

# Indice - Informazioni tecniche





Termini	Pagina	Colonna
Norme di riferimento	IV	1
Valori di riferimento e tolleranze	IV	1
Regole per lo stoccaggio e la movimentazione	IV	1
Condizioni di funzionamento	IV	2
Campo di funzionamento	IV	2
Limitazione dei picchi di sovratensione	IV	2
Corrente residua	IV	2
Temperatura ambiente	IV	2
Condensa	IV	2
Posizione di montaggio	IV	2
Circuiti RC soppressori d'arco	IV	2
Cenni sulle procedure di saldatura automatica	IV	2
Montaggio	IV	2
Flussatura	IV, V	2, 1
Preriscaldamento	V	1
Saldatura	V	1
Lavaggio	V	1
Terminologia e definizioni	V	1
Numerazione terminali	V	1
Caratteristiche dei contatti	V	2
Insieme di contatti	V	2
Singolo contatto	V	2
Contatti biforcati	V	2
Contatto a doppia rottura	V	2
Microinterruzione	V	2
Microconnessione	V	2
Sconnessione completa	V	2
Corrente nominale	V	2
Massima corrente istantanea	V	2
Tensione nominale	V	2
Massima tensione commutabile	V	2
Carico nominale in AC1	V	2
Carico nominale in AC15	VI	1
Portata motore monofase	VI	1
Portata nominale lampade	VI	1
Potere di rottura in DC1	VI	1
Carico minimo commutabile	VI	1
Condizioni di prova per caratteristiche dei contatti e relativi grafici	VI	1
Durata elettrica a carico nominale	VI	1
Durata elettrica "diagramma F"	VI	2
Coefficiente di riduzione del carico in funzione del Cos φ	VI	2
Motori con condensatori di avviamento	X	1
Carichi in corrente alternata trifase	XII	1
Motori trifase	XII	1
Commutazione di differenti tensioni in un relè	XII	2
Resistenza di contatto	XII	2
Categorie di contatto secondo EN 61810-7	XII	2
Caratteristiche della bobina	XIII	1
Tensione di alimentazione nominale	XIII	1
Potenza nominale	XIII	1
Campo di funzionamento	XIII	1
Tensione di non funzionamento	XIII	1
Tensione minima di funzionamento	XIII	1
Tensione massima di funzionamento	XIII	1
Tensione di mantenimento	XIII	1
Tensione di rilascio	XIII	1
Resistenza nominale	XIII	1
Assorbimento nominale	XIII	1
Prove termiche	XIII	2
Relè monostabile	XIII	2
Relè bistabile	XIII	2
Relè passo passo	XIII	2
Relè a rimanenza	XIII	2
Isolamento	XIII	2
Funzioni ed isolamento del relè	XIII	2
Livelli d'isolamento	XIII, XIV	2, 1
Coordinamento dell'isolamento	XIV	1
Tensione nominale del sistema di alimentazione	XIV	2
Tensione nominale d'isolamento	XIV	2
Rigidità dielettrica	XIV	2
Gruppo d'isolamento	XV	1
SELV, PELV e separazione di sicurezza	XV	1
Il sistema SELV	XV	1
Il sistema PELV	XV	1
Caratteristiche generali	XV	2
Ciclo	XV	2
Periodo	XV	2
RI (Rapporto d'intermittenza)	XV	2
Servizio continuo	XV	2
Durata meccanica	XV	2
Tempo d'intervento all'eccitazione	XV	2
Tempo d'intervento alla diseccitazione	XV	2
Tempo di rimbalzo	XV	2
Temperatura ambiente	XVI	1
Campo di temperatura ambiente	XVI	1
Campo di temperatura d'immagazzinamento	XVI	1

Categoria di protezione ambientale	XVI	1
Grado di protezione verso l'interno	XVI	1
Resistenza alle vibrazioni	XVI	1
Resistenza agli urti	XVI	1
Posizione di montaggio	XVI	2
Potenza dissipata nell'ambiente	XVI	2
Distanza di montaggio tra relè e circuito stampato	XVI	2
Coppia di serraggio	XVI	2
Sezione minima dei cavi	XVI	2
Sezione massima dei cavi	XVI	2
Connessione di più cavi	XVI	2
Morsetti a bussola	XVI	2
Morsetti a piastrina	XVI	2
Morsetti a molla	XVI	2
Morsetti Push-in	XVI	2
Pettini	XVI	2
SSR - Relè stato solido	XVII	1
Relè Stato Solido SSR (Solid State Relay)	XVII	1
Foto-accoppiatore	XVII	1
Campo della tensione di commutazione	XVII	1
Minima corrente di commutazione	XVII	1
Corrente di controllo	XVII	1
Massima tensione di blocco	XVII	1
Relè con contatti a guida forzata (meccanicamente vincolati) o relè di sicurezza	XVII	1
Relè di controllo e di misura	XVII	1
Tensione di alimentazione controllata	XVII	1
Controllo asimmetria	XVII	1
Campo di controllo	XVII	1
Tempo di intervento	XVII	2
Ritardo di controllo (T2)	XVII	2
Ritardo all'intervento (Serie 71)	XVII	2
Ritardo all'intervento (Serie 72)	XVII	2
Memorizzazione del difetto	XVII	2
Isteresi regolabile	XVII	2
Relè di protezione termica	XVII	2
Relè di controllo livello	XVII	2
Tensione sonde	XVII	2
Corrente sonde	XVII	2
Sensibilità massima	XVII	2
Sensibilità fissa o regolabile	XVII	2
Sicurezza a logica positiva	XVII	2
Temporizzatori	XVIII	1
Regolazione temporizzazione	XVIII	1
Ripetibilità	XVIII	1
Tempo di riassetto o tempo di recupero	XVIII	1
Durata minima impulso comando	XVIII	1
Precisione di fondo scala	XVIII	1
Relè crepuscolari	XVIII	1
Soglia di intervento	XVIII	1
Tempo di intervento	XVIII	1
Interruttori orari	XVIII	1
Tipi con 1 o 2 contatti	XVIII	1
Tipo di orologio	XVIII	1
Programmi	XVIII	1
Intervallo minimo di programmazione	XVIII	1
Riserva di carica	XVIII	1
Relè ad impulsi e luce scale	XVIII	1
Minima/Massima durata impulso	XVIII	1
Numero di pulsanti luminosi collegabili	XVIII	1
Conformità alla prova al filo incandescente secondo EN 60335-1	XVIII	2
Caratteristiche EMC (Compatibilità elettromagnetica)	XVIII	2
Burst (transitori veloci)	XIX	1
Surge (impulsi di tensione)	XIX	1, 2
Regole EMC	XIX	2
Affidabilità (MTTF e MTBF)	XIX	2
MTBF, MTF e MCTF	XIX	2
MCTF, B <sub>10</sub> e B <sub>10d</sub> per relè Finder	XIX	2
Compatibilità alle Direttive RoHS, REACH e WEEE	XX	1
Cadmio	XX	1
Categorie SIL e P L	XX	1
Classi SIL - Secondo EN 62061	XX	2
Classi P L - Secondo EN ISO 13849-1	XX	2
Punti in comune tra EN 62061 e EN ISO 13849-1	XX	2
Affidabilità dei componenti	XX	2
Certificazioni e Omologazioni di prodotto	XXI	—
TABELLA 1 Classificazione dei carichi contatti	VII	—
TABELLA 2.1  Portate prodotti omologati	VIII, IX	—
TABELLA 2.2  Portate prodotti omologati	X	—
TABELLA 2.3  Portate prodotti omologati	XI	—
TABELLA 3 Portata dei relè con motori trifase	XII	1
TABELLA 4 Categorie di contatto	XII	2
TABELLA 5 Caratteristiche dei diversi materiali di contatto	XII	2
TABELLA 6 Tensione di tenuta ad impulso	XIV	2
TABELLA 7 Grado d'inquinamento	XIV	2

## Norme di riferimento

Se non indicato diversamente, tutti i prodotti riportati sul catalogo sono progettati e prodotti secondo i requisiti delle seguenti norme Europee Internazionali:

- **EN 61810-1**, **EN 61810-2**, **EN 61810-7** per i relè a tutto o niente
  - **EN 61810-3** per i relè con contatti guidati (relè di sicurezza)
  - **EN 61812-1** per i temporizzatori
  - **EN 60669-1** e **EN 60669-2-2** per i relè elettromeccanici ad impulsi
  - **EN 60669-1** e **EN 60669-2-1** per relè elettronici ad impulsi, temporizzatori luce scale, interruttori orari e relè crepuscolari e relè di controllo.
- Vengono inoltre considerate le seguenti norme:
- **EN 60335-1** e **EN 60730-1** per dispositivi per uso domestico
  - **EN 50178** per dispositivi per uso industriale.

## Valori di riferimento e tolleranze

Se non indicato diversamente, tutti i dati tecnici sono riferiti alle seguenti condizioni ambientali:

- temperatura ambiente:  $23\text{ °C} \pm 5\text{ K}$
- pressione atmosferica:  $96 \pm 10\text{ kPa}$
- umidità:  $50 \pm 25\%$
- altitudine: dal livello del mare a 2000 m. Altitudini superiori non hanno alcun effetto su corrente o temperatura, ma riducono la tensione di tenuta ad impulso del 14% a 3000 m, del 29% a 4000 m, del 48% a 5000 m.

Si applicano inoltre le seguenti tolleranze:

- resistenza, assorbimento e potenza bobina:  $\pm 10\%$
- frequenza:  $\pm 2\%$
- dimensioni indicate nei disegni meccanici:  $\pm 0.1\text{ mm}$

## Regole per lo stoccaggio e la movimentazione

Tutti i prodotti Finder sono imballati singolarmente e/o in confezioni multiple, progettate per facilitare le attività di stoccaggio, identificazione, conservazione e movimentazione.

Per garantire prestazioni e qualità invariate nel tempo, è necessario rispettare le seguenti regole:

- Movimentare i pallet SEMPRE mediante carrello elevatore o altro mezzo di immagazzinamento idoneo.
- Maneggiare i prodotti con cautela, evitando le cadute od altre sollecitazioni meccaniche violente (urti, compressioni, abrasioni) che possano comprometterne l'integrità e la funzionalità.
- Stoccare il prodotto in ambienti asciutti, seguendo le prescrizioni del paragrafo "Campo di temperatura di immagazzinamento".
- Mantenere i colli in posizione verticale, così come sono stati progettati per proteggere il contenuto.
- Per semplificare identificazione e rintracciabilità dei prodotti, stocarli negli imballi originali fino al loro impiego.
- Mantenere l'imballo originale chiuso, in modo da evitare l'accumulo di polvere e l'azione diretta dei raggi solari sui prodotti.
- Nel caso di attività di e-sales, integrare la protezione del prodotto con imballaggio supplementare, per evitare che i sistemi automatici di smistamento in uso dai corrieri danneggino il contenuto.
- Evitare l'impiego di prodotti che presentino confezioni danneggiate, non integre o manomesse.

## Condizioni di funzionamento

### Campo di funzionamento

In generale, i relè Finder possono lavorare nell'intero range di temperature ambiente secondo le classi di funzionamento:

- Classe 1 – 80%...110% della tensione nominale, o
- Classe 2 – 85%...110% della tensione nominale.

Nelle applicazioni in cui la tensione di alimentazione bobina può uscire dalle tolleranze previste, i diagrammi "R" riportano la relazione tra temperatura ambiente, massima tensione bobina ammessa e tensione minima di funzionamento.

Se non espressamente indicato diversamente, tutti i relè sono adatti per un Duty Cycle del 100% (servizio continuo) e tutte le bobine in AC sono adatte per frequenze di 50 e 60 Hz.

### Limitazione dei picchi di sovratensione

Nel caso di utilizzo di relè Serie 40, 41, 44 e 46 con tensione di alimentazione  $\geq 110\text{ V}$ , si raccomanda di utilizzare in parallelo alla bobina circuiti di protezione (varistori in AC e diodi in DC). I moduli della serie 99 LED + Varistore (per AC) o LED + diodo (per DC) si adattano perfettamente a tale scopo.

### Corrente residua

Quando il relè è alimentato in AC tramite un interruttore di prossimità o conduttori di lunghezza superiore a 10 m, è consigliato utilizzare il modulo anti-rimanenza serie 99, o in alternativa collegare una resistenza di  $62\text{ k}\Omega/1\text{ W}$  in parallelo alla bobina.

### Temperatura ambiente

La temperatura ambiente, indicata nei dati tecnici e nel grafico "R", si riferisce all'ambiente nelle immediate vicinanze del relè, in quanto questa potrebbe essere maggiore della temperatura dell'ambiente in cui l'apparecchiatura è situata. Vedere pag. XIV per maggiori dettagli.

### Condensa

All'interno dei relè non deve formarsi condensa o ghiaccio a causa delle condizioni ambientali d'impiego.

### Posizione di montaggio

Salvo diversa indicazione, la posizione di montaggio dei relè può essere qualsiasi (se è fissato correttamente, per esempio da un ponticello di ritenuta montato sullo zoccolo).

### Circuiti RC soppressori d'arco

Se viene collegata al contatto una rete Resistenza/Condensatore per soppressione dell'arco, ci si dovrà assicurare che, quando il contatto è aperto, la corrente residua attraverso la rete RC non determini una tensione residua maggiore del 10% della tensione nominale di carico (tipicamente la bobina di un altro relè o solenoide), altrimenti il carico potrebbe ronzare o vibrare influenzandone l'affidabilità. Inoltre, l'utilizzo di una rete RC sul contatto renderà nullo l'isolamento tra contatti aperti del relè.

## Cenni sulle procedure di saldatura automatica

La procedura completa di saldatura automatica ad onda comprende generalmente le seguenti fasi:

### Montaggio

Assicurarsi che durante questa operazione i terminali si inseriscano perpendicolarmente nella scheda elettronica. La documentazione Finder riporta, per ogni relè, la foratura del circuito stampato, che è considerata sul lato rame. A causa del peso del relè, è consigliabile l'impiego di una scheda elettronica con foro passante rivestito per garantire un fissaggio sicuro.

### Flussatura

Si tratta di un procedimento particolarmente delicato. Se il relè non è RT II o RT III (vedi pagina XIV), il flussante può risalire per capillarità all'interno del relè stesso, alterandone completamente le funzioni. In ogni caso utilizzando la flussatura a schiuma o a spruzzo è necessario che il flussante venga applicato solo sul lato piste senza che risalga sul lato componenti della scheda.

Seguendo le indicazioni sopra riportate e utilizzando flussanti a base alcolica o a base acquosa, è possibile utilizzare relè con grado di protezione RT II o RT III.

**Preriscaldamento**

Ha la funzione di asciugare la scheda e di garantire l'attivazione del flussante; si consiglia di non superare la temperatura di 120 °C sul lato componenti.

**Saldatura**

La temperatura dello stagno fuso è di circa 260 °C. È necessario porre molta attenzione alla velocità e all'immersione della scheda sull'onda di stagno mantenendola per circa 5 secondi.

**Lavaggio**

Con l'utilizzo dei flussanti "no clean" non è necessario lavare le schede, in quanto i residui solidi vengono eliminati facilmente durante il procedimento di preriscaldamento e saldatura.

Nel caso in cui la scheda elettronica debba essere lavata per l'utilizzo in particolari ambienti o la preparazione ad altri trattamenti, raccomandiamo l'utilizzo del relè ermetico (varianti xxx1 - RT III).

In tal caso, dopo la saldatura e prima di iniziare qualsiasi processo di lavaggio, è necessario assicurare un adeguato raffreddamento delle schede, al fine di ridurre lo stress termico ed evitare la differenza di pressione tra l'interno del relè e l'ambiente, condizioni che potrebbero causare fessurazioni della sigillatura.

La pulizia ad ultrasuoni non è generalmente consentita. Devono essere evitati solventi aggressivi: l'utente deve verificare la compatibilità tra il fluido di lavaggio e le parti plastiche. Nei cicli di lavaggio, la temperatura del solvente non deve essere superiore a 50 °C e la differenza di temperatura tra liquidi di lavaggio e di risciacquo non deve superare i 10 °C.

Dopo il lavaggio, si consiglia di rompere il peduncolo posto sul coperchio. Tale operazione è indispensabile se si vuole garantire la durata elettrica indicata sul catalogo: in caso contrario, infatti, l'accumulo di ozono (causato dall'arco elettrico) all'interno del relè ridurrebbe tale durata proporzionalmente alla frequenza di commutazione.

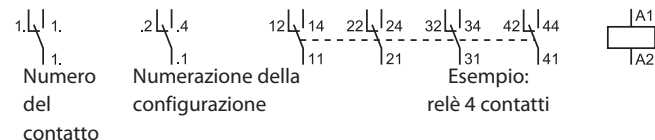
## Terminologia e definizioni

Tutti i termini indicati sul catalogo sono comunemente utilizzati nel linguaggio tecnico. Nei casi in cui le Norme Europee e Internazionali prescrivano l'utilizzo di termini differenti, questi sono riportati di seguito con le appropriate descrizioni.

### Numerazione terminali

La Norma Europea EN 50005 prescrive la seguente numerazione per l'indicazione dei terminali dei relè:

- .1 per i terminali del contatto comune (es. 11, 21, 31...)
- .2 per i terminali del contatto Normalmente Chiuso (es. 12, 22, 32...)
- .4 per i terminali del contatto Normalmente Aperto (es. 14, 24, 34...)
- A1 e A2 per i terminali bobina
- B1, B2, B3 ecc. per ingressi di segnali
- Z1 e Z2 per potenziometri o sensori



Per i contatti ritardati dei temporizzatori la numerazione sarà:

- .5 per i terminali del contatto comune (es. 15, 25...)
- .6 per i terminali del contatto Normalmente Chiuso (es. 16, 26...)
- .8 per i terminali del contatto Normalmente Aperto (es. 18, 28...)

Le Norme Americane prescrivono: numerazione progressiva dei terminali (1, 2, 3,...13, 14,...) e a volte A e B per i terminali bobina.

## Caratteristiche dei contatti

Simbolo	Configurazione	EU	D	GB	USA
	Normalmente aperto	NO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	Normalmente chiuso	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Scambio	CO	W	C	SPDT DPDT nPDT

n = numero di contatti (3, 4,...), S = 1 e D = 2

**Insieme di contatti**

Comprende tutti i contatti all'interno di un relè.

**Singolo contatto**

Un contatto con un solo punto di contatto.

**Contatti biforcati**

Un contatto con due punti di contatto, che sono di fatto in parallelo tra di loro. Adatti alla commutazione di piccoli carichi analogici, trasduttori, bassi segnali o ingressi di PLC.

**Contatto a doppia rottura**

Un contatto con due punti di contatto in serie tra loro. E' particolarmente adatto per carichi in DC. Lo stesso effetto si può ottenere collegando due singoli contatti in serie.

**Microinterruzione**

Interruzione di un circuito mediante separazione dei contatti senza prescrizioni nè per la rigidità dielettrica nè per la distanza.

**Microconnessione**

Adeguata separazione dei contatti che fornisce sicurezza funzionale. Esistono prescrizioni per la rigidità dielettrica tra contatti aperti. Tutti i relè Finder sono conformi a questa categoria di sconnessione.

**Sconnessione completa**

Separazione tra i contatti che garantisce un isolamento equivalente all'isolamento principale tra quelle parti che s'intendono scollegare. Esistono prescrizioni sia per la rigidità dielettrica tra contatti aperti che per la distanza di contatto. Parecchi relè Finder sono conformi a questa categoria di sconnessione.

**Corrente nominale**

Coincide con la Corrente limite continua, ovvero il più elevato valore che un contatto può sopportare in servizio continuo rispettando le prescrizioni relative al riscaldamento; coincide inoltre con il Potere limite di manovra, ovvero la corrente che un contatto è in grado di chiudere e interrompere in condizioni specificate. Di fatto il prodotto tra corrente nominale e tensione nominale corrisponde al carico nominale in AC1.

**Massima corrente istantanea**

Il più elevato valore di corrente che un contatto è in grado di stabilire e mantenere, per un tempo non superiore a 0.5 s e con un rapporto di intermittenza (RI) non superiore a 0.1, senza subire per riscaldamento una degradazione permanente delle sue caratteristiche. Corrisponde alla corrente limite di breve durata.

**Tensione nominale**

E' la tensione di commutazione che, associata alla corrente nominale, determina il carico nominale in AC1.

**Massima tensione commutabile**

Corrisponde al livello massimo di tensione (tolleranze incluse) che i contatti possono commutare e che le distanze d'isolamento utilizzate possono garantire in base alle norme sul coordinamento dell'isolamento.

**Carico nominale in AC1**

Corrisponde alla massima potenza commutabile, ovvero al massimo valore di potenza (in VA) su carico AC resistivo che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, con riferimento alla classificazione AC1 (vedere Tabella 1). È il prodotto tra corrente nominale e tensione nominale, e viene utilizzato come carico di riferimento per le prove di durata elettrica.

**Carico nominale in AC15**

Corrisponde al massimo valore di potenza (in VA) su carico AC induttivo che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, con riferimento alla classificazione AC15 (vedere Tabella 1), chiamato "Carico induttivo AC" nella norma EN61810-1, Allegato B.

**Portata motore monofase**

Valore nominale della potenza di motori che il relè è in grado di commutare. I valori riportati sono espressi in kW. I corrispondenti valori in HP possono essere calcolati moltiplicando per 1.34 (esempio: 0.37 kW = 0.5 HP).

Nota: non è permesso il comando ad "intermittenza" o "frenatura in contro corrente".

Se il motore è soggetto ad una inversione di marcia è necessario prevedere un tempo di pausa > 300 ms, altrimenti il picco di corrente causato dal cambio di polarità sul condensatore del motore potrebbe provocare l'incollaggio del contatto.

**Portata nominale lampade**

Valori di portata lampade per tensioni di 230 V AC:

- Lampade a incandescenza, standard ed alogene
- Lampade fluorescenti con ballast elettronico o elettromeccanico
- CFL (Lampade Fluorescenti Compatte) o lampade LED
- Lampade alogene o LED BT (Bassa tensione) con trasformatore elettronico o elettromeccanico.

Informazioni su altre tipologie di lampade (come HID o alimentatori elettronici per lampade fluorescenti) disponibili su richiesta.

**Potere di rottura in DC1**

Il massimo valore di corrente resistiva che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, a seconda del valore della tensione del carico, con riferimento alla classificazione DC1 (vedere Tabella 1).

**Carico minimo commutabile**

Indica i valori minimi di potenza, tensione e corrente che il contatto è in grado di commutare con una buona affidabilità. Per esempio, se i valori minimi sono 300 mW, 5 V/5 mA:

- con 5 V la corrente deve essere almeno pari a 60 mA;
- con 24 V la corrente deve essere almeno pari a 12.5 mA;
- con 5 mA la corrente deve essere almeno pari a 60 V.

Nelle varianti con contatti dorati si consiglia di non commutare valori inferiori a 50 mW, 5 V/2 mA. Con 2 contatti dorati in parallelo i valori minimi diventano 1 mW, 0.1 V/1 mA.

**Condizioni di prova per caratteristiche dei contatti e relativi grafici**

Salvo diversa indicazione, le condizioni di prova sono le seguenti:

- prova effettuata alla massima temperatura ambiente.
- bobina del relè (AC o DC) alimentata alla tensione nominale.
- carico applicato sui contatti NO. Generalmente la corrente nominale in AC1 è la stessa anche per i contatti NC, ma la durata elettrica e/o gli altri ratings (AC15, DC, motore, lampade) possono essere inferiori: informazioni su richiesta. Per un contatto in scambio, i valori nominali e i test di durata elettrica si basano su un solo carico, sul lato NO o NC, ma sull'altro lato un carico "secondario", inferiore al 10% del carico nominale, è generalmente accettabile.
- Frequenza di prova per i relè industriali: 900 cicli/ora, con rapporto d'intermittenza 50% (25% per relè con corrente ≥ 16 A).
- Frequenza di prova per i relè ad impulsi: 900 cicli/ora per la bobina, 450 cicli/ora per i contatti con rapporto d'intermittenza 50%.
- I valori di durata elettrica, ed i ratings differenti da AC1 (AC15, DC, motore, lampade) sono generalmente validi per i relè con materiale contatti standard; i valori per altri materiali sono disponibili su richiesta.

**Durata elettrica a carico nominale**

Il valore di Durata elettrica a carico nominale in AC1 indicato nelle Caratteristiche generali rappresenta la vita elettrica attesa con un carico resistivo AC a corrente nominale e tensione di 250 V.

(Questo valore può essere usato come valore B<sub>10</sub>: vedere sezioni "Durata elettrica diagramma F" e "Affidabilità").

**Durata elettrica "diagramma F"**

Il diagramma della Durata elettrica (AC) in funzione della corrente rappresenta la vita elettrica attesa con un carico resistivo AC a differenti valori di corrente. Alcuni diagrammi indicano inoltre il risultato delle prove di durata elettrica con carichi induttivi AC.

Se non specificato diversamente, la tensione di riferimento utilizzata per la determinazione di tali diagrammi è U<sub>N</sub> = 250 V AC; tuttavia, lo stesso valore di durata elettrica può essere considerato approssimativamente valido per tensioni di carico comprese tra 125 V e 277 V. I diagrammi che rappresentano la durata elettrica a 440 V possono essere considerati approssimativamente validi per tensioni fino a 480 V.

Nota: i valori di durata ricavati da tali grafici possono essere usati come valori statistici B<sub>10</sub> per il calcolo dell'affidabilità. Il valore B<sub>10</sub> moltiplicato per 1.4 può essere considerato approssimativamente pari al MCTF (cicli medi ai guasti). (Il guasto, in questo caso, si riferisce all'usura del contatto interessato da carichi relativamente alti).

Durata elettrica per tensioni inferiori a 125 V:

Per carichi con tensioni <125 V (es: 110 o 24 V AC), la durata elettrica aumenta significativamente con la diminuzione della tensione di alimentazione. Può esserne stimato il valore applicando un fattore di moltiplicazione di 250/2 U<sub>N</sub> alla durata elettrica a 250 V.

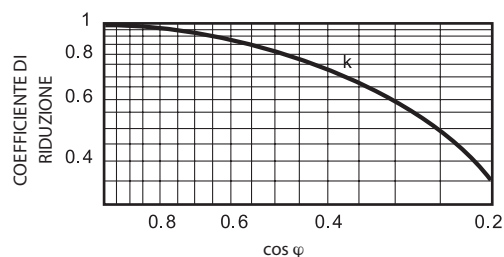
Durata elettrica per tensioni superiori a 250 V:

Per carichi con tensione più alta di 250 V (ma inferiore alla massima tensione di commutazione specificata per il relè), la corrente massima sul contatto è definita dal valore del Carico nominale in AC1 diviso la tensione considerata.

Per esempio, un relè con corrente e carico nominale rispettivamente di 16 A e 4000 VA è in grado di commutare una corrente massima di 10 A a 400 V AC: la corrispondente durata elettrica sarà la stessa che per 16 A/250 V.

**Coefficiente di riduzione del carico in funzione del Cos φ**

La portata su carichi AC induttivi può essere stimata applicando un opportuno coefficiente di riduzione k (dipendente dal cosφ) alla portata su carico resistivo. Tale calcolo non è applicabile a carichi come motori o lampade fluorescenti, per i quali sono indicate portate specifiche. E' invece utilizzabile per carichi induttivi nei quali corrente e cosφ sono sostanzialmente gli stessi sia in chiusura che in apertura; tali carichi sono spesso usati come carichi di riferimento per verifica e confronto di prestazioni.



**TABELLA 1 Classificazione dei carichi contatti**

(con riferimento alle categorie di utilizzo definite dalle EN 60947-4-1 e EN 60947-5-1)

Classificazione dei carichi	Tipo di corrente	Applicazioni	Commutazione con relè
<b>AC1</b>	AC monofase AC trifase	Carico resistivo o debolmente induttivo.	Considerare i dati di catalogo.
<b>AC3</b>	AC monofase AC trifase	Avviamento e frenatura di motori a gabbia di scoiattolo. Inversione di marcia solo a motore fermo. <u>Monofase:</u> L'inversione di motori monofase è permessa solo se è garantita una pausa di 50 ms tra l'alimentazione in una direzione e nell'altra. <u>Trifase:</u> Prevedere un tempo di pausa di 300 ms, altrimenti il picco di corrente causato dal cambio di polarità sul condensatore del motore potrebbe provocare l'incollaggio del contatto.	Per monofase: considerare dati di catalogo. Per trifase: vedere paragrafo "Motori trifase".
<b>AC4</b>	AC trifase	Avviamento, frenatura e inversione di marcia di motori a gabbia di scoiattolo. Comando a intermittenza; frenatura in contro corrente.	Non è possibile utilizzare i relè, poichè quando si inverte la marcia, l'arco danneggerà il contatto
<b>AC14</b>	AC monofase	Comando di piccoli carichi elettromagnetici (< 72 VA), contattori di potenza, valvole elettromagnetiche e elettromagneti.	Considerare una corrente di picco circa 6 volte la nominale, quindi verificare che questa sia inferiore alla "Massima corrente istantanea" specificata per il relè.
<b>AC15</b>	AC monofase	Comando di carichi elettromagnetici (> 72 VA), contattori di potenza, valvole elettromagnetiche e elettromagneti.	Considerare i dati del catalogo.
<b>DC1</b>	DC	Carico resistivo o debolmente induttivo. (La tensione di commutazione alla stessa corrente può essere raddoppiata collegando 2 contatti in serie).	Considerare i dati del catalogo. (Vedere le curve "Potere di rottura in DC1").
<b>DC13</b>	DC	Comando di carichi elettromagnetici, contattori di potenza, valvole elettromagnetiche ed elettromagneti.	Non esiste corrente di spunto, ma la sovratensione di apertura può arrivare a 15 volte il valore della tensione nominale. Approssimativamente la portata su un carico DC induttivo avente L/R = 40 ms può essere stimata come il 50% della portata in DC1. Il collegamento di un diodo in antiparallelo con il carico permette di ottenere la stessa portata dei carichi in DC1 (vedere le curve "Potere di rottura in DC1").

**TABELLA 2.1** **Ratings prodotti omologati**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	UL file No.	Ratings			Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature	
		AC/DC	"Motor Load" Single phase					
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A – 250 Vac (GP)			B300 – R300	Yes	2	40 °C
34.81.7.XXX.7048	E106390	0.1 A – 48 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	1	70 °C
34.81.7.XXX.7220	E106390	0.2 A – 220 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	1	70 °C
34.81.7.XXX.8240	E106390	2 A – 277 Vac (GU)	/	/	1.25 A-120 Vac 0.63 A-240 Vac	Yes	1	50 °C
34.81.7.XXX.9024	E106390	6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	1.5 A – 24 Vdc	Yes	1	70 °C
40.31 – 40.51	E81856	10 A – 250 Vac (R)		1/3 Hp (250 V)	/	Yes	/	85 °C
40.52	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/6 Hp (4.4 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	85 °C
40.61	E81856	15 A – 250 Vac (R)		½ Hp (250 V)	/	Yes	/	85 °C
40.31 – 40.51 NEW	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/ 43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.52 NEW	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/4 Hp	1/2 Hp	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.61 NEW	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi) 16 A – 24 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> )	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Yes	2 or 3	85 °C
40.62	E81856	10 A – 277 Vac (GU) 10 A – 24 Vdc (GU)	¼ Hp (only NO)	½ Hp (AgNi) (Only NO) ¾ Hp (AgSnO <sub>2</sub> ) (Only NO)	B300 (Only NO) 1 A – 30 Vdc (Only NO)	Yes	2 or 3	85 °C
40.11 – 40.41	E81856	10 A – 240 Vac (R) 5 A – 240 Vac (I) 10 A – 250 Vac (GP) 8 A – 24 Vdc 0.5 A – 60 Vdc 0.2 A – 110 Vdc 0.12 A – 250 Vdc	/	½ Hp (250 V)	/	Yes	/	70 °C
41.31	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 277 Vac (R)	1/4 Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
41.61	E81856	16 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 277 Vac (B)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
41.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 30 Vdc (GU; NO)		½ Hp (277 V) (4.1 FLA)	B300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
43.41	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) 4 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 85 °C
43.61	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) (AgCdO) 16 A – 250 Vac (GU) (AgNi) 16 A – 250 Vac (R) (AgCdO)	¼ Hp (5.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi)	½ Hp (4.9 FLA) (AgCdO) ¾ Hp (6.9 FLA) (AgNi)	B300 – R300	Yes	2 or 3	40 or 85 °C
44.52	E81856	6 A – 277 Vac (R)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	/	Yes	/	85°C
44.62	E81856	10 A – 277 Vac (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	/	Yes	/	85°C
45.31	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
45.71	E81856	16 A – 240 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (NO-GU) 12 A – 30 Vdc (NC-GU) (AgNi)	½ Hp (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NO)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
45.91	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/6 Hp (4.4 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	/	Yes	2 or 3	105 or 125 °C with a minimum distance among relay of 10 mm
46.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 6 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA/34.8 LRA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA)	B300 – R300	Yes	2 or 3	70 °C
46.61	E81856	16 A – 277 Vac 12 A(NO)-10 A (NC) 30 Vdc (AgNi) 10 A(NO)-8 A(NC) 30 Vdc (AgSnO <sub>2</sub> )	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 – R300 (AgNi) A300 – R300 (AgSnO <sub>2</sub> )	Yes	2 or 3	70 °C



**TABELLA 2.1** **Ratings prodotti omologati**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	UL file No.	Ratings			Pilot Duty	Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature
		AC/DC	"Motor Load" Single phase					
			110-120	220-240				
50	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 8 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA) (Only NO)	1/2 Hp (4.9 FLA/29.4 LRA) (Only NO)	B300 (NO only)	Yes	2 or 3	70 °C with a minimum distance among relay of 5 mm
55.X2 – 55.X3	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (2 CO only)	Yes	/	40 °C
55.X4	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contact) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contact)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	55°C
56	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NC) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 10 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> ; NO) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgSnO <sub>2</sub> ; NC)	1/2 Hp (9.8 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C
60	E81856	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300 (AgNi only) R300	Yes	/	40 °C
62	E81856	15 A – 277 Vac (GU) 10 A – 400 Vac (GU) 8 A – 480 Vac (GU) 15 A – 30 Vdc (GU)	3/4 Hp (13.8 FLA)	2 Hp (12 FLA) 1 Hp (480 Vac - 3 Ø) (2.1 FLA) (NO)	B300 (AgCdO) R300	Yes	2 or 3	40 or 70 °C
62.XX.9.XXX.X2XXS	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) 1.6 A – 110 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	85 °C
62.31.9.XXX.4800	E81856	12 A – 240 Vdc (GU) 16 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	70 °C
62.32.9.XXX.4800	E81856	6 A – 240 Vdc (GU) 12 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Yes	2 or 3	70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A – 277 Vac (GU)	3/4 Hp (13.6 FLA)	2 Hp (12.0 FLA)	/	Yes	/	70 °C
65.31 NO 65.61 NO		30 A – 277 Vac (GU)						
65.31-S 65.61-S (DC coil and NO type only)		35 A – 277 Vac (GU)	/	/				
66	E81856	30 A – 277 Vac (GU) (NO) 10 A – 277 Vac (GU) (NC) 24 A – 30 Vdc (GU) (NO) 30 A – 30 Vdc (GU) (X6XX type only)	1 Hp (16.0 FLA/96 LRA) (AgCdO, NO only) 1/2 Hp (9.8 FLA/58.8 LRA) (AgNi, NO only)	2 Hp (12.0 FLA/72 LRA) (NO only)	/	Yes	2 or 3	70 °C with a minimum distance among relay of 20 mm
67	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	/	/	/	Yes	3	85 °C (60 °C - x50x)
67 1301-1501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 15 Hp – 480 Vac – 3 Ø (21 FLA/116 LRA)	/	Yes	3	60°C (GU) or 40 °C
67 4301-4501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (three phases)	1 1/2 Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 10 Hp – 480 Vac – 3 Ø (14 FLA/81 LRA)	/	Yes	3	60°C (GU) or 40 °C
20	E81856	16 A – 277 Vac (R) 1000 W Tung. 120 V 2000 W Tung. 277 V	1/2 Hp (9.8 FLA)	/	/	Yes	/	40 °C
85.02 – 85.03	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	3/4 Hp (6.9 FLA)	R300 (2 CO only)	Yes	/	40 °C
85.04	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (Std/Au contact) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (AgCdO contact)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Yes	/	55°C
86	E106390	/	/	/	/	Yes	2	35 or 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Yes	2 or 3	50 °C
7T.81...2301 7T.81...2401	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Yes	2	-20 / +40 °C
7T.81...2303 7T.81...2403	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 1/2 Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Yes	2	0 / +60 °C

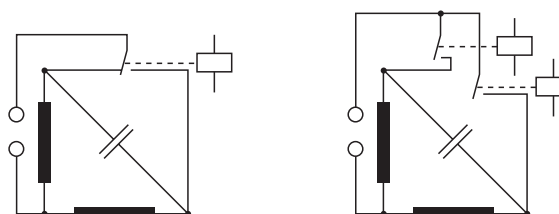
**TABELLA 2.2** **us Ratings prodotti omologati**

R = Resistive / GP = General Purpose / GU = General Use / SB = Standard Ballast / I = Inductive (cosφ 0.4) / B = Ballast / NO = N.O. type

Type	UL file No.	Ratings			Open Type Devices	Pollution degree	Max Surrounding Air Temperature	
		AC/DC	"Motor Load" Single phase					
			110-120	220-240				
19.21	E81856	10 A – 250 Vac (GU)	¼ Hp	½ Hp	B300 – R300	Yes	50 °C	
22.32 – 22.34	E81856	25 – 277 Vac (GU) 25 A – 30 Vdc (GU) 20 A – 277 Vac (B)	¾ Hp (13.8 FLA / 82.8 LRA) (AgNi ; N.O.) 1/2 Hp (9.8 FLA / 5.8 LRA) (AgSnO <sub>2</sub> ; N.O.)	2 Hp (12 FLA / 72 LRA) (AgNi ; N.O.) 1.5 Hp (10 FLA / 60 LRA) (AgSnO <sub>2</sub> ; N.O.) Three phase (22.34 N.O. only) 3 Hp (9.6 FLA / 64 LRA)	A300	Yes	2	50 °C
0.22.33 – 0.22.35	E81856	5 A – 277 Vac (GU)			B300	Yes	2	50 °C
70.61	E106390	6 A – 250 Vac (R) 6 A – 24 Vdc (R)	/	/	/	Yes	2	50 °C
72.01 – 72.11	E81856	15 A – 250 Vac (R)	/	½ Hp (250 Vac) (4.9 FLA)	/	Yes	2 or 3	50 °C
77.01.0-8	E359047	5 A – 240 Vac (GU) 3 A – 277 Vac (SB)	1/10 Hp			Yes	2	50 °C
77.01.9.024.9024	E359047	12 A – 24 Vdc (GU)	5 A FLA/50 A LRA 24 Vdc			Yes	2	50 °C
77.01.9.024.9125	E359047	6 A – 120 Vdc (GU)	1/6 Hp - 120 Vdc			Yes	2	50 °C
77.11	E359047	15 A – 277 Vac (GU-B)	¾ Hp	1 Hp	/	Yes	2	45 °C
77.31	E359047	30 A – 400 Vac (GU) 30 A – 277 Vac (B)	¾ Hp	1 Hp ½ Hp (480 Vac)	/	Yes	2	40 °C
80.01-11-21-41-51-91...X(0 or P)XXX	E172124	10 A – 250 (R)		¾ Hp (250 Vac) (NO only)	B300 (NO only)	Yes	2	40 °C
80.61	E172124	8 A – 250 (GU;R)	/	1/3 Hp (250 Vac) (3.6 FLA)	R300	Yes	2	40 °C
80.82	E172124	6 A – 250 Vac (GU;R)	/	/	B300 – R300	Yes	2	40 °C
83.X1 – 83.X2	E81856	12 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Yes	2	50 °C
83.62	E81856	8 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Yes	2	50 °C
84	E81856	10A – 277 Vac 10 A – 30 Vdc	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 (NO only)	Yes	2	50 °C
75	E172124	6 A – 250 Vac (GU same polarity) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (NO only)	Yes	/	70 °C
75.23	E172124	10 A – 250 Vac (GU same polarity) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (NO only)	Yes	/	70 °C
78.1D – 78.1C	E361251	5 A – 24 Vdc (120 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C
78.1B	E361251	4.5 A – 24 Vdc (108 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C
78.2E	E361251	10 A – 24 Vdc (240 W)	/	/	/	Yes	2	40 °C

**Motori con condensatori di avviamento**

I motori monofase 230 V AC con condensatori di avviamento hanno solitamente una corrente di avvi pari a circa il 120% della corrente nominale. Tuttavia, le correnti dannose sono quelle che derivano dall'inversione istantanea del senso di rotazione. Nel primo schema, le correnti possono causare il danneggiamento del contatto per effetto dell'arco in fase di apertura, infatti l'inversione della polarità del condensatore è quasi istantanea. Alcune misurazioni hanno evidenziato correnti di picco di 250 A per motori da 50 Watt e fino a 900 A per motori di 500 Watt. Questo determina un'inevitabile incollaggio dei contatti. Per invertire il senso di marcia di tali motori si dovrebbero quindi utilizzare due relè ritardati tra di loro, come indicato nel secondo schema, prevedendo un tempo di pausa > 300 ms. Il ritardo può essere fornito da un altro componente, per esempio un temporizzatore, o tramite un microprocessore, o collegando una resistenza NTC in serie con ogni bobina dei relè. In ogni caso, un interblocco elettrico delle bobine non determinerà il ritardo necessario, né l'utilizzo di materiali contatti adatti per alte correnti sarà sufficiente a risolvere il problema!



**Errata inversione di marcia motore in AC:**

Il contatto rimane nella posizione intermedia per meno di 10 ms: questo è un tempo insufficiente per permettere al condensatore di disperdere l'energia prima di invertire la polarità.

**Corretta inversione di marcia motore in AC:**

Prevedere un tempo di pausa di 300 ms durante il quale nessuno dei contatti è chiuso: in questo modo l'energia del condensatore si dissipa sugli avvolgimenti del motore.

**TABELLA 2.3** **US Ratings zoccoli omologati**

Socket type	UL ratings	CSA ratings	Open Type Devices	Pollution degree (Installation environment)	Max Surrounding Air Temperature	System Overvoltage Category (max peak Voltage impulse)	Conductors to be used	Wire size (AWG)	Terminal tightening torque
90.02/03	10A-300V(60°C) 8A-300V(70°C)	10A 300V (max 20A Total Load)			70°C				
90.14/15	10A 300V	10A 300V max20A TL							
90.20/21/26/27	10A 300V	10A 250V							
90.82.3	10A 300V	10A 300V			70 °C			14-20 stranded and solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
90.83.3	10A 300V	10A 300V			65 °C			14-20 stranded and solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.03	16A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24, stranded or solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.13/33	16A 300V	10A 300V max20A TL							
93.01/51	6A 300V	6A 250V			60°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	
93.02/52	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	Yes	2	60 or 70°C	II (2.5 kV)	75°C Cu only (CSA)		
93.11	6A 300V	6A 300V			70°C				
93.21	6A 300V	/	Yes	2	70°C				
93.60/65/ 66/67/69	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 or 70°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	
93.61/62/ 63/64/68	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 or 70°C		75°C Cu only	14-24, stranded or solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
09368141	100mA 24V	100mA 24V			70°C				
94.02/03/04	10A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24 stranded, 12-24 solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
94.12/13/14	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.22/23/24	10A 300V	10A 250V							
94.33/34	10A 300V (4 pole: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.54	10A 300V		Yes		70 °C		Copper only	14-18-24 stranded and solid	
94.62/64	10A 300V	10A 250V							
94.72/73/74	10A 300V	10A 250V (94.74: max 20A Total Load)							
94.82	10A 300V	10A 250V							
94.82.3/92.3	10A 300V		Yes		70 °C				
94.84.3/94.3	10A 300V		Yes		55 °C				
94.82.2	10A 300V		Yes		50 °C				
94.84.2	7 A 300 V		Yes		50 °C				
94.P2/P3	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
94.P4	7A 300V	7A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
95.03/05	10A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)			70°C		75°C Cu only	10-24 stranded, 12-24 solid	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
95.13.2	12A 300V	10A 300V (max 20A Total Load)	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
95.15.2	10A 300V	10A 300V (max 20A Total Load)	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
95.55/55.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	10A 300V (40 °C) 8A 300V (70 °C)	Yes		40 or 70°C			14-24 stranded and solid	
95.23	10A 300V	10A 250V							
95.63/65	10A 300V	10A 250V							
95.75	10A 300V	10A 250V (max 20A TL)							
95.83.3/85.3/ 93.3/95.3	12A 300V		Yes		85 °C			14-18, stranded or solid	7.08 lb. in. (0.8 Nm)
95.P3/P5	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	
96.02/04	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	Yes		50 or 70°C	III (4.0 kV)	60/75°C Cu only 75°C Cu only (CSA)	10-14, stranded or solid	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
96.12/14	12A 300V	15A 250V							
96.72	16A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)							
96.74	15A 300V	10A 250V (max 20A Total Load)							
97.01	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	Yes		50 or 70°C		75°C Cu only (CSA)		
97.02	2x8A 300V	2x8A 300V	Yes		70°C		75°C Cu only (CSA)		
97.11	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	/	Yes		50 or 70 °C with a minimum distance of 5 mm				
97.12	2x8A 300V	/	Yes		70 °C with a minimum distance of 5 mm				
97.51 - 97.51.3	15A 300V (40°C) (2-wires/per pole) 10A 300V (70°C)	15A 300V (40 °C) 10A 300V (70 °C)	Yes		40 or 70°C			14-24 stranded and solid	
97.52 - 97.52.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	8A 300V	Yes		70°C			14-24 stranded and solid	
97.P1/P2	10A 300V	10A 300V	Yes		70°C			14-26 stranded and solid	

**Carichi in corrente alternata trifase**

I carichi trifase elevati dovrebbero essere commutati preferibilmente con dei contattori conformi alla norma EN 60947-4-1. I contattori sono simili ai relè ma hanno delle loro specifiche caratteristiche:

- possono normalmente commutare fasi diverse contemporaneamente;
- hanno dimensioni maggiori;
- presentano solitamente contatti a doppia rottura;
- possono sopportare determinate condizioni di cortocircuito.

Esiste tuttavia una certa sovrapposizione tra relè e contattori, in alcune applicazioni e caratteristiche di commutazione.

Comunque, quando i relè commutano un carico trifase è necessario garantire il corretto coordinamento dell'isolamento ed evitare l'utilizzo di relè con versioni NO ed apertura di 3 mm, se non richiesto specificamente.

**Motori trifase**

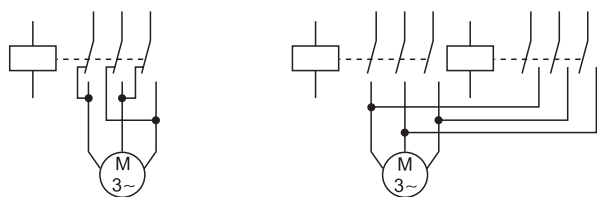
Motori trifase di elevate potenza sono solitamente comandati da contattori a 3 poli, con un alto isolamento/separazione tra le fasi. Comunque, per motivi di spazio e dimensioni, si possono utilizzare anche i relè per commutare motori trifase.

**TABELLA 3 Portata dei relè con motori trifase**

Serie relè	Potenza motori (400 V trifase)		Grado di inquinamento	Tensione ad impulso
	kW	PS(hp)		
55.33, 55.13	0.37	0.50	2	4
56.34, 56.44	0.80	1.10	2	4
60.13, 60.63	0.80	1.10	2	3.6
62.23, 62.33, 62.83	1.50	2.00	3	4
67.23	11	15	3	6

I relè serie 62 sono inoltre in grado di commutare motori trifase 1 HP 480 V

**Inversione di marcia:** Porre attenzione se è richiesta l'inversione di marcia del motore invertendo due fasi, poiché questa operazione potrebbe creare il danneggiamento dei contatti, a meno che sia previsto un tempo di pausa durante lo scambio. E' consigliato utilizzare un primo relè per un senso di marcia e un secondo per il senso di marcia opposto (vedere lo schema seguente). Inoltre, è importante accertarsi che l'intervallo tra la diseccitazione di una bobina e l'eccitazione dell'altra sia maggiore di 50 ms. Un semplice interblocco elettrico tra le bobine non determinerà il necessario ritardo! L'utilizzo di materiali contatti adatti per alte correnti, può migliorare le prestazioni e l'affidabilità.



**Incorretta inversione del motore trifase:** La differenza tra le tensioni di fase durante l'apertura dei contatti, insieme all'effetto dell'arco, potrebbe provocare un cortocircuito tra le fasi.

**Corretta inversione del motore trifase:** Tempo di pausa > 50 ms, durante cui nessuno dei due relè è chiuso.

Note:

- 1 - Motori di categoria AC3 (accensione e spegnimento) - l'inversione è consentita soltanto se è prevista una pausa di 50 ms fra una direzione e l'altra. Verificare che il numero di cicli per ora sia conforme alle specifiche del fornitore del motore.
- 2 - Motore di categoria AC4 (accensione, frenatura, inversione e intermittenza) non è fattibile con relè o piccoli contattori. In particolare, la frenatura in controcorrente provocherà un arco e un cortocircuito sui contatti del relè o contattore.
- 3 - In alcune circostanze è preferibile utilizzare tre singoli relè, uno per ogni fase, in modo da aumentare la separazione tra le fasi adiacenti. (La differenza di intervento dei singoli relè è irrilevante in confronto ai tempi di intervento di un contattore).

**Commutazione di differenti tensioni in un relè**

E' possibile commutare tensioni diverse in un relè, per esempio 230 V AC con un contatto e 24 V DC con un contatto adiacente, a condizione che l'isolamento fra i contatti adiacenti sia almeno di tipo "principale". Tuttavia è necessario verificare che i livelli di isolamento richiesti per l'apparecchiatura siano compatibili con quelli esistenti tra contatti adiacenti. Considerare la possibilità di utilizzare più di un relè.

**Resistenza di contatto**

Misurata secondo l'appropriata categoria di contatto (Tabella 2) sui terminali esterni del relè. E' da intendere come valore statistico, non riproducibile, non avente alcun effetto sull'affidabilità del relè nella maggioranza delle applicazioni. Il valore tipico, misurato a 24 V 100 mA, è di 50 mΩ.

**Categorie di contatto secondo EN 61810-7**

L'efficacia con cui un contatto può commutare carichi elettrici dipende da diversi fattori, come il materiale utilizzato sul contatto, l'esposizione ad ambienti inquinanti ecc. Pertanto, per ottenere dei buoni risultati è necessario specificare la categoria del contatto, che definisce le caratteristiche di utilizzo. Essa prescrive inoltre i valori di tensione e corrente utilizzati per misurare la resistenza del contatto. Tutti i relè Finder sono di categoria CC2.

**TABELLA 4 Categorie di contatto**

Categoria di contatto	Caratteristica del carico	Misura resistenza di contatto	
CC0	Circuito a secco	30 mV	10 mA
CC1	Carico debole senza arco	10 V	100 mA
CC2	Carico elevato con arco	30 V	1 A

**TABELLA 5 Caratteristiche dei diversi materiali di contatto**

Materiale	Proprietà	Applicazione tipica
AgNi + Au (Argento Nickel dorato)	- Lega Argento-Nichel con doratura superficiale. - La doratura non viene intaccata da agenti atmosferici. - Su piccoli carichi la resistenza di contatto è più bassa e più costante rispetto ad altri materiali <b>NOTA:</b> la doratura di è completamente differente dalla doratura flash di 0.2 µm, che garantisce solo una migliore protezione durante l'immagazzinaggio, ma non fornisce alcuna migliore prestazione.	Ampio campo di applicazioni: - <b>Bassi carichi</b> (scarso consumo della doratura) da 50 mW (5 V - 2 mA) fino a 1.5 W/24 V carico resistivo. - <b>Medi carichi</b> nei quali la doratura si consuma dopo alcuni cicli e diventano predominanti le proprietà dell'AgNi. <b>NOTA:</b> nella commutazione di carichi molto bassi, tipicamente 1 mW (0.1 V - 1 mA), (ad esempio negli strumenti di misura), si raccomanda il collegamento di 2 contatti in parallelo.
AgNi (Argento Nickel)	- Materiale standard nella maggior parte delle applicazioni dei relè - Alta resistenza all'usura - Media resistenza all'incollaggio	- Carichi resistivi e debolmente induttivi
AgCdO (Argento Ossido di Cadmio)	- Alta resistenza all'usura con carichi AC elevati - Buona resistenza all'incollaggio	- Carichi motore e induttivi
AgSnO <sub>2</sub> (Argento Ossido di Stagno)	- Eccellente resistenza all'incollaggio	- Carichi capacitivi e lampade - Carichi con correnti di spunto molto alte

## Caratteristiche della bobina

### Tensione di alimentazione nominale

Corrisponde al valore nominale della tensione d'esercizio del sistema mediante il quale il relè è previsto per essere alimentato; ad essa sono riferite le caratteristiche costruttive e di utilizzazione del relè.

### Potenza nominale

Valore medio della potenza in DC (W) o della potenza apparente in AC (VA ad armatura chiusa) che è assorbita dalla bobina nelle condizioni standard di 23 °C e a tensione nominale.

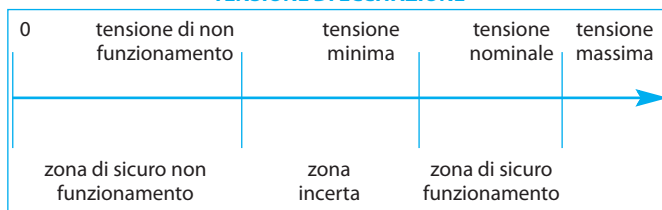
### Campo di funzionamento

Il campo di tensioni bobina nel quale, in applicazioni a tensione nominale, il relè può lavorare nell'intero range di temperature ambiente, secondo le classi di funzionamento:

- classe 1: (0.8...1.1)U<sub>N</sub>
- classe 2: (0.85...1.1)U<sub>N</sub>

Nelle applicazioni in cui la tensione di alimentazione bobina può uscire dalle tolleranze previste, i diagrammi "R" riportano la relazione tra temperatura ambiente, massima tensione bobina ammessa e minima tensione di funzionamento (a bobina fredda).

#### TENSIONE DI ECCITAZIONE



#### TENSIONE DI DISECCITAZIONE



### Tensione di non funzionamento

Valore di tensione bobina con il quale il relè sicuramente non funziona (non riportato sul catalogo).

### Tensione minima di funzionamento

Valore di tensione bobina con il quale il relè sicuramente funziona.

### Tensione massima di funzionamento

Il più elevato valore di tensione d'alimentazione che il relè può sopportare senza interruzione, in funzione della temperatura ambiente (vedere diagrammi "R").

### Tensione di mantenimento

Valore di tensione bobina con il quale il relè (precedentemente eccitato con una tensione di valore compreso nel campo di funzionamento) sicuramente non rilascia.

### Tensione di rilascio

Valore di tensione con il quale il relè (precedentemente eccitato con una tensione di valore compreso nel campo di funzionamento) sicuramente rilascia. Lo stesso valore percentuale, applicato all'assorbimento nominale, fornisce un'indicazione della massima corrente di dispersione ammessa nel circuito bobina.

### Resistenza nominale

Valore medio della resistenza dell'avvolgimento del filo della bobina, nelle condizioni standard di 23 °C. Tolleranza di ± 10%.

### Assorbimento nominale

Valore medio della corrente bobina, con alimentazione a tensione nominale (50 Hz per AC).

### Prove termiche

Il calcolo dell'incremento di temperatura sulle bobine (ΔT) viene effettuato misurandone la resistenza in forno a temperatura controllata (non ventilato) a regime (ovvero quando la variazione di temperatura dopo 10 minuti è inferiore a 0.5 K).

$$T = (R_2 - R_1) / R_1 \times (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

R1 = resistenza iniziale

R2 = resistenza finale

t1 = temperatura iniziale

t2 = temperatura finale

### Relè monostabile

Relè elettrico che, avendo risposto all'alimentazione della sua bobina cambiando lo stato dei suoi contatti, ritorna allo stato precedente quando cessa l'alimentazione della bobina.

### Relè bistabile

Relè elettrico che, avendo risposto all'alimentazione della sua bobina cambiando lo stato dei suoi contatti, resta nello stesso stato anche quando cessa l'alimentazione della bobina; per cambiare stato è necessaria un'ulteriore alimentazione della bobina con tensione appropriata.

### Relè passo passo

Un relè bistabile in cui i contatti mantengono il loro stato in virtù di un meccanismo di aggancio meccanico. Una successiva alimentazione della bobina permette lo sgancio dei contatti.

### Relè a rimanenza

Un relè bistabile in cui i contatti mantengono il loro stato in virtù del magnetismo residuo nel circuito magnetico, causato dal passaggio di una corrente DC nella bobina. Lo stato dei contatti viene resettato facendo passare nella bobina una corrente DC di valore inferiore e verso opposto. Per alimentazione AC, la magnetizzazione è effettuata tramite un diodo per avere una corrente DC, mentre la demagnetizzazione è ottenuta applicando una corrente AC di valore inferiore.

## Isolamento

### Funzioni ed isolamento del relè

Una delle funzioni principali di un relè è collegare e scollegare differenti circuiti elettrici e, solitamente, garantire un livello elevato di separazione elettrica fra i vari circuiti. È necessario quindi considerare il livello di isolamento opportuno per l'applicazione e metterlo in relazione alle specifiche del relè. Nel caso dei relè elettromeccanici le zone di isolamento considerate generalmente sono:

- L'isolamento fra la bobina e tutti i contatti.  
Dati di catalogo - "Isolamento fra bobina e contatti".
- L'isolamento fra contatti fisicamente adiacenti ma elettricamente separati di un relè multipolare. Dati di catalogo - "Isolamento fra contatti adiacenti".
- L'isolamento fra i contatti aperti (si applica al contatto NO, ed al contatto NC quando la bobina è eccitata).  
Dati di catalogo - "Isolamento fra contatti aperti".

### Livelli d'isolamento

Esistono vari modi di specificare o descrivere i livelli d'isolamento presentati da (o richiesti a) un relè.

Coordinamento dell'isolamento, che mette l'accento sui livelli di tensione ad impulso che possono presentarsi sulle linee di alimentazione di un'apparecchiatura e la pulizia dell'ambiente immediatamente circostante il relè. Esso, di conseguenza, richiede appropriati livelli di separazione tra circuiti, in termini di distanze d'isolamento e qualità dei materiali utilizzati (vedere informazioni aggiuntive in "Coordinamento dell'isolamento").

Tipo d'isolamento: Sia per le apparecchiature, che per i componenti come i relè, esistono differenti tipologie d'isolamento che possono essere richieste tra i vari circuiti. Esse dipendono dalle specifiche funzioni svolte, dai livelli di tensione coinvolti, e dalle conseguenze di sicurezza associate. I vari tipi d'isolamento sono elencati sotto, e quelli appropriati per ogni serie di relè sono riportati nei dati del relè, precisamente nella tabella "Isolamento" della sezione "Caratteristiche generali".

**Isolamento funzionale:** Isolamento tra parti conduttrici, necessario solo per il corretto funzionamento del relè.

**Isolamento principale:** Isolamento applicato alle parti in tensione per fornire la protezione fondamentale contro le scosse elettriche.

**Isolamento supplementare:** Isolamento indipendente applicato in aggiunta a quello principale per fornire protezione contro le scosse elettriche nel caso in cui si verifichi un guasto all'isolamento principale.

**Doppio isolamento:** Isolamento che comprende sia l'isolamento principale che quello supplementare.

**Isolamento rinforzato:** Singolo sistema d'isolamento applicato alle parti in tensione, che fornisce un grado di protezione contro le scosse elettriche equivalente a un doppio isolamento.

(Normalmente il tipo d'isolamento appropriato viene definito nella norma dell'apparecchiatura).

**Prove di rigidità dielettrica e di tensione ad impulso:** utilizzate come prove sia di routine che di tipo per verificare il livello d'isolamento tra diversi circuiti. Rappresentano l'approccio storicamente utilizzato per la definizione e la verifica di adeguati livelli d'isolamento, ma esistono tuttora requisiti di rigidità dielettrica sia nell'approccio per Coordinamento dell'isolamento che in quello di livello d'isolamento.

**Coordinamento dell'isolamento**

Secondo le Norme EN 61810-1 e IEC 60664-1, le caratteristiche d'isolamento di un relè possono essere descritte usando solo due parametri, vale a dire la Tensione di tenuta ad Impulso ed il Grado d'inquinamento. Per assicurare il corretto coordinamento dell'isolamento tra relè ed applicazione, il progettista dell'apparecchiatura (utilizzatore del relè) deve stabilire la Tensione di tenuta ad Impulso appropriata per la sua applicazione, ed il Grado d'inquinamento per il microambiente in cui è situato il relè. Deve quindi far coincidere questi 2 dati con i corrispondenti valori riportati nei dati del relè, tabella "Isolamento" della sezione "Caratteristiche generali".

**Tensione di tenuta ad Impulso:** per stabilire la tensione di tenuta ad impulso appropriata occorre riferirsi alla Norma specifica dell'apparecchiatura, che dovrebbe prescrivere i valori; in alternativa, essa può venire fissata dalle apposite tabelle, conoscendo la Tensione nominale del sistema di alimentazione e la Categoria di sovratensione.

**Categoria di sovratensione:** descritta nella IEC 60664-1 e riassunta nelle note della seguente Tabella 6. In alternativa, può essere specificata nella Norma dell'apparecchiatura.

**Grado d'inquinamento:** occorre fissarlo considerando gli immediati "dintorni" del relè (riferirsi alla Tabella 7).

Alla fine occorre verificare che le specifiche del relè mostrino gli stessi (o migliori) valori di Tensione di tenuta ad Impulso e Grado d'inquinamento.

**Tensione nominale del sistema di alimentazione**

Descrive la rete di alimentazione, quindi 230/400 V AC si riferisce ad una sottostazione a trasformatore trifase con neutro. È un dato importante, perché (insieme alla categoria di sovratensione) determina il livello degli impulsi di tensione che possono presentarsi sulla linea. Comunque non implica necessariamente che il relè possa essere usato alla massima tensione del sistema: ciò viene confermato dalla tensione nominale d'isolamento.

**Tensione nominale d'isolamento**

Valore di riferimento, indicante che l'isolamento del relè è adatto per tensioni sino a questo livello. Esso è scelto da un elenco di valori preferenziali: i relè Finder hanno in genere valori di 250 V e 400 V, che coprono rispettivamente le tensioni 230 V L-N e 400 V L-L comunemente incontrate nella pratica.

**TABELLA 6 Tensione di tenuta ad impulso**

Tensione nominale del sistema di alimentazione <sup>(1)</sup> (V)		Tensione nominale d'isolamento (V)	Tensione di tenuta ad impulso (kV)			
Sistemi trifase	Sistemi monofase		Categoria di sovratensione			
			I	II	III	IV
	da 120 a 240	da 125 a 250	0.8	1.5	2.5	4
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) In accordo a IEC 60038.

Osservazione: la descrizione delle categorie di sovratensione, di cui sotto, è data per informazione. La categoria di sovratensione effettiva da prendere in considerazione deve essere tratta dalle norme di prodotto che definiscono l'applicazione del relè.

**Categoria di sovratensione I** Si applica ad apparecchiature previste per il collegamento ad installazioni fisse negli edifici, nelle quali però siano state adottate misure (nell'installazione fissa o nell'apparecchiatura) per limitare le sovratensioni transitorie al livello indicato.

**Categoria di sovratensione II** Si applica ad apparecchiature previste per il collegamento ad installazioni fisse negli edifici.

**Categoria di sovratensione III** Si applica ad apparecchiature in installazioni fisse e per casi in cui ci si aspetta un grado più elevato di disponibilità dell'apparecchiatura.

**Categoria di sovratensione IV** Si applica ad apparecchiature previste per l'uso presso l'origine delle installazioni elettriche, all'entrata dell'alimentazione verso la rete di distribuzione.

**TABELLA 7 Grado d'inquinamento**

Grado d'inquinamento	Condizioni dell'ambiente immediatamente circostante al relè
1	Non esiste inquinamento, oppure esiste solamente inquinamento secco, non conduttivo, che non ha pertanto influenza.
2	Esiste solamente inquinamento non conduttivo, ma occasionalmente può manifestarsi una temporanea conduttività provocata da condensazione.
3	Esiste inquinamento conduttivo oppure inquinamento secco, non conduttivo che diventa conduttivo a causa della condensazione.

Le diverse Norme di prodotto di solito prescrivono grado d'inquinamento 2 o 3. Ad esempio, la EN 50178 (apparecchi elettronici usati in installazioni di potenza) prescrive, in condizioni normali, il grado 2.

**Rigidità dielettrica**

Può essere prescritta come tensione alternata o come tensione ad impulso 1.2/50 µs (surge). La corrispondenza tra l'una e l'altra è riportata in IEC 60664-1 Appendice A, Tabella A.1. Tutti i relè Finder sono sottoposti ad una prova al 100% applicando un'opportuna tensione alternata 50 Hz tra contatti e bobina, tra contatti adiacenti e tra contatti aperti. La corrente di dispersione non deve superare i 3 mA. Sono inoltre eseguite prove di tipo, sia con tensione alternata che con tensione ad impulso.

**Gruppo d'isolamento**

Vecchia classificazione in Gruppi d'isolamento (come C 250), prescritta dalla vecchia edizione delle Norme VDE 0110. E' stata largamente sostituita dalle più recenti modalità di coordinamento dell'isolamento sopra descritte.

**SELV, PELV e separazione di sicurezza**

Il coordinamento dell'isolamento sopra descritto assicura un corretto isolamento tra i circuiti, ma non garantisce protezione contro contatti intenzionali verso i circuiti isolati o contro guasti dell'isolamento che potrebbero provocare un alto rischio.

In applicazioni ad alto rischio (ad esempio illuminazione di piscine o impianti elettrici in locali da bagno) possono essere necessari speciali sistemi di alimentazione (SELV o PELV) che sono intrinsecamente sicuri, lavorando a bassa tensione e con livelli superiori d'isolamento e separazione verso gli altri circuiti.

**Il sistema SELV**

Il sistema SELV (bassissima tensione di sicurezza) è ottenuto mediante isolamento doppio o rinforzato e assicurando "separazione di sicurezza" dai circuiti pericolosi secondo regole appropriate. La tensione SELV (isolata da terra) è derivata tramite un trasformatore di sicurezza con isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti, oltre ad altri requisiti di sicurezza specificati nelle relative Norme.

Nota: il valore di "tensione di sicurezza" può variare leggermente a seconda delle particolari applicazioni o delle norme del prodotto finito.

Fondamentale è il requisito di mantenere separati circuiti e cablaggi SELV da altri circuiti pericolosi: questo aspetto di separazione tra bobina e contatti è garantito dalla versione standard di parecchi relè Finder e da una versione opzionale della serie 62 con una barriera aggiuntiva.

**Il sistema PELV**

Il sistema PELV (bassissima tensione di protezione), come il SELV, richiede un progetto che garantisca un basso rischio di contatto accidentale con l'alta tensione, ma a differenza del SELV, presenta una connessione alla terra di protezione. Come nel sistema SELV, il trasformatore può avere avvolgimenti separati da isolamento doppio o rinforzato, oppure da uno schermo conduttivo con connessione alla terra di protezione.

Se consideriamo un caso, molto comune, in cui la tensione di rete di 230 V ed una bassa tensione (es. 24 V) convivono nello stesso relè, devono essere soddisfatti tutti i seguenti requisiti riguardanti il relè ed il suo collegamento:

- la bassa tensione e la tensione 230V devono essere separate da isolamento doppio o rinforzato. Ciò significa che tra i corrispondenti circuiti deve essere garantita una rigidità dielettrica di 6 kV ad impulso 1.2/50 µs, una distanza in aria di 5.5 mm e, a seconda del materiale utilizzato e del grado d'inquinamento, un'opportuna distanza di strisciamento
- i circuiti elettrici all'interno del relè devono essere protetti da qualunque possibilità di reciproco contatto, provocata ad esempio dalla rottura per usura di una parte metallica. Ciò viene ottenuto tramite una separazione fisica dei circuiti in diverse camere del relè, tra loro isolate
- i cavi di collegamento al relè devono parimenti essere tra loro separati fisicamente. Si può ottenere facilmente questo usando canaline separate
- anche nel caso di relè montati su circuiti stampati occorre garantire le opportune distanze tra le piste collegate alla bassa tensione e quelle collegate alla tensione di 230 V. In alternativa, barriere di terra possono essere interposte tra parti sicure e pericolose del circuito.

Quanto sopra può apparire molto complicato ma, con l'isolamento SELV garantito da alcuni relè Finder, l'utilizzatore deve preoccuparsi solamente degli ultimi 2 punti, venendo facilitato anche in questo dalla separazione su opposti lati di relè e zoccoli dei terminali di collegamento bobina e contatti.

**Caratteristiche generali**

**Ciclo**

Intervento e successivo rilascio di un relè. Successione di eccitazione e diseccitazione bobina, con passaggio dei contatti dalla posizione di riposo a quella di lavoro e viceversa.

**Periodo**

Intervallo di tempo che copre un ciclo.

**RI (Rapporto d'intermittenza)**

Nel servizio intermittente periodico, rapporto tra la durata dell'alimentazione della bobina e la durata totale del periodo; è detto anche fattore d'utilizzazione. Nel servizio continuo risulta RI = 1.

**Servizio continuo**

Rappresenta la condizione in cui la bobina è alimentata in permanenza, o almeno per un tempo sufficiente a raggiungere l'equilibrio termico del relè.

**Durata meccanica**

Prova eseguita alimentando la sola bobina con una cadenza compresa tra 5 e 10 cicli al secondo, senza carico sui contatti. Ha lo scopo di verificare la robustezza delle parti metalliche, saldature, ecc. e l'eventuale presenza di magnetismo residuo. La durata elettrica, su carichi molto bassi, può avvicinarsi alla durata meccanica.

**Tempo d'intervento all'eccitazione**

Tempo tipico (media dei valori misurati) di chiusura del contatto NO, misurato eccitando la bobina con tensione nominale DC. Non comprende il tempo di rimbalzo (vedere figura).

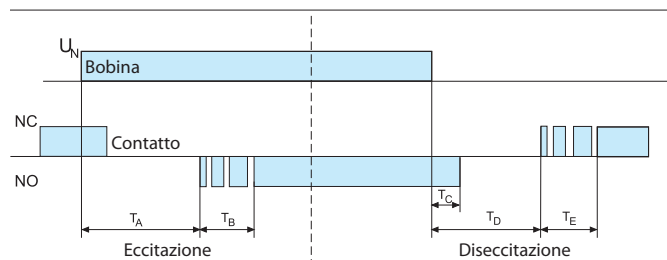
**Tempo d'intervento alla diseccitazione**

- Per i relè a scambio: tempo tipico (media dei valori misurati) di chiusura del contatto NC, misurato diseccitando la bobina. Non comprende il tempo di rimbalzo (vedere figura).
- Per i relè NO: tempo tipico (media dei valori misurati) di apertura del contatto NO, misurato diseccitando la bobina (vedere figura).

Nota: Può aumentare se si collegano dei moduli di protezione (diodo o LED + diodo) in parallelo alla bobina.

**Tempo di rimbalzo**

Tempo tipico (media dei valori misurati) di rimbalzo dei contatti prima di raggiungere la posizione stabile chiusa. I valori sono generalmente diversi tra i contatti NC e NO.



- $T_A$  Tempo di eccitazione
- $T_B$  Tempo di rimbalzo contatto NO
- $T_C$  Tempo di diseccitazione (tipo NO)
- $T_D$  Tempo di diseccitazione (tipo a scambio)
- $T_E$  Tempo di rimbalzo contatto NC

Per ciascun tipo di relè, il catalogo riporta i tempi di eccitazione e diseccitazione sulla pagina principale, mentre i tempi di rimbalzo sono indicati nella sezione "Caratteristiche generali" che segue la "Codificazione".

Tutti questi valori devono essere considerati come valori "medi", nel senso che un singolo relè può avere tempi che differiscono di circa  $\pm 3$  ms rispetto a quelli indicati. Per i relè con bobina AC tali differenze possono raggiungere i 10 ms.

### Temperatura ambiente

La temperatura nelle immediate vicinanze del relè. Non corrisponde necessariamente alla temperatura ambiente interna o esterna all'apparecchiatura in cui è installato il relè. Per conoscere l'esatta temperatura a cui esso si trova a lavorare, è necessario rimuovere il relè stesso dall'apparecchiatura e misurare la temperatura nel punto lasciato libero dal relè.

### Campo di temperatura ambiente

È il campo di variazione della temperatura dell'ambiente nelle immediate vicinanze del relè in cui è garantito il buon funzionamento dello stesso.

### Campo di temperatura d'immagazzinamento

Corrisponde al campo di temperatura ambiente, ampliato di 10 °C sia sul limite inferiore che su quello superiore.

### Categoria di protezione ambientale

Secondo EN 61810-1. La categoria tecnologica del relè descrive il grado di ermeticità del coperchio del relè:

Categoria di protezione	Protezione	
RT 0	Relè aperto	Relè privo di coperchio protettivo.
RT I	Relè protetto contro la polvere	Relè con coperchio che protegge dalla polvere il suo meccanismo.
RT II	Relè a prova di flussante	Relè che può essere saldato automaticamente (a onda) senza il rischio di ingresso di flussante.
RT III	Relè lavabile	Relè che può essere saldato automaticamente e successivamente lavato per rimuovere i residui di flussatura senza il rischio di ingresso di solventi di lavaggio.

### Categorie per applicazioni speciali

RT IV	Relè ermetico	Relè privo di sfoghi verso l'atmosfera esterna
RT V	Relè sigillato ermeticamente	Relè ermetico con superiore livello di ermeticità.

### Grado di protezione verso l'interno

Secondo EN 60529. La prima cifra si riferisce alla protezione contro l'ingresso di oggetti solidi nel relè e contro l'accesso a parti pericolose. La seconda si riferisce alla protezione contro l'ingresso di acqua. Il grado IP è collegato all'utilizzo normale, su zoccolo o su circuito stampato. Sugli zoccoli, il grado IP 20 indica che lo zoccolo è "finger-safe" (VDE 0106).

Esempi:

IP 00 = Non protetto.

IP 20 = Protetto contro oggetti solidi con Ø 12.5 mm o maggiore. Non protetto contro l'acqua.

IP 40 = Protetto contro oggetti solidi con Ø 1 mm o maggiore. Non protetto contro l'acqua.

IP 50 = Protetto contro la polvere (l'ingresso di polvere è ammesso, ma in quantità tale da non pregiudicare il normale funzionamento del relè). Non protetto contro l'acqua.

IP 51 = Come IP 50, ma protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua.

IP 54 = Come IP 50, ma protetto contro gli spruzzi d'acqua (è permesso un limitato ingresso).

IP 67 = Totalmente protetto contro la polvere e protetto contro gli effetti di un'immersione temporanea in acqua.

### Resistenza alle vibrazioni

Massimo valore di accelerazione (espresso in  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ) con frequenza compresa nel campo specificato, che può essere applicato al relè lungo l'asse X, senza che il contatto NO si apra per più di 10  $\mu\text{s}$  quando il relè è eccitato, o senza che il contatto NC si apra per più di 10  $\mu\text{s}$  quando il relè è diseccitato. (L'asse X è l'asse perpendicolare al lato del relè contenente i terminali). La resistenza alle vibrazioni è normalmente maggiore in condizioni di eccitazione che di diseccitazione. I dati per gli altri assi e per differenti campi di frequenza sono disponibili su richiesta.

Nota: la procedura di prova secondo la IEC 60068-2-6 prescrive di limitare lo spostamento picco-picco ai valori più bassi di frequenza.

### Resistenza agli urti

Il massimo valore di urto (forma d'onda semisinusoidale 11 ms) sull'asse X che non provoca un'apertura dei contatti di durata superiore a 10  $\mu\text{s}$ .

Dati per gli altri assi disponibili su richiesta.

### Posizione di montaggio

Salvo diversa indicazione, la posizione di montaggio dei relè può essere qualsiasi (purchè correttamente fissato, ad esempio con un ponticello di ritenuta quando montato su zoccolo).

### Potenza dissipata nell'ambiente

Valore della potenza dissipata dai relè in condizioni di esercizio (a vuoto o a pieno carico), utile per il corretto dimensionamento termico dei quadri di distribuzione.

### Distanza di montaggio tra relè e circuito stampato

Minima distanza consigliata tra più relè montati su circuito stampato, per garantire il loro corretto funzionamento entro le specifiche.

### Coppia di serraggio

Il massimo valore di coppia per la chiusura delle viti dei morsetti, secondo EN 60999, è 0.4 Nm per viti M2,5, 0.5 Nm per viti M3, 0.8 Nm per viti M3.5, 1.2 Nm per viti M4. Sul catalogo è riportato il valore di coppia di prova. Normalmente tale valore può essere aumentato del 20%.

Possono essere utilizzati cacciaviti con testa sia a croce che a taglio.

### Sezione minima dei cavi

Se non diversamente indicato, per morsetti a vite possono accettare cavi di sezione minima di 0.5 mm<sup>2</sup>.

### Sezione massima dei cavi

Massima sezione dei cavi (rigidi o flessibili, senza puntalini) che possono essere introdotti in ogni morsetto. Utilizzando puntalini, la sezione del conduttore deve venire ridotta (ad esempio da 4 a 2.5 mm<sup>2</sup>, da 2.5 a 1.5 mm<sup>2</sup>, da 1.5 a 1 mm<sup>2</sup>).

### Connessione di più cavi

Secondo EN 60204-1, 2 o più cavi possono venire introdotti in uno stesso morsetto. Tutti i prodotti Finder dispongono di morsetti in grado di connettere 2 o più cavi, con l'eccezione dei morsetti a molla e push-in.



#### Morsetti a bussola

I fili vengono bloccati da morsetti a bussola, che garantiscono un'efficace tenuta per fili rigidi, flessibili e con capicorda (purchè non "a forcella").



#### Morsetti a piastrina

I fili vengono bloccati dalla pressione di una piastrina, che garantisce un'efficace tenuta per fili rigidi e con capicorda "a forcella", minore per fili flessibili.



#### Morsetti a molla

I conduttori vengono bloccati da una molla che garantisce un'efficace tenuta per fili rigidi e flessibili o capicorda. Ogni morsetto può contenere al max un conduttore o capocorda.



#### Morsetti Push-in

Anche in questo caso i conduttori vengono bloccati da una molla, peraltro i conduttori a filo rigido o terminati con capicorda possono essere collegati velocemente inserendoli semplicemente nel terminale. Per l'inserimento di conduttori flessibili, o per l'estrazione di qualunque tipo di conduttore, è comunque necessario aprire il terminale agendo sul pulsante.



#### Pettini

I pettini, o ponticelli multipli, sono accessori intesi a semplificare il cablaggio, e in genere utilizzati per la connessione lato bobina.

Occorre prestare attenzione alla corrente totale che li può interessare (se usati per cablaggio lato contatti) ed alla stabilità della loro connessione meccanica ed elettrica (ad esempio, il loro uso non è raccomandato in applicazioni in cui sono previste continue vibrazioni).



## SSR - Relè stato solido

### Relè Stato Solido SSR (Solid State Relay)

Relè che utilizza una tecnologia a semiconduttore, anziché elettromeccanica. In particolare, essendo il carico commutato da un semiconduttore non avviene l'usura del contatto ed è in grado di commutare il carico ad una velocità elevata con una vita illimitata. Tuttavia l'SSR è sensibile all'inversione di polarità con carichi in DC ed è necessario porre attenzione alla massima tensione di blocco.

### Foto-accoppiatore

Per tutti gli SSR a catalogo, l'isolamento elettrico fra i circuiti di ingresso e uscita è garantito dall'uso di un foto-accoppiatore.

### Campo della tensione di commutazione

Campo compreso tra valori minimo e massimo della tensione di carico commutabile.

### Minima corrente di commutazione

Valore minimo della corrente del carico necessario per assicurare una corretta commutazione del carico.

### Corrente di controllo

Valore nominale della corrente d'ingresso a 23 °C con tensione nominale.

### Massima tensione di blocco

Massimo valore di tensione d'uscita (carico) applicabile.

## Relè con contatti a guida forzata (meccanicamente vincolati) o relè di sicurezza

I relè con contatti a guida forzata sono speciali tipi di relè (identificati più comunemente come Relè di sicurezza) che soddisfano particolari requisiti dettati da norme di sicurezza.

Infatti questi relè sono utilizzati in particolari sistemi allo scopo di garantirne l'affidabilità, salvaguardando, a seconda dei casi, l'incolumità e la salute degli operatori, oppure la salubrità dell'ambiente.

Simili relè, per essere considerati tali, devono avere almeno un contatto NO ed almeno un contatto NC; i contatti devono essere tra loro meccanicamente vincolati, quindi guidati da un apposito dispositivo meccanico che evita la contemporanea chiusura di contatti NO ed NC.

Questo requisito è fondamentale per identificare con certezza il non corretto funzionamento di un circuito: infatti la mancata apertura di un contatto NO (a causa di incollaggio) viene identificata dalla non chiusura dell'opposto contatto NC (o viceversa), permettendo quindi di indicare l'anomalia di funzionamento. Per questo motivo le Norme impongono di garantire un'apertura dei contatti di almeno 0,5 mm.

La Norma che stabilisce i requisiti per i relè con contatti a guida forzata è la EN 61810-3 (che ha sostituito l'ex EN 50205), che prevede due tipologie di relè:

- Tipo A: relè con tutti i contatti guidati
- Tipo B: relè con alcuni contatti guidati

I relè con contatti in scambio possono essere considerati di sicurezza secondo la EN 61810-3 utilizzando solo un NO e l'opposto NC del secondo scambio. Per questo motivo tali relè sono assegnati alla categoria "Tipo B" come la Tipo 50.12.

Comunque gli altri tipi di relè serie 50 e tutti i relè della serie 7S offrono solo contatti NO e NC e quindi tali relè solo assegnati alla categoria "Tipo A".

## Relè di controllo e di misura

### Tensione di alimentazione controllata

La tensione di alimentazione controllata provvede anche all'alimentazione dell'apparecchiatura, pertanto non è necessaria nessuna alimentazione ausiliaria.

### Controllo asimmetria

In un sistema trifase è presente asimmetria se almeno uno dei tre vettori delle tensioni fase-fase non è sfasato di 120° rispetto agli altri due vettori.

### Campo di controllo

Per i relè di controllo, rappresenta un valore fisso o regolabile di tensione, corrente o asimmetria, che definisce i limiti del campo di funzionamento. I valori fuori dal campo comporteranno l'apertura del contatto NO (dopo un ritardo prefissato).

### Tempo di intervento

Nei relè di controllo, è il tempo massimo entro il quale il relè cambia di stato.

### Ritardo all'intervento (Serie 72)

In applicazioni residenziali o industriali leggere, è appropriato l'uso di Ritardi di intervento brevi se i serbatoi sono di piccole dimensioni e se le variazioni di livello sono rapide. In applicazioni con serbatoi molto grandi, per evitare frequenti commutazioni della pompa è consigliabile utilizzare il tipo 72.01 con un tempo di ritardo di 7 secondi. Notare che brevi ritardi all'intervento permettono sempre una regolazione più prossima al livello desiderato, ma al prezzo di commutazioni più frequenti.

### Memorizzazione del difetto

Nei relè di controllo, è la funzione che inibisce il ripristino automatico del relè dopo l'apertura del contatto di uscita. Il relè deve essere ripristinato manualmente.

### Relè di protezione termica

Controlla tramite una resistenza PTC i surriscaldamenti dell'apparecchiatura, verificando il funzionamento del PTC se in cortocircuito o aperto.

### Relè di controllo livello

Controlla il livello di un liquido conduttivo misurandone la resistenza tra 2 o 3 sonde.

### Tensione sonde

Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore nominale della tensione di esercizio delle sonde. Nota: La tensione è alternata per evitare effetti di elettrolisi.

### Corrente sonde

Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore nominale della corrente di esercizio delle sonde.

### Sensibilità massima

Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore della resistenza elettrica misurata tra le sonde, espresso in Ohm, in corrispondenza del quale il relè commuta in accensione o spegnimento.

### Sensibilità fissa o regolabile

Per determinare il livello del liquido viene verificata la resistenza fra gli elettrodi B1-B3 e B2-B3. Per il tipo 72.11 la sensibilità è ad un livello fisso mentre per il 72.01 è regolabile. Quest'ultimo è adatto per il controllo in applicazioni dove è necessario distinguere la schiuma dal liquido.

### Sicurezza a logica positiva

La serie 72 è utilizzata per comandare pompe elettriche tramite il contatto normalmente aperto (NO) in entrambe le funzioni di Riempimento e di Svuotamento. In questo caso, l'eventuale caduta dell'alimentazione al relè interromperà la funzione impostata. Questa caratteristica è generalmente considerata un fattore di sicurezza.

## Temporizzatori

### Regolazione temporizzazione

Campo di valori in cui è possibile impostare la temporizzazione, tramite le scale tempi.

### Ripetibilità

Differenza tra limite superiore ed inferiore dell'intervallo di confidenza, determinata con numerose misure di tempo su un relè a tempo specificato in identiche condizioni. Di solito viene indicata come percentuale del valore medio di tutti i valori misurati.

### Tempo di riassetto o tempo di recupero

Tempo necessario al relè per ripartire con la precisione definita dopo che è stata tolta la grandezza di alimentazione di entrata.

### Durata minima impulso comando

La minima durata di un impulso di controllo che permette di ottenere e completare la funzione di temporizzazione.

### Precisione di fondo scala

Differenza tra il valore misurato del tempo specificato di fondo scala e il valore di riferimento indicato sulla scala.

## Relè crepuscolari

### Soglia di intervento

Livello di illuminamento espresso in Lux al quale il relè commuta in accensione o spegnimento. Il catalogo riporta i rispettivi livelli ai quali il relè è preimpostato, e le corrispondenti soglie di regolazione (agendo sull'apposito regolatore).

### Tempo di intervento

Ritardo che intercorre tra il cambiamento di stato del circuito elettronico sensibile alla variazione di luce (normalmente indicato con la variazione di stato di un led) e la commutazione vera e propria del contatto del relè d'uscita.

## Interruttori orari

### Tipi con 1 o 2 contatti

Il tipo con 2 canali (12.22) può essere programmato con programmazioni differenti sui due contatti.

### Tipo di orologio

**Giornaliero** Il programma impostato è ripetuto ogni giorno.

**Settimanale** Ogni giorno della settimana può avere un differente programma.

### Programmi

Negli interruttori orari elettronici è il numero massimo di commutazioni memorizzabili. Un orario può essere usato più di un giorno ripetendo il programma, ma verrà utilizzata sempre una sola memoria. Negli interruttori orari elettromeccanici, è il numero massimo di commutazioni in un giorno.

### Intervallo minimo di programmazione

Negli interruttori orari, minimo intervallo di tempo programmabile.

### Riserva di carica

Durata dell'assenza di alimentazione in cui l'interruttore orario non perde né la programmazione né l'ora.

## Relè ad impulsi e luce scale

### Minima/Massima durata impulso

Nei relè ad impulsi rappresentano il tempo minimo e massimo di alimentazione della bobina, che permettono di commutare meccanicamente il contatto senza danneggiare per surriscaldamento il relè. Con i relè luce scale elettronici non ci sono limiti nella durata dell'impulso.

### Numero di pulsanti luminosi collegabili

Nei relè ad impulsi o luce scale, massimo numero di pulsanti luminosi (aventi assorbimento < 1 mA) collegabili senza alterarne il funzionamento. In caso di pulsanti aventi assorbimento superiore a 1 mA, il massimo numero di pulsanti collegabili si riduce proporzionalmente (esempio: 15 pulsanti da 1 mA corrispondono a 10 pulsanti da 1.5 mA).

## Conformità alla prova al filo incandescente secondo EN 60335-1

La norma Europea EN 60335-1 prescrive, nel paragrafo 30, che le parti isolate che sostengono connessioni aventi correnti superiori a 0.2 A (e le parti isolate entro una distanza di 3 mm da esse) debbano soddisfare i 2 seguenti requisiti di resistenza al fuoco:

- 1 - GWFI (Indice d'infiammabilità al filo incandescente) di 850 °C, ovvero superamento della prova di infiammabilità al filo incandescente a 850 °C (secondo EN 60695-2-12).
- 2 - GWIT (Temperatura d'incendiabilità al filo incandescente) di 775 °C secondo EN 60695-2-13. Tale requisito può essere soddisfatto eseguendo un GWT (prova al filo incandescente secondo EN 60695-2-11) ad una temperatura di 750 °C con una durata della fiamma inferiore a 2 secondi.

I seguenti prodotti Finder soddisfano entrambi i requisiti di cui sopra:

- relè elettromeccanici delle serie **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66, 67;**
- Zoccoli da circuito stampato o barra DIN, versioni speciali **9x.xx.7**

Nota importante: se, durante la prova di cui al punto 2, la fiamma brucia per oltre 2 secondi, la EN 60335-1 permette l'effettuazione di una ulteriore prova alla fiamma ad ago, con alcune conseguenti limitazioni sulla posizione di montaggio del relè. I prodotti Finder non hanno tuttavia tali limitazioni, in quanto i materiali in essi impiegati non richiedono la necessità di effettuare tale prova alternativa.

## Caratteristiche EMC (Compatibilità elettromagnetica)

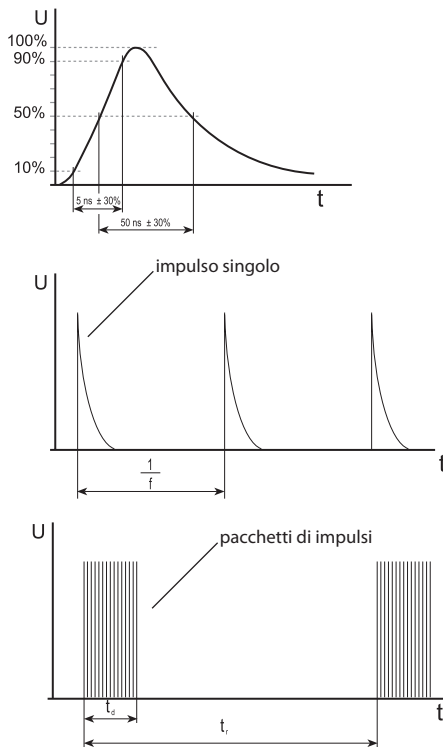
Tipo di prova	Norma di riferimento
Scariche elettrostatiche	EN 61000-4-2
Campo elettromagnetico a radiofrequenza (80 ÷ 1000 MHz)	EN 61000-4-3
Transitori veloci (burst) (5-50 ns, 5 kHz)	EN 61000-4-4
Impulsi di tensione (1.2/50 µs)	EN 61000-4-5
Disturbi a radiofrequenza di modo comune (0.15...80 MHz)	EN 61000-4-6
Campo magnetico a frequenza (50 Hz) industriale	EN 61000-4-8
Emissioni condotte e irradiate	EN 55011/55014/55022

Tra le diverse tipologie di disturbi, le due che, nell'applicazione di prodotti in quadri elettrici, sono più frequenti e, soprattutto, possono dare i maggiori problemi, sono le seguenti:

**Burst (transitori veloci)**

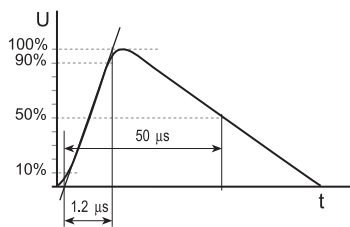
Sono costituiti da "pacchetti" di impulsi di **5/50 ns**, aventi elevato valore di tensione di picco ma basso contenuto energetico, in quanto costituiti da impulsi molto brevi, aventi fronte di salita di 5 ns (ovvero  $5 \times 10^{-9}$  secondi) e fronte di discesa di 50 ns.

Tali disturbi simulano quelli che possono propagarsi lungo i cavi in seguito a transitori di commutazione di apparecchiature (rimbalzi di relè o teleruttori ecc.). Solitamente non provocano la distruzione, ma soltanto malfunzionamenti dei prodotti soggetti a tali disturbi.



**Surge (impulsi di tensione)**

Sono impulsi singoli di **1.2/50 µs**, aventi contenuto energetico molto maggiore dei burst, in quanto di durata decisamente più elevata: fronte di salita di 1.2 µs (ovvero  $1.2 \times 10^{-6}$  secondi) e di discesa di 50 µs. Possono perciò facilmente essere distruttivi. Tipicamente simulano i disturbi provocati da propagazione di scariche atmosferiche lungo le linee, ma spesso la commutazione di contatti di potenza (ad es. apertura di carichi fortemente induttivi) provoca disturbi che possono essere paragonabili ai surge, specie per la potenzialità distruttiva.



I livelli di prova **V** (valori di picco dei singoli impulsi) sono prescritti da apposite norme di prodotto:

- **EN 61812-1** per i temporizzatori elettronici;
- **EN 60669-2-1** per relè ad impulsi elettronici, luce scale e crepuscolari;
- **EN 61000-6-2** (norma generica sull'immunità per l'ambiente industriale) per altri prodotti elettronici destinati ad uso industriale;
- **EN 61000-6-1** (norma generica sull'immunità per l'ambiente residenziale) per altri prodotti elettronici destinati ad uso civile.

I prodotti elettronici Finder, nel rispetto della Direttiva Europea **2014/30/EU** sulla Compatibilità Elettromagnetica, non solo soddisfano i requisiti minimi prescritti dalle norme indicate, ma possiedono normalmente un'immunità ampiamente superiore. Tuttavia è necessario considerare tali disturbi come condizioni "anomale" di funzionamento; inoltre esistono talora situazioni impiantistiche in cui l'entità del disturbo è ben superiore ai livelli garantiti, e capace di danneggiare immediatamente o quasi il dispositivo.

Occorre quindi che l'utilizzatore non ritenga "indistruttibile" il prodotto Finder, e che faccia molta attenzione ai disturbi presenti nel proprio impianto: deve cercare di ridurre il più possibile l'entità dei disturbi, ad esempio utilizzando circuiti spegniarco sui contatti dei commutatori (interruttori, contattori, relè) che possono generare sovratensioni all'apertura di circuiti, specie se induttivi o in corrente continua; deve cercare di disporre i componenti ed i relativi cablaggi in modo da limitare il più possibile la propagazione di tali disturbi.

**Regole EMC**

Il progettista dell'apparecchio o impianto deve garantire che le emissioni non superino i limiti stabiliti dalla EN 61000-6-3 (norma generica sull'emissione negli ambienti domestici) o dalla 61000-6-4 (norma generica sull'emissione negli ambienti industriali) o da una specifica norma di prodotto armonizzata EMC.

**Affidabilità (MTTF e MTBF)**

**MTBF, MTTF e MCTF**

I relè sono generalmente considerati componenti non riparabili e di conseguenza richiedono la sostituzione in caso di guasto. Pertanto, se in un'apparecchiatura un relè guasto viene sostituito, il suo MTTF (Tempo medio di funzionamento al guasto) è il valore appropriato da usare per il calcolo del MTBF (Tempo medio di funzionamento tra i guasti) dell'apparecchiatura.

La modalità di guasto predominante nei relè elementari è attribuibile all'usura dei contatti. Essa può essere espressa in termini di MCTF (Cicli medi di funzionamento al guasto). Conoscendo la frequenza di funzionamento *f* (espressa in cicli/ora) del relè all'interno dell'apparecchiatura, il numero di cicli può essere semplicemente trasformato, usando la relazione  $MTTF = MCTF / f$ , nel corrispondente tempo (espresso in ore), fornendo il valore MTTF effettivo per il relè in quella applicazione.

**MCTF, B<sub>10</sub> e B<sub>10d</sub> per relè Finder**

La durata elettrica dei contatti indicata dai corrispondenti grafici "F" può essere considerata equivalente al valore B<sub>10</sub>, che è il frattale statistico del 10% della durata (o, più semplicemente, il tempo atteso al quale il 10% della popolazione di relè si sarà guastato).

Per i relè Finder è possibile stimare una relazione tra questo e il valore MCTF utilizzando la formula approssimata  $MCTF = 1.5 \times B_{10}$ .

Il valore B<sub>10d</sub> si riferisce ai guasti pericolosi e deriva dal B<sub>10</sub> tramite la relazione:  $B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$ , dove N<sub>d</sub> è il numero di guasti pericolosi registrati su 10 relè testati.

Per un valore preciso è ovviamente necessario testare almeno 10 relè, tuttavia per i relè Finder è possibile stimare usando la formula approssimata  $B_{10d} = 2 \times B_{10}$ .

**Esempio** Relè 40.31, che commuta una corrente di 10 A su carico resistivo, a 250 V AC, con una frequenza di funzionamento di 10 cicli all'ora:

- dalla tabella "F40.1" possiamo vedere il valore della vita elettrica di 200 000 cicli e usarlo per stimare il valore B<sub>10</sub>;
- questo valore, moltiplicato per 1.5, fornisce un valore MCTF di circa 300 000 cicli;
- questo 300 000, diviso per la frequenza di lavoro (10 cicli/ora), dà un valore di MTTF pari a 30 000 ore;
- il valore B<sub>10d</sub> può quindi essere stimato (moltiplicando per 2 il valore B<sub>10</sub>) come 400 000 cicli.

## Compatibilità alle Direttive RoHS, REACH e WEEE

Tali Direttive, recentemente approvate dall'Unione Europea, hanno lo scopo di minimizzare i rischi per la salute e per l'ambiente, riducendo le sostanze potenzialmente pericolose contenute nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, e garantendone un sicuro riutilizzo, riciclo o smaltimento.

I prodotti Finder soddisfano i requisiti di tali Direttive. Dettagli e aggiornamenti sono disponibili sul sito web.

### CADMIO

A seguito della decisione della Commissione Europea 2005/747/CE del 21/10/2005, il Cadmio e i suoi composti sono permessi nei contatti elettrici. Conseguentemente i relè con contatti AgCdO sono permessi in tutte le applicazioni. In ogni caso, se richiesto, la maggior parte dei relè Finder sono disponibili in versioni "Cadmium free", che utilizzano materiale dei contatti non contenente cadmio (AgNi o AgSnO<sub>2</sub>). Occorre peraltro considerare che l'AgCdO è un buon compromesso tra vita elettrica e capacità di commutazione, per esempio di solenoidi e carichi induttivi in generale (in particolare in corrente continua), motori e carichi resistivi di valore elevato. I materiali alternativi come AgNi e AgSnO<sub>2</sub> a volte non offrono le stesse prestazioni di vita elettrica dell'AgCdO, a seconda della tipologia del carico e dell'applicazione (vedere tabella 5 nella sezione "Caratteristiche dei contatti").

## Categorie SIL e PL

**Le categorie SIL e PL si riferiscono all'affidabilità statistica dei Sistemi di Controllo Elettrici Relativi alla Sicurezza (SRECS). Sono definite, rispettivamente, nelle seguenti norme: EN 62061 (standard di settore derivato da EN / IEC 61508 ed elencato come norma armonizzata sotto la Direttiva Macchine UE) e EN ISO 13849-1 (che sostituisce la EN 954-1 ed è specificamente destinata a coprire macchine e impianti produttivi).**

Dal punto di vista di un utente che sta implementando i controlli di sicurezza usando sistemi elettrici/elettronici/programmabili, non c'è una chiara distinzione su quale standard può essere usato per una particolare applicazione, se EN 62061 o ISO 13849-1. Entrambi gli standard possono essere usati come guida, sia per hardware che per software applicativo, per sistemi fino al massimo livello di integrità o prestazione. Alcune delle considerazioni che potrebbero influenzare la scelta dello standard sono:

- se il cliente deve dimostrare l'integrità della sicurezza del sistema di controllo di una macchina in termini di Safety Integrity Level (SIL), l'uso della IEC 62061 è più appropriato;
- nei sistemi di controllo di macchinari utilizzati, ad esempio, nelle industrie di processo, dove altri sistemi relativi alla sicurezza (come i sistemi di sicurezza strumentati in conformità con la IEC 61511) sono caratterizzati in termini di SIL, l'uso della IEC 62061 è più appropriato;
- nei sistemi di controllo basati su supporti diversi da quelli elettrici, l'uso della ISO 13849-1 è più appropriato.

Entrambe le norme usano il concetto di sicurezza funzionale, che significa specificare i requisiti di sicurezza in termini di requisiti funzionali (per esempio: "QUANDO LA PROTEZIONE E' DISATTIVATA, QUALUNQUE MOVIMENTO PERICOLOSO DEVE ESSERE EVITATO"), e la quantità di riduzione del rischio richiesta. La EN 62061 utilizza i Safety Integrity Levels (SIL), la EN 13849-1 i Performance Levels (PL).

Entrambi gli standard richiedono all'utente di seguire essenzialmente la stessa serie di passaggi:

- Valutare i rischi
- Assegnare le misure di sicurezza
- Progettare l'architettura di Sistema
- Convalidare

Entrambi gli standard hanno un metodo di valutazione del rischio raccomandato per aiutare a stabilire la riduzione del rischio richiesta da una particolare funzione di sicurezza; anche se i metodi sono abbastanza diversi i risultati dovrebbero essere gli stessi (o molto simili) per ogni funzione data.

## Classi SIL - secondo EN 62061

La gravità dei possibili danni viene valutata in quattro differenti livelli; la probabilità che si verifichi un evento pericoloso viene quindi valutata considerando 3 ulteriori parametri in un intervallo di punteggi, che vengono assunti per dare la classe (CI). La classe viene quindi plottata, riferita alla gravità, in una semplice matrice per stabilire l'obiettivo SIL per la funzione.

Il SIL (Safety Integrity Level) classifica in 4 classi (da SIL 0 a SIL 3), i pericoli e i rischi che sarebbero conseguenti a un particolare malfunzionamento dell'applicazione. Questo a sua volta genera la necessità di adottare SRECS che garantiscano un livello appropriato di affidabilità.

Applicazioni, dove le conseguenze di un guasto del sistema di controllo sono valutate limitate (SIL 0), possono tollerare una probabilità statistica relativamente elevata di un errore del sistema di controllo. Al contrario, le applicazioni in cui le conseguenze di un fallimento del sistema di controllo sono valutate come molto pericolose (SIL 3) non possono tollerare nient'altro che un sistema di controllo con l'affidabilità più alta possibile statisticamente. L'affidabilità totale del sistema di controllo è specificata in termini di "Probabilità statistica di un guasto di sistema pericoloso all'ora".

## Classi PL - secondo EN ISO 13849-1

La metodologia di valutazione del rischio fornita dalla EN ISO 13849-1 è nella forma di un grafico del rischio qualitativo che è una versione avanzata del ben noto grafico di rischio che era nella EN 954-1.

L'output del grafico del rischio indica un livello di prestazioni richiesto di a, b, c, d, e; chiaramente, maggiore è il rischio di esposizione a un pericolo, maggiore deve essere la prestazione del controllo relativo alla sicurezza.

### Punti in comune tra EN 62061 e EN ISO 13849-1

Esiste una chiara corrispondenza tra il SIL richiesto secondo la EN 62061 e il PL richiesto secondo la EN ISO 13849-1, perché i valori numerici per la "probabilità statistica di un guasto pericoloso all'ora" sono in larga misura uguali per EN 62061 e EN ISO 13849-1.

SIL 1 corrisponde a PL b & c, SIL 2 corrisponde a PL d e SIL 3 corrisponde a PL e.

Entrambe le norme definiscono la probabilità statistica di guasto di un SRECS, e non di un componente. È responsabilità del progettista del sistema assicurare che il guasto di un componente non comprometta il previsto livello di integrità di sicurezza del sistema.

SIL (Livello d'Integrità della Sicurezza) <b>EN 62061</b>	Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora	PL (Livello di Prestazione) <b>EN ISO 13849-1</b>
Nessun requisito di sicurezza	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \dots < 10^{-5}$	b
	$\geq 10^{-6} \dots < 3 \times 10^{-6}$	c
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$	e

### Affidabilità dei componenti

Il progettista del sistema di controllo deve valutare l'affidabilità dei componenti. Il guasto più facilmente prevedibile per un relè, avente un carico sui contatti medio-alto, è l'usura dei contatti stessi. Tuttavia, come dichiarato nella norma EN 61810-2, i relè non sono riparabili, per cui bisogna tener conto di questo fatto nella stima della "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora". Vedere il capitolo sull'affidabilità.

Nel caso dei relè, il numero di cicli al guasto è determinato in modo prevalente dalla durata dei contatti e quindi dipendente dal carico dei contatti stessi. I diagrammi F, nel catalogo Finder, possono fornire una stima del valore B<sub>10</sub> di una distribuzione della durata elettrica di tipo Weibull (per un carico 230 V AC1); da questo può essere calcolato il valore MCTF, da utilizzare per il calcolo della "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora" per il sistema di controllo.

**Certificazioni e Omologazioni di prodotto**

		<b>CE</b>	<b>EU</b>	
	UK Conformity Assessed	<b>UKCA</b>	United Kingdom	
		<b>ATEX</b>	<b>EU</b>	
	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
	China quality Certification Centre	CCC	China	
	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
	EurAsian Conformity	EAC	Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan	
	European Norms Electrical Certification	ENEC	Europe	
	Electrotechnical Testing Institute	EZU	Czech Republic	
	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
	Laboratoire Central des Industries Electriques	LCIE	France	
	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
	TÜV Rheinland	TUV	Germany	
	Underwriters Laboratories	UL	USA	
	Underwriters Laboratories	UL	USA Canada	
	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	

