

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

► Nozioni tecniche sugli armadi di comando



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

► Nozioni tecniche sugli armadi di comando



FRIEDHELM LOH GROUP



L'autore, l'ingegnere Hartmut Lohrey, dal 1988 lavora presso il Reparto Marketing di Rittal (Herborn, Germania) con competenze specifiche nella formazione tecnica di prodotto e assistenza al cliente.

Negli anni 1995 e 1996 è stato Key Account Manager della divisione "Vendite Armadi IT", successivamente è stato referente tecnico del settore "Armadi di comando" per la divisione Marketing.

Dal 2001 Lohrey coordina la divisione Marketing Support e Training di Rittal, in particolare è responsabile delle attività di sviluppo del prodotto e consulenza tecnica al cliente.

Lohrey collabora con diversi enti di normazione nazionali e internazionali ed è responsabile della adesione di Rittal alla DEMVT - Deutsche Gesellschaft für EMV-Technologie e. V., ente tedesco sulle tecnologie EMC.

Biblioteca tecnica Rittal, volume 3

Publicato da Rittal GmbH & Co. KG
Herborn, novembre 2013

Tutti i diritti sono riservati.

Vietata la riproduzione e/o la distribuzione senza consenso scritto.

Gli autori e l'editore, pur assicurando il massimo impegno nella realizzazione di tutti i testi e tutte le immagini di questo documento, non possono garantire la totale correttezza, completezza e attualità delle informazioni fornite. L'editore e gli autori declinano ogni responsabilità per eventuali danni, diretti e indiretti, derivanti dall'utilizzo delle informazioni contenute nel presente documento.

Copyright:

© 2014 Rittal GmbH & Co. KG

Realizzazione:

Rittal GmbH & Co. KG

Martin Kandziora, Stephan Schwab



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Prefazione

Ma una volta come facevano a

... calcolare la potenza elettrica, etichettare i cavi, scegliere la soluzione di climatizzazione più idonea per un determinato armadio di comando? Queste sono le domande che nella pratica quotidiana si pongono i progettisti, quadristi e installatori dei quadri elettrici.

Questa brochure tascabile, con la sua raccolta di dati, norme e nozioni di base sugli armadi di comando, è uno strumento indispensabile per gli esperti di settore.

Oggi esistono potenti strumenti informativi come Wikipedia e le App, ma sono inutili senza un pc o un accesso veloce alla rete mobile. E' in questi casi che questo piccolo volume diventa uno strumento indispensabile per acquisire le informazioni tecniche necessarie.

Le informazioni dettagliate sui prodotti e le relative applicazioni sono invece contenute nel Catalogo generale Rittal, disponibile in formato digitale sul sito Internet Rittal www.rittal.com

Inoltre i nostri esperti di prodotto sono a vostra completa disposizione per rispondere a qualsiasi vostra richiesta direttamente nella nostra sede di Vignate (Milano) o nelle numerose filiali Rittal.

Auguro a tutti grandi successi.

Hartmut Lohrey

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Il tutto è maggiore della somma delle sue parti

Questo concetto vale anche per «Rittal – The System.», la piattaforma di sistema basata su prodotti innovativi in grado di realizzare soluzioni complete di armadi di comando, distribuzione elettrica, climatizzazione, infrastrutture IT. Con l'integrazione di software di engineering e service qualificato ovunque nel mondo, Rittal fornisce valore aggiunto per svariate e molteplici applicazioni nel settore terziario e industriale: impiantistica, apparecchiature di prova, building automation, infrastrutture IT, data centre ecc. In linea con l'headline aziendale „Faster - better - everywhere“, Rittal integra l'offerta di prodotti innovativi con un service efficiente.

Faster – Il programma di soluzioni modulari «Rittal – The System.», grazie alla compatibilità dei suoi componenti, offre rapidità di progettazione, configurazione, implementazione e messa in opera.

Better – Rittal accresce e migliora il vostro business. Anticipa i trend di mercato e li trasforma in prodotti innovativi. La passione per l'innovazione di Rittal assicura ai clienti vantaggi competitivi duraturi.

Everywhere – assistenza al Cliente in tutti i punti del globo grazie ad una rete capillare di 150 centri commerciali e logistici. In tutto il mondo Rittal è presente con più di 60 filiali, oltre 250 partner di servizio e oltre 1.000 tecnici specializzati. Da più di 50 anni Rittal supporta concretamente i suoi clienti con un'ampia gamma di servizi e prodotti sempre all'avanguardia.

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

» nextlevel

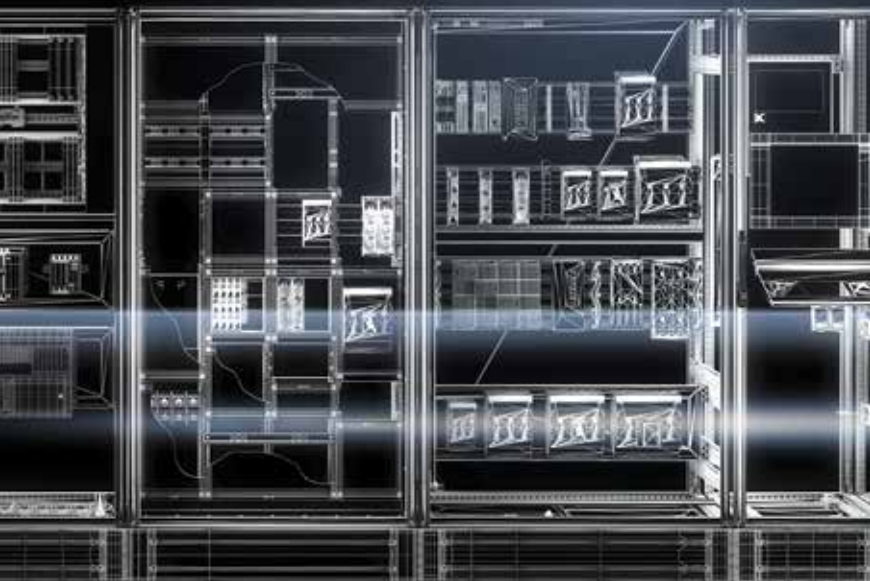
Il primo passo nella catena a valore aggiunto

Eplan è fornitore «leader tecnologico» a livello mondiale di soluzioni di progettazione basate su software. Con Eplan potrete ottimizzare la fase di progettazione e velocizzare i processi.



EPLAN – efficient engineering.

- Eplan Engineering Center
- Eplan Electric P8
- Eplan Data Portal
- Eplan PPE
- Eplan Pro Panel
- Eplan Fluid
- Eplan Harness proD



IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

The System.



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

» nextlevel

Il secondo passo nella catena a valore aggiunto

Con Eplan e Rittal potete avvalervi di soluzioni integrate per tutte le vostre progettazioni, attingendo a una piattaforma di componenti altamente performanti, data-base commerciali, know-how e supporto alle attività di configurazione, oltre a tutti i vantaggi dell'offerta globale «Rittal – The System.»



Rittal – The System.

- Armadi per quadri di comando
- Condizionatori TopTherm certificati TÜV
- Distribuzione di corrente Ri4Power secondo IEC 61 439
- RiMatrix S – il data center prodotto in serie



IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

» nextlevel

Il terzo passo nella catena a valore aggiunto

Tre aziende leader hanno creato una squadra affiatata con competenze specifiche nel settore degli armadi di comando. Con Kiesling, specializzata in soluzioni di automazione per i costruttori di quadri di comando, assicuriamo il vostro successo nei mercati di tutto il mondo.



+



+



- Kiesling Perforex: lavorazione meccanica dei componenti degli armadi per quadri di comando
- Kiesling Secarex: taglio rapido a misura di canaline portacavi e guide portanti
- Kiesling Athex: assemblaggio automatizzato delle morsettiere
- Kiesling Averex: centro di cablaggio robotizzato delle piastre di montaggio



IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Catalogo 2014/2015

L'edizione 2014/2015 offre informazioni aggiornate sulla gamma completa dei prodotti Rittal. Il catalogo è suddiviso in sezioni colorate di facile consultazione, contenenti i dati d'ordine, le pagine e i link per scegliere gli accessori compatibili, accedere alle varianti di prodotto e ad altre importanti informazioni.



- Codici d'ordine e dati commerciali strutturati in categorie di prodotto, secondo le vostre esigenze
- Scelta degli accessori e configurazioni a prova di errore
- Approfondimenti e link alle informazioni disponibili sul sito Internet

SCHALTSCHRÄNKE

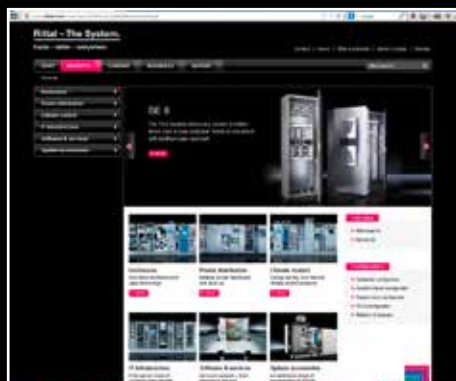
STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Ordini veloci

Internet – www.rittal.it

Se desiderate altre informazioni di prodotto, visitate il nostro sito web, dove troverete tutti i dati aggiornati, approfondimenti, documentazione tecnica, download, ecc.



Informazioni dettagliate sui prodotti

- Dati CAD aggiornati
- Approvazioni valide in tutto il mondo
- Testi di capitolato completi
- Istruzioni di montaggio complete
- Dichiarazioni di conformità specifiche di determinati prodotti



www.rittal.it/prodotti



Software ed App „Therm“

- Help utente con semplici finestre di dialogo e menu di selezione
- Configuratore sistemi di raffreddamento
- Calcolatore della potenza dissipata
- Definizione rapida della soluzione di climatizzazione

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Catalogo tecnico disponibile in formato PDF

Cercate la soluzione più semplice per la vostra applicazione? Consultate il nostro „Catalogo tecnico Soluzioni di climatizzazione“ scaricabile in formato pdf nel nostro sito web. Il volume, di facile e rapida consultazione, mostra le infinite soluzioni di climatizzazione realizzabili con „Rittal – The System.“



- Chiara rappresentazione dei benefici
- In evidenza i vantaggi di prodotto
- Schemi generali di facile comprensione
- Consigli pratici di utilizzo

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Conoscenza immediata dei vantaggi.

Internet – www.rittal.it

Talvolta le figure sono più descrittive delle parole. Per questo abbiamo creato numerose pagine web con foto e didascalie sugli highlight di prodotto, e abbiamo integrato tool di configurazione e selezione che evidenziano i vantaggi e facilitano la scelta dei prodotti.



Pagine web

- Visualizzazione chiara dei vantaggi
- Suddivisione in argomenti
- Acquisizione delle informazioni di base
- Consigli pratici



Tool di configurazione e selezione

- Configurazione semplificata
- Possibili varianti
- Richiesta di offerte specifiche



[www.rittal.it/
prodotti](http://www.rittal.it/prodotti)

IT-INFRASTRUTTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

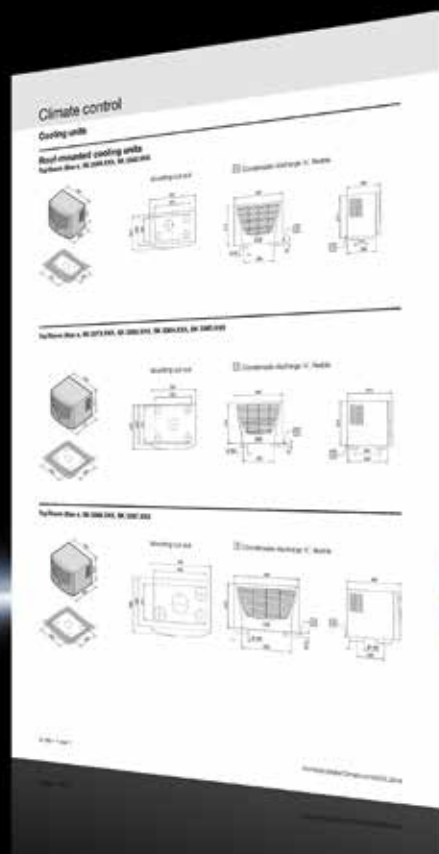
Dettagli costruttivi – Biblioteca tecnica

Avete bisogno di informazioni tecniche dettagliate “qui e ora” sulla vostra scrivania, nel sito di produzione o in cantiere? Allora richiedete il nostro catalogo „Dettagli tecnici“.

Cercate suggerimenti utili per la progettazione e il funzionamento degli armadi di comando? Consultate la nostra „Biblioteca tecnica“, una serie compatta di edizioni tecniche professionali per tutti i settori dell'industria e dell'IT.

Volumi disponibili (scaricabili dal sito internet www.rittal.it o scrivi a mkg@rittal.it):

- Quadri conformi alla nuova normativa - Applicazione alla nuova norma EN 61439
- Climatizzazione degli armadi di comando e dei processi
- Nozioni tecniche sugli armadi di comando



SCHALTSCHRÄNKE

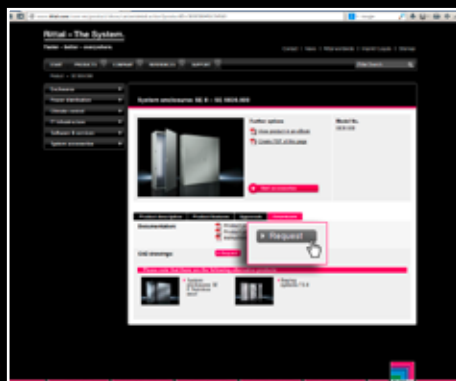
STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Dove trovare dati precisi

Internet – www.rittal.it

Suo nostro sito potete trovare tutti i dati e le informazioni più importanti in modo semplice e rapido: dai modelli CAD 3D alle approvazioni e istruzioni di montaggio aggiornate. Dati esenti da errore.... e sempre disponibili!



Cadenas

Biblioteca dei componenti

- Modelli CAD 3D compatibili con la maggior parte dei sistemi CAD
- Gestione e livello di dettaglio selezionabili
- Disponibilità immediata



Approvazioni, dati tecnici

- Approvazioni e certificazioni aggiornate
- Schede di prodotto dettagliate
- Istruzioni di montaggio complete

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Indice

Grandezze, unità di misura, formule, norme

Grandezze	pagina 22
Formule	pagina 26
Norme	pagina 34

Scelta dei componenti operativi

Materiali d'installazione	pagina 42
Cavi	pagina 45
Sbarre	pagina 54
Basi portafusibili	pagina 61
Motori	pagina 67
Principi fondamentali	pagina 68
Trasporto	pagina 81

Campi d'applicazione

Direttiva macchine	pagina 86
Norma EN 61 439	pagina 92
Argomenti specifici	pagina 98
Prescrizioni generali internazionali	pagina 109

Marcature

Marcature dei componenti	pagina 116
Disegni per progettazione	pagina 120
I principali marchi di omologazione	pagina 135

Contenitori e armadi di comando pagina 137

Indice

Indice	pagina 160
Bibliografia	pagina 162

Nota:

Volumi della Biblioteca Tecnica Rittal sinora pubblicati	pagina 164
---------------------------------------------------------------	------------

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Grandezze, Unità di misura, Formule, Norme

Grandezze

Grandezze e unità di misura	22
Altre unità di misura e grandezze	24

Formule

Formulario di elettrotecnica	26
------------------------------------	----

Norme

Importanti norme tecniche e prescrizioni per gli armadi per quadri di comando	34
Normative di riferimento per le TLC	35
Panoramica norme in pollici/passi metrico	36

■ Grandezze

Grandezze e unità

Lunghezza	metro m
Superficie	metro quadrato m ² , 1 a = 100 m ² , 1 ha = 100 a, 1 km ² = 100 ha
Volume	Metro cubo m ³ , litro l
Massa, peso	chilogrammo kg, grammo g, tonnellata t
Forza, forza peso, Pressione	Newton N, 1 N = 1 kgm/s ² Bar bar, Pascal Pa, 1 bar = 10 ⁵ Pa, 1 Pa = 1 N/m ²
Tempo	secondo s, minuto min, ora h, giorno d, anno a
Frequenza	Hertz Hz, 1 Hz = 1/s
Velocità	metro al secondo m/s
Accelerazione	metro al secondo quadrato m/s ²
Lavoro, energia	Joule J, watt al secondo Ws, kilowattora kWh
Quantità di calore	1 J = 1 Ws = 1 Nm
Potenza	Watt W (potenza attiva), 1 W = 1 Nm/s = 1 J/s Voltampere VA (potenza apparente) Var var (potenza reattiva)
Temperatura	Kelvin K, gradi Celsius °C, 0 °C = 273,15 K
Differenza di temperatura	1 K = 1 °C
Intensità luminosa	Candela cd
Luminanza	candela al metro quadrato cd/m ²
Flusso luminoso	Lumen lm
Illuminamento	Lux lx
Intensità di corrente	Ampere A
Tensione elettrica	Volt V
Resistenza elettrica	Ohm Ω, 1 Ω = 1 V/A
Conduttanza	Siemens S, 1 S = 1 $\frac{1}{\Omega}$
Carica elettrica	Coulomb C, ampere secondi As, amperora Ah, 1 C = 1 As
Capacità	Farad F, 1 F = 1 As/V
Intensità di campo elettr.	volt al metro V/m
Densità di flusso elettr.	coulomb al metro quadrato C/m ²
Densità di corrente	ampere al mm ² A/mm ²
Intensità di campo magn.	ampere al metro A/m
Flusso magnetico	Weber Wb, volt al secondo Vs, 1 Wb = 1 Vs
Induzione magnetica	Tesla T, 1 T = 1 Vs/m ²
Induttanza	Henry H, 1 H = 1 Vs/A

Unità di misura fondamentali

Le unità fondamentali del Sistema Internazionale di misura (SI) sono: metro (m), kilogrammo (kg), secondo (s), ampere (A), kelvin (K), candela (cd) e mole (mol). Da queste unità fondamentali derivano tutte le altre unità di misura.

1 kilogrammo (1 kg) la massa del prototipo conservato presso l'Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure a Sèvres (Parigi).

1 metro (1 m) la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di 1/299 792 458 secondi.

1 secondo (1 s) è la durata di 9 192 631 770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra i livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di cesio¹³³.

1 Kelvin (1 K) l'unità di misura termodinamica, è pari a 1/273,15 della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

1 Candela (1 cd) l'intensità luminosa emessa in una determinata direzione

da una sorgente emettente una radiazione monocromatica di frequenza pari a 540×10^{12} Hz e di intensità radiante in quella direzione di 1/683 di watt per steradiante.

1 Ampere (1 A) l'intensità di una corrente elettrica costante che, fluendo in due conduttori paralleli e rettilinei di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile, posti alla distanza di un metro l'uno dall'altro nel vuoto, determina tra essi una forza pari a 1 N su ogni metro della loro lunghezza.

1 mole (1 mol) è la quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quante ne sono contenute in 0,12 kg di carbonio 12 C.

Unità di misura derivate

1 Volt (1 V) è l'unità di misura della tensione elettrica che nasce fra due punti di un conduttore rettilineo, omogeneo e filiforme, a temperatura costante, quando il conduttore è percorso dall'intensità di 1 A fra i due punti e dissipa 1 W. La resistenza di questo conduttore è di 1 Ω .

1 Joule (1 J) è il lavoro che si compie spostando di 1 m il punto d'applicazione della forza di 1 N nella direzione della forza stessa.

1 Watt (1 W) è la potenza con la quale viene dissipato 1 J in 1 s.

Multipli e sottomultipli decimali delle unità di misura

Fattore	Prefisso	Simbolo
10^{-18}	Atto	a
10^{-15}	Femto	f
10^{-12}	Pico	p
10^{-9}	Nano	n
10^{-6}	Mikro	μ
10^{-3}	Milli	m
10^{-2}	Centi	c
10^{-1}	Deci	d

Fattore	Prefisso	Simbolo
10	Deca	da
10^2	Etto	h
10^3	Kilo	k
10^6	Mega	M
10^9	Giga	G
10^{12}	Tera	T
10^{15}	Peta	P
10^{18}	Exa	E

Altre unità di misura e grandezze

secondo il Sistema Internazionale (SI)

Grandezza fisica fondamentale	Simbolo	Unità fondamentale SI	Unità derivata SI
Lunghezza	l	m (Metro)	km, dm, cm, mm, μ m, nm, pm
Massa	m	kg (Kilogramm)	Mg, g, mg, μ g
Tempo	t	s (Secondo)	ks, ms, μ s, ns
Intensità di corrente elettrica	l	A (Ampere)	kA, mA, μ A, nA, pA
Temperatura termodinamica	T	K (Kelvin)	–
Qtà di sostanza	n	mol (Mol)	Gmol, Mmol, Kmol, mmol, μ mol
Intensità luminosa	l_v	cd (Candela)	Mcd, kcd, mcd

Fattori di conversione da unità precedenti in unità SI

Grandezza	Unità precedente	Unità SI esatta	Unità SI esatta ~
Forza	1 kp	9,80665 N	10 N
	1 dyn	$1 \cdot 10^{-5}$ N	$1 \cdot 10^{-5}$ N
Coppia	1 mkp	9,80665 Nm	10 Nm
Pressione	1 at	0,980665 bar	1 bar
	1 Atm = 760 Torr	1,01325 bar	1,01 bar
	1 Torr	1,3332 mbar	1,33 mbar
	1 mWS	0,0980665 bar	0,1 bar
	1 mmWS	0,0980665 mbar	0,1 mbar
	1 mmWS	9,80665 Pa	10 Pa
Rigidità, tensione	$1 \frac{\text{kp}}{\text{mm}^2}$	$9,80665 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Energia	1 mkp	9,80665 J	10 J
	1 kcal	4,1868 kJ	4,2 kJ
	1 erg	$1 \cdot 10^{-7}$ J	$1 \cdot 10^{-7}$ J
Prestazioni	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$
	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$	1,163 W	1,16 W
	1 PS	0,735499 kW	0,74 kW
Conducibilità termica	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{ h K}}$	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{ h K}}$
	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$	$1,163 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}}$	$1,16 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}}$

■ Formule

Raccolta di formule di elettrotecnica

Legge di Ohm

$$V = R \cdot I$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

Resistenza di un conduttore

$$R = \frac{L}{\gamma \cdot A}$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Rame $\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0178 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

Alluminio $\gamma = 36 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0278 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

L = Lunghezza del conduttore (m)

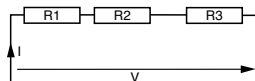
ρ = resistività ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)

γ = conducibilità ($\text{m}/\Omega \text{ mm}^2$)

A = sezione del conduttore (mm^2)

Collegamento in serie

$$R_g = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

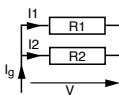


Collegamento in parallelo

di due resistenze

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

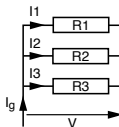


di tre o più resistenze

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots$$

$$G = \frac{1}{R} \quad \begin{matrix} I_g = \Sigma I \\ I_g = V \cdot G \end{matrix}$$



Caduta di corrente

Corrente continua

$$V_D = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot V}$$

$$V_D = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

Corrente alternata

$$V_D = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot V}$$

$$V_D = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$$

Corrente trifase

$$V_D = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot V}$$

V_D = caduta di tensione

V = tensione di rete

A = sezione

I = corrente totale

P = potenza totale

L = lunghezza del conduttore

γ = conducibilità

Esempio:

$L = 100$ m

$A = 2,5$ mm²

$\gamma = 56$ m/Ω mm²

$I = 10$ A

$$V_D = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

$$V_D = \frac{2 \cdot 100 \cdot 10}{56 \cdot 2,5}$$

$$V_D = 14,3$$
 V

Resistenze in un circuito a corrente alternata

Resistenza induttiva

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{V}{X_L}$$

$$I = \frac{V}{\omega \cdot L}$$

X_L = resistenza induttiva (Ω)

L = induttanza (H), bobina

I = corrente (A)

ω, f = pulsazione, frequenza (1/s)

Resistenza capacitiva

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{V}{X_C}$$

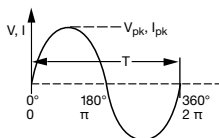
X_C = esistenza capacitiva (Ω)

C = capacità (F), condensatore

I = corrente (A)

ω, f = pulsazione, frequenza (1/s)

Diversi valori di grandezze alternate sinusoidali



Tensione sinusoidale

$$i = I_{pk} \cdot \sin \omega t$$

$$V = V_{pk} \cdot \sin \omega t$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

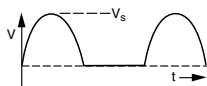
$$T = \frac{1}{f}$$

$$V_{ms} = \frac{V_{pk}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{ms} = \frac{I_{pk}}{\sqrt{2}}$$

$$V_{am} = 0,637 \cdot U_{pk}$$

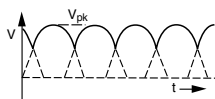
$$I_{am} = 0,637 \cdot I_{pk}$$



Raddrizzatore a una semionda

$$V_{am} = 0,318 \cdot V_{pk}$$

$$V_{ms} = 0,5 \cdot V_{pk}$$



3-Raddrizzatore trifase

$$V_{am} = 0,827 \cdot V_{pk}$$

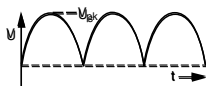
$$V_{ms} = 0,841 \cdot V_{pk}$$

i, V = valori istantanei (A, V)

I_{pk}, V_{pk} = valori di picco (A, V)

I_{ms}, V_{ms} = valori efficaci (A, V)

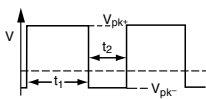
I_{am}, V_{am} = valori medi aritmetici (A, V)



Da raddrizzatore a due semionde

$$V_{am} = 0,637 \cdot V_{pk}$$

$$V_{ms} = 0,707 \cdot V_{pk}$$



Tensione ad onda quadra

$$V_{am} = \frac{V_{pk+} \cdot t_1 + V_{pk-} \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

$$V_{ms} = \sqrt{\frac{V_{pk+}^2 \cdot t_1 + V_{pk-}^2 \cdot t_2}{t_1 + t_2}}$$

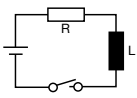
f = frequenza (1/s)

ω = pulsazione (1/s)

T = durata di un periodo (s)

Chiusura e apertura nei circuiti elettrici

Con induttanza

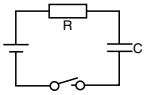


$$\tau = \frac{L}{R}$$

$$i = I \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \quad \text{corrente all'inserzione}$$

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{corrente alla disinserzione}$$

Con capacità



$$\tau = R \cdot C$$

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{corrente di carica}$$

$$v = V \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \quad \text{tensione di carica}$$

$$v = V \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{tensione di scarica}$$

τ = costante di tempo (s)

t = tempo (s)

e = base dei logaritmi naturali

v, i = valori istantanei della corrente e della tensione (V, A)
 V, I = valori iniziali e finali della corrente e della tensione (V, A)

Potenza elettrica dei motori

Potenza resa

Assorbimento di corrente

Corrente continua $P_1 = V \cdot I \cdot \eta$

$$I = \frac{P_1}{V \cdot \eta}$$

Corrente alternata $P_1 = V \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi$

$$I = \frac{P_1}{V \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

P_1 = potenza meccanica resa sull'albero del motore, riportata sulla targhetta

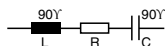
P_2 = potenza elettrica assorbita

Rendimento $\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot (100 \%)$

$$P_2 = \frac{P_1}{\eta}$$

Risonanza in un circuito a corrente alternata

Circuito risonante serie

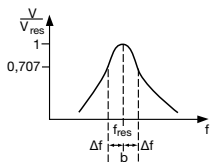


$$f_{res} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$b = \frac{f_{res}}{Q}; b = \frac{R}{X_{res}} f_{res}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

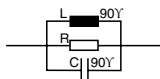


f_{res} = frequenza di risonanza (1/s)

Q = fattore di qualità

$G = \frac{1}{R}$ = conduttanza equivalente

Circuito risonante parallelo

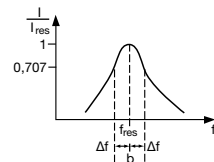


$$f_{res} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$b = \frac{f_{res}}{Q}; b = \frac{G}{B_{res}} f_{res}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{G^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$$



b = larghezza di banda

Z = impedenza (Ω)

B = suscettanza

Potenza elettrica

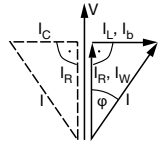
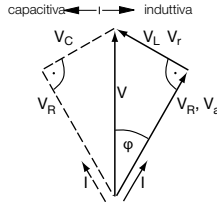
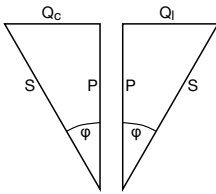
Corrente continua

$$P = V \cdot I$$

Corrente alternata

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Calcolo della potenza in un circuito a corrente alternata



$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = V \cdot I$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\sin \varphi = \frac{X}{Z}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$V_a = V \cdot \cos \varphi$$

$$V_r = V \cdot \sin \varphi$$

$$V = \sqrt{V_a^2 + V_r^2}$$

$$I_w = I \cdot \cos \varphi$$

$$I_b = I \cdot \sin \varphi$$

$$I = \sqrt{I_w^2 + I_b^2}$$

S = potenza apparente (VA)

P = potenza efficace (W)

Q = potenza reattiva (VA)

Z = resistenza apparente (Ω)

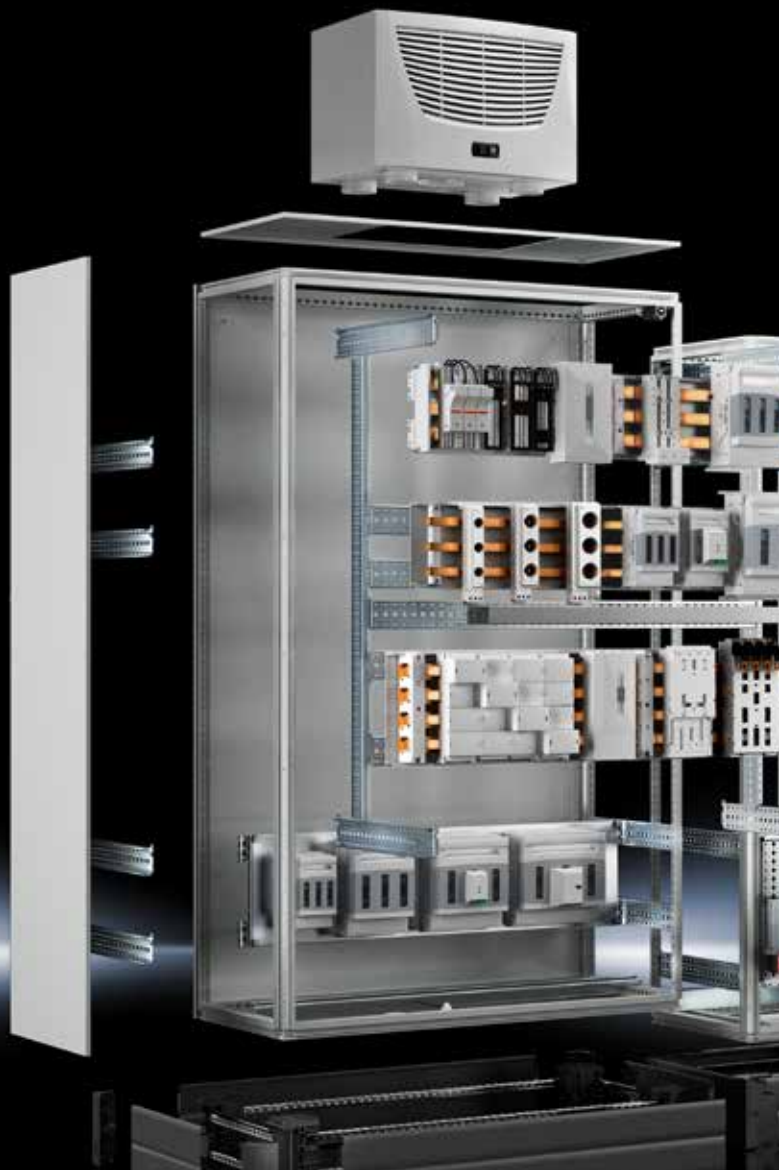
R = resistenza efficace (Ω)

X = reattanza (Ω)

V_a, V_r = Tensione efficace reattiva (V)

I_w, I_b = Corrente efficace reattiva (A)

$\sin \varphi, \cos \varphi$ = fattori di potenza



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

I vostri vantaggi

Rittal, azienda leader mondiale per la sua innovativa tecnologia nel campo dei contenitori e degli armadi di comando, soddisfa qualsiasi esigenza in termini di sicurezza, ergonomia ed efficienza, sia in termini energetici che di costi.

Faster – strumenti software per progetti efficienti e procedure d'ordine rapide

Better – vasta gamma di accessori per allestimenti custom, di facile e perfetta installazione

Everywhere – consegne e rete di assistenza al cliente ovunque nel mondo



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Norme

Importanti norme tecniche e prescrizioni sugli armadi per quadri di comando

Rittal ha conquistato il mercato adottando sistematicamente il criterio della standardizzazione.

Con modelli di dimensioni definite, prodotti in modo razionale in grande serie, Rittal offre eccezionali vantaggi in termini di prezzo e capacità di fornitura (oltre 100 centri di distribuzione nel mondo). I sistemi di armadi e contenitori Rittal, costruiti all'insegna della facilità d'uso

e caratterizzati da un design moderno e funzionale, sono riconosciuti come prodotti di punta del settore. Per Rittal qualità, affidabilità e sicurezza tecnica sono in cima alla scala dei valori da offrire ai propri clienti.

Gli armadi e i contenitori Rittal soddisfano tutte le norme tecniche, le prescrizioni e le direttive di settore. Ne indichiamo alcune

Normativa	Oggetto
DIN EN 62 208	Involucri vuoti di protezione per apparecchiature assiemate di comando per bassa tensione (quadri B.T.)
IEC 60 297-2	Dimensioni della struttura meccanica di armadi di comando, pannelli e rack
DIN 41 488, Parte 2	Quadri di bassa tensione
DIN 43 668	Chiavi a doppio pettine per celle o porte di armadi elettrici Grandezza 3: quadri di comando di bassa tensione Grandezza 5: quadri di comando ad alta tensione
DIN 7417	Chiave quadrangolare, grandezza 7 per il settore navale
DIN 43 656	Colori per quadri di comando per ambienti interni

La direttiva tedesca in materia di risparmio energetico stabilisce che: «**Gli impianti di produzione di energia elettrica e gli apparecchi utilizzatori devono essere realizzati e mantenuti in esercizio in modo adeguato, cioè secondo le regole di buona tecnica del settore. Per questo valgono le disposizioni dell'Associazione Elettrotecnica Tedesca (VDE).**»

Per la grande diffusione e varietà degli impianti inferiori a 1000 V, assume particolare importanza la norma VDE 0100 «Prescrizioni per l'installazione di impianti con elevate correnti e con

tensioni nominali inferiori a 1000 V». Per gli impianti con elevate correnti si devono inoltre considerare i Requisiti Tecnici per l'allacciamento delle società fornitrici di energia elettrica, mentre nel settore delle telecomunicazioni e degli impianti ad antenna si devono considerare rispettivamente la VDE 0800 e la VDE 0855.

I nuovi impianti devono rispondere a criteri di economicità e garantire la sicurezza nel tempo. Importanti indicazioni in merito sono contenute nelle norme DIN edite dal Comitato Tedesco di Normazione.

Normative di riferimento per il settore ICT

Elenco norme generali	
DIN EN 61 000-6-3 (VDE 0839, Parte 6-3)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norme generiche – Emissione per gli ambienti residenziali, ecc.
DIN EN 61 000-6-1 (VDE 0839, Parte 6-1)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Norme generiche Immunità per gli ambienti residenziali, ecc.
DIN EN 50 288-2 (VDE 0819, Parte 5)	Specifica settoriale per cavi schermati fino a 100 MHz
DIN EN 55 022 (VDE 0878, Parte 22)	Valori limite e metodi di misura delle interferenze e dei radiodisturbi
DIN EN 60 825-2 (VDE 0837, Parte 2)	Sicurezza degli apparecchi laser – Parte 2: Sicurezza dei sistemi di comunicazione a fibra ottica

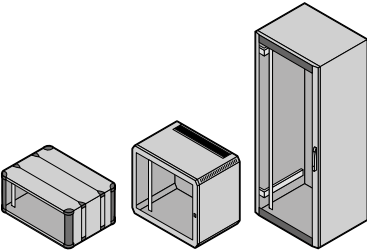
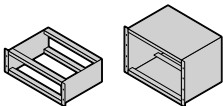
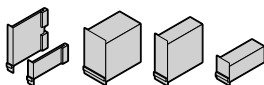

Installazione di terminali	
DIN VDE 0845-6-1	Misure di protezione di impianti TLC dalle influenze elettromagnetiche causate da installazioni che operano con correnti elevate.
DIN EN 50 310 (VDE 0800, Parte 2-310)	Connessione equipotenziale e messa a terra in edifici con installazioni e apparecchiature IT

Tipologia e utilizzo dei cavi di rete e comunicazione	
DIN VDE 0815	Cavi e linee d'installazione per impianti TLC/ICT in ambienti residenziali
DIN VDE 0891-1	Utilizzo di cavi e conduttori schermati per impianti di trasmissione dati e reti informatiche
DIN EN 60 794 (VDE 0888-100-1)	Cavi a fibra ottica
DIN EN 50 174-2 (VDE 0800, Parte 174-2)	Information Technology – Cablaggio – Dimensionamento, criteri di installazione e misure di protezione all'interno degli edifici.

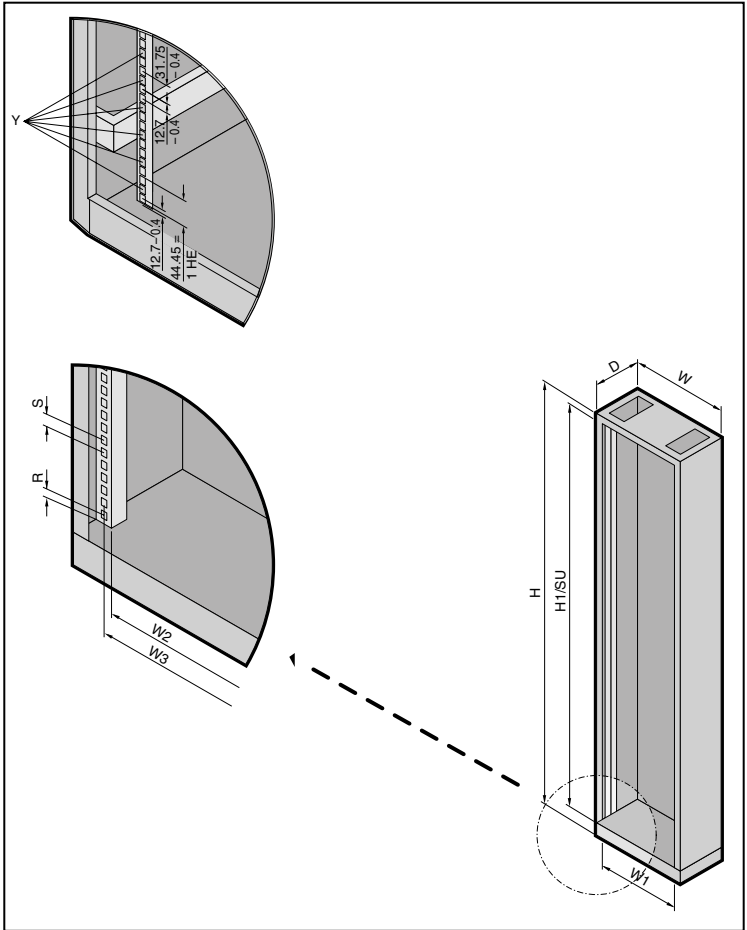
Panoramica norme in pollici/pass metrico

ETS 300 119-3

Classificazioni e dimensioni generali per l'allestimento meccanico di apparecchiature elettroniche e per il loro montaggio all'interno di contenitori e armadi per trasmissione dati e telecomunicazioni. A livello internazionale sono disponibili due serie di norme:

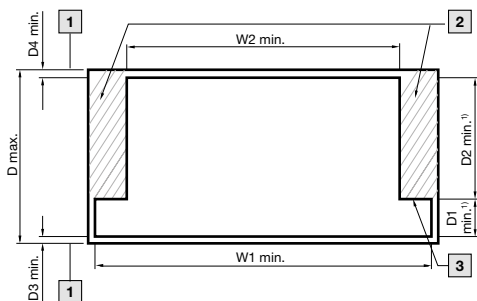
19"-Sistema rack	Sistema a passo metrico	
secondo IEC 60 297 (struttura 482,6 mm)	secondo IEC 60 917 (struttura 25 mm)	
IEC 60 297-1/2 DIN 41 494	IEC 60 917-2-1 Armadi Contenitori	
IEC 60 297-3 DIN 41 494	IEC 60 917-2-2 Subrack per elettronica Sistemi di contenitori	
IEC 60 297-3 DIN 41 494	IEC 60 917-2-2 Cassetti plug-in	
IEC 60 297 IEC 60 603-2 DIN 41 494, parte 8 IEC 6 297-3	IEC 60 297 IEC 61 076-4-100 Schede Connettori Elementi frontali IEC 60 917-2-2 Backplane	

Reticolo di fissaggio con fori



Y = Reticolo di fissaggio con fori secondo DIN 41 494, Parte 1 e IEC 60 297-1
 opzionalmente con foratura universale secondo EIA-RS-310-D

Sezione Dimensioni armonizzate



1 Spazio per porta o flangia

2 Spazio per inserimento cavi esterno

3 Spazio per inserimento guide

¹⁾ Spazio per possibili accessori

Dimensioni per rack universali			
H	Altezza	1800/2000/2200	1800/2000/2200
W	Larghezza	600	600
D	Profondità	300	600
H1	Altezza di fissaggio unità ad innesto	1600/1800/2000	1600/1800/2000
SU		66/74/82	66/74/82
W1	Larghezza di montaggio per unità ad innesto	535	535
W2	Distanza tra le guide/i profilati	500	500
W3	Distanza tra i centri dei fori	515	515
D1	Profondità d'installazione per unità ad innesto (anteriore)	40	75
D2	Profondità d'installazione per unità ad innesto (posteriore)	240	470
R	Posizione di montaggio	12,5	12,5
S	Distanza tra i fori (centrati)	25	25
D3	Profondità di fissaggio per porta o flangia (anteriore)	10	25
D4	Profondità di fissaggio per porta o flangia (posteriore)	5	25

EIA-310-D (armadi, rack, pannelli e relative apparecchiature)

Lo standard EIA-310-D stabilisce alcuni requisiti costruttivi per armadi (cabinet), pannelli frontali, telai/armadi aperti (rack) e subrack. Sostanzialmente è necessario rispettare le dimensioni interne ed esterne per garantire l'intercambiabilità dei sistemi di montaggio.

Nella norma sono descritte tre tipologie di armadi e rack:

Tutti gli armadi IT Rittal sono conformi allo standard EIA-310-D, per armadi di Tipo A.

■ Tipo A

Senza limitazioni di altezza, larghezza e profondità esterne; larghezze e altezze interne devono essere conformi con le quote di fissaggio di 25 mm secondo IEC.

■ Tipo B

Limitazione delle dimensioni interne ed esterne, tutti gli allestimenti (pareti + elementi di fissaggio, tetto + piedini di appoggio/ruote, porte + chiusure) devono rispettare le dimensioni specificate.

■ Tipo C

Limitazione solo relativamente alla larghezza; per altezza e profondità sono consentiti scostamenti dovuti ai componenti di allestimento.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Scelta dei componenti operativi

Materiali

Bocchettoni pressacavo secondo EN 50 262	42
Diametro interno ed esterno dei tubi d'installazione	43
Cavi all'interno delle canaline di cablaggio	44

Cavi

Cavi isolati per correnti elevate	45
Prova di infiammabilità per materiali plastici secondo UL 94	46
Diametri esterni di cavi e conduttori	50

Sbarre

Resistenza delle sbarre in rame	54
Le correnti permanenti delle sbarre di alimentazione	55
Calcolo della potenza dissipata dalle sbarre di alimentazione	56
Correzione della portata dei sistemi sbarre in rame	57

Fusibili

Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti	61
Classi dei fusibili per bassa tensione	64
Potenza dissipata	65

Motori

Correnti nominali dei motori trifase	67
--------------------------------------------	----

Principi fondamentali

Soluzioni di climatizzazione	68
Le sovratemperature all'interno degli armadi per quadri di comando	72
Principi di calcolo per la climatizzazione degli armadi di comando	73
Gradi di protezione di contenitori/armadi da contatti, corpi estranei e penetrazione di acqua	76
Gradi di protezione di contenitori/armadi contro gli impatti meccanici esterni	79
Definizioni normative per correnti di corto circuito in reti trifase	80

Trasporto

Esempi di trasporto tramite sollevamento da terra degli armadi di comando Rittal	81
----------------------------------------------------------------------------------------	----

■ Materiali di installazione

Bocchettoni pressacavo secondo la norma DIN EN 50 262

La norma specifica i requisiti di sicurezza dei bocchettoni, non definisce i requisiti di forma

Filettatura metrica	Diametro foratura $+0,2$ $-0,4$
M6	6,5
M8	8,5
M10	10,5
M12	12,5
M16	16,5
M20	20,5
M25	25,5
M32	32,5
M40	40,5
M50	50,5
M63	63,5
M75	75,5

Dati tecnici per l'inserimento di bocchettoni PG

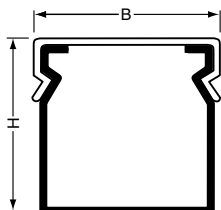
Filettatura PG DIN 40 430	Filettatura - dimensioni nominali			
	Diametro interno d_1	Diametro esterno d_2	Passo effettivo p	Diametro foratura d_3
PG 7	11,28	12,50	1,27	$13,0 \pm 0,2$
PG 9	13,35	15,20	1,41	$15,7 \pm 0,2$
PG 11	17,26	18,60	1,41	$19,0 \pm 0,2$
PG 13,5	19,06	20,40	1,41	$21,0 \pm 0,2$
PG 16	21,16	22,50	1,41	$23,0 \pm 0,2$
PG 21	26,78	28,30	1,588	$28,8 \pm 0,2$
PG 29	35,48	37,00	1,588	$37,5 \pm 0,3$
PG 36	45,48	47,00	1,588	$47,5 \pm 0,3$
PG 42	52,48	54,00	1,588	$54,5 \pm 0,3$
PG 48	57,73	59,30	1,588	$59,8 \pm 0,3$

Diametro interno ed esterno dei tubi d'installazione

Dimensio- ne nomi- nale (tipo)	Tubi isolanti in materiale plastico							
	Tubi isolanti rigidi Sollecitazione di compressione				Tubi isolanti, flessibili, ondulati Sollecitazione di compressione			
	lieve Diametro		media ed elevata Diametro		media e lieve Diametro		elevata Diametro	
	interno mm	esterno mm	interno mm	esterno mm	interno mm	esterno mm	interno mm	esterno mm
–	8,8	10,1	12,6	15,2	9,6	13	–	–
11,0	11,6	13	16	18,6	11,3	15,8	13,5	18,6
13,5	14,2	15,8	17,5	20,4	14,3	18,7	14,2	20,4
16	16,7	18,7	19,4	22,5	16,5	21,2	16	22,5
21	19,2	21,2	24,9	28,3	–	–	22	28,3
23	25,9	28,5	–	–	23,3	28,5	–	–
29	–	–	33,6	37	29	34,5	29,8	37
36	–	–	42,8	47	36,2	42,5	38,5	47
42	–	–	49,6	54	–	–	–	–
48	–	–	54,7	59,3	47,7	54,5	–	–

Dimensio- ne nomi- nale (tipo)	Tubi corazzati in acciaio e tubi in acciaio				
	Tubi corazzati in acciaio			Tubi flessibili in acciaio	
	filettatura	Diametro		Diametro	
	mm	Codice	interno mm	esterno mm	interno mm
–	PG 9	13,2	15,2	10,8	15,2
11,0	PG 11	16,4	18,6	14	18,6
13,5	PG 13,5	18	20,4	15,6	20,4
16	PG 16	19,9	22,5	17,4	22,5
21	PG 21	25,5	28,3	23,2	28,3
23	–	–	–	–	–
29	PG 29	34,2	37	31,4	37
36	PG 36	44	47	40,8	47
42	PG 42	51	54	46,7	54
48	PG 48	55,8	59,3	51,8	59,3

Canaline di cablaggio: cavi all'interno delle canaline di cablaggio



Dimensioni Canalina passacavi		sufficiente per n-fili ad es. conduttori HO 7 V-U/R/k		
H mm	B mm	1 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
18	19	21	19	14
23	31	45	36	29
32	18	36	32	23
33	30	63	55	41
34	46	100	87	65
44	19	53	46	34
44	30	84	73	53
44	45	126	110	79
45	67	193	168	120
45	86	247	216	155
45	126	360	315	225
63	19	76	67	48
65	30	124	109	81
65	46	191	167	124
65	66	274	240	178
65	86	357	313	232
65	107	445	389	289
65	126	524	458	340
65	156	576	504	374
65	206	768	672	498
85	31	168	147	109
85	47	255	226	166
85	67	364	322	236
85	87	473	418	307
85	107	581	514	377
85	127	690	610	448

■ Cavi

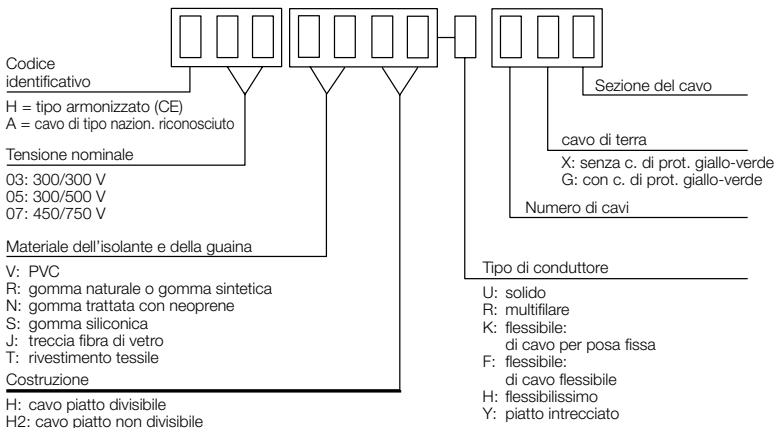
Cavi isolati per correnti elevate

Le prescrizioni VDE sui cavi per correnti elevate, isolati con guaine in gomma e PVC, sono state armonizzate nelle normative europee.

I tipi di cavi armonizzati portano il contrassegno di tipo secondo VDE 0292. Il contrassegno vale anche per i tipi nazionali riconosciuti nei supplementi

alle norme armonizzate. Per i tipi nazionali non compresi nell'armonizzazione valgono i contrassegni precedenti secondo VDE 0250.

Contrassegni di tipo dei cavi armonizzati per applicazioni con correnti elevate



Prova di infiammabilità per materiali plastici secondo UL 94

Prova:

il campione viene investito dalla fiamma per 10 secondi; la fiamma viene ritratta; si misura il tempo in cui il campione continua a bruciare fino alla completa estinzione della fiamma. La fiamma viene nuovamente indirizzata per 10 secondi sul campione. La prova viene eseguita su 5 campioni. Si determinano i risultati medi delle 5 prove.

Il materiale è classificato in base al suo grado di autoestinguenza:

94 V-0: il campione si estingue in media entro 5 secondi. Nessun campione brucia per più di 10 secondi. Da nessun campione si distaccano parti in combustione.

94 V-1: i campioni si estinguono entro 25 secondi. Nessun campione brucia per più di 60 secondi. Da nessun campione si distaccano parti in combustione.

94 V-2: come 94 V--1, tuttavia dai campioni si distaccano parti in combustione.

Cavi isolati in materiale plastico secondo DIN VDE 298-4 2003-08

Definizione secondo VDE 0281 e/o VDE 0282	Sigla di designazione	Tensione nominale Vo/V	Numero di fili	Sezione nominale	Applicazione
Cavo piatto flessibile, sottile	H03VH-Y	300/300	2	0,1	In locali asciutti per allacciamento di apparecchi portatili leggeri (non apparecchi termici); max. 1 A e lunghezza max. 2 m
Cavo piatto flessibile	H03VH-H	300/300	2	0,5 e 0,75	In locali asciutti, in presenza di sollecitazioni meccaniche molto lievi (non apparecchi termici)
Flessibile, guaina tonda in PVC	H03VV-F	300/300	2 e 3	0,5 e 0,75	In locali asciutti, in presenza di sollecitazioni meccaniche di lieve entità (apparecchi portatili leggeri)

Definizione secondo VDE 0281 e/o VDE 0282	Sigla di designazione	Tensione nominale Vo/V	Numero di fili	Sezione nominale	Applicazione
Flessibile, guaina media in PVC	H05VV-F	300/500	2 ... 5	1 ... 2,5	In locali asciutti, in presenza di sollecitazioni meccaniche di media entità; per elettrodomestici anche in locali umidi
Cavo unipolare isolato in PCV per cavetteria interna	H05V-U	300/500	1	0,5 ... 1	All'interno di quadri di comando, distribuzione e sistemi di illuminazione
Cavo unipolare isolato in PCV per cavetteria interna, con conduttore flessibile	H05V-K	300/500	1	0,5 ... 1	All'interno di quadri di comando, distribuzione e sistemi di illuminazione
Unipolare isolato in PVC con conduttore a filo unico	H07V-U	450/750	1	1,5 ... 16	All'interno di quadri di comando e distribuzione
Unipolare isolato in PVC, multifilare	H07V-R	450/750	1	6 ... 500	All'interno di quadri di comando e distribuzione
Unipolare flessibile isolato in PVC	H07V-K	450/750	1	1,5 ... 240	All'interno di quadri di comando e distribuzione

Cavi isolanti con gomma silconica

Definizione secondo VDE 0281 e/o VDE 0282	Sigla di designazione	Tensione nominale Vo/V	Numero di fili	Sezione nominale	Applicazione
Cavo isolante In silicone resistente al calore	H05SJ-K	300/500	1	0,5 ... 16	In locali asciutti, in presenza di sollecitazioni meccaniche di media entità; per elettrodomestici anche in locali umidi
Cavo unipolare isolato in PCV per cavetteria interna	H03RT-F	300/300	2+	0,75 ... 1,5	In locali asciutti, in presenza di sollecitazioni meccaniche di lieve entità
Cavo unipolare isolato in PCV per cavetteria interna, con conduttore flessibile	H05RR-F	300/500	2 ... 5	0,75 ... 2,5	Per elettrodomestici, con sollecitazioni meccaniche di media entità
Cavo flessibile, guaina in gomma pesante	H07RN-F	450/750	1 2 + 5 3 + 4	1,5 ... 400 1 ... 25 1 ... 95	In locali asciutti o umidi; all'aperto per apparecchiature pesanti sottoposte ad elevate sollecitazioni meccaniche; in acqua per uso industriale.

Colori identificativi dei conduttori

giallo-verde	blu	nero	marrone
Conduttore di protezione (PE) e conduttore di neutro (PEN). Conduttore di neutro con marcatura aggiuntiva di colore blu nelle terminazioni. Il colore giallo-verde non deve essere usato per identificare altri conduttori.	Conduttore del neutro (AC), conduttore intermedio (DC)	Consigliato per circuiti con conduttori unipolari.	Consigliato per distinguere particolari parti del circuito.

Relazione tra le diverse marcature dei conduttori

Designazione dei conduttori		Descrizione alfanumerica	Segno grafico	Colore
Corrente alternata	Conduttore 1	L 1		–
	Conduttore 2	L 2		–
	Conduttore 3	L 3		–
	Conduttore di neutro	N		blu
Corrente continua	Positivo	L+	+	–
	Negativo	L–	–	–
	Conduttore intermedio	M		blu
Conduttore di protezione		PE		giallo-verde
Conduttore PEN		PEN		giallo-verde (con marcatura blu aggiuntiva nelle terminazioni).
Terra		E		–
Massa		MM	^	–

Codici di designazione dei colori

Colore	giallo-verde	blu	nero	marro-ne	rosso	grigio	bianco
Codici secondo DIN IEC 60 757	GNYE	BU	BK	BN	RD	GY	WH
Codici precedenti secondo DIN 47 002	gngr	bl	sw	br	rt	gr	ws

Diametri esterni di cavi e conduttori

Conduttore	Sezione	Diametro esterno medio	
	mm ²	Minimo mm	Massimo mm
H03VV-F32	2 x 0,5	4,8	6,0
	2 x 0,75	5,2	6,4
	3 x 0,5	5,0	6,2
	3 x 0,75	5,4	6,8
	4 x 0,5	5,6	6,8
	4 x 0,75	6,0	7,4
H05VV-F	2 x 4	10,0	12,0
	3 G 4	11,0	13,0
	3 x 4	11,0	13,0
	5 G 4	13,5	15,5
	5 x 4	13,5	15,5
H07RN-F	3 x 70	39,0	49,5
	3 x 95	44,0	54,0
	3 x 120	47,5	59,0
	3 x 150	52,5	66,5
	6 x 1,5	14,0	17,0
	6 x 2,5	16,0	19,5
	6 x 4	19,0	22,0
H05SJ-K	1 x 0,5	3,4	
	1 x 0,75	3,6	
	1 x 1,0	3,8	
	1 x 1,5	4,3	
	1 x 2,5	5,0	
	1 x 4,0	5,6	
	1 x 6,0	6,2	
	1 x 10,0	8,2	

Portata dei conduttori ad una temperatura ambiente $\vartheta_U = 30\text{ }^\circ\text{C}$

Portata dei conduttori flessibili con $U_n \leq 1000\text{ V}$															
Numero conduttori elettrici	Tipo di posa ϑ_B in $^\circ\text{C}$ Materiale isolante	Codice costruzione Esempi	Portata in A con sezione nominale in mm^2												
			0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
1 V1	70 Gomma naturale, gomma sintetica	H05V-U H07V-U H07V-K NFYW	15	19	24	32	42	54	73	98	129	158	198	245	292
2 o 3 V2, V3	Portata dei conduttori flessibili con $U_n > 0,6\text{ kV/1 kV}$	H05RND5-F H07RND5-F NMHVöu NSHCöu	12	15	18	26	34	44	61	82	108	135	168	207	250
2 o 3 V2, V3	70 Numero dei fili alimentati	H05VH6-F H07VH6-F NYMHYV NYSLYö	12	15	18	26	34	44	61	82	108	-	-	-	-

Portata dei conduttori flessibili con $U_n > 0,6\text{ kV/1 kV}$															
Tensione nominale	Tipo di posa ϑ_B in $^\circ\text{C}$ Materiale isolante	Codice costruzione Esempi	Portata in A con sezione nominale in mm^2												
			2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
3 $\leq 6\text{ kV/}$ 10 kV V2	80 Gomma EPM	NSSHöu	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461
3 $\geq 6\text{ kV/}$ 10 kV V2	80 Gomma EPM	NSSHöu	-	-	-	-	105	139	172	215	265	319	371	428	488

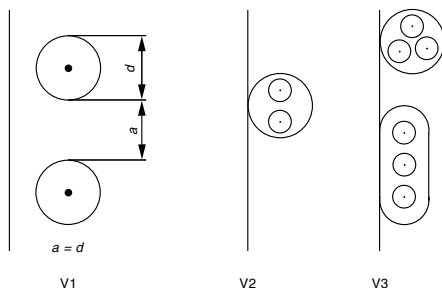


Tabella di conversione delle sezioni e dei diametri dei conduttori in codici AWG (American Wire Gauge)

Dati dimensionali validi in Gran Bretagna e USA per cavi e conduttori

Nelle aree d'influenza USA, le dimensioni dei conduttori in rame utilizzati per le applicazioni con correnti elevate e nelle telecomunicazioni sono riportate in codici AWG.

La corrispondenza è riportata nella seguente tabella:

Codice AWG	Diametro	Sezione	Resistenza
	mm	mm ²	W/km
500	17,96	253	0,07
350	15,03	177	0,1
250	12,7	127	0,14
4/0	11,68	107,2	0,18
3/0	10,4	85	0,23
2/0	9,27	67,5	0,29
1/0	8,25	53,5	0,37
1	7,35	42,4	0,47
2	6,54	33,6	0,57
4	5,19	21,2	0,91
6	4,12	13,3	1,44
8	3,26	8,37	2,36
10	2,59	5,26	3,64
12	2,05	3,31	5,41
14	1,63	2,08	8,79
16	1,29	1,31	14,7
18	1,024	0,823	23

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Sbarre

Resistenza delle sbarre in rame per il calcolo della loro potenza dissipata in corrente continua (r_{GS}) o in corrente alternata (r_{WS})

	Dimensi- oni della sbarra ²⁾	Resistenza per 1 m di sbarre mΩ/m ¹⁾							
		I 1 sbarra		III 3 sbarre		II II II 3 x 2 sbarre		III III III 3 x 3 sbarre	
		r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	12 x 2	0,871	0,871	2,613	2,613				
2	15 x 2	0,697	0,697	2,091	2,091				
3	15 x 3	0,464	0,464	1,392	1,392				
4	20 x 2	0,523	0,523	1,569	1,569				
5	20 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044				
6	20 x 5	0,209	0,209	0,627	0,627				
7	20 x 10	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,160		
8	25 x 3	0,279	0,279	0,837	0,837	0,419	0,419		
9	25 x 5	0,167	0,167	0,501	0,501	0,251	0,254		
10	30 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044	0,522	0,527		
11	30 x 5	0,139	0,140	0,417	0,421	0,209	0,211		
12	30 x 10	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,109		
13	40 x 3	0,174	0,174	0,522	0,522	0,261	0,266		
14	40 x 5	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,163		
15	40 x 10	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,084	0,052	0,061
16	50 x 5	0,084	0,086	0,252	0,257	0,126	0,132	0,084	0,092
18	60 x 5	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,112	0,070	0,079
19	60 x 10	0,035	0,037	0,105	0,112	0,053	0,062	0,035	0,047
20	80 x 5	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,087	0,052	0,062
21	80 x 10	0,026	0,029	0,078	0,087	0,039	0,049	0,026	0,039
22	100 x 5	0,042	0,045	0,126	0,134	0,063	0,072	0,042	0,053
23	100 x 10	0,021	0,024	0,063	0,072	0,032	0,042	0,021	0,033
24	120 x 10	0,017	0,020	0,051	0,060	0,026	0,036	0,017	0,028

Legenda:

r_{GS} = Resistenza complessiva del sistema a sbarre in corrente continua, in mΩ/m

r_{WS} = Resistenza complessiva del sistema a sbarre in corrente alternata, in mΩ/m

Note:

¹⁾ I valori di resistenza si basano su una temperatura media presunta delle sbarre di 65 °C (temperatura ambiente + sovratemperatura propria) e una resistenza specifica di

$$\rho = 20,9 \left[\frac{\text{m}\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right]$$

²⁾ Dimensioni conformi alla norma DIN 43 671

Le correnti permanenti delle sbarre

Sbarre in rame, di sezione rettangolare secondo DIN 43 671:1975-12, installate in impianti interni, con 35°C di temperatura ambiente. Temperatura delle sbarre 65°C, in posizione orizzontale o verticale.

Larghezza x spessore mm	Sezione mm ²	Peso ¹⁾	Materiale ²⁾	Corrente permanente in A			
				Corrente permanente in A		Corrente continua + Corrente alternata 16 2/3 Hz	
				Sbarra nuda	Sbarra verniciata	Sbarra nuda	Sbarra verniciata
12 x 2	23,5	0,209	E-Cu F 30	108	123	108	123
15 x 2	29,5	0,262		128	148	128	148
15 x 3	44,5	0,396		162	187	162	187
20 x 2	39,5	0,351		162	189	162	189
20 x 3	59,5	0,529		204	237	204	237
20 x 5	99,1	0,882		274	319	274	320
20 x 10	199	1,77		427	497	428	499
25 x 3	74,5	0,663		245	287	245	287
25 x 5	124	1,11		327	384	327	384
30 x 3	89,5	0,796		285	337	286	337
30 x 5	149	1,33		379	447	380	448
30 x 10	299	2,66		573	676	579	683
40 x 3	119	1,06		366	435	367	436
40 x 5	199	1,77		482	573	484	576
40 x 10	399	3,55		715	850	728	865
50 x 5	249	2,22		583	697	588	703
50 x 10	499	4,44		852	1020	875	1050
60 x 5	299	2,66		688	826	996	836
60 x 10	599	5,33		985	1180	1020	1230
80 x 5	399	3,55		885	1070	902	1090
80 x 10	799	7,11		1240	1500	1310	1590

¹⁾ Calcolato con densità 8,9 kg/dm³

²⁾ Base di riferimento per i valori della corrente permanente (valori estratti da DIN 43 671)

Calcolo della potenza dissipata delle sbarre di alimentazione

Il costruttore dell'impianto deve calcolare le potenze dissipate dalle sbarre di alimentazione e dai singoli circuiti adottando la seguente formula:

$$P_{NK} = \frac{I_{NK}^2 \cdot r \cdot l}{1000} \text{ [W]}$$

Dove:

P_{NK} potenza dissipata in W

I_{NK} corrente nominale del circuito in esame o delle sbarre espressa in A

l lunghezza (in m) del conduttore percorso dalla corrente I_{NK}

r resistenza rispettivamente del conduttore o del sistema sbarre, espressa in m Ω /m

Precisazioni:

La corrente nominale citata per una determinata disposizione delle sbarre, è la corrente massima ammessa sulla lunghezza totale di queste sbarre.

In genere il valore di potenza dissipata calcolato con tale corrente nominale si scosta sovente dal valore effettivo.

L'intensità di corrente portata dalle sbarre varia in funzione della posizione delle alimentazioni e delle derivazioni delle uscite per cui si hanno correnti differenti nei diversi tratti di sbarre.

E' perciò indispensabile calcolare le potenze dissipate tratto per tratto, in funzione della corrente effettiva che fluisce nei singoli tratti.

Per eseguire il calcolo della potenza dissipata attenendosi alla formula di cui sopra, si assume nota la corrente nominale dei singoli circuiti o «le correnti di esercizio» nei singoli tratti di sbarre, oltre alla lunghezza dei corrispondenti conduttori facenti parte del sistema di controllo o di distribuzione.

Invece la resistenza dei conduttori – in particolare l'impedenza in alternata delle configurazioni di sbarre – non è solitamente rilevabile da tabelle né può essere calcolata facilmente. Perciò, al fine di ottenere risultati congruenti nel calcolo delle potenze dissipate, sono raggruppati nella tabella seguente i valori di resistenza in m Ω /m delle sezioni più utilizzate delle sbarre in rame.

Modifica della portata in corrente dei sistemi a sbarre in rame

La portata in termini di corrente in esercizio continuo, secondo la DIN 43 671, tabella 1, è calcolata per sbarre di rame a sezione rettangolare, installate in impianti interni; con temperatura dell'aria ambiente di 35°C, le sbarre raggiungono una temperatura di 65°C.

Sono ammesse temperature più elevate delle sbarre a seconda dei materiali dei componenti in contatto diretto con esse.

Nella fig. 2 della DIN 43 671 è riportato un fattore di correzione della portata ammessa in funzione di valori diversi della temperatura prevista.

In generale, i sistemi a sbarre sono progettati espressamente per l'impiego negli armadi elettrici.

Inoltre, considerando il grado di

protezione degli armadi IP 54 oppure IP 55, si può assumere un coefficiente di emissione delle sbarre migliore dello 0,4 previsto per calcolare i valori riportati nella tabella della norma DIN 43 671 per sbarre di rame nude. Ne consegue una portata maggiore, compresa tra il 6 e il 10 %, dei valori tabellari indicati in DIN.

Il fattore di correzione è determinabile nel modo seguente:

Esempio:

Sezione sbarre
30 x 10 mm

Temperatura ammessa della sbarra 85°C

Temperatura ambiente 35°C

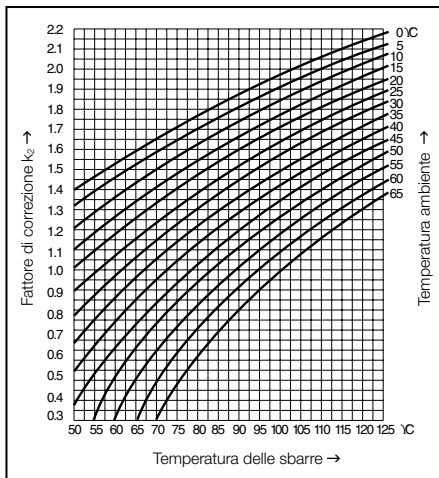
Fattore di correzione k_2 (vedi grafico)
= 1,29

$$I_1 = I_N \cdot k_2 = 573 \text{ A} \cdot 1,29 = 740 \text{ A}$$

Dalla figura 2 si deduce il fattore di correzione:

A questo valore va aggiunto l'8 % = 60 A, per il maggiore livello di emissione atteso delle sbarre, da cui si ottiene il nuovo valore di corrente nominale permessa:

$$I_N = I_1 + I_1 \cdot 8/100 = 740 \text{ A} + 60 \text{ A} = 800 \text{ A}$$



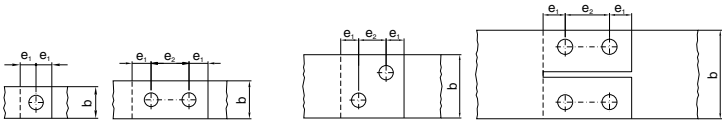
Fori di montaggio secondo DIN 43 673

Larghezze sbarre	12 a 50		25 a 60			60			80 a 100			
Forma ¹⁾	1		2			3			4			
Fori all'estremità della sbarra (schema di foratura)												
Dimensioni foro	Largh. nominale	d	e ₁	d	e ₁	e ₂	e ₁	e ₂	e ₃	e ₁	e ₂	e ₃
	12	5,5	6									
	15	6,6	7,5									
	20	9,0	10									
	25	11	12,5	11	12,5	30						
	30	11	15	11	15	30						
	40	13,5	20	13,5	20	40						
	50	13,5	25	13,5	20	40						
	60			13,5	20	40	17	26	26			
	80									20	40	40
100									20	40	50	

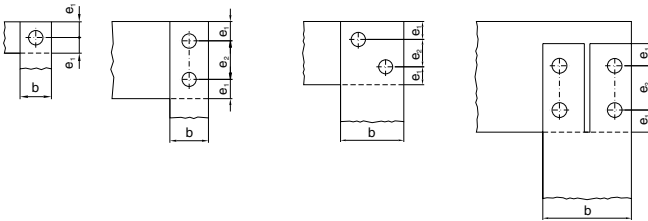
Tolleranza ammessa per interasse foro: $\pm 0,3$ mm

¹⁾ La definizione di forma 1 - 4 corrisponde a DIN 46 206 Parte 2 – connessione piatta

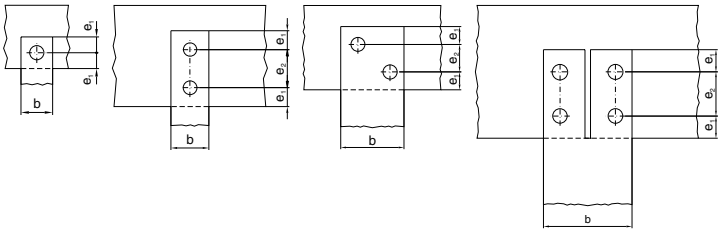
Esempi di giunzioni a vite per sbarre



Giunzioni ad angolo



Giunzioni a T



I valori per le misure b , d , e_1 ed e_2 corrispondono a quelli della tabella di pagina 58. Le asolature sono consentite alle estremità di una sbarra o all'estremità di una batteria di sbarre.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

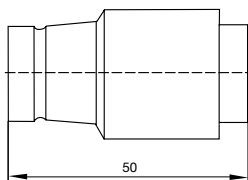
CLIMATE CONTROL

■ Basi portafusibili

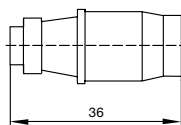
Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (fusibili per bassa tensione)

Corrente nominale (A)	Colore identificativo	Grandezza fusibile sistema		potenza dissipata (W)		Cappuccio a vite		
		Diazed	Neozed	Diazed	Neozed	Sistema	Filettatura	Passo
		D	DO	D	DO			
2	Rosa	ND e D II	DO1	3,3	2,5	ND	E 16	Anello calibrato
4	Marrone			2,3	1,8	D II	E 27	Ghiera calibrata
6	Verde			2,3	1,8	D III	E 33	Ghiera calibrata
10	Rosso			2,6	2,0	DIV H	R1 1/4 ²	Capicorda
16	Grigio			2,8	2,2	DO1	E 14	
20	Blu	D II	DO2	3,3	2,5	D02	E18	Riduzione a calibro
25	Giallo			3,9	3,0	D03	M30 x 2	
35	Nero			5,2	4,0	Le dimensioni delle basi portafusibili dipendono dalla corrente nominale.		
50	bianco	DIII	DO2	6,5	5,0			
63	rame			7,1	5,5			
80	argento	D IV H	D03	8,5	6,5			
100	Rosso			9,1	7,0			

Sistema D (Diazed)
da 500 V a 100 A, AC 660 V,
da DC 600 V a 63 A



Sistema DO (Neozed)
AC 400 V,
da DC 250 V a 100 A



Fusibili tipo D e DO (fusibili con cappuccio a vite)

I fusibili D e DO sono caratterizzati dalla non intercambiabilità per quanto concerne le correnti nominali e la protezione dai contatti accidentali. Essi sono idonei per impieghi industriali e domestici e sono sostituibili anche da personale non addestrato. Entrambi i fusibili sono costituiti da: una base, un elemento fusibile, un cappuccio a vite e un terminale di collegamento.

Il sistema DO si differenzia dal sistema D per la tensione nominale e le dimensioni.

- Certificazione fusibile DO: in futuro anche in Germania, Austria, Danimarca e Norvegia.
- Tensione nominale fusibile DO: 400 V, mentre DII per 500 (660 V), DIII sempre per 660 V.

Fusibile NH

Il fusibile NH (per bassa tensione ad alta capacità di rottura) è normalmente costituito da: una base, un elemento fusibile intercambiabile e una parte manovrabile dell'elemento fusibile. I fusibili NH possono inoltre essere muniti di segnalazione dello stato del fusibile e di dispositivi di apertura.

Sono intercambiabili per quanto concerne le correnti nominali e la protezione dai contatti accidentali: per questo motivo il loro impiego è riservato solo a personale esperto.



Sistema a sbarre tripolari/quadrupolari RiLine

Tempo massimo di intervento e corrente nominale dei fusibili, quando utilizzati come dispositivi di protezione del corto circuito per conduttori in rame

Sezione nominale dei conduttori	Corrente di corto circuito minima $I_{cc \text{ min}}$	Tempo massimo ammesso di disinserzione totale t	Corrente nominale dei fusibili secondo IEC 60 269		
			gll	gl	aM
mm ²	A	s	A	A	A
0,196 ¹⁾	50	0,20	6	4	2
0,283 ²⁾	70	0,21		6	4
0,5	120	0,23	12	10	8
0,75	180	0,23	16	12	12
1	240	0,23	25	20	16
1,5	310	0,30	32	25	20
2,5	420	0,46	40	40	32
4	560	0,66	50	50	40
6	720	0,90	80	80	63
10	1000	1,3	100	100	100
16	1350	1,8	–	160	125
25	1800	2,5	–	200	200
33	2200	3,3	–	250	250
50 ³⁾	2700	4,5	–	315	315
70	3400	5	–	400	400
95	4100	5	–	500	400
120	4800	5	–	500	500
150	5500	5	–	630	630
285	6300	5	–	630	630
240	7400	5	–	800	800

1) Diametro nominale 0,5 mm

2) Diametro nominale 0,6 mm

3) Sezione effettiva 47 mm²

Classi dei fusibili per bassa tensione

Classi di funzione

Esse definiscono il campo di corrente che i fusibili possono interrompere ai fini della protezione.

Classi di funzione	
g	Fusibili per protezione totale (full range breaking capacity fuse-links) proteggono dal sovraccarico e dal cortocircuito. Essi sopportano con continuità correnti, almeno fino al valore della loro corrente nominale, e possono interrompere correnti da quella minima di fusione fino alla corrente di rottura nominale.
a	Fusibili per protezione parziale (partial range breaking capacity fuse-links) proteggono solo dal corto circuito. Essi sopportano con continuità correnti, almeno fino al valore della loro corrente nominale e possono interrompere un determinato multiplo della loro corrente nominale fino alla corrente di rottura nominale.

Tipi di apparati da proteggere

Tipologia di apparato da proteggere	
L	cavi e conduttori
R	semiconduttori
M	apparecchi di comando
B	impianti per applicazioni minerarie
Tr	trasformatori

I fusibili sono identificati da due lettere, ad es. la sigla gL.

Classi di impiego

Per definire le classi di impiego vengono utilizzate due lettere: la prima indica la funzione, la seconda l'apparecchiatura da proteggere.

Classi di impiego	
gL	protezione totale di cavi e conduttori
gR	protezione totale di semiconduttori
gB	protezione totale di impianti per applicazioni minerarie
gTr	protezione totale di trasformatori
aM	protezione parziale di apparecchi di comando
aR	protezione parziale di semiconduttori

Potenza dissipata

fusibili NH e D

Grandezza	Potenza dissipata			
	max. per fusibile gL alla corrente nominale		max. per fusibile aM alla corrente nominale	
	500 V	660 V	500 V	660 V
NH 00	7,5 W	10 W	7,5 W	9 W
NH 0	16 W	–	–	–
NH 1	23 W	23 W	23 W	28 W
NH 2	34 W	34 W	34 W	41 W
NH 3	48 W	48 W	48 W	58 W
NH 4a	110 W	70 W	110 W	110 W

Corrente nominale del fusibile	Potenza dissipata	
	500 V	660 V
2 A	3,3 W	3,6 W
4/6 A	2,3 W	2,6 W
10 A	2,6 W	2,8 W
16 A	2,8 W	3,1 W
20 A	3,3 W	3,6 W
25 A	3,9 W	4,3 W
35 A	5,2 W	5,7 W
50 A	6,5 W	7,2 W
63 A	7,1 W	7,8 W
80 A	8,5 W	–
100 A	9,1 W	–

Tensioni nominali/correnti nominali

fusibili NH e D

Grandezza	Tensione nominale \approx 440 V		
	~ 500 V		~ 660 V
NH 00, NH 00/000	6 A – 160 A		6 A – 100 A
NH 0 ¹⁾	6 A – 160 A		–
NH 1	80 A – 250 A		80 A – 250 A ²⁾
NH 2	125 A – 400 A		125 A – 315 A
NH 3	315 A – 630 A		315 A – 500 A
NH 4a	500 A – 1250 A		500 A – 800 A
D 01 (E 14)	max. 16 A	–	–
D 02 (E 18)	max. 63 A	–	– ³⁾
D II (E 27)	max. 25 A	max. 25 A	–
D III (E 33)	max. 63 A	max. 63 A	max. 63 A

1) NH...-a cartuccia

2) D...-a cartuccia

3) Solo per ricambi



I sistemi di distribuzione di corrente Rittal si identificano con i seguenti tre punti di forza:

- Sistemi di distribuzione a sbarre
- Ri4Power, forma costruttiva 1-4
- Quadri di distribuzione per terziario Ri4Power ISV

■ Motori

Correnti nominali dei motori trifase

(valori indicativi per rotori a gabbia) Fusibili dimensionati per inserzione diretta per motori trifase

Il valore max dipende dall'apparecchio e/o dal relè di protezione del motore.

Le correnti nominali del motore sono valide per motori trifase a 1500 giri/min con normale raffreddamento interno e superficiale. Avviamento diretto: corrente di avviamento max. 6 volte la corrente nominale del motore, tempo di avviamento max. 5 s.

Avviamento Y/Δ: corrente di avviamento max. 2 volte la corrente nominale del motore, tempo di avviamento 15 s.

Le correnti nominali dei fusibili per avviamento Y/D valgono anche per motori trifase con rotore ad anello. Per correnti nominali e correnti di avviamento e/o tempi di avviamento maggiori, utilizzare fusibili di taglia maggiore. I valori indicati nella tabella valgono per i fusibili «ritardati» ovvero «gl» (VDE 0636).

In caso di fusibili NH con caratteristica „aM“, scegliere il fusibile con la stessa corrente nominale del motore.

Potenza nominale (resa) motore		η	220 V/230 V			380 V/400 V			500 V			660 V/690 V		
			Corrente nominale del motore	Fusibile		Corrente nominale del fusibile	Fusibile		Corrente nominale del fusibile	Fusibile		Corrente nominale del fusibile	Fusibile	
				Inserzione diretta	Y/Δ		Inserzione diretta	Y/Δ		Inserzione diretta	Y/Δ		Inserzione diretta	Y/Δ
kW	cos φ	%	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,25	0,7	62	1,4	4	2	0,8	2	2	0,6	2	-	0,5	2	-
0,37	0,72	64	2,1	6	4	1,2	4	2	0,9	2	2	0,7	2	-
0,55	0,75	69	2,7	10	4	1,6	4	2	1,2	4	2	0,9	4	2
0,75	0,8	74	3,4	10	4	2	6	4	1,5	4	2	1,1	4	2
1,1	0,83	77	4,5	10	6	2,6	6	4	2	6	4	1,5	4	2
1,5	0,83	78	6	16	10	3,5	6	4	2,6	6	4	2	6	4
2,2	0,83	81	8,7	20	10	5	10	6	3,7	10	4	2,9	10	4
3	0,84	81	11,5	25	16	6,6	16	10	5	16	6	3,5	10	4
4	0,84	82	15	32	16	8,5	20	10	6,4	16	10	4,9	16	6
5,5	0,85	83	20	32	25	11,5	25	16	9	20	16	6,7	16	10
7,5	0,86	85	27	50	32	15,5	32	16	11,5	25	16	9	20	10
11	0,86	87	39	80	40	22,5	40	25	17	32	20	13	25	16
15	0,86	87	52	100	63	30	63	32	22,5	50	25	17,5	32	20
18,5	0,86	88	64	125	80	36	63	40	28	50	32	21	32	25
22	0,87	89	75	125	80	43	80	50	32	63	32	25	50	25
30	0,87	90	100	200	100	58	100	63	43	80	50	33	63	32
37	0,87	90	124	200	125	72	125	80	54	100	63	42	80	50
45	0,88	91	147	250	160	85	160	100	64	125	80	49	80	63
55	0,88	91	180	250	200	104	200	125	78	160	80	60	100	63
75	0,88	91	246	315	250	142	200	160	106	200	125	82	160	100
90	0,88	92	292	400	315	169	250	200	127	200	160	98	160	100
110	0,88	92	357	500	400	204	315	200	154	250	160	118	200	125
132	0,88	92	423	630	500	243	400	250	182	250	200	140	250	160
160	0,88	93	500	630	630	292	400	315	220	315	250	170	250	200
200	0,88	93	620	800	630	368	500	400	283	400	315	214	315	250
250	0,88	93	-	-	-	465	630	500	355	500	400	268	400	315

■ Principi fondamentali

Soluzioni di climatizzazione

Tipo di apparecchio	Campo di applicazione
Riscaldatori per quadri di comando	Riscaldamento o stabilizzazione della temperatura interna degli armadi rispetto alla temperatura ambiente, per evitare la formazione di condensa o per raggiungere le temperature minime richieste dai componenti elettronici. Come protezione dal gelo, ad es. nei dispositivi a comando pneumatico.
Ventilatori-filtro per quadri di comando	Asportazione del calore dagli armadi; distribuzione uniforme del calore. Eliminazione dell'umidità da condensa. Utilizzati quando nell'aria ambiente non sono contenuti mezzi aggressivi o quantità eccessive di polveri.
Scambiatori di calore aria/aria per armadi di comando	Asportazione del calore dall'armadio. Grazie ai due sistemi di ventilazione ermeticamente separati l'aria ambiente non può penetrare nell'armadio. L'impiego è quindi possibile anche in condizioni ambientali gravose.
Scambiatori di calore aria/acqua per armadi di comando	Asportazione del calore o raffreddamento degli armadi ad un livello di temperatura inferiore a quello dell'ambiente. Anche in condizioni estreme (temperature elevate/polveri fini).
Condizionatori per armadi di comando	Asportazione del calore o raffreddamento degli armadi ad un livello di temperatura inferiore a quello dell'ambiente. Separazione tra aria ambiente e aria all'interno dell'armadio.
Direct Cooling Package (DCP)	Efficace asportazione del calore attraverso contatto diretto. La piastra di montaggio refrigerata a liquido DCP asporta silenziosamente la potenza dissipata direttamente dai componenti elettronici installati nell'armadio.
Impianti di raffreddamento per fluidi (chiller)	Forniscono acqua fredda a scambiatori di calore aria/acqua, piastre Direct Cooling Package, macchine e processi. Questi impianti si contraddistinguono per l'elevato grado di precisione nel raffreddamento e nel mantenimento dei valori termici, oltre alle eccellenti prestazioni.

Costanti climatiche secondo DIN EN 60 068

Codici	Temperatura		Umidità relativa %		Pressione	Descrizione
	°C	Tolleranza standard	Valore nomin.	Tolleranza standard	mbar	
23/83	23	± 2 °C	83	± 3	da 800 a 1060	umido caldo umido caldo secco
40/92	40	± 2 °C	92	± 3		
55/20	55	± 2 °C	≤ 20	–		

Clima umido alternato secondo IEC 60 068

La prova di esposizione ad un clima umido alternato è data dall'azione alternata del clima 23/83 e del clima 40/92 (codifiche secondo le categorie della IEC 60 068).

In una camera per test climatici si eseguono i seguenti cicli (ripetuti ogni 24 ore)

- 14 ore con clima 40/92 (caldo umido)
- 10 ore con clima 23/83 (umido)
- nel ciclo di 24 ore.

Condizionatori Rittal TopTherm con prestazioni certificate

Tutti i condizionatori TopTherm con potenze frigorifere comprese tra 300 e 4.000 W sono testati dall'ente di certificazione indipendente TÜV NORD secondo l'attuale norma EN 14511:2012-01. Tutte le unità TopTherm devono essere accompagnate dal marchio di conformità del TÜV Nord.¹⁾

- Potenza frigorifera superiore del 10 % (max.)
- EER (Energy Efficiency Ratio) superiore

¹⁾ Esclusi i condizionatori con certificazione Atex per Zona 22 (polveri esplosive) e NEMA 4X.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Climatizzazione Rittal - piccola o grande in base alle esigenze

- Raffreddamento tramite l'aria ambiente
- Condizionatori
- Raffreddamento a liquido
- Riscaldatori anticondensa



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

- Potenza certificata – condizionatori TopTherm con marchio di conformità TÜV
- Ecosostenibili – da oltre 20 anni funzionano con refrigeranti esenti da CFC



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Le sovratemperature negli armadi per quadri di comando

Problemi correlati alle sovratemperature all'interno degli armadi

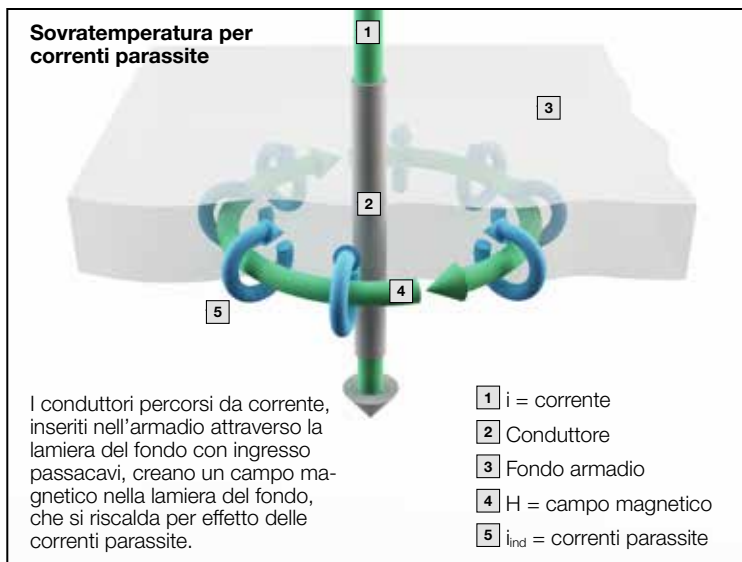
- Errato dimensionamento dei dispositivi di protezione e dei conduttori
- Problemi di contatto elettrico dei conduttori sotto tensione
- Correnti parassite

Durante il funzionamento dei quadri in bassa tensione si generano delle perdite per corto circuito che comportano un aumento della temperatura dell'aria all'interno dell'armadio e conseguentemente una riduzione della dissipazione del calore da parte dei componenti installati che può essere causa di malfunzionamenti.

Le sovratemperature localizzate nelle zone prive di circolazione d'aria, note come "sacche di calore" sono particolarmente critiche.

Esse possono essere causate da eccessiva densità dei componenti installati, dimensionamento inadeguato di componenti e conduttori o da un cattivo contatto tra conduttori sotto tensione.

Un'altra possibile causa di sovratemperature, specialmente in sistemi di distribuzione con elevate correnti, è la generazione di correnti parassite nei componenti e nelle superfici metalliche vicino ai conduttori.



Principi di calcolo per la climatizzazione degli armadi di comando

\dot{Q}_v = Potenza dissipata dai componenti installati nell'armadio [W]

\dot{Q}_s = Potenza termica trasmessa attraverso la superficie

dell'armadio [W]

$\dot{Q}_s > 0$: Irraggiamento ($T_i > T_u$)

$\dot{Q}_s < 0$: Irradiazione ($T_i < T_u$)

\dot{Q}_K = Potenza raffreddante richiesta al condizionatore [W]

\dot{Q}_H = Potenza riscaldante richiesta al riscaldatore anticondensa [W]

q_w = Potenza termica specifica di uno scambiatore di calore [W/K]

\dot{V} = Portata d'aria espressa in volume di un ventilatore-filtro, richiesta in funzione della differenza di temperatura max. ammessa tra aria aspirata e aria emessa [m³/h]

T_i = temperatura desiderata all'interno dell'armadio [°C]

T_e = temperatura ambiente esterna all'armadio [°C]

$\Delta T = T_i - T_e$ = massima differenza di temperatura ammissibile [K]

A = Superficie effettiva radiante dell'armadio secondo CEI 890 - VDE 0660 Parte 507 [m²]

k = Coefficiente di trasmissione termica [W/m² K] per lamiera d'acciaio - $k = 5,5$ W/m² K

Potenza termica radiante attraverso la superficie dell'armadio

$\dot{Q}_s = k \cdot A \cdot (T_i - T_e)$

$\dot{Q}_s < 0$: irradiazione ($T_i < T_e$)

$\dot{Q}_s > 0$: irraggiamento ($T_i > T_e$)

inoltre:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v - \dot{Q}_K$ und $\dot{Q}_s = \dot{Q}_v + \dot{Q}_H$

nel caso $\dot{Q}_K = \dot{Q}_H = 0$ segue:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v = k \cdot A \cdot (T_i - T_e)$

Condizionatore per armadi di comando

- potenza raffreddante richiesta:

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - \dot{Q}_s$$

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Riscaldatori anticondensa per armadi di comando

- potenza termica richiesta:

$$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + \dot{Q}_s$$

$$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + k \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Scambiatore di calore

- potenza termica specifica:

$$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T} - k \cdot A$$

$$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{(T_i - T_u)} - k \cdot A$$

Ventilatori-filtro

- portata d'aria richiesta:

$$\dot{V} = f(h) \cdot \frac{\dot{Q}_v - \dot{Q}_s}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

con

h = quota di esercizio rispetto al livello del mare ($h = 0$) [m]

$$f(0 - 100) = 3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot \text{h}$$

$$f(100 - 250) = 3,2 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot \text{h}$$

$$f(250 - 500) = 3,3 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot \text{h}$$

$$f(500 - 750) = 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot \text{h}$$

$$f(750 - 1000) = 3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot \text{h}$$

Esempio: quota di esercizio alt. = 300 m

$$\dot{V} = 3,3 \cdot \frac{\dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_e)}{T_i - T_e} \text{ [m}^3\text{/h]}$$








Calcolo di massima

$$\dot{V} = 3,1 \cdot \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$



Calcolo della superficie effettiva dell'armadio/contenitore

Il calcolo della superficie effettiva dell'armadio (A) si esegue secondo VDE 0660 Parte 507, in funzione della modalità d'installazione.

Tipo d'installazione del contenitore/armadio e formule di calcolo secondo IEC 60 890		
	Contenitore singolo libero da tutti i lati	$A = 1,8 \cdot L \cdot (L + P) + 1,4 \cdot L \cdot P$
	Contenitore singolo montaggio a parete	$A = 1,4 \cdot L \cdot (H + P) + 1,8 \cdot L \cdot H$
	In batteria, all'estremità (inizio o fine fila)	$A = 1,4 \cdot P \cdot (H + L) + 1,8 \cdot L \cdot H$
	In batteria, all'estremità (inizio o fine fila) a parete	$A = 1,4 \cdot H \cdot (L + P) + 1,4 \cdot L \cdot P$
	In batteria, centrale	$A = 1,8 \cdot L \cdot H + 1,4 \cdot L \cdot P + P \cdot H$
	In batteria, centrale a parete	$A = 1,4 \cdot L \cdot (H + T) + P \cdot H$
	In batteria, posizione centrale, con superfici del tetto coperte, installazione a parete	$A = 1,4 \cdot L \cdot H + 0,7 \cdot L \cdot P + P \cdot H$

A = superficie dell'armadio[m²]

B = larghezza dell'armadio [m]

H = altezza dell'armadio [m]

P = profondità dell'armadio [m]

Conversioni unità di misura:

°C → °F: $T_F = T_C \cdot 1,8 + 32$

°F → °C: $T_C = (T_F - 32) : 1,8$








W → BTU: $1 \text{ BTU} = 2.930 \cdot 10^{-4} \text{ kWh}$

(BTU = British Thermal Unit)

T_F = Temperatura in gradi Fahrenheit

T_C = Temperatura in gradi Celsius

**Alcuni esempi:
superficie effettiva dell'armadio con dimensioni predefinite [m²]**

Larghezza mm	Altezza mm	Profondità mm							
300	400	210	0,46	0,41	0,42	0,29	0,39	0,34	0,30
380	600	210	0,75	0,66	0,70	0,50	0,65	0,56	0,50
500	500	210	0,79	0,69	0,74	0,50	0,70	0,60	0,53
500	700	250	1,12	0,98	1,05	0,74	0,98	0,84	0,75
600	380	350	0,94	0,85	0,89	0,51	0,84	0,75	0,60
600	600	350	1,32	1,18	1,24	0,80	1,15	1,01	0,86
600	760	210	1,28	1,10	1,22	0,86	1,16	0,97	0,89
600	760	350	1,59	1,41	1,49	1,01	1,38	1,20	1,05
760	760	300	1,77	1,54	1,68	1,13	1,59	1,36	1,20
1000	1000	300	2,76	2,36	2,64	1,82	2,52	2,12	1,91
600	1200	600	3,10	2,81	2,81	2,02	2,52	2,23	1,98
600	1400	600	3,53	3,19	3,19	2,35	2,86	2,52	2,27
600	1600	600	3,96	3,58	3,58	2,69	3,19	2,81	2,56
800	1600	600	4,70	4,19	4,32	3,14	3,94	3,42	3,09
600	1800	600	4,39	3,96	3,96	3,03	3,53	3,10	2,84
800	1800	600	5,21	4,63	4,78	3,53	4,34	3,77	3,43
800	1800	800	6,08	5,50	5,50	4,03	4,93	4,35	3,90
600	2000	600	4,82	4,34	4,34	3,36	3,86	3,38	3,13
800	2000	600	5,71	5,07	5,23	3,92	4,75	4,11	3,78
800	2000	800	6,66	6,02	6,02	4,48	5,38	4,74	4,29
600	2200	600	5,26	4,73	4,73	3,70	4,20	3,67	3,42
800	2200	800	7,23	6,53	6,53	4,93	5,82	5,12	4,67

Gradi di protezione dei contenitori/armadi da corpi solidi e penetrazione di acqua

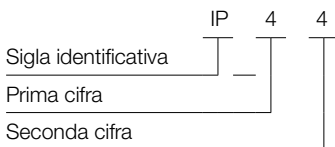
(codice IP) secondo IEC 60 529

La Norma Europea IEC 60 529 indica i criteri di protezione dei contenitori, e di parti simili in relazione all'apparecchiatura elettrica alloggiata. La specifica considera:

1. protezione dell'operatore da contatti con parti sotto tensione, ferme o in movimento, all'interno del contenitore; protezione dell'apparecchiatura elettrica dalla penetrazione di corpi solidi (protezione contro i contatti e i corpi solidi)
2. protezione dell'apparecchiatura elettrica contro la penetrazione di acqua (protezione dall'acqua);

3. codifica dei gradi di protezione riconosciuti a livello internazionale

I gradi di protezione sono identificati da un codice, costituito dalle due lettere fisse IP e dalla combinazione di due cifre.



Prova IP eseguita nel laboratorio Rittal

Protezione da contatti accidentali e corpi solidi

Prima cifra	Campo di protezione	
	Denominazione	Spiegazione
0	Nessuna protezione	–
1	corpi estranei solidi con diametro 50 mm e superiore	L'oggetto sferico di prova, con diametro di 50 mm, non deve penetrare completamente. ¹⁾
2	Protezione contro corpi estranei solidi con diametro di 12,5 mm e superiore	L'oggetto sferico di prova, con diametro di 12,5 mm, non deve penetrare completamente. ¹⁾ Il dito di prova può penetrare per una lunghezza di 80 mm.
3	Protezione contro corpi estranei solidi con diametro di 2,5 mm e superiore	L'oggetto sferico di prova, con diametro di 2,5 mm, non deve penetrare nel modo più assoluto. ¹⁾
4	Protezione contro corpi estranei solidi con diametro di 1,0 mm e superiore	L'oggetto sferico di prova, con diametro di 1,0 mm, non deve penetrare nel modo più assoluto ¹⁾
5	Protezione dalla polvere	La penetrazione di polvere non è impedita completamente, tuttavia non può avvenire in quantità tale da compromettere il funzionamento dell'apparecchio installato nel contenitore.
6	Tenuta ermetica alla polvere	Nessuna penetrazione di polvere con l'interno del contenitore in vuoto parziale di 20 mbar

¹⁾ Nota: il diametro interno dell'oggetto sferico di prova non deve passare attraverso l'apertura del contenitore.

Protezione contro la penetrazione d'acqua

Seconda cifra	Campo di protezione	
	Denominazione	Spiegazione
0	Nessuna protezione	Nessuna protezione particolare
1	Protezione contro il gocciolamento d'acqua	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare alcun danno.
2	Protezione contro il gocciolamento d'acqua quando il contenitore è inclinato fino a 15°	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare alcun danno ad un contenitore inclinato fino a 15° su entrambi i lati rispetto all'asse verticale.
3	Protezione contro la caduta di acqua a pioggia	L'acqua che cade su un contenitore con qualsiasi inclinazione fino a 60° da entrambi i lati rispetto all'asse verticale, non deve provocare alcun danno.
4	Protezione contro gli spruzzi d'acqua	L'acqua proveniente da tutte le direzioni contro il contenitore non deve provocare alcun danno.
5	Protezione contro i getti d'acqua	I getti d'acqua provenienti da tutte le direzioni contro il contenitore non devono provocare alcun danno.
6	Protezione contro getti d'acqua potenti	Potenti getti d'acqua provenienti da tutte le direzioni contro il contenitore non devono provocare alcun danno.
7	Protezione contro gli effetti di una immersione temporanea in acqua	L'acqua non deve penetrare in quantità dannosa nel contenitore quando esso viene immerso temporaneamente in condizioni di pressione e in tempi stabiliti dalla norma.
8	Protezione contro gli effetti di una immersione in acqua per un periodo di lunga durata	L'acqua non deve penetrare in quantità dannosa nel contenitore quando questo viene immerso per un tempo prolungato alle condizioni stabilite tra il produttore e l'utilizzatore. Rispetto alla cifra identificativa 7, le condizioni di prova devono essere più severe.
9	Protezione dall'ingresso di acqua in caso di getti di acqua/vapore ad alta pressione	L'acqua in pressione e ad alta temperatura indirizzata contro il contenitore da qualsiasi direzione non deve provocare effetti dannosi (ad esempio uso di idropultrici a getto di acqua o vapore)

Gradi di protezione di contenitori/armadi contro gli impatti meccanici esterni secondo

EN 50 102 / IEC 62262

1. La norma prevede:

- definizioni dei gradi di protezione dei contenitori per apparecchiature elettriche contro gli effetti dannosi provocati da impatti meccanici,
- designazione dei gradi di protezione,
- prescrizioni per ciascuna designazione,
- prove da eseguire.

2. Struttura del codice IK 08



Codice IK	Energia d'impatto (Joule)	Altezza di caduta (cm)	Mezzi di prova
01	0,15	–	Martello a molla
02	0,20	–	Martello a molla
03	0,35	–	Martello a molla
04	0,50	–	Martello a molla
05	0,70	–	Martello a molla
06	1,00	–	Martello a molla
07	2,00	40,0	Martello, massa 0,5 kg
08	5,00	29,5	Martello, massa 1,7 kg
09	10,00	20,0	Martello, massa 5,0 kg
10	20,00	40,0	Martello, massa 5,0 kg

3. Applicazione

Il valore indicato (grado di protezione) deve valere per il contenitore completo. Se parti del contenitore hanno diversi gradi di protezione, questi ultimi devono essere indicati separatamente.

4. Valutazione della prova

Dopo la prova il campione deve essere perfettamente funzionante. In particolare non deve essere pregiudicato il grado di protezione secondo la IEC 60 529 (ad es. cerniere piegate, guarnizioni deteriorate, rotture tra giunzioni o danneggiamenti analoghi). I requisiti minimi di sicurezza e affidabilità non devono essere compromessi.

Corrente di corto circuito nei sistemi trifase

Secondo EN 60 909-0 VDE 0102/0103

Corrente nominale ammissibile di picco I_{pk}

Massimo valore istantaneo possibile della corrente presunta di corto circuito. Nota: questo valore varia a seconda dell'istante in cui si manifesta il cortocircuito.

Il calcolo del valore di picco della corrente di cortocircuito trifase si effettua per la fase e per l'istante di corrente massima di cortocircuito.

Corrente nominale ammissibile di cortocircuito I_{cw}

Valore efficace della corrente di cortocircuito che rimane dopo l'estinzione dei fenomeni transitori.

Corrente simmetrica iniziale di cortocircuito I_k''

Valore efficace della componente simmetrica alternata di una corrente presunta di corto circuito nell'istante di inizio del corto circuito, se l'impedenza conserva il suo valore iniziale.

Corrente di cortocircuito termica equivalente I_{th}

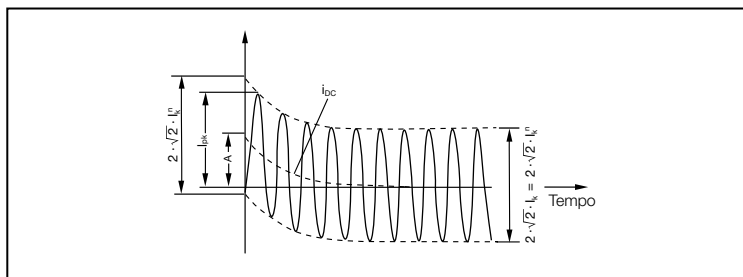
In caso di corto circuito le sbarre di alimentazione e gli apparecchi installati sulle stesse vengono sollecitati anche termicamente. La sollecitazione termica è funzione del valore, dell'andamento nel tempo e della durata dell'impulso di corrente.

La corrente di cortocircuito termica equivalente I_{th} è definita come il valore efficace di una corrente avente lo stesso effetto termico della corrente di cortocircuito I_{pk} che può contenere una componente continua e può diminuire rapidamente.

Legenda figura:

Evoluzione temporale della corrente relativa ad un cortocircuito lontano da un generatore (rappresentazione schematica).



- I_k'' Corrente simmetrica iniziale di cortocircuito
- i_{cw} Valore di picco della corrente di cortocircuito
- i_k Corrente nominale ammissibile di cortocircuito I_k
- i_{DC} Componente aperiodica decrescente della corrente di cortocircuito
- A Valore iniziale della corrente I_{DC}



■ Trasporto

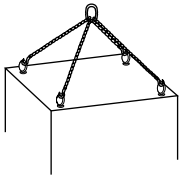
Esempi di trasporto con gru di sollevamento degli armadi di comando Rittal

Carico di sollevamento massimo espresso in N, con angolo di sollevamento della fune specificato a lato.

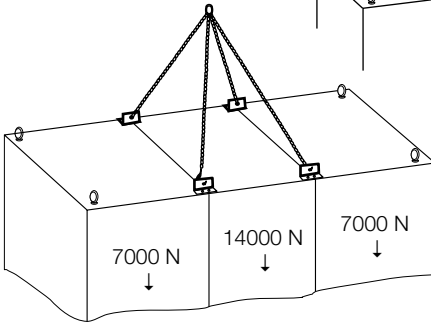
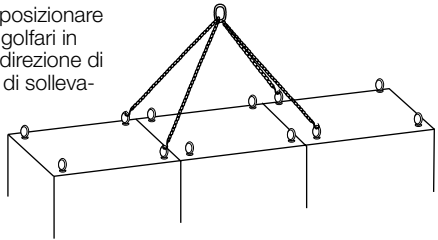
		SE 8	TS 8	AE, CM
	90° per 1 golfare	3400	3400	2000
	60° per 4 golfari	6400	6400	3200 con 2 golfari

Sollevamento normale tramite gru

Sollevamento normale tramite gru di armadi montati in batteria



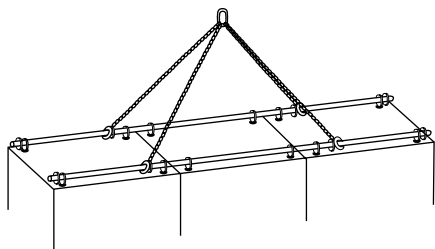
Attenzione: posizionare gli anelli dei golfari in linea con la direzione di carico (fune di sollevamento)!



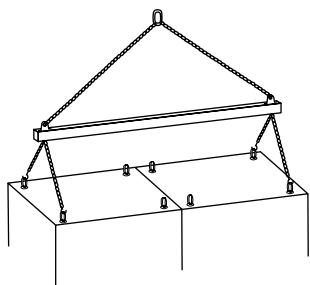
Si ottiene una portata di 2,8 t con l'impiego congiunto delle squadrette Kombi (4540.000), dei giunti di accoppiamento rapido (8800.500) e delle squadrette di accoppiamento (8800.430) (minimo 3 armadi in batteria).

Scelta dei componenti operativi

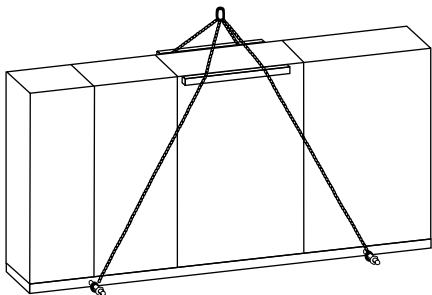
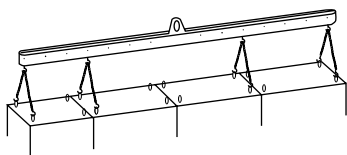
Sollevamento normale tramite gru con stabilizzazione supplementare tramite tubi d'acciaio



Trave portante regolabile



Trave portante regolabile



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL



Per un trasporto sicuro degli armadi, oltre ai golfari di sollevamento, è importante l'utilizzo delle squadrette e/o dei giunti di accoppiamento Rittal, che consentono l'ottimale ripartizione delle forze di trazione durante il trasporto.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Applicazioni

Sicurezza delle macchine

Estratti delle norme VDE 0113-1/DIN EN 60 204-1	86
-------------------------------------------------------	----

Quadri di comando

Una norma per tutti i quadri	92
Panoramica sull'applicazione della EN 61439.....	94
Verifiche di conformità di un quadro e procedure di prova	95

Argomenti speciali

Cenni informativi sul tema schermatura EMC/HF dei contenitori e sulla marcatura CE	98
Informazioni di base sulla protezione dal pericolo di esplosione	104

Norme e approvazioni internazionali

Introduzione alle norme UL 508 e UL 508A	109
Approvazioni e certificazioni	111
Protezione sismica	112

■ Direttiva macchine

Estratti dalle norme VDE 0113-1/IEC 60 204-1

(per la terminologia fare riferimento alle ultime edizioni normative)

Sicurezza delle macchine, equipaggiamento elettrico delle macchine, criteri generali di sicurezza

5.2 Collegamento al conduttore di protezione esterno

Per il collegamento di un conduttore esterno di protezione deve essere previsto un morsetto in prossimità dei morsetti dei conduttori di fase ad esso associati. Il morsetto deve avere dimensioni sufficienti per permettere la connessione di un conduttore

di protezione esterno in rame con una sezione conforme alla tabella di seguito riportata. Se si utilizza un conduttore di protezione esterno di materiale diverso dal rame, la dimensione del morsetto deve essere scelta di conseguenza.

Sezione (S) dei conduttori di fase che alimentano l'equipaggiamento elettrico (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione esterno in rame (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

Il morsetto per il conduttore di protezione esterno deve essere identificato dalle lettere „PE“.

L'adozione della marcatura PE deve limitarsi unicamente ai morsetti previsti per il collegamento del conduttore esterno di protezione dell'alimentazione al circuito equipotenziale di protezione della macchina.

Per evitare confusione, gli altri morsetti utilizzati per il collegamento dei componenti della macchina al circuito equipotenziale di protezione della macchina NON devono essere identificati con la marcatura „PE“ bensì con il segno grafico 417 ⊕ della norma IEC 5019 oppure mediante la combinazione dei colori GIALLO-VERDE.

6. Protezione contro le scosse elettriche

6.1 Generalità

L'equipaggiamento elettrico deve garantire la protezione delle persone contro le scosse elettriche derivanti da

- contatti diretti
- contatti indiretti.

Le misure raccomandate per garantire tale protezione sono indicate ai punti 6.2 e 6.3. Attuando le misure di protezione mediante l'uso del PELV (Protective Extra-Low Voltage) indicate al punto 6.4, si ottiene a protezione sia contro i contatti diretti che contro i contatti indiretti.

6.2 Protezione dai contatti diretti

Per ogni circuito o parte dell'equipaggiamento elettrico si devono applicare le misure indicate ai punti 6.2.2 o 6.2.3, e, dove possibile, al punto 6.2.4.

6.2.2 Protezione mediante contenitori (involucri)

I componenti in tensione devono essere alloggiati in contenitori che soddisfino le prescrizioni di cui ai punti 4, 11 e 14. Quando le parti superiori dei contenitori sono facilmente accessibili, il grado minimo di protezione contro i contatti diretti fornito dalle parti superiori deve essere IP 4X o IP XXD (vedi EN 60 529).

L'apertura del contenitore (ad es. apertura di porte, rimozione di coperchi di protezione, coperture e simili) deve essere possibile solo ad una delle seguenti condizioni:

- a) è necessario l'uso di una chiave o di un utensile per consentire l'accesso di personale esperto, nel caso sia inopportuno disattivare l'equipaggiamento elettrico. Se necessario è possibile far scattare a porta aperta l'interruttore principale.
- b) Disconnessione dei componenti attivi situati all'interno del contenitore prima della sua apertura.

io può essere realizzato con l'impiego di un sezionatore (ad es. un interruttore principale), in modo tale che la porta possa essere aperta solo quando il sezionatore è aperto, e che il sezionatore possa essere chiuso solo con la porta chiusa. E' comunque consentito l'impiego di un utensile o

un dispositivo speciale conforme alle prescrizioni del fornitore. Tali mezzi possono consentire al personale addetto di bypassare l'interblocco, a condizione che:

- sia possibile in ogni momento aprire il sezionatore mentre l'interblocco è bypassato, e
- alla chiusura della porta l'interblocco sia automaticamente riattivato.

Quando più di una porta dà accesso ai componenti attivi, i suddetti requisiti devono essere soddisfatti per ciascuna porta. Tutte le parti che rimangono in tensione dopo l'apertura del sezionatore devono essere protette contro il contatto diretto con un grado di protezione almeno pari a IP 2X o IP XXB (vedi EN 60 529). Tali parti devono essere marcate con un segno grafico. Sono eccezionalmente esenti da marcatura i morsetti di alimentazione dell'interruttore principale quando questo è alloggiato singolarmente in un contenitore separato.

- c) L'apertura senza l'ausilio di una chiave o di un utensile o senza la disattivazione dei componenti attivi deve essere possibile solo quando questi ultimi presentano un grado di protezione contro i contatti diretti almeno pari a IP 2X o IP XXB (vedi EN 60 529). Se tale protezione è assicurata dagli elementi di copertura, per la loro rimozione è necessario l'uso di un attrezzo oppure si devono disattivare tutti componenti attivi protetti da tali coperture.

8.2 Circuito equipotenziale di protezione

8.2.1 Generalità

Il circuito equipotenziale di protezione comprende:

- morsetto PE (vedi 5.2);
- le parti strutturali conduttive dell'equipaggiamento elettrico e della macchina
- i conduttori di protezione nell'equipaggiamento della macchina.

Tutte le parti del circuito equipotenziale di protezione devono essere progettate in modo tale da sopportare le più elevate sollecitazioni termiche e meccaniche che possono essere causate da correnti di guasto verso terra e che possono circolare in quella parte del circuito di protezione.

Ogni parte strutturale della macchina o dell'equipaggiamento elettrico può essere utilizzata come parte del circuito equipotenziale di protezione a condizione che la sua sezione sia elettricamente equivalente almeno alla sezione del conduttore in rame necessario.

8.2.2 Conduttori di protezione

I conduttori di protezione devono essere identificati con marcature secondo quanto specificato al punto 13.2.2. E' preferibile utilizzare conduttori di rame. Se si utilizza un conduttore di materiale diverso dal rame, la resistenza elettrica per unità di lunghezza non deve superare il valore ammesso per un conduttore di rame e la sua sezione non deve essere inferiore a 16 mm². La sezione dei conduttori di protezione deve essere determinata in conformità alle disposizioni contenute nelle 60 364-5-54,

543, o EN 61 439-8.4.3.2.3, oppure nelle EN 60 439-1, 7.4.1.7 come più appropriato. Nella maggior parte dei casi la presente prescrizione viene soddisfatta quando il rapporto tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del corrispondente conduttore di protezione, associati alla stessa parte dell'equipaggiamento, è in accordo con la tabella 1.

8.2.3 Continuità del circuito equipotenziale di protezione

Tutte le parti conduttive esposte delle apparecchiature elettriche e della/e macchina/e devono essere collegate al circuito equipotenziale di protezione. Se l'equipaggiamento elettrico viene fissato ad elementi di copertura, porte o piastre di chiusura, deve essere assicurata la continuità del circuito equipotenziale di protezione. Tale continuità non deve dipendere da elementi di fissaggio, come cerniere o guide di supporto. Il/i conduttore/i di protezione deve/devono appartenere ai conduttori che alimentano l'equipaggiamento elettrico.

Se l'equipaggiamento elettrico non è fissato ad alcun elemento di copertura, porte o piastre di chiusura, o se esistono solo circuiti PELV (Protective Extra-Low Voltage), le cerniere in metallo o elementi simili sono sufficienti per garantire la continuità elettrica. Se per qualsiasi ragione viene rimossa una parte dell'equipaggiamento (ad es. per eseguire operazioni di manutenzione ordinaria) il circuito equipotenziale di protezione non deve essere interrotto per le rimanenti parti.

8.2.5 Parti che non necessitano di essere collegate al circuito equipotenziale di protezione

Non è necessario collegare le parti conduttive esposte, se esse sono montate in modo tale da non costituire pericolo, in quanto:

- non presentano grandi superfici di contatto o non possono essere afferrate con la mano, inoltre sono di piccole dimensioni (in modo approssimativo inferiori a 50 mm x 50 mm), oppure
- sono disposte in modo tale che il contatto con le parti attive o un guasto dell'isolamento risulti improbabile.

Tale prescrizione si applica a parti di piccole dimensioni, come viti, rivetti, targhette identificative ecc. e a quelle parti alloggiare in un contenitore, indipendentemente dalle loro dimensioni (ad es. elettromagneti di contattori o relè o componenti meccanici di dispositivi).



Ampia gamma di accessori: cavetti di messa a terra in diverse lunghezze ed esecuzioni, sbarre di messa a terra, punto di messa a terra centrale.

8.2.6 Punti di connessione del conduttore di protezione

- Tutti i conduttori di protezione devono essere collegati in accordo al punto 13.1.1. I punti di connessione del conduttore di protezione non devono avere altre funzioni, né devono essere utilizzati, ad esempio, per fissare o collegare tra loro apparecchi o componenti elettrici.
- Ogni punto di connessione del conduttore di protezione deve essere identificato con il segno grafico IEC 60 417- 5019. In alternativa è possibile identificare i morsetti per il collegamento del conduttore di protezione con la combinazione dei colori GIALLO-VERDE. Per marcare il morsetto del conduttore di protezione esterno sono utilizzate le lettere «PE» (vedi 5.2).



Sbarra per combinazioni PE/PEN in armadi montati in batteria (quadro di distribuzione Ri4Power).

10.2 Pulsanti

10.2.1 Colori

I pulsanti devono essere identificati tramite il colore, come indicato nella seguente. I colori per i pulsanti di AVVIO/ON sono il BIANCO, il GRIGIO o il NERO, (preferibilmente il BIANCO). Il VERDE è consentito, mentre il ROSSO non deve essere usato.

Il colore ROSSO deve essere utilizzato per i pulsanti di arresto o interruzione di emergenza. I colori per i pulsanti di ARRESTO/OFF sono il NERO, il GRIGIO o il BIANCO (preferibilmente il NERO). E' ammesso anche il ROSSO, mentre il VERDE non deve essere usato.

Il BIANCO, il GRIGIO e il NERO sono i colori preferiti per i pulsanti che provocano alternativamente l'AVVIO/ON e l'ARRESTO/OFF. I colori ROSSO, GIALLO e VERDE non devono essere utilizzati.

Il BIANCO, il GRIGIO e il NERO sono i colori preferiti per i pulsanti che causano il funzionamento quando vengono premuti e l'arresto quando vengono rilasciati (ad es. per i comandi ad intermittenza). I colori ROSSO, GIALLO e VERDE non devono essere utilizzati. Il colore VERDE è riservato per segnalare una condizione normale o di sicurezza. Il colore GIALLO è riservato per segnalare un avvertimento o una condizione anomala. Il colore BLU è riservato per azioni urgenti e obbligatorie. I pulsanti di ripristino (reset) devono essere BLU, BIANCHI, GRIGI oppure NERI. Quando i pulsanti di reset vengono utilizzati anche come pulsanti di ARRESTO/OFF, si deve preferire il BIANCO, il GRIGIO o il NERO (con una netta preferenza per il NERO). Il VERDE non deve essere utilizzato.

10.2.2 Marcatura dei pulsanti

In aggiunta a quanto indicato al punto 16.3, si raccomanda di marcare i

pulsanti con i simboli grafici applicati (v. tabella) vicino o preferibilmente sugli stessi pulsanti:

IEC 60 417-5007	IEC 60 417-5008	IEC 60 417-5010	IEC 60 417-5011
	○	ⓘ	⊕
START o ON	STOP o OFF	Pulsanti che provocano alternativamente AVVIAMENTO e ARRESTO oppure INSERZIONE o DISINSERZIONE	Pulsanti che provocano un movimento o una inserzione finché sono premuti e un arresto o disinserzione quando sono rilasciati (ad es. ad azione mantenuta)

11.3 Gradi di protezione

Per la protezione delle apparecchiature di comando contro l'ingresso di corpi estranei solidi e liquidi si deve tenere conto delle condizioni esterne nelle quali la macchina dovrà operare (ad es. luogo di installazione, condizioni ambientali). Tale protezione dovrà essere sufficiente contro la penetrazione di polveri, mezzi frigorigeni, trucioli di metallo e contro le sollecitazioni meccaniche. I contenitori dei quadri di comando devono avere un grado di protezione pari almeno a IP 22 (vedi EN 60 529).

Per alcune applicazioni il grado di protezione è il seguente:

- contenitori ventilati che alloggiavano solo resistori di avviamento del motore, reostati di frenatura o equipaggiamenti simili: IP 10;
- motori: IP 23;
- contenitori ventilati, contenenti altri equipaggiamenti: IP 32.

I gradi di protezione indicati corrispondono ai gradi minimi. A seconda delle condizioni d'installazione può essere necessario un grado maggiore (ad es. per i contenitori di apparecchiature di comando installati in luoghi che vengono puliti con getti d'acqua, si deve prevedere almeno il grado di protezione IP 66). Per gli apparecchi di comando installati in ambienti contaminati da polveri fini, si deve prevedere un grado di protezione almeno pari a IP 65.

11.4 Contenitori, porte e aperture

Le chiusure utilizzate per assicurare porte e coperture dovrebbe essere di tipo imperdibile. Le finestre di ispezione destinate alla lettura degli strumenti di misura installati all'interno del contenitore devono essere realizzate utilizzando materiali adatti a sopportare sollecitazioni meccaniche e chimiche, ad es. vetro temprato, fogli di policarbonato (con spessore di 3 mm).

Si raccomanda che le porte dei contenitori siano provviste di cerniere verticali, preferibilmente del tipo sganciabile (estraibili tramite sollevamento della porta). L'angolo di apertura dovrebbe essere di almeno 95° e la larghezza delle porte non dovrebbe superare 0,9 m.

I contenitori nei quali è possibile l'accesso al personale devono essere provvisti di mezzi che ne consentano l'apertura dall'interno (ad es. maniglie antipanico applicate sui lati delle porte). Tali contenitori, ad es. quelli soggetti ad interventi di manutenzione, devono avere una larghezza libera almeno pari a 0,7 m e un'altezza libera almeno pari a 2,0 m. Nei casi in cui:

- l'equipaggiamento elettrico è probabile che sia sotto tensione durante il passaggio del personale e
- vi siano parti conduttive esposte la larghezza libera deve essere almeno pari a 1,0 m. Quando tali parti sono disposte su entrambi i lati del passaggio, la larghezza libera deve essere almeno pari a 1,5 m.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

EN 61 439: una sola norma per tutte le tipologie di quadro

Quadri di misurazione
dei consumi energetici



Quadri elettrici e di comando:
dall'armadio a parete ai quadri
modulari multiscoperto



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

La nuova norma IEC 61439 definisce i requisiti e le verifiche necessarie per tutte le tipologie di quadri B.T. La norma deve essere utilizzata per i quadri di distribuzione elettrica, i quadri di potenza, gli armadi per la misurazione dei consumi elettrici e per la distribuzione elettrica negli edifici civili e nel terziario, i quadri per cantiere, le cassette di ripartizione terminali (centralini) e i quadri per applicazioni specifiche, ad esempio nel settore marittimo.

Quadri principali di distribuzione



Quadri di distribuzione per terziario



Breve guida all'applicazione della EN 61 439

Per ogni tipologia di quadro si utilizza:

- Parte 1: contiene la normativa di base e le specifiche generali
- Parti 2-6: contengono le norme specifiche di prodotto.

La progettazione, la costruzione, le prove e la documentazione di un quadro devono essere eseguite in conformità alle prescrizioni della normativa applicabile

La progettazione e la costruzione di un quadro per un determinato utilizzatore generalmente richiedono cinque passaggi:

1. selezione delle influenze da considerare, delle condizioni di utilizzo e dei parametri di interfaccia. Questi ultimi sono generalmente definiti dall'utilizzatore.
2. Progetto di massima del quadro eseguito dal costruttore in modo da soddisfare gli accordi, i parametri e le funzioni stabilite per la specifica applicazione. Il costruttore del quadro deve reperire dal costruttore originale le verifiche di progetto delle parti utilizzate. Se queste non sono disponibili il costruttore del quadro ha l'onere di produrre tali verifiche di progetto.
3. Il quadro di distribuzione viene assemblato rispettando quanto previsto nella documentazione fornita dal costruttore originale del sistema.
4. Il costruttore deve eseguire una verifica individuale (collaudo) per ciascun quadro.
5. È necessario eseguire una dichiarazione di conformità.
La verifica di conformità alla legislazione vigente, in particolare alla

direttiva sulla Sicurezza di prodotto e sulla compatibilità elettromagnetica, e la Dichiarazione di Conformità conseguente presuppongono l'applicazione della serie di norme IEC 61 439, che comprendono le seguenti norme specifiche:

Linee guida di progettazione:

- EN 61 439-1 Supplemento 1 (VDE 0660-600-1 Supplemento 1): Guida per la specifica dei quadri di controllo e comando assemblati

Norma generale:

- IEC EN 61439-1 (VDE 0660-600-1): Regole generali

Prescrizioni di prodotto:

- IEC EN 61439-2 (VDE 0660-600-2): Quadri di potenza
- IEC EN 61439-3 (VDE 0660-600-3): Quadri di distribuzione per personale non addestrato (sostituisce la precedente EN 60439-3)
- IEC EN 61439-4 (VDE 0660-600-4): Quadri per cantiere (sostituisce la precedente EN 60439-4)
- IEC EN 61439-5 (VDE 0660-600-5): Quadri di distribuzione per reti pubbliche (sostituisce la precedente EN 60439-5)
- IEC EN 61439-6 (VDE 0660-600-6): Sistemi di condotti sbarre (sostituisce la precedente EN 60439-2)
- IEC EN 61439-7 (VDE 0660-600-7): Quadri per installazioni speciali (luoghi di lavoro, impiantistica ecc.)

Verifiche di progetto e metodi di verifica

Nella tabella sono indicati i metodi ammessi per documentare le singole verifiche di progetto.

N.	Caratteristiche da verificare	Paragrafo	Opzioni della verifica effettuabile		
			Prove	Confronto con il progetto di riferimento	Valutazione
1	Robustezza di materiali e parti:	10.2			
	Resistenza alla corrosione	10.2.2	■	–	–
	Proprietà dei materiali isolanti:	10.2.3			
	Stabilità termica	10.2.3.1	■	–	–
	Tenuta dei materiali isolanti al calore anormale e al fuoco causato da effetti elettrici interni	10.2.3.2	■	–	■
	Resistenza alle radiazioni ultraviolette	10.2.4	■	–	■
	Mezzi di sollevamento	10.2.5	■	–	–
	Impatto meccanico	10.2.6	■	–	–
Marcatura	10.2.7	■	–	–	
2	Grado di protezione del contenitore	10.3	■	–	■
3	Distanza d'isolamento in aria	10.4	■	–	–
4	Distanza d'isolamento superficiale	10.4	■	–	–

Continua nella pagina seguente.

N.	Caratteristiche da verificare	Para-grafo	Opzioni della verifica effettuabile		
			Prove	Confron- to con il progetto di riferimento	Valuta- zione
5	Protezione contro la scossa elettrica e integrità dei circuiti di protezione:	10.5			
	Effettiva continuità della messa a terra tra le masse del quadro e il circuito di protezione	10.5.2	■	–	–
	Capacità di tenuta al cortocircuito del circuito di protezione	10.5.3	■	■	–
6	Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti	10.6	–	–	■
7	Circuiti elettrici interni e collegamenti	10.7	–	–	■
8	Terminali per conduttori esterni	10.8	–	–	■
9	Proprietà dielettriche:	10.9			
	Tensione di tenuta a frequenza di esercizio	10.9.2	■	–	–
	Tensione di tenuta a impulso	10.9.3	■	–	■
10	Limiti di sovratemperatura	10.10	■	■	■
11	Tenuta al cortocircuito	10.11	■	■	–
12	Compatibilità Elettromagnetica (EMC)	10.12	■	–	■
13	Funzionamento meccanico	10.13	■	–	–

Estratto da DIN EN 61439-1, Tabella D1, Allegato D

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Argomenti specifici

Cenni informativi sul tema schermatura EMC/HF dei contenitori e sulla marcatura CE.

Cosa si intende per EMC?

La compatibilità elettromagnetica (EMC) è la capacità di un dispositivo elettronico di funzionare in modo soddisfacente nell'ambiente elettromagnetico previsto per il suo uso, senza influenzarlo in modo dannoso, e disturbare altre apparecchiature eventualmente presenti.

L'alta concentrazione in piccoli spazi dei componenti elettronici e la velocità di elaborazione dei dati sempre più elevata possono causare numerosi malfunzionamenti riconducibili agliflussi elettromagnetici nelle apparecchiature dedicate alle misurazioni, controllo e regolazione, trasmissione ed elaborazione dati e telecomunicazioni.

Terminologia di base EMC

- **Influenza elettromagnetica:** lo sviluppo di fenomeni elettromagnetici in circuiti elettrici, apparecchi, sistemi o esseri viventi.
- **Fonte del disturbo:** l'origine del malfunzionamento.
- **Dispositivo suscettibile al disturbo:** dispositivo elettrico il cui funzionamento può essere influenzato da fenomeni di disturbo.
- **Accoppiamento:** l'interazione tra circuiti elettrici che comporta il trasferimento di energia tra un circuito e un altro. Il fenomeno di disturbo è caratterizzato dalla grandezza elettromagnetica che può determinare una interferenza indesiderata in un'apparecchiatura elettrica (tensione di disturbo, corrente di disturbo, intensità di campo del disturbo).

Fonti e fenomeni di disturbo

Le fonti di disturbo si possono suddividere in:

- fonti di disturbo interne
 - artificiali, cioè dovute ad apparecchiature
- fonti di disturbo esterne
 - naturali, ad es. lampi, scariche elettrostatiche
 - artificiali, cioè dovute ad apparecchiature.

Tra le fonti di disturbo dovute ad apparecchiature si deve distinguere tra fenomeni elettromagnetici prodotti e utilizzati per scopi industriali (ad es. impianti radiotrasmettitori, radar ecc.) e fenomeni elettromagnetici generati da processi industriali o causati da guasti e che quindi non sono prodotti per essere utilizzati (ad es. scariche radio, campi magnetici prodotti da forti correnti ecc.). Tra gli effetti dei fenomeni di disturbo vi possono essere tensioni, correnti, campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, che possono presentarsi continuamente, periodicamente o temporaneamente ad impulsi.

Per le reti a bassa tensione valgono le seguenti considerazioni:

- Gli eventi transitori che causano maggiori disturbi si generano attraverso l'inserzione di carichi induttivi, ad es. utensili elettrici, elettrodomestici, lampade fluorescenti.
- Le sovratensioni più pericolose (per ampiezza, durata e contenuto di energia) vengono generate attraverso le interruzioni per corto circuito indotte dai fusibili (la durata è dell'ordine dei millisecondi).

Meccanismi di interferenza e contromisure

Le interferenze si possono distinguere in:

- influenze legate ai conduttori
- interferenze legate al campo
 - disturbi condotti
 - interferenze da radiazioni.

Interferenze legate al campo in bassa frequenza

Forti correnti a bassa frequenza generano un campo magnetico a bassa frequenza

che può indurre tensioni di disturbo o causare disturbi tramite effetti magnetici diretti (ad esempio nelle memorie magnetiche dei computer, nei monitor, negli apparecchi elettromagnetici di misura molto sensibili, ad es. quelli per l'analisi elettroencefalografica). I campi elettrici a bassa frequenza di elevata intensità possono essere generati da sovratensioni a bassa frequenza

(linee aeree ad alta tensione) e provocare tensioni di disturbo (accoppiamento capacitivo).

Dal punto di vista pratico è importante ridurre l'effetto dei campi magnetici tramite:

- conduttori schermati
- contenitori schermanti (è determinante in questo caso la permeabilità del materiale, troppo bassa nella lamiera d'acciaio, notevolmente maggiore ad es. nel materiale per schermatura mu-metal composto da metalli speciali)

Influenza da radiazioni (alta frequenza)

Le onde elettromagnetiche indotte da un circuito elettrico nello spazio possono produrre tensioni di disturbo che devono essere considerate in funzione della distanza dal luogo in cui vengono generate (campo vicino o lontano).

In un campo vicino prevale la componente elettrica (E) o la componente magnetica (H) del campo elettromagnetico, a seconda che la fonte del disturbo generi alte tensioni e basse correnti, oppure elevate correnti e basse tensioni. Al contrario, in un campo lontano le due componenti E e H non possono più essere separate.

È possibile limitare tale influenza con l'impiego di:

- conduttori schermati
- contenitori schermanti (gabbia di Faraday).

Schermatura dei contenitori/schermatura HF

E' possibile determinare i requisiti richiesti con la seguente checklist:

Checklist per la determinazione dei requisiti per i contenitori EMC

- Quali disturbi si verificano durante l'utilizzo? (Campo elettrico, magnetico o elettromagnetico)
- Quali sono i valori limite del disturbo che si possono presentare durante l'utilizzo? (Intensità del campo, campo di frequenze)
- I requisiti richiesti possono essere soddisfatti tramite l'utilizzo di un contenitore standard o di un contenitore schermato HF? (Confronto con i diagrammi di attenuazione)
- Esistono altri requisiti EMC? (Chiusura ermetica dei contenitori, speciale compensazione del potenziale al loro interno ecc.)
- Esistono altri requisiti meccanici (Aperture, porte/finestre d'ispezione, passaggio cavi ecc.)

E' possibile determinare i requisiti richiesti con la seguente checklist. Ogni contenitore metallico offre già, in un vasto campo di frequenza, un buon effetto schermante, garantendo l'attenuazione dei campi elettromagnetici. Per gli armadi per quadri di comando di grandi dimensioni si può ottenere un effetto medio di schermatura adottando misure convenienti in termini economici, come il collegamento elettrico multiplo tra le varie parti del contenitore.

Elevati valori di attenuazione per schermatura nel campo di frequenze superiori a ca. 5 MHz si ottengono tramite l'uso di guarnizioni speciali che collegano elettricamente, senza alcuna interruzione, le superfici interne non isolate di porte/pareti, del tetto e del fondo e gli angoli non isolati del corpo e del telaio del contenitore. Quanto più alte sono le frequenze tanto più critiche sono le aperture nel contenitore.



Compensazione automatica del potenziale tramite elementi di contatto speciali ed elevato grado di protezione grazie alla guarnizione EMC.



Guida e accessori per creare collegamenti EMC di cavi all'interno dell'armadio, controllandone la trazione.

Come si interpreta un diagramma EMC

Il valore di attenuazione di un contenitore si ricava in tutti i diagrammi tramite la frequenza di disturbo attesa e il tipo di campo di disturbo (campo elettrico E, campo magnetico H o campo elettromagnetico). Così si ottengono nel diagramma sottostante, ad esempio per una frequenza di 10 MHz, i seguenti valori di attenuazione:

- Punto 1: campo elettrico elevato: $a_1 \approx 65$ dB
- Punto 2: campo elettrico standard: $a_2 \approx 35$ dB

In tutti i diagrammi l'attenuazione per schermatura «a» viene indicata sull'asse Y in «dB».

Questa unità rappresenta il logaritmo del rapporto tra il campo nell'ambiente e il campo all'interno del contenitore. Sull'asse X è riportata in scala logaritmica la frequenza. L'attenuazione «a» risulta dall'equazione:

$$a = 20 \log \frac{E_0}{E_1} \quad \text{e} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Indice 0 per valori non schermati} \\ \text{Indice 1 per valori schermati} \end{array} \right\} \text{con}$$

$$a = 20 \log \frac{H_0}{H_1}$$

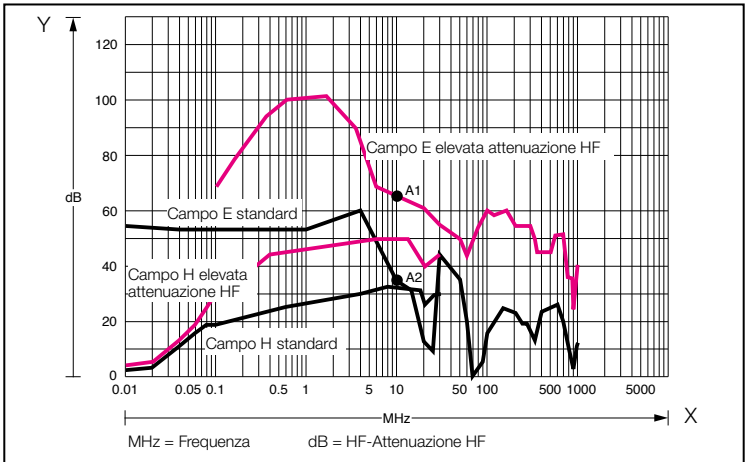


Tabella esemplificativa

Attenuazione in dB	Rapporto interno/esterno
6	1/2
20	1/10
40	1/100
60	1/1000



Marcatatura CE

Che cosa si intende per CE?

CE è l'abbreviazione di Comunità Europea (Communautés Européennes). Essa attesta la conformità di un prodotto ai requisiti di tutte le direttive comunitarie che riguardano tale prodotto.

Principi fondamentali

La marcatatura CE è un'autocertificazione del produttore, che tramite laboratori e istituti di prova dichiara che le caratteristiche dei propri prodotti rispondano alle direttive EN. Si tratta di una marcatatura obbligatoria per legge, che implica la conformità a tutte le direttive europee delle quali il prodotto è oggetto.

Lo scopo della marcatatura CE è in primo luogo l'eliminazione dei vincoli di mercato tra gli stati membri della Comunità Europea. La marcatatura CE ha uno scopo essenzialmente amministrativo e non è destinata ai consumatori o agli acquirenti finali. Si tratta di una indicazione per le autorità di controllo del mercato: i prodotti ai quali viene apposta la marcatatura sono conformi ai requisiti delle norme armonizzate e soddisfano i requisiti essenziali di sicurezza.

Si può quindi considerare come una sorta di «lasciapassare tecnico» per determinati prodotti all'interno dei paesi membri della Comunità Europea.

Presupposto per la marcatatura CE è il concetto di armonizzazione tecnica della Commissione Europea e con essa la rivalutazione della Normativa Europea. Di rilevante importanza è il reciproco riconoscimento delle prescrizioni, norme e specifiche nazionali esistenti. Tutto ciò per proteggere gli utilizzatori, per i quali la salute, l'ambiente e la sicurezza sono determinanti.

Cosa significa tutto ciò in concreto per i prodotti Rittal?

Gli armadi per quadri di comando, i contenitori vuoti e i componenti meccanici degli accessori non sono soggetti alle direttive ufficialmente riconosciute dall'Unione Europea. Su questi prodotti non è necessario applicare la marcatatura CE o predisporre una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

I prodotti elettrotecnici devono soddisfare tutte le direttive dell'Unione Europea relativamente al potenziale di pericolo, il campo di applicazione e le prescrizioni fissate in tali direttive.

I prodotti Rittal che soddisfano i requisiti di tali direttive sono provvisti della marcatatura CE, apposta direttamente sul prodotto. Su richiesta viene rilasciata anche una copia della dichiarazione di conformità (in tedesco/inglese).

Direttive importanti per i prodotti Rittal:

- Direttiva EMC 2004/108/CEE
- Direttiva Bassa Tensione 73/23/CEE e variazioni

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Informazioni e normative sulla protezione dal pericolo di esplosione

In molte aree industriali come quelle del settore chimico e petrolchimico, nelle industrie minerarie e nelle attività di estrazione dei biogas si distinguono delle aree in cui raramente, occasionalmente o frequentemente si opera con miscele di materiali infiammabili e ossigeno.

Suddivisione delle zone a rischio di esplosione: Le aree in cui è probabile la presenza di atmosfere potenzialmente esplosive vengono suddivise in base al pericolo potenziale.

In caso di atmosfera con presenza di gas, l'area viene classificata come zona 0, 1 e 2; in caso di atmosfera con polveri, l'area è classificata come zona 20, 21 e 22.






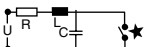
Classificazione delle zone di rischio

Zona		Definizione	Valori indicativi (non normalizzati)
0	20	Pericolo continuo, prolungato o ricorrente	> 1000 h/a
1	21	Pericolo occasionale	zwischen 10 und 1000 h/a
2	22	Pericolo scarso	< 10 h/a

Se in tali luoghi è necessario installare delle apparecchiature elettriche, queste devono essere realizzate in modo tale da impedire l'innesco e quindi l'esplosione delle miscele

Modi di protezione contro l'innesco di esplosione

Quando non è possibile escludere la presenza di un'atmosfera potenzialmente esplosiva attraverso misure di protezione primarie, si ricorre a misure secondarie. Tali misure vengono applicate con modalità diverse per evitare l'accensione dell'atmosfera esplosiva circostante. Esse sono definite con modi di protezione specifici.

	Modo di protezione antideflagrante	Campo di applicazione (esempi)	Norme
	Requisiti generali		DIN EN 60 079
	Immersione in olio	o Elettronica, condensatori, relè, trasformatori	DIN EN 60 079-6
	Sotto sabbia	q Elettronica, condensatori, relè, trasformatori	DIN EN 60 079-5
	Incapsulamento	m Elettronica, condensatori, relè, trasformatori	DIN EN 60 079-18
	In sovrappressione	p Macchine, motori, armadi di comando	DIN EN 60 079-2
	Incapsulamento	d Motori, apparecchiature di comando, elettronica di potenza	DIN EN 60 079-1
	Sicurezza aumentata	e Morsetti, custodie, lampade, motori	DIN EN 60 079-7
	Sicurezza intrinseca	i ¹⁾ Elettronica, misurazione, comando, regolazione	DIN EN 60 079-11
	«Non innescabile»	n ²⁾ Motori, custodie, illuminazione, elettronica	DIN EN 60 079-15

¹⁾ ia Impiego nelle zone 0, 1, 2 ia Impiego nelle zone 1, 2 ²⁾ Impiego nella zona 2

Apparecchiature elettriche semplici con circuiti indipendenti, fonti di energia che non producono più di 1,5 V, 100 mA e 25 mW; accumulatori con valori caratteristici ben definiti e com-

ponenti passivi (interruttori, cassette di distribuzione, morsetti ecc.): questi semplici componenti devono soddisfare la EN 60 079-11 e non richiedono certificazione.

Marchatura dei componenti elettrici a prova di esplosione secondo DIN EN 60 079

Contrassegni



EEx

e

II

C

T6

Prova di tipo secondo direttiva 94/9/CE (ATEX 100a)

Marchatura dei componenti elettrici costruiti in conformità alle norme europee

Modo di protezione adottato:

o = immersione in olio; d = incapsulamento

p = sovrappressione interna; e = sicurezza aumentata

q = sotto sabbia ; i = sicurezza intrinseca (ia, ib)

Categoria „ia“	Categoria „ib“
<p>La sicurezza intrinseca è assicurata nel caso in cui due guasti si verificano indipendentemente l'uno dall'altro. Zona 0: qualora si eviti il pericolo di accensione in presenza di guasti poco frequenti.</p>	<p>La sicurezza intrinseca è assicurata nel caso in cui si verifichi un guasto. Zona 1: qualora si eviti il pericolo di accensione in presenza di guasti frequenti.</p>

Campo di applicazione (gruppi)

I Gruppo, impianti minerari con gas grisou

II Gruppo, per tutte le altre aree

Per i modi di protezione contro l'innesco di esplosione «d» ed «i» vale un'ulteriore suddivisione in gruppi di apparecchi, da IIA a IIC in base alla capacità d'innesco.

Classificazione CENELEC	Gas tipico	Energia d'innesco/ μ J
I	Metano	280
II A	Propano	> 180
II B	Etilene	60 ... 180
II C	Idrogeno	< 60

Classi di temperatura

T 1 = > 450°C Temp. di accensione, 450°C =

T 2 = > 300°C Temp. di accensione, 300°C =

T 3 = > 200°C Temp. di accensione, 200°C =

T 4 = > 135°C Temp. di accensione, 135°C =

T 5 = > 100°C Temp. di accensione, 100°C =

T 6 = > 85°C Temp. di accensione, 85°C =

Massima temperatura superficiale dei componenti elettrici del gruppo II

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Codifica supplementare secondo direttiva 94/9/CE (ATEX 100a) e DIN EN 60 079

0102

II (1) G

Prova di tipo secondo direttiva 94/9/CE
(ATEX 100a) e DIN EN 60 079

Enti di certificazione in Europa e Nord America (estratto)

Ente di certificazione	Paese	Codice ident.
PTB	Germania	0102
DMT (BVS)	Germania	0158
DQS	Germania	0297
BAM	Germania	0589
EECS (BASEEFA)	Gran Bretagna	0600
SCS	Gran Bretagna	0518
INERIS	Francia	0080
LCIEw	Francia	0081
KEMA	Paesi Bassi	0344
CESI	Italia	-
INIEX	Belgio	-
DEMKO	Danimarca	-
NEMKO	Norvegia	-
UL	USA	-
FM	USA	-
CSA	Canada	-

Campo di applicazione

Gli apparecchi elettrici, certificati secondo la direttiva ATEX-100a, sono identificati da una marcatura complementare che ne descrive il campo di applicazione (specifica in quali ambienti possono essere installati i corrispondenti apparecchi elettrici). Nella marcatura viene indicato il gruppo di apparecchi elettrici, poi la categoria, infine una lettera indica l'atmosfera esplosiva (causata da gas e/o da polveri). Per il gruppo di apparecchi II, vale la seguente suddivisione in categorie:

Livello di sicurezza	Categoria 1 molto elevato		Categoria 2 elevato		Categoria 3 normale	
	con 2 guasti disturbi frequenti		dell'apparecchio/ 1 guasto		durante il funzionamento normale	
Impiego in	Zona 0	Zona 20	Zona 1	Zona 21	Zona 2	Zona 22
Atmosfera	G (Gas)	D (pol- vere)	G (Gas)	D (pol- vere)	G (Gas)	D (pol- vere)

Simboli inerenti la sicurezza di gas e vapori infiammabili (selezione)

Nome del composto	Temperatura di accensione °C	Classe di temperatura	Simbolo del gruppo del componente EX
Acetaldeide	140	T 4	II A
Solfuro di carbonio	95	T 6	II C (1)
Acido solfidrico	270	T 3	II B
Idrogeno	560	T 1	II C (2)
Etilene	425	T 2	II B
Ossido di etilene	440	T 2	II B
Benzina, carburanti punto di distillazione < 135°C	da 220 a 300	T 3	II A
Benzina speciale punto di distillazione > 135°C	da 220 a 300	T 3	II A
Benzolo (puro)	500	T 1	II A
Combustibile per motori diesel DIN EN 590: 2004	da 220 a 300	T 3	II A
Carburanti per motori a iniezione	da 220 a 300	T 3	II A
Olio combustibile EL, DIN 51 603-1 2003-09	da 220 a 300	T 3	II A
Olio combustibile L, DIN 51 603-2 1992-04	da 220 a 300	T 3	II A
Oli combustibili tipo M e S DIN 51 603-3 2003-05	da 220 a 300	T 3	II A

Worldwide

Prescrizioni generali internazionali

Nozioni di base su UL 508 e UL 508A

La norma UL 508 tratta delle apparecchiature di controllo in ambito industriale (Industrial Control Components) ed è quindi lo standard di riferimento per la valutazione dei componenti di distribuzione di corrente SV Rittal. Invece, la norma UL 508A considera i requisiti per la realizzazione degli armadi di comando per macchine e impianti (Industrial Control Panels) e rappresenta il documento di riferimento per i costruttori di quadri di comando.

UL 508A suddivide i circuiti di potenza in circuiti di alimentazione, derivati e di controllo. In generale lo standard definisce i «feeder-circuits» come la parte del circuito sul lato dell'alimentazione prima dell'ultimo dispositivo di protezione dalle sovracorrenti. Per questa parte del circuito valgono, ad esempio, dei requisiti superiori per le distanze di isolamento in aria e superficiali.

Il termine «branch&control-circuits» (circuiti derivati e circuiti di comando e controllo) descrive la parte del circuito a valle dell'ultimo dispositivo di protezione dalla sovracorrente. Relativamente ai sistemi di distribuzione a sbarre è importante sapere se l'applicazione riguarda la sezione del circuito di alimentazione o quella dei circuiti derivati e di controllo, poiché i requisiti sulle distanze in aria e superficiale, nei circuiti di alimentazione, sono decisamente superiori.

Importanti avvertenze per l'impiego dei sistemi di distribuzione a sbarre secondo UL 508

Una delle principali variazioni stabilite dalla norma UL 508A riguarda i valori delle necessarie distanze in aria e superficiali per i circuiti di alimentazione. Nel seguito sono indicati i valori delle

distanze richieste per applicazioni con tensioni > 250 V:

Tra le fasi:

- distanza di isolamento superficiale 50,8 mm (2 pollici)
- distanza di isolamento in aria 25,4 mm (1 pollice)

Tra le fasi e le parti in metallo non isolate messe a terra:

- distanza di isolamento superficiale 25,4 mm (1 pollice)
- distanza di isolamento in aria 25,4 mm (1 pollice)

Rittal RiLine60 risponde ai suddetti requisiti. Tutti gli adattatori di connessione e gli adattatori per dispositivi di protezione (adattatori OM/OT con cavi di connessione AWG di serie) del sistema RiLine60 secondo UL 508 sono stati progettati conformemente agli stessi requisiti. Tuttavia alcune differenze rispetto alla versione IEC devono essere considerate dall'utilizzatore.

- I supporti speciali UL per sbarre piatte e sbarre Rittal PLS hanno distanze superficiali e in aria superiori.
- È assolutamente necessario l'impiego del profilato base Rittal RiLine60 per garantire le distanze minime richieste dalla piastra di montaggio.

1. Correnti nominali

Per le applicazioni con sbarre di distribuzione non omologate, la norma UL 508A definisce la capacità di carico di 1000 A/pollici (1,55 A/mm²), a meno che non siano state eseguite prove specifiche. Tale valore può essere superiore, se il prodotto e/o l'applicazione sono stati sottoposti a test di conformità. A riguardo Rittal ha effettuato numerose prove per consentire all'utente di massimizzare i vantaggi derivanti dall'impiego del sistema di distribuzione a sbarre RiLine. Da tali prove emerge che i sistemi a sbarre RiLine possono essere utilizzati con correnti nominali superiori rispetto a quelle di default. Una sbarra di alimentazione con dimensioni 30 x 10 mm, ad esempio, può sopportare 700 A invece di 465 A.

2. Morsetti per il cablaggio in fabbrica o in campo

Secondo gli standard UL è possibile certificare i morsetti di connessione per il cablaggio in campo o in fabbrica. Se un morsetto è certificato per il cablaggio in fabbrica, l'impiego di tale morsetto è ammesso per la realizzazione dell'impianto solo se tale realizzazione è eseguita da personale qualificato.

Se tali morsetti sono impiegati in sito (ad esempio in cantiere) è necessaria la certificazione specifica per il cablaggio in campo. Gli adattatori di connessione per i dispositivi di protezione Rittal RiLine sono stati provati ai fini dell'applicazione per il cablaggio in campo.



I supporti sbarre Rittal RiLine, dotati di scanalature laterali, abbinati al profilato base soddisfano i requisiti UL.

Approvazioni e certificazioni

Le certificazioni e le approvazioni di prodotto costituiscono i principali requisiti per l'accettazione dei prodotti di uso industriale su scala internazionale.

I prodotti Rittal sono conformi ai più elevati standard qualitativi riconosciuti sui mercati globali. Tutti i componenti vengono sottoposti a severissimi controlli e collaudi, secondo prescrizioni e norme nazionali ed internazionali.

La qualità dei prodotti, sempre mantenuta a livelli molto alti, è garantita da un Sistema Qualità esteso all'intera azienda. I controlli sui processi produttivi, condotti regolarmente da laboratori indipendenti ed esterni, garantiscono la conformità e il mantenimento agli standard richiesti dalle normative internazionali.

Nei cataloghi e nelle brochure Rittal sono riportati i marchi di certificazione conseguiti dai vari prodotti.

Per documentare le approvazioni e le certificazioni ottenute, i marchi di conformità sono riportati in prevalenza sulle targhette di omologazione o direttamente sui prodotti.

Prove supplementari che certificano, ad esempio, la resistenza meccanica dei contenitori di comando, vengono eseguite presso i laboratori accreditati Rittal.

Le prove sono descritte in modo dettagliato in specifiche brochure e nella vasta documentazione tecnica di Rittal, ricca di informazioni e utile guida per il corretto utilizzo dei prodotti.

Visitate il nostro sito www.rittal.it per ricevere ulteriori informazioni sui prodotti Rittal e per richiederne la specifica documentazione.

Sicurezza antisismica

Gli armadi devono soddisfare requisiti particolari in termini di stabilità e resistenza soprattutto se allestiti con componenti attivi e sottoposti a carichi dinamici estremi, come ad esempio un evento sismico.

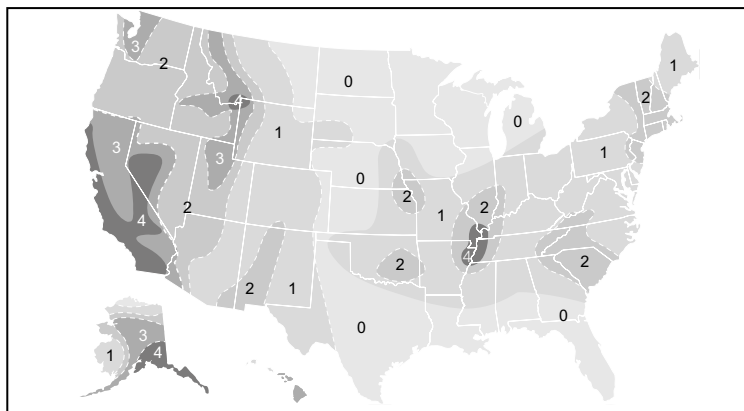
Nell'ambito dell'antisismico si è affermata in tutto il mondo la norma di riferimento utilizzata dalle compagnie telefoniche americane Network Equipment Building System (NEBS), Telcordia Technologies (in precedenza, BELLCORE) Generic Requirements GR-63-CORE, che con le rispettive prove, copre ampiamente tutte le altre normative.

In generale, le diverse aree geografiche sono suddivise in base al rischio sismico.

Le aree di rischio Telcordia (vedi grafico), individuate per gli Stati Uniti, suddividono il territorio in 4 zone. La zona 0 corrisponde ad un'attività sismica assente e la zona 4 ad un elevato rischio sismico.

Le norme tedesche prevedono solamente tre zone, ampiamente coperte dalle zone 1 e 2 della norma Telcordia. La conformità degli armadi standard Rittal TS 8, con piastre di montaggio conformi alla norma Telcordia GR-63-CORE, è stata testata dall'istituto indipendente EQE International Ltd. nei laboratori della University of Bristol.

In questa occasione, l'armadio standard TS 8 è stato certificato per impieghi nella zona 3 con un carico di 150 kg (montato sulla piastra di montaggio). La certificazione per la zona 4 con un carico di 490 kg è stata ottenuta con un accessorio kit antisismico più zoccolo.

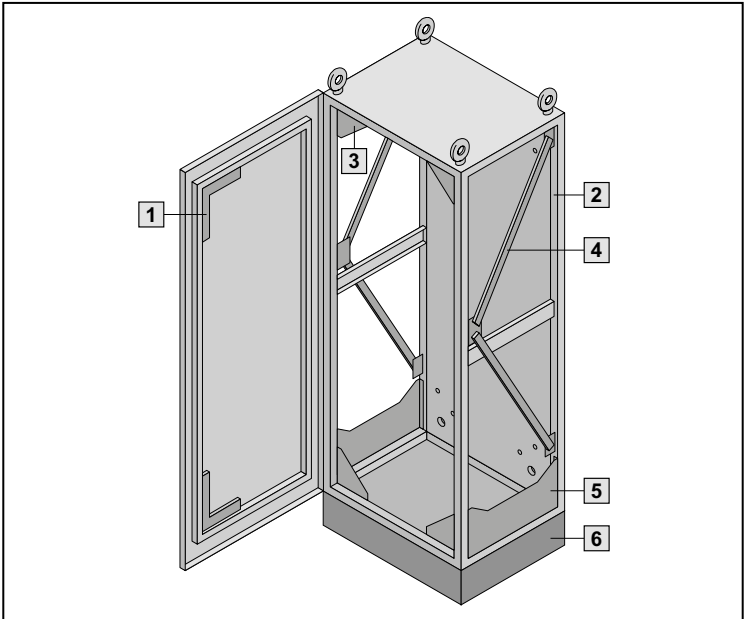


Di norma si raccomanda di testare gli armadi antisismici già personalizzati, cioè allestiti con i componenti interni installati dal cliente. Importanti informazioni da considerare ai fini della progettazione e della prova antisismica dell'armadio sono le seguenti:

- zona sismica nella quale deve essere utilizzato l'armadio
- peso massimo dell'equipaggiamento
- modalità di montaggio dei componenti (piastra di montaggio, profilati portanti da 19" ecc.)
- eventuali limitazioni in termini di dimensioni (spesso per impieghi antisismici sono necessari armadi con maggiore larghezza o profondità)

Rittal è a vostra disposizione per assistervi nella configurazione del vostro armadio antisismico.

- 1 Rinforzo porte - zona 4
- 2 Telaio TS 8 standard
- 3 Rinforzo angoli - zona 4
- 4 Rinforzo diagonale - zona 4
- 5 Rinforzo orizzontale - zona 4
- 6 Zoccolo - zona 4



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Marcatura

Marcatura dei componenti

Codici a colori degli attuatori a pulsante e loro significato	116
Codici a colori per resistenze.	117
Marcatura dei morsetti e conduttori di rete	118

Marcature nei progetti

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617	120
Classificazione dei componenti nei circuiti elettrici secondo EN/IEC 81 346-2.	133

Marcatura per le prove

I principali marchi di omologazione e relativa simbologia	135
-----------------------------------------------------------------	-----

■ Marcature dei componenti

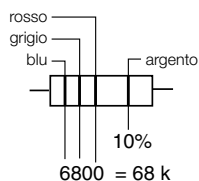
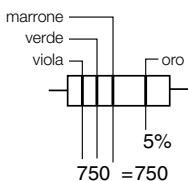
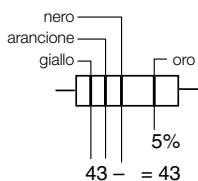
Colori degli attuatori a pulsante e loro significato

Colore	Significato del colore	Funzione	Esempi di applicazione
ROSSO	Emergenza	Azionare in condizioni pericolose o di emergenza	Arresto di emergenza, inizio della funzione di emergenza vedi anche 10.2.1
GIALLO	Anomalia	Azionare in caso di condizione anomala	Intervento per sopprimere una condizione anomala. Intervento per riavviare un ciclo automatico interrotto.
VERDE	Condizioni normali di sicurezza	Azionare per avviare una condizione sicura di normale funzionamento	Vedi 10.2.1
BLU	Azione obbligatoria	Attivare in caso di condizione che richiede un'azione obbligatoria dell'operatore	Funzione di ripristino (reset)
BIANCO	Non viene attribuito alcun significato particolare	Per l'avvio generico delle funzioni, ad eccezione dell'arresto di emergenza (vedi anche nota sottostante)	AVVIO/ON (preferenziale)
GRIGIO			ARRESTO/OFF
NERO			GRIGIO AVVIO/ON
			ARRESTO/OFF (preferenziale)

Nota: Quando viene utilizzato un mezzo supplementare di codifica (ad es. struttura, forma, posizione) per l'identificazione degli attuatori a pulsante, gli stessi colori BIANCO, GRIGIO o NERO possono essere adottati per distinguere varie funzioni (ad es. il BIANCO per AVVIAMENTO/INSERZIONE e ARRESTO/DISINSERZIONE).

Codici a colori per resistenze

Colore	1. anello $\hat{=}$ 1. cifra	2. anello $\hat{=}$ 2. cifra	3. anello $\hat{=}$ moltiplicatore	4. anello $\hat{=}$ tolleranza
nero	–	0	1	–
marrone	1	1	10	$\pm 1 \%$
rosso	2	2	10^2	$\pm 2 \%$
arancione	3	3	10^3	–
giallo	4	4	10^4	–
verde	5	5	10^5	$\pm 0,5 \%$
blu	6	6	10^6	–
viola	7	7	10^7	–
grigio	8	8	10^8	–
bianco	9	9	10^9	–
oro	–	–	0,1	$\pm 5 \%$
argento	–	–	0,01	$\pm 10 \%$
incolore	–	–	–	$\pm 20 \%$

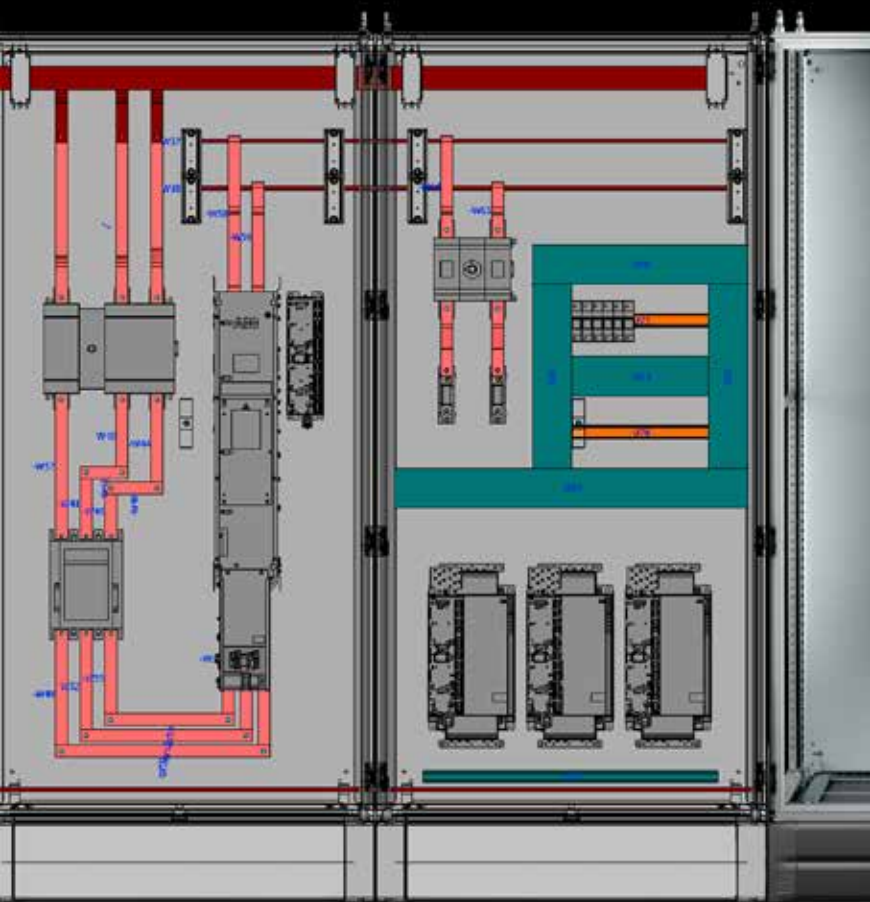


Marcature dei morsetti e conduttori di rete

Per corrente continua				Per corrente trifase alternata				
Conduttore positivo L+ Conduttore negativo L- Conduttore mediano M				Corrente trifase	Conduttore esterno		L1, L2, L3	
					Conduttore mediano		N	
				Corrente monofase	Tensione a triangolo	Allacciamento alla rete trifase	L1, L2 bzw. L2, L3 bzw. L3, L1	
						Rete indipendente	L1, L2	
		Tensione stella		N con L1 o L2 o L3				
Indotto		A-B	Corrente trifase	Concatenato	Primario U, V, W	Secondario U, V, W		
Avvolgimento parallelo per autoeccitazione		C-D		Concatenato	Primario U-X, V-Y, W-Z	Secondario u-x, v-y, w-z		
Avvolgimento serie		E-F	Corrente monofase	Vario	U-V	-		
Avvolgimento del polo ausiliario o di compensazione. Avvolgimento del polo ausiliario con avvolgimento di compensazione		G-H		Avvolgimento principale	U-V	-		
Avvolgimenti del polo ausiliario e di compensazione separati	Avvolgimento polo ausiliario	GW-HW		Avvolgimento ausiliario	W-Z	-		
	Avvolgimento di compensazione	GK-HK	Corrente plurifase	Punto centrale o centro stella	N	n		
Eccitazione di campo esterna		J-K	Avvolgimento di eccitazione in corrente continua		J-K			
Avviatore	Morsetti per allacciamento	Rete	L	Avviatore secondario	Corrente trifase	Concatenato	u, v, w	
		Indotto	R			Non Conc.	u-x, v-y, w-z	
Reostato di campo per controllo tensione e numero di giri	Morsetti per allacciamento a	Avvolgimento parallelo	M	Avviatore primario	Corrente trifase	Allacciamento in centro stella	X, Y, Z	
		Avvolgimento di campo	s			tra rete e motore	U-X, V-Y, W-Z	
		Indotto o rete	t	Reostato di campo	Corrente continua	Morsetti per allacciamento	Avvolgimento di campo	s
		Rete di eccitazione per reostati di campo	q				Indotto o rete per corto circuito	t
				Rete di eccit. per corto circuito	q			
Trasformatore				Lato primario K-L			Lato secondario k-l	

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

























IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES









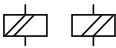

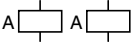






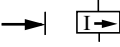


■ Disegni per progettazione elettrica

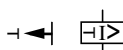
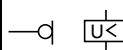
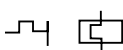

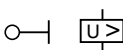
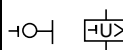





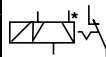
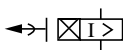

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Segno grafico e descrizione	Segno grafico e descrizione
  Contatto di chiusura	 Sezionatore con fusibile
  Contatto di apertura	 Fusibile, generico
  Contatto in commutazione	 Fusibile con marcatura lato che rimane in tensione
  Contatto d'inserzione a due vie a tre posizioni	 Scaricatore di sovratensione
 Bobina di comando, segno generale, ad es. per relè	 Spinterometro
 Meccanismo di apertura libera	 Spinterometro doppio
 Contatto di apertura, ritardato all'apertura	 Contatto di apertura, ritardato alla chiusura
 Contatto di chiusura, ritardato alla chiusura	 Contatto di chiusura, ritardato all'apertura
 Sezionatore, interruttore a vuoto	 Bobina di comando con due avvolgimenti in opposizione

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617






Segno grafico e descrizione	Segno grafico e descrizione
 <p>Bobina di comando, wattmetrica</p>	 <p>Relè a corrente alternata</p>
 <p>Bobina di comando ad es. con indicazione di un avvolgimento attivo</p>	 <p>Bobina di comando con indicazione della resistenza in corrente continua, ad. es. 500 Ohm</p>
 <p>Bobina di comando con indicazione di un avvolgimento attivo oppure rappresentazione separata</p>	 <p>Bobina di comando con indicazione della grandezza elettrica di comando</p>
 <p>Bobina di comando con due avvolgimenti che agiscono nello stesso senso</p>	 <p>Bobina di comando con risonanza meccanica, 20 Hz ad es. 20 Hz</p>
 <p>Bobina di comando con due avvolgimenti che agiscono nello stesso senso, oppure rappresentazione separata</p>	 <p>Relè termico</p>
 <p>Bobina di comando con due avvolgimenti che agiscono nello stesso senso, oppure rappresentazione separata</p>	 <p>Bobina di comando con ritardo all'eccitazione</p>
 <p>Relè polarizzato con magnete permanente</p>	 <p>Bobina di comando con ritardo alla diseccitazione</p>
 <p>Bobina relè ad aggancio meccanico</p>	 <p>Bobina di comando con ritardo all'eccitazione e alla diseccitazione</p>
 <p>Relè a tenuta per rimanenza</p>	 <p>Disinseritore a corrente di ritorno</p>

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Segno grafico e descrizione	Segno grafico e descrizione
 <p>Disinseritore per correnti di dispersione</p>	 <p>Disinseritore per sottotensione</p>
 <p>Disinseritore elettrotermico per sovracorrente</p>	 <p>Disinseritore per sottotensione con apertura ritardata</p>
 <p>Disinseritore per sovratensione</p>	 <p>Disinseritore per tensione differenziale</p>
 <p>Bobina di comando a due posizioni</p>	 <p>Bobina di comando eccitata</p>
 <p>Bobina di comando a due posizioni oppure rappresentazione grafica</p>	 <p>Contatto di chiusura a ritorno automatico, attivato</p>
 <p>Bobina di comando 3 a tre posizioni</p>	<p>Relè a tenuta per rimanenza al quale viene applicata una tensione ad avvolgimento contrassegnato * (stella). La chiusura del contatto avviene con * (stella), rispettivamente la posizione dell'organo di comando.</p> 
 <p>Bobina di comando per disinseritore di sovracorrente con apertura ritardata</p>	
 <p>Disinseritore per sottocorrente</p>	

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617



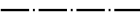
Indicazioni generali

	Corrente continua		Frequenze medie (ad. es acustiche)
	Corrente alternata		Alta frequenza – corrente alternata
3/N  50 Hz	Corrente trifase con conduttore di neutro e indicazione delle frequenza, ad es. 50 Hz		

Sistemi di conduttori e simbologia secondo il tipo di installazione

















	Conduttore, generico		Conduttore aereo, ad es. linea aerea
	Conduttore mobile		Conduttore posato su isolatore
	Conduttore interrato, ad es. cavo di terra		Conduttore posato in canalizzazione

Classificazione delle linee in base all'impiego

	Linea per correnti forti, conduttore di neutro (N), conduttore di centro (M)		Linea telefonica
	Conduttore di protezione (PE), conduttore terra/ neutro (PEN), conduttori collegamenti equipotenziali (PL)		Linea radio
	Linea di segnalazione		





















Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Indicazioni generali			
Alimentazione, messa a terra			
	Presa		Terminale di derivazione (lato corto = introduzione del cavo)
	Linea dal basso o verso il basso		Scatola di allacciamento utenze domestiche, correnti forti, generica
	Con alimentazione verso il basso		Come sopra, con indicazione del grado di protezione secondo EN 60 529, ad es. IP 44
	Con alimentazione dal basso		Ripartitore, quadro di distribuzione
	Linea passante dal basso e dall'alto		Inquadratura per apparecchi, ad es. custodie, armadi per quadri di comando, pannelli di controllo
	Con alimentazione verso l'alto		Messa a terra, segno grafico generico
	Congiunzione di conduttore		Punto di allacciamento per conduttore di messa a terra secondo VDE 0100
	Scatola di derivazione/distribuzione		Massa (segno grafico secondo IEC 117)

Indicazioni generali

Apparecchi di alimentazione di corrente, convertitori

	Elemento, accumulatore o batteria		Fusibile, segno grafico generico
	Come sopra, con indicazione della polarità e della tensione, ad es. 6 V		Fusibile tripolare
	Trasformatore, ad es. per suoneria 230/5 V		Fusibile con indicazione della corrente nominale, ad es. 10 A
	Convertitore, segno grafico generico		Interruttore, segno grafico generale
	Raddrizzatore, ad es. apparecchio per allacciamento alla rete alternata		Interruttore con indicazione del grado di protezione secondo DIN EN 60 529, ad es. IP 40
	Convertitore corrente continua/alternata, ad es. commutatore, vibratore		Interruttore automatico di linea
	Differenziale, quadripolare		Interruttore di protezione per tensione differenziale
	Magnetotermico tripolare per motori		Relè di sovracorrente Interruttore prioritario
	Interruttore di protezione da sottotensione		Interruttore di sgancio di emergenza

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



















ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL










Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Indicazioni generali			
Interruttori per installazioni			
	Interruttore, segno grafico generico		Commutatore, unipolare
	Interruttore con spia di segnalazione		Deviatore, unipolare
	Interruttore unipolare		Invertitore, unipolare
	Interruttore bipolare		Interruttore a tempo
	Interruttore tripolare		Pulsante
	Interruttore di gruppo, unipolare		Pulsante luminoso
	Interruttore ad impulso di corrente		Interruttore ad impulso (commutatore)
	Interruttore di prossimità (di sgancio)		Interruttore con variatore di luce







Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Indicazioni generali

Dispositivi ad innesto

	Pressemplice senza contatto di protezione		Pressemplice con contatto di protezione, disinnestabile
	Pressemplice doppia		Pressemplice con interruttore interbloccato
	Pressemplice con contatto di protezione		Pressemplice telefonica
	Pressemplice per corrente trifase con contatto di protezione		Pressemplice d'antenna
	Pressemplice doppia con contatto di protezione		

Apparecchi di misura, relè ed apparecchi di comando a frequenza fonica

	Quadri per contatori ad es. con fusibile o interruttore automatico 10 A		Filtro di arresto per frequenza fonica
	Interruttore orario		Relè di comando a frequenza fonica
	Relè a tempo, ad es. per illuminazione scale		Relè lampeggiatore

Indicazioni generali






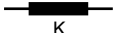
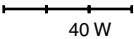








Lampade, apparecchi di illuminazione

✕	Lampada, segno grafico generico	⌘	Lampada di sicurezza sempre inserita
✕ 5 x 60 W	Lampada multipla, con indicazione del numero delle lampade e della potenza, (es.: 5 lampade da 60 W)	✕	Lampada di sicurezza di riserva
✕	Lampada con interruttore	(✕)	Proiettore
✕	Lampada con bypass per lampade in serie	⊗ ✕	Lampada con lampada di sicurezza supplementare di riserva
✕	Lampada ad intensità luminosa Variabile	⊗ ⌘ ✕	Lampada con lampada di sicurezza supplementare di riserva sempre inserita



















La lampada compatta Rittal è più sottile (ca. il 75% in meno di volume rispetto alle lampade tradizionali), è più veloce da installare (fissaggio universale con clip o viti) ed è più luminosa (fino al 75 % in più di resa a parità di potenza).

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617



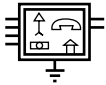






Indicazioni generali			
Lampade a scarica e accessori			
	Lampade a scarica, segno grafico generico		Lampada fluorescente con preriscaldatore
	Lampada multipla per lampade a scarica con indicazione del numero di tubi (es.: con 3 tubi)		Stabilizzatore, segno grafico generale
	Lampada per lampade fluorescenti, segno grafico generale		Stabilizzatore compensato
	Linea di lampade fluorescenti, 40 W ad es. 3 tubi da 40 W ciascuno		Stabilizzatore compensato con filtro audio
	Linea di lampade fluorescenti, 65 W ad es. 2 tubi da 65 W ciascuno		
Apparecchi di segnalazione			
	Suoneria		Tromba elettrica
	Buzzer, ronzatore acustico		Sirena
	Suoneria a segnale singolo		Spia di segnalazione, lampada di segnalazione, segnale luminoso

Indicazioni generali

Segno grafico e descrizione

	Lampada di segnalazione di gruppo		Orologio principale
	Apparecchio di segnalazione luminosa, quadro con lampada di segnalazione ad es. con 6 segnali		Orologio principale di segnalazione
	Segnalazione di annuncio/ricevuta, lampada di segnalazione con pulsante di disinserzione		Apparecchio di controllo, azionato a mano
	Tasto di chiamata e disinserzione		Avvisatore d'incendio con meccanismo rotante
	Citofono domestico		Avvisatore secondario d'incendio a pulsante
	Pulsanti di chiamata con targhette portanome		Segnalatore di temperatura
	Apriporta		Segnalatore di temperatura basato sul principio della fusione del punto di saldatura
	Orologio elettrico, segno grafico generico; orologio secondario		Segnalatore di temperatura bimetallico

Segni grafici per schemi elettrici secondo DIN EN 60 617/IEC 60 617

Indicazioni generali			
Segno grafico e descrizione			
	Segnalatore di temperatura differenziale		Serratura di transito per comandi negli impianti di sicurezza
	Centralino di un impianto di segnalazione incendio per 4 circuiti in sicurezza, impianto di 2 sirene per 2 circuiti, telefono per i 2 impianti		Avvisatore a raggi luminosi
	Allarme polizia		Avvisatore d'incendio automatico
	Avvisatore addetto alla sorveglianza, ad es. con circuito di sicurezza		Interruttore crepuscolare
	Avvisatore vibrazione (pendolo di sicurezza)		



Esempi di abbinamento: pannelli indicatori e lampade di segnalazione modulari (fig. a sinistra) Lampada di segnalazione compatta installata, tramite accessorio di montaggio, su un sistema a braccio portante

Classificazione dei componenti nei circuiti elettrici secondo EN/IEC 81 346-2

Tipo di componente	Sigla identificativa	Esempio
Assiemi	A	Combinazione di apparecchi, amplificatori
Convertitore di grandezze non elettriche su grandezze elettriche	B	Convertitori di misura, sensori, microfoni, componenti fotoelettrici, trasduttori acustici, altoparlanti
Condensatori	C	Condensatori di ogni tipo
Operatori binari, dispositivi di temporizzazione e memorizzazione	D	Dispositivi a circuiti integrati numerici, linee di ritardo, elementi monostabili, elementi bistabili, memorie magnetiche, registratori, registratori a nastro magnetico
Componenti diversi	E	Dispositivi non specificati altrove in questa tabella, ad es. dispositivi di illuminazione, riscaldamento
Dispositivi di protezione	F	Fusibili, limitatori di sovratensioni, parafulmini, scaricatori
Generatori	G	Dispositivi di alimentazione, batterie, oscillatori
Dispositivi di segnalazione	H	Segnalatori ottici e acustici
Relè, contattori	K	Contattori di comando, contattori ausiliari, relè ausiliari, a tempo, lampeggianti
Induttanze	L	Bobine d' induzione, bobine di arresto
Motori	M	Motori in corto circuito, motore con anello collettore
Componenti analogici	N	Amplificatori operazionali, componenti ibridi analogici-digitali
Strumenti di misura e di prova	P	Apparecchi di visualizzazione, apparecchi di registrazione, contatori
Interruttori	Q	Interruttori di potenza, sezionatori, interruttori automatici
Resistori	R	Resistore fisso o variabile, potenziometri di precisione, termistori resistori NTC e PTC
Interruttori, selettori	S	Pulsanti, finecorsa, interruttori di controllo
Trasformatori	T	Trasformatori di potenza e di corrente

Classificazione dei componenti nei circuiti elettrici secondo EN/IEC 81 346-2

Tipo di componente	Sigla identificativa	Esempio
Modulatori	U	Inverter, demodulatori, convertitori di frequenza
Tubi elettronici, semiconduttori	V	Tubi sottovuoto, tubi a scarica di gas, diodi, transistori, tiristori
Vie di trasmissione, guide d'onda	W	Conduttori, cavi, sbarre di alimentazione, antenne
Dispositivi ad innesto	X	Morsettiere, terminazioni a saldare, spine di prova
Dispositivi meccanici azionati elettricamente	Y	Elettrovalvole, freni, frizioni
Limitatori, filtri	Z	Equalizzatori cavi, filtri a cristalli



Tutti i componenti Rittal sono sottoposti a prove rigorose nei propri laboratori accreditati






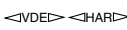






ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

■ I principali marchi di omologazione e relativa simbologia

Marchi rilasciati dagli enti di certificazione VDE

Marchio di conformità e significato	
 <p>Marchio VDE Apparecchi e materiali elettrici d'installazione</p>	 <p>Marchio CEE (contrassegnato E) Apparecchi e materiali elettrici d'installazione</p>
 <p>Identificativo VDE Cavi e conduttori isolati</p>	 <p>Identificativo CEE per fili e conduttori isolati</p>
 <p>Contrassegno cavi VDE Cavi e conduttori isolati</p>	 <p>Contrassegno VDE Cavi e conduttori isolati</p>
 <p>Contrassegno VDE protezione dalle interferenze radio Apparecchi provvisti di filtri contro le interferenze radio</p>	 <p>Contrassegno VDE (come identificativo) Cavi e conduttori isolati</p>
 <p>Marchio VDE per elettronica Componenti elettronici</p>	 <p>Marchio CECC Componenti elettronici</p>
 <p>Contrassegno VDE-GS Mezzi tecnici di lavoro secondo le funzioni prescritte dagli enti di certificazione VDE</p>	 <p>Apparati elettrici conformi alle normative sulla compatibilità elettromagnetica basate sulle normative VDE/EN/IEC/CISPR (Comitato Speciale Internazionale sulle Radiointerferenze) e altre regolamentazioni tecniche.</p>

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Contenitori e armadi di comando

Armadietti compatti AE	138
Armadi componibili TS 8	144
Armadi TS 8 per distribuzione di corrente	150
Armadi monoblocco SE 8	154
Armadi componibili TS -IT	156

Armadietti compatti AE



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

Sintesi dei vantaggi:

- Contenitore in lamiera d'acciaio con trattamento di fondo e verniciatura a polveri per una ottimale protezione dalla corrosione
- Il bordo di protezione con sezione a grondaia impedisce l'infiltrazione di sporco e acqua all'apertura della porta
- Piastra di montaggio serigrafata per la massima semplicità e flessibilità di allestimento
- Listelli forati integrati nella porta, ideali per il fissaggio rapido di barrette trasversali di montaggio, supporti per cavi.
- Negli armadi monoporta la battuta della porta è reversibile senza modifiche meccaniche
- Le flange in acciaio sono intercambiabili con diversi tipi di flange preforate per un passaggio cavi agevole dei cavi
- Chassis di montaggio per allestimenti in profondità personalizzati
- Parete posteriore con forature predisposte per le squadrette di fissaggio a parete o per il montaggio diretto a parete
- Possibilità di collegare il conduttore di terra al contenitore, alla porta e alla piastra di montaggio

Armadietti compatti AE

1 Bordo di protezione del contenitore

- Impedisce ristagni di acqua e previene la formazione di umidità sulla guarnizione
- Rende impossibile la penetrazione di polveri e sporco all'apertura della porta
- Grado di protezione più elevato con la guarnizione in poliuretano espanso iniettato lungo tutto il perimetro



2 Piastra di montaggio

- Montaggio facile e veloce, eseguibile anche da un solo operatore
- La serigrafia con indicazioni di misura consente posizionamenti precisi e lavorazioni rapide



3 Listelli forati della porta

- Per molteplici soluzioni di allestimento
- Per il fissaggio sicuro delle canaline portacavi

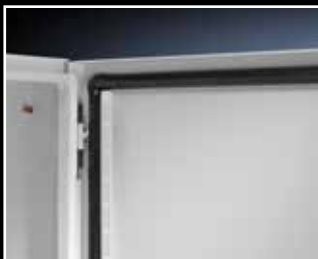


4 Battuta della porta

- Battuta facilmente reversibile negli armadi monoporta
- Nessuna modifica meccanica necessaria in quanto i fori sono già predisposti e coperti con appositi tappi



Armadietti compatti AE



5 Guarnizione in poliuretano iniettato

- Perimetrale, iniettata lungo tutto il bordo
- Resistente a temperature da $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$



6 Flangia intercambiabile

- Lamiera d'acciaio facile da lavorare, fornita non montata
- Compensazione automatica del potenziale tramite elementi di contatto integrati
- Intercambiabile con altre flange in metallo o plastica preforate, per il passaggio semplice e veloce dei cavi



7 Blocchetti di fissaggio

- Per il montaggio di guide, profilati ad omega e a C (ad es. per creare un secondo piano di montaggio)
- Per il passaggio sicuro dei cavi dalla porta al contenitore



8 Chiusure

- Chiusure a filo sostituibili con:
 - maniglia Comfort Mini
 - Maniglie in plastica
 - Maniglie a traversino
 - Inserti di chiusura
 - Inserti cilindrici di chiusura
- Chiusura ad asta, sostituibile con maniglia Ergoform-S
- Chiusura a filo integrabile con inserto cilindrico di sicurezza

Armadietti compatti AE

■ Protezione ottimale della superficie

Il trattamento della superficie garantisce una protezione ottimale dalla corrosione.

Realizzato in 3 fasi per la massima qualità:

- 1.: pretrattamento alle nanoceramiche
- 2.: trattamento del fondo per elettroforesi
- 3.: verniciatura bucciata a polverizzazione elettrostatica



■ Fissaggio e sollevamento

A seconda del modello, gli armadietti compatti AE sono predisposti per:

- utilizzo dei golfari di trasporto
- fissaggio alla parete
- zoccolo



■ Messa a terra

- Perni di messa a terra facilmente accessibili
- Messa a terra della porta tramite listelli forati della porta
- Cavetti di terra in diverse sezioni e lunghezze disponibili come accessori



■ Varianti di esecuzione

Gli armadietti compatti AE sono disponibili anche nelle varianti:

- Acciaio inox
- Per applicazioni in zone potenzialmente esplosive (ATEX)
- Per applicazioni con piano di fissaggio 482,6 mm (19")



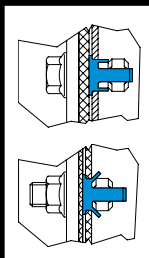
Armadietti compatti AE



■ Tetto parapioggia

Per applicazioni semi-outdoor

- Aumenta la protezione dagli influssi atmosferici in applicazioni all'aperto semi protette
- L'inclinazione impedisce il ristagno dei liquidi



■ Supporti di fissaggio a parete

- Per il fissaggio rapido e veloce al contenitore dall'esterno
- Inserire il «tassello ad espansione» dall'esterno nel foro del contenitore e avvitare dall'esterno il supporto. Trasportare il contenitore già allestito sul luogo di montaggio e fissare i supporti di fissaggio a parete senza aprire il contenitore.



■ Set di accoppiamento

- per le installazioni in batteria dei contenitori a parete AE
- Per un montaggio rapido, semplice, che non richiede filettature
- Limitano la compressione della guarnizione ad un livello predefinito, garantendo una tenuta ermetica permanente tra i contenitori montati in batteria.
- Guarnizione autoadesiva ed elementi angolari di tenuta che consentono di adattare le diverse dimensioni dei contenitori



■ Sistema di chiusura

- Sistemi di chiusura personalizzati con inserti cilindrici e maniglie Ergoform o Mini Ergoform
- Maniglia e traversino e maniglie con chiusure di sicurezza
- Varianti, ad es.:
 - copertura con serratura piombabile
 - coperture per serrature per lucchetti/chiusure multiple

Armadietti compatti AE

■ Varianti della porta

- Scelta di porte trasparenti e pannelli di comando dedicati
- Porte d'ispezione con lastra di vetro trasparente utilizzabile al posto della porta standard
- Diventa un pannello di comando per interruttori, pulsanti e dispositivi di visualizzazione
- Finestra di ispezione con pannello di comando per la protezione dei componenti interni



■ Passaggio cavi

- Flange in metallo o plastica preforate in metallo o plastica
- Flange con bocchettoni a membrana idonei a diversi diametri dei cavi
- Feritoie per l'inserimento di cavi pre-cablati con grado di protezione elevato



■ Guide di allestimento interno

- Allestimento interno in un secondo momento senza modifiche meccaniche
- Montaggio rapido sulle pareti laterali, sul tetto e sul fondo
- Due serie di forature con passo meccanico TS per una superficie di montaggio più ampia
- Sistema di foratura con passo meccanico TS compatibile con gli accessori TS
- Compensazione automatica del potenziale
- Installazione possibile anche dopo l'installazione delle piastre di montaggio
- Possibilità di fissaggio per interruttore di posizione della porta
- Possibilità di montaggio dell'arresto porta



Armadio modulare TS 8



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

Il „Top System“ TS 8 è una piattaforma completa per qualsiasi applicazione. Ogni armadio è lo „specialista“ che risolve ogni problema progettuale. Corredato da un'ampia gamma di accessori, il TS 8 offre infinite possibilità tecniche.

TS 8 – la piattaforma di sistema per:

- Armadi di comando per ambienti industriali
- Armadi per elettronica
- Armadi per blocchi sezionatori
- Contenitori/armadi per zone a rischio sismico
- Armadi in acciaio inox
- Armadi EMC
- Armadi di comando modulari
- Quadri di distribuzione per terziario
- Armadi per interruttori-sezionatori

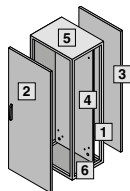
I vostri vantaggi:

- Elevata stabilità grazie ai profilati del telaio saldati
- Fino al 15% in più di spazio grazie al sistema di montaggio su due livelli
- Accoppiabile su ogni lato:
- Compensazione automatica del potenziale
- Reticolo di fissaggio perimetrale con passo di meccanico di 25 mm
- Ottima protezione dalla corrosione: rivestimento alle nanotecnologie, trattamento di fondo per elettrolisi e verniciatura a polveri bucciate

- Allestimento rapido dei piani di montaggio
- Ampia gamma di accessori
- Montaggio senza l'ausilio di attrezzi

Fornitura standard:

- 1 Telaio
- 2 Porta anteriore
- 3 Parete posteriore
- 4 Piastra di montaggio
- 5 Tetto
- 6 Lamiere di fondo



Telaio

■ Allestimento interno universale

- Due piani simmetrici con passo uguale in larghezza e profondità
- Allestimento interno con due piani di montaggio
- Sfruttamento dello spazio interno migliorato del 15% grazie all'utilizzo del piano di montaggio esterno
- Ampia scelta di accessori di montaggio adatti al profilato del telaio per un allestimento interno personalizzato



■ Telai simmetrici

- L'allestimento simmetrico permette di accedere da tutti i lati
- Accessori di sistema per l'allestimento interno con larghezza e profondità uguali
- Accesso da qualsiasi punto grazie ai pannelli laterali incernierati



■ Bordo a grondaia integrato

- Impedisce l'accumulo di sporco e liquidi sulla guarnizione
- Fa defluire i liquidi in modo mirato
- Protegge gli allestimenti interni all'apertura della porta

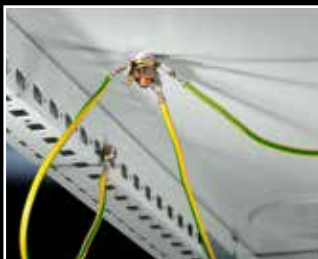


■ Montaggio in batteria

- Ad angolo, a destra, a sinistra, sul fronte, sul retro e nella parte superiore: le possibilità di montaggio in batteria non conoscono limiti
- Tecnica di installazione in batteria per un montaggio veloce e una tenuta al grado di protezione stabile nel tempo
- Possibilità di trasportare gli armadi TS 8 già montati in batteria



Struttura



■ Messa a terra

- Punti di messa a terra su tutti i componenti
- Parni di messa a terra non verniciati e anticorrosione
- Ampia scelta di accessori: cavetti di terra in diverse esecuzioni, sbarre di messa a terra, punti di messa a terra centrale ecc.
- Non è necessaria l'applicazione di vernice conduttiva



■ Compensazione del potenziale

- Tutti i pannelli e le lamiera di fondo sono unite elettricamente attraverso gli elementi di fissaggio.



■ Stabilità/capacità di carico

- Capacità di carico del TS 8 fino a 1400 kg
- Per applicazioni specifiche è possibile aumentare i dati di carico, ad esempio il TS IT consente una capacità di carico fino a 1500 kg



■ Chiusure sicure

- Chiusura ad asta con 4 punti di blocco e inserto a doppio pettine
- Chiusure facilmente sostituibili con maniglie Comfort per inserto cilindrico, maniglie Comfort per inserti di chiusura e inserti di chiusura standard
- Porta con serratura bloccata sulla porta battente
- Sistemi richiudibili con una sola mano

Porta

■ Battuta della porta reversibile

- Battuta della porta reversibile senza modifiche meccaniche
- Cerniere 130° non visibili
- Perni imperdibili



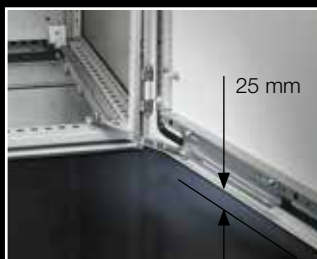
■ Telaio di rinforzo della porta

- Reticolo di fissaggio con passo meccanico 25 mm
- Predisposto per il fissaggio di canaline, ripiani di lavoro, supporti per cablaggio
- Con reticolo di foratura
- Installazione degli accessori TS



■ Ampia distanza in altezza dal pavimento

- Distanza dal pavimento della porta: 25 mm
- La porta è apribile anche se il pavimento non è piano



Piastra di montaggio



■ Installazione

- Serigrafia con unità di misura stampigliate
- Agevole posizionamento della piastra spingendola leggermente sulle guide di sostegno con sopralzi in plastica
- Le guide di sostegno (profilati di montaggio TS) possono essere utilizzate anche per l'allestimento interno
- Facile posizionamento della piastra di montaggio nel reticolo di foratura con passo meccanico 25 mm
- Montaggio eseguibile da un solo operatore mediante clip di fissaggio
- Fissaggio del supporto della piastra senza ausilio di attrezzi
- Messa a terra in un secondo tempo inserendo la vite di messa a terra dalla parte anteriore



■ Suddivisione in larghezza

- Separazione funzionale in scomparti
- Diverse quote di profondità disponibili per il posizionamento delle piastre di montaggio



■ Montaggio laterale

- Possibile inserimento della piastra di lato
- I componenti installati nella parte anteriore non influenzano l'allestimento della piastra
- E' possibile montare la piastra anche quando l'armadio è già allestito

Tetto/fondo

■ Lamiera del tetto asportabile

- Varianti per il passaggio cavi
- Facilità di lavorazione per l'inserimento di bocchettoni passacavi, flange passacavi, condizionatori
- Protezione con guarnizioni di copertura per armadi montati in batteria
- Golfari di trasporto sostituibili con viti di fissaggio



■ Fondo

- Lamiere di fondo divise in più parti e in diverse varianti
- Massimo spazio funzionale per l'ingresso dei cavi
- Accessori modulari per un'agevole e sicura introduzione a tenuta dei cavi tra le lamiere di fondo
- In caso di struttura quadrata, è possibile installare l'ingresso cavi ruotato di 90°



■ Valore aggiunto

- I profilati TS possono essere utilizzati per montaggi supplementari a supporto dei montaggi eseguiti su piastra di montaggio
- Le guide sono installabili anche in un secondo tempo quando l'armadio è allestito, ad esempio per la raccolta e il fissaggio dei cavi



Ri4Power Forma 1-4



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

Ri4Power forma 1-4 è il sistema modulare e personalizzabile per quadri in bassa tensione omologati con prove di tipo e con suddivisione interna in forme costruttive. La combinazione flessibile delle tipologie di scomparti Ri4Power consente configurazioni ottimali per ogni esigenza d'installazione e i diversi campi applicativi.

Ri4Power forma 1-4 offre la massima protezione per gli operatori. L'isolamento completo delle sbarre e la suddivisione in scomparti impediscono la generazione e la diffusione dei guasti interni

Sicurezza testata

- Quadri omologati con prove di tipo secondo la normativa internazionale IEC 61 439-1
- Verifiche con certificazione ASTA
- Grado di protezione fino a IP 54
- Test sulla tenuta dell'arco interno secondo IEC 61 641

Ri4Power forma 1-4

■ Sistema modulare di componenti compatibili con le diverse forme costruttive

- Per quadri di distribuzione in bassa tensione certificati con prove di tipo secondo IEC 61 439-1/-2 e CEI EN 61 439-1/-2
- Per quadri di potenza e quadri di distribuzione
- Soluz. per la realizz. strutturata di quadri elettrici con segregazione secondo le forme costrutt. 1-4b
- Configurazione della quadristica semplice e immediata; montaggio facile e veloce



■ Sistemi a sbarre fino a 5500 A

- RiLine – il sistema sbarre compatto fino a 1600 A
- Maxi-PLS – il sistema facile e veloce da assemblare
- Flat-PLS – il sistema a sbarre piatte per correnti elevate
- Sistema equipotenziale di protezione omologato
- Elevata tenuta al corto circuito fino a 100 kA per 1 sec.



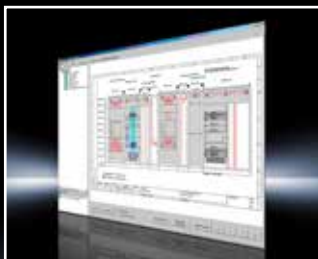
■ Sistema modulare di armadi

- Sistema basato sulla piattaforma di armadi TS 8
- Configurazione flessibile e modulare della struttura frontale
- Differenti versioni del tetto per ogni esigenza
- Configurazione modulare degli scomparti funzionali per segregazioni interne fino alla forma costruttiva 4b
- Coperture interne di protezione dai contatti accidentali per interruttori e sezionatori sotto-carico NH
- Accessori dedicati Ri4Power



■ Facilità di progettazione Software Power Engineering

- SV 3020.500
- Configurazione di quadri in B.T. con componenti omologati con prove di tipo (conformità di un dato tipo di quadro alle prescrizioni normative)
- Configurazione facile e veloce con generazione automatica disegni di montaggio
- Creazione di distinte base con rappresentazioni grafiche



Ri4Power forma 1-4 – miglior design universale



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

Sintesi dei vantaggi:

- Elevata flessibilità di scelta e configurazione dei moduli e degli scomparti
- Tecnica di montaggio semplice, sicura e testata
- Elevati standard qualitativi e ottimo rapporto prezzo/prestazioni
- Configurazione semplice e rapida della quadristica Ri4Power grazie al software Rittal Power Engineering

Grazie all'ampia scelta di moduli e scomparti e alla suddivisione secondo le varie forme costruttive, Ri4Power offre una gamma di soluzioni complete per i vari mercati di riferimento. Industria, terziario, energia – sia che si tratti di impianti produttivi, edifici industriali o infrastrutture IT, Ri4Power è la soluzione ideale per ogni applicazione.

Industria di processo

- Depuratori
- Industria pesante (minieraria, ferro, acciaio)
- Cementifici
- Stoccaggio rifiuti
- Industria della carta
- Industria chimica, petrolchimica
- Industria farmaceutica

Impianti industriali

- Ind. automobilistica
- Ingegneria meccanica

Ind. nautica, ing. navale

- Centrali elettriche di piccola taglia
- Energia eolica e fotovoltaica
- Impianti di produzione a biomassa

Edifici, infrastrutture

- Scuole
- Banche
- Assicurazioni
- Centri di elaborazione dati
- Stadi
- Ospedali
- Padiglioni fieristici
- Aeroporti

Ri4Power Forma 1-4

■ Scomparto per interruttori di potenza

- Quadri idonei per interruttori e dispositivi di protezione dei più importanti produttori, come Siemens, ABB, Mitsubishi, Eaton, Terasaki, Schneider Electric e General Electric.
- Impiego di interruttori di potenza aperti e scatolati



■ Scomparto congiuntore

- Combinazione di uno scomparto per interruttori di potenza e di uno scomparto per la risalita sbarre.
- Soluzione perfetta per collegare due semisbarre



■ Scomparto partenza linea

- Flessibilità di allestimento interno.
- Sbarre di distribuzione con isolamento completo e molteplici tecniche di connessione.
- Per interruttori scatolati e partenze motori



■ Scomparto risalita cavi

- Ingresso cavi superiore o inferiore.
- Installazione flessibile con la gamma di accessori Rittal.
- Forme costruttive fino alla forma 4b con aree di connessione cavi opzionali.



■ Scomparto interruttori-sezionatori

- Per interruttori Jean Müller, ABB, Siemens.
- In alternativa anche per l'installazione degli apparecchi modulari Jean Müller.



L'armadio TS 8 disponibile anche "monoblocco": è il nuovo SE 8



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

La struttura TS 8, collaudata e utilizzata in milioni di armadi in tutto il mondo, diventa la piattaforma standard di due importanti famiglie di armadi Rittal: il sistema modulare TS 8 e il nuovo SE

8. "Soluzioni infinite" significa versatilità di allestimento e nuovi vantaggi per tutte e due le gamme.

I vantaggi:

Un'unica soluzione progettuale per entrambe le piattaforme

- Minori tempi e costi di progettazione grazie agli stessi componenti per l'allestimento interno
- Identica struttura di porte, piastre di montaggio e fondi
- Zoccoli identici per entrambe le piattaforme

Un'unica gamma di accessori

- Processi di ordinazione semplificati
- Bassi costi di magazzino
- Assemblaggio semplice e veloce senza addestramento dell'operatore

Stessa piattaforma di climatizzazione:

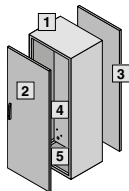
- Climatizzazione modulare identico per la porta clima

Stesso sistema di montaggio su due livelli

- Utilizzo efficace dello spazio interno
- Infinite varianti di configurazione interna.

Fornitura standard:

- 1 Struttura tetto e pareti laterali, realizzate in unica soluzione
- 2 Porta anteriore
- 3 Parete posteriore asportabile
- 4 Piastra di montaggio
- 5 Lamiere di fondo



Telaio

■ Struttura

- Elevata stabilità grazie alla struttura autoportante
- Risparmio di tempo - Installazione diretta, le pareti e il tetto sono integrati
- Elevato grado di protezione
- Varianti in lamiera d'acciaio verniciata o in acciaio inox per ogni campo di applicazione



■ Ampia gamma dimensionale

- Armadi profondi 400, 500 e 600 mm
- Armadi larghi da 600 a 1800 mm
- Armadi alti da 1800 e 2000 mm
- Ampia scelta di zoccoli/fondi: in lamiera d'acciaio, acciaio inox o plastica, zoccolo Flex-Block



■ Montaggio semplificato

- Compensazione automatica del potenziale
- Gestione ottimizzata dell'entrata dei cavi
- Ampia gamma di accessori disponibili grazie alla piattaforma TS 8



■ Allestimento universale

- Due piani di fissaggio con reticolo di foratura e quote di montaggio identiche in larghezza e profondità
- Allestimento interno su due livelli di fissaggio
- Fino al 15% in più di spazio utile grazie all'ottimizzazione del livello di montaggio esterno
- L'armadio monoblocco SE 8, grazie alla sua totale compatibilità con il TS 8, assicura un'ampia scelta di accessori per l'allestimento interno



Il nuovo armadio TS IT



Dati di ordinazione: vedi Catalogo 34 e www.rittal.it

La nuova piattaforma TS IT, basata su componenti TS 8, è ideale per tutte le applicazioni. Costituito da armadi rack, accessori e tecnica d'installazione

plug & play soddisfa le esigenze di "semplificazione". Capacità di carico 15000 N.

Vantaggi:

Montaggio senza attrezzi

- Tutti i principali componenti dell'armadio TS IT sono stati progettati con sistema di montaggio rapido senza l'ausilio di attrezzi
- Per regolare in profondità i piani da 19": sgancia il dispositivo di fissaggio rapido, regola in posizione e blocca
- Guide portanti e ripiani porta-apparecchi sono facilmente inseriti nel profilato portante posteriore e agganciati nel profilato anteriore senza l'ausilio di attrezzi.
- La parete laterale è divisa in due parti: per prima si aggancia in alto la semi-parete superiore, poi si innesta in basso la seconda parete.

Equipaggiamenti speciali inclusi nella dotazione standard

- Ingresso dei cavi sul tetto in entrambi i lati e in tutta la profondità attraverso listelli a spazzola
- Maniglia Comfort anteriore e posteriore per chiusure personalizzate
- Porta posteriore a due battenti: salva-spazio, ottimizza la collocazione degli armadi nel locale
- Incisione perimetrale delle unità di misura in altezza (scala HE)

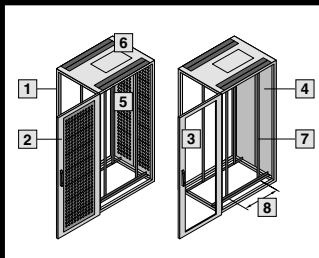
Un armadio rack per tutte le esigenze IT

Armadio per applicazioni server e di rete in un unico armadio rack dotato di serie di porta trasparente o aerata

Armadio TS IT

■ Configurazione/descrizione

- 1 Telaio dell'armadio
- 2 Porta anteriore aerata
- 3 Porta trasparente
- 4 Porta posteriore in lamiera d'acciaio, a due battenti verticali
- 5 Porta posteriore aerata, a due battenti verticali
- 6 Lamiera del tetto con listelli a spazzola e feritoia per unità di ventilazione
- 7 Profilati di montaggio da 19" (482,6 mm), anteriore e posteriore
- 8 Distanza tra i piani regolabile



■ Fissaggio sicuro ad innesto rapido

- Se si devono regolare i piani da 19", è sufficiente sganciare il dispositivo di fissaggio rapido e regolare in profondità
- Elevata capacità di carico: fino a 15000 N



■ Comfort nella perfezione

- Allestimento interno asimmetrico e guide laterali per profili 19" in grado di garantire facili installazioni su quote alternative
- Distanza tra i piani: determinabile direttamente grazie al passo metrico integrato
- Scala delle unità rack (HE): anteriore e posteriore, leggibile da entrambi i lati



Armadio TS IT



■ Concetto di porta innovativo

- Porta trasparente o aerata
- Porte con cerniera a 180° e maniglia
- Comfort predisposte per chiusure particolari
- Porta posteriore in due parti per ridurre gli ingombri
- Distribuzione ottimale dell'aria: circa l'85% di superficie libera all'interno della perforazione



■ Tetto multifunzione

- Listelli a spazzola per l'introduzione dei cavi ai lati dei profili 19"
- Possibilità di fissaggio dei raccogliscavi direttamente dietro il listello a spazzola
- Apertura predisposta per la climatizzazione attiva o passiva (con unità di ventilazione, distanziali /deflettori)



■ Montaggio senza impiego di attrezzi

- Montaggio di guide di sostegno, ripiani porta-oggetti, guide telescopiche e altro ancora senza l'ausilio di attrezzi
- Facile aggancio nel profilo di supporto posteriore, estensione fino alla misura desiderata e fissaggio frontale

Armadio TS IT

■ Pannello laterale a montaggio rapido

- Pannello laterale diviso per un montaggio più facile eseguibile da un solo operatore
- Aggancio del pannello laterale superiore, inserimento del pannello inferiore e chiusura, senza viti
- Pannello laterale in due parti, con chiusure rapide, serratura integrata e blocco dall'interno per la massima sicurezza



■ Valore aggiunto integrato nel sistema 19"

- Predisposto per l'integrazione del Dynamic Rack Control e del sistema di gestione cavi
- Possibilità di utilizzare il kit di montaggio salvaspazio a clip per l'installazione delle PDU zero-U di Rittal su entrambi i lati, tra il profilo 19" e le pareti laterali



■ Massima efficienza energetica,

- Predisposizione completa sia per le soluzioni di climatizzazione per rack e gli armadi installati in batteria (inline), sia per gli armadi che sfruttano la climatizzazione del locale tecnico
- Chiusura laterale regolabile con deflettori aria e listello a spazzola perimetrale
- Il sistema di compartimentazione degli armadi larghi 800 mm offre uno spazio d'installazione di 6 HE addizionali.



■ Indice

A

Allestimento meccanico	36
Apparati da proteggere (con fusibili)	64
Approvazioni e certificazioni	111
Armadi e contenitori di comando	137
Armadi monoblocco SE	154
Armadietti compatti AE	138
Armadio modulare TS 8	144
Armadio TS IT	156
Attenuazione HF in dB	101

B

Bocchettoni pressacavo	42
------------------------	----

C

Caduta di corrente	27
Calcolo della potenza in un circuito a corrente alternata	31
Cavi all'interno delle canaline di cablaggio	44

Cavi isolanti con gomma siliconica	48
Cavi isolati in materiale plastico	46
Cavi isolati per correnti elevate	45
Chiusura e apertura nei circuiti elettrici	29

Circuito equipotenziale di protezione	88
---------------------------------------	----

Classi dei fusibili per bassa tensione	64
----------------------------------------	----

Classi di impiego (fusibili per bassa tensione)	64
-------------------------------------------------	----

Classificazione dei componenti nei circuiti elettrici secondo EN/IEC 81-346-2	134
-------------------------------------------------------------------------------	-----

Classificazione delle zone di rischio	104
---------------------------------------	-----

Codice IK (protezione contro gli impatti meccanici esterni)	79
-------------------------------------------------------------	----

Codice IP (grado di protezione IP)	76
------------------------------------	----

Codici AWG (American Wire Gauge)	52
----------------------------------	----

Collegamento in parallelo	26
---------------------------	----

Collegamento in serie	26
Colori identificativi dei conduttori	48
Conduttori di protezione	88
Contenitori e armadi di comando	137
Corrente di corto circuito nei sistemi trifase	80
Correnti nominali dei motori trifase	67
Correnti parassite	72

D

Diagramma EMC	101
Diametri esterni di cavi e conduttori	50
Disegni per progettazione	120
Dispositivo suscettibile al disturbo	98

E

EIA-310-D	39
EMC	98
EN 61 439	92, 94

F

Fattore di correzione (modifica della portata in corrente dei sistemi a sbarre in rame)	57
Fonti e fenomeni di disturbo	98
Fusibile DO	62
Fusibile NH	62
Fusibili per bassa tensione	61

G

Gas e vapori infiammabili (simboli inerenti la sicurezza)	108
Grado di protezione	91

I

Influenza da radiazioni	99
Influenza elettromagnetica	98
Interferenze	98
Interferenze legate al campo in bassa frequenza	99

L

Legge di Ohm	26
--------------	----

M

Marcatura CE	102
Marcature dei morsetti e conduttori di rete	118
Marchi di conformità	135
Meccanismi di interferenze	98
Modi di protezione contro l'innesco di esplosione	105
Multipli e sottomultipli decimali delle unità di misura	24

N

Norme in pollici/passi metrico	36
Nozioni tecniche sugli armadi di comando	161

P

Portata dei conduttori (a una temperatura ambiente)	51
Potenza dissipata	65
Potenza elettrica	30
Potenza elettrica dei motori	29
Protezione contro la penetrazione d'acqua	78
Protezione contro le scosse elettriche	86
Protezione da contatti accidentali e corpi estranei	77
Protezione dal pericolo di esplosione	104
Pulsanti	90
Punti di connessione del conduttore di protezione	89

R

Raddrizzatore a due semionde	28
Raddrizzatore a una semionda	28
Raddrizzatore trifase	28
Relazione tra le diverse marcature dei conduttori	49
Resistenza di un conduttore	26
Resistenze	117
Resistenze in un circuito a corrente alternata	27

Reticolo di fissaggio con fori Ri4Power	37 151
Risonanza in un circuito a corrente alternata	30

S

Sbarre di alimentazione	56
Sbarre di distribuzione	55
Sbarre in rame	54
Schermatura EMC/HF	98
Sicurezza antisismica	112
Sistema di allestimento 19"	36
Sistemi di contenitori e armadi di comando	137
Soluzioni di climatizzazione	68, 73
Superficie effettiva dell'armadio/contenitore	74

T

Tempo massimo di intervento dei dispositivi di protezione del corto circuito per conduttori in rame	63
Tensione a onda quadra	28
Tensioni nominali/correnti nominali fusibili NH e D	66
Trasporto (con gru di sollevamento)	81
Tubi d'installazione	43

U

UL 508, UL 508A	109
UL 94	46
Unità di misura derivate	23
Unità di misura e grandezze secondo il Sistema Internazionale (SI)	24
Unità di misura fondamentali	23

V

Valori di grandezze alternate sinusoidali	28
Verifiche di progetto e metodi di verifica	95

■ Riferimenti bibliografici

Norme menzionate: IEC, VDE, DIN

ZVEH Leitfaden

Zentralverband der Deutschen Projektierung und Bau von
Elektro- und Informationstechnischen Schaltanlagen nach DIN EN 61 439
Handwerke: (VDE 0660-600)

[Vademecum ZVEH (Associazione tedesca installatori elettrici)

Progettazione e costruzione dei quadri elettrici e IT secondo DIN EN 61 439]

Rittal S.p.A.: "Il vademecum del tecnico,
Dati, norme, informazioni" 04/2009

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



Pubblicazioni disponibili:

1

2013

Quadri conformi alla nuova normativa

Applicazione alla nuova norma EN 61439

2

2013

Climatizzazione degli armadi di comando e dei processi

3

2014

Nozioni tecniche sugli armadi di comando





Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Armadi
- Distribuzione di corrente
- Climatizzazione
- Infrastrutture IT
- Software & Service

Rittal S.p.A
S.P.14 Rivoltana, Km 9,5 • I-20060 Vignate (MI)
Tel. +39(0)2 959301 • Fax: +39(0)2 95360209
E-Mail: info@rittal.it • www.rittal.it



06.2014/E137

FRIEDHELM LOH GROUP