

Imola, 01/06/2024



INTERRUTTORI DIFFERENZIALI & INFRASTRUTTURA DI RICARICA

Document Version	0.1
Issue Date	01/06/2024
Prepared by	Riccardo Massaro
Approved by	Davide Dal Pozzo

CONFIDENTIALITY: This document and its attachments are **STRICTLY CONFIDENTIAL** and are addressed solely to the persons listed above. The document discloses confidential information and intellectual properties contents whose rights are of ELSA Solutions SpA. All the information contained therein are strictly confidential and shall not be forwarded / showed / copied / transmitted / communicated to third parties without written authorization by ELSA Solutions SpA.

Sommario

FINALITA' DEL DOCUMENTO:	3
LA CORRETTA SCELTA DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI IN MODO 3	4
LA CORRETTA SCELTA DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PER LA RICARICA INDUSTRIALE	4
GLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI TIPO F	4
CONCLUSIONI	9
BIBLIOGRAFIA	9

ELSA Solutions SpA

FINALITA' DEL DOCUMENTO:

In questa breve guida descriviamo e analizziamo le principali tematiche legate agli interruttori differenziali per applicazioni in ambito industriale e in ambito veicoli elettrici.

La principale distinzione che viene fatta

ELSA Solutions SpA

LA CORRETTA SCELTA DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PER LA RICARICA INDUSTRIALE

Per ricarica industriale si intendono le soluzioni in cui qualsiasi veicolo / macchinario viene posto in carica tramite caricabatterie industriali stazionari fissati su idonei supporti a terra, senza che sia presente alcun caricabatterie a bordo dello stesso. Nell'ambito della ricarica industriale occorre sempre fare riferimento alle normative applicabili per la specifica installazione in oggetto, coinvolgendo il progettista dell'impianto elettrico al fine di valutare i carichi ammessi, le normative applicabili e la scelta della componentistica.

A tale scopo suggeriamo di valutare, appunto insieme al progettista elettrico, l'adozione di interruptori differenziali tipo F, specificatamente studiati per apparecchiature dotate di elettronica attiva le cui peculiarità sono di seguito descritte.

GLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI TIPO F

La varietà di dispositivi di protezione differenziale è costantemente aumentata nel corso degli ultimi decenni sulla scia dell'evoluzione tecnologica e della massiccia. L'introduzione dell'elettronica in tutti i campi di applicazione. In base alla capacità di rilevare diverse forme d'onda di corrente differenziale, si distinguono i differenziali di tipo AC, di tipo A, di tipo F e di tipo B.

COSA SONO GLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI DI TIPO F?

Oggi molti apparecchi utilizzatori domestici e industriali, quali lavatrici, aspirapolvere, lavastoviglie, impianti di ventilazione, pompe, caricabatterie, ecc... sono dotati di elettronica interna attiva, in gergo spesso denominata "tecnologia ad inverter". Tale tecnologia è un valore aggiunto per le apparecchiature, poiché consente di migliorare le prestazioni riducendo il consumo di energia e rendendo disponibili funzioni quali la modulazione di velocità di motori elettrici o la modulazione di corrente erogata dei caricabatterie. In caso di guasto a terra a valle dell'inverter, si producono correnti di guasto differenziali con componenti a frequenze variabili. Gli interruptori differenziali di Tipo AC e A non sempre riescono a rilevare queste correnti di guasto.

Introdotti dalla normativa di prodotto **CEI EN 62423**, i differenziali di Tipo F sono stati concepiti per offrire la protezione differenziale in presenza di carichi dotati di convertitori di frequenza monofase. Dal punto di vista tecnico e prestazionale si posizionano tra gli interruptori differenziali di Tipo A e quelli di Tipo B.

QUALI SONO LE CARATTERISTICHE TIPICHE DEI DIFFERENZIALI TIPO F?

Gli interruptori differenziali tipo F rilevano tutte le tipologie di corrente di dispersione identificate dai tradizionali differenziali Tipo A. Inoltre, garantiscono adeguata protezione in presenza di correnti di guasto multifrequenza, fino a 1 kHz, e intervengono in presenza di corrente continua sovrapposta fino al valore di 10 mA. D'altra parte, occorre ricordare che gli unici interruptori differenziali in grado di rilevare componenti di guasto di tipo continuo sono gli interruptori differenziali di tipo B. Hanno inoltre una buona resistenza ai disturbi transitori e alle sovratensioni di origine atmosferica.

PERCHÉ UTILIZZARLI?

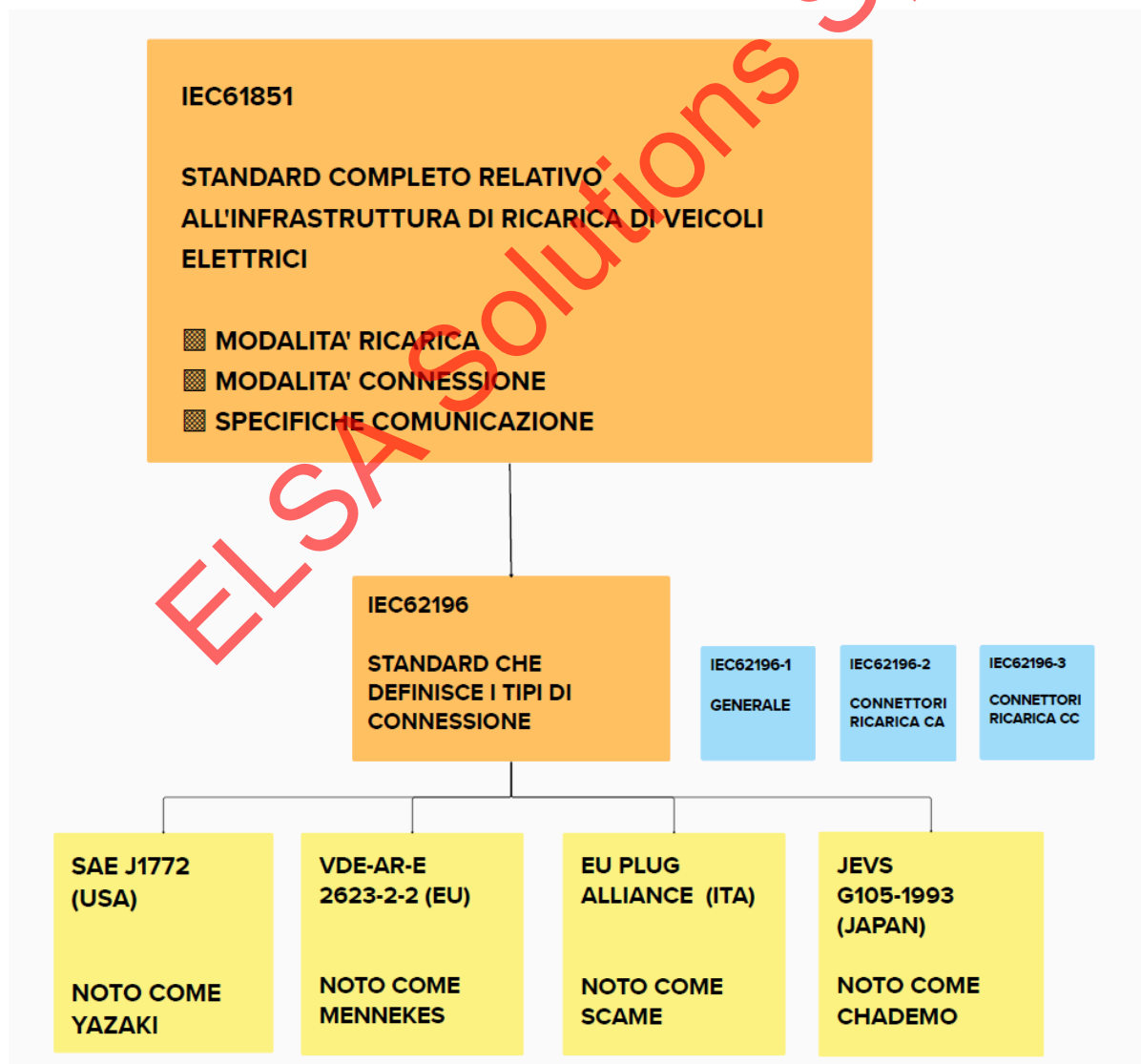
I differenziali di tipo F evitano gli scatti intempestivi perché hanno un'elevata resistenza alle correnti impulsive sinusoidali e non, grazie ad un breve ritardo intenzionale all'intervento.

Il ritardo è utile per evitare l'intervento nel caso di correnti differenziali generate da scariche disruptive e correnti susseguenti e correnti differenziali impulsive con una durata massima di 10 millisecondi (ms) che possono prodursi in caso di accensione di apparecchiature elettroniche o di filtri EMC.

I differenziali di tipo F rappresentano una valida soluzione progettuale ed installativa quando si vogliano evitare scatti intempestivi ed avere la massima protezione in caso di presenza nell'impianto di carichi dotati di inverter monofase (come, ad esempio, pompe di calore e lavatrici).

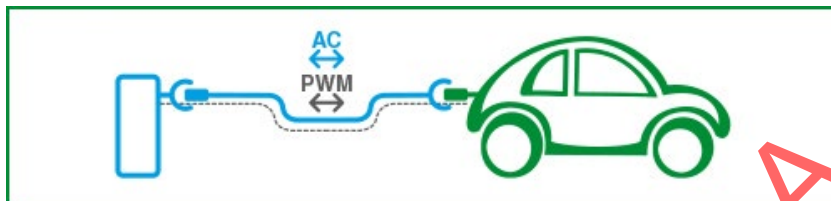
LA CORRETTA SCELTA DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI IN MODO 3

In molti si chiedono quali siano i corretti requisiti per gli interruttori differenziali da usare per la ricarica dei veicoli elettrici. Requisiti che sono cambiati in modo sostanziale a seguito della CEI 64-8; V5 (sezione 722) che si è adeguata, con qualche piccola differenza, alle norme già emesse a livello internazionale ed europeo (l'ultima 8^a edizione della CEI 64-8 pubblicata nel 2021 non ha mutato la sezione 722).

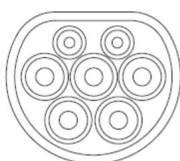


Ci riferiamo qui alla ricarica in corrente alternata modo 3 (cioè alle stazioni di ricarica installate in modo fisso, colonnine o wall-box, con funzioni pilota e gli appositi connettori tipo 2 o altri in corrente alternata compresa la presa

tipo 3A). La norma CEI 64-8 si riferisce al modo 3 parlando di "stazioni di ricarica fornita di una presa a spina o di un connettore per veicoli elettrici in accordo con la serie di norme CEI EN 62196" dato che, alla nota successiva, la norma spiega che i requisiti per le stazioni in corrente continua (modo 4) sono allo studio; quindi, per esclusione si riferisce proprio alla ricarica in corrente alternata modo 3 (che appunto utilizza connettori conformi alla CEI EN 62196-2). D'altro canto, nel caso di connettori in corrente continua, non esisterebbero interruttori differenziali idonei o, comunque, non sarebbero normati, e la sicurezza si basa su altri principi definiti nella norma EN 61851-23 per le stazioni di ricarica in corrente continua.



TIPO 2 (Mennekes) VDE-AR-E 2623-2-2



MAX 63A 400V

Connettore mobile per cavi di ricarica



Presa per stazioni di ricarica

I REQUISITI SONO DUE SENZA DIFFERENZA TRA TRIFASE E MONOFASE

1. tutti i punti di connessione (presa o connettore per veicoli elettrici della stazione di ricarica) devono essere protetti singolarmente mediante un dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA almeno di tipo A (quindi va bene anche di tipo F o tipo B ma non il tipo AC).
2. inoltre, trattandosi di modo 3, i punti di connessione devono essere individualmente protetti tramite
 - interruttore differenziale di tipo B, oppure
 - interruttore differenziale di tipo A in congiunzione con un "idoneo dispositivo che assicuri l'interruzione dell'alimentazione in caso di corrente di guasto in c.c. superiore a 6 mA".

Quindi, il solo interruttore differenziale di tipo A o di tipo F, non è sufficiente a soddisfare la norma, neanche in caso di ricarica monofase (sarebbe però sufficiente nel caso di ricarica da una "presa standard", in modo 1 o modo 2, ma in questo articolo non ce ne occupiamo).

I suddetti dispositivi (uno o due) possono indifferentemente essere incorporati nella stazione di ricarica e/o esterni ad essa, installati in un quadro a monte a cura dell'installatore che dichiarerà la conformità alla norma impianti. Tutte le soluzioni sono accettabili e a norma, tuttavia non sono uguali. L'installatore, installando una wall-box o colonnina di ricarica modo 3, dovrà chiedersi, controllando la documentazione allegata al prodotto, quali dispositivi siano incorporati e quali no, e quindi provvedere di conseguenza nell'impianto.

Gli interruttori differenziali, di tipo A o F o B, sia incorporati sia esterni alla stazione di ricarica, dovranno essere interruttori differenziali veri e propri conformi alle loro usuali norme di prodotto specificate nella CEI 64-8 sezione 722: CEI EN 61008, CEI EN 61009, CEI EN 60947-2 o CEI EN 62423. Non sono quindi accettabili, al posto dell'interruttore differenziale almeno di tipo A, protezioni differenziali di tipo "built-in" o "embedded" integrate nell'elettronica di controllo della stazione di ricarica.

L' "IDONEO DISPOSITIVO..."

Per ciò che riguarda l' "idoneo dispositivo che assicuri l'interruzione dell'alimentazione in caso di corrente di guasto in c.c. superiore a 6 mA", da usare in aggiunta al differenziale di tipo A se non si usa il tipo B, anche questo ha un suo nome preciso (*Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles*) e una sua norma di prodotto IEC 62955. Tuttavia si tratta di una norma ancora recente, soprattutto ancora non recepita a livello europeo e italiano. Di conseguenza la conformità alla IEC 62955 non è ancora richiesta dalla CEI 64-8 e si considerano accettabili i dispositivi dichiarati idonei dal costruttore. La soglia dei 6 mA ha uno scopo ben preciso: garantisce la compatibilità con un qualunque differenziale di tipo A installato a monte che, secondo le norme di prodotto, può accettare una dispersione in corrente continua sino a 6 mA senza rischi di malfunzionamento.

Nella maggior parte dei casi, l'idoneo dispositivo RDC-DD, se presente, è un "monitor" di corrente differenziale continua integrato nella stazione di ricarica e si presenta come un toroide differenziale che sospende la ricarica aprendo il contattore della stazione di ricarica se la corrente di dispersione supera i 6 mA in c.c. (si devono quindi leggere con attenzione le informazioni del costruttore della stazione di ricarica per capire se è presente questa funzione). Va sottolineato che questo dispositivo non sostituisce l'interruttore differenziale ma deve essere utilizzato in serie ad esso.

In Europa, stanno prendendo piede apparecchi costituiti da interruttori differenziali di tipo A conformi alle norme di prodotto (EN 61008, ecc) con integrata la funzione addizionale di apertura in caso di dispersione in corrente continua oltre 6 mA conforme alla IEC 62955 (ben diverso da un differenziale di tipo A comune che sopporta la corrente continua sino a 6 mA ma non la interrompe). Sono commercialmente noti come "RCD EV" oppure "RDC-PD" o altre denominazioni.

Non risulta siano in pratica diffusi altri idonei dispositivi 6 mA c.c., se non quelli integrati nella stazione di ricarica o in un interruttore differenziale di tipo A, ma non è escluso che qualcuno li metta in commercio.

CASI PRATICI

1. La stazione di ricarica non incorpora alcun interruttore differenziale né monitor della corrente continua. L'installatore dovrà provvedere a proteggere la stazione di ricarica (ogni singola presa) con un differenziale esterno di tipo B oppure alternativamente con un "RCD EV" (cioè un interruttore di tipo A più l'idoneo dispositivo 6 mA c.c. in un unico dispositivo). In pratica, la differenza è che con la seconda soluzione gli altri eventuali differenziali a monte potranno essere di tipo A o F, mentre se si usa un tipo B anche gli altri eventuali differenziali a monte dovranno pure essere di tipo B (salvo deroghe autorizzate dai singoli costruttori per i propri interruttori).
2. La stazione di ricarica incorpora il dispositivo che interrompe l'alimentazione in caso di corrente differenziale continua 6 mA (RDC-DD), ma nessun interruttore differenziale. Si tratta la soluzione adottata da molti wall-box domestici recenti (ma di solito non da quelli più semplici ed economici). L'installatore dovrà provvedere a proteggere tramite un differenziale esterno di tipo A oppure F. Potrebbe anche installare un tipo B ma, in questo caso, non è necessario.
3. La stazione di ricarica incorpora sia un vero interruttore differenziale di tipo A o F conforme alle sue norme (EN 61008, EN 61009 oppure EN 62423), sia il monitor c.c. 6 mA (RDC-DD); in uno o due dispositivi. L'installatore non deve installare alcun dispositivo differenziale per proteggere la presa per la ricarica. Eventuali differenziali a monte, se necessari, potranno essere di tipo A o di tipo F anche selettivi di qualunque costruttore (questi differenziali potrebbero essere necessari per proteggere il circuito di alimentazione se sono presenti masse elettriche, oppure l'involucro stesso della stazione di ricarica se non a doppio isolamento, oppure altri circuiti).
4. La stazione di ricarica incorpora un interruttore differenziale di tipo B conforme alle sua norma EN 62423. L'installatore non deve installare alcun dispositivo differenziale per proteggere la presa per la ricarica. Eventuali differenziali a monte, se presenti, dovranno essere di tipo B, anche selettivi (salvo che qualche costruttore autorizzi a installare un tipo A o F a monte di un tipo B).

UN ULTIMO CONSIGLIO

A prescindere dai requisiti normativi, un altro aspetto preoccupa l'installatore: gli scatti intempestivi, relativamente frequenti con i veicoli elettrici, soprattutto alcuni modelli. Il problema non è irrilevante, sia per la ricarica pubblica, sia per quella privata (se non carichi l'auto ti fermi e aspetti anche ore!). Il consiglio che si può dare è utilizzare in ogni caso apparecchi differenziali in versione "immune agli scatti intempestivi", oppure di tipo B o di tipo F anche quando la norma si accontenterebbe di un tipo A.

CONCLUSIONI

E' sempre preferibile avvalersi di un idoneo progettista dell'impianto che valuti la rispondenza alle normative specifiche applicabili per l'installazione in oggetto.

BIBLIOGRAFIA

NOME DOCUMENTO	Fonte	LINK
Normativa CEI EN 62423	CEI	https://www.iec.ch/homepage
Normativa CEI 64-8	CEI	https://www.iec.ch/homepage
Normativa IEC62196	IEC infrastruttura e modi di ricarica per veicoli elettrici	https://www.iec.ch/homepage
Normativa IEC62955	IEC	https://www.iec.ch/homepage