

A short, solid red horizontal line is positioned in the top left corner of the slide.

BARI, 26-01-2018

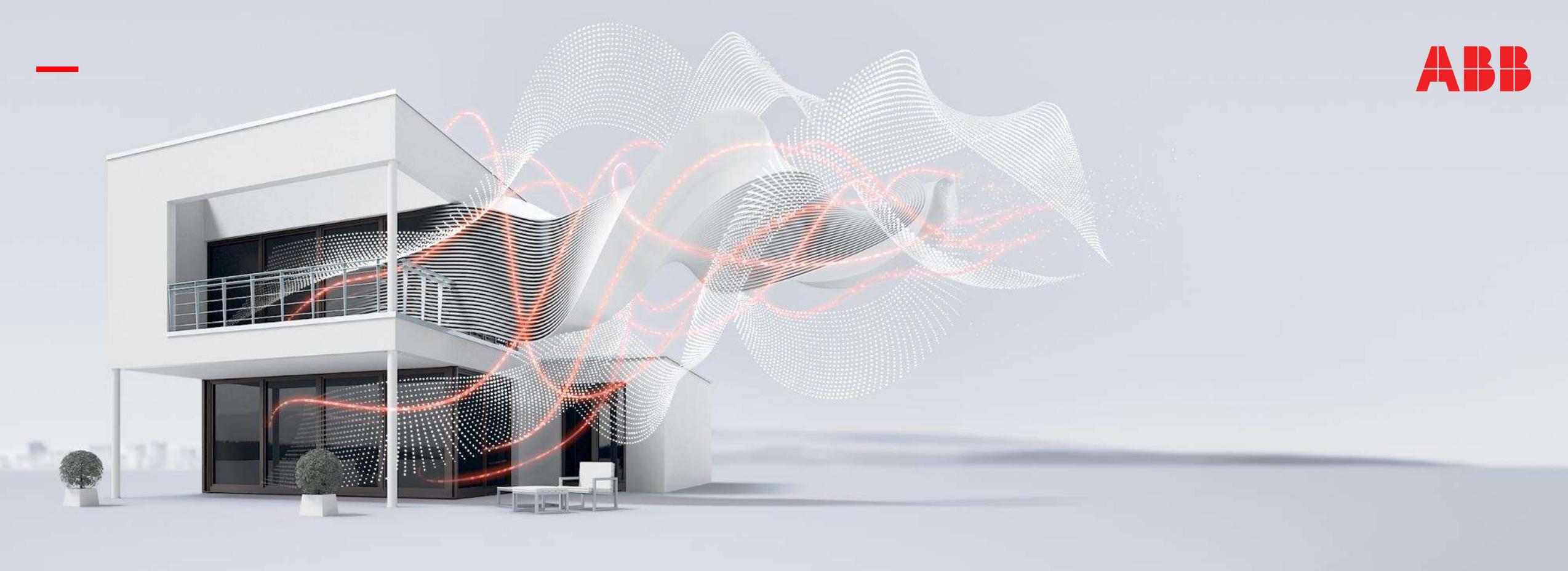
Le norme quadri CEI-EN 61439-1 e 2

Sergio Giacomo Carrara, Formazione

Le norme quadri CEI-EN 61439-1 e 2

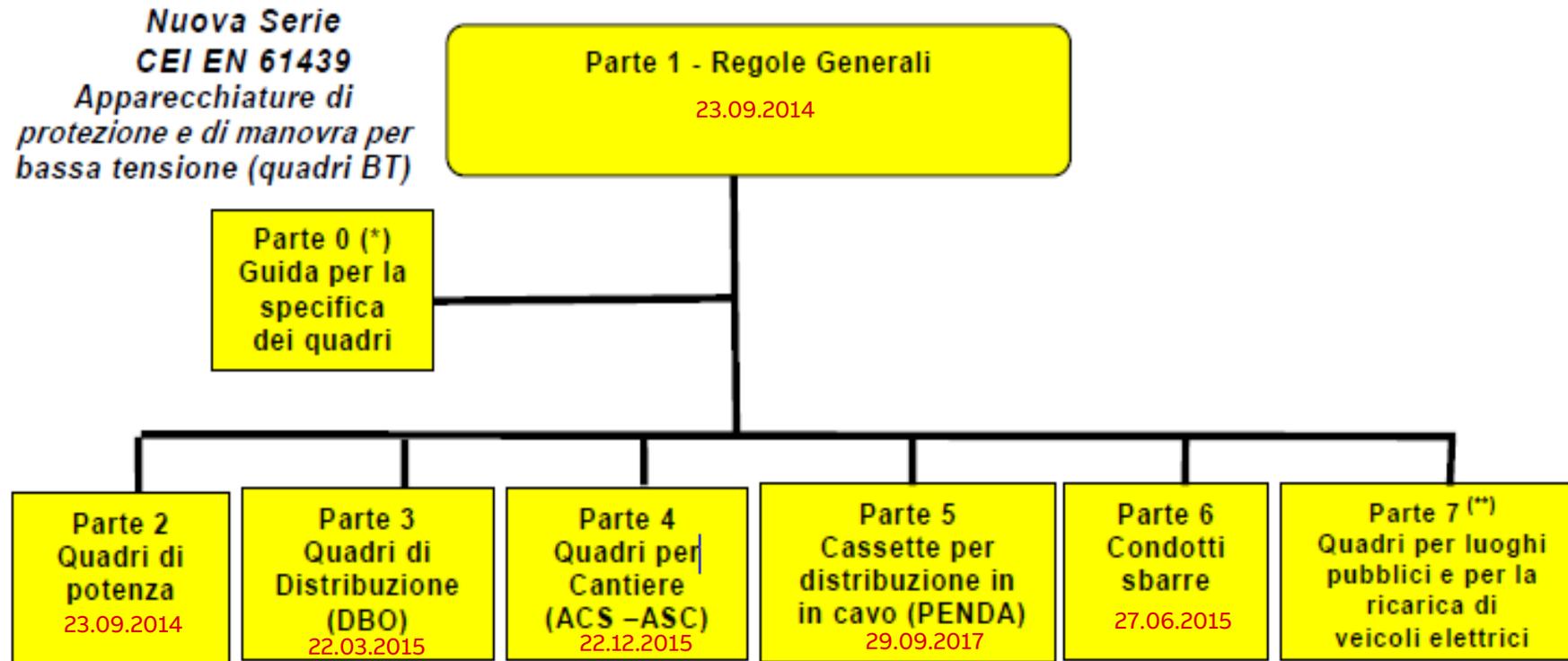
Agenda

1. Il pacchetto normativo
2. Principali novità
3. Prove
4. Verifiche individuali
5. Contatti



Pacchetto normativo

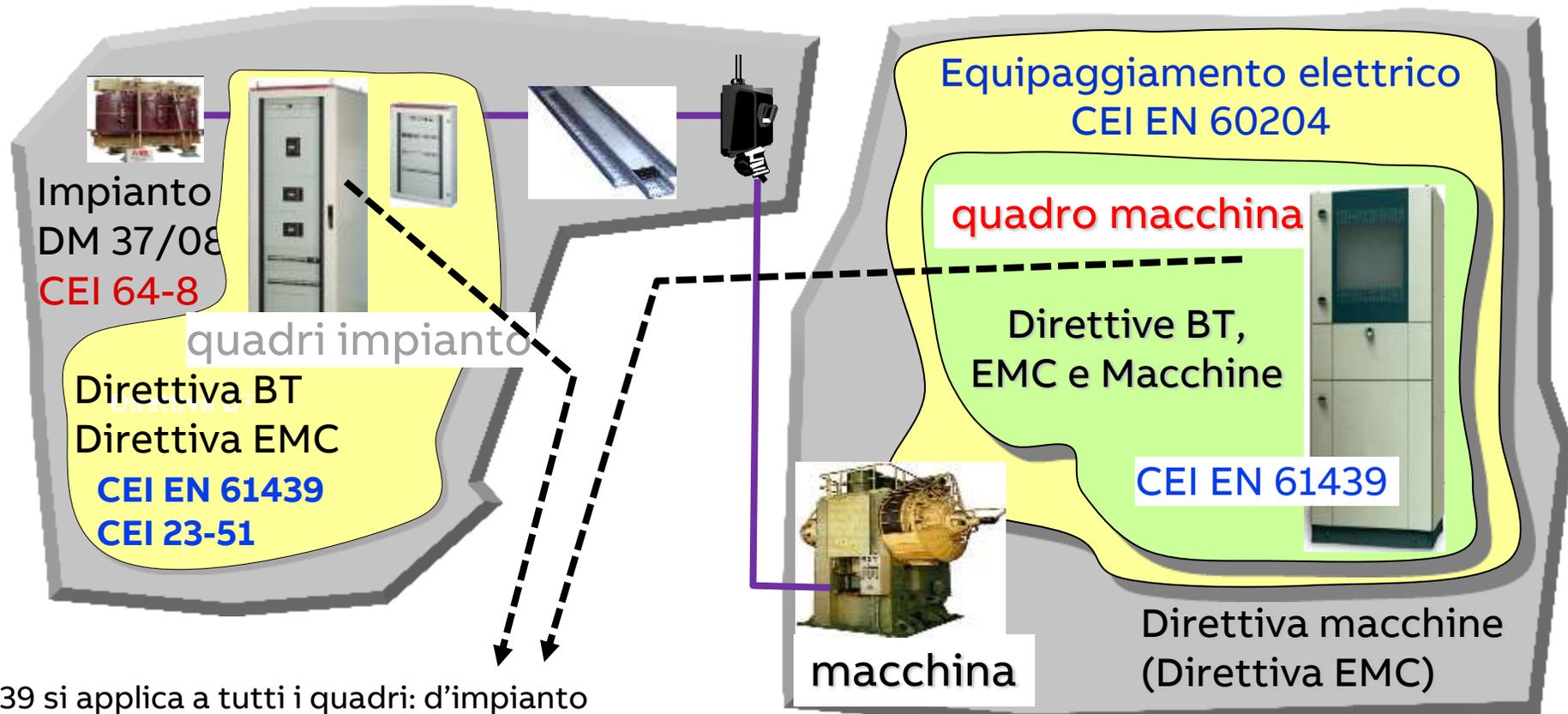
Il «pacchetto normativo» (dalla guida CEI 121-5)



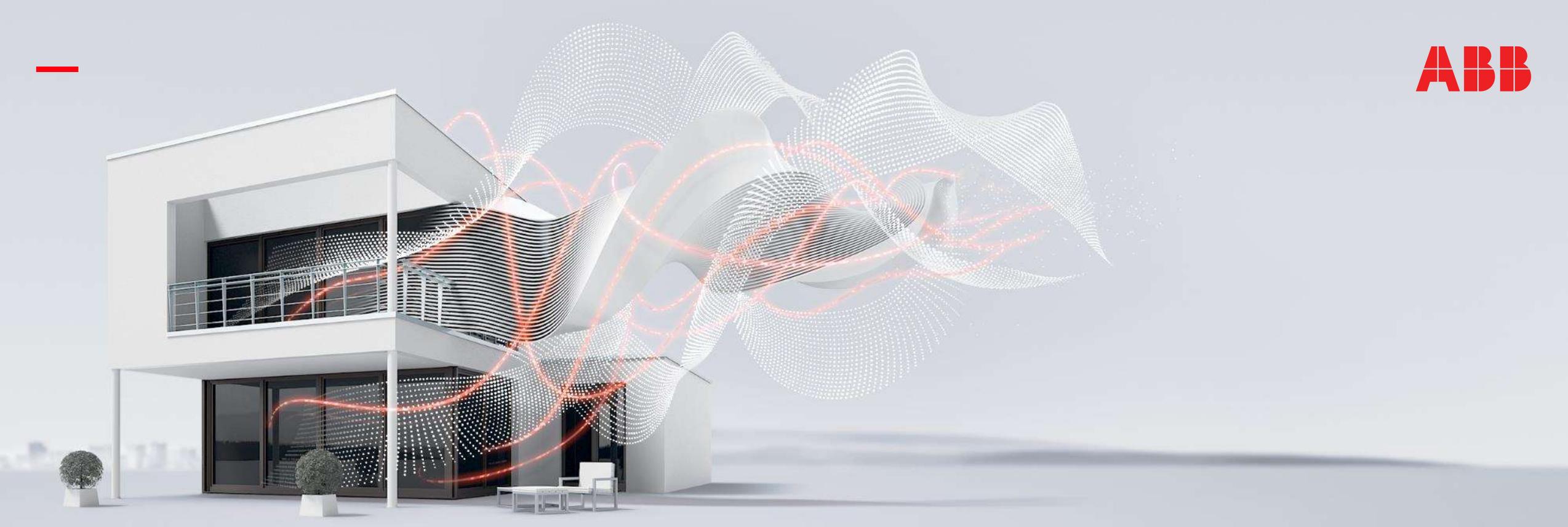
(*) In Italia non è stata recepita.

(**) Approvata in IEC come Specifica Tecnica.

Il «pacchetto normativo» (dalla guida CEI 121-5)



Anche la nuova 61439 si applica a tutti i quadri: d'impianto (cabina, distribuzione, ecc) e di macchina (automazione, processo, ecc).



Principali novità

Principali novità

Tre strade

Prove di verifica (3.9.1.1): **test effettuati** su un campione per verificare che il progetto soddisfa i requisiti pertinenti la norma (le precedenti prove di tipo).

Regola di progetto o verifica per confronto (3.9.1.2): specifica «regola» per la progettazione di un quadro che **confronta il quadro con il progetto di riferimento verificato con prove** (es. distanze in aria > di un certo valore).

Verifica con calcolo o valutazione (3.9.1.3): verifica con regole o **calcoli, applicate ad un campione a dimostrare che il progetto soddisfa i requisiti della norma** (es. calcolo sovratemperatura con formule dalla norma).



Principali novità

La completa identità del quadro

Grandezze identificative del quadro

- a) tensione nominale (U_n) (del quadro) (vedi 5.2.1);
- b) tensione nominale d'impiego (U_e) (vedi 5.2.2);
- c) tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp}) (v. 5.2.4);
- d) tensione nominale di isolamento (U_i) (vedi 5.2.3);
- e) corrente nominale del quadro (I_{nA}) (vedi 5.3.1);
- f) corrente nominale di ogni circuito (I_{nC}) (vedi 5.3.2);
- g) corrente ammissibile di picco (I_{pk}) (vedi 5.3.4);
- h) corrente ammissibile di breve durata (I_{cw}) (vedi 5.3.5);
- i) corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc}) (vedi 5.3.6);
- j) frequenza nominale (f_n) (vedi 5.4);
- k) fattore/i nominale/i di contemporaneità (RDF) (v. 5.3.3)



Principali novità

La completa identità del quadro

Grandezze identificative del quadro

- i) prescrizioni aggiuntive per specifiche condizioni di servizio di una unità funzionale (ad es. tipo coordinamento, protezione sovraccarico);
- l) **grado di inquinamento**
- m) tipi di sistemi di messa a terra per il QUADRO;
- n) **installazione all'interno e/o all'esterno**
- o) **fisso o mobile**
- p) **grado di protezione**
- q) **previsto per l'utilizzo da persone istruite o comuni**
- r) classificazione della EMC (Allegato J)
- s) protezione all'impatto meccanico, se applicabile
- t) tipo di costruzione – fisso o parti asportabili



Principali novità

La completa identità del quadro

Grandezze identificative del quadro dimostrabili con prove

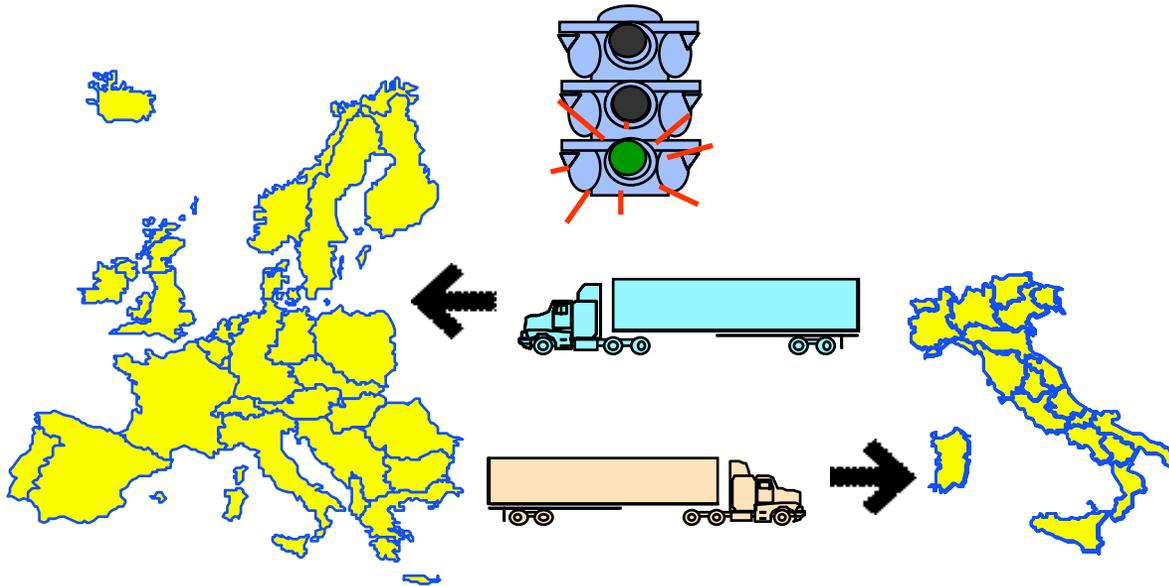
- la protezione contro la corrosione
- la stabilità termica
- la resistenza agli ultravioletti
- la resistenza degli isolanti al calore
- mezzi di sollevamento

Si impone per barriere orizzontali raggiungibili ($h < 1.6$ m) il grado di protezione IPXXD.



Principali novità

La completa identità del quadro



La conformità alla nuova norma 614390 è sufficiente (non necessaria) per la nuova marcatura UE e l'esportabilità in Europa

Esempio di targhetta

- Elettroquadri Sergio
- N° 1457-97/879 BK
- Norma
CEI EN 61439-2
- 26 gennaio 2018

I_n	63 A	50 Hz		
U_e	230/400 V			
Circuiti	1	2	3	4
I_n (A)	32	25	10	10
I_{cw}	50 kA			
	IP2XC			

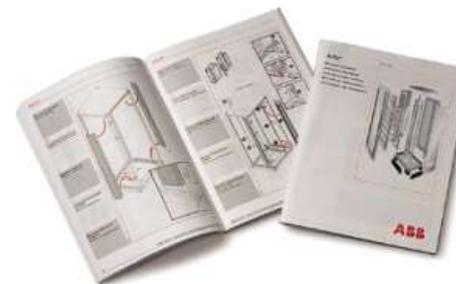
Principali novità

La responsabilità del costruttore del quadro

Il **costruttore del quadro** deve specificare nei documenti - cataloghi **le eventuali condizioni particolari per l'installazione, l'uso e la manutenzione del quadro e degli equipaggiamenti in esso 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.



Il Costruttore Originale deve garantire:

- le verifiche di progetto sui prototipi;
- le istruzioni per montaggio componenti

Il Costruttore del quadro deve effettuare:

- scelta e montaggio dei componenti, seguendo le istruzioni dell'originale;
- la verifica della configurazione derivata;
- le verifiche individuali.

Dalla guida CEI 121-5:

Principali novità

La responsabilità del costruttore del quadro

L'installatore che installa quadri conformi alla CEI EN 61439-1 e alla parte specifica, deve riportare nella DICO dell'impianto:

Modello, tipo o sigla, del quadro.

Nome del costruttore (finale) del quadro.

Copia della dichiarazione di conformità del quadro alla norma applicata.

Esecuzione delle prove individuali.

Compilare la DICO, dichiarazione di conformità per il DM 37/08 (ex Legge 46/90) che comprende anche il quadro tra i componenti e consegnarla al committente.

Produrre e fornire la documentazione tecnica (schemi) e le informazioni relative all'apparecchiatura (scheda prodotto-quadro, uso e manutenzione, ecc.).



ABB

Principali novità

Alcuni parametri elettrici da determinare

I_{nA} = corrente nominale quadro (obbligatoria - novità)

- dipende dal numero e tipo di entrate di potenza
- con unica entrata è il carico del montante, normalmente inferiore alla taratura dell'interruttore, declassato per la temperatura interna maggiore dell'aria libera
- con più entrate è di fatto la somma dei carichi entranti a regime (limitati dagli interruttori generali se presenti)

Dalla norma: **è la corrente inferiore tra le seguenti:**

- **la somma delle correnti d'entrata in parallelo;**
- **la corrente che le sbarre sono in grado di distribuire al massimo di carico**

In pratica è la più alta corrente circolante o entrante nel quadro nella condizione estrema ma ammissibile di carico

Principali novità

Alcuni parametri elettrici da determinare

I_{nc} = Corrente nominale di un circuito

- E' la corrente fissata dal costruttore del quadro in funzione dei valori nominali degli apparecchi interni, della loro disposizione fisica e della loro utilizzazione.



U_{imp} = Tensione nominale ad impulso (specifica nuova e obbligatoria)

- per distanze inferiori a tabella, occorre prova di tipo
- fino a 1,5 x distanze tabellate, occorre misurazione
- oltre 1,5 sufficiente esame a vista





Prove

Prove

Conferma delle precedenti ed 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 NUOVE

- | |
|--|
| 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

Prove

La tabella D1 per «certificare»

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		Regole di progetto	Calcoli
	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

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

Prove

La tabella D1 per «certificare»

			Prove	Regole di progetto	Calcoli
5	Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione: Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del QUADRO ed il circuito di protezione Capacità di tenuta al cortocircuito del circuito di protezione	10.5 10.5.2 10.5.3	SI SI	NO SI	NO 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: Tensione di tenuta a frequenza di esercizio Tensione di tenuta a impulso	10.9 10.9.2 10.9.3	SI SI	NO NO	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

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

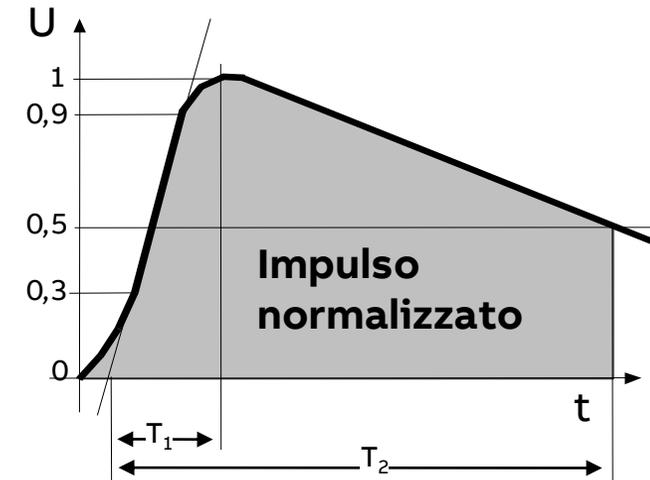
Prove

La responsabilità del costruttore del quadro

Affinché il risultato sia accettabile, **non si deve verificare alcuna scarica durante le prove.**

Oppure si calcola con **Verifica per confronto**
Le distanze di isolamento in aria devono essere di **1,5 volte i valori specificati in Tabella 1 (v. oltre).**

Nota: il fattore 1,5 viene applicato ai valori di tabella 1 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.



Prova d'impulso

L'impulso di 1,2/50 ms si applica 5 volte ad intervalli > 1 s tra

- tutti i circuiti corto-circuitati rispetto all'involucro a massa
- ciascun polo rispetto a tutti gli altri corto-circuitati con l'involucro e a terra

Prove

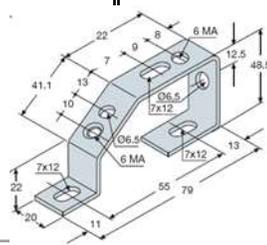
La prova a impulso

Le distanze d'isolamento in aria nel quadro, si applicano tra F-F, F-N e tra F-T e N-T

Le distanze in aria devono essere sufficienti alla tensione di tenuta all'impulso (U_{imp}).

Tali distanze sono quelle in Tabella 1, salvo verificarle con prova in laboratorio prima e individuale poi (collaudo)

Le distanze di isolamento in aria si possono verificare mediante misure fisiche, o mediante verifiche delle quote dei disegni progettuali.



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
Basate su un campo non omogeneo , condizioni e grado di inquinamento 3	

Prove

La tabella della 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.

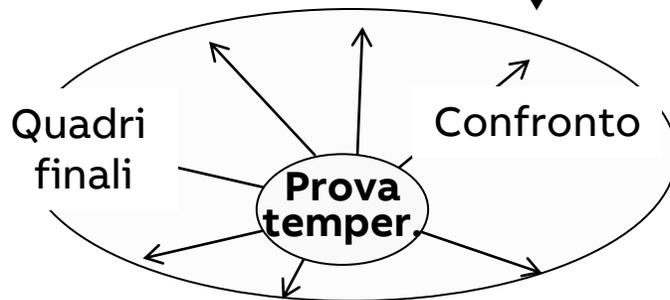
Parti di un quadro	Sovratemperature K
Componenti incorporati ^{a)}	In accordo con le relative prescrizioni delle norme di prodotto per i componenti singoli, o secondo le istruzioni del costruttore del componente, tenendo in considerazione la temperatura interna del quadro
Terminali per conduttori esterni 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	15 ^{c)} 25 ^{c)}
Involucri e coperture esterne accessibili: <ul style="list-style-type: none">- superfici metalliche- superfici isolanti	30 ^{d)} 40 ^{d)}
Connessioni particolari del tipo presa a spina e spina	Determinata dai limiti fissati per i componenti dell'equipaggiamento di cui fanno parte ^{e)}

Prove

La sovratemperatura

	Prova di tipo	Confronto	Valutazione
10 Sovratemperatura	SI	SI	SI

La verifica della sovratemperatura si può effettuare con prova di tipo e con le regole di progetto (confronto), senza alcun limite alla potenza o alla corrente del quadro



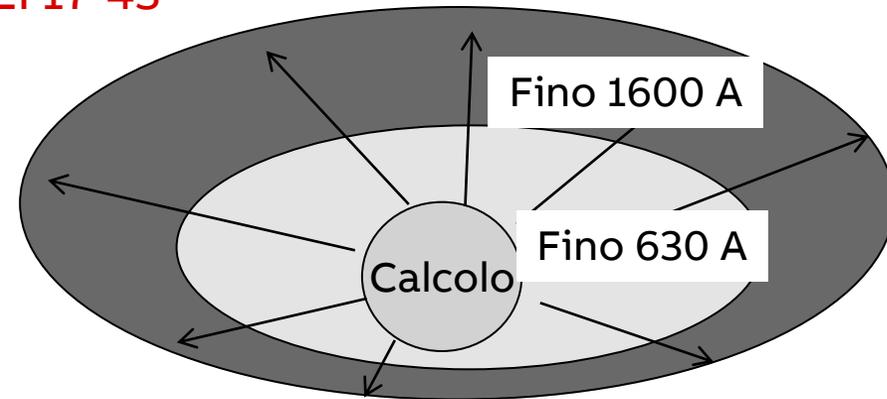
Prove di verifica

Confronto

Valutazione

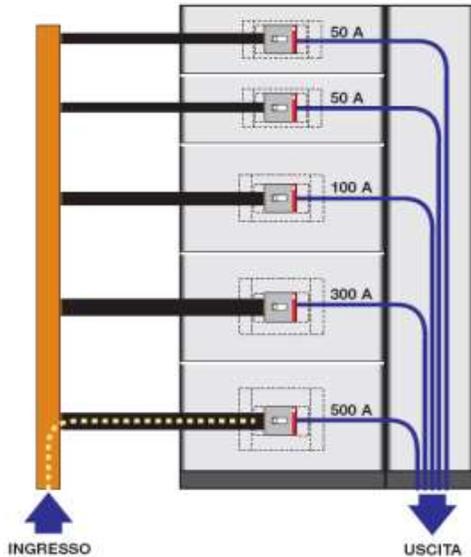
Fino a 1600 A
CEI 17-43

fino a 630 A
col metodo delle
potenze $P_{diss} < P_{invol}$



Prove

La sovratemperatura



Prova di tipo Confronto Valutazione

10 Sovratemperatura

SI

SI

SI

Allestimenti verificati in questo modo rispettano le seguenti operazioni:

- 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

Prove

La sovratemperatura, prove/regole di progetto/valutazione

Disponendo di prove di sovratemperatura, con opportune regole si possono derivare quadri senza limiti di corrente o di potenza.

Utilizzando solo metodi di calcolo, il campo in correnti o potenze per la derivazione di quadri conformi, è più ridotto:

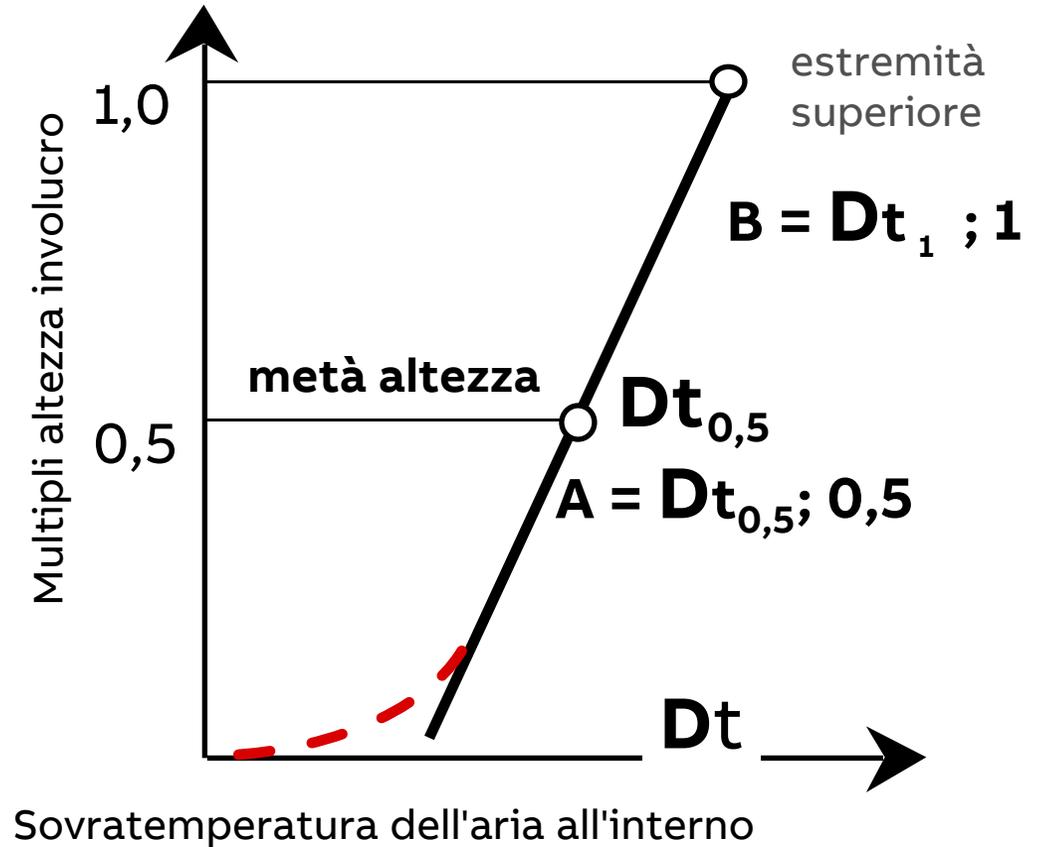
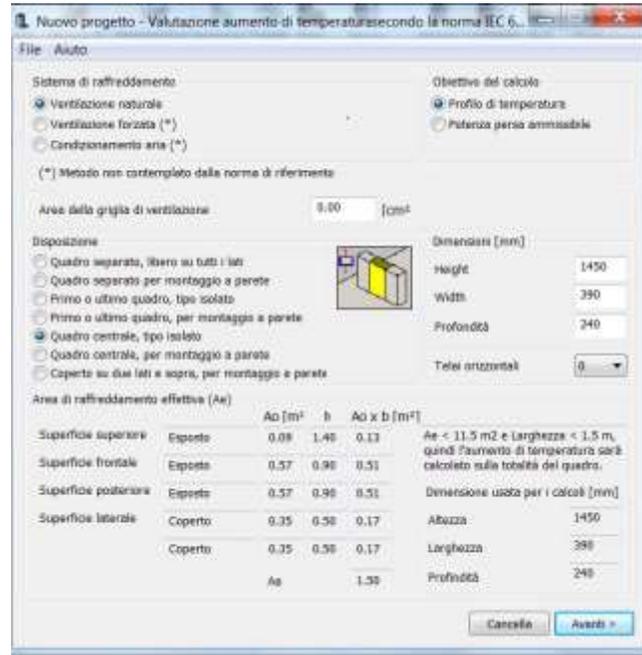
- 1) ≤ 630 A metodo delle potenze $P_{diss} < P_{invol}$
- 2) ≤ 1600 A col metodo delle CE 17-43 (ridotto rispetto ai precedenti 3150 A)

Prove

La sovratemperatura, valutazione

Attenzione al limite di applicabilità della norma:

- Strutture non segregate
- Ventilazione naturale



Prove

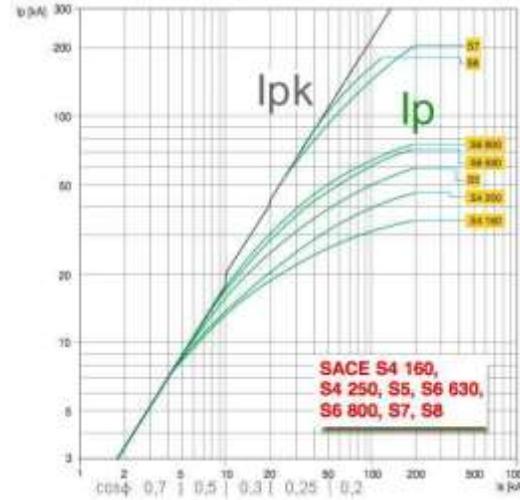
Il corto circuito

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 del quadro)



I_{cp} presunta dell'impianto
(valore efficace) è: $I_{cp} \leq 10 \text{ kA}$

NO

Per l'interruttore generale
la corrente di picco nel caso
di corto circuito massimo
ammmissibile all'entrata
del quadro è: $I_{pk} \leq 17 \text{ kA}$

SI

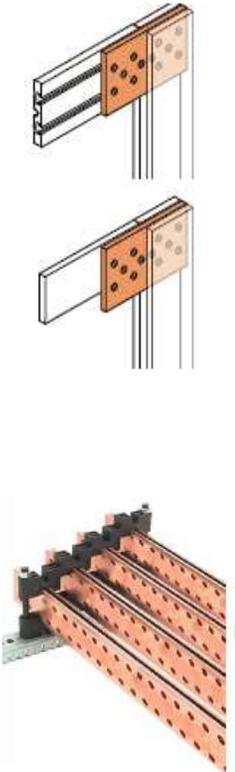
NO

prova di corto ?
NO!

prova di corto
SI!

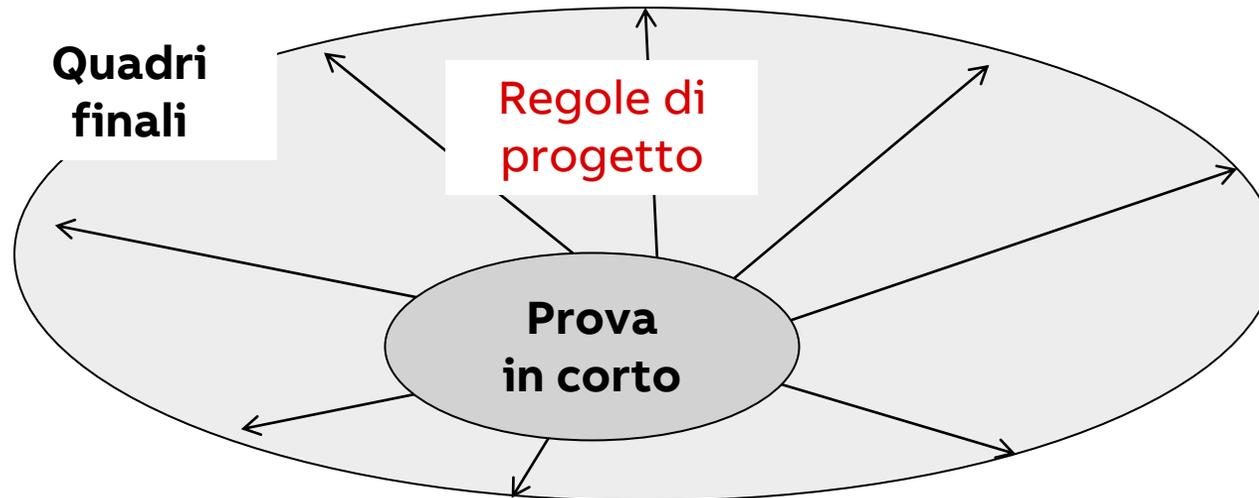
Prove

Il corto circuito



	Prova di tipo	Confronto	Valutazione
11 Corto circuito	SI	SI	NO

La verifica in corto circuito si può effettuare con prova di tipo e con le regole di progetto (come per la sovratemperatura)

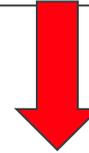


Le regole di progetto in corto circuito sono riportate in una apposita tabella 13 (vedi oltre)

Prove

Il corto circuito (regole di progetto)

	Prova di tipo	Confronto	Valutazione
11 Corto circuito	SI	SI	NO



	SI	NO
1 I valori nominali della tenuta al cortocircuito, di ogni circuito del quadro da verificare, sono minori o uguali di quelli del progetto di riferimento?		
2 Le dimensioni delle sezioni delle sbarre e delle connessioni, di ogni circuito del quadro da verificare, sono \geq di quelle del progetto di riferimento?		
3 Le distanze tra le sbarre e le connessioni, di ogni circuito del quadro da verificare, sono maggiori o uguali di quelle del progetto di riferimento?		
4 I supporti sbarre e delle connessioni, di ogni circuito del quadro da verificare sono dello stesso tipo, forma e materiale ed hanno la stessa o inferiore spaziatura, su tutta la lunghezza delle sbarre, del progetto di riferimento?		
5 I materiali e le proprietà dei materiali dei conduttori di ogni circuito del quadro da verificare, sono gli stessi del progetto di riferimento?		

Art. 10.11.3.

Prove

Il corto circuito (regole di progetto)

	Prova di tipo	Confronto	Valutazione
11 Corto circuito	SI	SI	NO



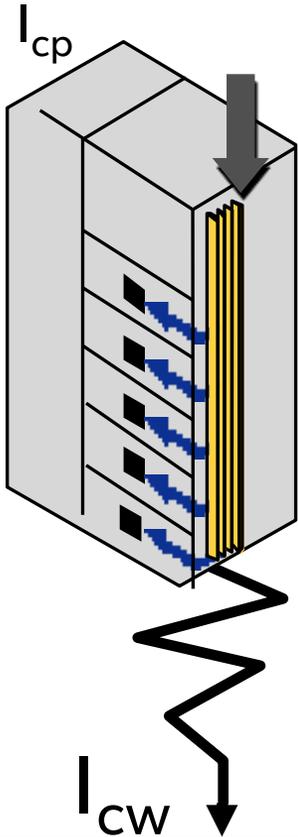
	SI	NO
6 I dispositivi di protezione contro il cortocircuito, di ogni circuito del quadro da verificare, sono della stessa costruzione e serie, con stesse o migliori caratteristiche di limitazione (Rt , I_{pk}) e basati sui dati forniti dal costruttore del dispositivo, ed hanno la stessa configurazione del progetto di riferimento?		
7 La lunghezza dei conduttori attivi non protetti, secondo 8.6.4, di ogni circuito non protetto da verificare è \leq di quella del progetto di riferimento?		
8 Se il quadro da verificare comprende un involucro, il progetto di riferimento comprendeva l'involucro quando era stato provato?		
9 L'involucro del quadro da verificare fa parte dello stesso progetto e tipo ed ha almeno le stesse dimensioni di quelle del progetto di riferimento?		
10 Le celle di ogni circuito del quadro da verificare hanno lo stesso progetto meccanico ed almeno le stesse dimensioni di quelle del progetto di riferimento?		

Art. 10.11.3.

Prove

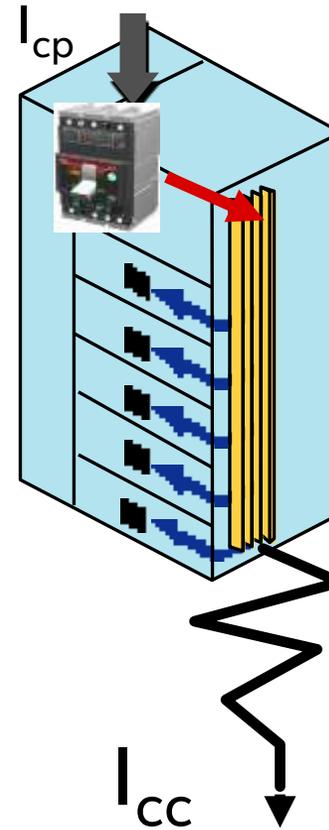
La corrente di corto circuito

Prova di corto circuito di breve durata



Il quadro sente la corrente di prova I_{cw} per 1 secondo a 50 Hz senza intervento delle protezioni (sono fuori gioco). Si esprime in valore efficace

Prova di corto circuito condizionata

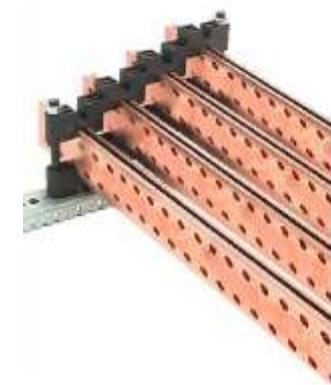


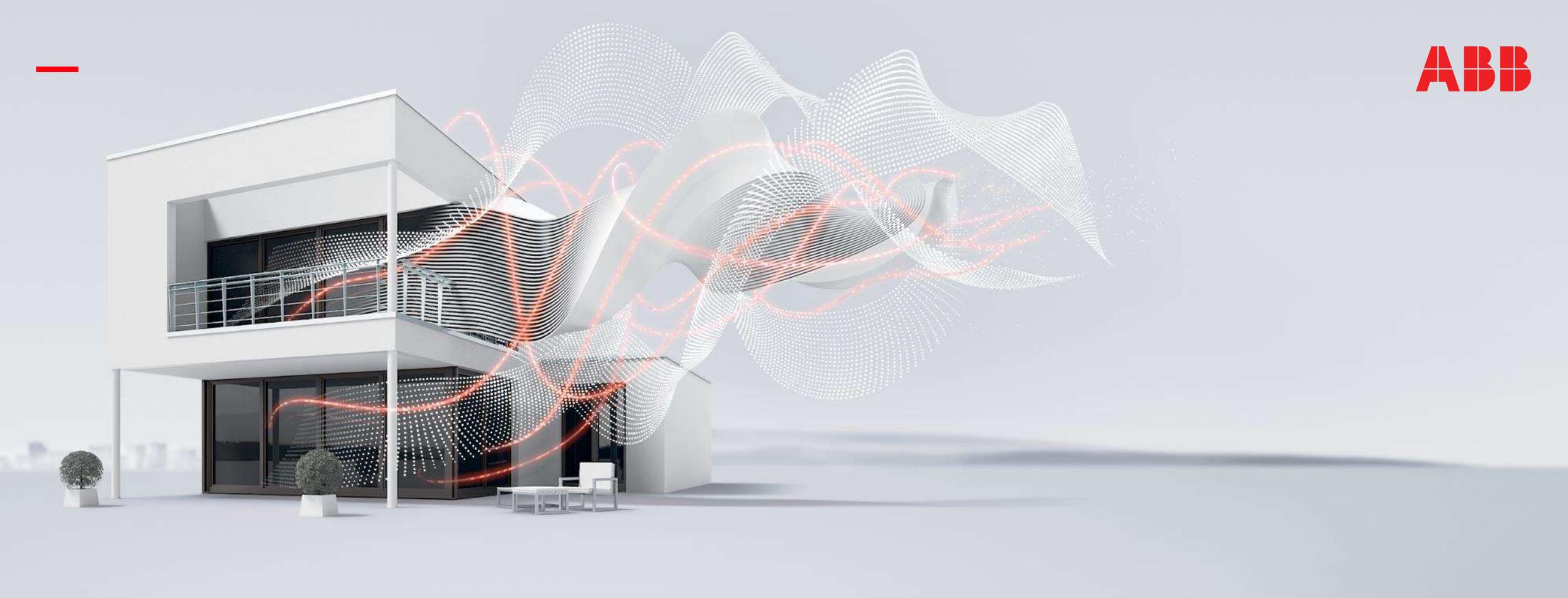
Il quadro sente solo l'effettiva corrente di guasto che viene interrotta dall'interruttore generale. Si esprime in valore efficace.

Prove

La corrente di corto circuito

Descrizione							N° portabarre per barre L=1750mm in funzione della I _{cw} max					
Portata In (A)			Numero barre per fase	LxL (mm)	BARRA	Isolatori	15 kA	X max	25 kA	X max	36 kA	X max
IP30/31	IP40/41	IP65										
BARRE PIATTE												
250	250	250	1	20x5	PEFC2005	PEHS1125	9	200	-	-	-	-
400	-	-	1	25x5	PEFC2505	PEHS1125	7	300	-	-	-	-
-	400	400	1	32x5	PEFC3205	PEHS1125	7	300	9	200	-	-
630	-	-	1	40x5	PEFC4005	PEHS1125	7	300	9	200	-	-
-	630	630	1	50x5	PEFC5005	PEHS1125	5	450	7	275	9	200
800	-	-	1	30x10	PEFC3010	PEHS1125	5	450	6	375	9	225
-	800	800	1	63x5	PEFC6305	PEHS1125	4	525	5	425	6	325
1000	-	-	1	40x10	PEFC4010	PEHS1125	4	525	5	450	6	375
-	1000	1000	2	40x5	PEFC4005	PEHS1125	4	525	5	475	7	300
1000	-	-	1	80x5	PEFC8005	PEHS1125	4	525	5	475	6	375
1250	1250	1250	1	100x5	PEFC1005	PEHS1125	4	525	4	525	6	375
1250	-	-	1	50x10	PEFC5010	PEHS1125	4	525	4	525	6	375
-	1600	1600	1	100x10	PEFC1001	PEHS1125	4	550	4	550	5	475
1600	-	-	1	80x10	PEFC8010	PEHS1125	4	525	4	525	5	475
1600	-	-	2	80x5	PEFC8005	PEHS1125	4	525	4	525	6	375
2000	-	-	2	100x5	PEFC1005	PEHS1125	4	550	5	425	6	375





Verifiche individuali

Verifiche individuali (ex collaudo)

A cura del costruttore del quadro

La verifica ha lo scopo di individuare i difetti nei materiali e nella fabbricazione e di accertare il corretto funzionamento del QUADRO assemblato. Essa è eseguita su ogni QUADRO.

Grado di protezione IP	a vista
Scossa elettrica	“ “
Installazione dei componenti	secondo progetto
Circuiti e collegamenti	a campione
Terminali per conduttori	verificare numero tipo e identificazione secondo progetto
Funzionamento meccanico	verifica funzionamento
Cablaggio e funzionalità	verifica della marcatura ed esame a vista

Il costruttore del QUADRO deve stabilire se la verifica individuale è effettuata durante e/o dopo l'assemblaggio. Se del caso, la verifica individuale deve confermare che la verifica di progetto sia documentata.

Verifiche individuali (ex collaudo)

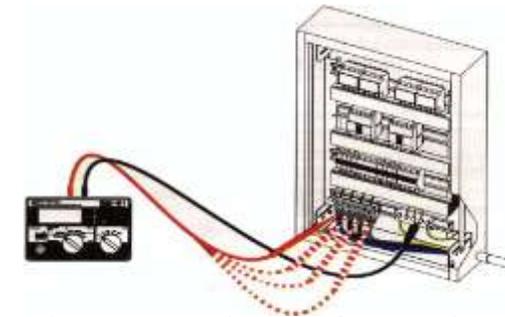
Verifica dielettrica

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

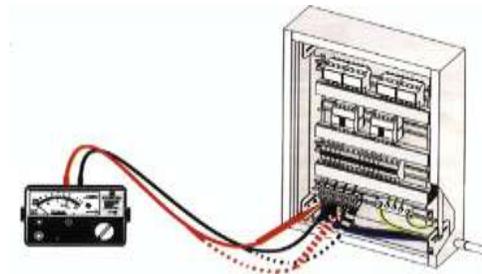
In alternativa, per i quadri con la protezione in entrata fino a 250 A, si può eseguire la **verifica della resistenza d'isolamento provata a 500 V c.c.**

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

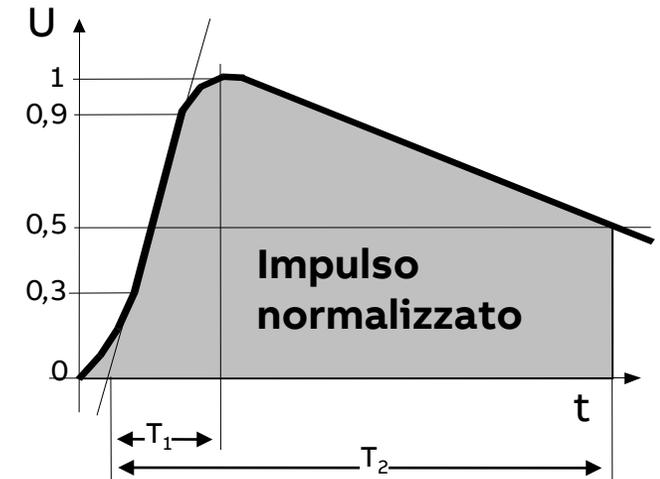


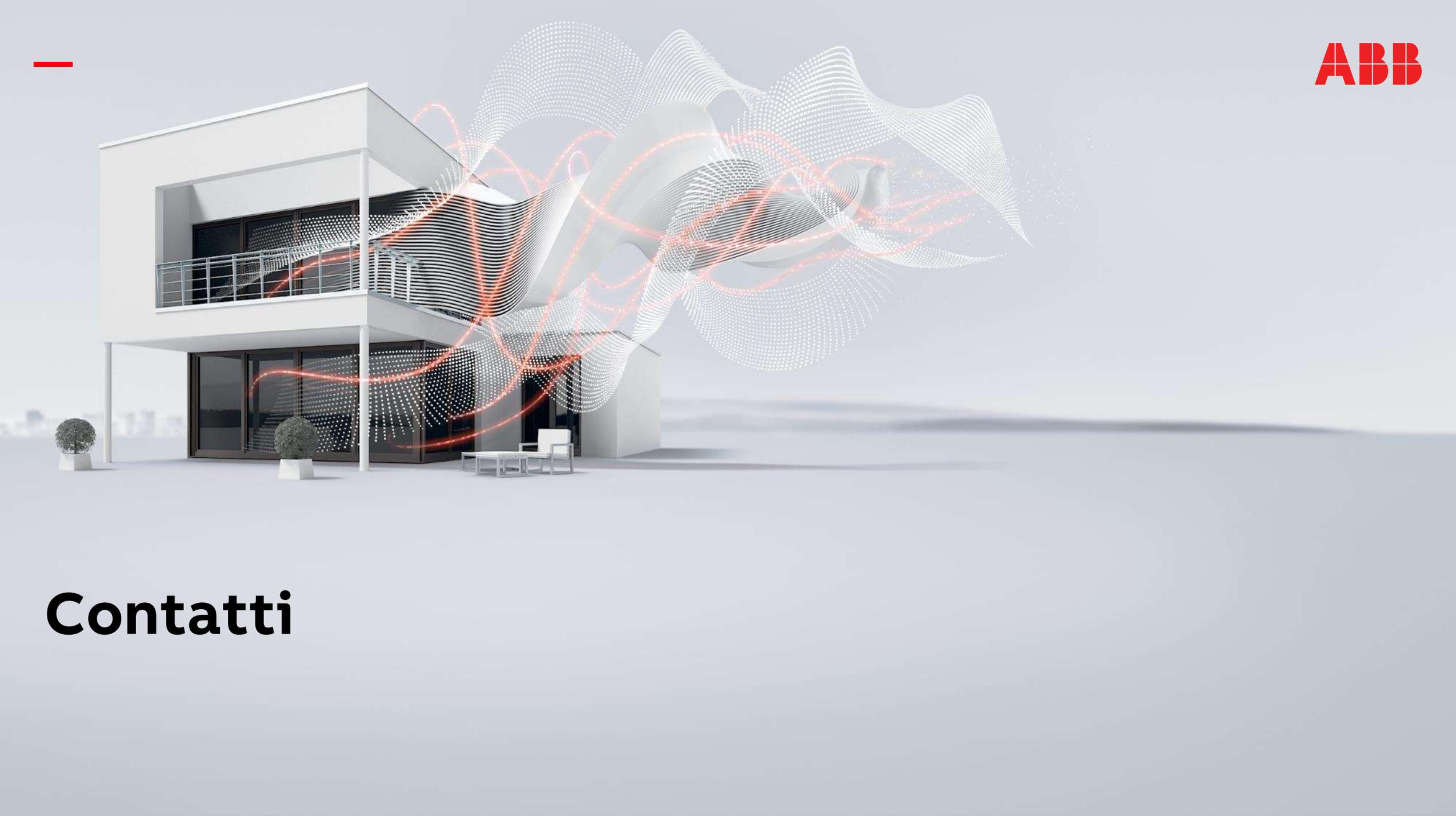
Verifiche individuali (ex collaudo)

Verifica dielettrica

Dove le distanze in aria sono:

- **meno dei valori dati in Tavola 1, si esegue la prova di impulso di tensione;**
- **uguali o maggiori dei valori dati in Tavola 1 (ma meno che 1,5 volte), la verifica sarà la misurazione fisica o una prova di tenuta all'impulso di tensione**
- **uguali o maggiori di 1,5 volte i valori dati in Tavola 1 (vedi 10.9.3.5), la verifica sarà un esame a vista o una prova di tenuta all'impulso**



A 3D architectural rendering of a modern, two-story building with a minimalist design. The building features large glass windows and a balcony. Overlaid on the building are complex digital graphics, including a large, flowing, white mesh structure that resembles a stylized wave or a dynamic form. This structure is composed of numerous small white dots connected by thin lines. Several bright orange, glowing lines swirl around the building, suggesting energy or data flow. The scene is set against a light, hazy background with a flat horizon line. In the bottom left corner, there is a small red horizontal line.

Contatti

Contatti

Formazione

Sergio Giacomo Carrara

sergio-giacomo.carrara@it.abb.com

Tel. 335-76.34.262

Servizio clienti ABB SACE

La linea diretta per il servizio che cerchi

Numero verde



Per ricevere informazioni sui prodotti di Bassa Tensione
Attivo tutti I giorni dal lunedì al sabato dalle ore 9:00 alle ore 19:00

Customer support



Per ricevere le informazioni per ordini di vendita e consegne di prodotti di Bassa Tensione

Attivo tutti I giorni:

- Dal lunedì al venerdì dalle ore 8:00 alle ore 18:00
- Sabato e Domenica dalle ore 9:00 alle ore 17:00



A A B B