

Quadri elettrici di bassa tensione (1/4)

Generalità

Le norme di riferimento per i quadri elettrici di bassa tensione sono la EN 61439-1 (CEI 17-113) " *Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali*" e la EN 61439-2 (CEI 17-114), " *Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza* ", pubblicate in contemporanea nel gennaio 2010.

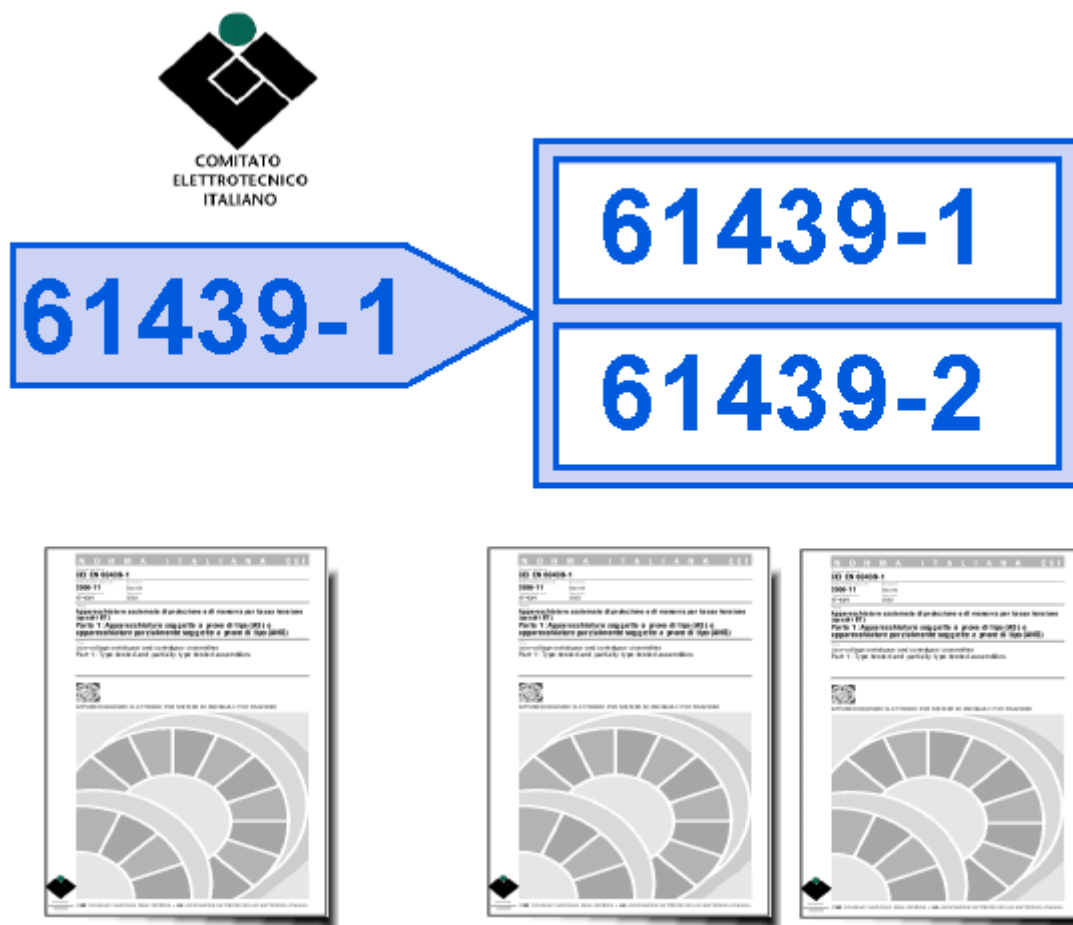


Figura 1 – Quadri BT, la norma CEI EN 60439-1 è sostituita dalle CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2

A queste due norme, le prime fra un gruppo di norme sui quadri di bassa tensione per le quali è in atto il rifacimento, dovrebbe seguire una serie di fascicoli così identificati:

- EN 61439-0: Guida di applicazione e supporto alla specificazione dei quadri;
- EN 61439-3: Quadri di distribuzione per personale non addestrato (sostituirà la norma EN 60439-3);
- EN 61439-4: Quadri per cantiere (sostituirà la norma EN 60439-4);
- EN 61439-5: Quadri di distribuzione per reti pubbliche (sostituirà la norma EN 60439-5);
- EN 61439-6: Condotti sbarre (sostituirà la norma EN 60439-2).

La EN 61439-1 (CEI 17-113) si applica ai quadri di bassa tensione, indipendentemente dalla forma e dalla dimensione. Non è applicabile ai dispositivi singoli e a unità funzionali autonome che rispondono alle specifiche norme (avviatori di motori, interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc).

Un quadro elettrico può essere definito come un'apparecchiatura costituita da una " *combinazione di uno o più apparecchi di protezione e/o di manovra, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, segnalazione, protezione, regolazione, ecc., completamente montati sotto la responsabilità del costruttore, con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto* ".

Siamo nell'ambito della bassa tensione e dunque la tensione nominale non deve essere superiore a 1000 V in corrente alternata o 1500 V in corrente continua. Nessun limite, né superiore né inferiore, è invece previsto per la corrente nominale del quadro.

Per quanto concerne l'installazione e la collocazione si possono suddividere in fissi, mobili, trasportabili, per interno, per esterno, in involucro oppure a giorno, mentre in relazione alla funzione possono essere di distribuzione, comando, generazione, regolazione, trasformazione.

Non si escludono nemmeno condizioni particolari di servizio quali ad esempio l'impiego su navi, su veicoli, a bordo macchina e in luoghi con presenza di atmosfere esplosive.

Non sussiste più la distinzione fra quadri costruiti in serie (AS quadro totalmente sottoposto a prove di tipo) o non in serie (ANS quadro parzialmente sottoposto a prove di tipo). Ora la norma si applica sia ai quadri costruiti come singolo esemplare sia in grande o piccola serie, sia provati in fabbrica che verificati con metodi analitici o di confronto.

La norma non è applicabile ai dispositivi singoli e a unità funzionali autonome che rispondono a specifiche norme di prodotto (es. avviatori di motori, interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc). Il campo di applicazione della norma EN 61439-1 si potrebbe teoricamente estendere anche ai quadri per uso domestico e similare. Poiché la sua applicazione risulterebbe inutilmente gravosa, per i piccoli centralini domestici ci si può riferire, semplificando notevolmente le procedure di verifica, ad una specifica norma, la CEI 23-51, appositamente redatta per questi piccoli quadri.

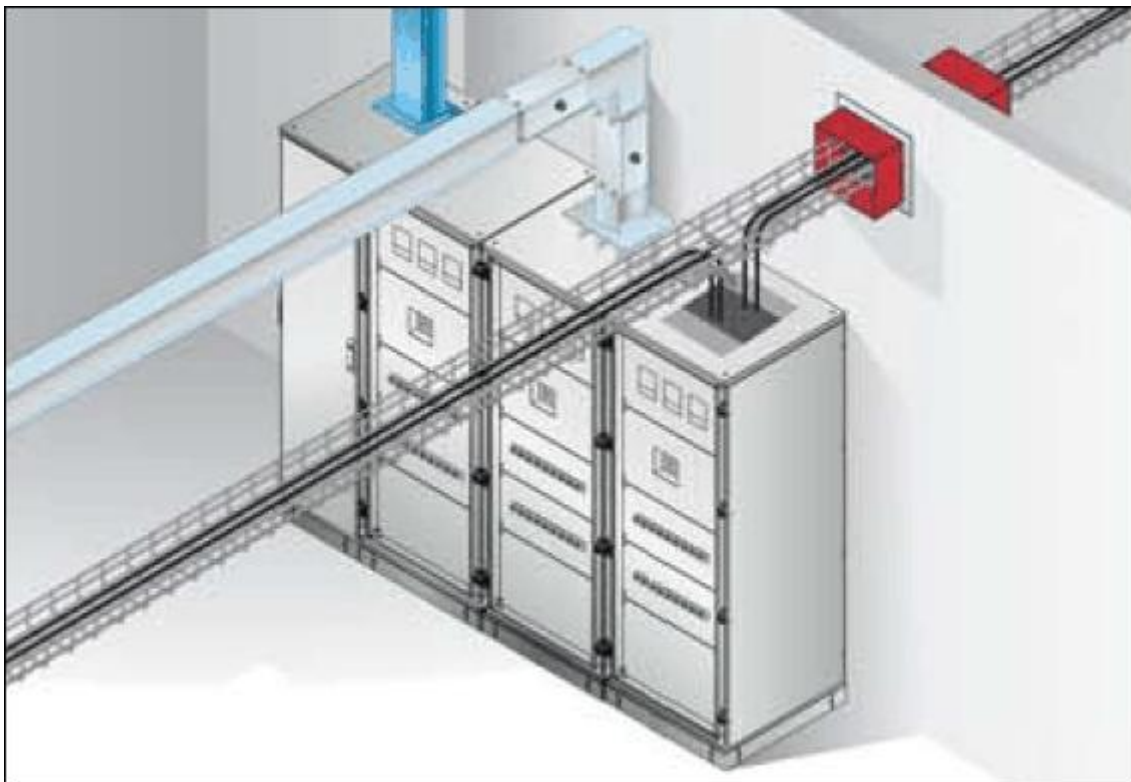


Figura 2 - Quadri elettrici di bassa tensione

Il costruttore del quadro

Alla realizzazione e alla messa in servizio di un quadro contribuiscono solitamente più soggetti. A prescindere da chi e da quanti hanno partecipato alla realizzazione del quadro, esiste però sempre un soggetto che si assume, direttamente ed in modo inequivocabile, ogni responsabilità sul quadro nel suo insieme: il costruttore. In pratica, il costruttore del quadro è individuabile “ *nell'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito* ”. La norma infatti identifica il quadro come un componente specifico dell'impianto, eseguito da un costruttore, che si assume la piena responsabilità sulla conformità alle normative vigenti ed il cui nome è riportato su di una targa fissata al quadro stesso.

Stabilite le prestazioni richieste al quadro, sommariamente definite dall'utente finale e specificate nel dettaglio dal progettista dell'impianto elettrico, nella costruzione vera e propria del quadro si possono identificare le seguenti figure:

- i fornitori dei vari componenti assemblati nel quadro;
- i produttori della carpenteria e delle sbarre;
- gli assemblatori del quadro;
- gli installatori che collocano e collegano il quadro all'interno dell'impianto.

A volte uno stesso soggetto può accollarsi due o più competenze. Il quadro, ad esempio, può essere realizzato in proprio dall'installatore stesso che però in questo caso ne diventa anche il costruttore e come tale ne deve garantire personalmente la conformità alla norma. In ogni caso, indipendentemente dalle specifiche competenze, ognuno dei soggetti deve rispondere del proprio lavoro, citare i riferimenti alla specifica norma ed indicare limiti e condizioni per una corretto montaggio dei componenti costituenti il quadro.

Se il quadro è costruito assemblando diversi componenti, si dovranno seguire determinate regole per assicurare la limitazione del cortocircuito, la tenuta dell'isolamento, il rispetto dei limiti di sovratemperatura, ecc.

I quadri possono anche essere forniti, completi in tutte le loro parti, in sistemi di montaggio, quello che la norma definisce **sistema di quadri** : *gamma completa di componenti meccanici ed elettrici - involucri, sbarre, unità funzionali, ecc. -, definita dal costruttore originale, che può essere assemblata in accordo con le istruzioni del costruttore originale per ottenere quadri differenti*. Si può notare che la norma EN 61439-1 cita una nuova figura, quella del **costruttore originale**, intesa come l'organizzazione che ha effettuato il progetto originale e le verifiche associate di un quadro conformemente alla Norma del quadro. Un quadro verificato dal costruttore originale e realizzato o assemblato da un altro costruttore non necessita della ripetizione delle verifiche originarie di progetto (le verifiche individuali prescritte dalla norma devono però essere sempre eseguite su ogni quadro finito) se tutte le prescrizioni e le istruzioni fornite dal costruttore originale sono state integralmente rispettate. E' evidente che eventuali modifiche apportate da parte del costruttore del quadro al di fuori del le prescrizioni e delle istruzioni fornite dal costruttore originale tramutano il costruttore finale del quadro in costruttore originale..

Quadri elettrici di bassa tensione (2/4)

Le caratteristiche nominali

Un quadro è costruito per essere inserito in un impianto elettrico con specifiche caratteristiche. I componenti del quadro, e il quadro nel suo insieme, devono pertanto essere scelti compatibilmente con le caratteristiche dei componenti installati all'esterno del quadro stesso. Le informazioni più importanti, che corrispondono in pratica a quelle fornite dalla Norma, sono di seguito elencate.

*Tensione nominale del quadro (**Un**)*

Corrisponde alla tensione del circuito principale del quadro.

Tensione nominale di impiego di un circuito (U_e)

È il valore di tensione che, insieme alla corrente, definisce le caratteristiche di impiego di uno specifico circuito.

Tensione nominale di isolamento di un circuito (U_i)

È il valore efficace della tensione di prova dell'isolamento, assegnato dal costruttore del quadro che caratterizza la capacità di tenuta del suo isolamento e le distanze superficiali d'isolamento (la distanza più breve misurata lungo la superficie di un isolante interposto tra due parti conduttrici). La tensione nominale di isolamento determina le prerogative costruttive e le relative prove dielettriche. :

Tensione nominale di tenuta a impulso del quadro (U_{imp})

È il valore di tensione di tenuta a impulso che caratterizza la capacità di tenuta nei confronti di sovratensioni transitorie. Si tratta in pratica del valore di picco dell'impulso normalizzato (impulso di tensione di 1,2/50 s applicato al quadro cinque volte per ciascuna polarità , in condizioni specificate, ad intervalli di almeno 1 s) che un circuito può sopportare in specifiche condizioni di prova e al quale devono essere correlati i valori delle distanze di isolamento in aria. Tale valore deve essere almeno pari a quello della sovratensione transitoria attribuita al sistema elettrico in cui deve essere inserito il quadro.

La norma EN 61439-1 fornisce le distanze minime d'isolamento in aria che garantiscono la tenuta della tensione a impulso (tabella 1). Secondo la norma, se le distanze in aria sono almeno 1,5 volte rispetto a quelle previste nella tabella 1 è possibile evitare le prove di tenuta a impulso.

<i>Tensione nominale di tenuta a impulso U_{imp} (kV)</i>	<i>Minime distanze di isolamento in aria (mm)</i>
<2,5	1,5
4,0	3,0
6,0	5,5
8,0	8,0
12,0	14,0

Tabella 1 - Distanze minime di isolamento in aria

Corrente nominale di un circuito del quadro (I_{nc})

È la corrente che un circuito deve essere in grado di portare con continuità (con riferimento alle caratteristiche nominali dei diversi componenti elettrici inseriti nel circuito, della loro disposizione e della loro funzione) senza superare nelle varie parti del circuito i limiti di sovratemperatura indicati dalla norma (l a verifica può essere condotta mediante calcoli, prove con corrente, per i quadri contenenti varianti non provate mediante derivazione da configurazioni similari provate).

Corrente nominale del quadro (I_{nA})

E' la più piccola corrente tra:

- la somma delle correnti nominali dei circuiti d'entrata che funzionano in parallelo;
- la corrente totale che le sbarre principali sono in grado di distribuire nella specifica configurazione del quadro.

Fattore nominale di contemporaneità (RDF - Ratea Diversity Factor)

È un fattore moltiplicativo da applicare alle correnti nominali dei circuiti di uscita per ricavare le massime correnti con le quali essi possono essere caricati, contemporaneamente ed in maniera continuativa, tenendo conto delle reciproche influenze termiche. Il fattore di contemporaneità può essere unico per tutto il quadro o diverso per gruppi di circuiti. Il fattore di contemporaneità tiene conto del fatto che normalmente i carichi non sono alimentati simultaneamente. Il quadro può pertanto essere convenientemente dimensionato in relazione alla situazione di esercizio più probabile e non a quella più pesante, tenendo presente che solitamente il fattore di contemporaneità diminuisce all'aumentare del numero dei circuiti di uscita (ovviamente ciascun circuito deve essere in grado di portare la corrente nominale assegnata senza oltrepassare i limiti di sovratemperatura). Il costruttore tra le caratteristiche nominali del quadro potrà indicare anche il fattore di contemporaneità che altrimenti dovrà intendersi uguale a 1. La figura 3 riproduce un caso tipico ripreso da uno degli esempi riportati nell'allegato E della norma.

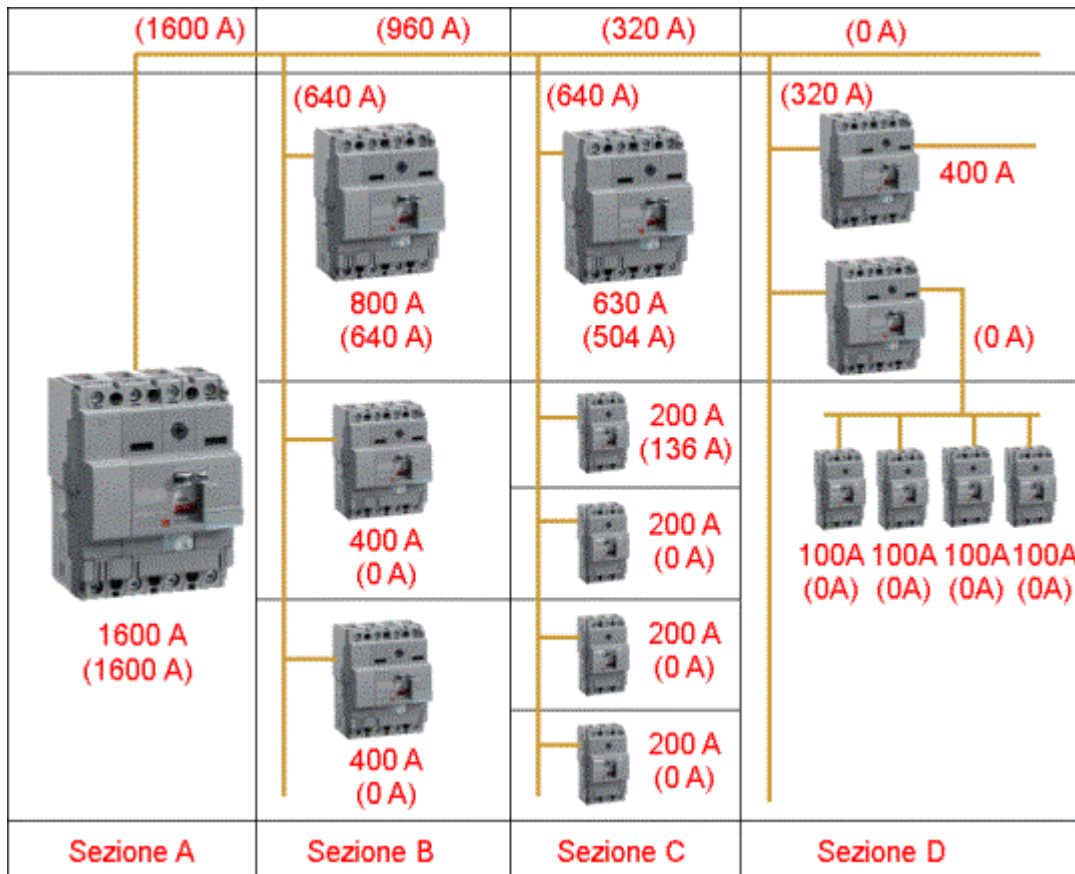


Fig. 3 - Esempio di suddivisione dei carichi in un quadro (fra parentesi i valori del carico effettivo per un fattore di contemporaneità di 0,8)

Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw})

Corrisponde al valore efficace della corrente di cortocircuito che un circuito del quadro può portare senza danneggiarsi in condizioni di prova specificate. Se non esplicitamente indicata, la durata di tale corrente si intende pari ad un secondo, anche se il costruttore può fissare valori diversi (tipicamente 0,2 s , 0,5 s , 3 s). La corrente nominale

ammissibile di breve durata deve essere uguale o maggiore del valore efficace della corrente di cortocircuito presunta I_{cp} . La corrente nominale ammissibile di breve durata del quadro è quella relativa al circuito d'entrata.

Corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc})

La corrente nominale di cortocircuito condizionata è il valore efficace della corrente di cortocircuito che un quadro, protetto da un dispositivo di protezione può sopportare senza subire danni per un tempo corrispondente a quello di intervento di questo dispositivo.

Il dispositivo di protezione (limitatore di corrente, interruttore o fusibile, specificato dal costruttore stesso) può essere direttamente integrato nel quadro, oppure, su indicazione del costruttore del quadro, collocato a monte del quadro. Per un determinato circuito la corrente nominale di cortocircuito condizionata deve essere uguale o maggiore della corrente di cortocircuito presunta I_{cp} .

Le correnti I_{cw} e I_{cc} sono tra loro alternative e servono per specificare e verificare la tenuta al cortocircuito del quadro.

Corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk})

La corrente nominale ammissibile di picco è il valore istantaneo massimo della corrente di cortocircuito che un circuito del quadro può portare in condizioni di prova prefissate ai fini delle sollecitazioni elettromeccaniche. La corrente nominale ammissibile di picco deve essere uguale o maggiore del valore di picco della corrente di cortocircuito presunta.

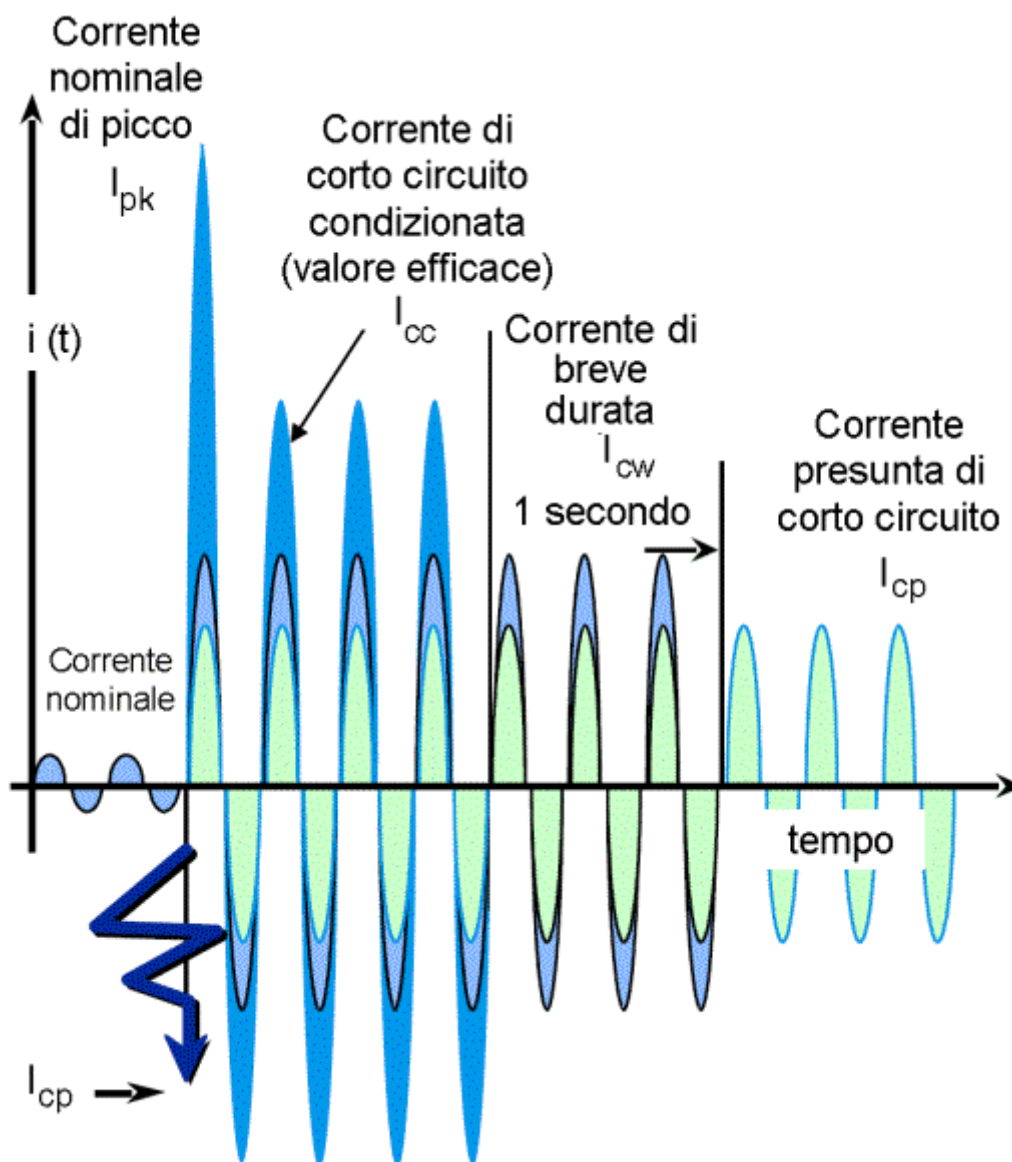


Figura 4 – Rappresentazione schematica delle correnti di corto circuito (i n pratica la corrente di corto circuito, dopo un picco iniziale, si "smorza" sul valore efficace presunto nel punto di guasto) .

Frequenza nominale (fn)

È il valore di frequenza alla quale riferire le condizioni di funzionamento del quadro. Ove non diversamente specificato è ammessa una variazione dalla nominale del $\pm 2\%$.

Grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquigi (grado IP)

Il grado di protezione IP indica il livello di protezione dell'involucro contro l'accesso a parti pericolose, contro l'ingresso di corpi solidi e di liquidi (EN 60529 - CEI 70-1).

Se non altrimenti specificato, il grado di protezione si estende a tutto il quadro in condizioni di funzionamento normale, ad esempio con porta chiusa.

Protezione contro l'impatto meccanico (codice IK)

Si tratta di sistema di codifica che fornisce informazioni relativamente agli urti a cui un involucro è in grado di resistere. Il codice è formato dalle lettere *IK* seguite da un numero, da uno a dieci, attinente all'energia di impatto sopportabile (norme EN 50102 - CEI 70-3 ed EN 60068-2-75- CEI 104-1).

Compatibilità elettromagnetica (**EMC**)

Un apparecchio deve poter funzionare in un determinato ambiente elettromagnetico senza che perturbazioni elettromagnetiche prodotte da altri apparecchi possono disturbarlo e viceversa. La progettazione e la costruzione dei quadri devono pertanto essere conformi ad alcuni requisiti essenziali per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica che la direttiva 2004/108/CE, definisce come: *"l'idoneità di un'apparecchiatura a funzionare nel proprio campo elettromagnetico in modo soddisfacente e senza produrre perturbazioni elettromagnetiche inaccettabili in altre apparecchiature in tale campo"*. La succitata direttiva esclude dall'applicazione le apparecchiature che, per loro natura e per le loro caratteristiche fisiche:

- sono incapaci di generare o contribuire a generare emissioni elettromagnetiche che superano un livello compatibile con il regolare funzionamento delle apparecchiature radio e di telecomunicazione e di altre apparecchiature;
- funzionano senza deterioramento inaccettabile in presenza delle perturbazioni elettromagnetiche abitualmente derivanti dall'uso al quale sono destinate .

Le diverse parti di un quadro come, carpenteria, sbarre, cavi, morsetti, ecc.. sono evidentemente escluse dal campo di applicazione della direttiva EMC, mentre occorre considerare la presenza di eventuali dispositivi elettronici, più esposti ma anche capaci di *generare emissioni elettromagnetiche* . Nella scelta e installazione dei vari componenti il costruttore del quadro dovrà quindi accertare la compatibilità dei componenti fra loro e con l'ambiente di installazione del quadro. Si considerano, per la maggioranza dei quadri, due categorie di ambienti indicate con le lettere A e B.

Ambiente A - Reti alimentate da un trasformatore di alta o media tensione al servizio di impianti manifatturieri o simili, previsto per funzionare in ambito industriale o nelle vicinanze. Tali ambienti industriali sono caratterizzati dalla presenza di frequenti commutazioni di carichi fortemente induttivi o capacitivi con correnti e campi magnetici associati elevati.

Ambiente B - Reti di distribuzione di bassa tensione pubbliche o circuiti alimentati in c.c. (interfaccia tra l'apparecchiatura e la rete pubblica di bassa tensione, ad esempio UPS o alimentazione a batteria).

La stessa categoria d'ambiente è applicabile anche alle reti di distribuzione di bassa tensione non pubbliche, purché non industriali, diversamente si ricade nuovamente nell'ambiente A. Sono ambienti di tipo B gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.

Un elenco di alcuni tipici ambienti comprende:

- immobili residenziali, per es. case, appartamenti;
- punti vendita, per es. negozi, supermercati;
- locali professionali, per es. uffici, banche;
- aree di intrattenimento pubblico, per es. cinema, bar, discoteche.

Semplificando si può dire che appartengono alla categoria B tutte le installazioni di bassa tensione che non sono comprese fra gli ambienti di tipo A.

In relazione ai valori di compatibilità elettromagnetica dei vari componenti incorporati nel quadro, espressi dai rispettivi costruttori, il costruttore del quadro dovrà indicare a quale categoria ambientale, A o B, appartiene il quadro.

Quadri elettrici di bassa tensione (3/4)

La targa e le istruzioni per l'installazione e l'uso

Ogni quadro deve possedere una targa sulla quale devono essere riportate in modo permanente le principali informazioni tecniche. Deve essere indicato necessariamente:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione al la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro .

Sulla targa deve essere obbligatoriamente stampigliato, in modo permanente, nome o marchio di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro.

Ulteriori indicazioni, alcune, in relazione al tipo di quadro, solo quando applicabili, devono essere fornite nella documentazione tecnica che accompagna il quadro (eventualmente riportate anche in targa):

- tensione nominale (**U_n**);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (**U_e**);
- tensione nominale di tenuta a impulso (**U_{imp}**);
- tensione nominale di isolamento (**U_i**);
- corrente nominale del quadro (**I_n**);
- corrente nominale di ogni circuito (**I_{nc}**);
- corrente nominale ammissibile di picco (**I_{pk}**);
- corrente nominale ammissibile di breve durata (**I_{cw}**);
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (**I_{cc}**);
- frequenza nominale (**f_n**);
- fattore nominale di contemporaneità (**RDF**);
- grado di protezione (**grado IP**);
- protezione contro l'impatto meccanico (**grado IK**);
- grado di inquinamento;
- modi di collegamento a terra;
- installazione all'interno e/o all'esterno;
- quadro fisso o mobile;
- utilizzo da parte di persone istruite o comuni ;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica (**EMC**);
- condizioni speciali di servizio;
- configurazione esterna (es. quadro chiuso, aperto, ad armadio, a banco, ecc..) .;
- tipo di costruzione, esecuzione fissa o con parti asportabili;
- misure di protezione aggiuntive contro lo l'elettrocuzione;
- dimensioni esterne e peso (se superiore ai 30 kg)
- tenuta al cortocircuito e natura dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito

In figura 5 è riportato un esempio di targa sulla quale sono riassunte sinteticamente le principali informazioni.



Cizeta Quadri elettrici						
Tipo	QG23/A	CEI EN60439-1				
U_E 230/400 V 50 Hz U_I 660V						
Circuito n.	0	1	2	3	4	5
I_N (A)	25	16	12	5	7	4
Portello chiuso	Tenuta al cortocircuito					
IP54						
Portello aperto	Dispositivo I_{cc} 15kA					
IP20	incorporato CC					
Sistema TT		EMC B				

Figura 5 – Esempio di targa con informazioni minime

Il costruttore deve riportare su cataloghi o su documenti che accompagnano il quadro le eventuali condizioni per un adeguato e corretto trasporto, una corretta installazione e messa in servizio e le istruzioni per un regolare funzionamento e una adeguata manutenzione.

Oltre a questo si devono precisare le eventuali misure da adottare per quanto concerne la compatibilità elettromagnetica relativamente all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione. All'interno del quadro devono poter essere identificabili i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

Verifiche di progetto

Le verifiche di progetto, eseguite su di un prototipo per dimostrare la conformità alla normativa vigente, possono essere superate applicando uno o più dei metodi indicati dalla norma. Tali metodi, fra loro equivalenti ed alternativi, consistono in prove, calcoli, misure fisiche o conferma delle regole di progetto. La norma specifica quali caratteristiche possono essere verificate con i metodi previsti (tabella 2).

- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta al cortocircuito
- Distanze d'isolamento in aria e superficiali



- Effettiva continuità nel quadro per guasti esterni



- Grado di protezione degli involucri
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC)
- Tensione di tenuta ad impulso



- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti
- Circuiti elettrici interni e collegamenti
- Terminali per conduttori esterni



- Robustezza dei materiali e parti del quadro:
- Resistenza alla corrosione
- Stabilità termica dei materiali isolanti
- Resistenza dei materiali isolanti al calore normale
- Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica
- Resistenza dei materiali isolanti alla radiazione ultravioletta (UV)
- Sollevamento
- Impatto meccanico
- Marcatura
- Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio
- Funzionamento meccanico

Quadri elettrici di bassa tensione

(3/4)

La targa e le istruzioni per l'installazione e l'uso

Ogni quadro deve possedere una targa sulla quale devono essere riportate in modo permanente le principali informazioni tecniche. Deve essere indicato necessariamente:

- il nome o il marchio di fabbrica del costruttore;
- il tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni fondamentali;
- la data di costruzione;
- la norma EN 61439-X dove la parte "X" deve essere identificata in relazione al la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro .

Sulla targa deve essere obbligatoriamente stampigliato, in modo permanente, nome o marchio di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro.

Ulteriori indicazioni, alcune, in relazione al tipo di quadro, solo quando applicabili, devono essere fornite nella documentazione tecnica che accompagna il quadro (eventualmente riportate anche in targa):

- tensione nominale (**U_n**);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (**U_e**);
- tensione nominale di tenuta a impulso (**U_{imp}**);
- tensione nominale di isolamento (**U_i**);
- corrente nominale del quadro (**I_n**);
- corrente nominale di ogni circuito (**I_{nc}**);
- corrente nominale ammissibile di picco (**I_{pk}**);
- corrente nominale ammissibile di breve durata (**I_{cw}**);
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (**I_{cc}**);
- frequenza nominale (**f_n**);
- fattore nominale di contemporaneità (**RDF**);
- grado di protezione (**grado IP**);
- protezione contro l'impatto meccanico (**grado IK**);
- grado di inquinamento;
- modi di collegamento a terra;
- installazione all'interno e/o all'esterno;
- quadro fisso o mobile;
- utilizzo da parte di persone istruite o comuni ;
- classificazione della compatibilità elettromagnetica (**EMC**);
- condizioni speciali di servizio;
- configurazione esterna (es. quadro chiuso, aperto, ad armadio, a banco, ecc..) .;
- tipo di costruzione, esecuzione fissa o con parti asportabili;
- misure di protezione addizionali contro lo l'elettrocuzione;
- dimensioni esterne e peso (se superiore ai 30 kg)
- tenuta al cortocircuito e natura dei dispositivi di protezione contro il cortocircuito

In figura 5 è riportato un esempio di targa sulla quale sono riassunte sinteticamente le principali informazioni.



Cizeta Quadri elettrici						
Tipo	QG23/A	CEI EN60439-1				
U_E 230/400 V 50 Hz U_I 660V						
Circuito n.	0	1	2	3	4	5
I_N (A)	25	16	12	5	7	4
Portello chiuso	Tenuta al cortocircuito					
IP54						
Portello aperto	Dispositivo I_{cc} 15kA					
IP20	incorporato CC					
Sistema TT	EMC B					

Figura 5 – Esempio di targa con informazioni minime

Il costruttore deve riportare su cataloghi o su documenti che accompagnano il quadro le eventuali condizioni per un adeguato e corretto trasporto, una corretta installazione e messa in servizio e le istruzioni per un regolare funzionamento e una adeguata manutenzione.

Oltre a questo si devono precisare le eventuali misure da adottare per quanto concerne la compatibilità elettromagnetica relativamente all'installazione, al funzionamento e alla manutenzione. All'interno del quadro devono poter essere identificabili i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

Verifiche di progetto

Le verifiche di progetto, eseguite su di un prototipo per dimostrare la conformità alla normativa vigente, possono essere superate applicando uno o più dei metodi indicati dalla norma. Tali metodi, fra loro equivalenti ed alternativi, consistono in prove, calcoli, misure fisiche o conferma delle regole di progetto . La norma specifica quali caratteristiche possono essere verificate con i metodi previsti (tabella 2).

- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta al cortocircuito
- Distanze d'isolamento in aria e superficiali



- Effettiva continuità nel quadro per guasti esterni



- Grado di protezione degli involucri
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC)
- Tensione di tenuta ad impulso



- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti
- Circuiti elettrici interni e collegamenti
- Terminali per conduttori esterni



- Robustezza dei materiali e parti del quadro:
- Resistenza alla corrosione
- Stabilità termica dei materiali isolanti
- Resistenza dei materiali isolanti al calore normale
- Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica
- Resistenza dei materiali isolanti alla radiazione ultravioletta (UV)
- Sollevamento
- Impatto meccanico
- Marcatura
- Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro ed il circuito di protezione
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio
- Funzionamento meccanico