

Sondrio lunedì 14 novembre 2016

**Quadri elettrici in BT secondo
le norme CEI EN 61439
e approfondimento sui quadri civili
DBO (CEI EN 61439-3) e sui quadri
per cantiere ASC (CEI EN 61439-4)**

Relatore: Ing. Guido Martinoli



Sondrio lunedì 14 novembre 2016

Si ringrazia
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI SONDRIO



Generalità del relatore

Ing. GUIDO MARTINOLI

Via Gisora 4 21039 Bedero Valcuvia (Varese)
a 20 km da Lugano

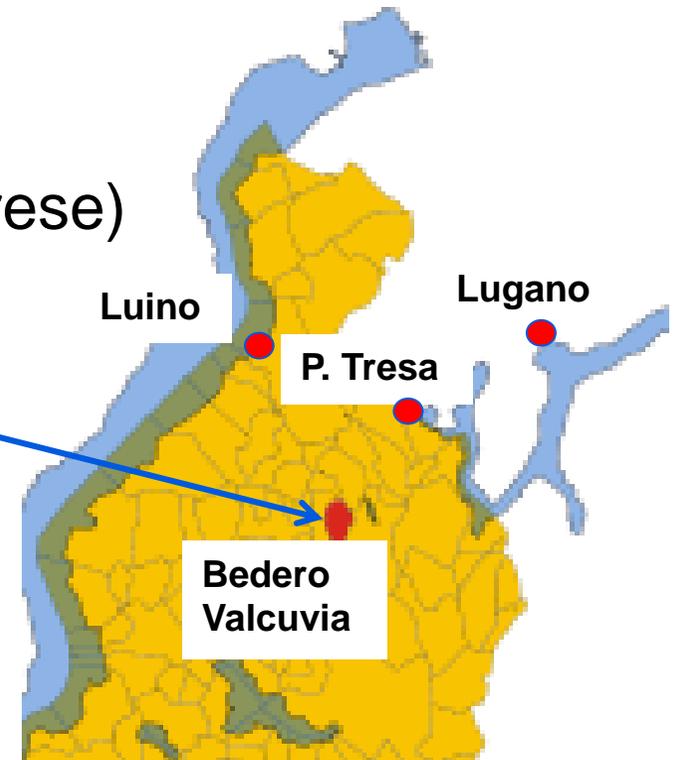
Tel. Fisso 039 0332-724782

Tel. Cell 347 8038632

Mail: guido.martinoli@libero.it

Data di nascita (Varese 28-07-1955)

Ingegnere Elettrotecnico (Polit. Milano 1981)





Quadri elettrici a norme EN 61439-1/3/4

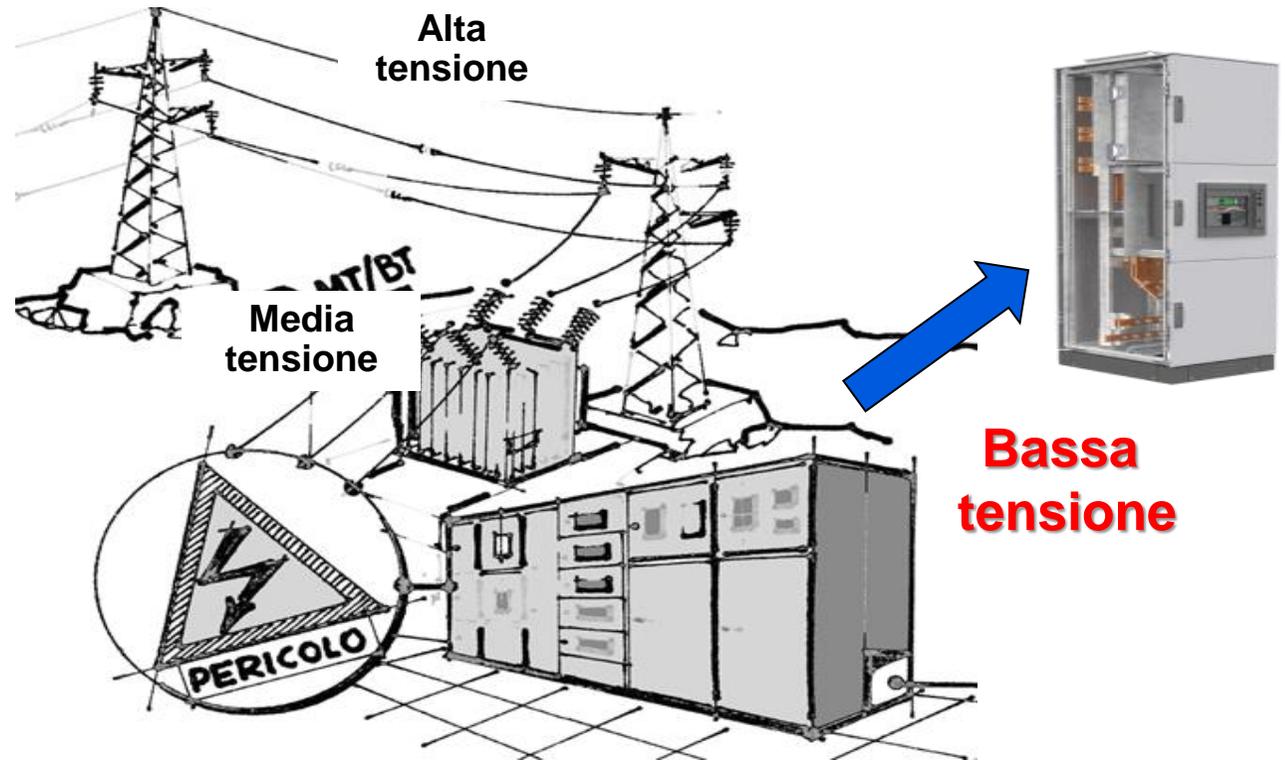
Il progetto normativo

Cos'è un quadro elettrico

Quadri BT e sistemi di Quadri

Il quadro è un'apparecchiatura assiemata di protezione e di manovra per BT

E' una combinazione di apparecchi di protezione e manovra per BT, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, segnalazione, protezione e regolazione, con le interconnessioni elettriche e meccaniche, compresi gli elementi strutturali di supporto.



Due utili guide scaricabili gratuitamente dal sito ANIE.it sui quadri elettrici normali (BT) e quelli a bordo macchina



Un'utile guida al quadro elettrico di BT scaricabile da ANIE.it
<http://anie.it/brochure-della-associazione-energia-sui-quadri-elettrici-di-bassa-tensione/?contesto-articolo=/servizi/pubblicazioni-tecniche-e-studi/pubblicazioni-tecniche/>

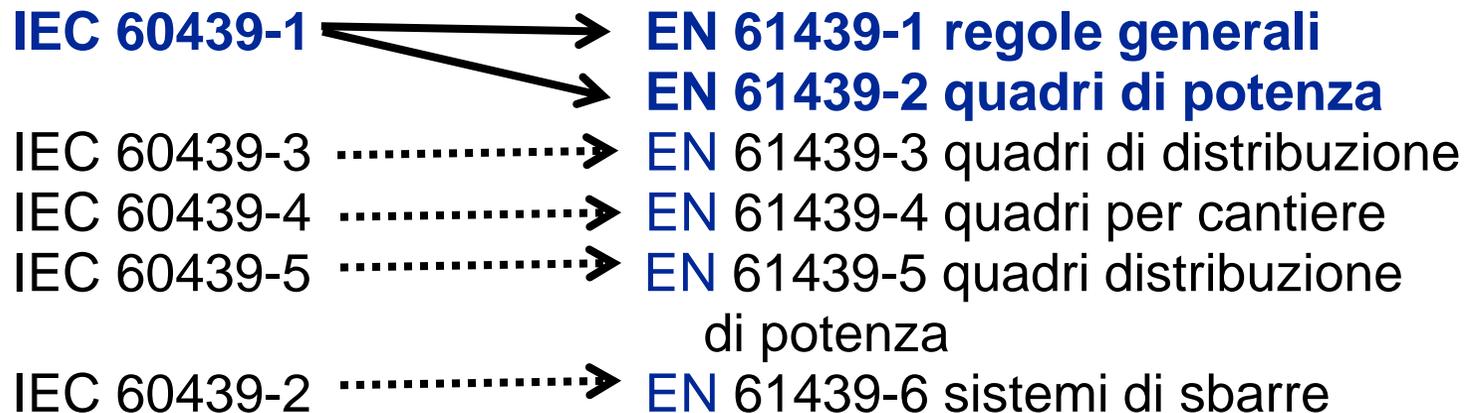
Recente guida ANIE per quadri bordo macchina:
<http://anie.it/quadri-elettrici-per-bordo-macchina-dicembre-2015-a-cura-di-anie-energia/?contesto-articolo=/servizi/pubblicazioni-tecniche-e-studi/pubblicazioni-tecniche/>



Evoluzione e albero normativo delle EN 61439

La genesi normativa di qualsiasi quadro elettrico

Dalle precedenti Norme 60439 alle nuove EN 61439



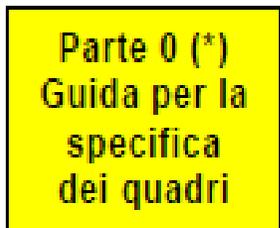
Il fascicolo standard EN 61439-1, “Parte 1” è la norma generale, che prescrive le specifiche obbligatorie per tutti i quadri BT; ad esso si aggiunge il fascicolo relativo alla particolare tipologia di quadro elettrico

Il completo «pacchetto normativo» internazionale Apparso nel 2010 è poi cresciuto fino a oggi

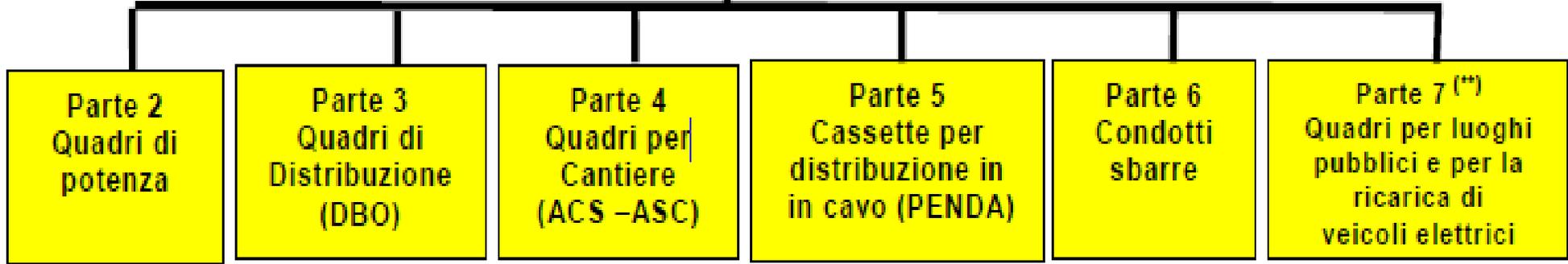
**Nuova Serie
CEI EN 61439**
*Apparecchiature di
protezione e di manovra per
bassa tensione (quadri BT)*



Sigle abrogate e vigenti
EN 60439-X EN 61439-X
AS
ANS
ASD → **DBO**
ASC → **ASC**
PENDA



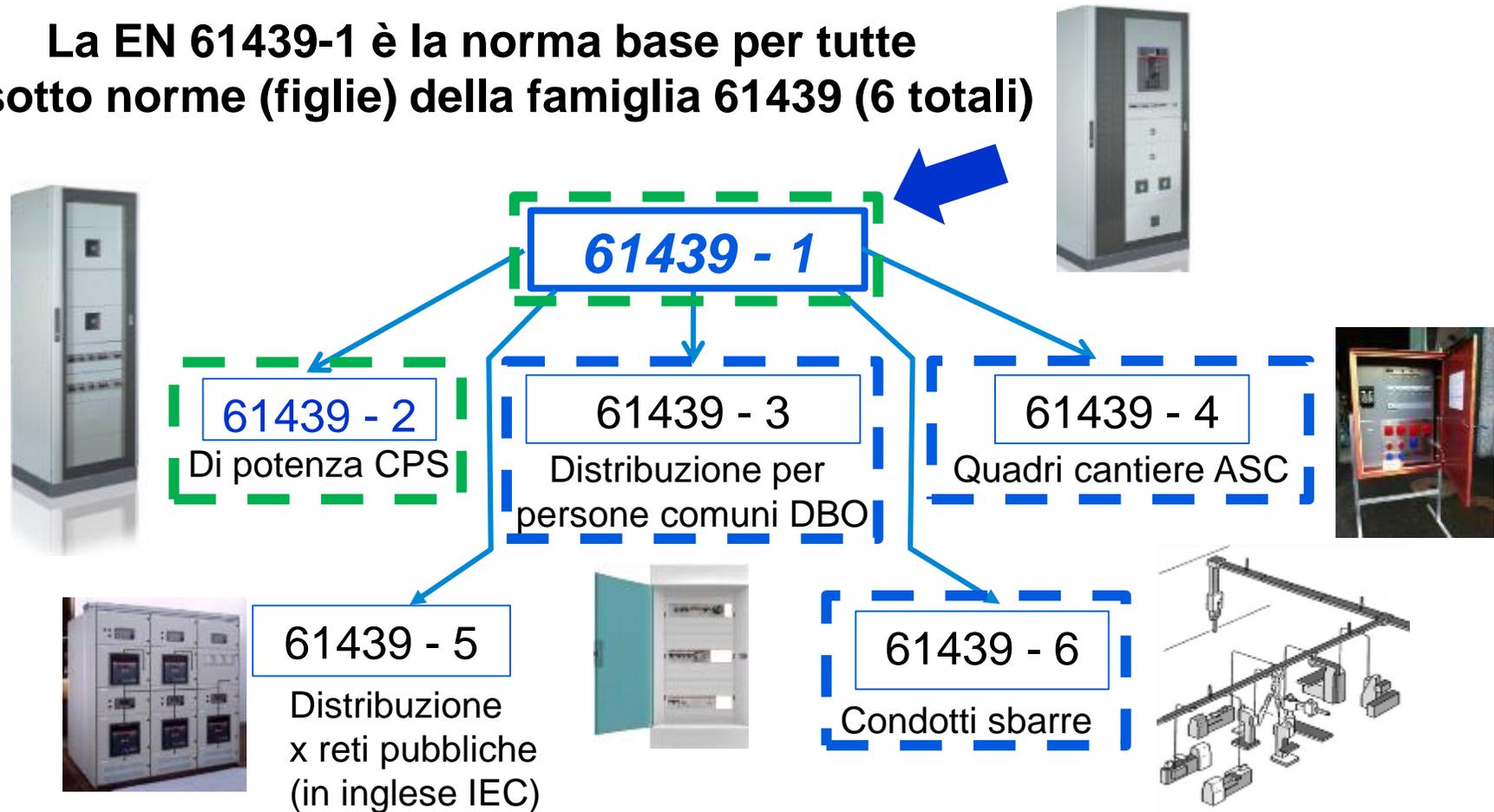
(*) In Italia non è stata recepita.
(**) Approvata in IEC come Specifica Tecnica



L'albero genealogico delle nuove EN sui quadri

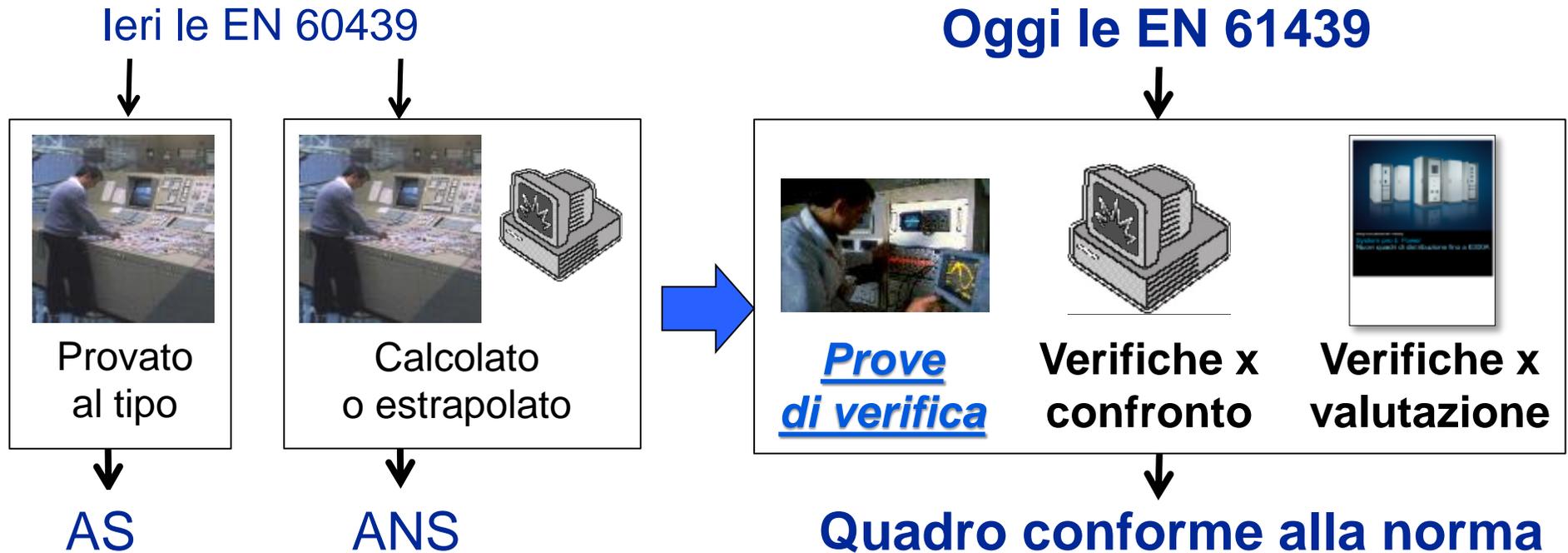
Dopo le due iniziali le altre quattro norme specifiche

La EN 61439-1 è la norma base per tutte le sotto norme (figlie) della famiglia 61439 (6 totali)



Nuovi modi di verifica della conformità di un quadro

Sulle ceneri del passato si costruisce il futuro



Fine della dualità AS e ANS, nasce l'approccio analitico-sperimentale: un quadro è indistintamente «conforme» alla EN 61439, se risponde ad uno dei tre modi di verifica

Le verifiche di progetto e individuali segnano la differenza tra i due costruttori

• Verifiche di progetto

Prove di tipo (lunghe e costose) su quadri campione per dimostrare (confronto e valutazioni) che il progetto soddisfa le prescrizioni richieste

- **Prova di verifica (di tipo)**

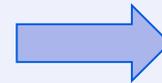
Prova eseguita su un quadro campione

- **Verifica per confronto**

confronto mirato di un progetto di quadro con un quadro di riferimento già provato

- **Verifica mediante valutazione**

verifica del progetto tramite calcoli o regole per dimostrare che soddisfa le prescrizione della norma

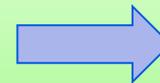


**Costruttore
ORIGINALE**



• Verifiche individuali (collaudo)

Verifica eseguita su ciascun quadro durante e/o dopo la fabbricazione per confermare che il quadro soddisfi le prescrizioni, sono semplici e di basso costo



**Costruttore
FINALE**



Nuovi concetti e definizioni nella EN 61439-1

Il costruttore si sdoppia in “pensiero e azione”

Sistema costruttivo prestabilito o Sistema di quadri



▪ **Costruttore originale** (inventa, prova, calcola):
organizzazione che ha effettuato il progetto originale e le verifiche in accordo con la presente Norma e con le Norme specifiche del quadro.
In sostanza chi propone un “sistema di quadri”, (progetta e realizza l’intera famiglia di quadri, esegue le prove di verifica, calcola e deriva con le regole di progetto, distribuisce cataloghi e componenti sciolti d’assiemare)



▪ **Costruttore (finale) del quadro** (assembla e collauda):
organizzazione responsabile del quadro finito.
In sostanza, chi assembla, collauda e targhetta (CE) il quadro montato, cablato e fornito all’impiantista.

Nuovi concetti e definizioni nella EN 61439-1

Il costruttore (finale) del quadro



Costruttore del quadro: è responsabile del quadro finito, è chi assembla, collauda e targhetta il quadro completato



Assemblatore



Progettista



Impresa



Quadrista è chiunque abbia un'attività commerciale

- non servono requisiti professionali o titoli di studio
- non ci sono esami di idoneità da superare
- non è prevista una patente normativa o pubblica
- anche l'installatore può realizzare quadri e venderli

Taluni costruttori «Originali» permettono lo scarico in PDF di utili e aggiornati quaderni tecnici a commento della EN 61439

L'importanza della marcatura del quadro per la EN 61439

Si arricchisce la targhetta dei nuovi quadri



Il costruttore finale deve apporre una targa, visibile, leggibile e indelebile col quadro in esercizio. La conformità è verificata con prova ed esame a vista.

Le 4 specifiche necessarie in targa:

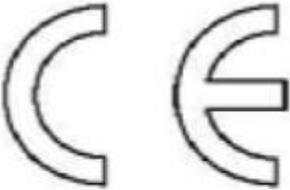
- **Costruttore del quadro**,
chi è responsabile e ne risponde legalmente
- **Matricola o altro codice univoco**
(stringa alfanumerico a discrezione del costruttore)
- **Data di costruzione** (in passato non richiesto)
- **Norma di riferimento** (in passato non richiesto)

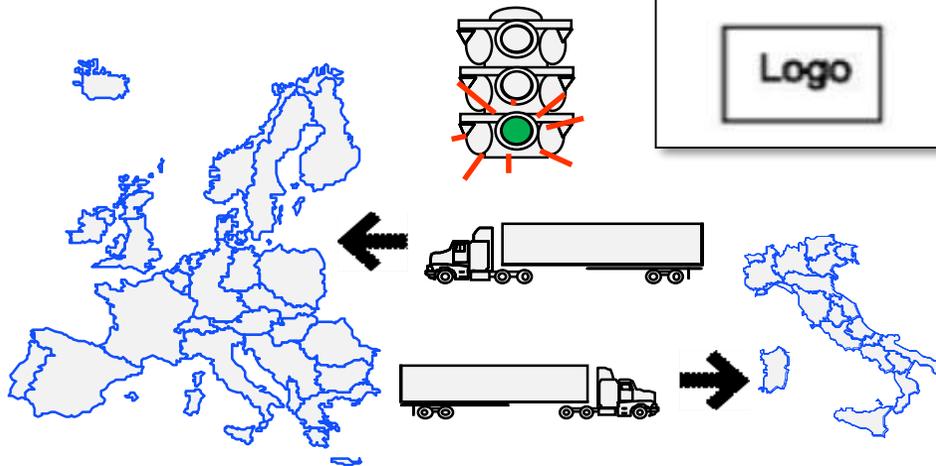
**Altre indicazioni aggiuntive
per DBO e ASC (V.)**



Marcatura CE e targhetta secondo la EN 61439

Conferme e aggiunte al passato

	Norma di riferimento:	CEI EN 61439-2
	Costruttore:	Eeeee S.r.l.
	Numero di identificazione:	12345-2014
	Data di Costruzione:	marzo 2014
	Tensione nominale:	400 V
	Corrente nominale (I_n):	630 A
	Frequenza:	50 Hz
	Natura della Corrente:	Alternata 3F+N
	Grado di protezione:	IP30



Obbligatorie per la EN 61439-1,
norma madre generale



La conformità alla norma 61439 ... è sufficiente (non necessaria) per la marcatura CE e l'esportabilità in Europa

Disposizione dei componenti accessibili

Si espande verso l'alto il volume di cablaggio e impiego

Altezza d'installazione dei materiali per EN 61439-1, § 8.5.5



Il costruttore (finale) allega al quadro una Dichiarazione di Conformità (DICO) alla EN 61439: ecco un fac simile

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLE NORME DEL QUADRO ELETTRICO

Il sottoscritto _____ titolare o legale rappresentante dell'impresa
(ragione sociale) _____ operante nel settore _____ con sede in
via _____ n° _____ comune _____ (prov. _____) tel _____ Part. IVA _____

iscritta nel registro delle imprese (DPR 7/12/1995, n. 581) della Camera C.I.A.A. di _____ n. _____
 iscritta all'Albo Provinciale delle imprese artigiane (L. 8/8/1985, n. 443) di _____ n. _____
esecutrice del quadro (*) _____
commissionato da: _____

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che il quadro è stato realizzato a regola dell'arte, avendo condotto le relative verifiche di progetto e verifiche individuali, in conformità alle seguenti norme:

- Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 (quadri di potenza)
- Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-3 (quadri di distribuzione DBO)
- Norma CEI 23-51 (quadri per installazioni domestiche e similari)
- Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-4 (quadri per cantiere)

Per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica si precisa che:

- il quadro non contiene dispositivi elettronici sensibili ai normali disturbi elettromagnetici

- i dispositivi elettronici incorporati nel quadro sono conformi alle prescrizioni EMC delle relative norme di prodotto e sono stati montati secondo le istruzioni del costruttore
- sono state condotte con esito positivo le verifiche di progetto di cui alla norma CEI EN 61439-2, par. 10.12

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

Luogo e data

Il dichiarante

(timbro e firma)

La conformità del quadro alle norme EN 61439

La scheda di prodotto allegata al quadro nella DICO

Specifiche tecniche del quadro

- a) tensione nom. (U_n) (del quadro) (vedi 5.2.1);
- b) tensione nom. d'impiego (U_e) (vedi 5.2.2);
- c) tensione nom. d'isolamento (U_i) (vedi 5.2.3);
- d) tensione nom. di tenuta a impulso (U_{imp}) (vedi 5.2.4);
- e) corrente nom. del quadro (I_{nA}) (vedi 5.3.1);
- f) corrente nom. di ogni circuito (I_{nC}) (vedi 5.3.2);
- g) corrente ammissibile di picco (I_{pk}) (vedi 5.3.3);
- h) corrente ammissibile di breve durata (I_{cw}) (vedi 5.3.4);
- i) corrente nom. di cortocircuito condizionata (I_{cc}) (vedi 5.3.5);
- j) fattori nom di contemporaneità (RDF) (vedi 5.4)
- k) frequenza nominale (f_n) (vedi 5.5);

Scheda prodotto
allegata alla DICO

**DECLARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLE NORME
DEL QUADRO ELETTRICO**

Il sottoscritto _____ titolare e legale rappresentante dell'impresa
(ragione sociale) _____ operante nel settore _____ con sede in
Via _____ n° _____ comune _____ (prov. _____) tel _____ Part. IVA _____

iscritta nel registro delle imprese (DPR 712/1995, n. 581) della Camera C.I.A.A. di _____ n. _____
 iscritta all'Albo Provinciale delle imprese artigiane (L. 8/8/1985, n. 443) di _____ n. _____

esecutore del quadro _____
commissionato da _____

DICHIARA
sotto la propria personale responsabilità, che il quadro è stato realizzato a regola dell'arte, avendo condotto le relative verifiche di progetto
e verifiche individuali, in conformità alle seguenti norme:

Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 (quadri di potenza);
 Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-3 (quadri di distribuzione DBO);
 Norme CEI 23-61 (quadri per installazioni domestiche e similari);
 Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-4 (quadri per cantieri)

Per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica si precisa che:
 Il quadro non contiene dispositivi elettronici sensibili ai normali disturbi elettromagnetici

**Altre indicazioni aggiuntive
per DBO e ASC (V.)**



Altre informazioni e dati nominali utili da allegare al quadro Possono servire alla sua corretta gestione e manutenzione

Si dichiarano anche le seguenti caratteristiche:

- a) prescrizioni addizionali per specifiche condizioni di servizio di un'unità funzionale (ad es. tipo coordinamento, protez. sovraccarico);
- b) grado di inquinamento (1,2,3,4)
- c) tipi di messa a terra per il QUADRO;
- d) installazione all'interno o all'esterno
- e) fisso o mobile
- f) grado di protezione IP
- g) previsto per l'utilizzo da persone istruite o comuni
- h) classificazione della EMC (Allegato J);
- i) condizioni speciali di servizio, se applicabile
- j) configurazione esterna
- k) protezione all'impatto meccanico, se applicabile
- l) tipo di costruzione: fisso o parti asportabili
- m) altro

Il costruttore (finale del quadro) e la comunicazione

Per usare e gestire il quadro (dossier uso e manutenzione)



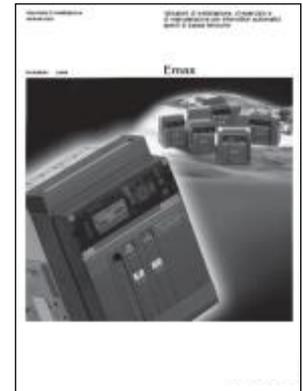
Il catalogo del costruttore originale, consultato dal quadrista finale, può essere allegato al quadro. Deve essere reperibile dal quadrista



Il costruttore (finale) del quadro deve specificare negli allegati, le condizioni per l'installazione, l'uso e la manutenzione del quadro e degli apparecchi contenuti

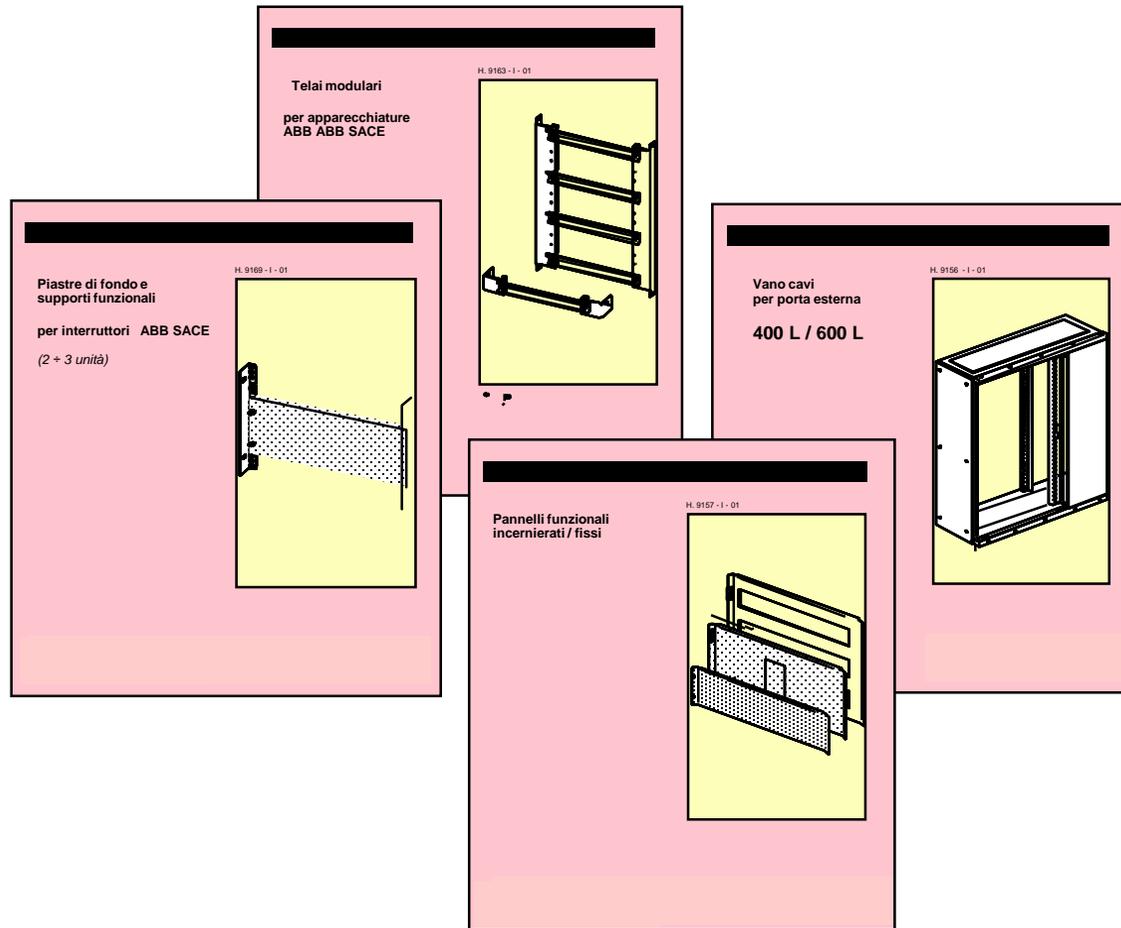
Se esiste una condizione speciale di servizio, essa deve essere conforme con le prescrizioni particolari applicabili o si deve prevedere un accordo particolare tra il costruttore del quadro e l'utilizzatore (allegato C).

L'utilizzatore deve informare il costruttore del quadro se esistono queste condizioni eccezionali di servizio



Manuali uso e manutenzione allegati al quadro e relativi ai prodotti interni

Il dossier da allegare al quadro contiene tutto ciò che potrà servire per utilizzarlo, gestirlo e modificarlo nel tempo



La conservazione dei fogli d'istruzione non è un optional ma la storia del quadro e una possibile necessità futura per l'utente



Quadri elettrici a norme EN 61439-1/3/4 Novità in sala prove

Evoluzione nelle prove di laboratorio

Conferma delle precedenti e aggiunte di nuove

PROVE PRECEDENTI

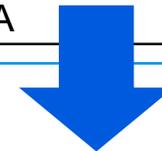
- 1 RISCALDAMENTO
- 2 CORTO CIRCUITO
- 3 PROVE DIELETTRICE
- 4 PROVE MECCANICHE
- 5 GRADO DÌ PROTEZIONE
- 6 EFFICIENZA CIRCUITO DÌ PROTEZIONE
- 7 DISTANZE ISOLAMENTO IN ARIA



PROVE PRESENTI E FUTURE

- 1 RISCALDAMENTO
- 2 CORTO CIRCUITO
- 3 PROVE DIELETTRICE
- 4 PROVE MECCANICHE
- 5 GRADO DÌ PROTEZIONE
- 6 EFFICIENZA CIRCUITO PROTEZIONE
- 7 DISTANZE D'ISOLAMENTO IN ARIA

- 8 RESISTENZA CORROSIONE
- 9 TENUTA INSERTI METALLICI
- 10 SOLLEVAMENTO
- 11 CARICO STATICO
- 12 UV APPLICAZIONI X ESTERNO E STRUTTURE IN PLASTICA
- 13 TENUTA AD IMPULSO E DICHIARAZIONE OBBLIGATORIA



Sono ancora richieste tutte ma con modifiche

Nuove prove di tipo

Tenuta di materiali e componenti

L'importantissima tabella D1 per “derivare” il quadro

La tabella “D1” elenca le modalità disponibili per verificare la conformità del quadro alla norma

Tab. D.1 – Lista delle verifiche di progetto da effettuare

N°	Caratteristiche da verificare	Articoli o paragrafi	Opzioni della verifica effettuabile		
			Prove	Confronto con il progetto originale	Verifica mediante valutazione
1	Robustezza dei materiali e parti:	10.2			
	Resistenza alla corrosione	10.2.2	SI	NO	NO
	Proprietà dei materiali isolanti:	10.2.3			
	Stabilità termica	10.2.3.1	SI	NO	NO
	Resistenza dei materiali isolanti al calore anormale ed al fuoco che si verifica per effetti interni di natura elettrica	10.2.3.2	SI	NO	SI
	Resistenza alla radiazione ultravioletta (UV)	10.2.4	SI	NO	SI
	Sollevamento	10.2.5	SI	NO	NO
	Impatto meccanico	10.2.6	SI	NO	NO
Marchatura	10.2.7	SI	NO	NO	
2	Grado di protezione degli involucri	10.3	SI	NO	SI
3	Distanze d'isolamento in aria	10.4	SI	NO	NO
4	Distanze d'isolamento superficiali	10.4	SI	NO	NO

Tenuta di materiali e componenti

La tabella D1 per “derivare” il quadro (continua)

Le tre verifiche decisive sono:

- La tenuta dielettrica
- La Socratemperatura
- La tenuta al corto circuito

			In laboratorio o sala prove		
5	Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione:	10.5			
	Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del QUADRO ed il circuito di protezione	10.5.2	SI	NO	NO
	Capacità di tenuta al cortocircuito del circuito di protezione	10.5.3	SI	SI	SI
6	Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	10.6	NO	NO	SI
7	Circuiti elettrici interni e collegamenti	10.7	NO	NO	SI
8	Terminali per conduttori esterni	10.8	NO	NO	SI
9	Proprietà dielettriche:	10.9			
	Tensione di tenuta a frequenza di esercizio	10.9.2	SI	NO	NO
	Tensione di tenuta a mpulso	10.9.3	SI	NO	SI
10	Limiti di sovratemperatura	10.10	SI	SI	SI
11	Tenuta al cortocircuito	10.11	SI	SI	NO
12	Compatibilità Elettromagnetica (EMC)	10.12	SI	NO	SI
13	Funzionamento meccanico	10.13	SI	NO	NO

Tenuta di materiali e componenti

La scala crescente e completa delle tensioni

Protezione contro i fulmini

Quando si richiedono dispositivi di protezione contro i fulmini, (SPD), essi devono essere protetti da cortocircuiti non controllati come specificato dal costruttore degli SPD

Tensione d'impiego (U_e) (di un circuito di un quadro).

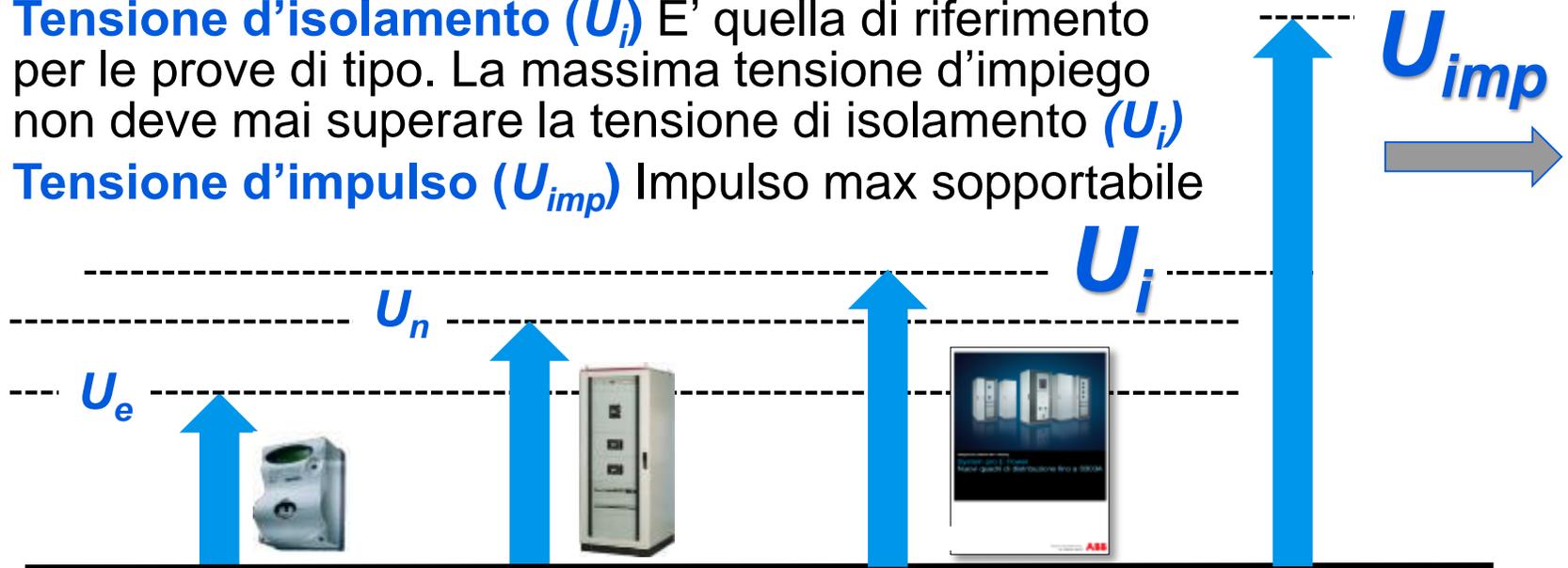
Se diversa dalla tensione nominale del quadro, il costruttore del quadro stabilisce l'appropriata tensione d'impiego del circuito.

Tensione nominale (U_n) (di un quadro)

Il costruttore del quadro stabilisce la (le) tensione (i) nominale (i) necessaria per il funzionamento.

Tensione d'isolamento (U_i) E' quella di riferimento per le prove di tipo. La massima tensione d'impiego non deve mai superare la tensione di isolamento (U_i)

Tensione d'impulso (U_{imp}) Impulso max sopportabile



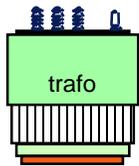
Proprietà dielettriche richieste negli impianti ordinari

Valori di picco di tenuta all'impulso di tensione

► **Es. con 220V (max 300) verso terra si ha:**

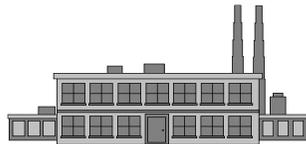
**IV categoria
origine impianto**

$$U_{imp} = 6 \text{ kV}$$



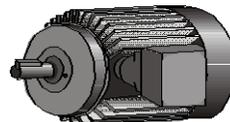
**III categoria
linee distribuite**

$$U_{imp} = 4 \text{ kV}$$



**II categoria
carichi**

$$U_{imp} = 2,5 \text{ kV}$$



**I categoria
circuiti elettronici**

$$U_{imp} = 1,5 \text{ kV}$$



I valori calano perché allontanandosi dalla cabina, si smorzano le sovratensioni transitorie in entrata dalla linea esterna e si riducono anche le esigenze di tenuta e di continuità di servizio



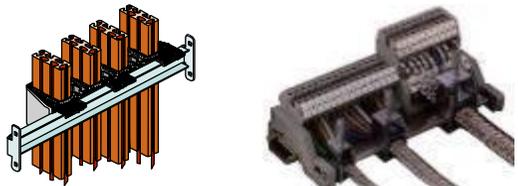
Quadri elettrici a norme EN 61439-1/3/4

La tenuta alla sovratemperatura

Tenuta materiali e componenti, la sovratemperatura

Limiti ammissibili a regime per le sovratemperatura

Le sovratemperatura in Tab. 6 si applicano con una temperatura media dell'aria ambiente inferiore o pari a 35 °C e non devono essere superati quando i quadri sono verificati secondo la nuova norma

Parti di un quadro	Sovratemperature K
Componenti incorporati ^{a)} 	In accordo con le relative prescrizioni delle norme di prodotto per i componenti singoli, o secondo le istruzioni del costruttore del componente, tenendo in considerazione la temperatura interna del quadro
Terminali per conduttori esterni isolati	70 ^{b)}
Sbarre e conduttori 	Limitata da: <ul style="list-style-type: none"> - resistenza meccanica del materiale conduttore; - possibili influenze sull'apparecchio adiacente; - limite di temperatura ammissibile per i materiali isolanti a contatto con il conduttore; - Influenza della temperatura del conduttore sugli apparecchi ad esso connessi; - per i contatti ad innesto, natura e trattamento superficiale del materiale dei contatti.
Organi di comando manuale: <ul style="list-style-type: none"> - di metallo - di materiale isolante 	<p style="text-align: right;">15 ^{c)}</p> <p style="text-align: right;">25 ^{c)}</p>
Involucri e coperture esterne accessibili: <ul style="list-style-type: none"> - superfici metalliche - superfici isolanti 	<p style="text-align: right;">30 ^{d)}</p> <p style="text-align: right;">40 ^{d)}</p>
Connessioni particolari del tipo presa a spina e spina	Determinata dai limiti fissati per i componenti dell'equipaggiamento di cui fanno parte ^{e)}

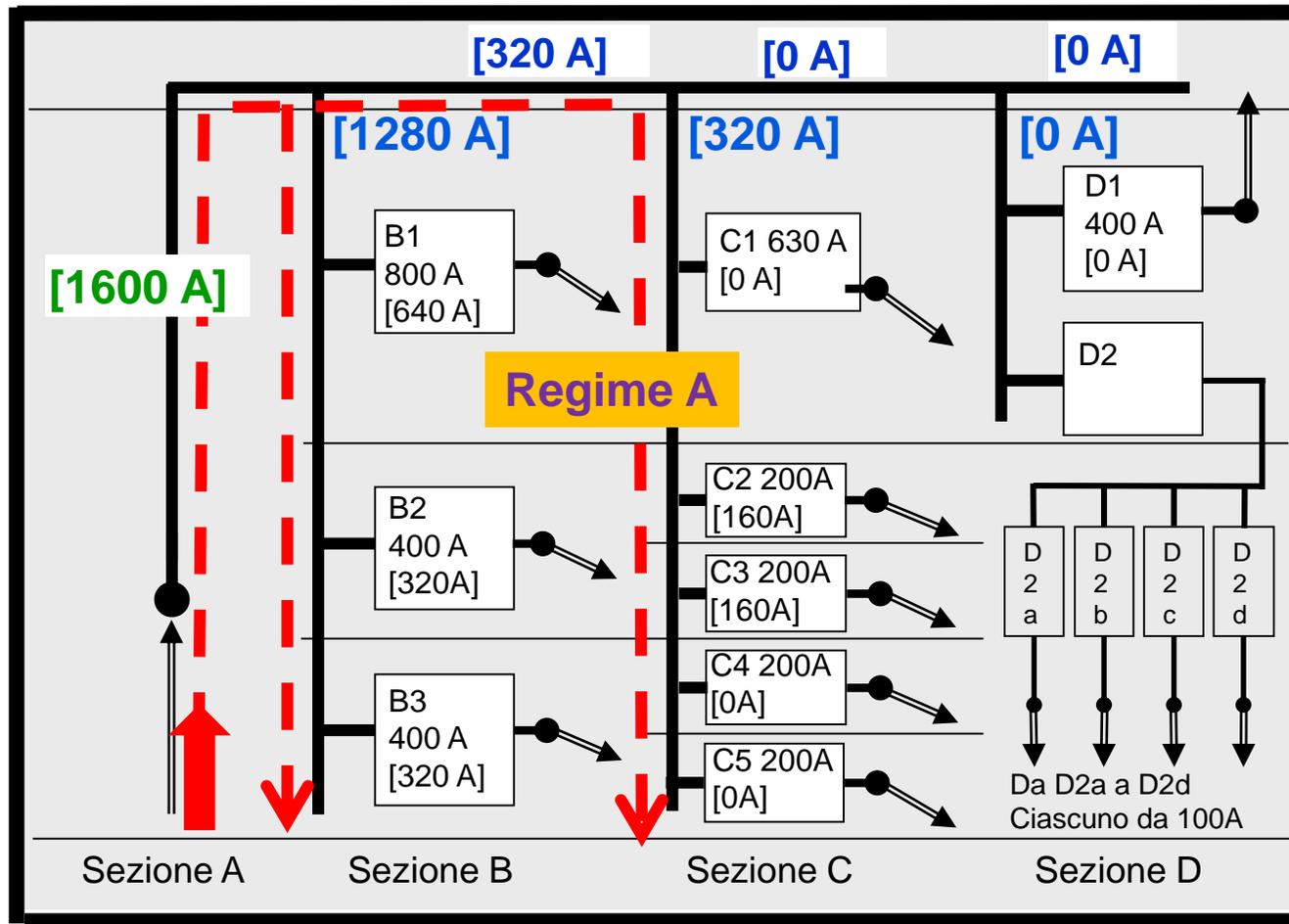
Tenuta materiali e componenti, la sovratemperatura

Un primo stato di carico provato in temperatura

Il quarto scomparto è scarico (aperto), il terzo e il secondo sono in parte caricati con coefficiente 0,8. Nel primo scomparto passano 1600 A cioè la sua corrente nominale

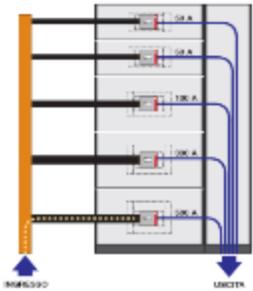


Attenzione!
Garantire il libero flusso di raffreddamento attraverso l'interruttore



Tenuta materiali e componenti, la sovratemperatura

Derivazione logica o confronto dalla versione provata



Conviene collocare in basso le tarature con correnti elevate onde ridurre il percorso

	Prova	Confronto	Verifica con valutazione
10 Sovratemperatura	SI	SI	SI



Allestimenti così verificati rispettano le seguenti relazioni:

- le unità funzionali sono dello stesso gruppo dell'unità usata per il test
- lo stesso tipo di costruzione utilizzati per il test;
- le stesse dimensioni globale o maggiore utilizzate per il test;
- lo stesso raffreddamento o maggiore del quadro testato;
- la stessa separazione interna o ridotta come per il test (se esistono);
- le stesse o minori perdite nella stessa sezione utilizzata per il test.
- lo stesso o minor numero di circuiti in uscita per ogni sezione.

L'assieme in fase di verifica può comprendere tutto o parte dei circuiti dell'assieme verificato

Tenuta materiali e componenti, la sovratemperatura Quando la prova di verifica non serve

Il quadro è verificato se la temperatura finale alla totale potenza dissipata, non supera la temperatura di lavoro ammissibile degli apparecchi, che perciò potranno reggere un carico \leq all'80% della corrente nominale

Un metodo, alternativo alla prova, si applica se:
 $0 < I_{nA} \leq 630 \text{ A}$ (criterio simile alla CEI 23-51):

$$P_{tot} < P_{inv}$$

- P_{tot} = somma perdite totali dei componenti attivi
- P_{inv} = massima potenza dissipabile da involucro mantenendo nel quadro le temperature inferiori ai rispettivi valori sopportabili dai componenti

Il metodo non evita del tutto la prova, giacché richiede l'impiego di resistori come generatori di calore e di termometri per rilevare le temperature nel quadro

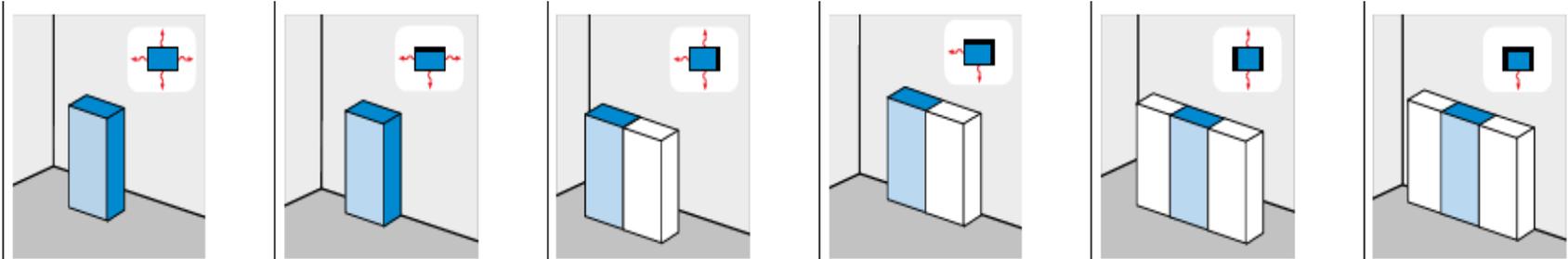


Dato il campo d'applicazione è un metodo ottimo per DBO e ASC (V.)



Tenuta materiali e componenti, la sovratemperatura

Potenze dissipabili



		Massima potenza dissipabile (W)				Massima potenza dissipabile (W)				Massima potenza dissipabile (W)				Massima potenza dissipabile (W)				Massima potenza dissipabile (W)				Massima potenza dissipabile (W)			
L (mm)	P (mm)	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C

Strutture H = 1800mm con pannelli ciechi

400	200	223	280	338	400	208	258	314	371	208	262	315	374	187	234	281	332	193	246	296	350	170	215	260	310
400	300	257	322	389	460	242	301	366	433	237	298	359	425	216	270	324	383	217	276	332	393	194	245	297	353
400	500	290	364	440	520	276	344	418	494	265	333	402	476	244	305	367	434	240	305	367	435	218	274	333	395
400	700	371	461	560	668	349	440	535	622	329	410	495	588	300	377	457	539	297	370	455	536	273	343	415	491
400	900	445	553	672	802	419	528	642	746	395	492	594	706	360	452	548	647	356	444	546	643	328	412	498	589
600	200	285	357	433	511	259	324	393	464	268	336	407	481	237	297	359	424	255	320	387	457	223	279	338	400
600	300	328	412	499	589	302	378	458	541	306	383	464	549	273	342	414	489	286	359	434	513	254	319	386	456
600	500	371	466	564	666	344	432	523	617	343	430	521	616	309	387	469	553	316	397	481	568	285	358	434	512
600	700	428	537	651	769	426	535	648	765	407	511	619	731	388	486	589	695	384	481	583	688	352	442	535	632
600	900	514	644	781	923	511	642	778	918	488	613	743	877	466	583	707	834	461	577	700	826	422	530	642	758



Quadri elettrici a norme EN 61439-1/3/4

La tenuta al corto circuito

Tenuta materiali e componenti in corto circuito I guasti che deve sopportare per norma il quadro

Il quadro deve sopportare tutti e soli i guasti a valle sulle linee di uscita.

Limite d'inizio di corti circuiti sensibili per il quadro

La norma non considera ancora il guasto ad arco interno ma taluni costruttori (originali) già fanno le prove relative



Tenuta materiali e componenti in corto circuito

Conferma di tenuta senza prove, calcoli e derivazioni

Un'ampia fetta di quadri in BT non richiedono prova di tipo di corto circuito:

- medio-bassa potenza in cabina
- elevata distanza dalla cabina
- forte limitazione di picco con interruttori limitatori

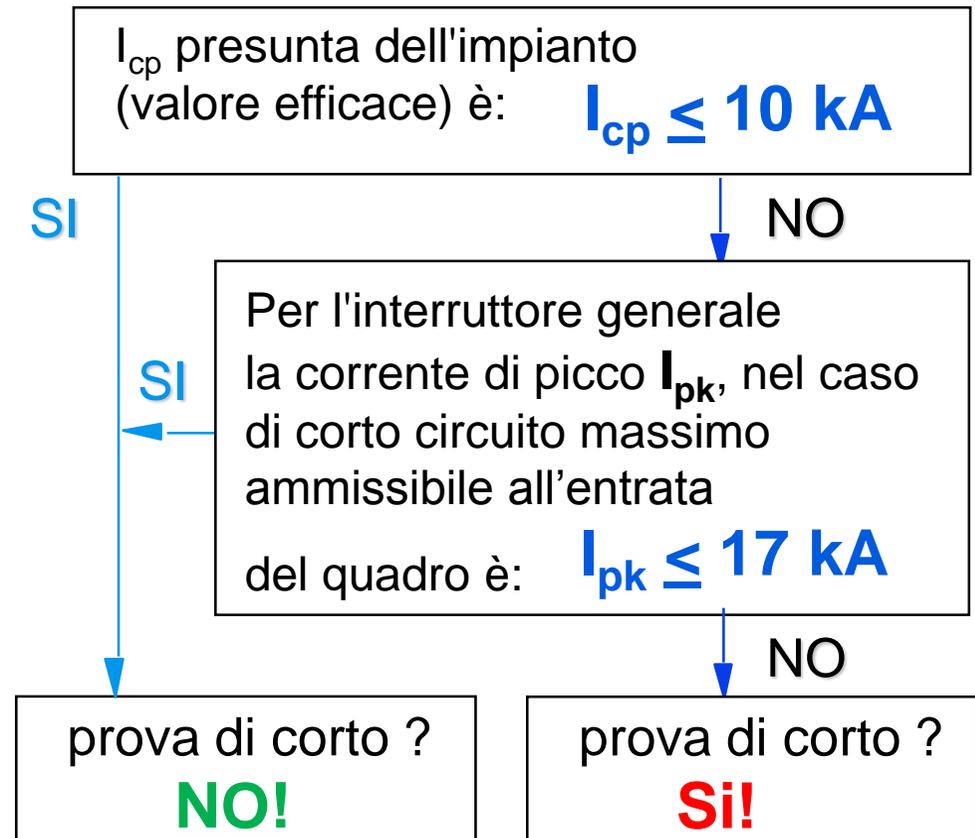
La verifica del cortocircuito per il quadro non è richiesta se:

$I_{cp} \leq 10 \text{ kA}$ (presunti efficaci nel punto d'installazione)

oppure

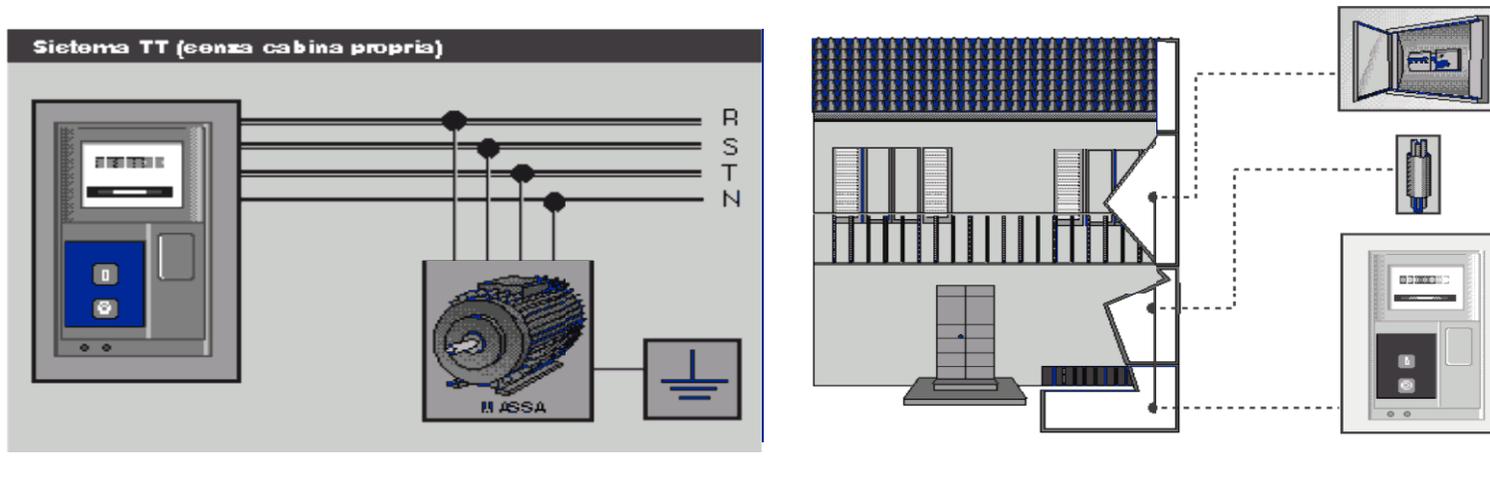
$I_{pk} \leq 17 \text{ kA}$ (corrente di picco limitata da interruttore o fusibile all'ingresso o a monte quadro)

Condizioni quasi sempre verificate per DBO e ASC (V.)



Quando non è richiesta la tenuta sotto corto circuito Succede nel 70÷80% dei casi

**Se la corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione
e la corrente di breve durata o condizionata sono ≤ 10 kA**



**Normalmente nelle forniture con
contatore non si hanno correnti di
corto circuito presunte oltre 10 kA**

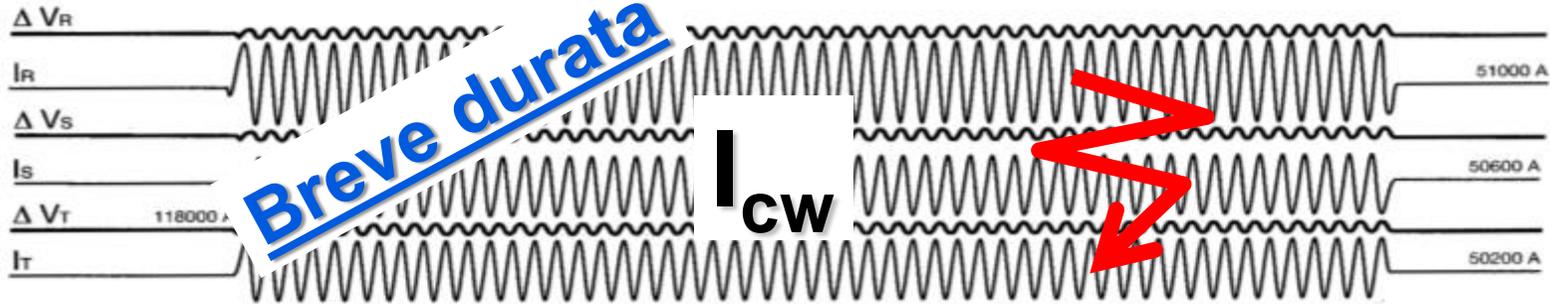
**..... come per
DBO e ASC**



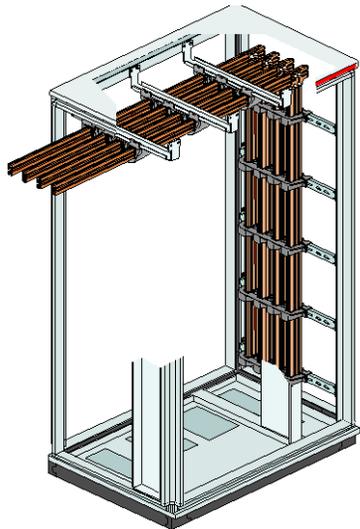
Tenuta materiali e componenti in corto circuito

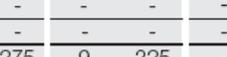
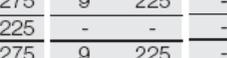
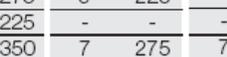
Le due diverse condizioni di corto circuito per il quadro

Prova di tipo



Breve durata

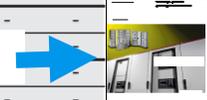


Barra codice	Portabarre portata	Portabarre codice	N° barre per fase	25 kA		35 kA		50 kA		65 kA		75 kA		85 kA		100 kA	
				X max (mm)	X max (mm)	X max (mm)	X max (mm)	X max (mm)	X max (mm)								
Lineare																	
BA0400	400A	PB0803	1	4	550	5	425	barre sagomate		-	-	-	-	-	-	-	-
		PB1601 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-		
		PB1603 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-		
BA0800	800A	PB0803	1	4	550	5	425			-	-	-	-	-	-	-	-
		PB1601 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-		
		PB1603 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-		
BA1250	1250A	PB1601	1	4	550	4	550	5	425	7	275	9	225	-	-	-	-
		PB1603		4	550	4	550	6	350	9	225	-	-	-	-		
BA1600	1600A	PB1601	1	4	550	4	550	5	425	7	275	9	225	-	-	-	-
		PB1603		4	550	4	550	6	350	9	225	-	-	-	-		
BA2000	2000A	PB3201	1/2	4	550	4	550	5	425	6	350	7	275	7	275	9	225
Scalare																	
BA0400	400A	PB0802	1	4	550	5	425			-	-	-	-	-	-	-	-
		PB1600 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-	-	-
BA0800	800A	PB0802	1	4	550	5	425			-	-	-	-	-	-	-	-
		PB1600 ⁽¹⁾		4	550	4	550			-	-	-	-	-	-	-	-
BA1250	1250A	PB1600	1	4	550	4	550	5	425	7	275	8	250	-	-	-	-
BA1600	1600A	PB1600	1	4	550	4	550	5	425	7	275	8	250	-	-	-	-

⁽¹⁾ Utilizzabile con l'apposito adattatore AD1066.

X max = distanza massima da non superare tra due portabarre consecutivi.

dal catalogo



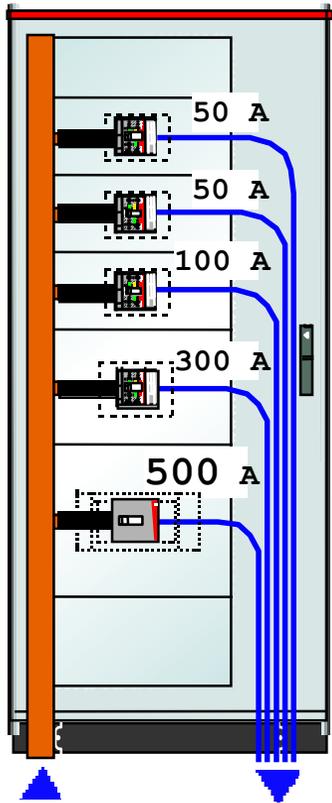


Quadri elettrici a norme EN 61439-1/3/4

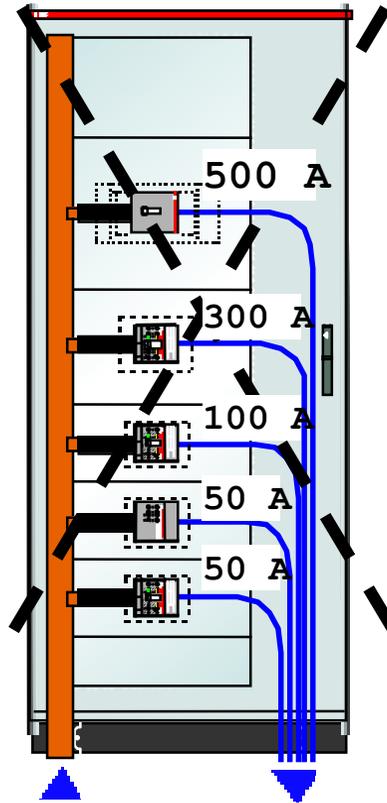
Le «finiture» del quadro

Corollari e malizie sul quadro elettrico

Corretto o sbagliato

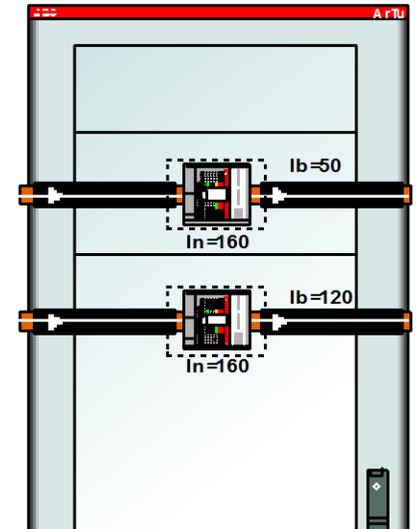


Corretto: correnti elevate percorsi brevi



Sbagliato: correnti elevate percorsi lunghi

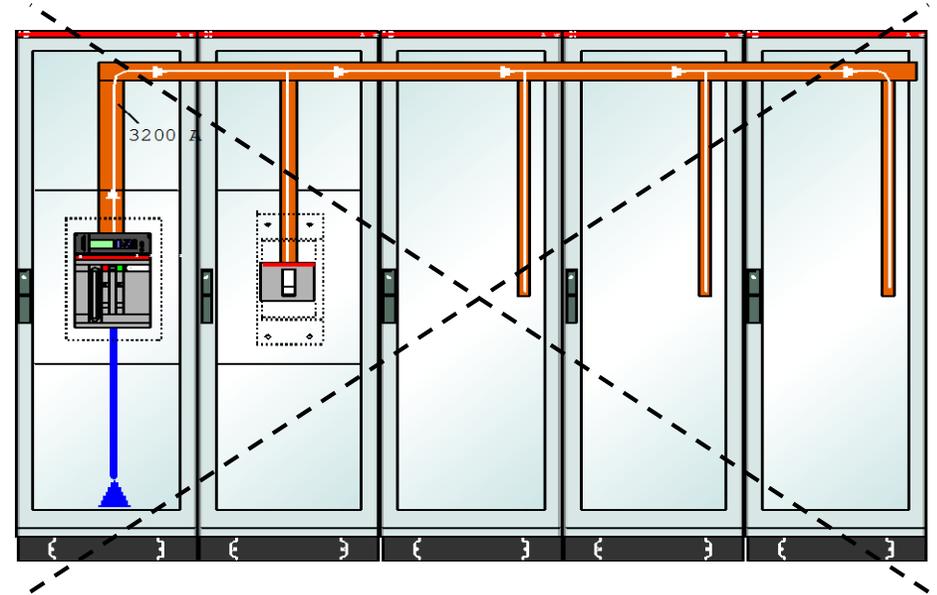
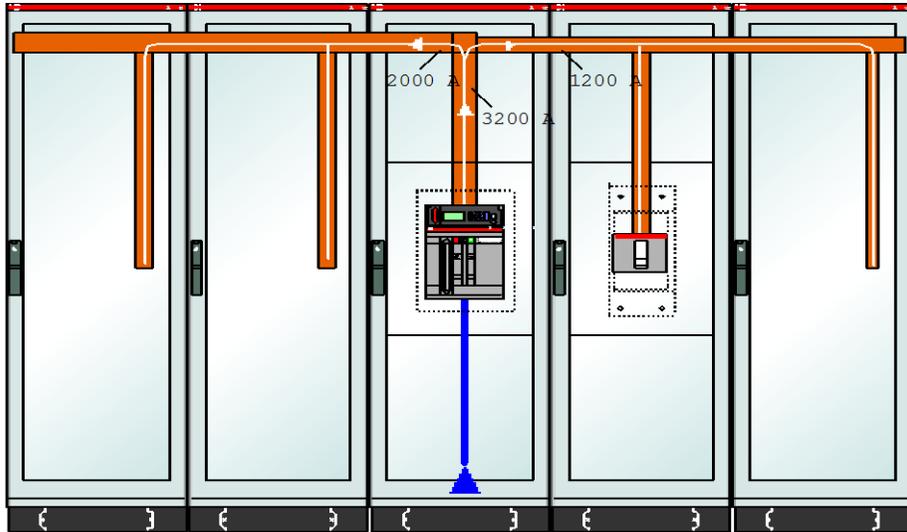
In basso
gli apparecchi
più carichi
ed in alto
gli apparecchi
più scarichi



Posizionando gli interruttori per ridurre i percorsi delle correnti più elevate, si riduce la potenza dissipata all'interno con indubbi benefici termici ed economici.

Corollari e malizie sul quadro elettrico

Un ottimale percorso sbarre



Consigliato!

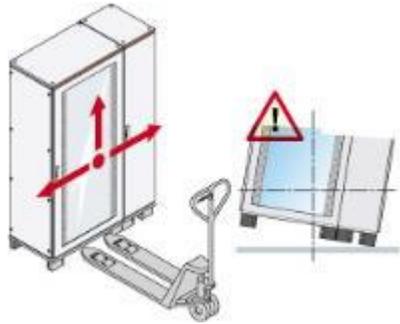
Le barre **possono essere**
da 2000 A e costano meno

Sconsigliato!

Le barre **devono essere**
da 3200 A e costano di più

Corollari e malizie sul quadro elettrico

Sicurezza e movimentazione dei quadri elettrici



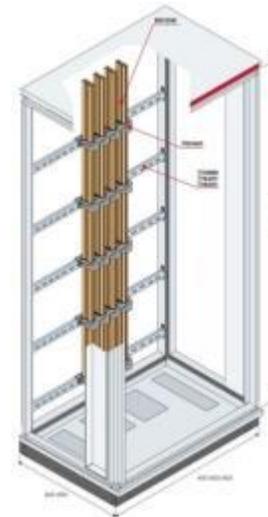
Con strutture con vano cavi e barre, verificare il baricentro prima della movimentazione



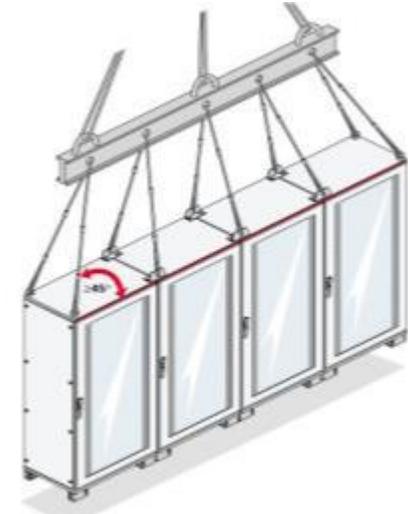
Per i quadri stretti è meglio così



Utile lo zoccolo pellettizzabile



Curare l'assenza di spigoli vivi e di sbavature metalliche



Con più colonne utilizzare un'opportuna trave di sollevamento

Verifiche individuali (o collaudo)

A cura del costruttore finale del quadro per la EN 61439-1

Sono eseguite
su ogni
QUADRO a
fine cablaggio.

**Devono individuare i difetti nei materiali,
nella fabbricazione e accertare il corretto
funzionamento del singolo quadro cablato.**

La verifica individuale deve accertare che la
verifica di progetto è documentata (se è il caso)

Non occorre verificare apparecchi
e componenti singoli, se questi sono stati
scelti in accordo con la norma
ed installati secondo le indicazioni
del costruttore dell'apparecchio.



EN 61439-3: quando il problema è l'incompetenza dell'utente il quadro DBO

La parte terza della EN 61439..... E' a regime e in esclusiva in tutta Europa

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI EN 61439-3

La seguente Norma è identica a: EN 61439-3:2012-04.

Data Pubblicazione

2012-11

**Apparecchiature assiemate di protezione
e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Parte 3: Quadri di distribuzione destinati
ad essere utilizzati da persone comuni
(DBO: Distribution Boards Ordinary person)**

(DBO)
Distribution
Boards
intended to
be operated
by **Ordinary**
persons

***In vigore dal 01-12-2012
Validità Internazionale
Fascicolo 12607
Comitato Tecnico CT 17***

IDENTIFICATIVI CEI

Norma italiana CEI EN 61439-3 *Classificazione* CEI 17-116

COLLEGAMENTI TRA DOCUMENTI

Europei (IDT): EN 61439-3:2012-04; EN 61439-1;

Internazionali (IDT) IEC 61439-3:2012-02;



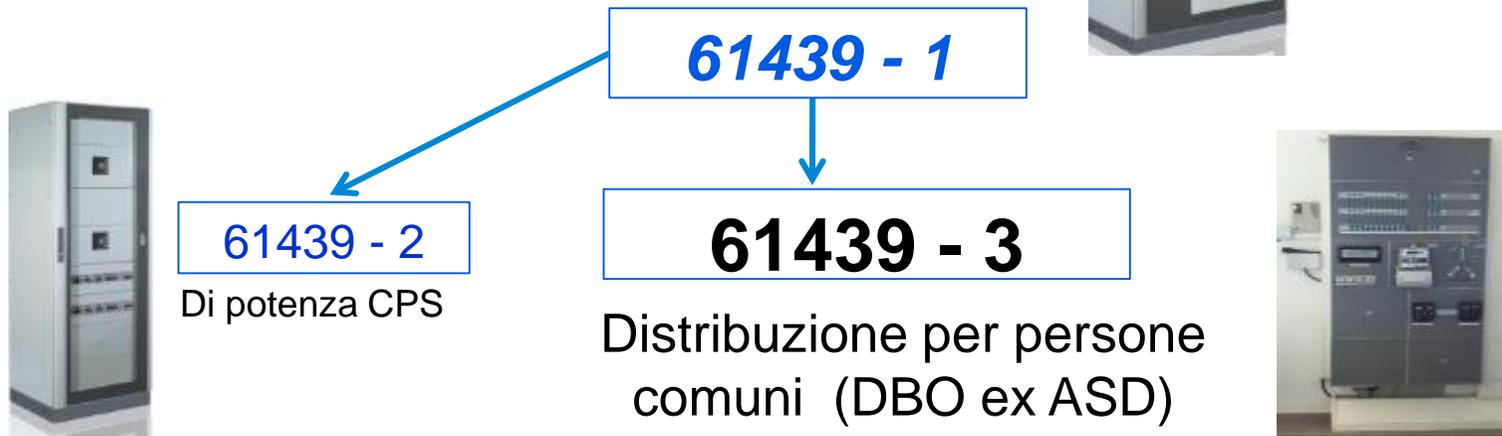
Specificazioni sulla EN 61439-3

Deriva dalla madre con aggiunte, modifiche e sostituzioni

- La EN 61439-3 si legge congiuntamente alla EN 61439-1 (norma base).

Le disposizioni generali della EN 61439-1 (Parte 1), si applicano alla presente Norma.

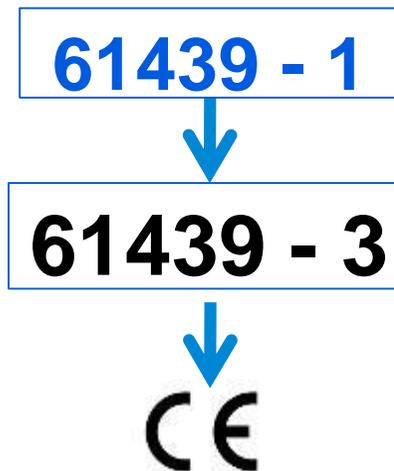
Quando la presente Norma indica “aggiunta”, “modifica” o “sostituzione”, il corrispondente testo della Parte 1 deve essere variato di conseguenza.



Specificazioni sulla EN 61439-3

Il classico rapporto tra Norme tecniche e Direttive europee

- **Il presente documento è stato preparato su mandato accordato al CENELEC dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea per il Libero Scambio (EFTA) e soddisfa i requisiti della/e Direttiva/e europea/e.**
- Per la relazione con la/e Direttiva/e Europea/e, V. l'Allegato ZZ, parte integrante del presente documento.



Anche la norma EN 61439-3 è condizione sufficiente (non necessaria) per la conformità alle Direttive europee (BT, EMC) e la marcatura CE

Avvicendamento e presa di carico Addio agli ASD, lunga vita ai DBO

ASD  **DBO**

La nuova Norma sostituisce la Norma
EN 60439 3: 1997-09 (CEI 17-13/3),
applicata **fino al 22 marzo 2015**



L'utente tipo che può «accedere» ai DBO

La presunta inesperienza fa crescere il grado di sicurezza

La Parte 3 è riferita ai quadri (DBO) utilizzati da persone comuni, ***cioè persone né esperte, né avvertite per operare sui dispositivi contenuti nei quadri.***



Cucine e ristoranti



Stadi e arene



Stazioni e aeroporti



Mostre e musei



Botteghe e supermarket



Scuole e università



Cinema e teatri



Banche e terziario

Condizioni ambientali per il DBO: temperatura interna o esterna, umidità, altitudine e grado d'inquinamento (new)



All'interno

**La temperatura media ambiente è di 35°C.
Il campo reale di valori può andare:**

da - 5°C a + 40°C all'interno
da - 25°C a + 40°C all'esterno



All'esterno

Valori standard

Dati ambientali	Installazione interna	Installazione esterna
Umidità relativa	50 % (40 °C)	≤ 100 % (25 °C)
Altitudine s/m	≤ 2000 m	≤ 2000m

Gradi d'inquinamento per DBO

Valore specifico x DBO

- **grado 2 polvere secca non conduttrice (domestico),**
- grado 3 polvere persistente conduttrice (industria)
- grado 4 inquinamento persistente (petrolchimico)

Dal «sommario» della EN 61439-3

I criteri per classificare un quadro DBO

Attenzione:
alcune parti
del presente
documento
(EN 61439-3),
possono
essere
oggetto
di brevetti.

Il CENELEC
[e/o il CEN]
non devono
essere ritenuti
responsabili
d'identificare
alcuni o tutti i
suddetti
brevetti.

Specifiche dei DBO:

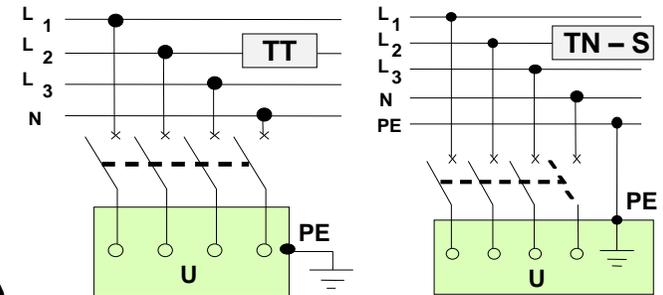
- I circuiti d'uscita contengono apparecchi di protezione destinati ad essere **manovrati da persone comuni**;
- L'esecuzione è **chiusa e fissa**;
- L'impiego è **per interno o per esterno**



Dal «sommario» della EN 61439-3 I criteri per classificare un quadro DBO

Specifiche elettriche dei DBO:

- La tensione verso terra non deve superare **300 V c.a.**;
- La corrente nominale del quadro (entrata) non supera **$I_{nA} \leq 250 \text{ A}$**
- La corrente dei circuiti di uscita non supera **$I_{nc} \leq 125 \text{ A}$**



Normali sistemi elettrici



Ammessi anche scatolati ...



.... e modulari maggiorati

Altri criteri per classificare un quadro per DBO

Attenzione al luogo d'installazione dei fusibili

In un quadro DBO, persone comuni possono eseguire operazioni di manovra e di sostituzione di fusibili in ambiente domestico

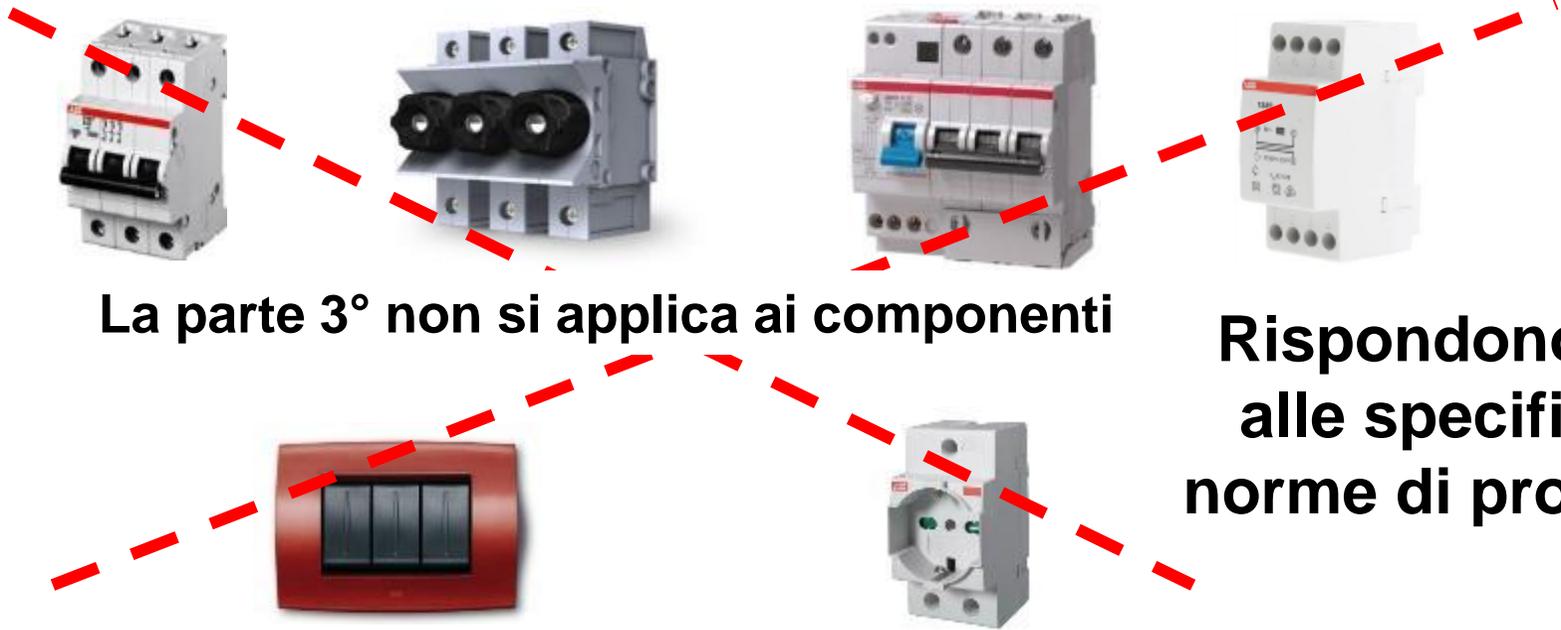
Le normali scatole con frutti per impianto civile o domestico non sono DBO, anche se contenenti portafusibili con cartucce sostituibili



Scatole e «frutti» civili sono esclusi

Inapplicabilità della norma ai componenti elettrici installati all'interno dei DBO

La EN 61439-3 **non si applica** ai dispositivi singoli ed ai componenti indipendenti, quali fusibili-interruttori, interruttori, apparecchiatura elettronica, ecc. che sono conformi alle relative norme di prodotto.



Un dettaglio linguistico rispetto alla norma base Costruttore del quadro e Utilizzatore dei DBO

L'allestimento del quadro conforme può essere raggiunto attraverso uno dei due processi tipici:

- Il costruttore sceglie un prodotto del catalogo, le cui caratteristiche soddisfino le necessità richieste dal suo committente,
- oppure si raggiunge un accordo mirato e specifico tra le parti (V. tabella nella norma).



In entrambi i casi, la lista di prestazioni specifica nell'Allegato AA è destinata

- ad aiutare l'utilizzatore a fornire tutti i dati da specificare e
- ad aiutare il costruttore a definire il DBO effettivo.

In alcuni casi, le informazioni dichiarate dal costruttore di DBO possono sostituire l'accordo.

I criteri per classificare un quadro DBO

La questione dell'uso civile e similare.....

I DBO possono comprendere anche dispositivi di comando e/o segnalazione per la distribuzione di energia elettrica.

La Norma si applica a tutti i DBO, sia che siano progettati, costruiti e verificati in un singolo esemplare o che siano completamente standardizzati e costruiti in grande serie

I DBO possono essere assiemati all'esterno della fabbrica del costruttore originale
(è il caso più normale e frequente)



Attenzione agli apparecchi «non civili» (norme IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 e IEC 60269-3).

Per la richiusura dei dispositivi di protezione di entrata, quando incorporati nel DBO, **non conformi alle norme sopra riportate, deve essere necessario utilizzare una chiave o un utensile.**

In alternativa, **un'etichetta**, indicante che la richiusura deve essere effettuata solo da persona esperta, **deve essere posta in prossimità del dispositivo d'entrata**



Impossibilità di variazione della taratura a mani nude

La manovra con attrezzo deve lasciare traccia nel DBO

Gli interruttori devono impedire le regolazioni o la taratura senza un'azione deliberata con l'uso di chiave o utensile e che lasci un'indicazione visibile della modifica eseguita



Si, se protetto e settabile con attrezzo



No, se a mani nude

Nell'ottica dell'uso per persone comuni dei DBO Evitare portafusibili «eccentrici» e fuori norma generale



Quando un dispositivo di protezione d'entrata contiene fusibili non conformi alla IEC 60269-3, deve essere richiesto l'uso di una chiave o di un utensile per l'accesso alla sostituzione delle cartucce portafusibili.



Esempio di targhetta conforme a EN 61439-3 per DBO

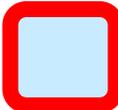
Più ricca di quella base: dai 4 di base ai 6 dati obbligatori

Nome o marchio di fabbrica del costruttore Electroquadri		Data di costruzione. 17-01-2016	
Numero di identificazione (matricola) o altro mezzo d'identificazione che permetta d'ottenere dal costruttore (finale) le informazioni attinenti. QUADRO BV-001			
Grado IP IP4XC	Norma EN 61439-3	Corrente nomin. I_{nA} 250 A	Tens./frequenza nominale U_n = 400 V
Corrente di cortocircuito di breve durata I_{cw} = 25 kA	Protezione contro i contatti ✓ Persone comuni Persone istruite	Sistema di messa a terra TN-S	



In targa al DBO si aggiungono ai 4 dati obbligatori:

- la corrente nominale I_{nA}
- il grado IP se superiore a IP2XC (V.)

 Dato già obbligatorio per EN 61439-1

 Dato obbligatorio per EN 61439-3

 Dato utile ma facoltativo in targa

Tenuta della marcatura con prova di tipo per DBO Solo per il montaggio all'esterno

**La prova è eseguita strofinando a mano
la marcatura per 15 s con uno straccio
imbevuto d'acqua e successivamente per 15 s
con uno straccio imbevuto di benzina**

Dopo la prova, la marcatura
deve essere leggibile ad occhio
nudo o con visione corretta
senza ulteriore ingrandimento.



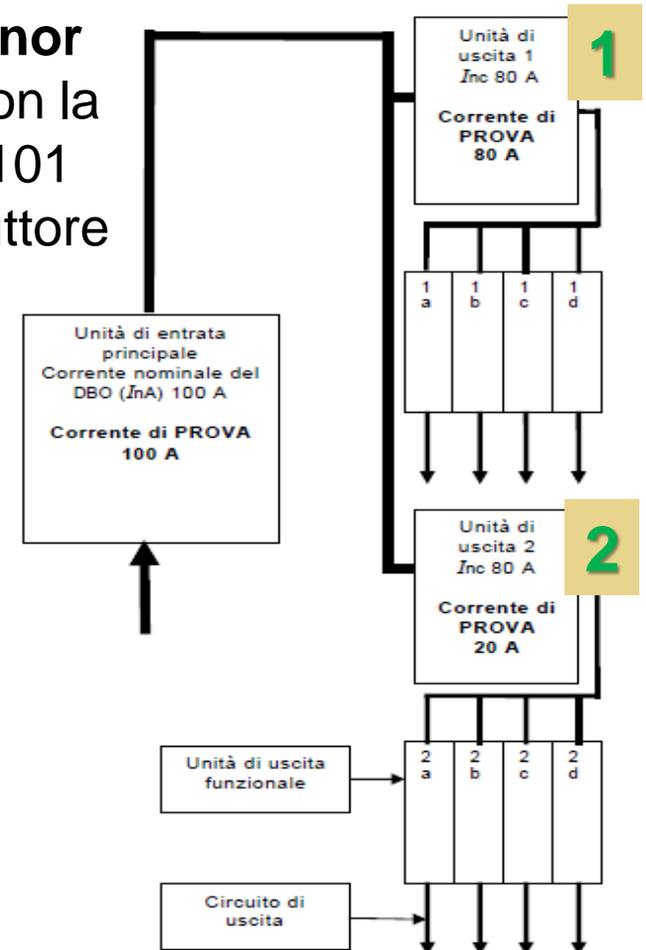
La prova di tenuta alla sovratemperatura nel DBO

Come individuare la configurazione più critica

Un metodo è distribuire la corrente del DBO (I_{nA}) **col minor numero di circuiti d'uscita**; così ciascuno è caricato con la sua corrente nominale per il fattore di carico della Tab. 101 o per altro fattore di contemporaneità previsto dal costruttore

Unità di entrata principale = 100 A

- **Unità di uscita 1: corrente di prova 80 A**
- Corrente di prova 1a = $63 \text{ A} \times 0,6 = 37,8 \text{ A}$
- Corrente di prova 1b = $63 \text{ A} \times 0,6 = 37,8 \text{ A}$
- Corrente di prova 1c = $6 \text{ A} = 4,4 \text{ A}$
- Totale 80 A
- **Unità di uscita 2: corrente di prova 20 A,**
per ottenere la corrente d'entrata I_{nA} del circuito d'entrata.
Corrente di prova 2a = $32 \text{ A} \times 0,6 = 19,2 \text{ A}$
- Corrente di prova 2b = 2 A caricato solo a 0,8 A



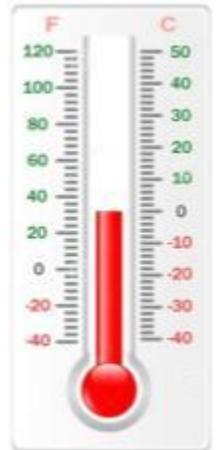
La prova di tenuta alla sovratemperatura nel DBO: Verifica della temperatura in un quadro con $I_{na} < 630$ A

Per la verifica è necessario conoscere
- le potenze dissipabili dall'involucro del quadro
- i corrispondenti valori di sovratemperatura dell'aria al suo interno.

L'involucro è per un quadro appoggiato a parete con dimensioni: (600x1000x230 mm) e grado IP30

Sovratemperatura massima dell'aria all'interno del quadro K	Potenza dissipabile W
20	123
25	145
30	188
35	228

Se le dissipazioni degli apparecchi sono pari a **200 W** e la temperatura ambiente è **35 °C**, la sovratemperatura dell'aria all'interno sarà **< 35 K** e quindi la sua temperatura max standard sarà **< 70 °C (35 + 35)**.
Si verifica infine che gli apparecchi inseriti nel quadro siano in grado di funzionare con la sovratemperatura interna dell'aria considerata.



Tra le prestazioni minime dichiarate a catalogo del DBO La tenuta al fulmine: richiesta almeno la categoria III

I DBO devono essere conformi almeno alla categoria di sovratensione III

(vedi IEC 60364-4-44) secondo la Tab. G.1 dell'Allegato G della Parte 1.

III categoria
($V_0 \leq 230 \text{ V}$)
 $U_{imp} \text{ 4 kV}$

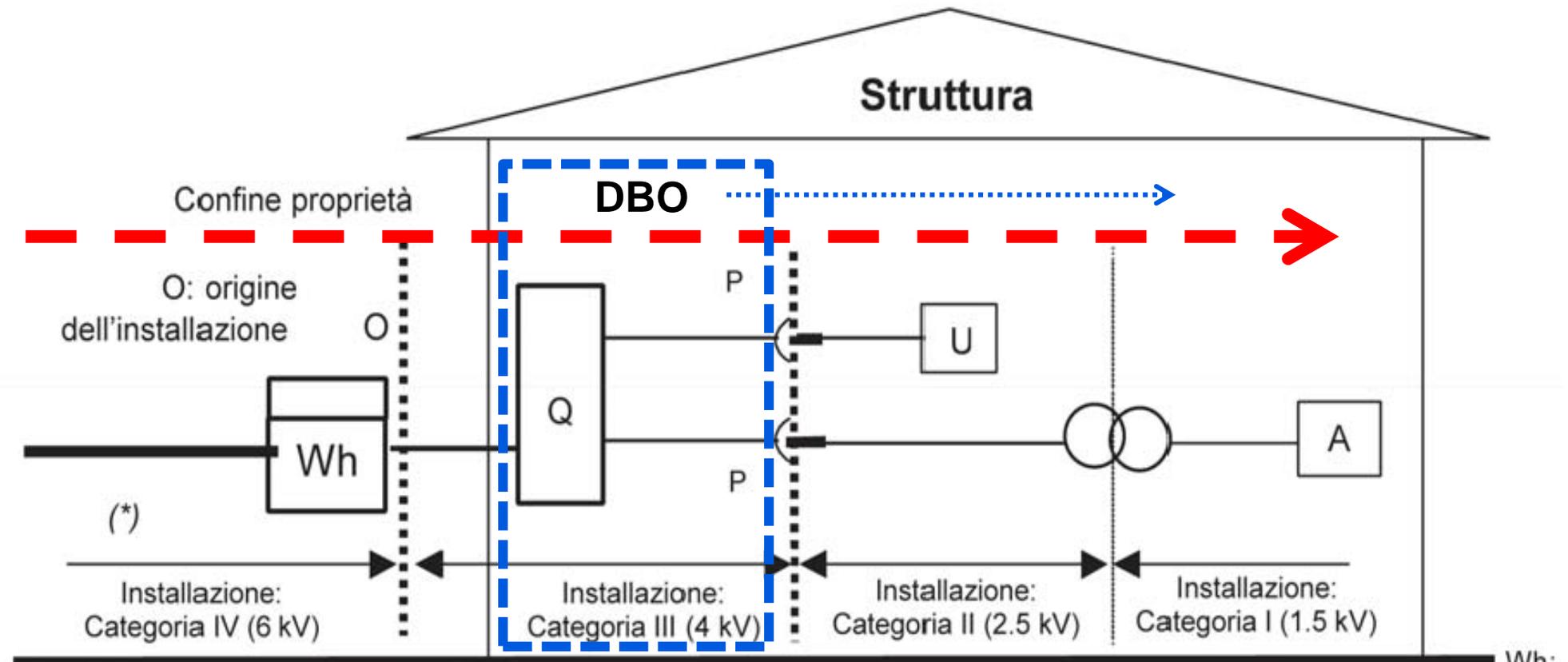


Massimo valore di tensione nominale di impiego verso terra in c.a. valore efficace o in c.c. V	Valori preferenziali della tensione nominale di tenuta a impulso (1,2/50 μ s) a 2 000 m kV			
	Categoria di sovratensione			
	IV	III	II	I
	Livello all'origine dell'impianto (entrata servizio)	Livello circuiti di distribuzione	Livello carichi (apparecchi domestici, apparecchiature)	Livello particolarmente protetto
50	1,5	0,8	0,5	0,33
100	2,5	1,5	0,8	0,5
150	4	2,5	1,5	0,8
300	6	4	2,5	1,5
600	8	6	4	2,5
1 000	12	8	6	4



Le categorie di sovratensione e di tenuta all'impulso

La perturbazione arriva da monte e si smorza verso i carichi



Wh: Contatore elettrico Q: Quadro elettrico principale

U: Apparecchio utilizzatore

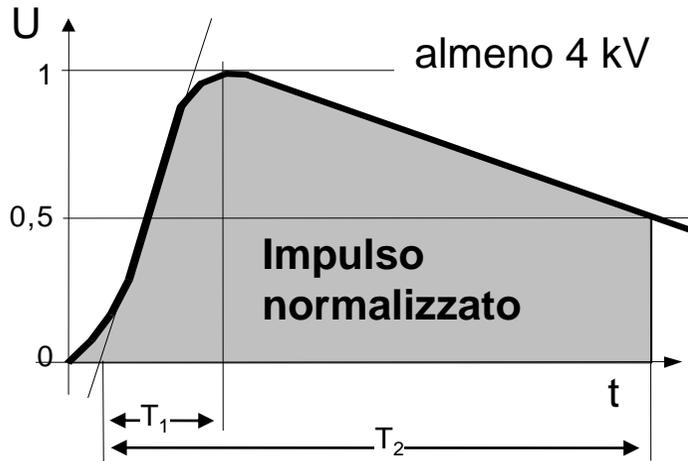
P: Presa a spina

A: Apparecchiatura elettronica

La tenuta ad impulso (verifica con prova o con valutazione) Anche per il DBO è diventata una prestazione obbligatoria

Prova d'impulso

- L'impulso 1,2/50 μ s si applica 5 volte ad intervalli > 1 s tra:
- tutti i circuiti corto-circuitati rispetto all'involucro e a massa
 - ciascun polo rispetto a tutti gli altri corto circuitati con l'involucro e a massa



Con questo impulso non si deve verificare alcuna scarica in prova in tutte le combinazioni provate

Per assegnare la U_{imp} nel DBO (4 kV), si devono montare solo apparecchi che dispongono tutti di una tenuta all'impulso di tensione maggiore o uguale alla dichiarata

Verifica per valutazione (senza prova)

Le distanze d'isolamento in aria **devono essere di 1,5 volte** i valori in Tabella 1.

Nota: il fattore 1,5 viene applicato ai valori di tabella 1 (V.) **per evitare le prove di tenuta ad impulso** per le verifiche di progetto. E' un fattore di sicurezza che tiene in considerazione le tolleranze di fabbricazione.

Tensione nominale di tenuta ad impulso U_{imp} (kV)	Minime distanze di isolamento in aria mm
$\leq 2,5$	1,5
4,0	3,0
6,0	5,5
8,0	8,0
12,0	14,0
<i>Basate su un campo non omogeneo, condizioni e grado di inquinamento 3</i>	

Max distanza tra l'uscita dal dispositivo generale

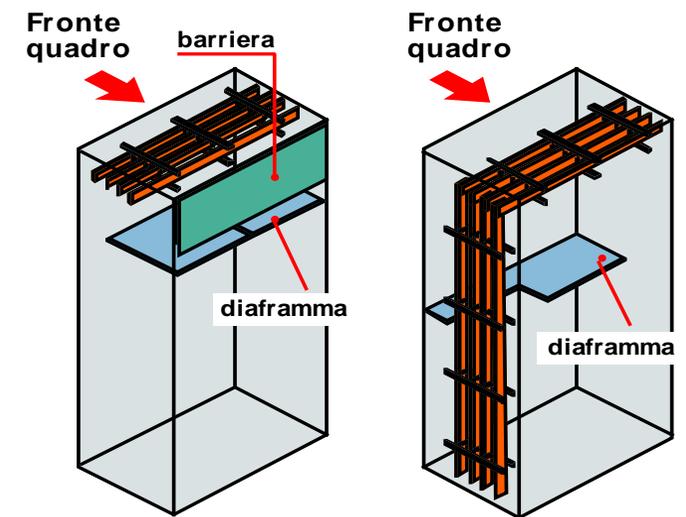
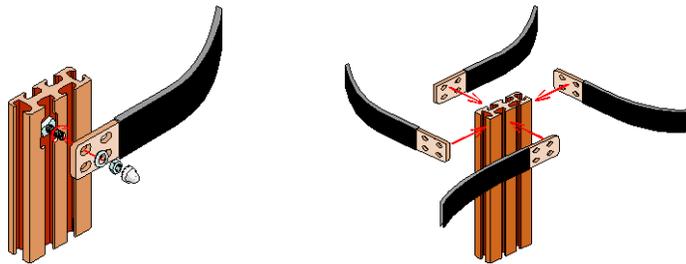
Stralcio dalla norma madre EN 61439-1

EN 61439-1 art. 8.6.4 Scelta ed installazione di conduttori attivi non protetti per ridurre la possibilità di cortocircuiti.

In un QUADRO i conduttori attivi non protetti da dispositivi di protezione contro il cortocircuito (vedi 8.6.1 e 8.6.2) devono essere scelti ed installati in una qualsiasi parte del quadro in modo tale che un cortocircuito interno tra le fasi o tra fase e terra sia estremamente poco probabile.

Esempi di tipi di conduttori e prescrizioni per l'installazione sono dati in Tab. 4.

I conduttori attivi non protetti, scelti ed installati come in Tab. 4 **non devono essere lunghi più di 3 m** tra la barra principale e ciascun corrispondente dispositivo di protezione contro il cortocircuito (SCPD),



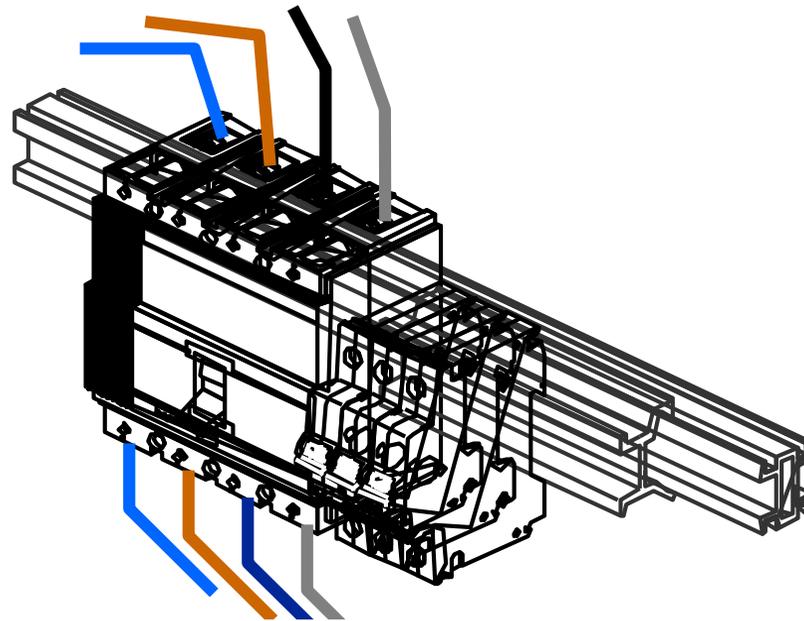
Utilità e necessità della morsettiere nei DBO

Dipende dall'accordo tra le parti

La norma non prescrive né vieta alcun tipo di morsettiere in arrivo o partenza dei cavi

Se per comodità, necessità tecnica o specifica di contratto, le morsettiere sono previste, devono essere conformi con:

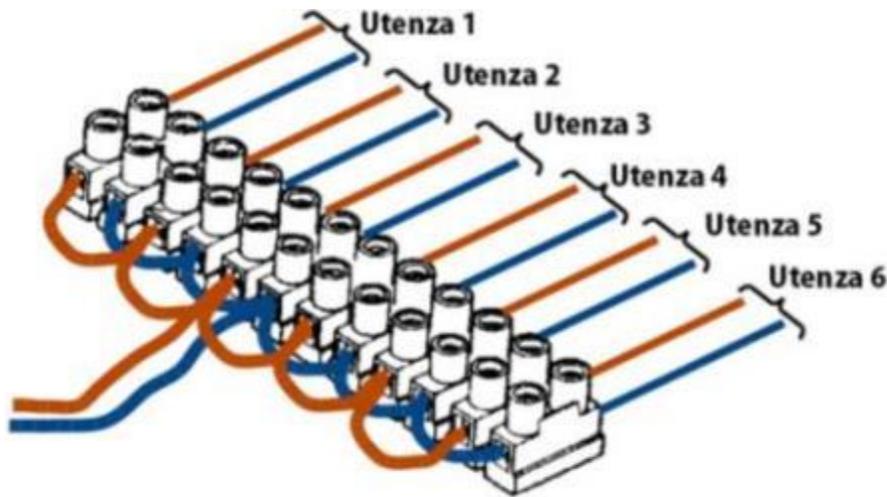
- **CEI EN 60947-7-1**
- **CEI EN 60898**



**Utili ma non necessarie
le morsettiere per i cavi**

Ogni circuito deve avere il «suo» neutro nel DBO e il cablaggio degli EQP dev'essere ridondante

Il numero di terminali x neutro non deve essere inferiore ad un terminale per ciascun circuito d'uscita, che richiede il neutro. Questi terminali devono essere situati o identificati nella stessa sequenza dei loro rispettivi terminali di fase.



**I DBO devono avere
almeno 2 terminali
per conduttori EQP**



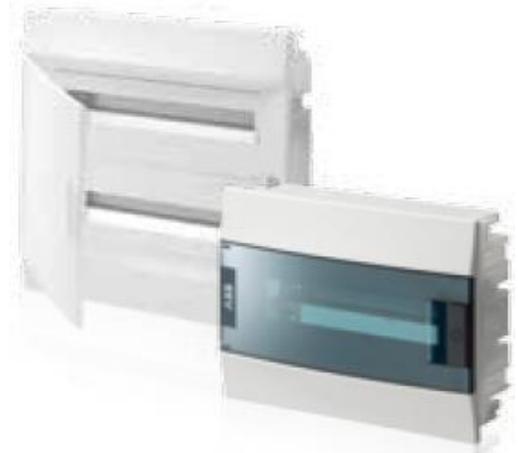
Tra le prestazioni minime dichiarate a catalogo del DBO Qualche «adattamento» delle prestazioni ordinarie

- Più severa la prova di tipo alla corrosione
- Importante la prova al filo incandescente
- Affinamento per la prova di tipo all'impatto con maggior severità per le condizioni residue



EN 61439-3 art 10.10.3.2 QUADRI Aggiunta:

I DBO sintetici sono considerati rappresentativi dei DBO con involucri metallici, se la sovratemperatura più elevata dell'aria sulle superfici interne dell'involucro sintetico, non supera la massima sovratemperatura della superficie per le superfici metalliche esterne accessibili



Grado inquinamento minimo 2 nel DBO

Corrisponde all'ambiente domestico, civile e terziario

Il grado d'inquinamento per DBO (vedi 3.6.9) è minimo 2 dato l'ambiente nel quale è destinato il quadro.

Per i dispositivi di manovra e per i componenti all'interno di un involucro, si applica il grado d'inquinamento delle condizioni ambientali all'interno dell'involucro.

Per valutare le distanze d'isolamento, nel microambiente si distinguono 4 gradi d'inquinamento.

Attenzione! Nei DBO il grado d'inquinamento sale a 3 se c'è presenza di inquinamento conduttore o d'inquinamento secco non conduttore che diventa conduttore in seguito alla condensazione.



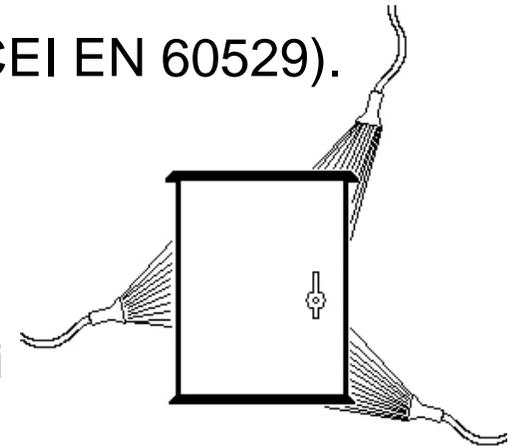
Il grado di protezione minimo nel DBO è IP2XC Si verifica con adatta prova di tipo in laboratorio

Grado di protezione di un involucro (CEI EN 60529).

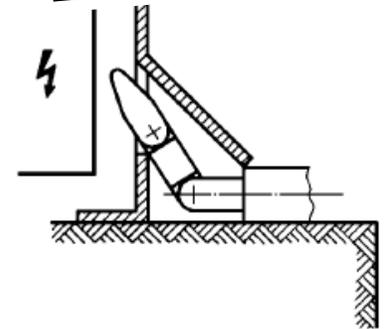
Il grado IP definisce il livello di protezione dell'involucro contro i corpi solidi e l'acqua.

Il grado IP deve essere per quadro completo, in condizioni ordinarie d'installazione e d'utilizzo (ad esempio a porte chiuse). Se si montano dispositivi forando o tagliando l'involucro, è necessario utilizzare dispositivi che abbiano pari o superiore grado IP dell'involucro su cui andranno installati

Per i quadri destinati all'esterno senza protezione supplementare (ad esempio tettoia), la seconda cifra caratteristica del grado IP deve essere almeno uguale a 3 (IP23).



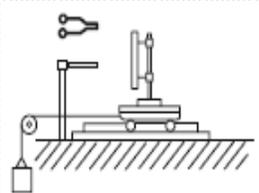
Il grado IP per DBO all'interno deve essere \geq IP 2XC,



Verifica della resistenza dei materiali isolanti per DBO al calore anormale ed al fuoco

La temperatura della punta del filo incandescente deve essere come segue:

- 960 °C per parti destinate a mantenere in posizione parti che portano corrente;
- 850 °C per involucri destinati ad essere installati in pareti vuote;
- 650 °C per tutte le altre parti, come le parti che mantengono in posizione il PE

Testo di prova	Apparecchiatura di prova	Rispondenza normativa	Scopo della prova	Risultato della prova	Condizioni di prova		
					sorgente di calore	durata della prova	elementi caratteristici
Filo incandescente (Glow-wire test)		IEC 60695-2-11 CEI 50-11	Simula le sollecitazioni termiche che possono essere prodotte dalle sorgenti di calore o di accensione (elementi incandescenti o resistori sovraccaricati per brevi periodi) in modo da valutare con una simulazione il pericolo di incendio.	L'eventuale manifestazione della fiamma deve cessare entro 30 sec dalla rimozione del filo incandescente. TEMPERATURE DI PROVA 650°C 750°C 850°C 960°C	Filo incandescente di 4 mm di diametro.	Filo applicato per 30 sec.	Tempo di spegnimento della fiamma.

Il problema dell'incompetenza dell'utente e la tenuta all'urto Aumenta passando all'esterno per il DBO

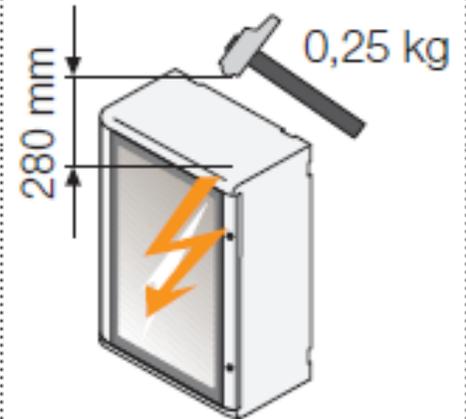
Protezione agli urti
secondo CEI EN 50112

Codice IK	Energia di impatto (Joule)
00	non protetto
01	0,15 Joule
02	0,2 Joule
03	0,35 Joule
04	0,5 Joule
05	0,7 Joule
06	1 Joule
07	2 Joule
08	5 Joule
09	10 Joule
10	20 Joule

Impatto meccanico minimo:
- IK 05 per DBO all'interno,
- IK 07 per DBO all'esterno

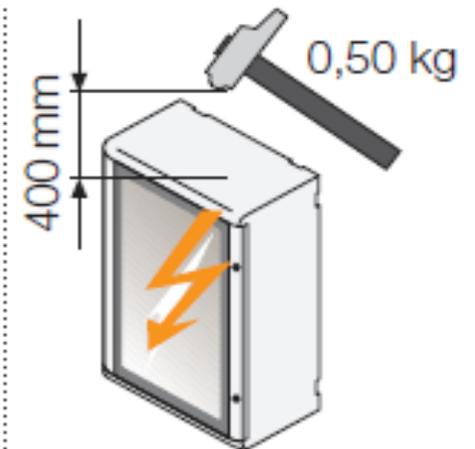
IK 05

Resistenza agli urti
con energia di
impatto **fino a 0,7 J**



IK 07

Resistenza agli urti
con energia di
impatto **fino a 2 J**



Tenuta meccanica verificata con prova di tipo per DBO

Ci vuole robustezza dove meno te l'aspetti.....

Si verifica l'impatto meccanico secondo la IEC 62262
La prova si effettua dopo aver lasciato il/i campione/i
per **2 h** ad una temperatura di **- 5 °C ± 1° K**
per l'uso all'interno e di **-25 °C ± 1° K** per l'esterno..

Un martello come da norma, per es. martello a molla,
percuote 3 volte ogni faccia accessibile del DBO

Dopo la prova, un esame a vista verifica che

- il grado IP specificato e le proprietà dielettriche siano mantenuti.
- I coperchi asportabili possono essere ancora rimossi e nuovamente installati,
- le porte aperte e chiuse.



Tenuta meccanica verificata con prova di tipo per DBO

Dettagli preliminari della prova di tenuta meccanica

- Si verifica su parti esposte, soggette ad impatto meccanico nell'uso normale. Il campione col coperchio o con l'involucro si fissa come nell'uso normale contro un supporto rigido.

Prima di applicare i colpi, le viti di fissaggio delle basi, dei coperchi e simili sono strette con una coppia uguale a quella in Tab. 102. →

- a) Per viti e fissaggi di plastica, la coppia deve essere specificata nelle istruzioni.
- b) La I° si applica alle viti senza testa e alle altre viti che non possono essere serrate mediante un cacciavite con una lama più grande del diametro della testa della vite.
- c) La II° si applica a viti serrati con cacciavite.
- d) La III° si applica a dadi e viti serrati mediante mezzi diversi da un cacciavite.

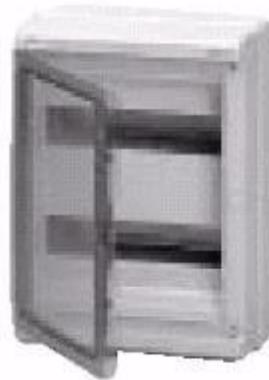
Diametro della filettatura mm		Coppia di serraggio Nm ^a		
Valori normalizzati metrici mm	Gamma di diametri "d" mm	I ^b	II ^c	III ^d
2,5	$d \leq 2,8$	0,13	0,26	0,26
3,0	$2,8 < d \leq 3,0$	0,16	0,33	0,33
–	$3,0 < d \leq 3,2$	0,20	0,40	0,40
3,5	$3,2 < d \leq 3,6$	0,26	0,53	0,53
4	$3,6 < d \leq 4,1$	0,47	0,80	0,80
4,5	$4,1 < d \leq 4,7$	0,53	1,20	1,20
5	$4,7 < d \leq 5,3$	0,53	1,33	1,33
6	$5,3 < d \leq 6,0$	0,80	1,66	2,00
8	$6 < d \leq 8$	1,66	2,33	4,00
10	$8 < d \leq 10$	–	2,66	6,66
12	$10 < d \leq 12$	–	–	9,33
14	$12 < d \leq 15$	–	–	12,6
16	$15 < d \leq 20$	–	–	16,6
20	$20 < d \leq 24$	–	–	24
24	$24 < d$	–	–	33

Prova del funzionamento meccanico nel DBO

I movimenti nella sua vita saranno ben più numerosi

Per le parti che necessitano una verifica con la prova, si deve verificare che il funzionamento meccanico sia soddisfacente dopo l'installazione nel QUADRO.

Il numero dei cicli di manovra , se presente, deve essere uguale 50



La EMC: Compatibilità Elettro-Magnetica (EMC) è una specifica obbligatoria anche nel DBO



Ambiente A
sistemi TN

Il quadro deve rispondere alle prescrizioni della EN 61439-1 riguardanti la compatibilità elettromagnetica:

Ambiente A = sistemi TN, industria, ospedali, terziario, ecc

Ambiente B = sistemi TT, domestico, negozi, uffici, banche ecc

Le condizioni ambientali A e/o B per cui il quadro è adatto devono essere stabilite dal costruttore del quadro.



Ambiente B
sistemi TT

Non sono richieste prove d'emissione e d'immunità se sono verificate le due condizioni seguenti (approccio modulare):

- **gli apparecchi ed i componenti elettronici incorporati** sono previsti per la condizione ambientale sopra specificata e sono conformi alle relative norme armonizzate di prodotto o senza queste, alle norme di EMC;
- **il montaggio e il collegamento interno** sono realizzati secondo le istruzioni del costruttore degli apparecchi e dei componenti (ad esempio per quanto riguarda le mutue influenze, la schermatura dei cavi, la messa a terra, ecc.).

La gestione dei DBO: la manutenzione e la conservazione delle caratteristiche iniziali

La manutenzione riguarda le attività tecniche per la conservazione, il ripristino della funzionalità e dell'efficienza di un'apparecchiatura

Manutenzione ordinaria È l'attività volta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare il degrado del quadro. Viene eseguita ad intervalli predefiniti e prevede una serie di controlli e verifiche eseguiti allo scopo di mantenere i quadri elettrici in condizioni ottimali di funzionamento.

Manutenzione straordinaria È effettuata dopo un guasto o per un intervento di ripristino o per modifiche degli impianti che non modificano in modo sostanziale le sue prestazioni. L'utilizzatore deve specificare se le operazioni dovranno essere eseguite in condizioni di esercizio, in tensione, oppure con il quadro isolato dall'impianto.

Sostituzioni



Quadro in tensione

Riparazioni



Quadro in tensione

La gestione dei DBO: la gestione nel tempo del quadro e le competenze del committente

**Oltre alla Dichiarazione dell'impianto (DICO),
l'installatore consegnerà al committente anche:
- i fascicoli d'uso e manutenzione relativi ai dispositivi
forniti con il quadro come quelli relativi a:**

- * interruttori e sezionatori,
- * eventuali apparecchi di ventilazione
- * schede elettroniche di regolazione e di processo,
- * modalità di comando e protezione, ecc

Il committente, che prende in carico il tutto,
dovrà eseguire personalmente o demandare alle proprie
maestranze tali procedure, compresi i controlli periodici
funzionali ad una corretta manutenzione.



Manuale uso e
manutenzione
di un Emax



La gestione dei DBO: la sostituzione degli apparecchi Rientra nella manutenzione ordinaria o straordinaria

Appendice
alla CEI EN
61439-1

Si ritiene
pertanto che
il dato di
sovratem-
peratura dei
terminali del
prodotto,
provato in
aria
libera in
conformità
alle
prescrizioni
delle relative
.....

La possibilità di sostituire gli apparecchi in un quadro, già verificato con altri dello stesso costruttore, ma appartenenti ad un'altra serie, pur avendo caratteristiche nominali equivalenti, oppure addirittura con altri apparecchi di costruttori differenti, **non può essere limitata alla valutazione delle caratteristiche adatte alla sola verifica di riscaldamento, ma deve tener conto anche di caratteristiche che riguardino altre verifiche importanti come il cortocircuito e l'isolamento .**

Norme, non sia significativo ai fini dell'intercambiabilità degli apparecchi, purché gli stessi rispondano integralmente ai requisiti prescritti dalla propria Norma di prodotto.



Se non è vietato è permesso: particolarità costruttive utili e funzionali nel rispetto della norma di prodotto nel DBO

I centralini possono essere affiancati, con accessori per il passaggio dei conduttori tra unità adiacenti.



Sono possibili diversi livelli di fissaggio per guide DIN, per permettere l'installazione con profondità diverse. Così, una volta terminato il lavoro, tutti i dispositivi si presentano perfettamente allineati.



Opportune flange possono facilitare il passaggio di cavi e tubi. La versione su cartongesso può presentare dei fori pretranciati di varie misure per un fissaggio immediato e sicuro di tubi e cavi.



Se non è vietato è permesso: particolarità costruttive utili e funzionali nel rispetto della norma di prodotto (continua)

La Classe d'isolamento II riguarda il centralino con tutti gli accessori. Appositi tappi di chiusura con innesto a pressione garantiscono la Classe II.



In taluni DBO i coprivite sono agganciati al pannello frontale in modo che possano essere estratti senza il rischio di perderli.



Nel fissaggio a muro, attenzione all'uso dei tappi di chiusura in genere con innesto a pressione per garantire la Classe II.

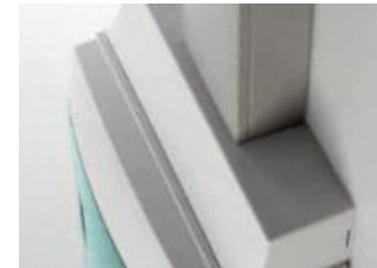


Se non è vietato è permesso: particolarità costruttive utili e funzionali nel rispetto della norma di prodotto (continua)

Le regolazioni esterne del pannello frontale garantiscono un livellamento orizzontale perfetto anche se la scatola da incasso è leggermente inclinata.



Attenzione al rispetto dei gradi IP nell'ingresso dei canali nel DBO
Adottare solo le prefratture interne previste per il tipo di canale.



L'interasse delle guide DIN è modificabile per ottimizzare gli spazi interni.
I pannelli di chiusura possono essere totalmente reversibili, sganciabili, capovolgibili e ricollocabili ad incastro



Verifiche individuali (o collaudo)

Dotazione standard per collaudare un quadro (anche DBO)

Per poter eseguire le verifiche individuali sopra riportate, è necessario disporre almeno della seguente strumentazione:

- ▶ un calibro ventesimale;
- ▶ una chiave dinamometrica;
- ▶ un apparecchio per la prova di tensione applicata
- ▶ un multimetro;
- ▶ un apparecchio per la prova ad impulso con forma 1,2/50 μ s (per mancato rispetto delle minime distanze d'isolamento in aria).



Verifiche individuali (o collaudo)

Da non confondere con le prove di tipo (da laboratorio)

Il costruttore del QUADRO deve stabilire se la verifica individuale è effettuata durante e/o dopo l'assemblaggio

La prova individuale **DEVE** comprendere:

1. Grado di protezione dell'involucro
2. Distanze di isolamento in aria e superficiali
3. Protezione contro la scossa ed integrità circuiti di protezione
4. Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti
5. Circuiti elettrici interni e collegamenti
6. Terminali per conduttori esterni
7. Funzionamento meccanico
8. Proprietà dielettriche
9. Cablaggio, prestazioni in condizioni operative e funzionalità

Sono tutte prove a vista tranne le dielettriche



Verifiche individuali a cura del costruttore del quadro

Controlla l'attenzione, la perizia e l'esperienza del cablatore

Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione

- Le misure di protezione previste devono essere soggette ad un esame a vista.
- I circuiti di protezione devono essere controllati mediante esame a vista, per accertare che sono verificate le misure stabilite dalla norma.
- I collegamenti avvitati ed imbullonati devono essere controllati a campione.

Installazione dei componenti

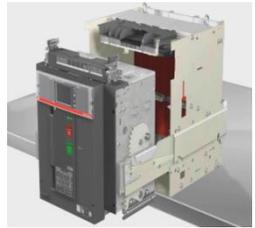
L'assemblaggio e l'identificazione dei componenti devono essere in accordo alle istruzioni di costruzione del QUADRO.

Grado di protezione degli involucri: esame a vista

- Per interno IP 2X a quadro chiuso e IPXXB fronte e retro
- Per esterno seconda cifra almeno 3

Terminali per conduttori esterni

Il tipo e l'identificazione dei terminali devono corrispondere con le istruzioni di costruzione



Verifiche individuali a cura del costruttore del quadro Meglio se svolte da un “collega specializzato” a fine linea

Funzionamento meccanico

Deve essere controllata l'efficacia degli elementi meccanici di manovra, dei blocchi e degli interblocchi compresi quelli associati con le parti asportabili.



Cablaggio, prestazioni in condizioni operative e funzionalità

Verificare che le informazioni e le marcature siano complete (targa).
In funzione della complessità, può essere necessario un controllo a vista del cablaggio ed una prova di funzionamento elettrico.
La procedura di prova ed il numero di prove dipendono dalla presenza o meno nel QUADRO di interblocchi complessi, di sistemi di controllo sequenza, ecc.



NOTA Talvolta, è necessario ripetere queste prove in sito prima della messa in esercizio dell'impianto

Verifiche individuali a cura del costruttore del quadro

La verifica dielettrica è ancora la prova più importante

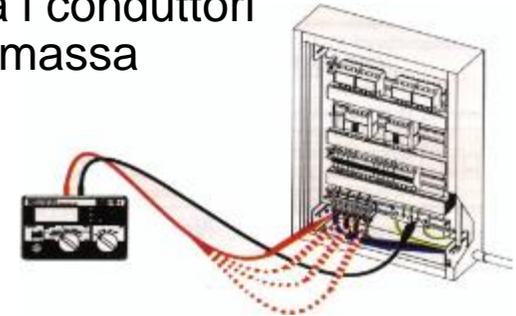


Si effettua una prova di tenuta a frequenza industriale su tutti i circuiti secondo 10.9.2 **ma con una durata di 1s**

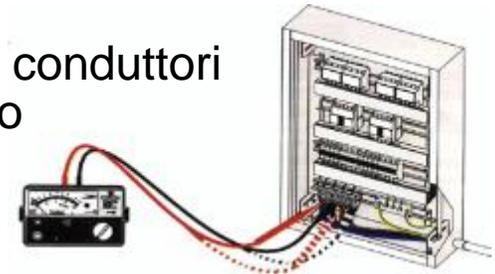
In alternativa, per i quadri con corrente in entrata **fino a 250 A**, come i DBO, si può eseguire la sola verifica della resistenza d'isolamento, applicando un normale tester a 500 V c.c.

La prova è superata se la resistenza tra i circuiti e le masse è di almeno **1000 Ω/V** .

misura tra i conduttori attivi e la massa



misura tra i conduttori attivi tra loro



Verifiche individuali a cura del costruttore del quadro

La verifica individuale della tenuta all'impulso (Uimp)

Dove le distanze in aria sono:

- meno dei valori dati in Tab 1: si esegue la prova d'impulso di tensione;
- per distanze \geq dei valori di Tab 1 (ma meno che 1,5 volte), la verifica è la misurazione fisica o una prova di tenuta all'impulso;
- Per distanze \geq di 1,5 volte i valori di Tab 1 (veda 10.9.3.5), la verifica è un esame a vista o una prova di tenuta all'impulso



Il collaudo



Dall'errata corrige alla norma pubblicata nel giugno 2014 Un alleggerimento che sorprende ma ragionevole per DBO

11.9 Prove individuali

Aggiunta dopo il primo capoverso:

Non si richiede **una prova dielettrica** su DBO contenente soltanto sbarre e/o un cablaggio prefabbricato del circuito principale, né su semplici costruzioni in cui l'ispezione dei conduttori e dei cavi, compresa quella della corretta collocazione, è sufficiente



Esempi applicativi di DBO: la questione della disponibilità di spazio nei centralini



Il cablaggio a banco, "fuori" dal centralino, facilita l'installazione e riduce drasticamente i tempi di lavorazione

Il quadretto domestico deve essere dimensionato con abbondanza di spazio (per ampliamenti); si deve prevedere un numero minimo libero di moduli.

Le indicazioni sopra valgono anche per eventuali altri quadri secondari.

N° moduli centralino	12	24	36
N° moduli vuoti	2	4	6

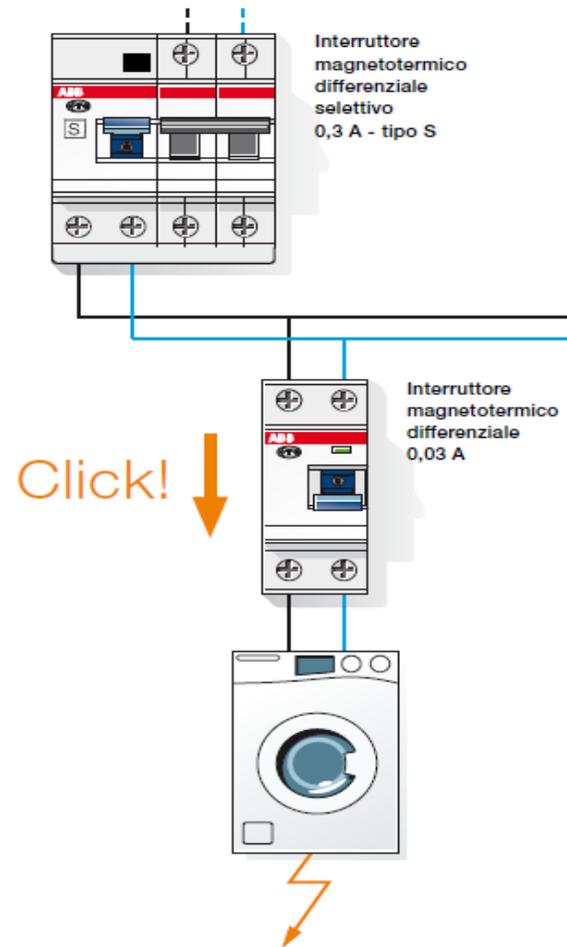
Consigliato 15% di spazio libero con almeno 2 moduli



Esempi applicativi di DBO: selettività differenziale orizzontale e verticale

Modalità per conseguire la selettività differenziale

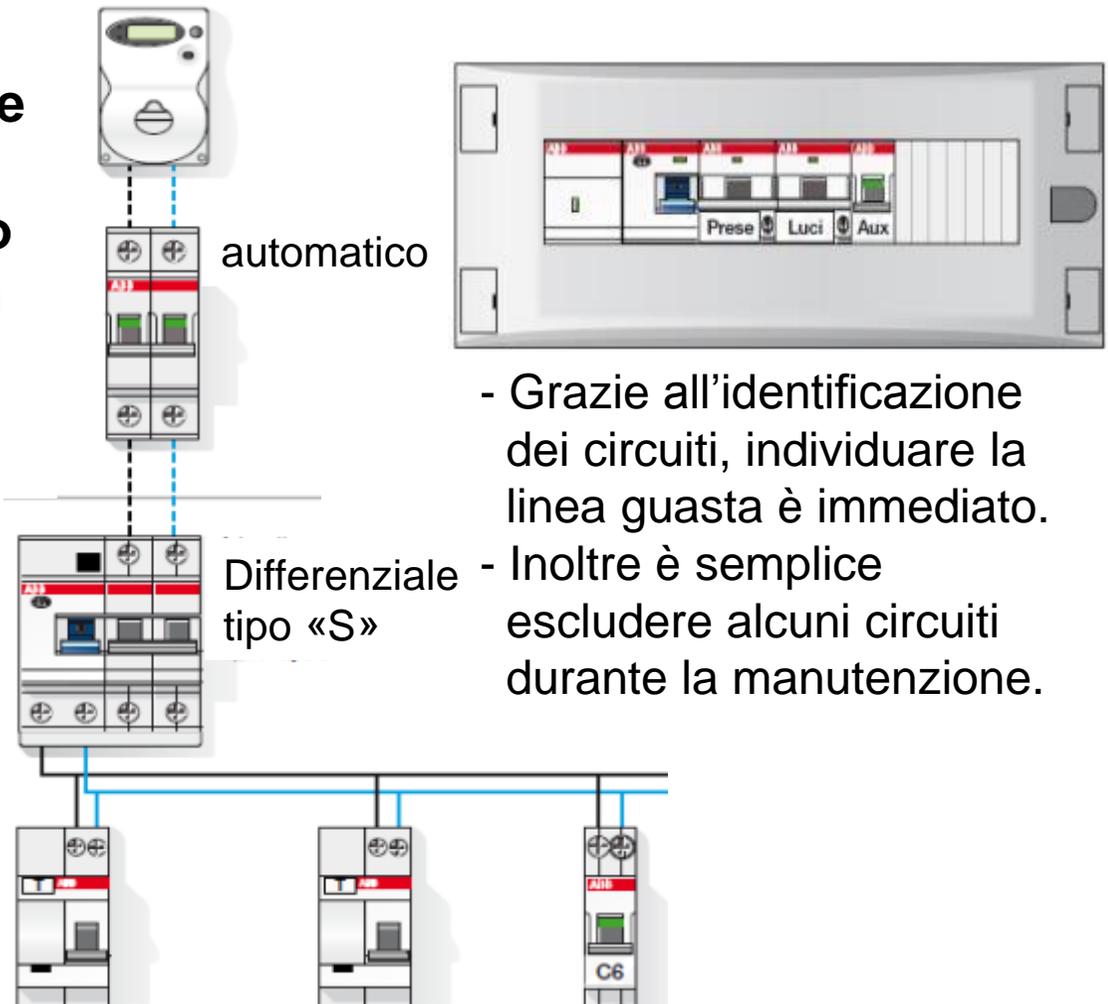
- utilizzare un differenziale generale selettivo (tipo S);
- utilizzare un differenziale con dispositivo di richiusura automatica, che però non garantisce la continuità di servizio, ma solo il suo ripristino automatico.



Esempi applicativi di DBO: selettività verticale totale tra differenziali e riduzione degli scatti intempestivi

Si può utilizzare come generale un differenziale tipo “S” con $I_{\Delta n}$ da 0,3 A o 0,1 A, coordinato con la resistenza di terra, con differenziali a valle, con una I_{dn} di 0,03 A o di 0,01 A

I differenziali ad elevata resistenza contro gli scatti intempestivi, sono utili nelle aree con perturbazioni sulla rete o con frequenti temporali o in vicinanza di grandi industrie. Sono consigliabili per i carichi che richiedono elevata continuità di servizio, come frigoriferi, congelatori, computer



- Grazie all'identificazione dei circuiti, individuare la linea guasta è immediato.
- Inoltre è semplice escludere alcuni circuiti durante la manutenzione.



EN 61439-4: Quadri per cantiere ASC

Leggi e norme pertinenti il quadro di cantiere ASC

- DLgs. 81/2008
- DLgs. 106 2009
- CEI 64-8 parte 704
- CEI EN 61439-4 (ASC)
- CEI 64-17 guida agli impianti elettrici di cantiere

D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106



NORMA ITALIANA CEI	
<i>Guida</i> CEI 64-17	<i>Data Pubblicazione</i> 2010-02
<i>Titolo</i> Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri	

NORMA ITALIANA CEI	
<i>Norma Italiana</i> CEI EN 61439-4	<i>Data Pubblicazione</i> 2013-09
La seguente Norma è identica a: EN 61439-4:2013-03.	
<i>Titolo</i> Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	

DLgs 81/08 Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive

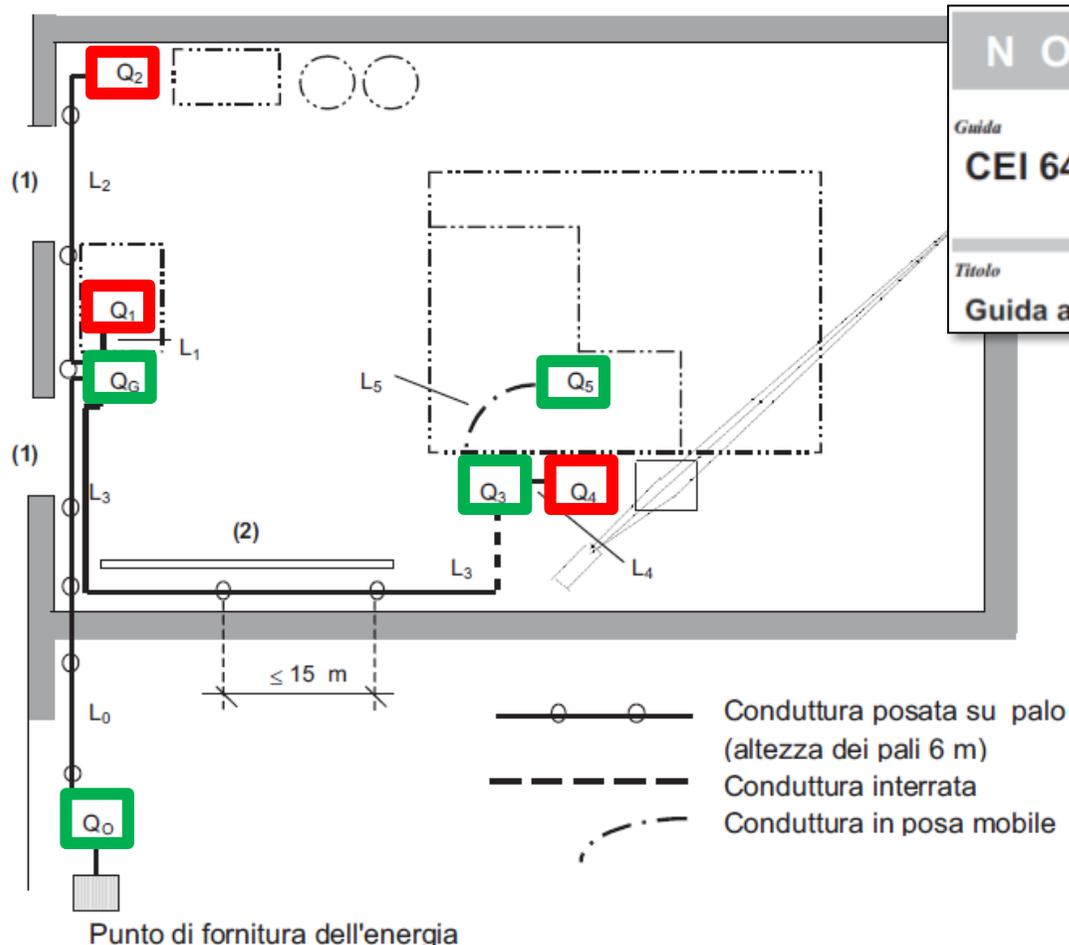
1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
 - a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata lavori**
 - b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento a parti attive;**
 - c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.**
2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti **di cui all'allegato IX** o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

DLgs 81/08 Tab 1 Allegato IX: Distanze di sicurezza

Distanze di sicurezza da parti attive x linee elettriche e x impianti elettrici, *da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati e degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche*

U_n (kV)	Distanza (m)
$U_n \leq 1$	3
$1 < U_n \leq 30$	3,5
$30 < U_n \leq 132$	5
$U_n > 132$	7

Dalla guida CEI 64-17 all'impianto di cantiere: la posa dei quadri elettrici ASC e non ASC



N O R M A I T A L I A N A C E I	
Guida CEI 64-17	Data Pubblicazione 2010-02
Titolo Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri	

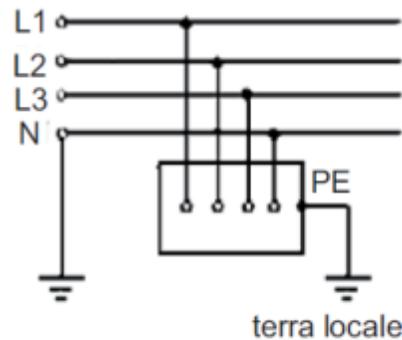
- Q0** = fornitura Quadro **ASC**
- QG** = principale Quadro **ASC**
- Q1** = per servizio baracche **non ASC**
- Q2** = per impianto betonag. **non ASC**
- Q3** = distribuzione piano terra è **ASC**
- Q4** = per gru a torre **non ASC**
(è un quadro a bordo macchina)
- Q5** = di distribuz. primo piano è **ASC**

Dalla guida CEI 64-17 all'impianto di cantiere: tipo di alimentazione

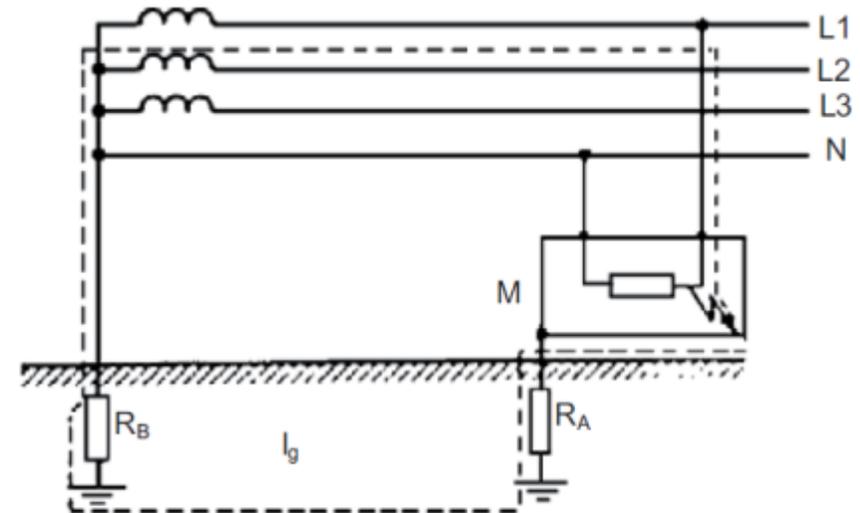
▪ Art. 4.2 Alimentazione da rete BT (sistema di I categoria)

- Quando un impianto elettrico di cantiere sia alimentato da una rete elettrica a BT, i collegamenti a terra vengono effettuati col sistema TT, con le masse dell'impianto di cantiere collegate ad un impianto di terra indipendente da quello

previsto per il collegamento a terra di un punto (generalmente il neutro) della rete pubblica d'alimentazione



Nei piccolissimi cantieri l'alimentazione dell'ASC può essere derivata direttamente dalla presa a spina dell'impianto esistente



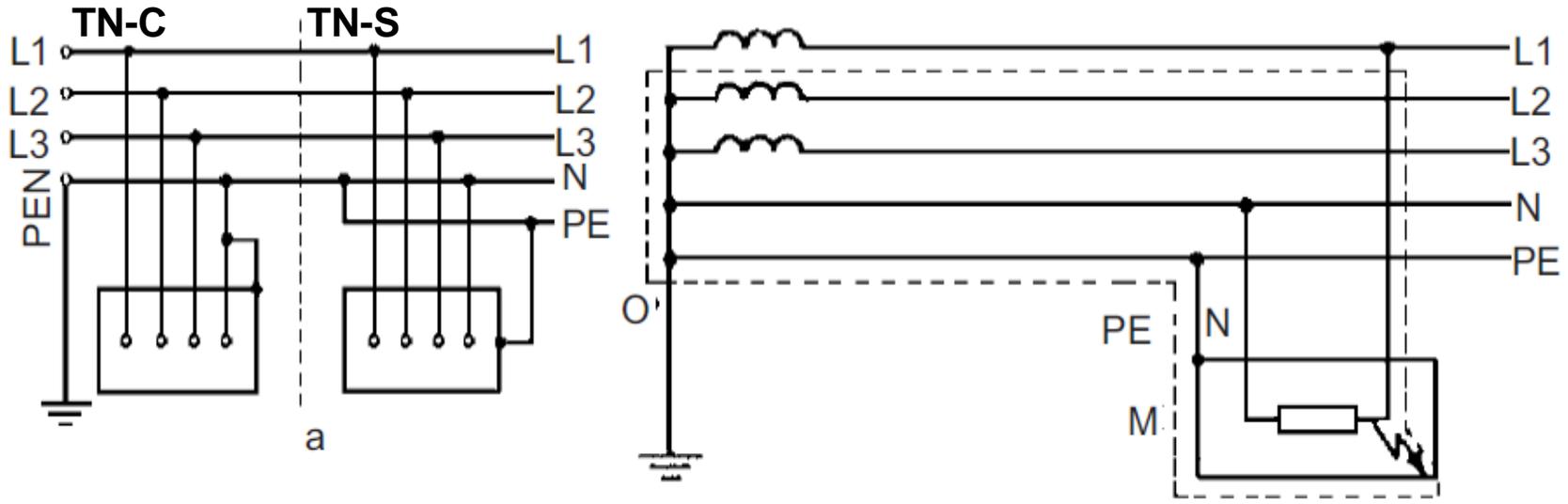
Sistema di distribuzione TT e percorso della corrente di guasto a terra

Dalla guida CEI 64-17 all'impianto di cantiere: tipo di alimentazione (continua)

Art. 4.3 Aliment. da rete a media tensione (sistema di II categoria)

Quando il cantiere sia destinato a lavori in edifici (centri commerciali o stabilimenti industriali) già dotati di cabina del committente, l'impianto di cantiere, può essere alimentato tramite questa cabina, effettuando anche in questo caso il collegamento a terra

secondo
i sistemi
TN



Sistema di distribuzione TN e percorso della corrente di guasto a terra

Nuova norma per quadri per cantiere

Sommario e campo d'applicazione

N O R M A I T A L I A N A C E I	
<i>Norma Italiana</i>	<i>Data Pubblicazione</i>
CEI EN 61439-4	2013-09
La seguente Norma è Identica a: EN 61439-4:2013-03.	
<i>Titolo</i>	
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)	
Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	

Sostituisce la Norma EN 60439-4 del 2005-10 (ASC), non più applicabile.

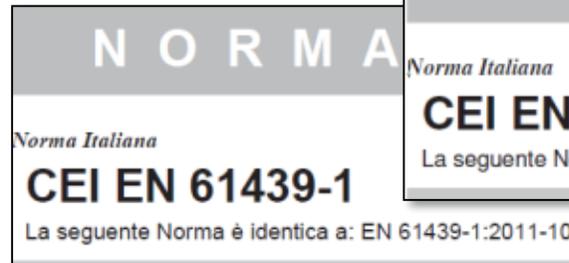
Si associa alla EN 61439-1 (2012-02) con la quale si utilizza congiuntamente. E' bilingue, inglese e italiano

Le scadenze inderogabili per tutti gli enti normatori membri del CENELEC riguardo le norme per quadri ASC

Data ultima di ritiro
delle Norme nazionali
(dow)

20-12-2015
(siamo già oltre)

**La norma figlia prevale sulla
norma madre**



Quando la presente Norma (parte 4°) indica “**aggiunta**”, “**modifica**” o “**sostituzione**”, il corrispondente testo della Parte 1 deve essere adattato di conseguenza.

EN 61439-4 è oggi l'unica in vigore



Per velocizzare la comunicazione curare le definizioni

Acronimi indicativi: ACS e ASC

3.1.101
Apparecchiatura di protezione e di manovra per bassa tensione per cantiere ASC

Combinazione di uno o più dispositivi di trasformazione o di manovra e interruzione di bassa tensione con gli associati apparecchi

versione inglese: ACS “low-voltage switchgear and controlgear assembly for construction sites”,
versione Italiana: ASC “apparecch. di protezione e di manovra per bassa tensione per cantiere”.

I due acronimi identificano la stessa tipologia di prodotti e possono essere utilizzati indistintamente per il corretto riconoscimento dei quadri per cantiere.

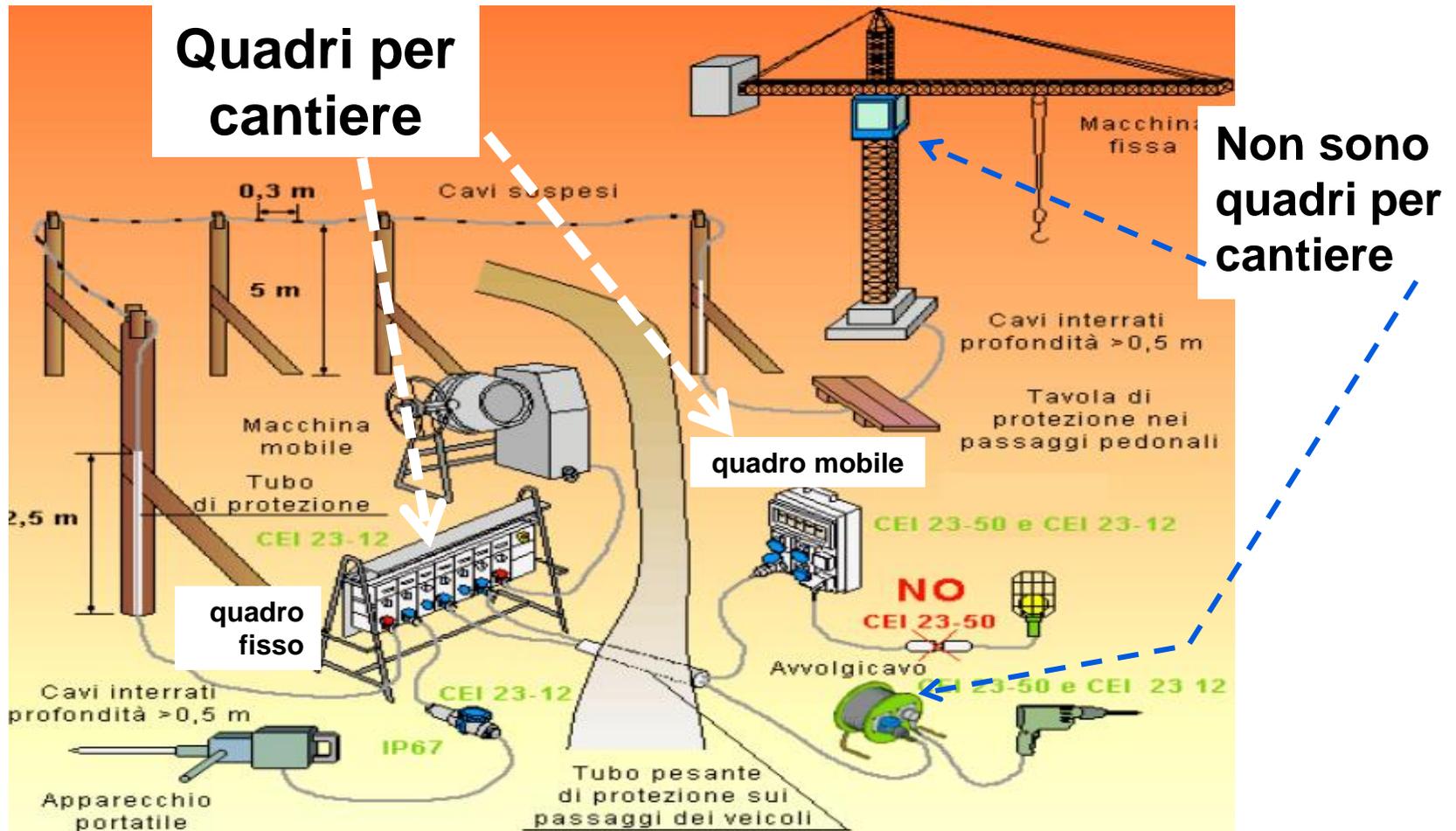
Lo dice il foglio d'interpretazione di luglio 2014

N O R M A I T A L I A N A C E I	
<i>Norma Italiana</i>	<i>Data Pubblicazione</i>
CEI EN 61439-4	2014-07
<i>Titolo</i>	
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)	
Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)	

di comando, misura, segnalazione, protezione e regolazione, con tutte le Interconnessioni elettriche e meccaniche interne **comprese le loro parti strutturali, progettate e costruite per uso in tutti i cantieri, all'interno ed all'esterno**

L'ASC nell'impianto di cantiere

E' il cuore o nodo di potenza dell'impianto



Il campo di applicazione della norma per quadri ASC

I casi inclusi ed esclusi dalla norma EN 61439-4

- **QUADRI** per i quali la tensione nominale **non supera (BT)**
 - ° **1 000 V in corrente alternata**
 - * **1 500 V in corrente continua;**
- **QUADRI** con tensione nominale primaria e secondaria dei trasformatori incorporati comprese nei limiti sopra specificati;
- **QUADRI** destinati all'uso nei cantieri, sia all'interno che all'esterno, cioè **luoghi di lavoro temporanei ai quali il pubblico generalmente non ha accesso** e dove si effettuano costruzioni di edifici, installazioni, riparazioni, modifiche o demolizioni di proprietà (edifici) o lavori di ingegneria civile (lavori pubblici) o lavori di scavo o altre operazioni simili;
- **QUADRI** trasportabili (semi-fissi) o mobili con involucro.

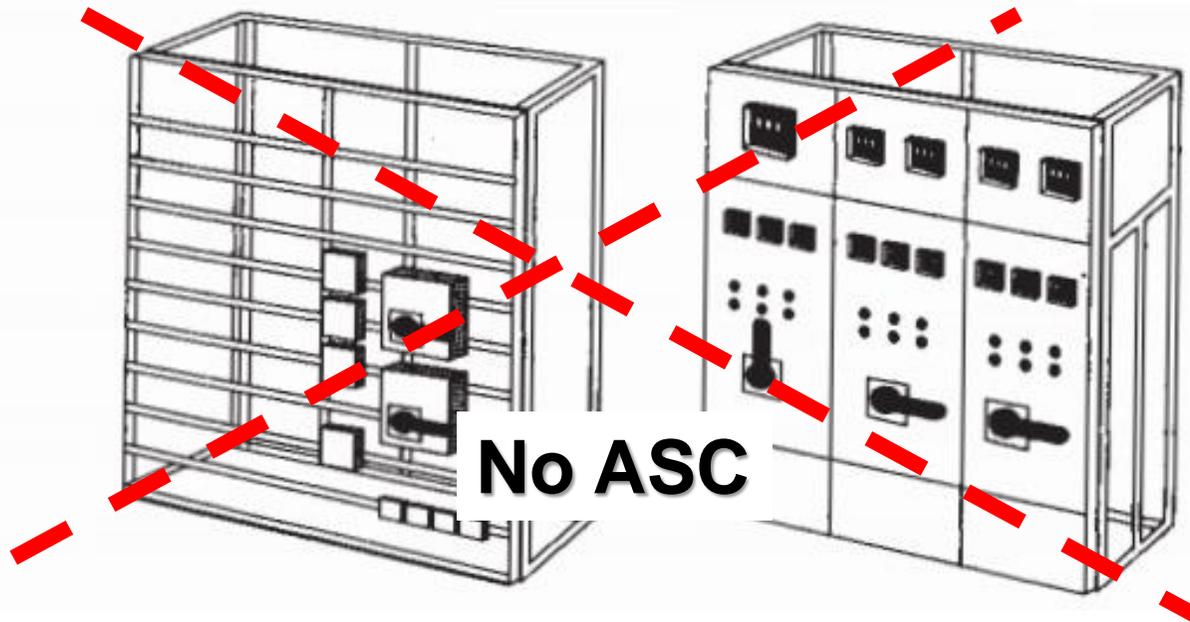


Il campo di applicazione della norma per quadri ASC Impossibilità costruttive per gli ASC

Gli ASC **non possono essere** del tipo aperto o con sola protezione frontale

.... e non «devono» neppure essere

Quadro aperto completamente o con sola chiusura frontale



Inapplicabilità della norma ai componenti elettrici installati all'interno di ASC

La Norma non si applica ai dispositivi singoli ed alle unità funzionali autonome, quali avviatori di motori, interruttori di manovra con fusibili, apparecchi elettronici, ecc. che sono conformi alle relative norme di prodotto.



La parte 4° non si applica ai componenti singoli

**Rispondono già
alle specifiche
norme di prodotto**

Esclusione dalla norma degli ASC per normali quadri di servizio, non soggetti ai rischi del cantiere

I quadri che non sono soggetti alle severe condizioni del cantiere, come urti e sollecitazioni meccaniche (es. quadri in locali protetti in luoghi di servizio dei cantieri, come uffici, spogliatoi, sale riunioni, mense, spacci, dormitori, toilette),
non sono considerati quadri per cantiere ASC

bagni



Non devono (ma possono) essere ASC



spacci



dormitori



mense

Tipologia dei quadri per cantiere ASC

Spicca la caratteristica della mobilità

Art. 3.5.101
- ASC
trasportabile

- ASC
semi-fisso
ASC destinato
all'utilizzo in
un luogo in
cui non è
permanen-
temente
fissato; la sua
collocazione
può variare
durante il
lavoro nello
stesso
cantiere.

.....

Gli ASC possono essere:

- ASC trasportabile
- ASC semi-fisso
- ASC mobile



Tipologia semifissa



**Il maniglione consente
il trasporto nel cantiere**

Quando
l'apparec-
chiatura
deve essere
spostata,
essa viene
scollegata
dall'alimenta-
zione

. **ASC mobile**
ASC in grado
di essere
spostato
all'avanzare
dei lavori di
cantiere senza
essere
scollegato
dall'alimen-
tazione

Tipologia dei quadri per cantiere ASC

L'importanza dell'accessibilità e dell'ergonomia

3.3.3 ASC quadro chiuso

ASC chiuso su tutti i lati, con l'eccezione possibile della sua superficie di montaggio, in modo tale da fornire un grado di protezione definito



3.3.7 ASC tipo a cassetta

ASC chiuso previsto per essere:

- fissato su un piano verticale; oppure
- su un piano orizzontale sostenuto da piedi o gambe (articolati o no) oppure
- su un supporto non facente parte dell'ASC (vedi 3.4.2 della Parte 1)



Altre tipologie di quadro ASC nel cantiere

Per soddisfare ogni esigenza ovunque e subito



**Quadro
mobile**



**Quadro
a torretta**



**Quadro a
cavalletto**



**Quadro
a parete**

La sostanza delle EN 61439-4 per i quadri per cantiere ASC Devono reggere pesanti sforzi meccanici, termici e chimici

Le prescrizioni nella EN 61439-4 dipendono dalle necessità operative che usualmente s'riscontrano nei cantieri, comprese quelle

- **della mobilità,**
- **del trasporto su terreni accidentati,**
- **dell'esposizione alle intemperie, agli urti**
- **ecc.**



La costruzione e/o l'assemblaggio possono essere effettuati da un costruttore diverso dal costruttore originale. E' un caso raro. In pratica i due costruttori spesso coincidono

Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC

Temperat. dell'aria ambiente per l'installazione di ASC

La temperatura dell'aria ambiente $\leq + 40$ °C ed il suo valore medio su un periodo di 24 h non deve superare **+ 35 °C**.

Il limite inferiore della temperatura dell'aria ambiente è **- 25 °C**.



Umidità dell'aria ambiente per l'installazione dell'ASC

L'umidità relativa può raggiungere temporaneamente il **100 %** ad una temperatura massima di **+ 25 °C**.



Grado di inquinamento per l'installazione dell'ASC

Si applicano solo i **gradi di inquinamento 3 e 4**.

Il microambiente può essere ridotto al grado d'inquinamento 2, se il grado di protezione dell'involucro è almeno IP5X e se si presta attenzione ad evitare la condensazione

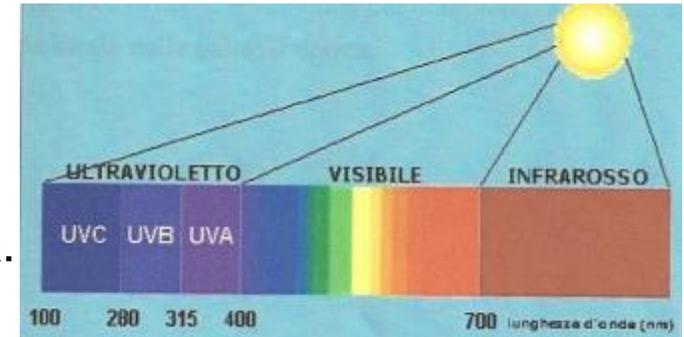


Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC (continua)

Resistenza alla radiazione ultravioletta per l'ASC

Per gli involucri e le parti esterne costituite da materiali isolanti, la resistenza alla radiazione ultravioletta deve essere verificata con prova secondo 10.2.4 (V.).

Per le parti esterne in materiali isolanti dei componenti trattati da un'altra norma IEC (per es. prese a spina, manopole, pulsanti a pressione ecc.), questa prova non è richiesta.



Protezione contro la corrosione per l'ASC

La protezione contro la corrosione è assicurata con l'uso di materiali adatti o con rivestimenti protettivi sulla superficie esposta, secondo le condizioni normali e/o speciali previste. La conformità si verifica con prova 10.2.2.



Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC (continua)

Protezione contro l'impatto meccanico per l'ASC

Gli ASC devono resistere agli impatti di energia **pari a 6 joule**, che rappresentano le collisioni con l'apparecchiatura meccanica di manipolazione del cantiere (vedi IEC 60068-2-27).

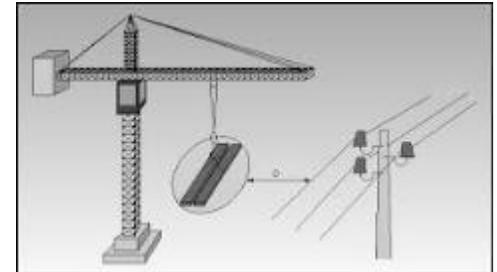
Per la protezione contro gli impatti meccanici vedi art. 10.2.6.

Protezione contro l'urto per l'ASC

Gli ASC devono essere costruiti in modo da sopportare gli urti meccanici aventi **un'accelerazione di 500 m/s^2** , **un impulso a semionda sinusoidale di 11 ms**

(considerati corrispondenti agli urti subiti

dall'apparecchiatura trasportata senza ancoraggio su veicoli stradali o ferroviari normali per lunghi periodi). La conformità richiede la prova



L'ASC si considera posto in un'atmosfera fortemente inquinata

Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC (continua)

Le prese a spina non protette per mezzo dell'involucro dell'ASC, devono avere un grado di protezione almeno equivalente a **IP 44**, sia con spina disinserita, sia con spina completamente inserita.

Dispositivi di sollevamento

Anelli di sollevamento devono essere ben attaccati all'involucro.

La conformità si verifica con prova



Robuste staffe fissano gli armadi a parete senza accessori aggiuntivi.

Le spine di correnti o tensioni diverse, non devono essere intercambiabili, in modo da evitare errori nella connessione.

Il minimo grado di protezione dell'ASC è IP 44, con montate le porte, i pannelli e le piastre di copertura.

Attenzione! Il grado di protezione per il fronte di comando all'interno di una porta non deve essere inferiore a **IP 21** a condizione che la porta possa essere chiusa in tutte le condizioni di utilizzo.

Quando la porta non può essere chiusa, il grado di protezione per il fronte di comando deve essere almeno **IP 44.**

Le connessioni per prese a spina trifase devono rispettare lo stesso ordine delle fasi.

Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC (continua)

Parti accessibili dell'ASC

Solo le prese a spina, le manopole di manovra ed i pulsanti di comando possono essere accessibili senza l'uso di chiave o attrezzo.

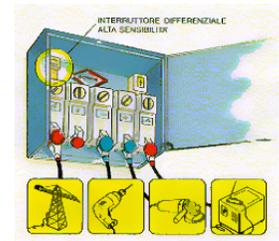
Il comando dell'interruttore principale deve essere facilmente accessibile (vedi 704.536.2.2 della IEC 60364-7-704:2005).



Terminali per conduttori esterni

Tutte le connessioni per cavi esterni devono essere **ricollegabili** o devono essere prese a spina.

Tali prese devono essere conformi alle norme relative e devono avere una corrente di almeno **16 A**.



Le uscite dei cavi devono essere ad una distanza minima dal suolo compatibile con il raggio di curvatura del cavo più grande che può essere collegato all'ASC.



Condizioni standard dell'ambiente di installazione e lavoro dell'ASC (continua)

8.5.3 Scelta dei dispositivi di protezione e di manovra e dei componenti

Le spine di correnti o tensioni nominali diverse non devono essere intercambiabili, in modo da evitare errori nella connessione (vedi IEC 60309-1 e IEC 60309-2).

Le connessioni per le prese a spina trifase devono essere realizzate in modo da rispettare lo stesso ordine delle fasi.

10.2.1 Quando si utilizza un involucro vuoto conforme alla IEC 62208, e questo non è stato modificato in modo tale da degradare la prestazione dell'involucro, non è richiesta alcuna ripetizione delle prove sull'involucro secondo 10.2, con l'eccezione di 10.2.6, a meno che l'ASC non sia dichiarato per l'uso in atmosfera fortemente inquinata (vedi 7.2 punto m)).

Materiali per quadri ASC: dal sintetico al metallo crescono le prestazioni e i costi

Policarbonato



- alta resistenza agli urti alto grado di protezione
- leggero buona resistenza agli agenti chimici
- buona resistenza alle temperature
- autoestinguente facile da lavorare con attrezzi
- buone capacità di isolamento anche per l'esterno (può essere trasparente)

visto l'uso di fibra di vetro le colorazioni ottimali sono relativamente difficili

Termoisolante



- buone caratteristiche termoisolanti
- ottima resistenza agli urti
- buona resistenza anticorrosione
- buona resistenza agli agenti chimici
- adatto per elevate applicazioni industriali

- difficile da lavorare
- non riciclabile

Alluminio (AL)



- più leggero dell'acciaio e buona resistenza agli urti
- buona resistenza agli agenti chimici
- ottima resistenza al calore e eccellente resistenza anticorrosione

Acciaio Inox



- alta resistenza urti, alto grado IP, eccellente resistenza anticorrosione
- eccellente resistenza ai raggi UV anche per l'esterno
- adatto per l'industria e ideale per l'industria alimentare

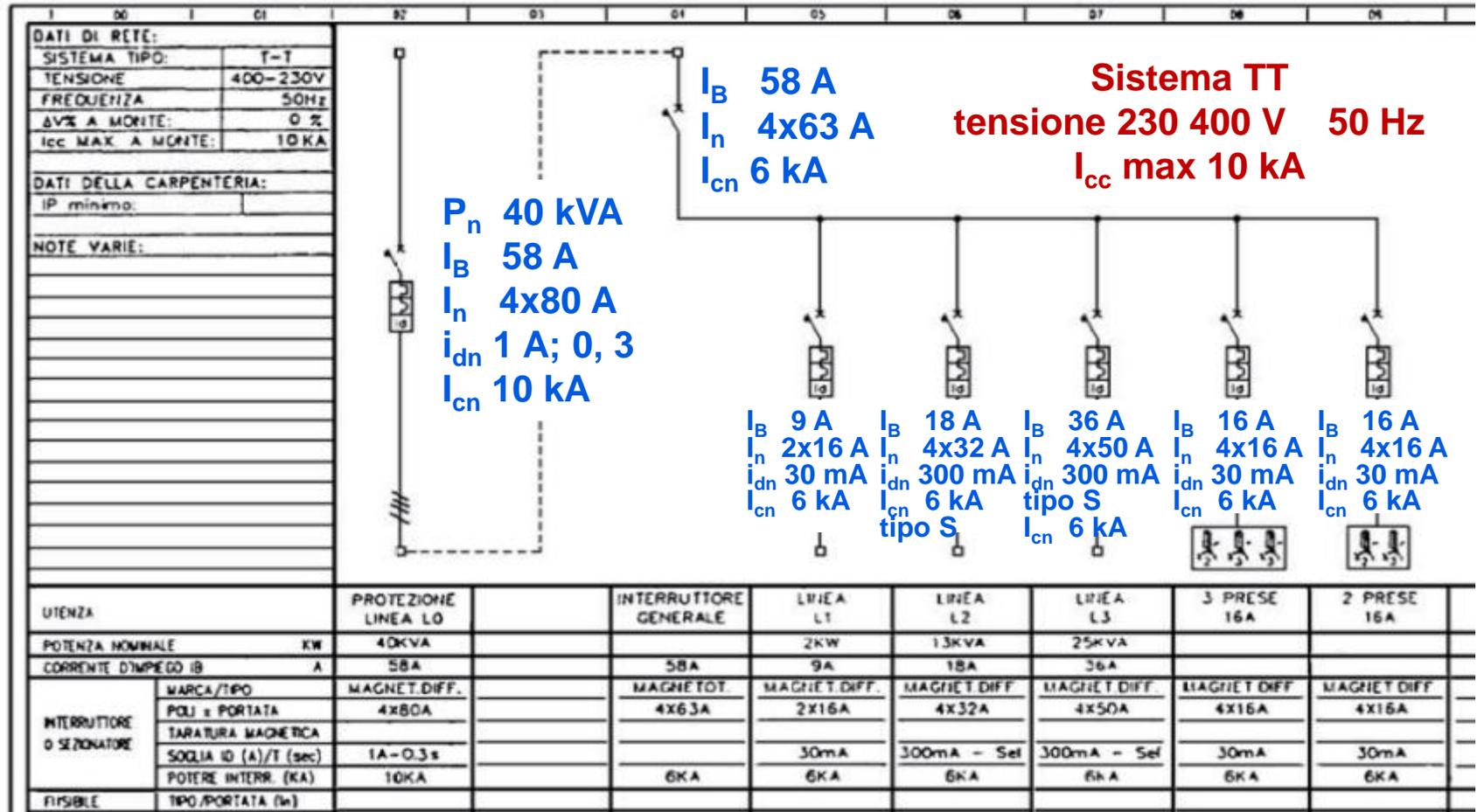
Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici (quadri ASC)

L'alluminio prevale in termini prestazionali

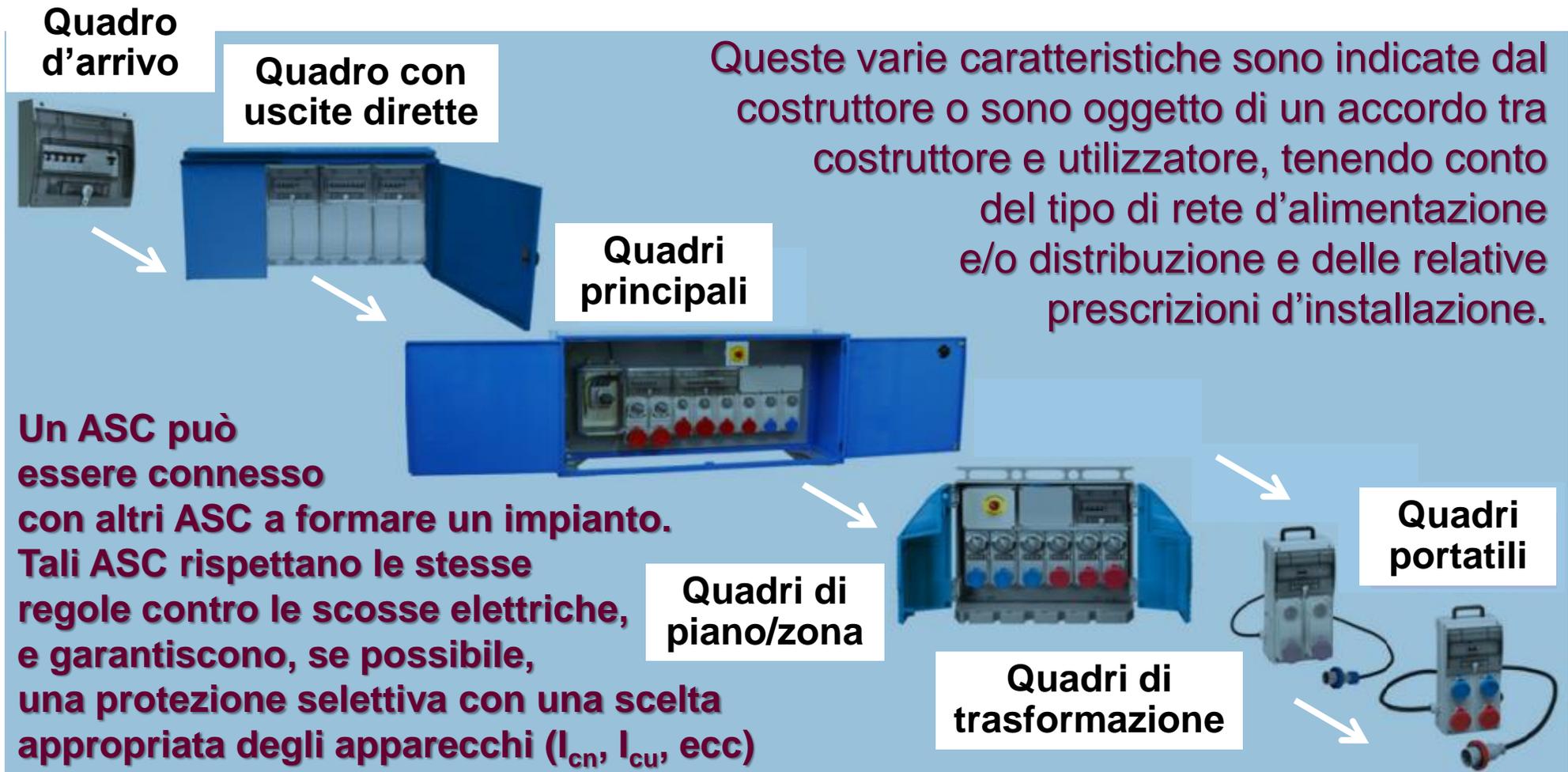
	Acqua	Atmosfera salina	Raggi UV	Acido solforico 23%	Acido cloridrico 23%	Acido acetico 23%	Esano	Benzolo	Benzina	Acetone	Ammoniaca	Diclorometano	Olio diesel	Olii grassi minerali	Olii grassi alimentari	Percloroetilene	Tricloroetilene	Etiletere	Toluolo	Metanolo/ alcool etilico	Vino	Succhi di frutta	Liscive di bucato	Detersivi
Termoplastico																								
resistenza elevata				•	•	•					•			•										
resistenza limitata	•	•	•				•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Termoindurente																								
resistenza elevata	•	•	•	•	•	•	•		•		•		•	•	•			•	•	•	•	•	•	•
resistenza limitata								•		•		•				•	•							
Alluminio																								
resistenza elevata	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
resistenza limitata																								

L'alluminio vince in prestazioni

Dalla guida CEI 64-17 all'impianto di cantiere: Stralcio dello schema di potenza dell'ASC generale



La catena logica e funzionale «esterna» di bassa tensione della quadristica elettrica di cantiere (tutti ASC)



La catena logica e funzionale «interna» di un ASC

I componenti di base del quadro

101.1 Prescrizioni generali e funzioni

Un ASC è costituito da:

- un'unità di entrata
- una o più unità di uscita
e può incorporare
- una o più unità di misura
- una o più unità di trasformazione

Le unità d'uscita possono svolgere diverse funzioni quali (Vedi):

- alimentare altri ASC,
- l'impianto di illuminazione,
- macchine o attrezzature elettriche
- altre apparecchiature di cantiere



Il quadro ASC d'alimentazione del cantiere subito a valle del contatore dell'azienda elettrica distributrice locale

Ha la funzione di alimentazione a monte dell'impianto.

E' un ASC di collegamento alla rete pubblica o alla sottostazione di trasformazione o ad un generatore di cantiere



**Quadro con portella lucchettabile «sotto» al contatore.
Protegge la linea di consegna fino al generale di cantiere.**

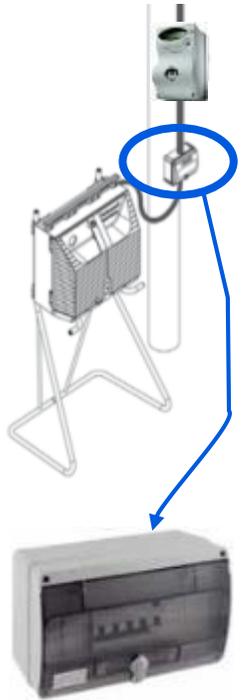
Nell'ASC d'alimentazione devono essere previsti (come in ogni ASC):

- un dispositivo di sezionamento e/o di protezione contro le sovracorrenti.
- dei blocchi per il dispositivo di sezionamento in posizione d'aperto.

La protezione contro sovracorrenti è facoltativa se l'ASC è protetto da un interruttore a monte (impianto distributore). In tal caso, il quadrista deve fornire all'utilizzatore i dati di coordinamento col dispositivo a monte.

Secondo la IEC 60364-5-53, le prese e spine possono essere usate come dispositivi di sezionamento.

Il quadro ASC d'alimentazione del cantiere subito a valle del contatore dell'azienda elettrica distributrice locale

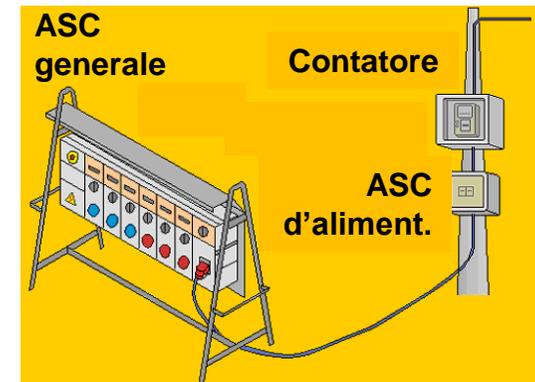


Interruttore generale (A)	Potenza max erogabile (kW)	Protezione differenziale (mA)
32	18	30
63	35	300
100	55	300
125	70	300

Secondo le norme d'installazione IEC 60364, gli SPD dovrebbero essere considerati come dispositivi di protezione contro le sovratensioni.

ASC d'alimentazione con interruttore generale e protezione linea.

- Grado di protezione: **IP65**
- Potere d'interruzione: **6 kA**
- Tensione d'isolamento: **500 V**
- Temperatura d'esercizio: **-25°C - +50 °C**
- Tipo protezione differenziale: **A (AC)**
- Resistenza agli urti (grado IK secondo IEC/EN 62262): **IK08**



Quadri ASC per misura (se richiesto) Per il consumo d'energia e gli utensili portatili

EN 61439-4 art 3.101.3 Funzione di misura Idoneità dell'ASC alla misura dell'energia elettrica.

«L'unità di misura deve essere progettata da o in accordo con i fornitori di energia, nel caso in cui essa sia destinata ad accogliere il(i) dispositivo(i) per la misura del consumo dell'energia ai fini del pagamento dell'energia ai suddetti fornitori.

Un'unità di misura, che non abbia come scopo il pagamento di energia ai fornitori, non necessita di essere progettata da o in accordo con questi fornitori



Quadri ASC per trasformazione (se richiesto) Per l'impiego degli utensili portatili o altro

EN 61439-4 art 3.101.4
funzione di trasformazione
idoneità dell'ASC a fornire mezzi
per la trasformazione della
tensione o a fornire le misure
per la protezione elettrica

**Questa unità può comprendere
un trasformatore**

- bassa/bassissima tensione (LV/ELV - LV/SELV - LV/PELV) e/o
- bassa tensione/ bassa tensione (LV/LV).

La IEC/TR 61200-704 raccomanda l'impiego di circuiti
a bassissima tensione di protezione (PELV)
solo per il riscaldamento del calcestruzzo.

Nel caso di LV/LV si installano trasformatori d'isolamento
conformi alla relativa norma di prodotto IEC 61558-2-23

**QUADRI DI
TRASFORMAZIONE**



Quadri ASC per trasformazione (se richiesto)

Segni grafici secondo le relative norme EN 61558-2-23

Si usano trasformatori:

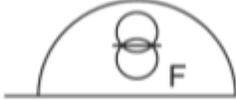
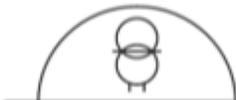
- d'isolamento ($V_{n2} \leq 250 \text{ V}$)
- di sicurezza ($V_{n2} \leq 50 \text{ V}$)

Garantiscono in alternativa:

- separazione di protezione
- doppio isolamento
- isolamento rinforzato

Possono essere :

- a secco,
- fissi (IP44),
- mobili (IP54),
- monofase (fino a 25 kVA)
- polifasi (fino a 40 kVA)

Tipi di trasformatori	Vecchia norma	Nuova norma
.... d'isolamento a prova di guasto		
.... di sicurezza a prova di guasto		
.... d'isolamento non resistente al corto circuito		
.... di sicurezza non resistente al corto circuito		
.... d'isolamento resistente al corto circuito		
.... di sicurezza resistente al corto circuito		

Quadri ASC che hanno una o più unità d'uscita per l'impiego di utensili portatili o altro: specifiche di tali uscite

- a) **Sono necessari i mezzi di sezionamento**, d'inserzione e disinserzione dei carichi, per la protezione contro sovracorrenti e la protezione contro i contatti indiretti.
- b) **Il dispositivo d'inserzione e disinserzione carichi** sono facilmente accessibile senza l'uso di una chiave o un attrezzo nell'uso normale.
- c) **Il dispositivo di manovra** agisce simultaneamente sui tutti i poli e interessa tutte le fasi; per interruzione del neutro vedi IEC 60364-5-53, art. 536.
- d) **Le uscite** possono essere prese o terminali per la connessione diretta.
- e) **Le prese a spina devono essere protette:**
 - contro i contatti diretti o indiretti secondo IEC 60364-7-704:2005, art. 704-4;
Un solo differenziale può proteggere più prese. ***Tener conto degli interventi indesiderati quando il differenziale protegge più di 6 prese a spina.***
 - contro le sovracorrenti con dispositivi di protezione ***con corrente nominale non superiore alla corrente nominale della presa a spina.***

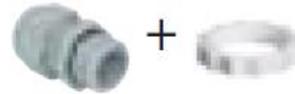


Tipico quadro ASC di distribuzione intermedio e/o finale Allacciabile con linea fissa o con presa a spina

EN 61439-4 art 3.101.3 funzione di distribuzione

idoneità dell'ASC alla distribuzione e alla protezione dell'alimentazione elettrica in cantiere mediante il collegamento permanente o mediante prese a spina

Pressacavo in ingresso
con guarnizione in
elastomero e controdado



Pressacavo in ingresso con
guarnizione in elastomero e
controdado e kit pulsante di
emergenza esterno al riquadro



Spina fissa d'ingresso
63 A 3P+N+PE da parete



Es. di quadro mobile
con 6 prese fisse,
**protezione magnetotermica
e differenziale e grado IP 66
(oltre l'IP44)**

Quadro ASC di distribuzione finale con trafo d'isolamento o uscite a bassissima tensione (LV/ELV)

101.4.2 Unità bassa/ bassissima tensione (LV/ELV)

Possono essere di tipo (LV/SELV) oppure (LV/PELV).

Valgono le IEC 61140, IEC 60364-4-41:2005, art. 441 e IEC/TS 61201.

NOTA Si raccomanda l'impiego PELV solo per il riscaldamento del calcestruzzo.

Questo tipo di unità si compone essenzialmente:

- a) dei dispositivi di protezione e comando sul circuito primario;
- b) del trasformatore, che deve essere conforme alla IEC 61558-2-23;
- c) dei dispositivi di protezione e comando sul(i) circuito(i) di uscita.

101.4.3 Unità bassa (LV/LV) Si applicano le IEC 60364-4-41:2005, art. 413.

Ogni unità del tipo LV/LV si compone essenzialmente di:

- a) dispositivi di protezione e comando sul circuito primario;
- b) Trafo LV/LV, che deve essere un trafo d'isolamento secondo IEC 61558-2-23;
- c) dispositivi di protezione e comando per il(i) circuito(i) di uscita;
- d) uscite, sia terminali che prese. Le prese sono protette secondo l'art. 101.5 d

ASC: Unità d'uscita

- a) Devono essere previsti mezzi per il sezionamento, l'inserzione e la disinserzione del carico, la protezione contro le sovracorrenti e la protezione contro i contatti indiretti.(uno o più apparecchi):
- b) Il dispositivo d'inserzione e disinserzione carico deve essere facilmente accessibile senza chiave o attrezzo nell'uso normale.
NOTA le porte possono essere chiuse con chiave o attrezzo per altri fini (es. chiusura a fine orario) e possono essere aperte durante l'uso normale.
- c) Il dispositivo deve agire simultaneamente su tutti i poli e interessare tutti i conduttori di fase.
- d) La connessione dei circuiti di uscita può essere effettuata con prese a spina o con terminali per la connessione diretta

ASC: Unità d'uscita (continua)

e) Le prese a spina devono essere protette:

- **contro i contatti diretti o indiretti** secondo CEI 64.8

Un solo differenziale può proteggere diverse prese a spina.

Tener conto degli effetti d'interventi indesiderati se l'interruttore differenziale protegge più di 6 prese a spina.

Con differenziali, si dovrebbe tener conto della natura del carico, per es. la presenza di componenti ad alta frequenza o in continua.

- **contro sovracorrenti** con dispositivi di protezione con $I_n < I_{n \text{ presa}}$

Un dispositivo di protezione può proteggere più d'una presa.

Si dovrebbe tener conto degli effetti di interventi indesiderati, per es. quando un dispositivo di protezione di sovracorrente protegge più di una presa a spina.

Affinamento delle definizioni della parte 1

Corrente nominale I_{nA} e fattore di contemporaneità RDF

Corrente nominale di un ASC (I_{nA})

La corrente nominale è quella del suo circuito d'entrata.

Deve essere portata senza che la sovratemperatura in ogni parte superi i limiti specificati nella norma (art. 9.2 Parte 1)

Fattore di contemporaneità (RDF)

Il carico dei circuiti di uscita dell'ASC deve essere dichiarato dal costruttore dell'ASC e può basarsi sui valori della Tab. 101.

Quando il costruttore non dichiara alcun RDF, si applicano questi valori di Tab. 101

Tipo di carico	Carichi assegnati (fattore di contemporaneità)
Distribuzione – 2 e 3 circuiti	0,9
Distribuzione – 4 e 5 circuiti	0,8
Distribuzione – da 6 a 9 circuiti	0,7
Distribuzione – 10 o più circuiti	0,6

La marcatura obbligatoria sull'ASC i dati base più alcune aggiunte specifiche

Se l'indicazione del nome o del marchio di fabbrica del costruttore appare sull'ASC, essa non deve essere riportata sulla targa.

- a) nome del costruttore (finale) del QUADRO (V. 3.10.2);
- b) tipo o numero di identificazione (matricola) che permetta di ottenere dal costruttore del QUADRO le informazioni pertinenti;
- c) mezzi di identificazione della data di costruzione;
- d) Norma di costruzione IEC 61439-4;
- e) tipo di corrente (e frequenza se in c.a.);
- f) tensione nom. (U_n) (dell'ASC) (V. 5.2.1);
- g) corrente nominale dell'ASC (I_{nA}) (V. 5.3.1);
- h) grado di protezione (V. 8.2);
- i) massa, quando superiore a 30 kg.

Dati base



Dati aggiuntivi

Una targhetta tipo per un quadro per cantiere ASC

Notare in targa la norma figlia e il peso se necessario

Costruttore	PLANTEL S.r.l.	
Tipo	Beta 145	
CEI EN 61439-4	Data di costruzione	3-10-2015
I_{nA}	250 A	f c.a. 50 Hz
U_n	400 V	Grado di protezione IP55
Massa ⁽¹⁾	40 kg	(se oltre 30 kg)

dati base

dati aggiuntivi

Il costruttore del QUADRO deve fornire ogni ASC di una o più targhe, marcate in modo durevole e poste in modo tale da essere visibili e leggibili quando l'ASC è installato ed in esercizio.

Caratteristiche dell'ASC da dichiarare e garantire

La scheda prodotto e il manuale uso e manutenzione

- a) Funzioni assegnate dal costruttore (V. 3.101);
- b) Configurazione esterna (vedi 3.3);
- c) Mobilità (vedi 3.5.101 e 3.5.102);
- d) Grado di protezione (vedi 8.2);
- e) Metodo di montaggio, per es. con parti fisse o con parti mobili (vedi 8.5.1 e 8.5.2);
- f) Protez. contro scossa elettrica (vedi 8.4);
- g) Resistenza alla corrosione (vedi 10.2.2.101);
- h) condizioni speciali di servizio, se applicabile (V. 7.2);
- i) Classificazione della compatibilità elettromagnetica (EMC) (vedi Allegato J della Parte 1).

**Certificazioni
del sistema
di quadri ASC**



Caratteristiche elettriche da riportare nella documentazione allegata all'ASC per il cliente (scheda prodotto)

Il costruttore dovrebbe fornire la documentazione appropriata al fine di mantenere le misure di Protezione e il coordinamento dei dispositivi di protezione all'interno dell'installazione completa.

- tensione nom. d'impiego (U_e) (d'un circuito) (V. 5.2.2);
- tensione nom. di tenuta ad impulso (U_{imp}) (V. 5.2.4);
- tensione nom. di isolamento (U_i) (V. 5.2.3);
- corrente nom. di ciascun circuito (I_{nc}) (V. 5.3.2);
- corrente nom. ammissibile di picco (I_{pk}) (V. 5.3.4);
- corrente nom. di breve durata (I_{cw}) con sua durata (V. 5.3.4);
- corrente nom. di cortocircuito condizionata (I_{cc}) (V. 5.3.5);
- frequenza nominale (f_n) (V. 5.5);
- dimensioni globali con manopole, coperchi, porte



Altre caratteristiche da riportare nella documentazione allegata all'ASC per il cliente (scheda prodotto)

- **fattore/i nominale/i di contemporaneità (RDF) (V. 5.4);**
- **funzioni (V. 3.101) aliment., misura, distrib. trasform.;**
- **tutte le informazioni necessarie per le altre classificazioni dichiarate**
- **tenuta al corto circuito e caratteristiche dei relativi dispositivi di protezione**
- **dimensioni globali comprese le manopole, coperchi, porte**



Il costruttore dell'ASC ***dovrebbe specificare*** nella documentazione tecnica, fornita, gli altri tipi di quadri che possono esservi collegati (TT, TN ..)



Esempio caratteristiche e certificazioni per ASC da 80 A in alluminio con telaio e apparecchi installati (scheda prodotto)

Apparecchi forniti nell'armadio:

- 1 Tavola contatore
- 1 Pressacavo per cavo entrata
- 1 Pressacavo per cavo messa a terra
- 1 Morsettiera entrata 5x35mmq
- 1 Gruppo entrata DIN 160/80A-N
- 1 Interruttore generale
- 2 Interruttori salvavita 63A/30mA 4P
- 1 Gruppo disgiuntori 63A 3LNPE
- 2 Gruppi disgiuntori 32A 3LNPE
- 4 Gruppi disgiuntori 16A 3LNPE
- 3 Gruppi disgiuntori 16A 1LNPE
- 1 Morsettiera messa a terra singola
- 1 Presa CEE 63A 3LNPE
- 2 Presa CEE 32A 3LNPE

- 1 Presa CEE 16A 3LNPE
- 1 Presa CEE 16A 3LPE
- 1 Presa CEE 16A 1LNPE
- 2 Prese T-25 16A 3LNPE
- 2 Prese T-23 16A 1LNPE



Caratteristiche tecniche armadio:

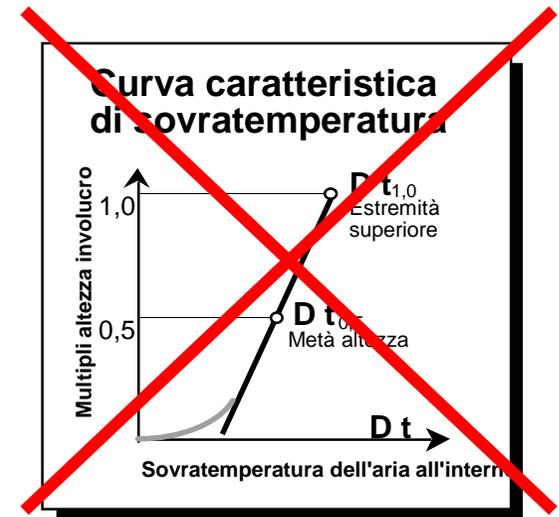
Grado di protezione	IP54
Conformità	EN 50298
	EN 61439-1/3
U_i	690 V
I_{CC} corrente cto cto	10 kA
Certificazione	S+

Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale) La tenuta alla temperatura per ASC con prova e/o confronto

Per la verifica di riscaldamento, gli ASC devono essere verificati solo con prove o per confronto con prototipi provati



Sala prove obbligatoria



**Non ammesse derivazioni
con valutazioni o regole
di calcolo**

Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale)

La resistenza alla corrosione

Quando s'utilizza un involucro vuoto conforme alla IEC 62208, e questo non è stato modificato in modo tale da degradare la prestazione dell'involucro, non è richiesta alcuna ripetizione delle prove sull'involucro secondo 10.2,

- 10.2.2.101 Verifica resistenza corrosione

a) Principio

La prova valuta gli effetti corrosivi di un'atmosfera industriale, con anidride solforosa. L'ASC completo ed equipaggiato è esposto a questa atmosfera per 10 giorni.

b) L'ASC deve essere provato

secondo la **IEC 60068-2-42**.

c) Risultati da ottenere

L'ASC è considerato conforme se:

- * non c'è traccia di corrosione né all'interno né all'esterno (ad eccezione degli spigoli vivi); e
- * non compare alcun effetto dannoso, il che si verifica con le prove 10.9.1 Parte 1 (dielettriche), tra 24 h e 36 h dopo che l'ASC è stato tolto dalla camera di prova.



Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale)

La resistenza meccanica

Le prove devono essere eseguite con una temperatura dell'aria ambiente di $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, dopo che l'ASC è stato mantenuto a questa temperatura per almeno 12 h.

10.2.6 Verifica della resistenza meccanica

- * prova d'impatto;
- * prova d'urto.



Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale)

La prova d'impatto nei dettagli

La prova non si applica ai componenti quali prese a spina, manopole di comando, apparecchi di illuminazione pulsanti a pressione, attuatori, ecc., quando questi sono montati incassati.....

- 1) una sfera liscia di acciaio di **diametro di circa 50 mm** e con una **massa di (500 ± 25) g**, deve essere lasciata cadere liberamente, a partire dalla posizione di riposo, da un'altezza verticale di **1,2 m** sulla superficie dell'involucro posizionata orizzontalmente. **La durezza della sfera deve essere non inferiore a 50 HR e non superiore a 58 HR,**

Oppure

- 2) un'analogha sfera di acciaio deve essere sospesa tramite una corda, oscillare come un pendolo per applicare un impatto orizzontale e infine cadere da **un'altezza di 1,2 m**. Vedi la Figura 101 per l'assetto della prova.



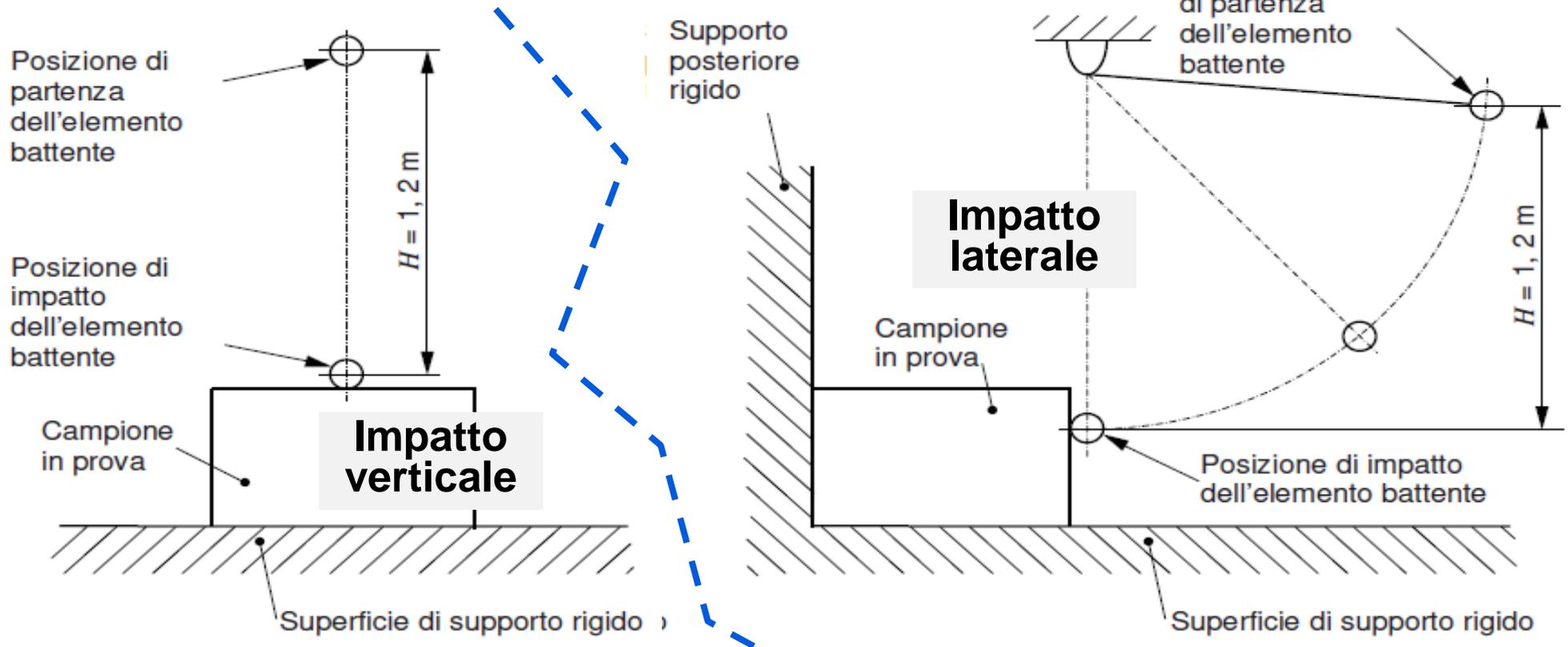
..... rispetto alle superfici principali, in modo che la distanza tra le parti più esposte di questi componenti e le dette superfici sia almeno 1 cm.

All'ASC devono essere complessivamente applicati 18 impatti (3 per faccia) ciascuno di 6 joule

Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale)

La prova d'impatto nei dettagli

Diametro sfera 50 mm - peso 500 g - energia di 6 joule
- 18 colpi totali (3 per faccia: 3x6)



Prove di verifica speciali di tipo per ASC (costrutt. originale)

La prova d'urto

a) Principio

L'ASC è sottoposto ad una prova d'urto d'impulso singolo a semionda sinusoidale con severità **di 500 m/s² (50 g)** d'accelerazione di picco e durata **di 11 ms**.

b) Metodo di prova

L'ASC completo è provato secondo la IEC 60068-2-27. Il costruttore e l'utilizzatore possono accordarsi per effettuare la prova su sezioni separate dell'ASC.

10.2.6.4 Risultati da ottenere dalle due prove meccaniche (impatto e urto)

- Dopo la prova, l'involucro **deve garantire i gradi IP** specificati; qualsiasi deformazione dell'involucro non deve né pregiudicare il corretto funzionamento, **né diminuire le distanze d'isolamento**; gli attuatori, le manopole. devono essere ancora funzionanti.
- Distorsioni o deformazioni di parti in plastica, che possono tornare nella corretta posizione con una semplice azione, non devono essere considerate pregiudizievoli al corretto funzionamento dell'ASC.
- **Danni superficiali** alla verniciatura, alla rottura di nervature di raffreddamento o di parti simili, piccole dentellature, incrinature non visibili normalmente o corretta senza altri ingrandimento o incrinature superficiali, **non impediscono il superamento della prova.**

Consigli, chiarimenti e malizie da TUTTONORMEL (Torino) Riviste e manuali elettrici a commento delle norme CEI

Il marchio:



Le guide blu (elettriche)



Per il quadro elettrico



Il sito su internet:
<http://www.tne.it/>

Utili indicazioni da d'emergenza

TUTTO NORMEL

per ASC e pulsante (se richiesto)

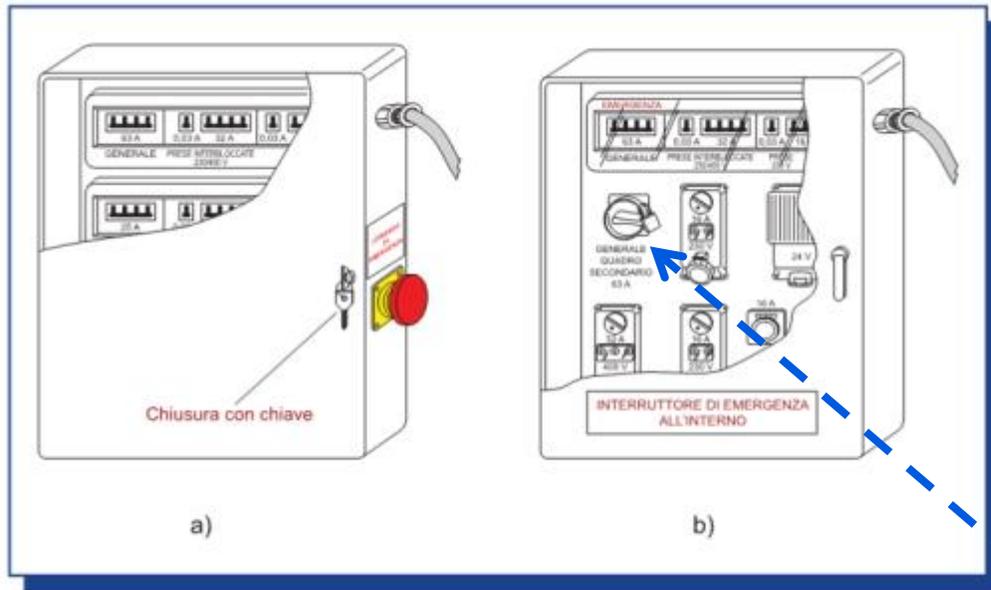


Fig. 2 - Quadri per cantiere: a) con chiusura a chiave, b) senza chiusura a chiave.

Se l'interruttore generale è accessibile tramite chiave:

- non è facilmente accessibile, quindi occorre un pulsante di emergenza esterno al quadro, fig. 2 a);
- è bloccabile nella posizione di aperto con la chiave, dunque non serve il lucchetto.

Il pulsante esterno di emergenza è preferibile, ma il comando di emergenza può essere svolto anche dall'interruttore generale interno al quadro, purché il quadro non sia chiudibile a chiave.

Se la porta non è chiudibile a chiave, l'interruttore generale deve essere bloccabile in aperto con lucchetto (art. 101,2 la norma prescrive la bloccabilità in aperto del generale)

Utili indicazioni da aperta e/o chiusa



per ASC con porta



Con porta aperta il grado IP deve essere almeno IP21.
Se l'ASC deve funzionare con porta aperta deve essere IP44



Se l'ASC è alimentato con a spina, questa può essere considerata come sezionamento e comando generale

Le prese a spina devono avere una corrente nominale di almeno 16 A; possono essere di tipo domestico e similare se in posizione protetta all'interno del quadro, CEI 64-8, art. 704.511.1.

Le prese a spina poste all'esterno del quadro devono avere grado di protezione almeno IP44, con o senza la spina inserita.

Utili indicazioni da
deve stare «sotto»



Ogni presa a spina
differenziale da 30 mA

tutte le prese a spina di corrente nominale fino a 32 A devono essere protette da un interruttore differenziale da 30 mA (anche più prese sotto un solo interruttore), salvo il caso particolare di prese dotate di proprio trasformatore di isolamento.

La norma sui quadri ACS si limita a ricordare il pericolo di interventi intempestivi, se le prese protette da un unico interruttore differenziale sono più di 6



Moltiplicatore IP67



Presa IP67



Spina IP44



Spina IP67

Utili indicazioni da di pericolo



ASC e i cartelli

Sui quadri elettrici ASC per norma non sono richiesti i cartelli di pericolo elettrico (non sono neppure vietati). Lo richiedono le norme delle macchine (EN 60204)



In cantiere si può utilizzare una presa tripla sotto una presa di quadro, regolarmente protetta da interruttore e da differenziale generale?



Sì, perché non c'è limite al numero di prese sotto differenziale. Se il carico è eccessivo sgancia il magnetotermico con taratura \leq della portata del cavo e della singola presa

■ CANTIERE: PRESA

L'impianto elettrico di un cantiere è costituito soltanto da un quadro con i suoi interruttori differenziali.

Posso alimentare il quadro dai morsetti del contatore tramite un cavo flessibile, oppure posso installare una presa interbloccata tra il contatore e il quadro.

Nel secondo caso, dovrei installare a monte della presa di corrente nominale $\leq 32 A$ un altro interruttore differenziale da 30 mA. Ma per quale motivo?

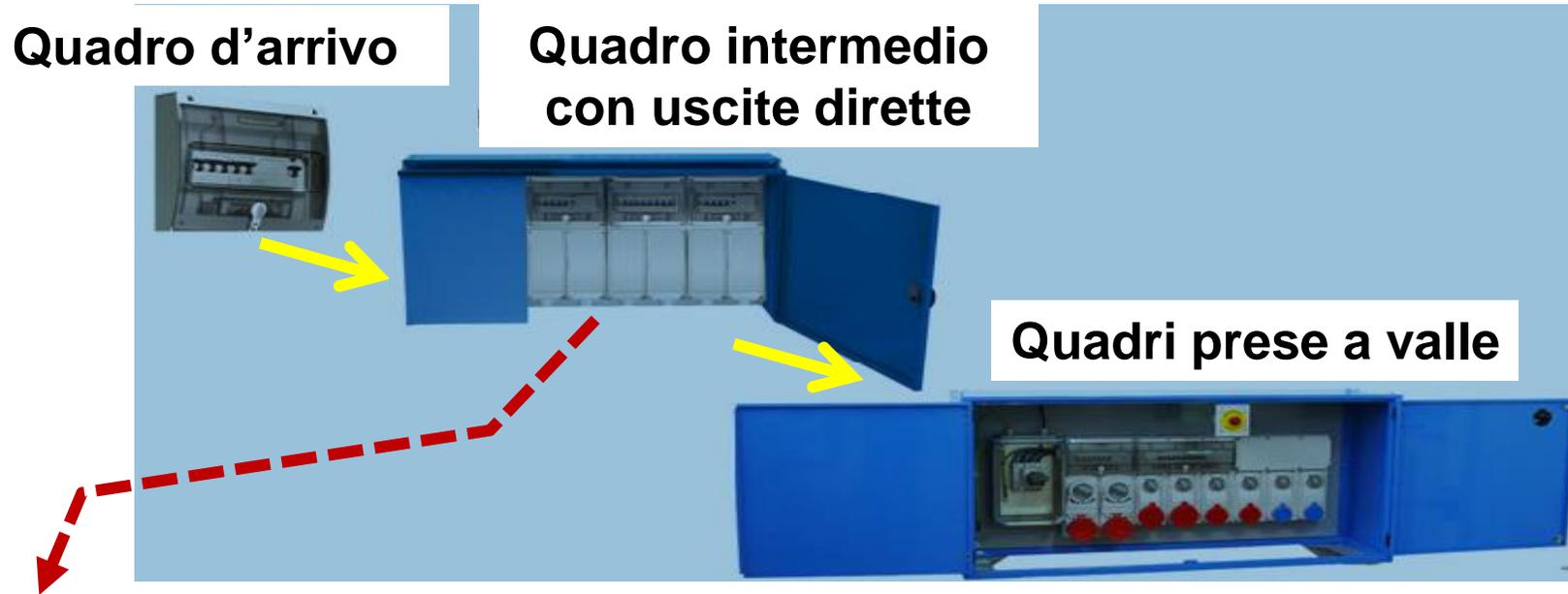
Perché, secondo la norma, qualcuno potrebbe alimentare dalla presa in questione un apparecchio mobile, il quale è più pericoloso del quadro elettrico (fisso). ■

Nei cantieri sono ammesse le prese a spina per uso domestico se in posizione protetta contro urti, acqua e polveri, ad es. sono entro un quadro chiuso in funzionamento ordinario



Lungo il percorso

Quando basta il normale magnetotermico



Da un quadro intermedio partono linee verso i quadretti prese a valle.
La partenza di tali linee può essere sotto semplici magnetotermici di protezione?

Si, è sufficiente. Saranno i circuiti prese sui quadretti a valle ad essere protetti da un magnetotermici differenziali da 30 mA

Prescrizioni riassuntive e particolari per ASC

L'ambiente è umido, bagnato, caldo, sporco e polveroso

Gli ASC richiedono facilità d'installazione, trasporto, magazzinaggio e di sopportare sollecitazioni elettriche, meccaniche ed ambientali gravose

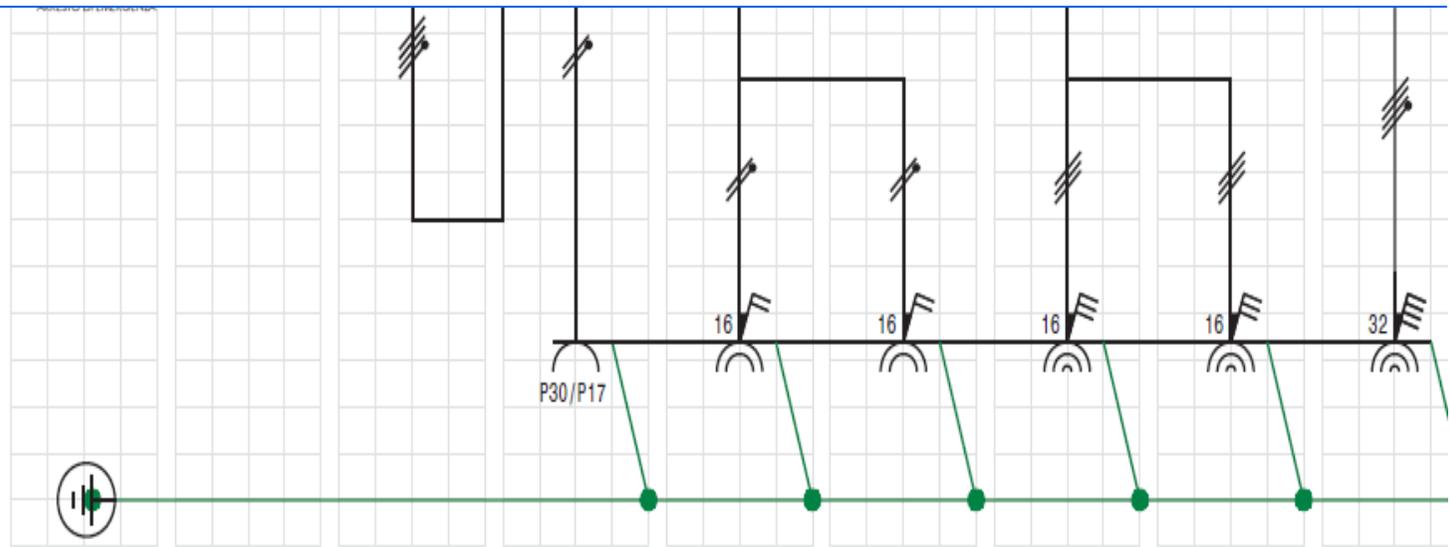
La norma impone prescrizioni particolari, quali:

- la posizione dell'ASC, con opportune strutture di sostegno, deve risultare verticale anche se posizionata su terreno sconnesso. Lo spazio per l'uscita dei cavi deve essere compatibile con il raggio di curvatura dei cavi allacciabili;
- morsettiere di collegamento idonee per ripetuti allacciamenti;
- il grado di protezione deve essere almeno **IP 44**;
- idonei mezzi di sollevamento (come golfari o maniglie);
- dall'esterno si deve accedere solo alle maniglie, ai pulsanti e alle prese a spina, senza l'uso di chiave o attrezzo;
- la resistenza alla corrosione in condizioni normali e in ambiente inquinato deve essere verificata con prove;
- la resistenza all'impatto e all'urto è verificata con prove



Lo schema di cablaggio dell'ASC (esempio da 63 A)

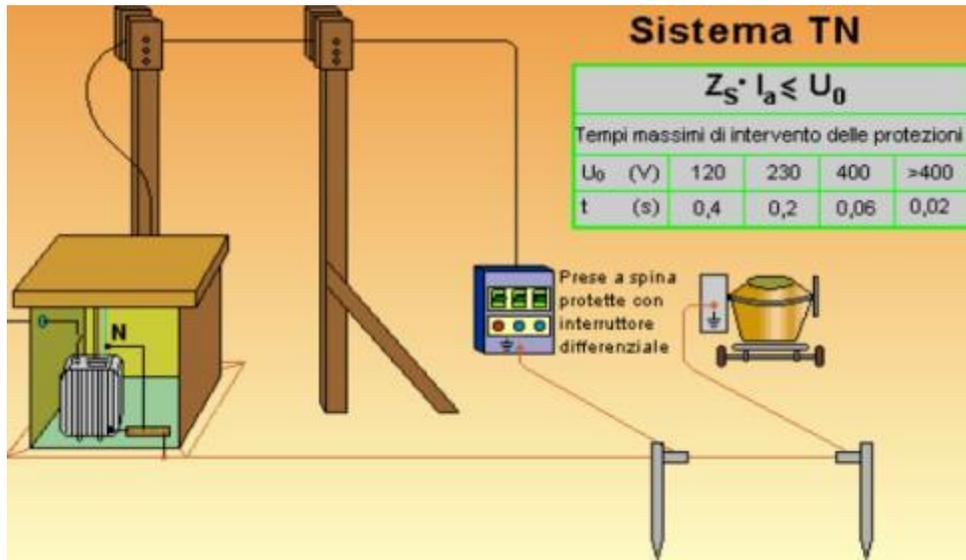
TENSIONE NOMINALE Rated Voltage	<input type="text" value="400"/> V
CORRENTE NOMINALE Rated Current	<input type="text" value="63"/> A
FREQUENZA NOMINALE Rated Frequency	<input type="text" value="50÷60"/> Hz
CORRENTE DI C.T.O CIRCUITO Short-Time Current	<input type="text" value="6"/> kA
GRADO DI PROTEZIONE Protection Degree	IP <input type="text" value="65"/>



CIRCUITO										
DESCRIZIONE COMPONENTI Components Description				INTERRUTTORE GENERALE	INTERRUTTORE 1	INTERRUTTORE 2		INTERRUTTORE 3		INTERRUTTORE 4
DISPOSITIVI DI COMANDO E PROTEZIONE	TIPO / Type			MT+DIFF.	MT	MT		MT		MT
	Un (V)			400	230	230		400		400
	In (A)			63	16	16		16		32
	N° POLI / N° Poles			4	IP+N	IP+N		3		4
	INTERVENTO / Operation			C	C	C		C		C
	POTERE INTERR. / Break cap. (kA)			6	6	6		6		6
Control and Protection Devices	Idn (mA)			30						
	TIPO FUSIBILI / type fuse									
	CAVI ALIM Alim Cable			4x10						
	TIPO / Type				P30/P17	INTERBLOCC.	INTERBLOCC.	INTERBLOCC.	INTERBLOCC.	INTERBLOCC.

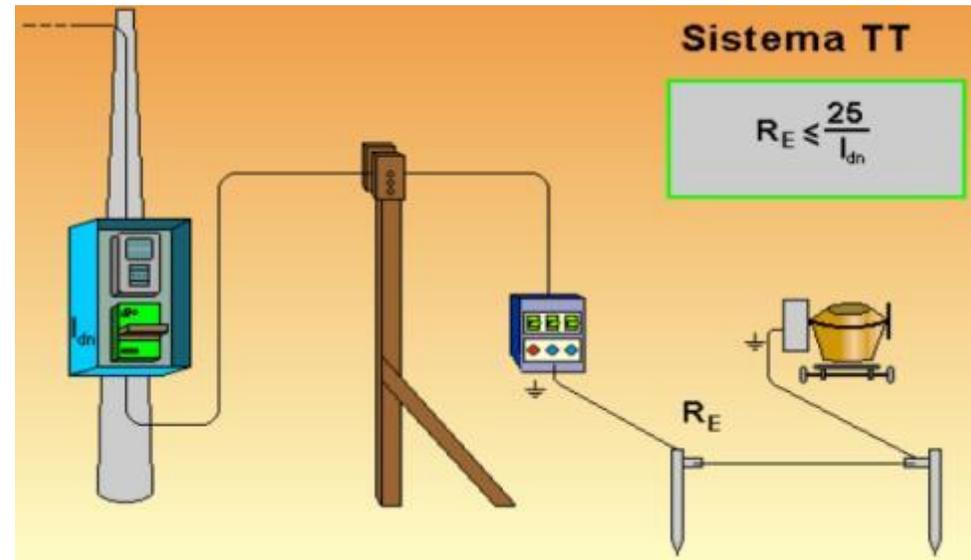
L'ASC nell'impianto di cantiere

Cenno al coordinamento verso terra nel TN-S e nel TT



Per sistema TN la protezione si ottiene con dispositivi a massima corrente a tempo inverso se è soddisfatta la condizione (V. sopra):

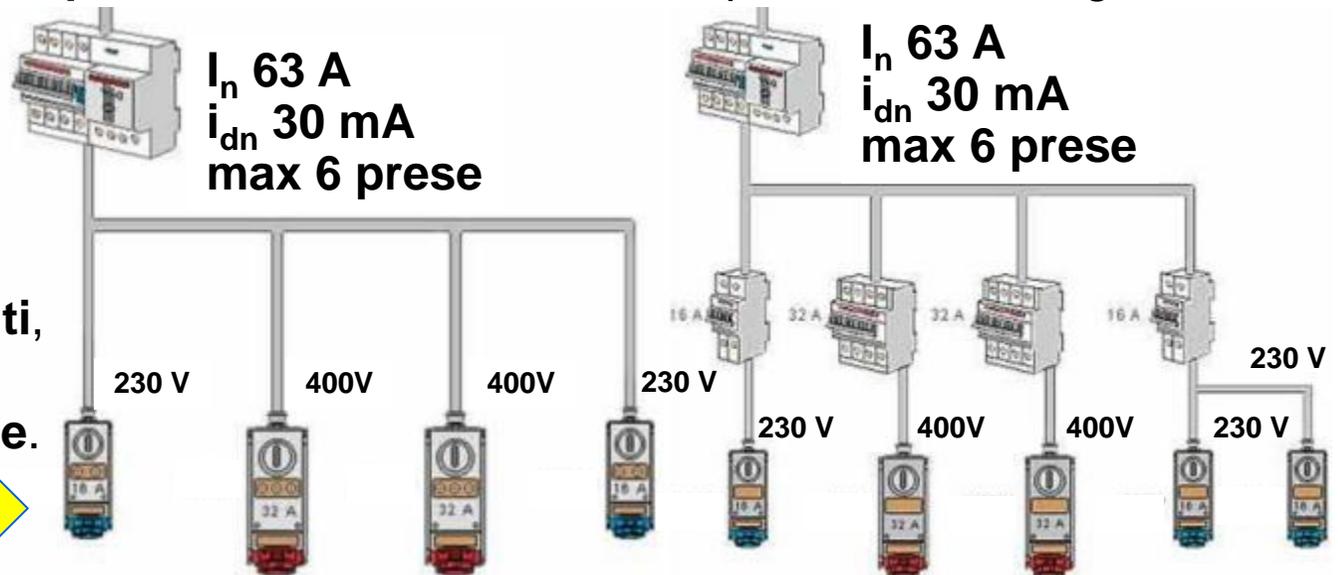
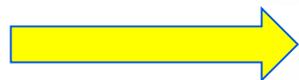
$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_s}$$



Nel TT il valore della resistenza di terra deve essere coordinato con i dispositivi di protezione verificando la relazione soprascritta

Le prese a spina dentro l'ASC: le tipologie, la quantità, le prestazioni e la protezione

- **Grado di protezione minimo IP44** con spina inserita o disinserita. Con **getti d'acqua** il grado IP **deve essere almeno IP67**, perciò è consigliabile estenderlo nel cantiere;
- Sufficiente **grado di protezione agli urti**;
- Devono essere **di tipo industriale** conformi alle **norme EN 60309 (CEI-23-12)**;
- Devono essere **all'interno di quadri di distribuzione** o sulle pareti esterne degli stessi;
- Protezione unica **fino a 6 prese**, con differenziale con $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ (x prese fino a 32 A);
- Protezione **da sovracorrenti**, singolarmente o in gruppo, **tramite interruttore fusibile**.



L'ultima operazione su un quadro per cantiere ASC

Le prove individuali o collaudo finale

11 Verifiche individuali

Si applica l'intero articolo della Parte 1.

Fra tutti i quadri elettrici BT il quadro ASC è quello dove più spesso si fondono le due figure dei costruttori: originale e finale



Per questo per le prove (verifiche) individuali la norma non richiede nient'altro rispetto a quelle minime standard della parte generale

Dalla guida CEI 64-17 all'impianto di cantiere: Art. 12.6 Verifica per il riutilizzo

Per i quadri elettrici si devono controllare lo stato di conservazione delle **custodie**, la **pulizia interna** da polvere o tane di insetti o di roditori, il **serraggio dei vari morsetti**, lo stato degli **organi di comando e di protezione**, la presenza dei **dati di targa**.
È evidente che qualora si presentino evidenti stati di degrado, muffe, componenti arrugginiti o meccanicamente danneggiati, si deve procedere ad una più attenta revisione **con eventuali sostituzioni** e verifiche strumentali.

Queste operazioni richiedono perizia ed esperienza e sono quindi destinate a personale addestrato.



EN 61439-1..... e le diverse situazioni tecnico-burocratiche

Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

1) Quando costruttore originale e finale non coincidono



Costruttore originale



Costruttore finale



Installatore cliente

Il quadrista (costruttore finale), deve documentare la conformità del quadro alle norme, a tal fine deve:

- a) **scegliere** un buon «originale», che garantisca l'esecuzione delle verifiche di progetto previste;
- b) **Scegliere** i vari componenti del quadro secondo i cataloghi dell'originale;
- c) **realizzare** il quadro secondo le istruzioni del costruttore originale e targhettarlo col suo nome;
- d) **effettuare** correttamente le prove individuali previste dalla norma (collaudo) sul quadro;
- e) **conservare** in archivio i calcoli eseguiti, la documentazione consultata e quella relativa alle prove individuali (collaudo) effettuate;
- f) **fatturare** e consegna al committente il quadro con la scheda prodotto, la Dico (Dichiarazione di Conformità alla norma), i fogli di montaggio e cablaggio usati, lo schema di collegamento (se del caso) e i fascicoli d'uso e manutenzione di tutti i componenti installati



originale

≠



finale

Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

2) Un installatore assembla il quadro e lo installa



Costruttore originale



Costruttore finale



Installatore cliente

Solitamente in questo caso si tratta di piccoli quadri (es. DBO) e l'installatore impiantista è anche il costruttore (finale) del quadro e deve:

- a) **realizzare** il quadro seguendo le istruzioni dell'originale, targhettandolo col suo nome;
- d) **effettuare** correttamente le prove individuali previste dalla norma del quadro (collaudo);
- e) **conservare** la documentazione consultata (cataloghi), quella relativa alle prove e/o verifiche individuali e i possibili calcoli eseguiti;
- f) **fatturare** e consegnare al committente l'impianto realizzato col quadro con allegati la scheda prodotto, la Dico (Dichiarazione di Conformità), i fogli di montaggio/cablaggio, lo schema di collegamento (se del caso) e le documentazione d'uso e manutenzione di tutti i componenti



impiantista



quadrista

Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

3) un quadrista «finisce» un quadro già iniziato e lo fornisce



Costruttore originale



Costruttore finale



Installatore cliente

Il quadrista in oggetto diventa costruttore (finale) responsabile del quadro finito e deve:

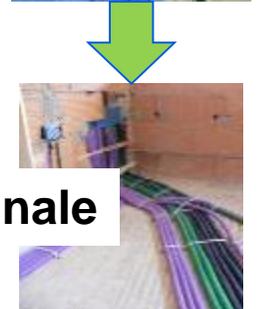
- a) **completare** il quadro secondo i cataloghi dell'originale
- d) **effettuare** correttamente le prove individuali previste dalla norma sul quadro (collaudo);
- c) **targhettare** il quadro e conservare la documentazione consultata, quella relativa alle prove individuali (collaudo) e gli eventuali calcoli eseguiti;
- d) **fatturare** e consegnare al committente il quadro con la scheda prodotto, la Dico (Dichiarazione di Conformità alla norma), i fogli di montaggio e cablaggio;, lo schema di collegamento (se del caso) e le documentazione d'uso e manutenzione di tutti i componenti installati



1° quadrista



2° quadrista



Cliente finale

Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

4) un quadrista fornisce un quadro che l'installatore modifica



Costruttore originale



Costruttore finale



Installatore cliente

L'installatore «cliente» assume la responsabilità delle modifiche effettuate.

Normalmente i quadri industriali sono conformi alla EN 61439-2 (quadri speciali soddisfano anche altre norme) o, per quadri costruiti in passato, alle relative norme vigenti all'epoca della costruzione

Qualsiasi modifica su un quadro deve rispettare la precedente conformità alla norma.

Se si cambiano le soluzioni di progetto, le modifiche devono essere fatte ristudiando la soluzione più adatta e verificandola negli aspetti che hanno variato la struttura dell'esistente e le sue caratteristiche originarie

quadrista



Installatore finale



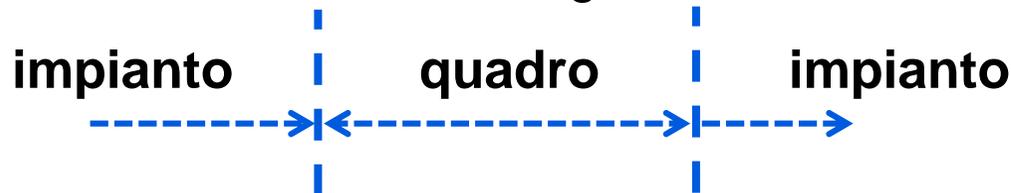
Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

5) Le competenze del progettista impiantista

Per le norme tecniche il quadro viene sempre visto come un componente dell'impianto, soggetto alla sua specifica norma di prodotto.

Non si richiede che il quadro elettrico sia «dettagliato» nel progetto dell'impianto, cioè che sia “progettato”, giacché **il suo volume interno** (carpenteria) per definizione, non fa parte dell'impianto. Come dire che per il quadro prevale la sua natura di apparecchio, seppure multicomponente.

Il progettista dell'impianto non «non entra» all'interno del quadro ma si arresta alle linee d'alimentazione (il montante di potenza e i cavi di segnale e controllo), per riprendere poi dalle uscite a valle, fino a giungere al quadro successivo, ai carichi o agli altri servizi terminali.



Il progettista impiantista deve indicare nel progetto le caratteristiche dei cavi in entrata e uscita: sezione, isolamento, correnti, tensioni, quantità, tipo di cavo, modalità d'ingresso e d'uscita (dal basso, dal pavimento, dall'alto, dal retro, ecc), tipo di giunzione tra linee esterne e carpenteria (canale, passerella, tubo, canalina, battiscopa, ecc.).

Casi reali d'applicazione delle EN 61439....

6) Le competenze del progettista impiantista (continua)

Può anche accadere che lo stesso progettista impiantista si spinga a dimensionare il quadro, diventandone così anche il "progettista".

In quella veste deciderà le sezioni dei cablaggi, la topologia degli apparecchi, il raffreddamento,

Ci sono 2 diverse figure di progettista, quella:

- **dell'impianto** (definita dalle leggi impiantistiche)
- **del quadro** (è fusa nella figura del costruttore del quadro).

Il progettista impiantista, sulla base delle indicazioni del committente, conoscendo la destinazione d'uso del quadro:

- ▶ propone un generico schema elettrico;
- ▶ fissa le correnti impiantistiche «esterne» (I_B , I_N , I_Z);
- ▶ comunica al quadrista la I_{cp} (corrente presunta eff. di cto cto);
- ▶ decide la protezione dalle sovracorrenti;
- ▶ stima le dimensioni del volume d'installazione;
- ▶ fissa il grado IP, necessario secondo l'ambiente esterno;
- ▶ sceglie gli apparecchi da inserire nel quadro

il progettista impiantista precisa le dimensioni del quadro, avendo verificato la disponibilità dello spazio e la logistica riguardo al trasporto, movimentazione e fissaggio.

.....
la tenuta elettromeccanica e tutto ciò che attiene alla funzionalità e alla sicurezza del quadro stesso. Tali competenze sono, in principio, specifiche del costruttore originale del quadro e quindi si dovrà avere un confronto su questi temi per arrivare alla soluzione specifica più adatta per l'applicazione desiderata.

Attenzione infine al rischio che ci scappi il «lavoro elettrico» Software per quadri elettrici

Se in un quadro, rimuovendo una parte fissa con attrezzo, il grado IP originale non fosse mantenuto, «può scattare» il lavoro elettrico con opportuni provvedimenti a norme CEI 11-48 (europea) per assicurare un adeguato livello di sicurezza

Alcuni software per progettare e realizzare quadri elettrici

<http://www.fast-one.it/it/download/index.php>

https://it.proficad.eu/?gclid=CN38i_nV1ssCFQoW0wodHRwOGw

<http://www.schneider-electric.it/italy/it/prodotti-e-servizi/software/software.page>

<http://web.gewiss.com/gwebcentral/index.php?lang=ITA>

http://pro.gewiss.com/irj/portal/gwPBTQ_IT

http://pro.gewiss.com/irj/portal/software_IT

<http://www.abb.com/search.aspx?q=software%20DOC>

Sondrio, lunedì 14 novembre 2016
Ordine degli Ingegneri di Sondrio - Via delle Pergole, 8

Grazie

Ing. Guido Martinoli

- 0332 724782

- 347 8038632

- guido.martinoli@libero.it

Arrivederci!