

Progetto

C. 1258

Data Scadenza Inchiesta

19-06-2020

Data Pubblicazione

2020-04

Classificazione

64-8;V...

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Title

External lighting installation. Installation criteria



Progetto in inchiesta pubblica

PREMESSA

Il presente Progetto contiene i testi dei seguenti documenti:

A Testo integrale della “Variante Fuoco” come risultato finale delle discussioni al termine dell’Inchiesta Pubblica del Progetto CEI C. 1229.

Si mette in evidenza che per il testo **A** sono richiesti commenti od osservazioni durante l’Inchiesta Pubblica solo per gli articoli sotto elencati (riportati in carattere rosso nel testo).

- Articolo 422. Parte commento
- Articolo 511.1 Parte commento
- Articolo 532.2 Parte commento
- Articolo 534.4.5.2. Parte commento
- Articolo 563.3 Parte commento
- Articolo 751.03.1 Parte commento
- Articolo 751.03.3. Parte normativa e Parte commento
- Articolo 751.03.4 Parte normativa
- Articolo 751.04.2.6 Parte normativa e Parte commento
- Articolo 751.04.2.7 Parte normativa
- Articolo 751.04.2.8a Parte commento
- Articolo 751.04.2.9 Parte normativa

B Nuova edizione del Capitolo 37 “Ambienti residenziali. Prestazioni dell’impianto

C Norma CEI 64-8 Parte 4

Integrazione al commento dell’articolo 434.5.3

D Norma CEI 64-8 Parte 5

- Nuovo commento dell’articolo 533.3.2
- Modifica all’articolo 542.2

E Seconda edizione della Parte 8-1 “Efficienza energetica degli impianti elettrici”

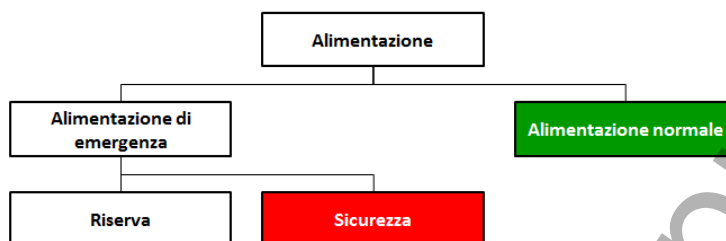
F Prima edizione della Parte 8-2 “impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)

A Variante FUOCO

(In rosso la parte di testo sottoposto ad inchiesta)

Commento 21.5

Per alimentazione di emergenza si intende un'alimentazione di sicurezza o di riserva.



Per servizio di sicurezza si intende un servizio che deve continuare a funzionare in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria per garantire la sicurezza alle persone

21.6 Alimentazione di riserva

Aggiungere il seguente commento

Commento:

Se una sorgente di alimentazione di riserva viene impiegata anche per l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti di impianto necessari per la sicurezza delle persone, questa deve soddisfare i requisiti previsti per l'alimentazione dei servizi di sicurezza

313.2 Alimentazione dei servizi di sicurezza e di riserva

Le alimentazioni devono avere adeguate potenza, affidabilità e caratteristiche nominali ed un tempo entro cui essere disponibili, adatto al funzionamento specificato.

NOTA: Nel Capitolo 35 e nel Capitolo 56 della Parte 5 sono date prescrizioni supplementari relative alle alimentazioni dei servizi di sicurezza.

Commento: Alle alimentazioni di riserva è sufficiente applicare le regole generali.

Vedere anche il Commento a 21.6 della Parte 2 e 563.4 della Parte 5.

352 Classificazione

L'alimentazione dei servizi di sicurezza può essere:

- non automatica, quando la sua messa in servizio richiede l'intervento di un operatore;
- automatica, quando la sua messa in servizio non richiede l'intervento di un operatore.

L'alimentazione automatica dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo entro cui diviene disponibile, come segue:

- Classe 0 di continuità: assicura la continuità dell'alimentazione;
- Classe 0,15 (ad interruzione brevissima): alimentazione disponibile in un tempo non superiore a 0,15 s;
- Classe 0,5 (ad interruzione breve): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,15 s, ma non superiore a 0,5 s;
- Classe 15 (ad interruzione media): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 0,5 s, ma non superiore a 15 s;
- Classe >15 (ad interruzione lunga): alimentazione disponibile in un tempo superiore a 15 s.

Commento 422

La rispondenza dei prodotti alle relative Norme CEI e la corretta installazione, tenendo conto delle diverse condizioni di impiego, consente di ottenere la protezione contro i rischi di innesco o di propagazione di incendi. In particolare le Norme CEI di prodotto forniscono i criteri di prova per verificare la resistenza al calore, la resistenza al calore anormale e al fuoco, in funzionamento ordinario e in caso di riscaldamento eccessivo dovuto ai guasti.

A titolo di esempio, si richiamano le seguenti norme di prodotto:

- Serie CEI EN 60670 “Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari”;
- Serie CEI EN 61386 “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche”;
- Serie CEI EN 50085 “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche”.

Per i prodotti non normati, possono essere applicati i criteri di prova indicati nella seguente Tabella xxx (numerazione da assegnare)

TABELLA XXX

Componenti elettrici non coperti da una norma di prodotto	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario		Propagazione del fuoco	Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi di installazione Prova in stufa per 60 min(1) (°C)	Termopressione con biglia (2) (°C)	Resistenza alla propagazione (3)	Prova al filo incandescente (4) (°C)
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	70	70	NO	650
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, ecc.)	70	70	NO	850
Componenti a vista (a parete o a soffitto)	70	70	NO	650
Elementi lineari	NO	NO	SI	NO
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	70	125	NO	850
(1) Secondo CEI EN 60068-2-2 (CEI 104-3). (2) Secondo CEI EN 60068-10-2 (CEI 89-24) (3) Secondo CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13) (4) Secondo CEI EN 60695-11-2 (CEI 89-23)				

Commento 422.2, 422.3, 422.4

Se i componenti elettrici, che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille o fenomeni di concentrazione/focalizzazione di calore nel loro funzionamento ordinario, sono posti in vicinanza di elementi di materiale facilmente infiammabile (a tal fine, per analogia, può farsi riferimento alle indicazioni dell'allegato 559B), si devono prendere precauzioni per limitare il riscaldamento di questi elementi: se si ricorre alla interposizione di schermi termicamente isolanti, questi devono venire realizzati con i materiali aventi una bassa conducibilità termica e Classe di reazione al fuoco A1 secondo D.M. del 10 marzo 2005 (Classe 0 secondo D.M. del 26 giugno 1984 se trattasi di materiali non soggetti al regolamento (UE) 305/2011)

Si devono interporre elementi realizzati con gli stessi materiali anche quando i componenti elettrici sono da collocare su elementi che non siano in grado di resistere ad elevate temperature o ad archi o scintille.

Per l'individuazione delle distanze di sicurezza può farsi riferimento alle istruzioni dei fabbricanti e alle norme di prodotto o, in assenza di entrambe, ai limiti di temperatura di cui alla tabella 42A rilevati sui materiali esposti dopo 2 ore di funzionamento dell'apparecchiatura.

Commento 451.1

Un elenco di apparecchiature sensibili agli abbassamenti di tensione sono riportate nella Tabella 1 della norma CEI 0-21.

Commento 511.1

Nella operazione di installazione delle condutture e delle scatole da incasso, è ammesso utilizzare schiume poliuretatiche o prodotti similari, a condizione che la schiuma si limiti alla funzione di posizionamento (prefissaggio).

La schiuma o prodotto simile, quando utilizzata per il posizionamento delle condutture, deve essere posta a porzioni distanziate tra loro e quando utilizzata per il posizionamento delle scatole da incasso deve essere posta solo sul retro della scatola o sulla corrispondente superficie del vano destinato alla scatola.

La schiuma deve superare la prova al filo incandescente a 650 °C.

In caso di pareti cave la schiuma, eventualmente utilizzata in aggiunta ai mezzi di fissaggio della scatola alla parete cava (mezzi normalmente presenti nelle scatole per pareti cave), deve superare la prova al filo incandescente a 850 °C anziché a 650 °C.

Le sopraccitate limitazioni di impiego e caratteristiche di prodotto sono necessarie per evitare rischi di incendio e alterazione delle dissipazioni termiche essendo la schiuma poliuretatica un isolante termico

Commento 527

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio le prescrizioni della presente Sezione vanno integrate con quelle riportate nella Sezione 751 della parte 7.

Commento 527.1.5

Vale la stessa considerazione fatta nel Commento a 527.1.4

I tubi protettivi che non siano del tipo non propagante la fiamma, generalmente di colore arancione, possono venire utilizzati solo se annegati in materiali non combustibili

527.2.1

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi di separazione classificati ai fini della resistenza al fuoco, le aperture che restano dopo il passaggio devono essere sigillate in modo da ripristinare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo attraversato.

527.2.2

Gli elementi da incasso non devono alterare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo attraversato.

Commento 527.2.1 e 527.2.2

Le prescrizioni degli articoli 527.2.1 e 527.2.2 sono considerate soddisfatte se vengono utilizzati prodotti corredati di:

- marcatura CE e relativa dichiarazione di prestazione (DoP) (articoli 4 e 8 del Regolamento (UE) 305/2011) o, in assenza,
- rapporto di classificazione previsto dalle norme di prova richiamate dalla tabella A.4.5 del DM 16/02/2007 o dalla tabella S.2-19 dell'allegato 1 del DM 3 agosto 2015

Un prodotto sigillante marcato CE deve essere rispondente ad una norma armonizzata o a una valutazione tecnica europea (EAD) secondo articolo 4 del Reg. (UE) 305/2011

527.2.3

A disposizione

527.2.4

All'interno delle opere da costruzione le condutture che attraversano elementi costruttivi classificati ai fini della resistenza al fuoco devono essere sigillate per ripristinare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento attraversato se e come previsto dal sistema di sigillatura impiegato di cui all'articolo 527.2.1.

527.2.5

Nessuna conduttura deve attraversare un elemento costruttivo portante di un edificio, a meno che la capacità portante dell'elemento, anche in condizioni di incendio (prestazione R secondo DM 16/02/07), possa essere assicurata dopo tale attraversamento.

527.2.6

Le sigillature di cui agli articoli 527.2.1 e 527.2.2 devono soddisfare le seguenti prescrizioni, oltre che quelle di 527.3:

- devono essere tali da non danneggiare, per es. meccanicamente, termicamente, chimicamente od elettricamente i materiali delle condutture con cui sono in contatto;
- devono permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici;
- devono avere una stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio.

NOTA Le prescrizioni di questo articolo possono essere considerate soddisfatte se:

- le mensole od i supporti dei cavi sono installati a meno di 750 mm dal sistema di sigillatura e sono in grado di sopportare i carichi meccanici che si prevede si possano avere a seguito della rottura dei supporti dal lato incendio della barriera in cui avviene l'incendio, in modo che nessuna sollecitazione sia trasferita alla sigillatura; oppure
- lo stesso sistema di sigillatura fornisca un supporto adeguato.

527.3 Influenze esterne

527.3.1 Le sigillature di cui agli articoli 527.2.1 e 527.2.2 nonché gli sbarramenti tagliafiamma devono essere in grado di resistere alle influenze esterne cui sono sottoposti.

NOTA: per sbarramenti tagliafiamma si intendono barriere in materiale incombustibile disposte sui percorsi dei cavi aventi forma e dimensione adatte ad impedire lo scavalco (propagazione) della fiamma (vedasi punto 5.7.3 CEI 11-17)

527.4.1

A disposizione

527.4.2

Durante i lavori di modifica degli impianti, le sigillature devono essere ripristinate il più rapidamente possibile

527.5.1

Le sigillature devono essere ispezionate nel corso della loro posa per verificare che siano realizzate secondo le istruzioni fornite dal relativo costruttore, conformemente a quanto indicato in 527.2.3.

527.5.2

Le sigillature devono essere verificate secondo le indicazioni fornite dal produttore.

532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio

532.1 Generalità

NOTA In caso di impedimenti tecnici, in alternativa alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare i seguenti sistemi:

- Dispositivi destinati a fornire una protezione automatica:
- Dispositivi destinati a fornire una segnalazione di allarme

I dispositivi conformi alla Norma CEI EN 60947-2 marcati con il valore di tensione seguito dal simbolo \otimes non devono essere usati nei sistemi IT per tale tensione.

Commento art.532

Allo scopo possono essere utilizzati sensori di calore, fumo, fiamma e luce. Per protezione automatica si intende l'intervento di un qualunque sistema di messa in sicurezza del guasto (es. disalimentazione automatica del circuito, sistema di protezione antincendio).

Commento 532.2

Sostituire l'ultimo paragrafo con il seguente:

“Scelte progettuali legate alla selettività delle protezioni differenziali possono portare comunque ad adottare anche un dispositivo con corrente differenziale nominale $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ o superiore purché, per i soli sistemi TT, nel rispetto del paragrafo 531.3.5.3.2”.

Commento 534.4.5.2 (64-8; V5)

Nel caso in cui dovesse risultare necessario proteggere dalla sovratensione apparecchi facenti parte dei servizi di sicurezza, questa dovrebbe essere realizzata impiegando configurazioni che garantiscano la continuità dell'alimentazione (Figura 53 A); OCPD e SPD devono essere corredati di segnalazione di intervento/guasto rinviata a distanza.

Provvedimenti analoghi dovrebbero essere adottati per linee dati di gestione dei servizi di sicurezza

559.4

Nella scelta e nell'installazione degli apparecchi di illuminazione si deve tener conto dell'energia trasmessa all'ambiente circostante prendendo in considerazione i seguenti parametri:

- a) la massima potenza dissipata dall'apparecchio;
- b) la resistenza al calore del materiale adiacente
 - nel punto di installazione,
 - nelle zone influenzate termicamente,

c) le istruzioni e le informazioni sulla sicurezza indicate dal fabbricante e le relative marcature.

NOTA 1 Per le marcature e i simboli degli effetti termici, vedere Allegato 559A.

NOTA 2 Si raccomanda l'utilizzo di starter a bagliore conformi alla Norma CEI EN 60155.

Prescrizioni supplementari riguardanti la protezione contro gli effetti termici per gli apparecchi di illuminazione sono riportate in 422.3 and 422.4.

Allegato 559B (informativo)

Classificazione dei materiali ai fini del rischio incendio secondo CEI EN 60598-1

Materiale non combustibile	Materiale che non alimenta la combustione
Materiale infiammabile	Materiale che non supera la prova al filo incandescente a 650°C
Materiale normalmente infiammabile	Materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm
Materiale facilmente infiammabile	Materiale che ha un comportamento peggiore dei materiali normalmente infiammabili, come il legno di spessore inferiore a 2 mm

Commento 561

La necessità di dotare un sistema di sicurezza di una o più alimentazioni conformi alle prescrizioni del capitolo 56 è stabilita dalle norme di settore disciplinanti il sistema/impianto/attrezzatura da alimentare e/o dal progettista sulla base della valutazione del rischio e/o sulla base delle prescrizioni dell'autorità preposte. Le prescrizioni del capitolo 56 si applicano a tutti i circuiti di alimentazione di sicurezza richiesti.

561.1

Per i servizi di sicurezza devono essere scelte sorgenti che mantengano l'alimentazione per un intervallo di tempo adeguato.

561.2 Per i servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, per costruzione e/o per installazione, la prestazione di resistenza al fuoco prevista dalle norme e dalla legislazione vigente

561.3

A disposizione

562.1

Le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere installate in modo tale che non possano essere influenzate negativamente da guasti dell'alimentazione ordinaria.

563.2

I circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi con rischio di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco per costruzione o per installazione.

I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

Parte commento

563.2 Ai fini di questa prescrizione, per luoghi con rischio di incendio si intendono i luoghi caratterizzati dalla presenza di sorgenti di accensione e materiali combustibili in quantità tali che la potenza termica rilasciata in ambiente a seguito di incendio sia sufficiente a provocare il degrado termico delle condutture impiegate per l'alimentazione dei servizi di sicurezza

563.3

La protezione contro il sovraccarico può essere omessa quando la perdita di alimentazione potrebbe causare un rischio maggiore. Nel caso in cui la protezione contro il sovraccarico venga omessa, il verificarsi di un sovraccarico deve essere monitorato.

Commento - 563.3

È raccomandato non proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza; in tal caso, si richiama l'attenzione sulla necessità di assicurare la protezione per un cortocircuito a fondo linea.

Ai fini dell'omissione della protezione dai sovraccarichi, la corrente nominale (o di regolazione) dell'eventuale dispositivo di protezione contro i sovraccarichi può essere scelta in accordo con la seguente condizione:

$$I_B \leq I_z < I_n$$

Laddove dovesse risultare necessaria, secondo valutazione dei rischi, la protezione dai sovraccarichi, è raccomandata l'installazione di un dispositivo di segnalazione di intervento rinviata ad un luogo presidiato.

Quando un servizio di sicurezza è alimentato con più sorgenti, le condizioni di protezione devono essere determinate in funzione della sorgente più sfavorevole

563.7 protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 413 della parte 4 adottando opportune soluzioni per limitare la probabilità di interventi intempestivi.

Commento

Quando vengono utilizzati interruttori differenziali, al fine di evitare interventi intempestivi, si suggerisce l'impiego di dispositivi con corrente di intervento non inferiore a 300 mA, possibilmente di tipo S o ritardato.

563.8 protezione contro l'incendio da guasto a terra

Al fine di garantire la continuità di esercizio dell'alimentazione dei servizi di sicurezza in caso di incendio, le misure di protezione contro il rischio di incendio da guasto a terra (532) non devono essere applicate.

751.02 Definizioni

Le seguenti definizioni sono tratte da Decreti ministeriali e circolari del Ministero dell'Interno

- Carico d'incendio: potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Limitatamente agli elementi strutturali di legno, è possibile considerarne il contributo tenendo conto del fatto che gli stessi devono altresì garantire la conseguente resistenza al fuoco. Tale contributo deve essere determinato tramite consolidati criteri di interpretazione del fenomeno. Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari all'energia sviluppata da 0,057 kg di legna equivalente.
- Carico d'incendio specifico — Carico di incendio riferito all'unità di superficie lorda di piano, in MJ/m².
- Carico d'incendio specifico di progetto: carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento antincendio e dei fattori relativi alle misure antincendio presenti. Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle opere da costruzione.

- d) Classe di resistenza al fuoco: intervallo di tempo espresso in minuti, definito in base al carico di incendio specifico di progetto, durante il quale il compartimento antincendio garantisce la resistenza al fuoco. È riferita ad una curva di incendio nominale
- e) Materiale (combustibile). materiale (o materiali variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione. Si considerano combustibili i materiali non appartenenti alla Classe 0 di reazione al fuoco. (D.M. 26-06-1984 - Supplemento ordinario alla G.U. n. 234 del 25-08-1984) o alla classe A1 secondo DM 10 marzo 2005
- f) Compartimento antincendio (o compartimento): parte dell'opera da costruzione organizzata per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso di incendio e delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco. Qualora non sia prevista alcuna compartimentazione, si intende che il compartimento coincida con l'intera opera da costruzione.
- g) Volume del materiale combustibile — Volume occupato dal materiale combustibile presente e da quello la cui presenza è prevista, tenendo conto dell'utilizzazione dell'ambiente, delle reali delimitazioni di deposito e di quelle di spandimento sia allo stato liquido sia allo stato solido non compatto (per es. fibre o trucioli) provocate dalle lavorazioni, dal convogliamento e dalle manipolazioni od anche da guasti e rotture del sistema di contenimento dovute ad eventi non catastrofici (non altera il contenuto del D.M. 30-11-1983).

751.03.1 Generalità

La valutazione del rischio di incendio non rientra nello scopo della presente Norma.

Le prescrizioni della presente Sezione si applicano ai luoghi specificati in 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4.

751.03.1 Commento

La valutazione del rischio di incendio costituisce uno dei dati di progetto. A tal fine si rinvia agli obblighi di legge. Il progettista elettrico, acquisita la valutazione del rischio, classifica gli ambienti sulla base dell'Allegato ZA del Capitolo 51

751.03.1.1

A disposizione

751.03.1.2

A disposizione

751.03.2

Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose

Tali ambienti sono individuati nella tabella xxx (*numerazione provvisoria*)

Tabella xxxx (numerazione provvisoria) (rif. Table 51A CEI 64-8 Progetto C.1229).

Codice	Descrizione
BD2	Luoghi caratterizzati da bassa densità di affollamento e difficoltà di esodo Es: fabbricati di altezza elevata
BD3	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e facilità di esodo Es. Ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, centri commerciali)
BD4	Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e difficoltà di esodo Es. Fabbricati di grande altezza aperti al pubblico, quali hotel, ospedali, case di riposo e simili

NOTA Fatti salvi gli esiti della valutazione dei rischi di incendio secondo la normativa vigente, le attività di cui al DPR 151/2011 punti 41, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78 e i luoghi classificati a rischio di incendio "elevato" secondo DM 10/03/1998, rientrano in una delle classificazioni indicate in tabella.

751.03.3

Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto costruiti con materiali combustibili

Tali ambienti sono individuati nella tabella xxx (numerazione provvisoria)

Tabella xxxx (numerazione provvisoria) (rif. Table 51A CEI 64-8 Progetto C.1229).

Codice	Descrizione
CA2	Fabbricati costruiti prevalentemente in materiali combustibili

NOTA Fermo restando le eventuali disposizioni emanate dal Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi, rientrano in tale categoria di rischio i fabbricati realizzati con strutture portanti combustibili suscettibili di essere innescati da un guasto elettrico di componenti e apparecchi direttamente installati a contatto con le stesse strutture. I fabbricati con strutture portanti in materiale combustibile rivestite con materiali in classe di reazione al fuoco almeno A1 non rientrano in questo articolo.

Commento art. 751.03.3

Ai fini della suscettibilità di innesco da parte dei componenti e degli apparecchi deve essere fatto riferimento alle istruzioni dei fabbricanti. A tal fine si rimanda alle indicazioni di cui ai paragrafi 422 e 559.

751.03.4

Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito

Tali ambienti sono individuati nella tabella xxx (numerazione provvisoria)

Tabella xxxx (numerazione provvisoria) (rif. Table 51A CEI 64-8 Progetto C.1229).

Codice	Descrizione
BE2	Fabbricati adibiti allo stoccaggio/lavorazione di materiali combustibili in quantità rilevante

NOTA Sono da classificare come BE2 i compartimenti antincendio/fabbricati con carico d'incendio specifico di progetto $q_{fd} > 450 \text{ MJ/m}^2$

751.04.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture

Eliminare il commento in quanto inserito nell'articolo 751.04.1.1

751.04.1.1

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio possono essere impiegati tutti i sistemi di distribuzione disciplinati alla Sezione 312 con le seguenti limitazioni

- Nei luoghi serviti da circuiti destinati a rimanere in tensione in caso di incendio non è ammesso il transito del sistema di distribuzione TN-C e del sistema TN-C-S a meno che la separazione del neutro dal conduttore di protezione non avvenga a monte del fabbricato alimentato o attraversato.
- Per evitare l'apertura automatica dei circuiti al verificarsi del primo guasto a terra è possibile impiegare il sistema di distribuzione IT purché la segnalazione di guasto rilevata dal dispositivo di controllo dell'isolamento (IMD) dimensionato secondo le indicazioni di cui all'art.538.1.3, sia rinviata ad un posto permanentemente presidiato con personale esperto.

751.04.1.2

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

Il grado di protezione IP delle cassette e delle scatole deve essere scelto in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella tabella yyy

Tipo di involucro												
Scatole			cassette di derivazione ⁽¹⁾			Quadri elettrici e centralini			Condutture			
Requisito	Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)			Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)		
	GM0	GM1-GM2	GM3-GM4	GM0	GM1-GM2	GM3-GM4	GM0	GM1-GM2	GM3-GM4	GM0	GM1-GM2	GM3-GM4
	Normativa applicabile: CEI EN 60670-1			Normativa applicabile: CEI EN 60670-22 ⁽¹⁾			Normativa applicabile: Involucri vuoti: CEI EN 60670-24 CEI EN 62208 Quadri cablati: CEI 23-51 CEI EN 61439			Normativa applicabile: Tubi: CEI EN 61386 Canali: CEI EN 50085 Passerelle: CEI EN 61537 Binari elettrificati: CEI EN 6153 Condotti sbarre: CEI EN 61439-6		
Prova al filo incandescente materiali isolanti:	pareti piene: ≥ 650 °C pareti cave: ≥ 850 °C e simbolo H									Secondo la norma di prodotto (applicabile ai soli accessori)		
Propagazione al fuoco materiali isolanti:	NA									Non propaganti la fiamma (applicabile agli elementi a sviluppo lineare, esclusi quelli installati all'interno di strutture combustibili)		
Schermatura dei componenti	NA		Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA		NA		Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore		NA	
Grado di protezione minimo rispetto al supporto di installazione	IP4X almeno verso le parti combustibili (3) Il suddetto requisito non si applica nel caso di involucri destinati a alloggiare apparecchi quali: morsettiere, Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione Icn 3000 A			NA			IP4X almeno verso le parti combustibili (2) Il suddetto requisito non si applica nel caso in cui i quadri siano stati certificati in accordo alla norma CEI EN 61439 o alla norma CEI 23-51 per un valore della corrente di cortocircuito di breve durata o una corrente nominale di cortocircuito condizionata non superiore a 10 kA;			secondo indicazioni art.751.04.2.6		
LEGENDA: SI : Applicabile NA: Non applicabile												
⁽¹⁾ Le cassette di derivazione sono riservate ad alloggiare cavi, relativi dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile (vedere 526.4). Negli altri casi, le cassette di derivazione devono essere conformi alla norma CEI EN 60670-24 e si applica la colonna relativa a quadri e centralini												

NOTA1 per l'individuazione della classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali indicati in tabella 1 si rimanda alla parte commento

NOTA 2 Si ricorda che scatole e involucri posati in cavità devono superare la prova al filo incandescente a 850 °C (marcati con la lettera H, secondo la norma CEI EN 60670-1).

NOTA 3 Per l'eventuale impiego di prodotti non normati devono essere applicati i criteri di prova riportati nella sezione 422.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

751.04.1.2 Commento

Il gruppo di materiali GM0 è costituito da tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco italiana di cui al DM 26/06/1984 o classe A1 di reazione al fuoco europea di cui al DM 10/03/2005

Il metodo di classificazione dei materiali secondo i gruppi GM1, GM2, GM3 è riportato nelle tabelle A e B

Tabella A

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	Bfl-s1	1	Cfl-s1	2	Cfl-s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						

[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.

Tabella B

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	ITA	EU	ITA	EU	ITA	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2-d0	3	D-s2-d0	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		CL-s2-d0		DL-s2-d0		EL
Isolanti a vista [2], [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2-d0	1, 1-1	B-s3-d0
Isolanti lineari a vista [2], [3], [4]		A2L-s1,d0		BL-s2-d0		BL-s3-d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.
 [2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella
 [3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm
 [4] Eventuale doppia classificazione italiana (materiale nel suo complesso-componente isolante a sé stante) riferita a materiale isolante in vista realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante, con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme

Il gruppo di materiali GM4 è costituito da tutti i materiali non compresi nei gruppi di materiali GM0, GM1, GM2, GM3

751.04.1.4

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in condizioni di guasto, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante l'adozione di misure di protezione aggiuntive da prevedere durante l'installazione.

NOTA Ai fini dell'adozione delle misure di protezione aggiuntive si può fare riferimento ai dispositivi di cui alla nota all'art.532.1 della Parte 5.

751.04.1.5

Gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore.

I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino manuale.

Commento 751.04.1.5

Per gli apparecchi di illuminazione esistenti o ancora in commercio, caratterizzati da temperature di funzionamento pericolose ai fini dell'innesco dei materiali installati in prossimità, in assenza di indicazioni del costruttore, dovrebbero essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali di tipo combustibile. Per le lampade a scarica nei gas ad alta pressione e a filamento di tungsteno, si suggeriscono le seguenti distanze dagli elementi illuminati:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;

Per potenze > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori.

Tutti gli apparecchi devono essere protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche secondo i criteri generali delle norme di impianto.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione; nel caso in cui la protezione non sia fornita dal fabbricante dell'apparecchio, essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato il corretto funzionamento dell'apparecchio.

751.04.2.1

Le condutture devono essere realizzate in modo da limitare la probabilità di innesco per guasto elettrico e il rischio di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

751.04.2.3

È vietato l'uso dei sistemi di distribuzione TN-C

751.04.2.6

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

a)

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;

NOTA per le cassette di derivazione, si faccia riferimento alla tabella xxx di cui art.751.04.1.2

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

NOTA L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri:

- installati in vista (non incassati),
- aventi grado di protezione almeno IP4X,
- realizzati in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto.

NOTA per le cassette di derivazione, si faccia riferimento alla tabella xxx di cui art.751.04.1.2

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione della derivazione per l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore.

c5) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con

- sistemi di tubi, canali con grado di protezione almeno IP 4X realizzati in materiali metallici o non metallici non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto
- scatole e custodie classificate secondo art.7.2.1.3 della norma CEI EN 60670-1
- cavi unipolari, ivi compreso il conduttore di protezione, (o multipolari diversi da b1) aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito

NOTA 1 per le cassette di derivazione, si faccia riferimento alla tabella xxx di cui art.751.04.1.2

NOTA 2 Il tubo protettivo metallico deve essere collegato all'impianto di terra nel caso in cui si configuri come massa

All'interno di strutture combustibili (cave o coibentate), con esclusione di controsoffitti e pavimenti sopraelevati, sono ammesse soltanto le condutture di tipo a2), a3), b), c5)

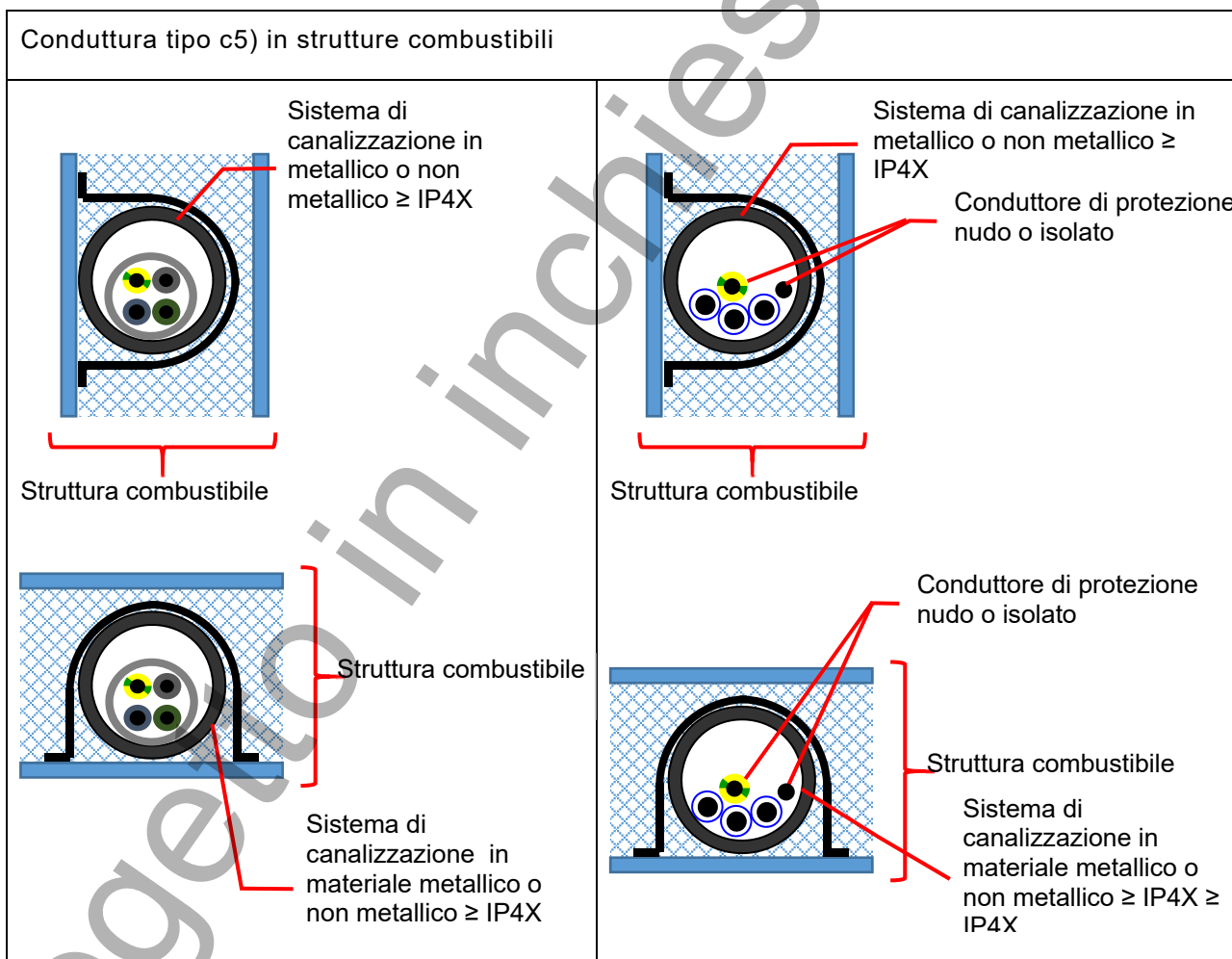
NOTA Per strutture combustibili si intendono quelle delimitate da almeno un elemento realizzato con materiali aventi classe di reazione al fuoco superiore ad A1.

Commento 751.04.2.6

Esempi di condutture negli ambienti a maggiori rischio in caso di incendio

...

(Aggiungere la seguente figura)



751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, i guasti a terra (Sez.413 e Sez. 532) e i guasti serie (ove previsti secondo art. 422.7) devono essere installati all'origine di tutti i circuiti in transito o che hanno origine nei luoghi stessi.

Per le condutture di cui in 751.04.2.6. a), 751.04.2.6. b), 751.04.2.6. c3), c4), c5) e ~~c6)~~ non è richiesta la protezione contro l'incendio di cui alla Sezione 532.

Per le condutture di cui in 751.04.2.6. c1) e c2), la protezione contro il rischio di incendio di cui alla Sezione 532 deve essere assicurata nel rispetto delle seguenti ulteriori indicazioni:

- in caso di impedimenti tecnici nel realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.2, ad esempio per necessità di continuità di servizio, è ammessa la protezione dei circuiti di distribuzione con RCD sino a 1 A, anche selettivo o ad intervento ritardato in accordo, per i sistemi TT, con le indicazioni della Tabella 1 dell'art. 531.3.5.3.2;
- per i sistemi di distribuzione IT non è ammesso realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.3.

Commento 751.04.2.8a

Dopo la lettera b) aggiungere il seguente testo

c) Cavi con tensione $U_0/U=300/500V$

FS18OR18 C_{ca}-s3,d1,a3

751.04.2.9 Interruzione degli impianti in caso di incendio

I circuiti ordinari e di riserva devono essere dotati di un dispositivo di interruzione di emergenza, da azionare in caso di incendio.

I circuiti di sicurezza destinati a rimanere in servizio durante l'incendio devono essere messi fuori tensione con uno o più dispositivi di interruzione di emergenza differenti da quelli che agiscono sui circuiti ordinari e di riserva da azionarsi secondo le esigenze del piano di emergenza.

L'interruzione in caso di incendio dei circuiti deve essere realizzata su tutti i conduttori attivi (23.1).

NOTA I dispositivi di interruzione in caso di incendio devono essere installati in posizione protetta, segnalata e facilmente raggiungibile in caso di incendio.

Commento 751.04.2.9:

Per i conduttori attivi si rimanda alla definizione di cui al punto 23.1 (Conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN).

Il conduttore di neutro non sezionato può costituire una causa di folgorazione per gli operatori di soccorso qualora non sia affidabilmente al potenziale di terra (vedere art. 531.2.)

Alcuni impianti antincendio (illuminazione di sicurezza centralizzata, rivelazione incendi, diffusione sonora sono realizzati da componenti che subiscono un degrado termico in caso di incendio costituendo un pericolo per gli operatori di soccorso in caso di mantenimento in tensione.

La protezione dall'incendio del dispositivo è necessaria per consentire l'azione manuale dell'operatore di soccorso e condizioni di sollecitazione termica compatibili con il corretto funzionamento del dispositivo.

Secondo le norme tecniche che disciplinano gli impianti antincendio, gli impianti di alimentazione elettrica di sicurezza devono fornire in modo rapido, automatico e per un certo periodo di tempo - energia elettrica agli impianti antincendio in caso di guasto o indisponibilità della sorgente di alimentazione normale/ordinaria. Pertanto, non è possibile procedere all'interruzione sistematica dell'alimentazione normale di detti servizi.

751.04.3

A disposizione

751.04.3a Prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.2

I fumi e i gas prodotti della combustione delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) permanentemente incorporati nelle opere da costruzione non devono costituire pericolo per gli occupanti. Allo scopo,

- nei luoghi classificati BD4 devono essere impiegati, almeno lungo le vie di esodo, cavi con classe di reazione al fuoco non inferiori a Cca-s1b, d1, a1

NOTA 1 Le tipologie di cavo appositamente realizzate per rispettare i requisiti CPR sono riportati nelle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, CEI 20-107/3-31 a cui si rimanda per i dettagli costruttivi.

- nei luoghi classificati BD2 e BD3 la scelta del tipo di cavo può essere effettuata sulla base della valutazione del rischio nei riguardi dei fumi e gas acidi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose. In assenza di valutazioni, devono essere impiegati cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1.

NOTA 2 Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 b)

Commento 751.04.3a

Per le attività soggette a controllo di prevenzione incendi progettate secondo il DM 19/10/2019 devono essere osservate le prescrizioni indicate nella Capitolo S1

751.04.4 Prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.3

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X (almeno verso i materiali combustibili), non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto applicabili o, in assenza, sottoposte alla prova del filo incandescente a 850°C secondo CEI EN 60695-2-11.

NOTA Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione Icn 3000 A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio

751.04.5

Per i componenti, escluse le condutture, degli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.4 devono essere adottare le seguenti misure:

a) tutti i componenti dell'impianto (27.1), gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.

Il grado di protezione IP4X non è richiesto:

- per le prese a spina per uso domestico e similare, gli interruttori luce e similari, gli interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn3000 A
- per il vano porta lampade degli apparecchi di illuminazione
- per le parti attive non scintillanti dei motori, per le quali il grado di protezione deve essere non inferiore a IP2X

b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

c) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti alla formazione di strati di polvere e/o fibre sui componenti dell'impianto devono essere presi i seguenti provvedimenti:

- gli apparecchi d'illuminazione devono essere a temperatura superficiale limitata secondo CEI EN 60598-2-24 e installati e/o mantenuti in modo tale che polvere e/o fibre combustibili non possano accumularvisi in quantità pericolose.
- Gli altri componenti dell'impianto non devono raggiungere temperature pericolose ai fini dell'accensione dello strato

NOTA 1 a tal fine può farsi riferimento alla temperatura massima di 130°C da rispettare anche in caso di guasto prevedibile del componente. E' ammesso il superamento della temperatura indicata nel periodo necessario per l'intervento delle protezioni elettriche in caso di guasto

NOTA 2 per l'eventuale pericolo d'esplosione della polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI del CT 31

d) I motori che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nel 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

751.62. Verifiche periodiche

751.62.2.1 Frequenza della verifica periodica

La frequenza della verifica periodica degli impianti elettrici di cui alla presente sezione deve essere determinata in funzione del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro uso e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione, delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto.

In ogni caso, l'intervallo di tempo massimo tra le verifiche periodiche deve essere non superiore a quanto di seguito riportato:

- Impianto elettrico: 2 anni
- Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza: 6 mesi

Devono essere tenute in considerazione i risultati e le raccomandazioni di precedenti rapporti.

NOTA: Quando non è disponibile alcun precedente rapporto, è necessario un controllo più approfondito.

Allegati (a 751)

Eliminare il seguente testo

“In riferimento a 751.03.2 e 751.03.3 si precisa che l'individuazione degli ambienti di cui trattasi nell'ambito delle attività soggette a controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco viene effettuata dal Ministero dell'Interno sentito il parere del C.C.T.S. di Prevenzione Incendi.”

752 Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento

752.1 Campo di applicazione

Le prescrizioni della presente sezione riguardano l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento come definiti in 752.2.1 e sono integrative di quelle contenute nella Sezione 751 e Capitolo 56

752.3.2 Trasformazione dell'energia elettrica

Quando la fornitura dell'energia elettrica è a tensione nominale superiore a 400 V, la cabina di trasformazione deve costituire compartimento antincendio ed essere direttamente accessibile dall'esterno o da locale di disimpegno non accessibile al pubblico.

(Eliminare la parte restante)

752.3.3

A disposizione

752.3.4

A disposizione

752.3.5

A disposizione

752.3.6 Suddivisione dei circuiti

L'impianto deve essere suddiviso in più circuiti, in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi per guasto o per manutenzione, per esempio:

a) per la sala:

- illuminazione, con almeno due circuiti, della sala propriamente detta;
- illuminazione degli altri ambienti annessi alla sala;
- illuminazione dei corridoi, delle scale, dell'atrio e dell'ingresso, realizzato con almeno due circuiti;
- prese fisse;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

b) per il palcoscenico:

- illuminazione del palcoscenico;
- illuminazione dei locali accessori (camerini, spogliatoi, locali di servizi in genere);
- prese fisse;
- alimentazione del comando del sipario di sicurezza;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici;

c) per altri ambienti;

- illuminazione degli uffici e ambienti di servizio;
- illuminazione della cabina di proiezione;
- illuminazione esterna;
- alimentazione degli apparecchi di proiezione;
- alimentazione di altri apparecchi elettrici negli uffici e negli ambienti di servizio

NOTA per l'illuminazione ordinaria degli ambienti accessibili al pubblico si faccia riferimento alla norma CEI EN 50172

752.35.1

A disposizione

752.35.2

A disposizione

752.35.3

A disposizione

752.35.4

A disposizione

752.35.5

A disposizione

752.35.5

Eliminare il commento

752.46.1 Consegna dell'energia elettrica a bassa tensione

La linea di alimentazione deve far capo ad un ambiente non accessibile al pubblico o ad un armadio chiuso a chiave.

752.46.3

A disposizione

752.47.1 Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione parziale contro i contatti diretti di cui in 412.3 (Protezione mediante ostacoli) e in 412.4 (Protezione mediante distanziamento) è ammessa solo nei locali di cui in 752.46.1 con l'eccezione dei casi in cui sono installati gli interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare anche da persone non addestrate nei quali casi si deve attuare la protezione totale contro i contatti diretti.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti di cui in 413.3 (Protezione per mezzo di locali non conduttori) e 413.4 (Protezione per mezzo di collegamento equipotenziale non connesso a terra) non sono applicabili.

Eliminare il resto dell'articolo in quanto prescrizione di carattere generale

752.47.2

A disposizione

752.52.1 Scelta ed installazione dei cavi

Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tener presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti delle lampade a scarica a catodo freddo vedere 752.55.4;
- per i circuiti di segnalazione e di comando non è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale inferiore a 300/500 V.

Eliminare tutta la parte rimanente dell'articolo

752.52.5

A disposizione

752.55.1 Prese a spina fisse

Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco.

752.56.1 Caratteristiche della sorgente di energia

La sorgente di energia deve essere disposta in un compartimento antincendio accessibile direttamente dall'esterno o senza attraversare gli ambienti accessibili al pubblico.

La batteria di accumulatori deve essere provvista di gruppo di ricarica in grado di ripristinare la carica completa nell'intervallo giornaliero di chiusura del locale.

752.56.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'entrata in funzione dell'illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve (≤ 0.5 s) al mancare dell'alimentazione ordinaria, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio.

Negli ambienti nei quali il pubblico permane a lungo (sala, atrio e ingresso), l'impianto di sicurezza deve essere suddiviso su almeno 2 circuiti.

NOTA non è necessario dotare di alimentazione di sicurezza i segna-passo non predisposti per il conseguimento del livello di illuminamento previsto per l'impianto.

I valori di illuminamento devono essere conformi alla legislazione vigente e alle norme tecniche di riferimento.

752.56.4

A disposizione

752.56.5

A disposizione

752.56.6

A disposizione

752.60.3 Dotazione dell'impianto

(a disposizione)

B Norma CEI 64-8 Parte 3

Nuovo Capitolo 37

37 Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto

37.1 Campo di applicazione

Ad integrazione delle prescrizioni riportate nella Norma aventi lo scopo di garantire la sicurezza delle persone e dei beni, nel presente Capitolo sono fornite prescrizioni addizionali, ai fini delle prestazioni, da applicarsi agli impianti elettrici di unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le prescrizioni del presente Capitolo si applicano:

- ai nuovi impianti; e
- ai rifacimenti completi di impianti esistenti in occasione di ristrutturazioni edili dell'unità immobiliare.

Le prescrizioni del presente Capitolo non si applicano:

- agli impianti nelle unità abitative negli edifici pregevoli per arte e storia, soggetti al Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 37";
- alle parti comuni degli edifici residenziali.

Nel caso di impianti elettrici di unità immobiliari ad uso residenziale destinati ad essere utilizzati da parte di persone con disabilità o specifiche necessità, i requisiti della presente Sezione sono integrati, modificati o sostituiti da quanto previsto dalla Specifica Tecnica CEI 64-21.

NOTA Il presente Capitolo si riferisce, per completezza, anche agli impianti elettronici (TV e telefonico/dati, allarme intrusione) i quali non sono compresi nel campo di applicazione della presente Norma, limitata all'impianto elettrico vero e proprio. In particolare, è necessario riferirsi a quanto previsto dalla "Legge 11 novembre 2014, n. 164" in materia di predisposizione di "adeguati spazi installativi" e di "accessi agli edifici" per garantire la realizzazione a regola d'arte degli impianti di comunicazione elettronica. L'impresa installatrice abilitata deve comunque predisporre tubi, cassette e scatole necessari per gli impianti elettronici.

37.2 Dimensionamento dell'impianto

Premesso che il dimensionamento dell'impianto elettrico è oggetto di accordo fra il progettista, l'installatore dell'impianto ed il committente, in funzione delle esigenze impiantistiche di quest'ultimo e del livello qualitativo dell'unità immobiliare, si forniscono i criteri minimi e le dotazioni minime con riferimento a tre diversi livelli prestazionali e di fruibilità:

- Livello 1: livello minimo previsto da questa Norma.
- Livello 2: per unità immobiliari con una maggiore fruibilità degli impianti, tenuto anche conto delle altre dotazioni impiantistiche presenti.
- Livello 3: per unità immobiliari con dotazioni impiantistiche ampie ed innovative (domotica).

NOTA I livelli non sono collegati alle categorie catastali e alle classi di prestazioni energetiche degli immobili. Alla qualità di una unità immobiliare concorre anche il livello dell'impianto elettrico.

Le dotazioni minime, per ciascun livello sono elencate nella Tabella A.

Gli impianti devono essere dimensionati in modo che l'utente possa stipulare un contratto con potenza disponibile di almeno 6 kW.

NOTA: si ricorda che il valore di 6 kW è anche citato dalla Delibera 467/2019/R/eel dell'Autorità di regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) inerente l'avvio di una regolamentazione sperimentale in materia di ammodernamento delle colonne montanti vetuste degli edifici.

PARTE COMMENTO: Il requisito è soddisfatto dimensionando adeguatamente il montante e l'interruttore generale. La sezione del montante, in ogni caso non inferiore 6 mm², va determinata secondo le prescrizioni delle parti generali della CEI 64-8 (v. art. 132.6), tenendo in considerazione anche la lunghezza del montante.

Nel caso di impedimenti costruttivi dovuti all'edificio è possibile derogare dalla prescrizione relativa alla predisposizione del montante per la potenza minima impegnabile, pur mantenendo i previsti requisiti tecnici minimi.

I cavi devono essere sfilabili qualunque sia il livello dell'impianto, ad eccezione di elementi prefabbricati o pre-cablati.

A tal fine, il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere. In ogni caso il diametro nominale deve essere pari ad almeno:

- 25 mm per montanti e dorsali;
- 20 mm per tratti terminali

Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, è opportuno lasciare uno spazio libero pari a circa il 20% del volume della cassetta stessa.

Nel caso di rifacimenti edili di unità immobiliari esistenti facenti parte di un condominio, le prescrizioni relative a impianti TV, videocitofono, citofonico, non si applicano per l'individuazione dei livelli 1, 2 e 3, se incompatibili con l'impianto condominiale esistente.

37.3 Generalità

37.3.2 Protezione differenziale

L'eventuale interruttore differenziale in prossimità del contatore deve garantire la selettività totale in caso di corrente differenziale nei confronti delle protezioni differenziali a valle.

NOTA 1 Si raccomanda l'uso di interruttori differenziali caratterizzati da una aumentata resistenza contro gli scatti intempestivi secondo le indicazioni del costruttore e/o di interruttori differenziali dotati di ARD (dispositivi di richiusura automatica).

NOTA 2 Circa la selettività fra interruttori differenziali vedere l'art. 573.1.4.2.

37.3.3 Giunzioni

L'entra-esce sui morsetti delle prese è ammesso soltanto all'interno della stessa scatola oppure tra due scatole successive.

NOTA Quanto sopra non si applica ai circuiti ausiliari o di segnale.

37.4 Quadro di unità abitativa (QUA)

37.4.1 Generalità

Ogni unità abitativa deve essere dotata di uno o più quadri di distribuzione e di un interruttore generale, facilmente accessibile all'utente.

L'interruttore generale, qualora sia differenziale, deve essere selettivo (selettività totale in caso di correnti differenziali) nei confronti degli interruttori differenziali a valle o dotato di ARD (dispositivo di richiusura automatica).

NOTA 1 I tratti terminali devono essere protetti da interruttori differenziali con corrente differenziale massima di 30 mA.

Al fine di garantire una sufficiente continuità di servizio, la protezione differenziale deve essere suddivisa su almeno 2 interruttori.

In presenza di apparecchi ed elettrodomestici con particolari caratteristiche di alimentazione elettrica (variatori di velocità, inverter,...) e in presenza di armoniche, è consigliabile prevedere adeguate protezioni a corrente differenziale (ad esempio tipo A o F) sulla base di eventuali indicazioni del produttore e del tipo di apparecchio

Per permettere successivi ampliamenti, i quadri devono essere dimensionati per il 15 % in più dei moduli installati, con un minimo di due moduli.

NOTA 2 Si ricorda che gli interruttori dei singoli circuiti devono essere facilmente identificabili, ad esempio, tramite targa (art. 514.1).

Il quadro di arrivo (principale) dell'unità abitativa deve essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dall'impianto di terra dell'edificio, al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD tramite un opportuno mezzo di connessione.

Per le unità abitative costruite prevalentemente in materiale combustibile (CA2) si veda la Sezione 751.

È consigliabile predisporre la canalizzazione che colleghi il quadro dell'unità abitativa o il quadro alla base del montante, all'eventuale area individuale destinata al parcheggio degli autoveicoli in modo da consentire la ricarica di veicoli elettrici (si veda la Sezione 722). Tale canalizzazione deve permettere la posa dei cavi di potenza e di eventuali cavi dati in canali separati.

PARTE COMMENTO: *Si ricorda inoltre che Dlgs 257/2016 prevede che gli edifici residenziali siano predisposti alla connessione alla rete elettrica al fine di una possibile installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica dei veicoli adatte a consentire il collegamento di una vettura da ciascuno spazio a parcheggio coperto o scoperto e da ciascun box per auto, di pertinenza o no, in conformità alle disposizioni edilizie di dettaglio fissate nel regolamento stesso nella misura:*

- *Di un numero di spazi a parcheggio e box auto non inferiore al 20 per cento di quelli totali nel caso di edifici di nuova costruzione con almeno 10 unità abitative;*
- *Secondo quanto previsto dal regolamento edilizio nel caso di edifici già esistenti che vengono sottoposti a ristrutturazione edilizia di primo livello (intervento che coinvolge almeno il 50% della superficie lorda e l'impianto termico).*

37.5 Dotazioni fondamentali nei locali ad uso abitativo

37.5.1 Punti di prelievo di energia e di comando

Tutte le prese TV, dati, telefono, devono avere accanto almeno una presa energia. Inoltre, almeno una delle prese TV dell'intera unità immobiliare richieste nella Tabella A, deve avere accanto la predisposizione (posa tubi e scatole) per totale 6 prese energia. Se in luogo della predisposizione di cui sopra, si installa un numero di punti prese equivalente questi vengono conteggiati ai fini del numero minimo di punti prese richiesti nei locali.

Si consiglia che almeno una delle prese energia sia installata in prossimità della porta, nei locali di cui alla prima linea della Tabella A.

L'interruttore luce di un locale deve essere installato in prossimità della porta, interno o esterno, del locale.

Il comando, situato all'interno, di punti luce esterni (balconi, terrazze, giardini) e in generale per tutti quelli non direttamente visibili, deve essere associato a una spia di segnalazione, che può essere integrata nel comando medesimo, atta a segnalare lo stato di "acceso" dell'apparecchio comandato.

Si consiglia che i punti prese destinati presumibilmente ad alimentare elettrodomestici (fissi e/o mobili) siano in grado di ricevere almeno una spina S30. In cucina, è necessario almeno predisporre la canalizzazione (almeno da 20 mm di diametro) dal quadro (o da una scatola di derivazione) per l'alimentazione di un eventuale piano di cottura ad induzione.

Si consiglia di predisporre, in prossimità del tubo di ingresso del gas nell'unità immobiliare, una tubazione per una eventuale elettrovalvola di intercettazione del gas e per il collegamento equipotenziale.

Si richiama l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali

TABELLA A:

TABELLA A										
		livello 1			livello 2			livello 3 ⁽⁴⁾		
Per ambiente ⁽⁵⁾		Punti prese ⁽¹⁾	Punti luce ⁽²⁾	Prese radio/TV	Punti prese ⁽¹⁾	Punti luce ⁽²⁾	Prese radio/TV	Punti prese ⁽¹⁾	Punti luce ⁽²⁾	Prese radio/TV
Per ogni locale (ad es. camera da letto, soggiorno, studio, ecc) ⁽¹⁰⁾	8 < A ≤ 12 m ² 12 < A ≤ 20 m ² A > 20 m ²	4 [1] 5 [2] 6 [3] ⁽¹²⁾	1 1 2	1 1 1	5 7 8	2 2 3	1 1 1	5 8 10	2 3 4	1 1 1
Ingresso ⁽¹³⁾		1	1		1	1		1	1	
Angolo cottura		2 (1) ⁽³⁾			2 (1) ⁽³⁾	1		3 (2) ⁽³⁾	1	
Locale cucina		5 (2) ⁽³⁾	1	1	6 (2) ⁽³⁾	2	1	7 (3) ⁽³⁾	2	1
Lavanderia		3	1		4	1		4	1	
Locale da bagno o doccia ⁽¹¹⁾		2	2		2	2		2	2	
Locale servizi (WC)		1	1		1	1		1	1	
Corridoio	≤ 5 m > 5 m	1 2	1 2		1 2	1 2		1 2	1 2	
Balcone / terrazzo	A ≥ 10 m ²	1	1		1	1		1	1	
Ripostiglio	A ≥ 1 m ²		1			1			1	
Cantina / soffitta ⁽⁹⁾		1	1		1	1		1	1	
Box auto ⁽⁹⁾		1	1		1	1		1	1	
Giardino	A ≥ 10 m ²	1	1		1	1		1	1	
Per appartamento ⁽⁵⁾		Area ⁽⁵⁾	Numero		Area ⁽⁵⁾	Numero		Area ⁽⁵⁾	Numero	
Numero dei circuiti ^{(6) (8)}		A ≤ 50 m ²	2		A ≤ 50 m ²	3		A ≤ 50 m ²	3	
		50 < A ≤ 75 m ²	3		50 < A ≤ 75 m ²	3		50 < A ≤ 75 m ²	4	
		75 < A ≤ 125 m ²	4		75 < A ≤ 125 m ²	5		75 < A ≤ 125 m ²	5	
		A > 125 m ²	5		A > 125 m ²	6		A > 125 m ²	7	
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo le Sezioni 443 e 534 ⁽¹⁵⁾		SPD nel quadro di unità abitativa (QUA) a meno che CRL descritto in 443.5 non sia maggiore o uguale a 1000 ⁽¹⁶⁾		SPD nel quadro di unità abitativa (QUA) a meno che CRL descritto in 443.5 non sia maggiore o uguale a 1000 ⁽¹⁶⁾		SPD sempre necessari				

Si richiama l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali

Prese telefono e/o dati		A ≤ 50 m ² 50 < A ≤ 100 m ² A > 100 m ²	1 2 3	A ≤ 50 m ² 50 < A ≤ 100 m ² A > 100 m ²	1 2 3	A ≤ 50 m ² 50 < A ≤ 100 m ² A > 100 m ²	1 3 4
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza (7)	A ≤ 100 m ² A > 100 m ²	1 2		2 3		2 3	
Funzioni ausiliarie		Campanello e citofono o videocitofono		Campanello e videocitofono		Campanello e videocitofono	
Funzioni per Sicurezza, Comfort ed Efficienza energetica		Non necessarie		Almeno 2 funzioni ⁽⁴⁾ non necessariamente integrate tra loro		Almeno 4 funzioni ⁽⁴⁾ integrate tra loro (impianto domotico) e interoperabili	
Predisposizione Legge 11 novembre 2014, n. 164 "art. 135 bis"		STOA ⁽¹⁴⁾		QDSA ⁽¹⁴⁾		QDSA ⁽¹⁴⁾	

NOTE ALLA TABELLA A

- (1) Per punto presa si intende il punto di alimentazione di una o più prese all'interno della stessa scatola. I punti presa devono essere distribuiti in modo adeguato nel locale, ai fini della loro utilizzazione.
- (2) In alternativa a punti luce a soffitto e/o a parete devono essere predisposte prese alimentate tramite un dispositivo di comando dedicato (prese comandate) in funzione del posizionamento futuro di apparecchi di illuminazione mobili da pavimento e da tavolo.
- (3) Il numero tra parentesi indica la parte del totale di punti prese da installare in corrispondenza del piano di lavoro. Deve essere prevista l'alimentazione della cappa aspirante, con o senza spina. I punti presa previsti come inaccessibili e i punti di alimentazione diretti devono essere controllati da un interruttore di comando onnipolare.
- (4) Il livello 3, oltre alle dotazioni previste, considera l'esecuzione dell'impianto con integrazione.

NOTA L'impianto domotico è l'insieme dei dispositivi e delle loro connessioni che realizzano una determinata funzione utilizzando uno o più supporti di comunicazione comune a tutti i dispositivi ed attuando la comunicazione dei dati tra gli stessi secondo un protocollo di comunicazione prestabilito.

Il livello 3, per essere considerato domotico, deve gestire come minimo 4 delle seguenti funzioni:

1. Videosorveglianza
2. Allarme intrusione
3. Controllo accessi
4. Rivelazione e allarme incendio (UNI 9795), se non è prevista gestione separata
5. Antiaggancio e/o rivelazione fughe di gas
6. Gestione illuminazione con comandi
7. Gestione tapparelle, tende e coperture motorizzate
8. Gestione serramenti, porte, portoni, cancelli e sezionali motorizzati
9. Termoregolazione multizona per riscaldamento invernale e/o climatizzazione estiva
10. Gestione ventilazione meccanica forzata per qualità aria
11. Scenari programmabili
12. Gestione irrigazione monozona o multizona
13. Diffusione sonora
14. Controllo carichi per antiblackout e/o per limitazione potenza prelevata da rete
15. Controllo carichi per autoconsumo per efficientamento fonti rinnovabili
16. Monitoraggio flussi energetici (produzione e consumo)
17. Gestione della ricarica dei veicoli elettrici
18. Sistemi di accumulo elettrico

L'elenco è esemplificativo e non esaustivo.

NOTA il controllo da remoto (per esempio tramite APP), pur essendo raccomandabile, non costituisce una funzione aggiuntiva

L'utilizzo di singole funzioni domotiche può essere integrato anche nei livelli 1 e 2.

- (5) La superficie A è quella calpestabile dell'unità immobiliare, escludendo quelle esterne quali terrazzi, portici, ecc e le eventuali pertinenze.
- (6) Si ricorda che un circuito elettrico (di un impianto) è l'insieme di componenti di un impianto alimentati da uno stesso punto e protetti contro le sovracorrenti da uno stesso dispositivo di protezione (articolo 25.1).
- (7) Servono per garantire la mobilità delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.
NOTA A tal fine sono accettabili i dispositivi estraibili (anche se non conformi alla Norma CEI 34-22) ma non quelli alimentati tramite presa a spina.
- (8) Per l'alimentazione degli apparecchi di potenza nominale superiore a 1000 W permanentemente collegati al circuito di alimentazione (es. piano di cottura elettrico, scaldacqua, condizionatori,...) devono essere previsti circuiti dedicati esclusi dal conteggio del numero minimo di circuiti della Tabella A. Anche i circuiti di box, cantina e soffitte sono esclusi dal conteggio.
- (9) La Tabella non si applica alle cantine, soffitte e box alimentati dai servizi condominiali.
- (10) Nelle camere da letto si può prevedere un punto presa in meno rispetto a quello indicato
- (11) In un locale da bagno, se non è previsto l'attacco/scarico per la lavatrice, è sufficiente un punto presa.

(12) Nella parentesi quadra, è indicato il numero di punti presa che possono essere spostati da un locale all'altro, purché il numero totale di punti presa dell'unità immobiliare rimanga invariato.

Se l'ingresso è costituito da un corridoio più lungo di 5 m, si deve aggiungere un punto presa e un punto luce.

(14) Secondo quanto definito dalla Guida CEI 306-2 si intende per

- STOA: Scatola di Terminazione Ottica di appartamento
- QDSA: Quadro Distribuzione Segnali di Appartamento

(15) Per la scelta delle caratteristiche dell'SPD fare riferimento alla Sezione 534, che esplicita quanto segue:

"Per la protezione contro gli effetti delle sovratensioni dovute a fulminazioni e a manovre, si utilizzano gli SPD di Tipo 2.

Se la struttura è dotata di un sistema di protezione esterno dei fulmini o se è, in altro modo, specificato un sistema di protezione contro gli effetti della fulminazione diretta si devono utilizzare gli SPD di Tipo 1."

(16) Si intende per

- QUA: Quadro di unità abitativa
- CRL: Livello di Rischio Calcolato

C Norma CEI 64-8 Parte 4

Articolo 434.3.3

Aggiungere al commento esistente, il seguente nuovo paragrafo

“In alcune situazioni (ad es. in vicinanza di trasformatori di potenza e/o di generatori) il fattore di potenza della corrente di cortocircuito presunta da considerare è, al contrario di quanto avviene in altre più frequenti situazioni, inferiore a quello di prova convenzionale dei condotti sbarra definito in base all'Icw.

In queste situazioni od equivalenti la corrente nominale di tenuta al picco del sistema non deve essere inferiore al valore di picco della corrente di corto circuito presunta.

Fatti salvi gli effetti di limitazione, dell'eventuale dispositivo di protezione posto a monte.

D Norma CEI 64-8 Parte 5

Articolo 533.3.2 Potere di interruzione in cortocircuito

Inserire il seguente COMMENTO

533.3.2 Potere di interruzione in cortocircuito

“Gli apparecchi di protezione per la protezione dal corto circuito devono essere conformi ai requisiti delle norme CEI che trattano interruttori automatici e fusibili, ma deve essere tenuto in considerazione anche, che le condizioni di installazione negli impianti possono essere diverse da quelle previste in quelle norme, in particolare con riferimento a:

- Il fattore di potenza della corrente di corto circuito, in un sistema a corrente alternata in un impianto, può essere inferiore a 0,2, valore minimo previsto dalle norme di prodotto (Interruttori) per la prova di corto circuito in apertura;
- La riduzione della componente AC e DC della corrente di corto circuito.

*La conseguenza è che il rapporto tra il potere d'interruzione nominale limite di corto circuito **Icu** ed il potere di chiusura nominale in cortocircuito **Icm** corrispondente, nelle normali condizioni dei sistemi di distribuzione può essere inadeguato.*

*In questi casi, gli interruttori automatici devono essere scelti in base al loro potere di chiusura **Icm** potere di chiusura nominale in cortocircuito. (short-circuit making capacity), anche se il loro potere d'interruzione nominale, riferito alle condizioni normali, può risultare superiore a quello richiesto dalla effettiva applicazione.*

“Si suggerisce inoltre di interloquire con il costruttore dell'apparecchiatura per avere maggiori informazioni”

Articolo 542.2.1

L'attuale NOTA diventa NOTA 1

Aggiungere la seguente nuova NOTA 2

NOTA 2 Per i binari dei sistemi elettrici ferroviari, tranviari, filoviani e metropolitani si applicano le norme CEI EN 50122 in vigore.

Le apparecchiature elettriche direttamente collegate ai binari, alimentate da un sistema TT, come le casse di manovra, solidali per costruzione con il binario ed in continuità elettrica con questo, non possono essere collegate ad altri impianti di terra e devono soddisfare le seguenti condizioni:

- a) il valore della resistenza di terra della rotaia deve essere coordinato con il dispositivo di protezione contro i contatti indiretti,
- b) nei sistemi in c.c. le apparecchiature elettriche non devono costituire un dispersore di fatto, oppure dette apparecchiature elettriche devono essere realizzate dotate di protezione in classe II di isolamento”

E Norma CEI 64-8/8-1

Seconda edizione della Parte 8-1 "Efficienza energetica degli Impianti elettrici

INTRODUZIONE

L'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia elettrica può essere facilitata da un progetto appropriato e da considerazioni relative all'impianto. Un impianto elettrico può fornire il livello richiesto di servizi e di sicurezza a fronte di un minor consumo di energia elettrica. Questo aspetto viene tenuto in considerazione dai progettisti come prescrizione di carattere generale, da applicare nelle loro procedure di progettazione, allo scopo di stabilire il miglior utilizzo dell'energia elettrica. Al giorno d'oggi, in aggiunta ai numerosi parametri considerati nella progettazione degli impianti elettrici, l'aspetto principale si focalizza sulla riduzione delle perdite all'interno del sistema ed al suo impiego. Il progetto dell'intero impianto deve, di conseguenza, tenere in considerazione le informazioni fornite dall'utilizzatore, dai fornitori e dal servizio pubblico.

È importante che il presente documento prenda in considerazione sia gli impianti elettrici già installati all'interno di edifici, che a quelli di nuova installazione. È nella ristrutturazione di edifici esistenti che si possono realizzare significativi miglioramenti dell'efficienza energetica complessiva.

L'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia elettrica si basa sulla gestione dell'efficienza energetica che è legata al prezzo dell'elettricità, al suo consumo e alla risposta in tempo reale. L'efficienza si verifica mediante misurazioni effettuate durante l'intera vita dell'impianto elettrico. Questo aiuta ad identificare le opportunità di eventuali miglioramenti ed interventi che possono essere implementati riprogettando o riposizionando le apparecchiature. Lo scopo è quello di permettere la progettazione di un impianto elettrico efficiente che consenta un processo di gestione dell'energia in modo da adattarlo alle necessità dell'utilizzatore, rimanendo nell'ambito di un investimento accettabile. Il presente documento introduce in prima istanza diverse misure che mirano ad assicurare un impianto energetico efficiente, basato sul risparmio di kWh, successivamente fornisce una guida su come assegnare la priorità alle misure da mettere in atto, in funzione del rientro dall'investimento, vale a dire il risparmio di energia elettrica e la riduzione dei costi dell'elettricità relativamente all'importo dell'investimento.

Il presente documento mira a indicare le prescrizioni e le raccomandazioni relative alla parte elettrica del sistema di gestione dell'energia descritto nella ISO 50001.

Il documento introduce prescrizioni, raccomandazioni e metodi utili per progettare e valutare l'efficienza energetica di un impianto elettrico, nel quadro di un approccio della gestione dell'efficienza energetica, allo scopo di fornire il miglior servizio permanente, funzionalmente equivalente, con l'obiettivo di un minore consumo di energia elettrica ed una maggiore disponibilità di energia e di realizzare un equilibrio economico.

Il metodo di valutazione descritto nell'Allegato B, basato sull'efficienza energetica dell'impianto, permette una classificazione di tale impianto conformemente ai seguenti livelli:



NOTA Quando necessario, si può tener conto delle opere indotte (opere civili, compartimentazione) e della necessità di prevedere, o meno, la modificabilità dell'impianto.

Il presente documento introduce prescrizioni e raccomandazioni utili a progettare un impianto adeguato, allo scopo di migliorare la gestione delle prestazioni energetiche dell'impianto da parte del conduttore/utente o, ad esempio, del gestore dell'energia.

Tutti le prescrizioni e le raccomandazioni introdotte dalla presente Parte della Norma CEI 64-8 migliorano i requisiti contenuti nelle Parti da 1 a 7 della stessa norma.

1 Campo di applicazione

La presente Parte fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni supplementari per il progetto, l'installazione, il funzionamento e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione, compresi la produzione locale e l'accumulo dell'energia per ottimizzare l'utilizzo efficiente globale dell'elettricità.

Essa introduce le prescrizioni, le raccomandazioni ed i metodi per la progettazione e la valutazione dell'efficienza energetica (EE) di un impianto elettrico nel quadro di un approccio di gestione dell'efficienza energetica, per ottenere il miglior servizio permanente, funzionalmente equivalente, con il consumo di energia elettrica più basso e nelle condizioni di disponibilità di energia e di equilibrio economico più accettabili.

Queste prescrizioni, raccomandazioni e metodi si applicano, all'interno della Norma CEI 64-8 (tutte le Parti), agli impianti nuovi ed alla modifica degli impianti esistenti.

PARTE COMMENTO

La conformità alla presente Parte non è condizione necessaria per il rispetto delle prescrizioni di sicurezza in conformità alle regole generali (Parti 1 – 6) della Norma CEI 64-8”.

Il presente documento si applica all'impianto elettrico di un edificio o di un sistema, ma non si applica ai singoli prodotti. L'efficienza energetica di questi prodotti e le loro prescrizioni operative sono trattate nelle relative Norme di prodotto.

Laddove un'altra Norma preveda prescrizioni specifiche per una particolare applicazione di un sistema o di un impianto (ad es. un sistema di produzione oggetto della ISO 20140 (tutte le Parti)), tali prescrizioni possono sostituire quelle del presente documento.

Il presente documento non tratta in modo specifico i sistemi di automazione degli edifici.

La presente pubblicazione del gruppo sull'efficienza energetica è destinata principalmente a essere applicata come Norma per l'efficienza energetica negli impianti elettrici a bassa tensione menzionati nell'art. 1, ma è anche prevista per essere utilizzata dai Comitati tecnici nella preparazione delle loro Norme, conformemente ai principi stabiliti nella guida IEC 119 e nella guida IEC 118.

2 Riferimenti normativi

I documenti seguenti* sono citati nel testo in modo tale che il loro contenuto costituisca, in tutto o in parte, prescrizioni per il presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

3 Termini definizioni e termini abbreviati

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

La ISO e la IEC mantengono aggiornati i database terminologici per l'utilizzo nell'attività normativa ai seguenti indirizzi:

IEC Electropedia: disponibile su <http://www.electropedia.org/>,

ISO Online browsing platform: disponibile su <http://www.iso.org/obp>.

* N.d.R. Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.

3.1 Generalità

3.1.1

zona

area (o superficie) che definisce una parte dell'impianto

NOTA Esempi di una zona possono essere una cucina di 20 m² o un magazzino di 500 m².

3.1.2

apparecchio utilizzatore

apparecchio che trasforma l'energia elettrica in un'altra forma di energia, per es. luminosa, calorica e meccanica

3.1.3

impianto elettrico

insieme di apparecchi elettrici associati, con caratteristiche coordinate per uno scopo specifico

3.1.4

uso

tipo di applicazione per cui si utilizza l'elettricità

ESEMPIO: L'illuminazione, il riscaldamento.

3.1.5

profilo di carico

valore che rappresenta il consumo di energia elettrica (asse Y) in un periodo di tempo (asse X), basato sulle misurazioni effettuate su una maglia o su un gruppo di maglie

ESEMPIO: Il consumo orario di energia durante l'arco di una settimana.

3.1.6

profilo della domanda di potenza

valore che rappresenta la domanda di potenza (asse Y) in un dato periodo di integrazione nel tempo (asse X), basato sulle misurazioni effettuate su una maglia o un gruppo di maglie

3.1.7

efficienza dell'energia elettrica - EEE

approccio di sistema per ottimizzare l'efficienza di utilizzo dell'energia elettrica

NOTA Le misure di miglioramento dell'efficienza energetica tengono conto delle seguenti considerazioni:

- sia il consumo (kWh) che il prezzo dell'elettricità;
- la tecnologia;
- l'impatto ambientale.

3.1.8

maglia

uno o più circuiti dell'impianto elettrico, per una o più zone comprendenti uno o più servizi che alimentano un gruppo di apparecchiature elettriche ai fini dell'efficienza dell'energia elettrica

3.1.9

misure attive per l'efficienza energetica

misure operative, sia manuali che automatizzate, per l'ottimizzazione dell'efficienza dell'impianto elettrico

ESEMPIO: Il comando dei termostati, il comando dell'illuminazione in presenza di persone, i sistemi di comando per l'ottimizzazione degli edifici.

3.1.10

misure passive per l'efficienza energetica

misure per ottimizzare l'efficienza dell'impianto elettrico, attraverso la scelta e l'installazione di apparecchiature elettriche diverse da quelle di comando

ESEMPIO La scelta e la posizione di un trasformatore, la sezione dei cavi, il percorso delle condutture, la sottodivisione dei circuiti.

3.1.11

classe di efficienza dell'impianto elettrico

livello di efficienza energetica definito per un dato impianto elettrico

NOTA Vedi l'Allegato B.

3.1.12

parametro di influenza

fattore esterno che influisce sull'efficienza energetica

ESEMPIO I regolamenti, le condizioni ambientali, la presenza di persone all'interno di un ambiente, il prezzo dell'energia e le prescrizioni per la sua gestione, il modo di funzionamento, il ciclo di carico, le curve di carico, lo stato, il funzionamento, i parametri, la temperatura interna, i livelli di illuminazione, il volume della produzione.

3.1.13

metodo del baricentro

procedura di ottimizzazione della posizione della sorgente(i) di energia e dei carichi, in funzione dell'efficienza dell'energia

3.1.14

valutazione EE

processo utilizzato per determinare la classe di efficienza di un impianto elettrico

3.2 Gestione dell'energia elettrica

3.2.1

sistema di gestione dell'energia elettrica - EEMS

sistema di monitoraggio, funzionamento, controllo e gestione delle risorse energetiche e dei carichi degli impianti

3.2.2

distacco del carico

metodo(i) di ottimizzazione della domanda di energia attraverso il comando dei carichi elettrici, per periodi di tempo variabili

3.2.3

risposta alla domanda

variazioni nell'utilizzo dell'energia elettrica da parte degli utenti finali rispetto ai normali modelli di consumo, in risposta alle variazioni del prezzo dell'elettricità nel tempo o agli incentivi sui prezzi previsti per indurre ad un minor consumo di elettricità, in periodi di alti prezzi del mercato o nel caso di possibili criticità dell'affidabilità del sistema

3.2.4

interfaccia utente

mezzi che permettono all'utente di monitorare e/o comandare l'impianto elettrico, localmente o a distanza

ESEMPIO Un segnale visivo o acustico, un pannello di visualizzazione locale o a distanza, un pulsante.

3.3 Misurazione dell'energia

3.3.1

misurazione

processo per ottenere uno o più valori che possono essere attribuiti ad una quantità

3.3.2

monitoraggio

procedura continua per la raccolta e la valutazione di informazioni pertinenti, comprese le misure, ai fini della identificazione degli scostamenti e la determinazione dell'efficacia dei progetti e delle procedure

[IEC 60050-881:1983, 881-16-02, modificata –Aggiunta “della identificazione degli scostamenti e”; cancellato “per la protezione delle radiazioni”.]

3.3.3

dispositivo di misura e di monitoraggio della potenza - PMD

combinazione di uno o più dispositivi appartenenti a diversi moduli funzionali, dedicati alla misurazione ed al monitoraggio dei parametri elettrici nei sistemi di distribuzione dell'energia o negli impianti elettrici, utilizzati per applicazioni, quali l'efficienza energetica, il monitoraggio della potenza e delle prestazioni della rete

3.3.4

contabilizzazione

processo che consente ai fornitori di energia, o ai loro rappresentanti, di fatturare ai propri clienti secondo un contratto definito

NOTA Queste applicazioni possono essere oggetto di Norme internazionali, regolamenti come MID in Europa o NMI in Australia e / o specifiche di utilità.

3.3.5

sub-contabilizzazione

processo che consente al gestore della proprietà di assegnare una fattura energetica, ricevuta dal fornitore di energia, e di ripartirne gli addebiti in modo appropriato a specifici inquilini

3.3.6

allocazione dei costi

processo che consente al gestore di un servizio di contabilizzare i costi dell'energia dei diversi centri di costo interni che consumano energia

ESEMPIO Linea di processo, prove ed ispezioni, amministrazione.

3.3.7

stima

processo di valutazione di uno o più valori che possono essere attribuiti ad una grandezza

NOTA La stima da parte di una persona competente può fornire dati di precisione ragionevole.

3.3.8

previsione

stima del valore previsto di un parametro ad una certa data futura

3.3.9

distorsione armonica totale dell'onda di tensione - THD_u

rapporto tra il valore efficace del contenuto armonico di una grandezza alternata (tensione) ed il valore efficace della componente fondamentale della grandezza (tensione)

3.3.10

distorsione armonica totale dell'onda di corrente - THD_i

rapporto tra il valore efficace del contenuto armonico di una grandezza alternata (corrente) ed il valore efficace della componente fondamentale della grandezza (corrente)

3.3.11

grado giorno

unità di misura utilizzata per determinare i requisiti di riscaldamento degli edifici, che rappresenta la diminuzione di un grado al di sotto di una temperatura media esterna specificata (normalmente 18 °C) per un giorno

3.4 Settori di attività

3.4.1

impianti residenziali (abitazioni)

locali progettati e costruiti per abitazione privata comprese le aree associate

NOTA Le aree associate includono le autorimesse, i giardini, le piscine.

3.4.2

impianti commerciali

locali progettati e costruiti per attività commerciali

ESEMPIO Esempi di edifici commerciali sono: uffici, edifici di vendita al dettaglio, edifici per la distribuzione, edifici pubblici, banche, alberghi, ospedali, scuole

3.4.3

impianti industriali

locali progettati e costruiti per attività di fabbricazione e trasformazione

ESEMPIO Esempi di edifici industriali sono: fabbriche, officine.

3.4.4

impianti per infrastrutture

sistemi o locali progettati e costruiti per le attività di trasporto o di servizio

ESEMPIO Esempi di infrastrutture sono: terminali di aeroporti, strutture portuali, strutture per il trasporto.

3.5 Termini abbreviati

- BS bonus
- DB quadro di distribuzione
- DSO operatore del sistema di distribuzione
- EEE efficienza dell'energia elettrica
- EM gestione dell'energia
- HVAC riscaldamento, ventilazione e climatizzazione
- ICT tecnologie dell'informazione e della comunicazione
- KPI indicatore di prestazioni chiave
- MA mantenimento delle prestazioni
- PDS variatore di potenza
- PEI indice del picco di efficienza
- PM monitoraggio della potenza
- PMD dispositivo per la misura e il monitoraggio della potenza
- PV fotovoltaico
- THD distorsione armonica totale
- UPS gruppi statici di continuità

4 Generalità

4.1 Principi fondamentali

4.1.1 Sicurezza dell'impianto elettrico

Le prescrizioni e le raccomandazioni della presente Parte non devono invalidare le prescrizioni incluse in altre Parti della Serie CEI 64-8.

4.1.2 Disponibilità di energia elettrica e decisione dell'utente

La gestione dell'efficienza energetica non deve ridurre la disponibilità di elettricità e/o i servizi o il funzionamento al di sotto del livello desiderato dall'utente.

L'impianto elettrico deve permettere di superare le impostazioni della gestione dell'efficienza energetica, se così deciso dall'utente.

ESEMPIO 1 Per es., se qualcuno è malato, l'utente può decidere di riscaldare la stanza ad una temperatura più elevata, anche durante il consumo di picco.

ESEMPIO 2 Se una società riceve un ordine di consegna urgente, l'officina può aver bisogno di lavorare ad un'ora imprevista.

4.1.3 Principi relativi al progetto

I principi relativi al progetto del presente documento tengono conto dei seguenti aspetti:

- il profilo di carico (energia attiva e passiva);
- la disponibilità della produzione locale (fotovoltaica, eolica, da generatore, ecc.) e dell'accumulo;
- la riduzione delle perdite di energia nell'impianto elettrico;
- la disposizione dei circuiti riguardo all'efficienza energetica (maglie, vedi 7.4);
- la distribuzione nel tempo dell'utilizzo della potenza da parte dell'utente;
- la struttura tariffaria offerta dal fornitore di energia elettrica;
- per preservare la qualità del servizio e la prestazione dell'impianto elettrico.

Al fine di verificare il rispetto delle misure di efficienza dell'energia elettrica, dovrebbe essere effettuata una valutazione energetica complessiva.

4.2 Valutazione dell'efficienza energetica degli impianti elettrici

4.2.1 Generalità

La valutazione degli impianti deve essere effettuata conformemente all'Allegato B. Questa valutazione deve essere basata principalmente su misurazioni, ma è possibile effettuarla anche sulla base di calcoli.

La frequenza delle ispezioni periodiche di un impianto deve essere determinata tenendo conto del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro impiego e funzionamento, della frequenza e la qualità della manutenzione, dei fattori che possono influenzare l'efficienza energetica e le influenze esterne a cui può essere sottoposto. Devono essere tenuti in considerazione i risultati e le raccomandazioni di eventuali rapporti precedenti, se disponibili.

Per le valutazioni si raccomanda di non superare l'intervallo massimo sotto indicato:

- cinque anni per le attività commerciali;
- tre anni per le attività industriali e le infrastrutture.

NOTA I comitati nazionali possono decidere se, all'interno delle proprie Norme nazionali, la valutazione di efficienza energetica abbia valore di prescrizione o di raccomandazione.

4.2.1.1 Piano di azione successivo ad una valutazione conforme all'Allegato B

Se la valutazione viene effettuata su un nuovo impianto ed identifica una classe di efficienza energetica dell'impianto elettrico inferiore a quella richiesta, le differenze individuate devono essere corrette oppure devono essere intraprese altre azioni sulla base delle normative locali, quando presenti.

Laddove la valutazione periodica identifichi che la classe di efficienza dell'impianto elettrico è inferiore al livello richiesto, in genere è necessario mettere in atto un piano d'azione per conseguire la classe di efficienza dell'impianto elettrico richiesta o desiderata.

5 Settori di attività

Per un approccio generale all'efficienza energetica (EEE), si possono definire quattro settori, ciascuno con caratteristiche particolari che richiedono una metodologia specifica di realizzazione dell'efficienza energetica:

- impianti per uso residenziale;
- impianti per uso commerciale;
- impianti per uso industriale;
- impianti per le infrastrutture.

La classificazione in settori di attività mira a facilitare il confronto tra impianti tra loro simili.

Gli utilizzatori del presente documento, come le autorità locali, i centri di progettazione, i proprietari di edifici, gli architetti, i gestori dei servizi, dovrebbero prendere in considerazione la possibilità di assegnare tipi di installazione specifici (sottosettori) ad uno dei suddetti settori di attività.

6 Prescrizioni e raccomandazioni relative al progetto

6.1 Generalità

Nella progettazione di un impianto elettrico, si deve tenere conto di quanto segue:

- il profilo del carico (energia attiva e passiva);
- la minimizzazione delle perdite di energia nell'impianto elettrico mediante:
 - la posizione ottimale dei trasformatori, della sorgente di produzione di energia locale e del quadro di potenza (baricentro),
 - la posizione delle cabine MT/BT,
 - la riduzione delle perdite nelle condutture;
 - produzione di energia locale ed il suo accumulo.

6.2 Determinazione del profilo energetico del carico

Deve essere determinato il profilo energetico del carico previsto all'interno dell'impianto.

Nel caso di applicazioni tra loro simili possono essere utilizzati i profili sintetici (curve tipiche dell'energia del carico) dei carichi o dei gruppi di carichi.

Se non fossero disponibili misurazioni o profili sintetici, è necessario individuare i carichi principali (in base alle caratteristiche nominali dell'apparecchiatura), compresa la durata prevista di funzionamento. Questi consumi potrebbero quindi essere sommati tra loro per determinare il profilo energetico del carico.

6.3 Determinazione della posizione del trasformatore e del quadro di potenza con il metodo del baricentro

Si deve tener conto dell'uso dell'edificio, della costruzione e della disponibilità di spazio per ottenere la posizione migliore, ma essa dovrebbe essere determinata insieme ai progettisti dell'edificio ed ai proprietari prima della costruzione. Per mantenere al minimo le perdite delle condutture, i trasformatori ed i quadri di distribuzione principali devono essere posizionati tenendo conto dei vincoli imposti dall'edificio, in modo tale da mantenere al minimo le distanze dai carichi principali. I metodi adottati per determinare la posizione possono essere usati per determinare il sito ottimale disponibile per le apparecchiature di distribuzione ed i trasformatori.

Il metodo del baricentro costituisce un approccio interattivo che può essere utilizzato per determinare:

- se la distribuzione del carico è di tipo uniforme o localizzato,
- se i carichi o le altre apparecchiature debbano essere riposizionati, e
- la posizione del baricentro del carico totale.

Vedi esempi di calcoli nell'Allegato A.

6.4 Cabina MT/BT

6.4.1 Generalità

Per trovare la soluzione ottimale per il trasformatore, si deve tener conto delle seguenti considerazioni:

- il numero e la posizione ottimali delle cabine MT/BT;
- il punto di lavoro del trasformatore;
- l'efficienza del trasformatore;
- il profilo energetico del carico.

NOTA Come utente BT, è importante avere una discussione preliminare con il distributore riguardo al numero e al posizionamento delle cabine, dei trasformatori e dei quadri di potenza.

6.4.2 Numero ottimale e posizione delle cabine MT/BT

A seconda dei vari criteri, quali la potenza richiesta, la superficie dell'edificio e la distribuzione dei carichi, il numero di cabine MT/BT e la disposizione della distribuzione avranno un'influenza sulle lunghezze e sulle sezioni dei cavi.

Se il baricentro è posizionato in un lato dell'edificio, è consigliabile scegliere una cabina vicino a questo baricentro; d'altra parte, se il baricentro è posizionato al centro della disposizione dell'edificio può non essere possibile posizionare la cabina MT/BT vicino al baricentro dei carichi. In tali casi, è consigliabile dividere la distribuzione elettrica tra varie cabine MT/BT poste vicino ai loro rispettivi baricentri. Ciò permette l'ottimizzazione delle lunghezze e delle sezioni dei cavi BT.

6.4.3 Punto di lavoro del trasformatore

L'efficienza massima di un trasformatore si realizza quando le perdite di ferro e rame sono uguali.

NOTA Questo si verifica in corrispondenza di un carico inferiore alla potenza nominale del trasformatore, normalmente compreso tra 30 % ed il 50 %.

6.4.4 Efficienza del trasformatore

La scelta di un trasformatore energeticamente efficiente può avere un impatto significativo sull'efficienza energetica dell'intero impianto.

L'efficienza energetica dei trasformatori è classificata sulla base delle loro perdite di energia sotto carico e senza carico.

La scelta della classe superiore di efficienza energetica dà luogo ad un aumento del costo iniziale. Tuttavia, il tempo di recupero dell'investimento può essere stimato come relativamente breve (pochi anni) in rapporto alla durata di vita media (più di 25 anni) del trasformatore.

Quando posizionati all'interno dell'edificio, i trasformatori ad efficienza energetica elevata possono ridurre il consumo di energia per il condizionamento dell'aria o per la ventilazione meccanica richiesti per limitare la temperatura ambiente nel locale tecnico.

Si dovrebbe fare riferimento alle informazioni del costruttore per ulteriori dettagli sui trasformatori energeticamente efficienti come indicato nella IEC TS 60076-20, comprese le linee guida per il progetto, il tempo di ritorno dell'investimento, le esigenze di dissipazione di calore ed i vincoli di installazione in presenza di altre apparecchiature a dissipazione di calore.

Nel caso di trasformatori immersi in olio la collocazione dei trasformatori può essere soggetta ad ulteriori vincoli di sicurezza.

6.5 Efficienza della produzione e accumulo locali

L'energia rinnovabile ed il suo accumulo contribuiscono all'efficienza energetica complessiva dell'impianto.

Per raggiungere livelli elevati di soddisfacimento delle richieste energetiche attraverso la generazione locale, dovrebbero essere presi in considerazione un accumulo locale adeguato e/o la re-immissione nella rete del servizio elettrico.

6.6 Perdite nelle condutture

6.6.1 Caduta di tensione

Le perdite dissipate nei conduttori vengono ridotte limitando le cadute di tensione.

Raccomandazioni sulla caduta di tensione massima nell'impianto sono fornite nella Sezione 525 della Parte 5 della Norma CEI 64-8.

6.6.2 Sezione dei conduttori

L'aumento della sezione dei conduttori, determinato conformemente alla CEI 64-8, ridurrà le perdite.

La sezione dei conduttori per i circuiti di distribuzione (circuiti di alimentazione) e dei circuiti finali che alimentano i carichi con consumo elevato deve essere basata su valutazioni di natura tecnica ed economica, tenendo in considerazione il costo:

- del o dei conduttori,
- dell'installazione e del montaggio delle condutture del o dei conduttori, e
- delle potenze dissipate nel o nei conduttori durante la vita in servizio prevista.
- La durata di vita prevista dipenderà dal tipo di carico, dell'impianto e dal suo uso previsto.

La sezione degli altri conduttori dovrebbe essere determinata sulla base della valutazione dei risparmi, valutati nel tempo, rispetto ai costi aggiuntivi.

Un metodo di calcolo è fornito dalla Norma CEI 20-21/3-2.

NOTA In alcune applicazioni (in particolare in quelle industriali), la sezione più economica del conduttore può essere molto superiore rispetto a quella richiesta per ragioni termiche.

6.6.3 Correzione del fattore di potenza

Si deve prestare la dovuta attenzione al miglioramento del fattore di potenza.

La riduzione del consumo di energia reattiva al livello dei carichi riduce le perdite nelle condutture dell'impianto a monte.

Una soluzione possibile per migliorare il fattore di potenza è l'installazione di un sistema di correzione del fattore di potenza per ogni circuito di carico.

NOTA Una correzione del fattore di potenza può essere effettuata al livello del carico oppure centralmente, a seconda del tipo di applicazione. La complessità del problema richiede considerazioni specifiche per ciascuna applicazione individuale

6.6.4 Riduzione degli effetti delle correnti armoniche

La riduzione delle armoniche al livello dei carichi, per es. attraverso la scelta di prodotti privi di armoniche, riduce le perdite termiche nelle condutture.

Le soluzioni possibili comprendono:

- la riduzione delle armoniche mediante l'installazione di filtri di armoniche per ogni rispettivo circuito di carico;
- la riduzione dell'effetto delle armoniche mediante l'aumento della sezione dei conduttori;
- l'applicazione di metodi che generino meno armoniche, come la modulazione di larghezza di impulso sinusoidale (SPWM), negli invertitori delle sorgenti di energie rinnovabili collegati al punto di connessione (POC).

NOTA Una correzione delle armoniche può essere effettuata al livello del carico oppure centralmente, a seconda del tipo di applicazione. La complessità del problema richiede considerazioni specifiche per ciascuna applicazione individuale.

7 Determinazione delle zone, degli utilizzi e delle maglie

7.1 Determinazione delle zone

L'identificazione delle zone è necessaria per permettere la determinazione corretta delle maglie (vedi 7.4).

Una zona rappresenta un'area o un ambiente in cui l'elettricità è usata. Essa può corrispondere, per es. a:

- un'officina industriale;
- un piano di un edificio;
- una zona all'interno di un locale posta vicino alle finestre o lontano dalle finestre;
- una stanza in un'abitazione;
- una piscina privata;
- una cucina di un albergo.

I progettisti, gli impiantisti/installatori e/o i proprietari dell'edificio devono accordarsi sulle zone all'interno dell'edificio.

7.2 Determinazione degli utilizzi all'interno delle zone identificate

L'identificazione dell'utilizzo di un circuito o di una zona particolare è necessaria per permettere una misura ed un'analisi precise del suo consumo di energia, del flusso della potenza e degli altri parametri elettrici.

Gli utilizzi diversi potrebbero essere i seguenti:

- produzione di acqua calda;
- HVAC (raffreddamento e riscaldamento);
- illuminazione;
- motori;
- apparecchi.

7.3 Risposta alla domanda

La risposta alla domanda costituisce la gestione della domanda di elettricità in risposta alle condizioni di alimentazione.

La risposta alla domanda ha lo scopo di adattare il consumo di energia alla potenza generata, specialmente nel caso in cui sia presente la produzione di energia di natura rinnovabile (ad esempio l'energia eolica, l'energia fotovoltaica) per garantire la stabilità del sistema. I programmi di risposta alla domanda possono includere prezzi/tariffe dinamici, offerte basate sul prezzo, offerte contrattualmente vincolanti, la riduzione volontaria ed il controllo/ciclo del carico diretto.

I metodi di risposta alla domanda consistono in:

- tariffe basate sul tempo, come le tariffe relative al tempo di utilizzo (ad esempio definizione dei prezzi in condizioni di picco critico, prezzi di picco variabili, prezzi in tempo reale, sconti in condizioni di picco critico);
- limitazione della fornitura di energia;
- curve di energia del carico in tempo reale.

Il sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi fornisce risposta alle condizioni di fornitura dalla rete (vedi l'art. 8).

NOTA La tariffazione (prezzo) in tempo reale si riferisce a intervalli di tempo tipici che variano da 5 min a 60 min, in funzione delle condizioni nazionali.

7.4 Determinazione delle maglie

7.4.1 Generalità

Una maglia può appartenere ad una o più zone (vedi 7.1).

La soluzione più efficace per quanto concerne il monitoraggio ed il controllo dell'energia consiste nell'assegnare una maglia completa ad una singola zona.

Una maglia determina uno o più utilizzi (vedi 7.2) in una o più zone.

Le maglie devono essere progettate in modo che possano essere gestite per utilizzare l'energia elettrica al fine di soddisfare sempre le necessità, tenendo conto di parametri di influenza, quali la disponibilità della luce naturale, la presenza di persone in una stanza, la disponibilità di energia, la temperatura esterna, altri aspetti legati alla costruzione dell'edificio e l'efficienza energetica passiva.

Un circuito appartiene ad una maglia o ad un gruppo di maglie.

La determinazione delle maglie nell'impianto deve essere definita in modo da fornire l'utilizzo associato, permettendo contemporaneamente la gestione efficace del consumo di energia e tenendo conto di almeno uno dei criteri definiti in 7.4.3.

7.4.2 Maglie

La gestione elettrica dell'efficienza energetica è un approccio di sistema che mira ad ottimizzare la gestione dell'energia usata per un servizio specifico in una "maglia elettrica" definita, tenendo conto di tutte le informazioni necessarie riguardanti gli approcci tecnici ed economici.

È raro che l'ottimo di un sistema sia uguale alla somma degli ottimi di ciascuna parte del sistema. Pertanto, è necessario considerare le maglie più appropriate dell'impianto elettrico dal punto di vista dell'efficienza energetica elettrica.

Ciò deve essere preso in considerazione per ottenere i più bassi consumi di energia elettrica e/o costi rispetto ad una soluzione per un servizio che è, e può essere, paragonata ad un'altra soluzione.

Si deve anche considerare che l'installazione di un dispositivo, per introdurre un funzionamento modificato o nuove funzioni progettate per ottimizzare il consumo elettrico per quel prodotto, può dare luogo ad un aumento del consumo elettrico per i carichi correlati all'interno dello stesso sistema. Pertanto, non ha senso considerare separatamente solo uno o più dispositivi quando l'insieme, che include quel dispositivo o tutti i dispositivi, all'interno di un sistema di un circuito o di una maglia, può avere un consumo ottimizzato, anche se il consumo di alcune parti individuali può aumentare.

L'introduzione di apparecchiature elettriche o di funzioni per la riduzione, la misura, l'ottimizzazione ed il monitoraggio del consumo di energia o qualsiasi altro uso che miri a migliorare l'utilizzo dell'elettricità può aumentare il consumo di energia in alcune parti di un sistema.

Per es., l'uso di un dispositivo di comando, (per es. un termostato in un sistema di riscaldamento elettrico, un rilevatore di presenza umana in un sistema di illuminazione elettrica) può aumentare il consumo istantaneo o globale di una particolare apparecchiatura per alcuni dispositivi, ma diminuire il consumo totale dell'intera maglia.

Secondo il presente documento, la maglia più piccola è limitata ad un solo dispositivo elettrico e la maglia più grande copre tutti i circuiti elettrici usati nell'intero edificio per tutti i servizi.

7.4.3 Criteri per considerare le maglie

7.4.3.1 Generalità

Oltre ai criteri che dipendono dal prezzo locale dell'energia, anche i seguenti criteri sono necessari per la definizione delle diverse maglie di un impianto elettrico, dal punto di vista della gestione e del monitoraggio dell'energia per quanto riguarda l'efficienza.

7.4.3.2 Criteri tecnici basati su parametri di influenza (per es. tempo, illuminamento, temperatura, ecc.)

L'interruzione di alcuni servizi o applicazioni dovrebbe essere evitata durante certi periodi di tempo. Il progettista e/o l'utente finale dovrebbero accordarsi sulla programmazione giornaliera, settimanale, mensile o annuale relativa ai periodi in cui alcuni servizi o applicazioni devono essere disponibili o, invece, possono essere ridotti o interrotti. Identificare queste applicazioni e raggrupparle in una maglia sono azioni chiave dal punto di vista dell'efficienza energetica. Per esempio, definire una maglia per gli apparecchi di illuminazione vicino alle finestre ed una seconda maglia per il o gli apparecchi di illuminazione posti vicino alla parete permette lo spegnimento di quelli vicino alle finestre quando la luce naturale è sufficiente.

7.4.3.3 Criteri tecnici basati sul comando

Una maglia può raggruppare alcuni carichi funzionalmente legati insieme con uno o più dispositivi di comando. Per esempio, il termostato di un sistema di riscaldamento elettrico che comanda i radiatori tramite più circuiti elettrici, in modo che quei radiatori appartengano alla stessa maglia.

7.4.3.4 Criteri tecnici basati su punti critici per la misura

La precisione di una misura non è la stessa se l'obiettivo è seguire una tendenza o fatturare un servizio. Lo scopo della misura può aiutare a decidere la maglia appropriata.

7.4.3.5 Criteri basati sulle maglie

In un luogo in cui un gruppo di apparecchi utilizzatori che devono funzionare tutti nello stesso momento, è vantaggioso creare una grande maglia contenente tutti questi apparecchi. Nel caso di apparecchi di illuminazione multipli in una sola stanza, avere parecchie piccole maglie permette un uso più efficace dell'energia.

7.4.3.6 Criteri economici basati sul costo variabile dell'elettricità

Il costo dell'elettricità può variare con l'ora di utilizzo e con la potenza massima permessa dalla rete (una domanda/risposta può essere necessaria per il monitoraggio dell'energia).

A seconda della variabilità del prezzo dell'elettricità per l'acquisto, la vendita e l'accumulo, può essere utile, quando possibile, rimandare o anticipare alcuni utilizzi o progettare maglie tenendo presente questa considerazione.

7.4.3.7 Criteri tecnici basati sull'inerzia d'energia

Non è possibile, o è almeno difficile, effettuare il distacco dei carichi su una maglia che tratta l'illuminazione (nessuna inerzia), mentre è più facile farlo sui sistemi di riscaldamento dell'acqua (grande inerzia). Prendere in considerazione l'inerzia dei carichi è utile nel decidere come effettuare il distacco dei carichi tra maglie appropriate.

Le maglie che includono sistemi di ricarica di batterie, sistemi di riscaldamento, climatizzazione, frigorifero, ecc. possono essere raggruppate separatamente dalle maglie che includono l'illuminazione, le prese per l'apparecchiatura IT, ecc. In questa maniera, sarà possibile effettuare il distacco dei carichi e applicare le regole relative al distacco dei carichi nelle maglie aventi un'inerzia elevata. Quanto sopra rappresenta un input per la standardizzazione e il progetto dei prodotti e per il progetto dell'impianto.

Un'inerzia elevata è generalmente associata ad un distacco dei carichi più facile dovuto al fatto che lo stato del carico non è realmente influenzato dalla variazione dell'alimentazione elettrica.

7.5 Parametri di influenza

7.5.1 Generalità

I parametri che esercitano maggiore influenza sull'efficienza energetica devono essere identificati.

I parametri di influenza dovrebbero essere valutati per definire il loro impatto sul consumo totale dell'impianto.

Dovrebbero essere analizzati indicatori dedicati per verificare l'efficienza energetica dell'impianto in funzione dei parametri di influenza.

ESEMPIO kWh per m² per grado giorni.

7.5.2 Presenza di persone

L'adattamento del consumo di energia in funzione della presenza di persone all'interno dell'edificio facilita la gestione energetica.

La presenza di persone può essere determinata nei seguenti modi:

- la presenza di almeno una persona in una zona definita;
- l'indicazione del numero di persone presenti in una zona definita

7.5.3 Durata di funzionamento

La durata di funzionamento può rappresentare una strategia efficace per la regolazione e la riduzione dei consumi di energia negli edifici e permette di ridurre i servizi non necessari in certi periodi di tempo. La durata di funzionamento può essere:

- a livello di edificio;
- a livello di piano;
- a livello di zona sullo stesso piano;
- a livello di maglia.

7.5.4 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali locali, come la temperatura esterna, l'illuminazione ed il riscaldamento solare, il vento, l'umidità, l'inquinamento possono essere considerati parametri di influenza.

7.5.5 Costo dell'elettricità

Dato che il costo (prezzo) dell'elettricità può variare in funzione del tempo e/o del periodo dell'anno, se ne deve tenere conto come parametro di influenza nell'ottimizzazione dell'impiego dell'energia elettrica.

7.6 Impatti sul progetto dell'impianto elettrico

Il progetto dell'impianto elettrico deve prendere in considerazione l'efficienza energetica in ogni fase, compreso l'impatto delle domande di carico, utilizzo, zone e maglie diversi.

L'installazione di apparecchiature fisse per i dispositivi di misura e monitoraggio della potenza e per il controllo e la gestione dell'energia deve considerata per le costruzioni nuove e le modifiche future.

I quadri di distribuzione principali devono permettere di separare i circuiti che alimentano ciascuna zona o ciascuna maglia definita in 7.4. Questa prescrizione deve applicarsi anche agli altri quadri di distribuzione, quando necessario.

8 Sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi

8.1 Generalità

Un sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi comanda l'utilizzo dell'energia consumata, tenendo conto dei carichi, della produzione e dell'accumulo locali e delle esigenze dell'utente (vedi Figura 1).

Per un impianto in cui si utilizza un sistema di efficienza energetica, una possibile realizzazione di questo sistema può essere creata come descritto da 8.2 a 8.7.

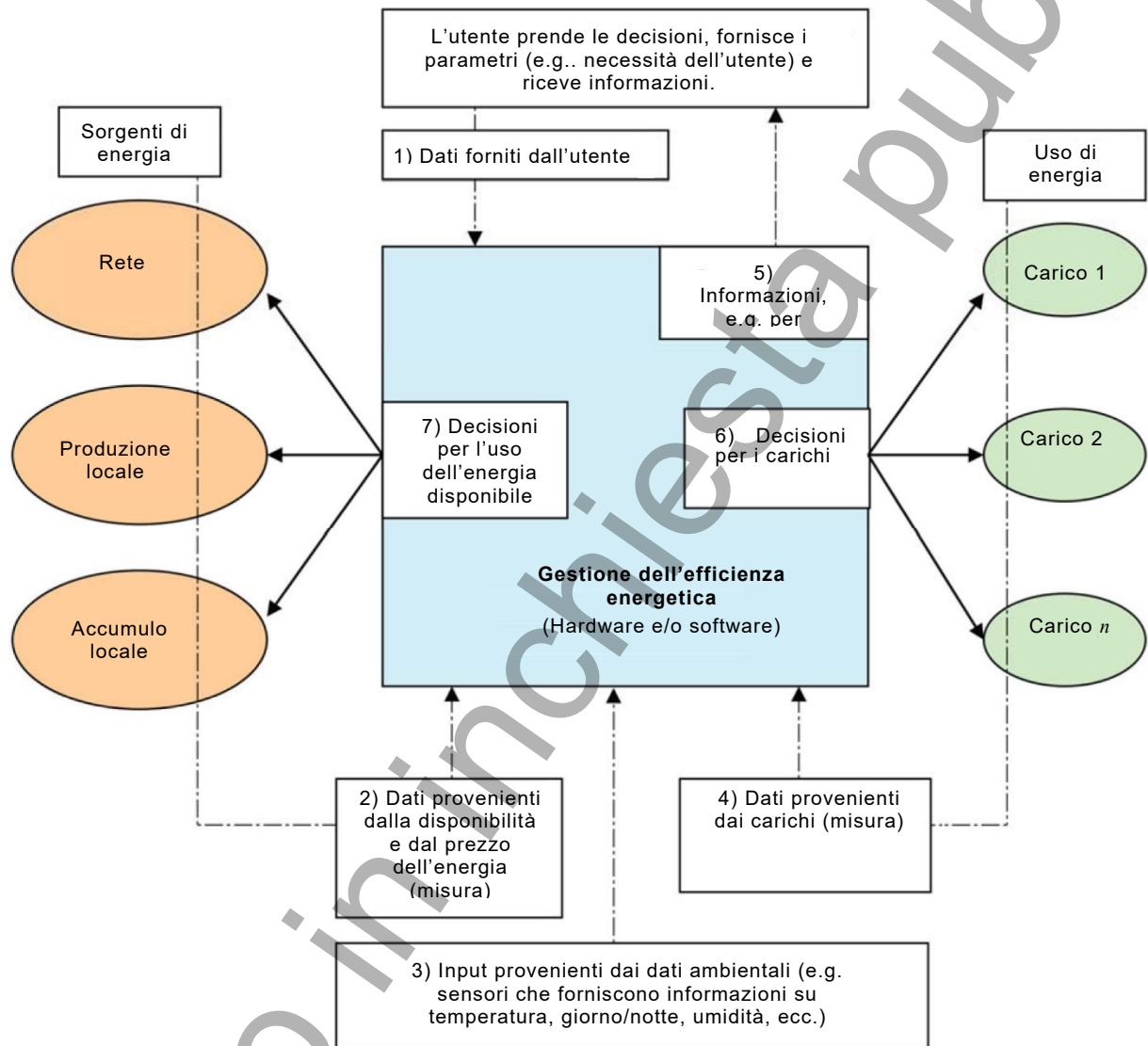


Figura 1 – Panoramica di un sistema di gestione dell'efficienza energetica e dei carichi

8.2 Specifiche dell'utente

8.2.1 Generalità

Le specifiche dell'utente saranno il dato chiave per progettare il sistema di gestione dell'efficienza energetica.

Esigenze relative ai carichi

Il progettista e/o l'utente devono tener conto almeno delle seguenti considerazioni:

- scelta degli apparecchi ad efficienza energetica (congelatori, lampade, ecc.);
- valutazione della priorità dei carichi per l'uso, come dato di ingresso del processo di ottimizzazione dei carichi (e.g., il distacco dei carichi);
- uso previsto dell'impianto nell'elaborazione di un progetto di efficienza energetica;
- predisposizioni di un funzionamento manuale che permetta all'utente di prendere il controllo delle funzioni automatiche.

8.2.2 Esigenze relative alle alimentazioni

Le decisioni prese dall'utilizzatore sul profilo di utilizzo riguardanti i carichi influenzeranno le esigenze relative alle alimentazioni.

8.3 Dati provenienti da carichi, sensori e previsioni

8.3.1 Generalità

8.3.1.1 Misura dei parametri

La misurazione rappresenta un elemento chiave per determinare e valutare l'efficienza di un edificio. La misura dei parametri elettrici è richiesta nella determinazione del consumo di elettricità e deve essere integrata dalla misura dei corrispondenti parametri di influenza, quali:

- presenza di persone;
- temperatura;
- qualità dell'aria (e.g. il livello di CO₂);
- illuminazione diurna;
- durata di funzionamento;
- costo dell'energia.

8.3.1.2 Prescrizioni relative alla precisione e al campo di misura

La misura dell'energia fornisce all'utente la consapevolezza del suo consumo. Di conseguenza, la precisione del dispositivo ed il campo di misura devono essere adattati all'uso previsto.

Per gli edifici quali abitazioni, negozi, edifici pubblici, uffici, è necessaria la precisione di misura più elevata all'origine dell'impianto, dove viene usata per la fatturazione o scopi simili, ma anche per misurare e valutare l'efficienza dell'intero impianto o per permettere la valutazione, come definito per esempio nella ISO 50001 e nella ISO 50006, dell'efficienza dell'intero impianto, mediante la somma delle parti componenti. Un livello più basso di precisione è generalmente sufficiente a valle. Per il livello inferiore, al livello del circuito finale, è sufficiente fornire le durate di consumo o seguire una tendenza o controllare un carico.

NOTA Vi sono eccezioni a questo principio: per es., nella produzione di cemento dove un unico carico di potenza molto elevata può giustificare una misura particolarmente accurata.

Il contatore all'origine dei circuiti, utilizzato per la fatturazione, può essere utilizzato anche per la misura del consumo di energia all'interno dell'intero impianto come parte del processo di valutazione. Allo stesso modo può essere utilizzato uno strumento di misura della qualità della potenza, collegato all'origine del circuito, che fornisca la misura del consumo di energia. La Tabella 1 descrive le Norme applicabili alla misurazione.

La Tabella 2 deve essere utilizzata per determinare la precisione minima delle apparecchiature elettriche di misura.

Il campo di misura del dispositivo deve essere adeguato ai valori massimi previsti per la maglia e dovrebbe essere appropriato ai livelli previsti del valore misurato.

I dispositivi utilizzati per il confronto di carichi simili su maglie diverse devono avere caratteristiche equivalenti (ad es. precisione, campo di valori).

I dispositivi elettrici di misura devono essere scelti conformemente alla corrispondente applicazione e secondo la Tabella 1.

Tabella 1 – Applicazioni di misura

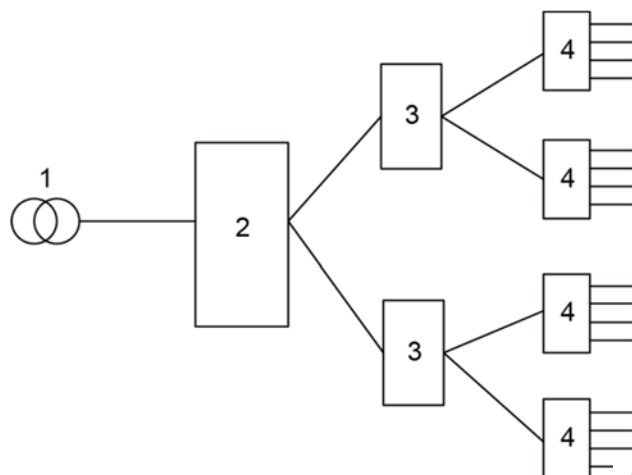
Applicazione della misura	Norma IEC di prodotto applicabile	Nome del dispositivo secondo la Norma	Nome normale del dispositivo	Spiegazione complementare
Fatturazione (Contrattuale)	CEI EN 62053-21 CEI EN 62053-22	Apparati per la misura dell'energia elettrica	Misuratore dei ricavi, contatore elettrico, contatore dei distributori di energia	Misura del consumo di energia elettrica per le applicazioni di fatturazione (ad es. fatturazione di servizi di pubblica utilità a un proprietario o al titolare di un centro commerciale, rifatturazione agli inquilini).
Analisi dell'uso di energia	CEI EN 61557-12 ^(a)	Dispositivo per la misura e il monitoraggio della potenza (PMD-1 o PMD-2 o PMD-3)	Wattmetro, contatore di energia	Analisi dei costi di energia e del suo impiego (per la l'allocazione dei costi o la rifatturazione all'interno di una azienda o ai fini dell'efficienza energetica).
Monitoraggio della potenza	CEI EN 61557-12 ^(b)	Dispositivo per la misura e il monitoraggio della potenza (PMD-21 o PMD-3)	Wattmetro, contatore di energia	Analisi della qualità della potenza sul lato della domanda e analisi dei costi e dell'utilizzo dell'energia.
Stima del fabbisogno energetico		Indicatore o sensore	Strumenti per la stima del fabbisogno energetico	Dispositivi per fornire le informazioni necessarie al corretto funzionamento del sistema di gestione dell'energia, ad esempio il tempo di funzionamento dell'apparecchiatura, il numero di operazioni, la misurazione di base.

(a) I dispositivi utilizzati per il monitoraggio della qualità della potenza, quando forniscono una funzione di misurazione dell'energia attiva, possono essere utilizzati per l'analisi del consumo di energia.

(b) I dispositivi utilizzati per il monitoraggio della qualità della potenza, conformi alla Norma CEI 85-42, possono essere utilizzati per il monitoraggio della potenza, in particolare quando è necessario confrontare tra loro le misurazioni.

NOTA Altre informazioni quali la presenza di persone all'interno degli ambienti, il numero di operazioni, i dati di produzione, sono fornite da diversi strumenti e sono oggetto di altre Norme.

Se l'impianto elettrico è opportunamente strutturato, come illustrato per es. nella Figura 2, allora la misura ed il monitoraggio dell'energia/potenza devono essere strutturati di conseguenza, come illustrato nella Tabella 2.



Legenda

- 1 trasformatore/unità di arrivo
- 2 quadro generale BT
- 3 quadri di distribuzione secondari
- 4 quadri di distribuzione finale

Figura 2 – Schema di distribuzione dell'energia elettrica

Tabella 2 – Vista d'insieme delle necessità per la misura ed il controllo della potenza

	Unità di arrivo	Quadro generale BT	Quadri di distribuzione secondari	Quadri di distribuzione per i circuiti terminali
Maglie	Intero impianto	Entità omogenee (e.g. piscina, officina, ufficio)	Zone e/o utilizzi (e.g. riscaldamento dell'atrio)	Circuiti
Campo di valori critici per la precisione della misura della corrente (percentuale della corrente nominale prevista per la corrente di carico effettiva)	In generale, da medio a importante: da 30 % a 90 %	In generale, medio: da 30 % a 70 %	In generale, piuttosto basso: da 20 % a 40 %	In generale, molto basso: <input type="checkbox"/> 20 %
Obiettivi di misura per la gestione della rete	Misura e monitoraggio della potenza o analisi della qualità della potenza	Misura e monitoraggio della potenza	Misura e monitoraggio della potenza	Misura e monitoraggio della potenza
Obiettivi di misura per la gestione dei costi	<ul style="list-style-type: none"> – Misura dei ricavi. – Verifica delle fatture. – Analisi ed ottimizzazione dell'uso di energia. – Ottimizzazione del contratto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Allocazione dei costi. – Analisi ed ottimizzazione dell'uso di energia. – Valutazione dell'efficienza. – Ottimizzazione del contratto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Allocazione dei costi. – Analisi ed ottimizzazione dell'uso di energia. – Valutazione dell'efficienza. – Ottimizzazione del contratto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Analisi ed ottimizzazione dell'uso di energia. – Valutazione delle tendenze di utilizzo dell'energia.

	Unità di arrivo	Quadro generale BT	Quadri di distribuzione secondari	Quadri di distribuzione per i circuiti terminali
Precisione globale del sistema di misura dell'energia attiva	Classe di precisione ≤ 1	Classe di precisione ≤ 2	Classi di precisione ≤ 2	Classe di precisione ≤ 2
NOTE Le Classi di precisione (dette anche Classi di prestazione) sono definite nella norma CEI EN 61557-12.				

8.3.1.3 Misurazione

L'apparecchiatura di misura deve essere installata conformemente alla propria applicazione e alla sua posizione all'interno dell'impianto.

Un esempio di posizione per l'apparecchiatura di misura e monitoraggio e dei parametri che devono essere misurati è mostrata nella Figura 3. Quando applicabile, la misura ed il monitoraggio dei parametri devono essere effettuati per ciascuna fase.

La Norma CEI EN 61557-12 definisce la classificazione dei dispositivi per la misura ed il monitoraggio (PMD) insieme alle funzioni minime richieste per la sua applicazione:

PMD-1: Efficienza energetica: analisi dell'utilizzo dell'energia ai fini della valutazione dell'efficienza energetica;

PMD-2: monitoraggio di base della potenza: controllo della potenza ai fini del monitoraggio e del comando della distribuzione dell'energia elettrica all'interno dell'impianto;

PMD-3: monitoraggio avanzato della potenza e prestazioni della rete: monitoraggio avanzato della potenza e monitoraggio delle prestazioni di rete.

PD	dispositivo di protezione con funzione di sezionamento
M	motore
L	carico
LS	Alimentazione locale (ad es. fotovoltaica, eolica, da generatore) (se presente)

Figura 3 – Esempio di scelta dell'apparecchiatura di misura all'interno di un impianto

8.3.2 Comunicazione

L'implementazione di un EEMS richiede la presenza di dispositivi che permettano la comunicazione.

Il sistema di gestione dell'energia ai fini dell'efficienza energetica non deve disturbare la comunicazione per altri scopi, come la sicurezza, il comando o il funzionamento di dispositivi o apparecchiature.

Registrazione cronologica dei dati

L'esame di dati storici è un'informazione richiesta ai fini delle previsioni sulla domanda futura di energia (vedi 8.3.5).

Per quanto riguarda la qualità e la capacità dei risultati di raggiungere un livello elevato di efficienza energetica, si dovrebbe prevedere un sistema di comunicazione di tutti i dati richiesti e previsti per mezzo di un dispositivo di gestione delle informazioni (server) dei servizi energetici, come definito nella norma CEI EN 62974-1.

8.3.3 Carichi

8.3.3.1 Scelta del sensore di energia

L'associazione dei dispositivi di misura con sensori esterni di corrente e/o tensione (contatori azionati da sensore/PMD) costituisce un sistema completo, necessario per misurare l'energia attiva (kWh) che rappresenta il parametro principale di valutazione dell'efficienza energetica. La classe di prestazione del sistema dipende dalla classe del sensore e dalla classe di prestazione del contatore/PMD (vedi Tabella 1). La classe del sensore deve essere scelta in modo da essere uguale o inferiore a quella del contatore o del PMD.

Quando viene utilizzato un dispositivo di misura di tipo diretto (collegato direttamente al contatore di energia o al wattmetro) la classe di precisione del dispositivo è riferita alla precisione di misura dell'energia attiva (kWh) e deve soddisfare le prestazioni richieste nella Tabella 2.

Per ciascun punto di misura devono essere definiti i valori della corrente massima e minima nel circuito da monitorare ed i sensori devono essere scelti di conseguenza. La scelta dei sensori deve essere effettuata sulla base della Norma CEI 38-14.

8.3.3.2 Fattori di influenza per le apparecchiature di misura

In Norme come la CEI 85-36 viene definito un gruppo di fattori di influenza (come la temperatura) che può causare scostamenti nella precisione della misura. La conformità alla classe di misura definita in questa Norma impone requisiti relativi agli scostamenti massimi causati da questi fattori di influenza.

8.3.3.3 Processo di miglioramento continuo

Il processo di miglioramento continuo è necessario ai fini dell'efficienza energetica. Nelle ultime fasi del processo, le differenze da misurare sono progressivamente sempre più piccole e può essere previsto un dispositivo con una migliore classe di precisione di misura rispetto al minimo definito in Tabella 2.

Per verificare il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica previsti, la classe di precisione del dispositivo di misura deve essere adeguata alla differenza percentuale minima che si prevede di misurare durante l'intero processo.

ESEMPIO Se valutato nel lungo periodo, un risparmio energetico del 2 %, è considerato significativo per un dispositivo di classe 1 o superiore.

8.3.3.4 Misurazione per la verifica del piano d'azione per l'efficienza energetica

L'efficacia delle azioni intraprese seguendo il piano d'azione per l'efficienza energetica deve essere verificata. Questa verifica permette di dimostrare il successo del piano o di comprendere le ragioni per le eventuali modifiche.

Per ciascun punto del piano d'azione per l'efficienza energetica, i risparmi energetici conseguiti in ciascuna parte dell'impianto o componente dell'apparecchiatura, a seconda dei casi, devono essere misurati separatamente o determinati sulla base di un metodo altrettanto efficace.

Laddove il valore misurato sia ottenuto aggiungendo o sottraendo singole misure, tali misure e stime devono avere una precisione sufficiente da indicare il valore del fabbisogno complessivo richiesto.

Nel verificare la coerenza della misurazione, il gestore del servizio deve tener conto delle discrepanze dovute all'uso dei dispositivi di valutazione dell'efficienza energetica, delle differenze nella precisione della misurazione e del calcolo dei valori ottenuti mediante somma o sottrazione.

8.3.3.5 Classificazione della capacità di distacco del carico

Gli apparecchi utilizzatori devono essere classificati in funzione del distacco del carico in base a:

- la loro idoneità al distacco del carico e
- l'accettazione da parte dell'utilizzatore del distacco del carico.

Alcuni apparecchi utilizzatori, come i sistemi di apparecchiature della tecnologia dell'informazione e della comunicazione (TIC), i computer da tavolo, i televisori non sono adatti al distacco del carico. Alcuni altri, come i riscaldatori, i frigoriferi, possono accettare durante il loro servizio un distacco del carico limitato nel tempo senza alcun impatto negativo.

Per ciascun tipo di apparecchio utilizzatore si dovrebbe determinare la durata accettabile del distacco in condizioni normali. A titolo di esempio, la durata accettabile di distacco per un computer da tavolo è 0 ms, per una lampada è 50 ms, per un frigorifero o un riscaldatore è 15 min.

La durata massima di distacco per ciascuna maglia è determinata dall'apparecchio utilizzatore che presenta la durata nominale di interruzione più breve. Per questo motivo, si raccomanda di progettare maglie con apparecchi utilizzatori che abbiano tempi di spegnimento simili.

È utile disporre di informazioni riferite alla capacità dei carichi di sopportare o meno un distacco e la(e) corrispondente(i) durata(e). La presenza di persone o il tipo di applicazione devono essere tenuti presenti nel considerare accettabile o meno il distacco del carico.

La decisione di alimentare o disalimentare un certo tipo di carico dipende dalla previsione energetica (fabbisogno energetico nell'ambito di un processo controllabile), dalla domanda di energia che si può prevedere e dall'energia elettrica disponibile.

8.3.3.6 Impatto del distacco del carico

Il distacco del carico può influire sulla durata di vita e sulla manutenzione dei dispositivi, dei sistemi e degli impianti. Questa considerazione deve essere tenuta presente nella fase di progettazione dell'impianto e nella scelta delle apparecchiature.

Alcune misure adottate per migliorare l'efficienza energetica del sistema (in termini di gestione dell'energia) possono presentare inconvenienti se la scelta del dispositivo non è appropriata. Si dovrebbe prendere in considerazione il modo in cui la realizzazione delle misure di efficienza energetica, attive e passive, può avere un impatto sulla durata di vita delle apparecchiature. Le apparecchiature dovrebbero essere scelte in modo da essere adatte a tale gestione dell'energia.

ESEMPIO Le lampade a incandescenza sono state ampiamente utilizzate con temporizzatori o rivelatori di presenza per i corridoi, le scale, ecc. al fine di migliorare l'efficienza energetica dell'impianto, poiché le lampade vengono accese solo quando sono presenti persone. La loro sostituzione con lampade che utilizzano un'altra tecnologia, che sono molto più sensibili al numero di manovre, può ridurre in modo considerevole la durata di vita di queste lampade, comportando in alcuni casi un rifiuto dei temporizzatori precedentemente utilizzati. La conseguenza è che le lampade ora possono restare accese giorno e notte per evitare di doverle cambiare troppo spesso e così facendo si riduce l'efficienza energetica dell'impianto. Questo esempio illustra quanto sia importante prendere in considerazione la sensibilità dell'utente per il costo complessivo: il costo di sostituzione delle lampade è superiore al risparmio sul costo dell'energia. La scelta giusta riguardante l'efficienza energetica può essere quella di utilizzare lampade con la giusta tecnologia per quanto concerne le manovre, in modo da offrire un minor consumo di energia dell'impianto ed una normale durata di vita prevista delle lampade.

Le specifiche relative alla disponibilità al distacco del carico e della sua durata massima, senza che questo influisca sul servizio previsto delle apparecchiature o dei macchinari, dovrebbero essere disponibili o indicate allo scopo di ottimizzare l'impatto sul distacco del carico.

NOTA La norma IEC 62962⁽¹⁾ indica le prescrizioni per il distacco del carico delle apparecchiature per uso domestico e locali simili.

8.3.4 Previsioni

Le previsioni sono dati utili al sistema di gestione dell'efficienza energetica, come:

- previsioni meteorologiche per la gestione efficiente degli apparecchi utilizzatori con inerzia termica, come gli HVAC o i riscaldatori;
- previsioni di presenza di persone all'interno dei locali per prevenire l'uso non necessario degli apparecchi utilizzatori;
- previsioni di produzione delle energie rinnovabili;
- previsioni di fabbricazione per l'adeguamento della produzione.

8.4 Dati provenienti dalle alimentazioni: disponibilità e prezzo dell'energia

L'utente deve prendere in considerazione le informazioni riguardanti la disponibilità ed il prezzo dell'energia che possono variare nel tempo.

Il prezzo relativo e la disponibilità di energia prodotta da fonti locali, rispetto alle fonti fornite dalla società distributrice di energia, influiscono sulla scelta di quale fonte utilizzare e/o sulla carica o scarica del sistema di accumulo elettrico, se presente.

8.5 Monitoraggio delle prestazioni dell'impianto elettrico

L'impianto dovrebbe essere progettato con almeno un'interfaccia utente per permettere la misura del suo consumo totale di energia elettrica in un certo intervallo di tempo, almeno ogni ora. Questo dato e la corrispondente informazione sul costo dell'energia, dovrebbero essere registrati cronologicamente e conservati per un certo periodo di tempo. Per il confronto tra le diverse misure dovrebbe essere utilizzato lo stesso intervallo di tempo di registrazione.

NOTA I dati relativi a molti anni possono essere utili per un'efficace analisi di tendenza.

Inoltre, l'impianto dovrebbe essere progettato per permettere la registrazione ed il salvataggio dei dati di consumo di carichi individuali o di maglie che totalizzino il 70 % del carico totale (ad es. utilizzando un dispositivo di controllo e misura della potenza).

⁽¹⁾ In preparazione, a livello di bozza al momento della pubblicazione della IEC/PRVC 62962:2018.

8.6 Gestione dei carichi attraverso le maglie

8.6.1 Generalità

Un sistema di gestione dell'efficienza energetica gestisce l'intero impianto elettrico, compresi i carichi, la produzione e l'accumulo locali. Esso può monitorare, manualmente (nei casi più semplici) o automaticamente (la maggior parte delle situazioni), l'impianto elettrico in modo da ottimizzare i costi globali ed il consumo del sistema, tenendo conto delle esigenze dell'utente e dei parametri di ingresso provenienti dalla rete, dalla produzione e dall'accumulo locali di elettricità, dai carichi, dai sensori, dalle previsioni, ecc.

8.6.2 Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)

Il sistema di gestione dell'energia deve essere basato su quanto segue:

- scelte dell'utente finale;
- monitoraggio dell'energia;
- disponibilità e costo dell'energia;
- dati provenienti dai carichi, dalla produzione e dall'accumulo locali di elettricità, dai sensori di energia e dalle previsioni.
- Il sistema di gestione dell'energia deve comprendere:
 - misura (ad es. del consumo di potenza) e monitoraggio delle maglie;
 - comando;
 - qualità dell'energia;
 - registri;
 - allarmi stato dei dispositivi di monitoraggio;
 - gestione delle tariffe, se prevista;
 - sicurezza dei dati;
 - funzione di visualizzazione di informazione all'utente e/o al pubblico.

Le esigenze dell'utente definiscono le necessità del sistema, vale a dire, i dispositivi di misura e monitoraggio della potenza, i sensori, gli ingressi di comando, ecc., e la metodologia di controllo per la determinazione delle uscite e dei parametri di comando.

Le uscite possono comandare i dispositivi di gestione del carico o possono fornire informazioni, provenienti dai contatori o da altri visualizzatori, per richiedere l'intervento dell'utente.

Al sistema può essere richiesto di misurare la qualità dell'energia, i livelli di tensione, il fattore di potenza e le correnti di carico. Il sistema di gestione dell'energia può anche generare allarmi, gestire il distacco del carico nel caso in cui siano superati i limiti prestabiliti.

8.7 Gestione di sorgenti di alimentazione multiple: rete, produzione e accumulo di elettricità locali

La domanda di potenza globale dovrebbe essere ottimizzata il più possibile come aiuto alla riduzione globale di energia dell'impianto.

Il progetto del sistema di gestione dipende dalla disponibilità di ciascuna fonte. La necessaria continuità dell'alimentazione ed i requisiti per la risposta alla domanda sono fattori importanti ai fini dell'efficienza energetica complessiva dell'impianto. Questi aspetti devono portare ad una scelta appropriata delle apparecchiature di commutazione tra le sorgenti di energia.

NOTA Per gli ambienti domestici e similari, la IEC 62991 ⁽²⁾ fornirà i requisiti per le apparecchiature di commutazione della sorgente. Per gli altri ambienti, l'apparecchiatura di commutazione di trasferimento deve essere conforme alla CEI EN 60947-6-1.

⁽²⁾ In preparazione, a livello di bozza al momento della pubblicazione della IEC/ACD 62991:2018.

9 Manutenzione e miglioramento delle prestazioni dell'impianto

9.1 Metodologia

La realizzazione delle misure di efficienza energetica elettrica, attive e passive, richiede un approccio integrato all'impianto elettrico poiché l'ottimizzazione del consumo di energia elettrica richiede la considerazione di tutti i modi di funzionamento dell'impianto. Si veda la Figura 4 e si faccia riferimento alle prescrizioni ed alle raccomandazioni della Tabella 3.

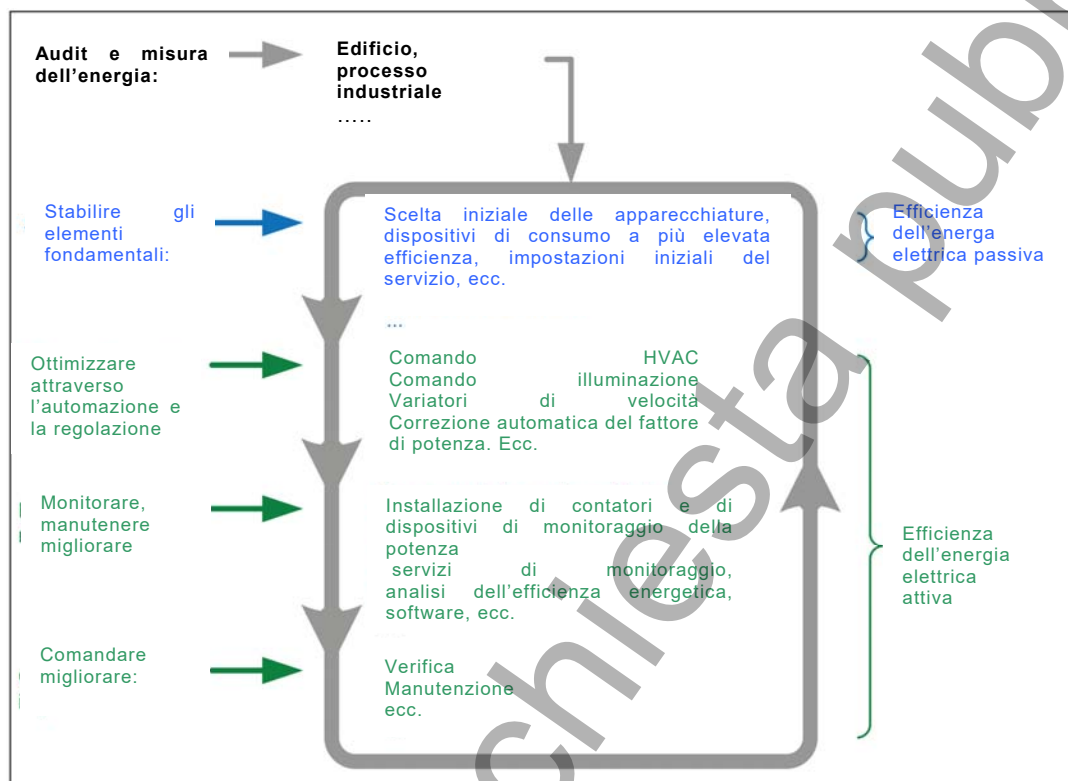


Figura 4 – Processo iterativo per la gestione dell'efficienza dell'energia elettrica

Tabella 1 – Processo per la gestione dell'efficienza dell'energia elettrica e responsabilità

Azione	Dettagli	Generalmente effettuata da
Audit e misura dell'energia	Analisi dei dati forniti dai dispositivi di misura e monitoraggio della potenza installati e/o da apparecchiature di misura non installate.	Auditor o energy manager
Stabilire gli elementi fondamentali	Scelta iniziale delle apparecchiature, dispositivi di consumo ad efficienza più elevata. Taratura iniziale dei servizi, ecc.	Progettista e/o installatore
Ottimizzare	Comando HVAC. Comando illuminazione. Variatori di velocità. Correzione automatica del fattore di potenza, ecc.	Progettista/Responsabile tecnico dell'impresa/conducente o utente, energy manager
Monitorare, mantenere le prestazioni	Installazione di dispositivi di misura e monitoraggio della potenza. Servizi di monitoraggio. Analisi dell'efficienza dell'energia elettrica, software, ecc.	Energy manager/ conduttore o utilizzatore
Comandare, migliorare	Verifica, manutenzione, ecc.	Energy manager/conducente o utilizzatore

La misura, l'ottimizzazione e il monitoraggio svolgono un ruolo importante ai fini dell'efficienza dell'energia elettrica:

Verificare il consumo di energia mediante misure che forniranno un'indicazione della situazione e le principali iniziative per conseguire risparmi (dove sono i consumi principali, quale è il profilo di consumo). Una valutazione iniziale può essere eseguita sulla base di un insieme di misure per le varie maglie dell'impianto e di un confronto con il benchmark di consumi energetici stabiliti per le combinazioni di apparecchiature nella maglia o nell'impianto. Mentre ciò può indirizzare verso aree che possono essere soggette ad un'analisi più dettagliata, determinare se un impianto è efficiente dipenderà da misure e valutazioni più precise di parti dell'impianto confrontate con l'uso complessivo di energia.

Ottimizzare attraverso l'automazione o il comando permanenti. Come già evidenziato, tutto ciò che consuma energia deve essere trattato attivamente se si devono realizzare guadagni durevoli. Il comando permanente è un elemento critico per raggiungere la massima efficienza.

Monitorare, mantenere e migliorare l'impianto elettrico. Poiché gli obiettivi sono fissati per un lungo periodo di tempo, i programmi di efficienza dell'energia elettrica rappresentano un miglioramento permanente nel tempo.

9.2 Metodologia del ciclo di vita dell'impianto

L'approccio "efficienza dell'energia elettrica" corrisponde ad un ciclo permanente da seguire durante l'intera durata di vita dell'impianto. Dal momento in cui siano state effettuate le misure (una volta, occasionalmente o permanentemente), i provvedimenti identificati devono essere realizzati, dopo di che la verifica e la manutenzione dovrebbero essere effettuate su base regolare. La misura degli indicatori dovrebbe essere ripetuta, seguita da nuovi provvedimenti e da nuova manutenzione.

NOTA 1 Negli impianti esistenti, le misure per zona o per tipo di utilizzo sono, in genere, effettuate solo occasionalmente, a causa dell'architettura non adattabile dell'impianto elettrico.

NOTA 2 La verifica non deve essere intesa come nella Parte 6 della Norma CEI 64-8, ma si tratta di un monitoraggio continuo associato all'efficienza energetica.

NOTA 3 La manutenzione si riferisce all'uso del monitoraggio per identificare le opportunità di miglioramento.

Negli impianti esistenti, si raccomanda di prendere in considerazione le misure per la riduzione del consumo elettrico. Ciò richiede una conoscenza corretta del consumo elettrico per tipo di utilizzo o per area. L'analisi del consumo elettrico costituisce il primo passo per ottenere la riduzione del consumo di energia negli impianti esistenti. Un processo iterativo deve essere ottenuto per ciascun impianto esistente.

NOTA 4 Il comprendere semplicemente dove e come l'energia viene utilizzata può portare, secondo l'esperienza, ad un risparmio fino al 10 %, senza alcun investimento di capitale, usando solo cambi procedurali e comportamentali. Ciò in genere si realizza mediante la connessione dell'apparecchiatura di misura ad un sistema di gestione dell'energia che presenta una sintesi di tutti i parametri chiave dell'efficienza energetica.

9.3 Ciclo di vita dell'efficienza energetica

9.3.1 Generalità

Questo ciclo di vita rappresenta il modo in cui l'efficienza energetica dell'impianto può essere migliorata e/o mantenuta.

9.3.2 Programma di mantenimento delle prestazioni

Quando gli utilizzatori dell'impianto richiedono un livello definito di efficienza energetica, essi sono invitati a definire un programma di prestazione di efficienza energetica che dovrebbe comprendere:

- verifiche iniziale e periodiche dell'impianto;
- precisione appropriata dell'apparecchiatura di misura;
- realizzazione di un piano di azione per migliorare l'efficienza energetica dell'impianto;
- manutenzione periodica dell'impianto.

NOTA La Norma ISO 50001 fornisce le pratiche migliori per i sistemi di gestione dell'energia.

9.3.3 Verifica

Lo scopo generale delle misure di efficienza dell'energia elettrica, attive o passive, è quello di ottimizzare il consumo totale di energia elettrica. Pertanto, è necessario determinare l'efficacia del piano di azione per l'efficienza energetica implementato nell'impianto elettrico per l'intera durata di vita dell'impianto. Ciò può essere ottenuto tramite monitoraggio permanente e/o verifica periodica e/o audit. Vedi l'Allegato B.

Se le misure elettriche utilizzate per la verifica sono effettuate con apparecchiature di misura non installate, queste devono essere conformi alla Norma CEI 75-36 (EN 61557-12) o ad una norma equivalente.

9.4 Gestione dei dati

I dati, il periodo di integrazione iniziale ed il sistema di archiviazione devono essere scelti sulla base delle esigenze dell'utente.

I dati raccolti ed archiviati devono essere riferiti agli stessi periodi di integrazione per consentirne il confronto.

I dati devono essere conservati per la verifica dell'efficacia delle misure di efficienza energetica.

9.5 Manutenzione

Oltre al funzionamento sicuro, come indicato nelle varie Parti della Norma CEI 64-8, la manutenzione è necessaria a conservare l'impianto in condizioni accettabili. La manutenzione di questo tipo deve essere rivista in funzione di scelte economiche e di efficienza energetica.

10 Parametri per la realizzazione delle misure di efficienza

10.1 Generalità

Il presente articolo fornisce le prescrizioni per l'analisi o i mezzi che il progettista di un impianto elettrico o il gestore del servizio deve utilizzare per definire le misure di efficienza, attive e passive, e per garantire un livello di prestazione di efficienza energetica. Queste misure e questi livelli sono usati per costruire il profilo dell'impianto e la classe di efficienza dell'impianto elettrico in base a quanto segue:

- efficienza degli apparecchi utilizzatori;
- efficienza dell'impianto elettrico;
- messa in funzione di sistemi di monitoraggio;
- installazione di sorgenti di alimentazione locali.

L'efficienza degli apparecchi utilizzatori si basa sulla specifica e l'utilizzo dell'apparecchiatura stessa.

10.2 Misure di efficienza

10.2.1 Apparecchi utilizzatori

10.2.1.1 Motori e comandi

La scelta di un motore e del relativo comando adeguati all'applicazione avrà un impatto sull'efficienza energetica del sistema.

Per ottenere un livello di efficienza energetica più elevato, si deve prendere in considerazione l'uso di avviatori di motore o di altri dispositivi di comando del motore, come i variatori di velocità, in particolare per una gestione efficiente dell'energia nel caso di applicazioni a consumo intensivo (per es. il controllo della portata di ventilatori, pompe, compressori di aria).

L'adozione di un motore di classe di efficienza energetica superiore, conforme alla Norma CEI EN 60034-30-1 può far risparmiare una quantità significativa di energia.

NOTA 1 Nella Norme CEI EN 61800-9-1 e nella CEI 301-19 viene fornita una guida all'ottimizzazione dell'efficienza energetica.

A titolo di esempio, sono da considerare i seguenti aspetti:

- riduzione del consumo di energia elettrica;
- ottimizzazione della potenza nominale;
- riduzione della corrente di spunto;
- riduzione del rumore e delle vibrazioni, al fine di evitare danneggiamenti meccanici e guasti all'interno del sistema di climatizzazione o di riscaldamento;
- miglior controllo e migliore precisione nel conseguimento della portata e della pressione richiesti.

NOTA 2 Nell'industria, il 60 % dell'elettricità consumata è usata per far funzionare i motori e il 63 % di questa energia è usata per applicazioni quali pompe e ventilatori.

10.2.1.2 Illuminazione

L'illuminazione può rappresentare una grande quantità di consumo di energia in un impianto elettrico, a seconda del tipo di lampade e di apparecchi di illuminazione per la loro applicazione. Il comando dell'illuminazione è uno dei modi più semplici per migliorare l'efficienza energetica. Pertanto, si dovrebbe prendere in attenta considerazione il comando dell'illuminazione. Il tipo di lampada, di reattore e di apparecchiatura di regolazione dovrebbero essere considerati nel momento in cui si applica il comando dell'illuminazione.

Le soluzioni per il comando dell'illuminazione possono migliorare l'efficienza energetica. Questi sistemi dovrebbero essere flessibili e progettati per il benessere degli utilizzatori. Le soluzioni possono variare da molto piccole e locali, come ad esempio i temporizzatori e i sensori di presenza, fino a soluzioni sofisticate personalizzate e centralizzate facenti parte di sistemi completi di automazione dell'edificio.

Per far funzionare l'illuminazione solo quando e dove necessario, il comando può essere realizzato in maniera permanente, ad esempio, con l'utilizzo di:

- rivelatori di movimento;
- variatori di intensità luminosa;
- interruttori temporizzatori;
- interruttori a orologio;
- interruttori sensibili alla luce;
- comandi di luminosità costante.

10.2.1.3 Riscaldamento, ventilazione e climatizzazione

Si dovrebbero prendere in considerazione:

- la scelta dell'apparecchiatura HVAC in funzione della struttura e dell'uso dell'impianto;
- il sistema di comando appropriato per ottimizzare il controllo dell'ambiente (e.g. temperatura, umidità, ecc.) in funzione dell'uso e della presenza di persone' all'interno di spazi individuali.

NOTA Un esempio è un sistema di riscaldamento comandato da un temporizzatore che controlla la soglia di temperatura in funzione della presenza di persone prevista.

10.2.2 Impianto elettrico

10.2.2.1 Generalità

L'efficienza di un impianto elettrico si basa sui seguenti principi:

- efficienza intrinseca delle apparecchiature elettriche, come trasformatori o reattori e sistemi di condutture;
- topologia dell'impianto elettrico a tutti i livelli di tensione, per esempio il posizionamento del trasformatore principale e la lunghezza dei cavi.

10.2.2.2 Trasformatori e reattori

Quando si utilizzano uno o più trasformatori per alimentare l'impianto elettrico, si deve prestare speciale attenzione al tipo di trasformatore ed alla sua efficienza.

NOTA Il par. 10.2.2.2 non si applica ai trasformatori di potenza della rete pubblica.

L'efficienza dei trasformatori dipende dal carico. Le perdite a pieno carico e le perdite a vuoto devono essere ottimizzate secondo 6.4, tenendo conto del profilo di carico giornaliero, settimanale ed annuale, se conosciuto o stimato.

Anche i trasformatori BT/BT generano perdite di energia e spesso funzionano a carico ridotto. Queste perdite devono essere stimate.

Come descritto in 10.2.3.4, è preferibile adottare un livello di tensione vicino al livello nominale (U_n), o leggermente superiore. Il trasformatore deve essere usato per la regolazione della tensione in modo che l'apparecchio utilizzatore sia alimentato alla tensione nominale.

10.2.2.3 Sistemi di condutture

Le sezioni dei conduttori e l'architettura integrata possono essere ottimizzate per ridurre le perdite.

Per ottimizzare l'architettura integrata posizionando l'alimentazione principale in un luogo adeguato e ottimizzando il percorso del sistema di condutture, si deve applicare 6.3.

Per ridurre le perdite nei conduttori aumentando la sezione dei cavi del sistema di condutture rispetto alle dimensioni minime, fornite dalla Parte 5 della Norma CEI 64-8 e/o riducendo le correnti reattive ed armoniche, si deve applicare 6.6.

Per ottimizzare il posizionamento dei circuiti, si deve applicare 7.4.

Le perdite di energia elettrica, l'auto-consumo ed il consumo sotto carico delle apparecchiature, diverse dagli apparecchi utilizzatori collegati in serie con il sistema di condutture, per esempio le apparecchiature di manovra e di comando, i dispositivi di controllo della potenza e i relè inclusi in un circuito elettrico, sono trascurabili rispetto all'energia usata nel carico e nel trasporto dell'energia (generalmente inferiore a 1/1 000 del consumo di energia del carico).

10.2.2.4 Correzione del fattore di potenza

La riduzione del consumo di energia reattiva migliora l'efficienza energetica poiché la massima energia elettrica sarà trasformata in energia attiva. La riduzione dell'energia reattiva ridurrà anche le perdite elettriche nei sistemi di condutture, in particolare nei sistemi di distribuzione pubblica a bassa tensione e ridurrà le perdite di energia nella rete di trasmissione AT, nella rete di distribuzione MT e nella rete dei consumatori.

Quando è richiesta una riduzione della potenza reattiva, si deve definire il livello ottimizzato di consumo di energia reattiva. Questo livello è generalmente stabilito in base alle esigenze contrattuali della società distributrice d'energia.

Per ridurre il consumo di energia reattiva, si può mettere in atto quanto segue:

- scelta degli apparecchi utilizzatori con basso consumo di energia reattiva;
- installazione di sistemi di compensazione dell'energia reattiva (induttiva o capacitiva);
- installazione di sistemi che possono regolare il proprio fattore di potenza, come i convertitori di alimentazione attivi.

NOTA Il tasso di distorsione armonica è un dato importante per la scelta delle batterie di condensatori.

10.2.3 Implementazione di sistemi di gestione

10.2.3.1 Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)

L'impianto elettrico deve essere monitorato al fine di gestire le sue prestazioni. Ciascun dispositivo di misura e monitoraggio della potenza deve fornire dati all'EEMS, conformi a quanto indicato nel piano di misura previsto per l'impianto. Negli impianti di piccole dimensioni, l'EEMS può essere un sistema manuale.

Nel caso di misurazioni effettuate per zona, ciascuna zona deve avere un circuito dedicato, dotato di un dispositivo di misura e controllo della potenza associata, che permetta all'EEMS di effettuare le relative misure.

Nel caso di misurazioni effettuate per utilizzo, ciascun utilizzo deve avere un circuito dedicato, dotato di un dispositivo di misura e monitoraggio della potenza associata, oppure ciascun carico per utilizzo diverso deve essere misurato ed aggiunto per determinare il consumo totale. Questo permetterà al sistema di monitoraggio della potenza elettrica di fornire le informazioni relative per la gestione delle prestazioni.

Un EEMS ha diversi obiettivi.

- a) Il comando dell'intera potenza e delle prestazioni energetiche e l'analisi comparativa dei consumi elettrici.
- Per determinare il livello base annuo di consumo dell'impianto si può utilizzare la misura annua del consumo totale di energia, basato sui contatori del distributore di energia. Si possono anche effettuare misure schedate basate su ulteriori dispositivi di misura e monitoraggio della potenza, dalle quali si possono ricavare profili di carico più precisi per zone, utilizzi o carichi determinati.

- Conformemente al programma di prestazioni energetiche o alle normative nazionali (e.g. illuminazione, riscaldamento) può essere necessario concentrarsi su un particolare utilizzo dell'energia. Grazie alla registrazione dei dati di consumo di più anni, il sistema di monitoraggio dell'energia elettrica consentirà confronti ed un'analisi comparativa dei consumi energetici.

Identificare l'incidenza dei parametri di influenza.

- Per verificare la prestazione reale di consumo dell'impianto, è necessaria un'integrazione tra i diversi parametri di influenza, come la temperatura esterna (gradi giorno), la presenza di persone all'interno degli edifici, gli orari di lavoro.
- Deve essere possibile consolidare le informazioni relative al consumo di energia con altri dati, al fine di ottenere indicatori pertinenti come kWh/°C/m².

Indicatori di sorveglianza (KPI).

- Gli indicatori (chiave) principali delle prestazioni devono essere identificati e forniti all'EEMS per consentire il monitoraggio e la gestione delle prestazioni.
- L'elenco degli indicatori si svilupperà come un processo iterativo durante il ciclo di vita dell'efficienza energetica a partire da consumi, zone e utilizzi principali.

Individuare gli scostamenti e le variazioni del profilo di consumo.

- Può essere impostato un monitoraggio dei consumi, insieme ad allarmi automatici sui consumi, allo scopo di identificare potenziali perdite o risparmi dell'energia elettrica.
- È necessario, nel caso vengano identificati scostamenti o perdite, definire un piano d'azione e verificare l'efficacia degli interventi e del funzionamento dei sistemi di comando utilizzati per ottimizzare i consumi.

Monitorare la qualità dell'energia dell'impianto elettrico.

- La qualità dell'energia può influire sulle prestazioni di efficienza energetica in diversi modi: perdite supplementari o invecchiamento anomalo delle apparecchiature.

Per questi obiettivi, i progettisti e gli impiantisti elettrici devono sviluppare una strategia di misura e monitoraggio che comprenda:

- monitoraggio permanente attraverso dispositivi che misurano parametri specifici quali: energia, potenza attiva, fattore di potenza, tensione, indicatori della qualità dell'energia (distorsione armonica, energia reattiva, ecc.);
- identificazione di piani d'azione per ottimizzare la qualità dell'energia (filtri, scelta dell'apparecchiatura).

L'implementazione di un EEMS è richiesta per gli edifici con:

- una capienza superiore a 250 persone; o
- un consumo di energia superiore a 100 000 kWh/anno.

10.2.3.2 Gestione del consumo di energia

È di primaria importanza, in termini di efficienza dell'energia elettrica, gestire in prima istanza il consumo di elettricità dei principali apparecchi utilizzatori o delle maglie.

Il consumo di energia può essere stimato sulla base del consumo nominale di potenza e dell'uso previsto (ciclo di lavoro, profilo o periodo di consumo).

I sistemi di monitoraggio e gestione dovrebbero essere implementati, prima di tutto, nell'ambiente in cui vengono identificati i consumi energetici più elevati.

10.2.3.3 Monitoraggio del consumo di energia

Il monitoraggio della potenza e dell'energia elettriche utilizzate nel tempo è necessario per comprendere i comportamenti degli apparecchi utilizzatori. I profili di consumo energetico del carico e/o i profili della domanda di potenza sono necessari per permettere l'analisi dell'efficienza energetica. Il periodo di integrazione dei profili (intervallo tra due misure) dovrebbe essere definito in base ai modelli operativi di carico o ai periodi di integrazione della domanda di potenza, rilevati dai contatori del distributore di energia per consentire confronti.

NOTA 1 Il periodo di integrazione per i contatori del distributore di energia è in genere compreso tra ogni 10 minuti e 1 ora al massimo.

L'analisi di questi profili può essere fatta con una rappresentazione grafica, utilizzando curve o istogrammi.

ESEMPIO I profili di consumo di energia del carico sono rappresentati da curve con i kWh sull'asse Y ed il tempo sull'asse X. I profili di domanda di potenza sono rappresentati da grafici a barre con i kW sull'asse Y ed i periodi di tempo sull'asse X.

NOTA 2 I dispositivi di misura e monitoraggio della potenza con caratteristiche di domanda di potenza hanno capacità di memoria e di marcatura temporale per memorizzare i profili della domanda di potenza. Questo evita la perdita dei profili di consumo in caso di problemi di comunicazione con l'EEMS.

10.2.3.4 Caduta di tensione

La caduta di tensione ha un impatto sull'efficienza energetica dell'impianto elettrico.

Quando è richiesta la misura della caduta di tensione, la misura della tensione dell'impianto deve essere effettuata sull'apparecchio utilizzatore ed all'origine del circuito che alimenta tale apparecchiatura.

La raccomandazione sulla caduta di tensione massima nell'impianto utilizzatore è fornita nella Sezione 525 della Parte 5 della Norma CEI 64-8.

10.2.3.5 Fattore di potenza

Il monitoraggio del fattore di potenza permette un controllo in modo da mantenere il fattore di potenza sempre il più vicino possibile a 1. Ciò consente anche di ridurre le sanzioni nel caso di un fattore di potenza che non rientri negli eventuali limiti stabiliti dalle società distributrici di energia.

10.2.3.6 Armoniche

L'apparecchiatura elettrica non lineare, come i sistemi elettronici di potenza, inclusi sistemi variatori di potenza (PDS), inverter, gruppi statici di continuità (UPS), altri convertitori di potenza, forni ad arco, trasformatori e lampade a scarica, generano distorsioni di tensione o armoniche. Queste armoniche sollecitano l'isolamento e sovraccaricano cavi e trasformatori, causano interruzioni di corrente e disturbano molti tipi di apparecchiature, quali computer, telefoni e macchine rotanti. La durata di vita dell'apparecchiatura può essere ridotta.

La presenza di armoniche può portare ad un maggior riscaldamento rispetto alla alimentazione elettrica lineare e, di conseguenza, causare maggiori perdite di energia attraverso il sistema di condutture. Pertanto, si raccomanda di misurare la distorsione armonica totale dell'onda di tensione THD_v a livello dell'impianto e la distorsione armonica totale dell'onda di corrente THD_i a livello dell'apparecchio utilizzatore. Devono essere effettuate altre misurazioni appropriate per le armoniche.

10.2.4 Alimentazione locale

10.2.4.1 Produzione rinnovabile e locale di energia

Le sorgenti di energia rinnovabile in sito e le altre sorgenti di produzione locale non aumentano di per sé stesse l'efficienza dell'impianto elettrico, ma riducono le perdite globali della rete di distribuzione, in quanto il consumo dell'edificio dalla rete pubblica è ridotto, ciò può essere considerata un'azione di efficienza energetica indiretta.

Per l'installazione di sorgenti locali di alimentazione, si veda la Sezione 551 della Parte 5 della Norma CEI 64-8 e per gli impianti fotovoltaici la Sezione 712 della Parte 7 della Norma CEI 64-8.

10.2.4.2 Accumulo di energia

I sistemi di accumulo di energia locale ottimizzano l'uso della produzione locale di fonti rinnovabili (esempio: la produzione solare) e possono limitare l'impatto energetico sulla rete locale, come pure ottimizzare le tariffe. Questi sistemi non aumentano di per sé l'efficienza di un impianto elettrico, ma ridurranno almeno le perdite complessive della rete di distribuzione, in quanto il consumo assorbito dell'edificio dalla rete risulta diminuito e quindi può essere considerato come parte della gestione energetica dell'impianto.

NOTA È anche possibile prendere in considerazione un sistema di accumulo di energia condiviso tra diversi impianti, in quanto questo può ottimizzare la progettazione e migliorare l'efficienza complessiva della distribuzione di energia elettrica.

11 Azioni per l'efficienza energetica

Le misure devono essere analizzate e poi devono essere intraprese azioni dirette o programmate:

- azione diretta: consiste nel realizzare immediatamente miglioramenti dell'efficienza energetica, come manovrare le finestre o controllare la temperatura dell'edificio;
- azioni programmate: consistono nell'analizzare le misure precedenti per un periodo di tempo (per es. un anno) e nel confrontare i risultati con obiettivi definiti. In seguito, le azioni consisteranno:
 - nel mantenimento di soluzioni esistenti;
 - nella realizzazione di nuove soluzioni.

La gestione dell'energia consente la sostenibilità e ottimizza il consumo di elettricità tramite la:

- definizione di obiettivi energetici;
- progettazione di misure di gestione dell'energia per ottimizzare il consumo di elettricità.

Allegato A (informativo)

Determinazione della posizione del trasformatore e del quadro di distribuzione principale mediante il metodo del baricentro

A.1 Metodo del baricentro

Quando si progetta un impianto, si raccomanda di considerare il posizionamento dei trasformatori e dei quadri di distribuzione ponendoli il più vicino possibile alle apparecchiature e ai sistemi a consumo elevato di energia, per ridurre le perdite nell'impianto elettrico.

Il metodo del baricentro fornisce un modo per definire la posizione energeticamente più efficiente dei trasformatori e dei quadri di distribuzione in un impianto, grazie alla riduzione delle perdite elettriche. È inoltre possibile utilizzare anche metodi di ottimizzazione alternativi (vedi articolo A.3).

L'obiettivo di questo metodo è di installare il trasformatore e il quadro di distribuzione in una posizione definita dalla ponderazione relativa sulla base del consumo di energia dei carichi, in modo che la distanza rispetto ad un carico di consumo elevato di energia sia inferiore alla distanza da un carico con consumo più basso di energia.

Il baricentro permette di definire la posizione delle apparecchiature per ridurre il più possibile le lunghezze e le sezioni dei conduttori. L'aumento della dimensione dei cavi necessario per soddisfare le limitazioni di caduta di tensione può essere evitato per i cavi di alimentazione con caratteristiche nominali elevate. Vedi anche 6.6.2.

Questo metodo prende in considerazione l'efficienza dell'energia elettrica solo per definire un luogo teorico dell'alimentazione, anche se è raccomandato considerare altri aspetti (e.g. prescrizioni costruttive, considerazioni estetiche, condizioni ambientali, ecc.).

Ogni carico è identificato da:

- le coordinate della sua posizione: (x_i, y_i) or (x_i, y_i, z_i) a seconda della disponibilità della visualizzazione in 2D o 3D,
- il consumo annuo stimato in kWh, EAC_i . Se la stima del consumo annuale non è nota, si dovrebbe invece utilizzare la potenza del carico in kVA o in kW.

La posizione del baricentro definita dalle sue coordinate (x_b, y_b, z_b) o (x_b, y_b) deve essere determinata dalla formula appropriata:

$$(x_b, y_b, z_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i, z_i) \times EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

o

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i) \times EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

Si raccomanda di posizionare il trasformatore o il quadro di distribuzione che alimenta questo gruppo di n carichi il più vicino possibile al baricentro di questi carichi elettrici.

Esempio 1: calcolo del baricentro in un impianto di produzione:

Nell'esempio, l'impianto di produzione ha i seguenti carichi (vedi la Fig. A.1):

Magazzino logistico	$EAC_1 = 120$ kWh	nella posizione	$x_1 = 4$ m;	$y_1 = 4$ m
Servizi	$EAC_2 = 80$ kWh	nella posizione	$x_2 = 9$ m;	$y_2 = 1$ m
Ufficio	$EAC_3 = 20$ kWh	nella posizione	$x_3 = 9$ m;	$y_3 = 8$ m
Produzione	$EAC_4 = 320$ kWh	nella posizione	$x_4 = 6$ m;	$y_4 = 12$ m

Secondo la formula del baricentro:

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

La posizione x_b del baricentro (in metri) è data da:

$$x_b = \frac{4 \times 120 + 9 \times 80 + 9 \times 20 + 6 \times 320}{120 + 80 + 20 + 320} = \frac{3\,300}{540} = 6,11$$

analogamente, la posizione y_b del baricentro (in metri) è data da:

$$y_b = \frac{4 \times 120 + 1 \times 80 + 8 \times 20 + 12 \times 320}{120 + 80 + 20 + 320} = \frac{4\,560}{540} = 8,44$$

La posizione risultante del baricentro è mostrata nella Figura A.1.

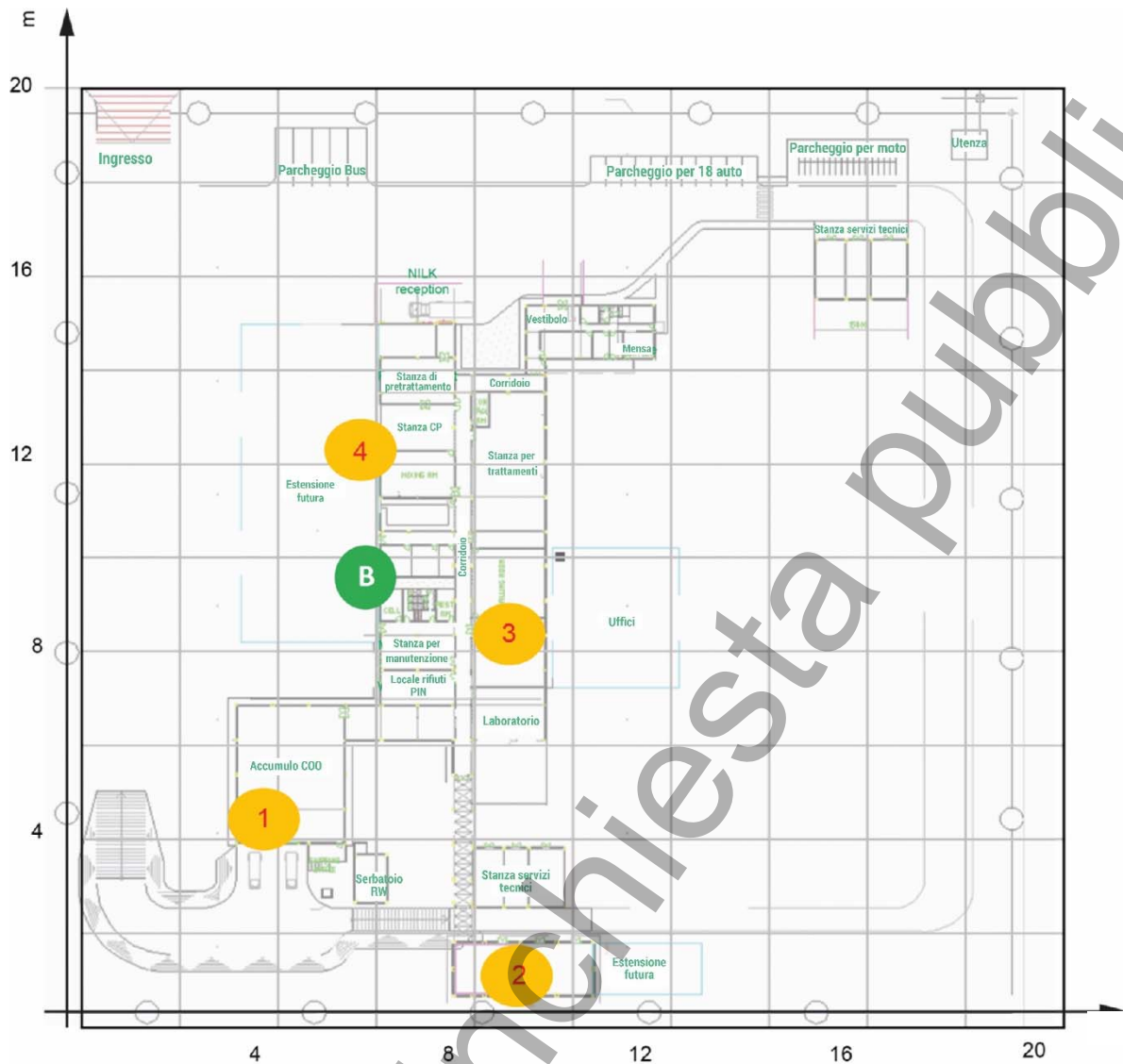


Figura A.1 – Esempio 1: Pianta dell’impianto di produzione con i carichi previsti e il baricentro calcolato

Esempio 2: calcolo del baricentro di tre carichi diversi con uso diverso:

Baricentro dei tre carichi diversi con il seguente consumo annuale (vedi Figura A.2):

carico 1: posizione: (1, 1), consumo: 80 kWh;

carico 2: posizione: (9, 9), consumo: 80 kWh;

carico 3: posizione: (20, 5), consumo: 320 kWh.

Coordinate del baricentro:

$$(x_b, y_b) = \frac{(1,1) \times 80 + (9,9) \times 80 + (20,5) \times 320}{80 + 80 + 320} = (15,5)$$

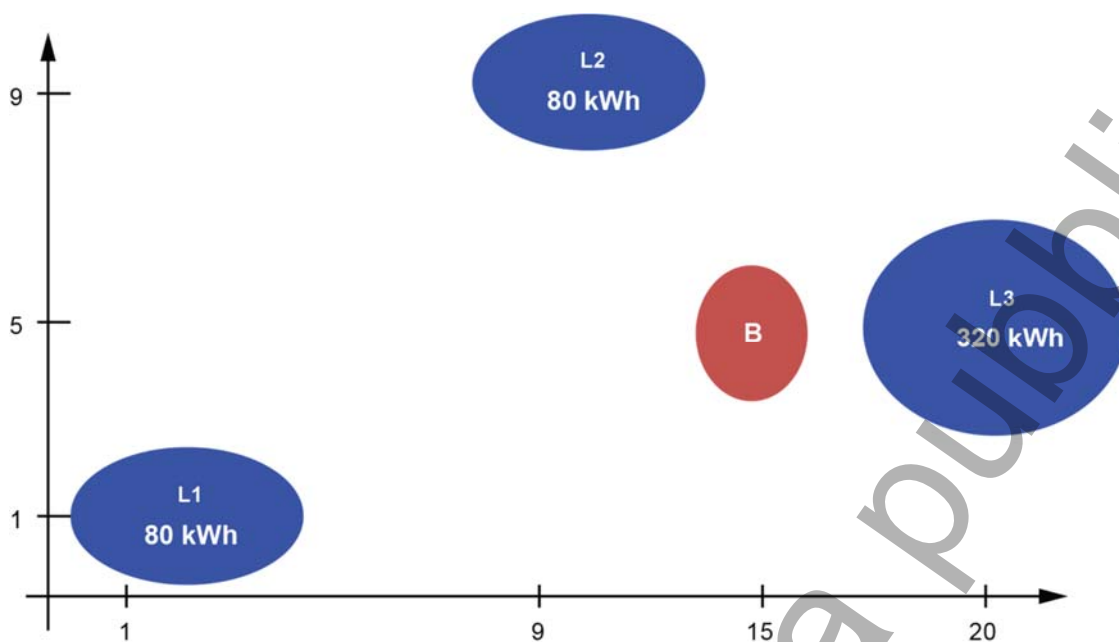


Figura A.2 – Esempio 2: Baricentro calcolato

A.2 Baricentro del carico totale

A.2.1 Generalità

Il baricentro del carico totale è calcolato tenendo conto di tutti i carichi presenti nell'impianto.

Il termine "sorgente" si riferisce ai quadri di distribuzione principali dell'impianto quando si usa il metodo del baricentro.

La sorgente dovrebbe essere posizionata il più vicino possibile al baricentro del carico totale.

Esempio 1: edificio industriale

Il layout dell'edificio nella Figura A.3 illustra la topologia dell'edificio. Senza utilizzare lo strumento del baricentro, i locali dei quadri di distribuzione sono stati originariamente posizionati nella posizione ①.

Mediante il calcolo del baricentro del carico totale, il risultato mostra chiaramente che la posizione ② è molto più vicina ai ricettori di potenza elevata (servizi) e di conseguenza migliorerà l'utilizzo dei cavi riducendone le perdite.

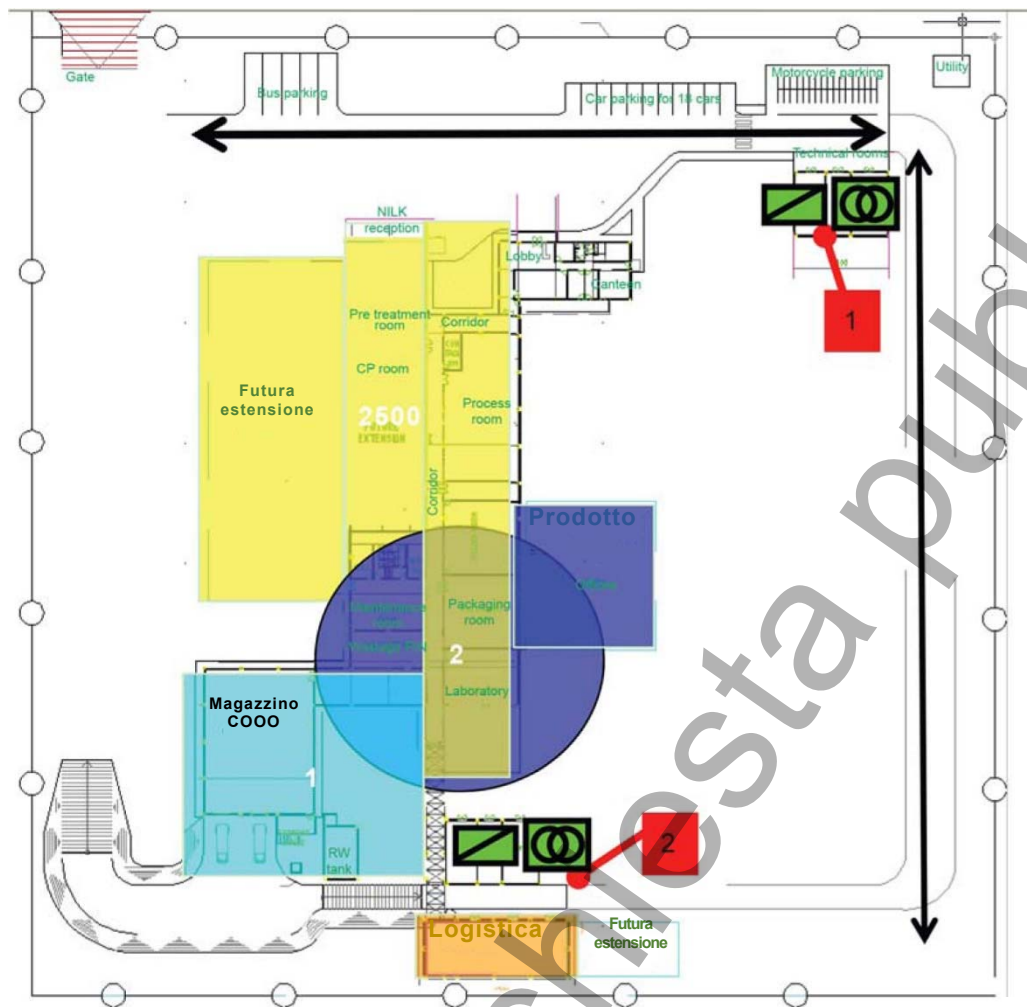


Figura A.3 – Esempio di posizione del baricentro in un edificio industriale

A.2.2 Posizioni dei quadri di distribuzione secondari

Il baricentro di ciascun quadro di distribuzione secondario dovrebbe essere calcolato tenendo conto di tutti carichi alimentati dal quadro di distribuzione secondario stesso.

La posizione di ciascun quadro di distribuzione secondario dovrebbe essere la più vicina possibile al suo baricentro.

A.2.3 Processo iterativo

Il metodo del baricentro può ottimizzare l'ultimo stadio del posizionamento della sorgente di potenza principale (fornita dal calcolo, vedi articolo A.1) spostando alcuni carichi principali di consumo. Quindi, le nuove coordinate di questi carichi specificati possono essere usate per un nuovo calcolo del baricentro. Questo processo può essere ripetuto quando necessario.

A.3 Metodo della lunghezza media del percorso dei cavi

Il seguente metodo 3D si basa sulla lunghezza media del percorso in cui viene presa in considerazione la lunghezza dei cavi ed il loro percorso dalla o dalle sorgenti sino ai carichi. Vengono confrontati diversi esempi di percorso. Il percorso con la lunghezza media più breve è quello che presenta maggiori vantaggi dal punto di vista dell'efficienza energetica.

La lunghezza media del percorso è calcolata applicando la formula:

$$l_{avg} = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} l_i \times (EAC_i)^2}{\sum_{i=0}^{i=n} (EAC_i)^2}$$

- dove:
- l_{avg} è la lunghezza media del percorso;
- l_i è la lunghezza del cavo dalla sorgente sino al carico i ;
- EAC_i è il consumo annuo stimato del carico i .

NOTA Questo metodo si basa sull'ipotesi che tutte le perdite siano proporzionali a I^2 ; il valore di EAC_i è ponderato anche rispetto al suo quadrato.

Esempio: Calcolo della lunghezza del percorso medio dei cavi per le diverse varianti.

Vengono indicate (vedi Tabella A.1) le possibili posizioni dei trasformatori, dei quadri distribuzione (DB) ed i percorsi dei cavi.

- V_1 : si alimentano tutti i quadri di distribuzione dalla posizione 1,
- V_2 : si alimentano tutti i quadri di distribuzione dalla posizione 2,
- V_3 : si alimentano tutti i quadri di distribuzione dalla posizione 3,
- V_4 : si alimenta DB 1 dalla posizione 1 e DB 2 e DB 3 dalla posizione 2.

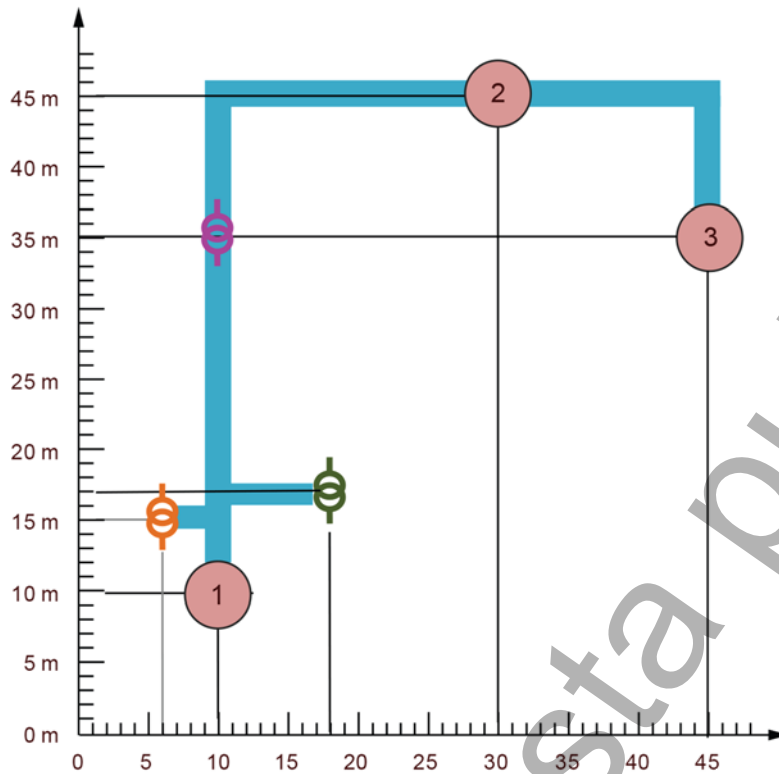
Tabella A.1 – Lunghezza dei cavi per l'alimentazione di DB

	Lunghezza dei cavi per l'alimentazione di		
	DB 1	DB 2	DB 3
V_1	9 m	79 m	54 m
V_2	25 m	55 m	30 m
V_3	15 m	79 m	54 m
V_4	9 m	55 m	30 m

DB 1 (negozi): $P = 120$ kW; $EAC = 485,000$ kWh

DB 2 (spedizione): $P = 80$ kW; $EAC = 116,000$ kWh

DB 3 (ufficio): $P = 20$ kW; $EAC = 45,000$ kWh



Legenda

- DB
- Posizione 1
- Posizione 2
- Posizione 3

Figura A.4 – Esempio di localizzazione del baricentro applicando il metodo basato sulla lunghezza del percorso medio

La lunghezza del percorso medio è:

$$\text{per } V_1: l_{\text{avg}} = \frac{9 \times (485\,000)^2 + 79 \times (116\,000)^2 + 54 \times (45\,000)^2}{(485\,000)^2 + (116\,000)^2 + 45\,000^2} = 13,12$$

$$\text{per } V_2: l_{\text{avg}} = \frac{25 \times (485\,000)^2 + 55 \times (116\,000)^2 + 30 \times (45\,000)^2}{(485\,000)^2 + (116\,000)^2 + 45\,000^2} = 26,65$$

$$\text{per } V_3: l_{\text{avg}} = \frac{15 \times (485\,000)^2 + 79 \times (116\,000)^2 + 54 \times (45\,000)^2}{(485\,000)^2 + (116\,000)^2 + 45\,000^2} = 18,75$$

$$\text{per } V_4: l_{\text{avg}} = \frac{9 \times (485\,000)^2 + 55 \times (116\,000)^2 + 30 \times (45\,000)^2}{(485\,000)^2 + (116\,000)^2 + 45\,000^2} = 11,64$$

In termini di efficienza energetica, V_1 costituisce il percorso migliore. V_4 può rappresentare un buon compromesso tenendo conto di un investimento più contenuto e con un'efficienza simile a quella di V_1 .

NOTA In prima istanza, i metodi indicati negli art. A.1 e A.2 possono essere applicati per trovare una posizione alternativa per aggiungere un'alimentazione a quelle già presenti.

Allegato B (normativo)

Metodo di valutazione dell'efficienza energetica di un impianto elettrico

B.1 Generalità

Lo scopo di questo metodo è quello di fornire una valutazione dell'efficienza energetica di un impianto elettrico basata sui principali parametri che influenzano la sua efficienza, conformemente ai principi descritti nella Parte principale del presente documento. Il metodo si applica sia agli impianti nuovi che a quelli già esistenti, in ambienti utilizzati per scopi quali quelli industriali, commerciali, per infrastrutture e residenziali.

Il modo in cui il metodo è applicato nel caso di ambienti residenziali si discosta, in alcuni punti, da come è applicato per gli altri tipi di ambienti.

B.2 Classi di efficienza degli impianti elettrici

L'efficienza energetica di un impianto elettrico viene assegnata ad una delle seguenti classi a partire dalla efficienza di livello minore a quello maggiore: EE0, EE1, EE2, EE3, EE4, e EE5 (vedi la Fig. B.1).

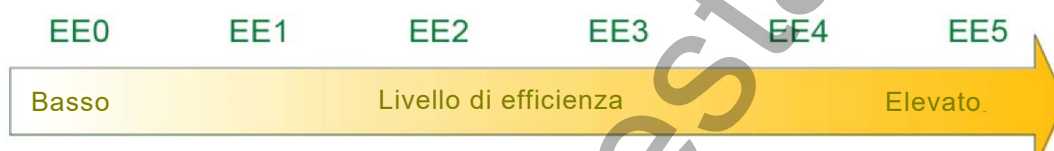


Figura B.1– Livello di efficienza delle classi di efficienza di un impianto elettrico

B.3 Determinazione della classe di efficienza di un impianto elettrico

B.3.1 Generalità

La classe di efficienza di un impianto elettrico viene determinata sommando insieme tutti i punti ottenuti dalle tabelle corrispondenti, per ciascun parametro indicato in:

B.3.2 per gli impianti industriali, commerciali e le infrastrutture, oppure

B.3.3 per gli ambienti residenziali.

Se è un parametro non è valutato, ad esso vengono assegnati 0 punti.

Al fine di determinare la classe di efficienza dell'impianto elettrico, si confronta il punteggio totale ottenuto con quello indicato nella Tabella B.1.

Tabella B.1 – Classi di efficienza dell'impianto elettrico

Classi di efficienza dell'impianto elettrico	Punteggio totale			
	Per ambienti residenziali	Per ambienti industriali	Per ambienti commerciali	Per infrastrutture
Classe EE0	da 0 a 14	da 0 a 19	da 0 a 18	da 0 a 18
Classe EE1	da 15 a 30	da 20 a 38	da 19 a 36	da 19 a 36
Classe EE2	da 31 a 49	da 39 a 63	da 37 a 60	da 37 a 59
Classe EE3	da 50 a 69	da 64 a 88	da 61 a 84	da 60 a 83
Classe EE4	da 70 a 89	da 89 a 113	da 85 a 108	da 84 a 106
Classe EE5	90 o più	114 o più	109 o più	107 o più

B.3.2 Edifici per uso industriale, commerciale e per le infrastrutture

B.3.2.1 Generalità

Nel caso di edifici destinati ad usi industriali, commerciali e per le infrastrutture, il metodo di valutazione si basa sui parametri della Tabella B.2.

Tabella B.2 – Misure dell'efficienza energetica

Parametro	Titolo	Vedi
Installazione iniziale		
II01	Determinazione del consumo di energia	B.3.2.2.1
II02	Consumo e posizione della cabina principale	B.3.2.2.2
II03	Caduta di tensione	B.3.2.2.3
II04	Efficienza del o dei trasformatori	B.3.2.2.4
II05	Efficienza degli apparecchi utilizzatori	B.3.2.2.5
Gestione dell'energia		
EM01	Zone	B.3.2.3.1
EM02	Utilizzi	B.3.2.3.2
EM03	Risposta alla domanda	B.3.2.3.3
EM04	Maglie	B.3.2.3.4
EM05	Misure per utilizzo	B.3.2.3.5
EM06	Rilevazione di presenza di persone per zona/locale	B.3.2.3.6
EM07	Implementazione di un sistema di gestione dell'energia	B.3.2.3.7
EM08	Comando HVAC	B.3.2.3.8
EM09	Comando di illuminazione	B.3.2.3.9
Mantenimento delle prestazioni		
MA01	Implementazione di una metodologia basata sul ciclo di vita	B.3.2.4.1
MA02	Frequenza delle procedure di verifica delle prestazioni	B.3.2.4.2
MA03	Gestione dei dati	0
MA04	Prestazione del o degli eventuali trasformatori	B.3.2.4.4
MA05	Presenza del monitoraggio continuo nel caso di sistemi che utilizzano grandi quantità di energia	B.3.2.4.5
Monitoraggio dell'energia		
PM01	Fattore di potenza	B.3.2.5.1
PM02	Distorsione armonica totale	B.3.2.5.2
Bonus		
BS01	Sorgente di energia rinnovabile	B.3.2.6.2
BS02	Accumulo di energia elettrica	B.3.2.6.3

B.3.2.2 Installazione iniziale (II)

B.3.2.2.1 Parametro II01: determinazione del consumo di energia

Questo parametro tiene conto la determinazione del consumo di energia (vedi 6.2).

La valutazione mira a determinare la percentuale K_1 del consumo annuo di energia dell'impianto per ciascuno dei carichi, quando tale consumo è misurato all'origine della maglia, insieme al consumo annuo di energia dell'intero impianto.

K_1 è calcolato con la seguente formula, in cui il consumo di energia è espresso in kWh:

$$K_1 = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove
- a è il consumo di energia dei carichi su base annuale, misurato all'origine della maglia di appartenenza o a valle di questa;
- b è il consumo energetico annuo dell'impianto.

I punti assegnati al parametro II01 sono determinati sulla base del calcolo di K_1 e della classificazione indicata nella Tabella B.3:

Tabella B.3 – Determinazione del consumo di energia: copertura

K_1	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 65 %	1	1	1
≥ 65 % e < 75 %	2	2	2
≥ 75 % e < 83 %	4	4	4
≥ 83 % e < 90 %	6	5	6
≥ 90 %	7	6	7

B.3.2.2.2 Parametro II02: consumo e posizione della cabina principale

Questo parametro tiene conto dell'efficacia della posizione della cabina principale (vedi 6.3).

Basandosi sul metodo del baricentro, o su un metodo simile, la valutazione da una parte considera la percentuale di consumo del carico considerato dal metodo e dall'altra della posizione della cabina principale.

I punti assegnati al parametro II02 sono determinati sulla base del:

- calcolo della percentuale tra consumo di energia considerato dal metodo ed il consumo totale di energia dell'impianto, e la classificazione conforme alla Tabella B.4; e
- calcolo di R_B e la classificazione secondo la Tabella B.5.

Tabella B.4 – Cabina principale: consumo

% del consumo rispetto al consumo totale	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 70 %	2	1	2
≥ 70 % e < 83 %	4	2	4
≥ 83 % e < 90 %	5	3	5
≥ 90 %	6	4	6

Nella Tabella B.5, la posizione della cabina principale dovrebbe essere confrontata con la posizione ottimale calcolata con il metodo del baricentro o uno simile:

$$R_B = \frac{a}{b}$$

- dove
- a è la distanza tra la posizione della cabina principale e la posizione ottimale calcolata con il metodo del baricentro o uno simile;
- b è la distanza tra il carico più lontano e la posizione ottimale calcolata con il metodo del baricentro o uno simile.

Tabella B.5 – Cabina principale: posizione

R_B	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
> 0,3	0	0	0
≤ 0,3 e > 0,16	2	1	2
≤ 0,16 e > 0,07	5	3	5
≤ 0,07	6	4	6

B.3.2.2.3 Parametro I103: caduta di tensione

Questo parametro tiene conto della caduta media di tensione all'interno dell'impianto (vedi 6.6.1).

I punti assegnati al parametro I103 sono determinati sulla base del calcolo di K_{VD} e della classificazione indicata nella Tabella B.6.

Il metodo di calcolo è il seguente.

Per i circuiti che alimentano l'80 % o più del consumo annuo di energia dell'impianto, la caduta di tensione di ciascun circuito deve essere determinata tramite calcolo.

La caduta media di tensione dei circuiti è calcolata dalla formula:

$$K_{VD} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \Delta u_i \times c_i \times 100}{\sum_{i=1}^{i=n} c_i}$$

- dove
- n è il numero di circuiti considerati;
- u_i è la caduta di tensione del circuito considerato;
- c_i il consumo annuo di energia del circuito considerato.

Tabella B.6 – Caduta di tensione

K_{VD}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
> 5 %	0	0	0
≤ 5 % e > 3 %	1	1	1
≤ 3 % e > 2 %	2	2	2
≤ 2 % e > 1,5 %	4	4	4
≤ 1,5 % e > 1 %	5	5	5
≤ 1 %	6	6	6

B.3.2.2.4 Parametro II04: efficienza del/i trasformatore/i

Questo parametro tiene conto dell'efficienza del/i trasformatore/i dell'impianto, quando presenti.

I punti assegnati al parametro II04 sono determinati sulla base del calcolo di η_{TFO} e della classificazione indicata nella Tabella B.7.

Se nell'impianto elettrico non sono previsti trasformatori, i punti ottenuti corrispondono al punteggio massimo della Tabella B.7 e della Tabella B.23.

Le informazioni relative all'efficienza del trasformatore η vengono fornite dal suo costruttore.

Se l'impianto prevede più di un trasformatore, l'efficienza da considerare nella Tabella B.23 dovrebbe essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\eta_{TFO} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \eta_i \times S_i}{\sum_{i=1}^{i=n} S_i}$$

- dove
- η_{TFO} è l'efficienza complessiva dei trasformatori;
- n è il numero del trasformatore;
- η_i è l'indice di efficienza di picco (PEI) del trasformatore considerato;
- S_i è la potenza nominale apparente del trasformatore considerato.

Tabella B.7 – Efficienza del trasformatore

η_{TFO}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
<98 %	0	0	0
≥98 % e <99 %	1	1	1
≥ 99 % e < 99,5 %	2	2	2
≥ 99,5 %	3	3	3

NOTA La classificazione si basa sui valori di efficienza di trasformatori di potenza in accordo alle prescrizioni di IEC TS 60076-20.

B.3.2.2.5 Parametro II05: efficienza degli apparecchi utilizzatori installati in modo fisso

Questo parametro tiene conto dell'efficienza degli apparecchi utilizzatori con consumi superiori al 5 % del consumo totale di energia (kWh) dell'impianto.

I punti assegnati al parametro I105 sono determinati sulla base del calcolo di R_{EC} e della classificazione indicata nella Tabella B.8.

Il parametro rappresenta il rapporto tra il consumo nominale di un **sostituto** dell'apparecchio utilizzatore, che svolge le stesse funzioni, ed il consumo nominale dell'apparecchio utilizzatore installato.

R_{EC} è il rapporto tra:

- il consumo nominale di un **sostituto** dell'apparecchio utilizzatore che svolge le stesse funzioni (ad esempio l'illuminazione); e
- il consumo nominale dell'apparecchio utilizzatore installato;

Tabella B.8 – Efficienza dell'apparecchio utilizzatore installato in modo fisso

R_{EC}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
$\geq 1,2$	0	0	0
$\geq 1,05$ e $< 1,2$	2	2	2
$< 1,05$	4	4	4

B.3.2.3 Gestione dell'energia (EM)

B.3.2.3.1 Parametro EM01: zone

Questo parametro tiene conto della definizione delle zone all'interno dell'impianto (vedi 7.1).

I punti assegnati al parametro EM01 sono determinati sulla base del calcolo di K_Z e della classificazione indicata nella Tabella B.9.

La valutazione si basa sulla seguente equazione:

$$K_Z = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove
- a è la superficie dell'impianto, in m^2 , in cui sono definite le zone;
- b è la superficie dell'intero impianto in m^2 .

Tabella B.9 – Zone

K_Z	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
$< 80 \%$	0	0	0
$\geq 80 \%$	1	1	1

B.3.2.3.2 Parametro EM02: utilizzi

Questo parametro tiene conto del numero di utilizzi definiti all'interno dell'impianto (vedi 7.2).

I punti assegnati al parametro EM02 sono determinati sulla base del calcolo di K_U e della classificazione indicata nella Tabella B.10.

La valutazione si basa sulla seguente equazione:

$$K_U = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} a_i \times 100}{b}$$

- dove
- n è il numero di utilizzi definiti;
- a_i è il consumo annuo di energia dei singoli utilizzi considerati;
- b il consumo annuo complessivo di energia dell'impianto.

Tabella B.10 – Utilizzi

K_U	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 80 %	0	0	0
≥ 80 %	1	1	1
≥ 80 % e determinato per ciascuna zona	2	2	2

B.3.2.3.3 Parametro EM03: risposta alla domanda

Il valore della risposta alla domanda consiste nella valutazione della potenza nominale che può essere distaccata dalla rete e della durata media di tale distacco (vedi 7.3).

I punti assegnati al parametro EM03 sono determinati sulla base di:

- il calcolo di R_D e la classificazione della Tabella B.11; e
- la durata del distacco del carico e la classificazione della Tabella B.12.

La valutazione si basa sulla seguente equazione:

$$R_D = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove:
- a è la somma della potenza nominale degli apparecchi utilizzatori che permettono il loro distacco;
- b è la potenza nominale dell'impianto.

Tabella B.11 – Risposta alla domanda: copertura

R_D	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 5 %	0	0	0
≥ 5 % e < 10 %	1	1	1
≥ 10 % e < 20 %	2	2	2
≥ 20 % e < 40 %	4	4	4
≥ 40 %	5	5	5

La durata del distacco del carico è determinata dalla durata massima del distacco dei carichi che rappresentano almeno metà della potenza che può essere distaccata.

Tabella B.12 – Risposta alla domanda: durata

Durata del distacco del carico	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
<10 min	0	0	0
≥10 min	1	1	1

B.3.2.3.4 Parametro EM04: maglie

Questo parametro tiene conto della presenza di maglie all'interno dell'impianto (vedi 7.4).

I punti assegnati al parametro EM04 sono determinati sulla base del numero dei criteri considerati per determinare le maglie e della classificazione della Tabella B.13.

La classificazione per le maglie consiste in una serie di criteri che prendono in considerazione i circuiti che rappresentano oltre l'80% del consumo totale di energia dell'impianto, allo scopo di definirne le maglie.

Tabella B.13 – Maglie

Numero di criteri tenuti in considerazione per determinare le maglie ^(a)	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
0	0	0	0
1	2	1	1
2	3	2	2
3	4	4	4
4	5	5	5
Più di 4	6	6	6

(a) Se la copertura di questi criteri si applica ai circuiti che rappresentano meno dell'80 % del consumo totale di energia dell'impianto, il punteggio assegnato all'impianto deve essere scelto sulla base della corrispondente riga del numero di criteri 0.

B.3.2.3.5 Parametro EM05: misurazione per utilizzi

Questo parametro tiene conto del consumo misurato di energia da parte dei carichi per utilizzi all'interno dell'impianto (vedi 8.3.1).

Esempio di utilizzi sono l'illuminazione, il raffreddamento, il riscaldamento, il funzionamento di motori.

I punti assegnati al parametro EM05 sono determinati sulla base del calcolo di R_{MU} e della classificazione della Tabella B.14.

Il valore ottenuto rappresenta l'implementazione dei corrispondenti dispositivi di misura e monitoraggio della potenza:

$$R_{MU} = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove
- a è il consumo annuo di energia dei carichi misurati per utilizzo;
- b è il consumo annuo di energia dell'intero impianto.

Tabella B.14 – Misura per utilizzi

R_{MU}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 70 %	1	2	1
≥ 70 % e < 83 %	2	4	2
≥ 83 % e < 90 %	3	5	3
≥ 90 %	4	6	4

B.3.2.3.6 Parametro EM06: rilevazione della presenza di persone di zone/locali

Questo parametro tiene conto della rilevazione della presenza di persone all'interno dell'impianto (vedi 7.5.2).

I punti assegnati al parametro EM06 sono determinati sulla base di:

il calcolo di R_0 e della classificazione indicata nella Tabella B.15; e

il rilevamento del numero di persone presenti all'interno dell'edificio e la classificazione secondo la Tabella B.16.

Il punteggio ottenuto rappresenta il consumo di energia per un funzionamento che dipende dalla presenza di persone nella zona o nel locale.

R_0 è il rapporto tra:

il consumo annuo di energia degli apparecchi utilizzatori all'interno delle zone o dei locali in cui viene rilevata una presenza in modo permanente; e

il consumo annuo di energia dell'impianto.

Tabella B.15 – Copertura in base alla presenza di persone

R_0	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 70 %	1	3	2
≥ 70 % e < 83 %	2	6	4
≥ 83 % e < 90 %	3	8	6
≥ 90 %	4	10	8

Tabella B.16 – Rilevazione della presenza di persone

Rilevazione del numero di persone all'interno dell'edificio	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
No	0	0	0
Si	2	2	2

B.3.2.3.7 Parametro EM07: implementazione di un EEMS

I punti assegnati al parametro EM07 sono determinati sulla base del calcolo di R_I e della classificazione indicata nella Tabella B.17.

Il valore R_I rappresenta il consumo annuo di energia dei carichi gestiti o interfacciati con un sistema EEMS, rispetto al consumo annuo di energia dell'impianto.

Il sistema EEMS può essere centralizzato o dedicato ad un singolo carico o ad un gruppo di carichi, oppure può essere interfacciato ad un altro sistema di gestione dell'edificio.

R_i è il rapporto tra:

il consumo annuo di energia dei carichi gestiti o interfacciati con un EEMS;

il consumo annuo di energia dell'impianto.

Tabella B.17 – Sistema di gestione dell'energia (EEMS)

R_i	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 50 %	0	0	0
≥ 50 % e < 70 %	3	3	2
≥ 70 % e < 83 %	6	6	4
≥ 83 % e < 90 %	10	10	6
≥ 90 %	12	12	8

B.3.2.3.8 Parametro EM08: comando HVAC

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando HVAC.

I punti assegnati al parametro EM08 sono determinati sulla base del tipo di comando HVAC implementato e della classificazione indicata nella Tabella B.18.

I tipi di HVAC sono i seguenti:

- comando della temperatura: il sistema di comando HVAC che regola la temperatura è installato in almeno in una parte dell'impianto;
- comando della temperatura a livello di locale: il sistema di comando HVAC regola la temperatura in ciascun locale dell'edificio, esclusi i corridoi e le cantine;
- comando dell'orario e della temperatura a livello di locale: il sistema di comando HVAC regola la temperatura in almeno ciascun locale dell'edificio, esclusi i corridoi, le cantine ed è in grado di accettare impostazioni differenti in base al tempo.

Tabella B.18 – Comando HVAC

Tipo di comando HVAC	Punti per gli edifici industriali	Punti per gli edifici commerciali	Punti per le infrastrutture
Nessuna considerazione	0	0	0
Comando della temperatura	1	1	1
Comando della temperatura a livello di locale	4	4	4
Comando della temperatura e del tempo a livello di locale	6	6	6

B.3.2.3.9 Parametro EM09: comando dell'illuminazione

La valutazione si riferisce all'implementazione di un sistema automatico di comando dell'illuminazione.

I punti assegnati al parametro EM09 sono determinati sulla base del calcolo della percentuale di consumo dovuto all'illuminazione controllata automaticamente rispetto al consumo annuo di energia dovuto l'illuminazione dell'impianto, e della classificazione indicata nella Tabella B.19.

Tabella B.19 – Comando dell'illuminazione

% del consumo dovuto alle illuminazione comandata automaticamente	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 10 %	0	0	0
≥ 10 % e < 50 %	1	3	2
≥ 50 %	2	6	4

B.3.2.4 Mantenimento delle prestazioni (MA)

B.3.2.4.1 Parametro MA01: Implementazione della metodologia del ciclo di vita

Questo parametro tiene conto dell'implementazione di un processo di mantenimento delle prestazioni dell'impianto elettrico.

I punti assegnati al parametro MA01 sono determinati sulla base dell'implementazione di un programma di mantenimento delle prestazioni conforme a quanto indicato in 9.3.2 e della classificazione indicata nella Tabella B.20.

Tabella B.20 – Processo di mantenimento delle prestazioni

Il processo di mantenimento delle prestazioni è implementato?	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
• No	0	0	0
• Si	8	8	8

B.3.2.4.2 Parametro MA02: frequenza del processo di verifica delle prestazioni

Quale è la frequenza con cui le prestazioni energetiche dell'impianto vengono verificate ed ottimizzate?

Se le verifiche e l'ottimizzazione in corso vengono effettuate automaticamente, ad esempio per mezzo di un software, la frequenza da utilizzare per la tabella è quella giornaliera.

I punti assegnati al parametro MA02 sono determinati sulla base della frequenza con cui viene eseguito il processo di verifica delle prestazioni indicato in 9.3.3 e della classificazione della Tabella B.21.

Tabella B.21 – Frequenza del processo di verifica delle prestazioni

Frequenza della verifica delle prestazioni	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
Inferiore ad 1 volta all'anno	0	0	0
Annuale	1	1	1
Trimestrale	2	4	2
Mensile	3	6	4
Settimanale	5	7	6
Giornaliera	6	8	8

B.3.2.4.3 Parametro MA03: gestione dei dati

La classificazione rappresenta la capacità di conservare i dati storici che rappresentano i parametri chiavi dell'impianto.

I punti assegnati al parametro MA03 sono determinati sulla base della durata dell'immagazzinamento dei dati e della classificazione indicata nella Tabella B.22.

Tabella B.22 – Gestione dei dati

Dati memorizzati	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 1 anno di cronologia	0	0	0
≥ 1 anno e < 5 anni	4	4	4
≥ 5 anni	10	8	8

B.3.2.4.4 Parametro MA04: prestazione del o dei trasformatori

Questo parametro tiene conto del punto di funzionamento del o degli eventuali trasformatori dell'impianto.

Laddove l'impianto elettrico non contenga alcun trasformatore, i punti ottenuti rappresentano il punteggio massimo della Tabella B.23.

I punti assegnati al parametro MA04 sono determinati sulla base del calcolo di R_{ET} e della classificazione indicata nella Tabella B.23.

Il punto di funzionamento del trasformatore WP_{TFO} è indicato dal costruttore del trasformatore.

Durante il normale funzionamento, la potenza media erogata dal trasformatore per il periodo di tempo considerato deve essere confrontata con il punto di funzionamento del trasformatore WP_{TFO} .

Per ciascun trasformatore R_{WP} è il rapporto tra:

- la potenza media erogata dal trasformatore durante il funzionamento dell'impianto per il periodo di tempo considerato;
- la potenza corrispondente al punto di funzionamento del trasformatore WP_{TFO} .

R_{ET} è il rapporto tra:

- il numero di trasformatori con un rapporto R_{WP} superiore a 1,2 o inferiore a 0,8;
- il numero di trasformatori dell'impianto elettrico.

Tabella B.23 – Punto di funzionamento del trasformatore

R_{ET}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
• > 0,2	0	0	0
• ≤ 0,2	1	1	1

B.3.2.4.5 Parametro MA05: presenza del monitoraggio continuo per sistemi che utilizzano una grande quantità di energia

I sistemi che utilizzano una grande quantità energia sono sistemi che consumano oltre il 10 % dell'intera energia dell'impianto, ad esempio i sistemi di raffreddamento, i sistemi di riscaldamento ed i sistemi di recupero del calore.

Per massimizzare l'efficienza energetica di tali sistemi è necessaria la presenza di un monitoraggio continuo che preveda la segnalazione automatica di avvertimento nel caso si verifichino variazioni nel consumo di energia elettrica nei sistemi che utilizzano grandi quantità di energia.

I punti assegnati al parametro MA05 sono determinati sulla base della presenza del monitoraggio continuo per i sistemi che utilizzano una grande quantità di energia e della classificazione indicata nella Tabella B.24.

Tabella B.24 – Presenza di monitoraggio continuo per sistemi che utilizzano una grande quantità energia

Presenza del monitoraggio continuo	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
• No	0	0	0
• Si	5	5	5

B.3.2.5 Monitoraggio dell'energia (PM)

B.3.2.5.1 Parametro PM01: fattore di potenza

Questo parametro si basa sul valore del fattore di potenza misurato all'origine dell'impianto.

I punti assegnati al parametro PM01 sono determinati sulla base del valore del fattore di potenza misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella B.25.

Se il gestore del sistema di distribuzione (DSO) richiede per il fattore di potenza un valore specifico inferiore a 0,95 e questo valore viene raggiunto, i punti assegnati a questo parametro corrispondono a quelli della riga del fattore di potenza > 0,95 nella tabella.

Tabella B.25 – Fattore di potenza

Valore del fattore di potenza	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 0,85 o nessuna misurazione	0	0	0
≥ 0,85 e < 0,90	1	1	1
≥ 0,90 e < 0,93	2	2	2
≥ 0,93 e < 0,95	4	3	4
≥ 0,95	6	4	6

B.3.2.5.2 Parametro PM02: distorsione armonica totale (THD)

Questo parametro si basa sul valore della distorsione armonica totale misurata all'origine dell'impianto.

I punti assegnati al parametro PM02 sono determinati sulla base del:

- valore di THD_U misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella B.26; oppure
- valore di THD_I misurato all'origine dell'impianto e della classificazione indicata nella Tabella B.27, nel caso questo valore sia disponibile

È possibile applicare la Tabella B.26 o la Tabella B.27, a seconda della disponibilità della misura di THD in tensione o in corrente.

Se è disponibile il valore di THD_I deve essere applicata solo la Tabella B.27.

Tabella B.26 – THDU

THD_U	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
$\geq 7\%$ o nessuna misurazione	0	0	0
$\geq 4\%$ e $< 7\%$	1	1	1
$\geq 3\%$ e $< 4\%$	2	2	2
$< 3\%$	4	3	4

Tabella B.27 – THDI

THD_I	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
$\geq 20\%$ o nessuna misurazione	0	0	0
$\geq 10\%$ e $< 20\%$	1	1	1
$\geq 5\%$ e $< 10\%$	2	2	2
$< 5\%$	4	3	4

B.3.2.6 Bonus (BS)

B.3.2.6.1 Generalità

I seguenti parametri di bonus consentono di ottenere punti aggiuntivi come incentivo al fine di migliorare l'efficienza energetica complessiva.

B.3.2.6.2 Parametro BS01: energia rinnovabile

I punti assegnati al parametro BS01 sono determinati sulla base del calcolo di R_{PRE} e della classificazione indicata nella Tabella B.28.

La classificazione rappresenta il rapporto tra la produzione locale di energia rinnovabile ed il consumo totale di energia dell'impianto.

L'energia rinnovabile è la produzione di energia elettrica tramite impianti di tipo fotovoltaico, a turbina eolica, di energia idroelettrica, geotermica, biomasse.

R_{PRE} è il rapporto tra:

- la produzione annua di energia elettrica ottenuta con fonti rinnovabili;
- il consumo annuo totale di energia elettrica dell'impianto.

Tabella B.28 – Energia rinnovabile

R_{PRE}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 5 %	0	0	0
≥ 5 % e < 15 %	1	1	1
≥ 15 % e < 30 %	2	2	2
≥ 30 % e < 50 %	3	3	3
≥ 50 % e < 80 %	4	4	4
≥ 80 %	5	5	5

B.3.2.6.3 Parametro BS02: accumulo di energia elettrica

I punti vengono assegnati al parametro BS02, solo se questo è associato alla produzione di energia rinnovabile, sono determinati sulla base del calcolo di R_{PES} e della classificazione indicata nella Tabella B.29.

La valutazione rappresenta il rapporto tra la capacità installata di accumulo dell'energia elettrica ed il consumo medio giornaliero di energia dell'impianto.

R_{PES} è il rapporto tra

- le sorgenti di massimo accumulo di potenza;
- il consumo totale annuo di energia elettrica dell'impianto diviso per 360 giorni.

Tabella B.29 – Accumulo di energia elettrica

R_{PES}	Punti per gli edifici ad uso industriale	Punti per gli edifici ad uso commerciale	Punti per gli edifici ad uso di infrastrutture
< 1 %	0	0	0
≥ 1 % e < 5 %	1	1	1
≥ 5 % e < 10 %	2	2	2
≥ 10 %	3	3	3

B.3.3 Abitazioni

B.3.3.1 Generalità

Per le abitazioni, il metodo di valutazione si basa sui parametri descritti nella Tabella B.30.

Tabella B.30 – Parametri di misurazione dell'efficienza energetica

Parametro	Titolo	Vedi
Impianto iniziale		
II01	• Determinazione del consumo di energia	• B.3.3.2
Gestione dell'energia		
EM01	• Zone	•
EM03	• Risposta alla domanda	• B.3.3.3
EM04	• Maglie	• B.3.3.4
EM08	• Comando HVAC	• B.3.3.5
EM09	• Comando dell'illuminazione	• B.3.3.6
EM05	• Misura per utilizzo	• B.3.3.7
Bonus		
BS01	• Energia rinnovabile	• B.3.3.8.2
BS02	• Accumulo di energia elettrica	• B.3.3.8.3

B.3.3.2 Parametro II01: determinazione del consumo di energia

B.3.3.2.1 Generalità

Questo parametro tiene conto della determinazione del consumo di energia (vedi 6.2).

I punti assegnati al parametro II01 sono determinati sulla base del calcolo di K_1 e della classificazione indicata nella Tabella B.31.

La valutazione ha lo scopo di determinare la percentuale K_1 del consumo annuale dei carichi, il cui valore è misurato all'origine della maglia o a valle, rispetto al consumo energetico annuo di energia dell'impianto.

K_1 è calcolato con la seguente formula, dove: il consumo di energia è espresso in kWh:

$$K_1 = \frac{a \times 100}{b}$$

dove:

a è il consumo annuo di energia dei carichi, il cui valore è misurato all'origine della loro maglia di appartenenza o a valle di questa;

b è il consumo di energia annuo dell'impianto.

Tabella B.31 – Determinazione del consumo di energia

K_1	Punti
<40 %	0
≥40 % e <50 %	2
≥50 % e <60 %	6
≥60 % e <80 %	10
≥80 % e < 90 %	16
≥ 90 %	20

B.3.3.2.2 Parametro EM01: zone

Questo parametro tiene conto della definizione delle zone all'interno dell'impianto (vedi 7.1) .

I punti assegnati al parametro EM01 sono determinati sulla base del calcolo di K_z e della classificazione indicata nella Tabella B.32.

La valutazione si basa sulla seguente equazione:

$$K_Z = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove:
- a è la superficie dell'impianto in m^2 all'interno della quale sono definite le zone;
- b è la superficie dell'intero impianto in m^2 .

Tabella B.32 – Zone

K_Z	Punti
< 40 %	0
≥ 40 % e < 60 %	1
≥ 60 % e < 80 %	2
≥ 80 %	3

B.3.3.3 Parametro EM03: copertura della risposta alla domanda

La classificazione della risposta alla domanda consiste nella valutazione della potenza nominale dei carichi che possono essere distaccati (vedi 7.3).

I punti assegnati al parametro EM03 sono determinati sulla base del calcolo di R_D e della classificazione indicata nella Tabella B.33.

La valutazione si basa sulla seguente equazione:

$$R_D = \frac{a \times 100}{b}$$

- dove:
- a è la somma della potenza nominale degli apparecchi utilizzatori per cui sia prevista la possibilità di distacco del carico;
- b è la potenza nominale dell'impianto.

Tabella B.33 – Copertura della risposta alla domanda

R_D	Punti
< 10 %	0
≥ 10 % e < 50 %	4
≥ 50 % e < 80 %	10
≥ 80 %	16

B.3.3.4 Parametro EM04: maglie

Questo parametro tiene conto delle maglie all'interno dell'impianto (vedi 7.4).

I punti assegnati al parametro EM04 sono determinati sulla base del numero di criteri considerati per definire le maglie e della classificazione indicata nella Tabella B.34.

La classificazione per le maglie consiste in una serie di criteri che prendono in considerazione i circuiti che rappresentano oltre l'80 % del consumo totale di energia dell'impianto, allo scopo di definire le maglie dell'impianto.

Tabella B.34 – Maglie

Numero di criteri considerati per determinare le maglie	Punti
Sono presi in considerazione 0 circuiti o meno dell'80 % dei circuiti ^(a)	0
1	2
2	5
3	10
4	15
Oltre i 4	20

(a) Nel caso in cui la copertura di questi criteri si applica ai circuiti dell'impianto che rappresentano meno dell'80 % del consumo totale annuo di energia dell'impianto stesso, il punteggio assegnato all'installazione deve essere selezionato sulla riga corrispondente a 0 criteri.

B.3.3.5 Parametro EM08: comando HVAC

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando HVAC.

I punti assegnati al parametro EM08 sono determinati sulla base del tipo di comando HVAC implementato e della classificazione indicata nella Tabella B.35.

I tipi di comando HVAC sono:

- comando della temperatura: il sistema di comando HVAC con controllo della temperatura è implementato almeno in una parte dell'installazione;
- comando della temperatura a livello di locale: il comando HVAC con controllo della temperatura è implementato almeno in ciascun locale dell'edificio, esclusi i corridoi, le cantine;
- comando del tempo e della temperatura a livello di locale: il comando HVAC con controllo della temperatura è implementato almeno in ciascun locale dell'edificio, esclusi i corridoi, le cantine, e può prevedere impostazioni diverse in base al tempo.

Tabella B.35 – Comando HVAC

Tipo di comando HVAC	Punti
Nessuna considerazione	0
Comando della temperatura	6
Comando della temperatura a livello di locale	12
Comando del tempo e della temperatura a livello di locale	18

B.3.3.6 Parametro EM09: comando dell'illuminazione

La valutazione si riferisce all'implementazione del comando automatico dell'illuminazione. I punti assegnati al parametro EM09 sono determinati sulla base del rapporto tra il consumo energetico annuo dell'illuminazione comandata automaticamente ed il consumo energetico annuo dell'illuminazione dell'impianto, e della classificazione indicata nella Tabella B.36.

Tabella B.36 – Comando dell'illuminazione

% del consumo dovuto all'illuminazione comandata automaticamente	Punti
<10 %	0
≥10 % e <50 %	2
≥50 %	6

B.3.3.7 Parametro EM05: misura per utilizzo

I punti assegnati al parametro EM05 sono determinati sulla base del numero di utilizzi definiti e della classificazione indicata nella Tabella B.37.

La classificazione si riferisce all'implementazione dei corrispondenti dispositivi di misura e monitoraggio della potenza che forniscono la misura dell'energia per un determinato utilizzo.

La misura per utilizzo dovrebbe coprire almeno utilizzi diversi, ad esempio il riscaldamento, gli scaldabagno, l'aria condizionata, circuiti dotati di prese di corrente, altri.

La Tabella B.37 considera il numero di utilizzi oggetto delle misurazioni.

Tabella B.37 – Misura per utilizzo

Numero di utilizzi misurati	Punti
0	0
≥1 e <2	4
≥2 e <3	10
≥3 e <4	16
≥ 4	20

B.3.3.8 Bonus (BS)

B.3.3.8.1 Generalità

I parametri bonus, indicati nel seguito, consentono di ottenere punti aggiuntivi al fine di migliorare l'efficienza energetica complessiva.

B.3.3.8.2 Parametro BS01: energia rinnovabile

I punti assegnati al parametro BS01 sono determinati sulla base del calcolo di R_{PRE} e della classificazione indicata nella Tabella B.36.

La valutazione rappresenta il rapporto tra la produzione locale basata su energie rinnovabili ed il consumo totale di energia dell'impianto.

L'energia rinnovabile è l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici, turbine eoliche, energia idroelettrica, geotermica, biomasse.

R_{PRE} è il rapporto tra:

la produzione annua di energia elettrica da fonti rinnovabili;

il consumo totale annuo di energia elettrica dell'impianto.

Tabella B.38 – Energia rinnovabile

R_{PRE}	Punti
< 5 %	0
≥ 5 % e < 30 %	2
≥ 30 % e < 60 %	3
≥ 60 % e < 80 %	4
≥ 80 %	6

B.3.3.8.3 Parametro BS02: accumulo di energia elettrica

I punti sono assegnati al parametro BS02, solo quando questo è associato alla produzione di energia rinnovabile e sono determinati sulla base del calcolo di R_{PES} e della classificazione indicata nella Tabella B.37.

La valutazione rappresenta il rapporto tra la capacità installata di accumulo dell'energia elettrica ed il consumo medio giornaliero di energia dell'impianto.

R_{PES} è il rapporto tra:

le sorgenti di massimo accumulo della potenza;

il consumo totale annuo di energia elettrica del carico dell'impianto diviso per 365.

Tabella B.39 – Accumulo di energia elettrica

R_{PES}	Punti
< 5 %	0
≥ 5 % e < 15 %	1
≥ 15 % e < 30 %	2
≥ 30 %	3

F Norma CEI 64-8/8-2

Aggiungere la nuova Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer)

INTRODUZIONE

Storicamente le società fornitrici di servizi hanno gestito la rete pubblica di trasmissione e distribuzione dal punto di vista di una produzione centralizzata, che si adatta alle variazioni di domanda, di flusso di energia dall'alto verso il basso, di bilanciamento tra produzione e consumo, realizzata attraverso società di servizi integrati ed in presenza di utenti in genere passivi.

I seguenti fattori chiave stanno spingendo verso cambiamenti nella rete elettrica pubblica:

- il crescente numero di dispositivi elettronici utilizzati quotidianamente e le crescenti esigenze, nonché quelle future (e.g. ricarica di veicoli elettrici) comporteranno una crescita strutturale del consumo di elettricità;
- la pressione mediata sui cambiamenti climatici spinge verso la riduzione delle emissioni di CO₂,
- anche il mercato elettrico sta cambiando rapidamente a causa, principalmente, della sua disaggregazione e deregolamentazione e del gran numero di sorgenti intermittenti di energia rinnovabile (globali e locali),
- le aspettative degli utenti si stanno evolvendo anche in conseguenza di una crescente necessità di una maggiore affidabilità e qualità delle reti pubbliche, della ricerca di migliori risultati economici e della volontà di gestire in modo proattivo la propria energia,
- anche l'evoluzione tecnologica dovrebbe essere tenuta in considerazione, in quanto è accessibile la tecnologia dell'informazione e della comunicazione (ICT) e stanno emergendo nuove soluzioni di accumulo dell'energia.

Tutte le parti interessate direttamente nella generazione, trasmissione, distribuzione e consumo di energia elettrica hanno nuove aspettative:

- i clienti mirano a ridurre i costi dell'energia elettrica, allo scopo di raggiungere risultati ambientali (energie rinnovabili, efficienza energetica), ma desiderano, nel contempo, beneficiare di una migliore qualità dell'alimentazione elettrica;
- i fornitori desiderano limitare i fenomeni di migrazione dei clienti attuando politiche di prezzi e servizi;
- i produttori sperano di massimizzare la redditività delle loro attività, ottimizzare i loro investimenti e trarre profitto dalla vendita di energia;
- gli aggregatori desiderano creare situazioni idonee per nuove emergenze di mercato;
- gli operatori dei sistemi di trasmissioni (TSO) aspirano a creare una solida rete pubblica di trasmissione e ad ottemperare agli obiettivi di regolamentazione (prezzo e livello dei servizi), mentre i gestori dei sistemi di distribuzione (DSO) mirano a obiettivi di regolamentazione (prezzo e livello dei servizi), allo scopo di ridurre i costi attraverso la produttività (compreso l'uso di contatori) e a disporre di una rete flessibile;
- infine, i governi e gli organismi di regolamentazione desiderano creare un mercato dell'energia elettrica competitivo e sostenibile.

Lo scopo del presente documento è quello di garantire che gli impianti elettrici a bassa tensione siano compatibili con le modalità attuali e future di erogare l'energia elettrica in modo sicuro e funzionale, alle apparecchiature alimentate dalla rete pubblica o da altre fonti locali. Questo documento non mira a definire indicazioni per tutte le parti interessate nella fornitura di elettricità su come questa dovrebbe essere venduta e fornita.

1 Campo di applicazione

La presente Parte della IEC 60364 fornisce prescrizioni, misure e raccomandazioni aggiuntive relative alla progettazione, l'installazione e la verifica di tutti i tipi di impianti elettrici a bassa tensione conformi all'articolo 11 della Norma CEI 64-8/1, includendo gli impianti per la produzione e/o l'accumulo locale di energia, allo scopo di garantire la compatibilità con i modi attuali e futuri di fornire l'energia elettrica alle apparecchiature alimentate dalle reti pubbliche o per mezzo di fonti locali di energia. Questi impianti elettrici sono identificati come impianti elettrici per utenti attivi (PEI).

Il presente documento fornisce anche le prescrizioni per il funzionamento e il comportamento corretti dei PEI, allo scopo di permettere il funzionamento efficace, sostenibile e sicuro di tali impianti, quando integrati in reti intelligenti.

Queste prescrizioni e raccomandazioni si riferiscono, all'interno del campo di applicazione della Norma CEI 64-8, ai nuovi impianti e alla trasformazione di quelli esistenti.

NOTA Le sorgenti elettriche per i servizi di sicurezza, compresi gli impianti elettrici associati ed i sistemi di alimentazione di riserva, utilizzati per assicurare la continuità dell'alimentazione, che vengono fatti funzionare solo occasionalmente per brevi periodi (ad esempio un'ora al mese) collegati in parallelo alla rete di distribuzione al fine di prova, non rientrano nel campo di applicazione del presente documento.

2 Riferimenti normativi

I documenti citati nel seguito * sono citati nel testo in modo tale che il loro contenuto costituisca, in tutto o in parte, prescrizioni per il presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per quanto riguarda i riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento al quale viene fatto riferimento (comprese eventuali Modifiche).

3 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni seguenti.

La ISO e la IEC mantengono aggiornati i database terminologici per l'utilizzo nell'attività normativa ai seguenti indirizzi:

- IEC Electropedia: disponibile su <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponibile su <http://www.iso.org/obp>

* N.d.R. Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.

3.1

rete intelligente (smart grid)

sistema elettrico di potenza che utilizza le tecnologie di comando e di scambio delle informazioni, il calcolo distribuito e sensori e attuatori associati allo scopo di:

- integrare il comportamento e gli interventi degli utenti della rete e delle altre parti interessate,
- fornire in modo efficace un'alimentazione elettrica sostenibile, economica e sicura.

3.2

impianto elettrico dell'utente attivo - PEI

impianto elettrico di bassa tensione collegato, o meno, a una rete di distribuzione pubblica, in grado di funzionare con:

- le alimentazioni locali, e/o
- le unità di accumulo locale dell'energia,

e che monitori e comandi l'energia dalle sorgenti collegate fornendola a:

- gli apparecchi utilizzatori, e/o
- le unità di accumulo locale dell'energia, e/o
- la rete pubblica di distribuzione

3.3

PEI individuale

impianto singolo ai fini del consumo e/o della produzione di energia elettrica

3.4

PEI collettivo

diversi impianti di consumo di energia elettrica, collegati alla stessa rete di distribuzione pubblica e che condividono un gruppo per la produzione e di apparecchiature di accumulo locale di energia elettrica

3.5

PEI condiviso

diversi impianti di consumo e/o produzione di energia elettrica, simili ad un PEI individuale, collegati alla stessa rete di distribuzione pubblica a bassa tensione e che condividono tra loro le singole alimentazioni elettriche e le apparecchiature di accumulo dell'energia

3.6

utente attivo (prosumer)

entità o parte, che può essere sia un produttore che un consumatore di energia elettrica

3.7

produttore

< di elettricità > parte che genera energia elettrica

[IEC 60050-617:2009, 617-02-01]

3.8

consumatore

< di elettricità > entità o parte che utilizzano l'energia elettrica per le proprie necessità

3.9

sistema di gestione dell'energia elettrica - EEMS

sistema comprendente diverse apparecchiature e dispositivi all'interno dell'impianto, ai fini della gestione dell'energia

NOTA Queste apparecchiature possono essere indipendenti o integrate in apparecchiature più grandi, come nel caso di sistemi elettronici di abitazioni e di edifici. [IEC 60364-8-1:2014,3.2.2, modificata – è stato cancellato il termine "efficienza" ed è stata aggiunta la Nota 1.]

3.10

gestore del sistema di distribuzione - DSO
parte che gestisce un sistema di distribuzione

3.11

modo di funzionamento

funzionamento dell'impianto, dal punto di vista delle differenti sorgenti di energia elettrica e del flusso di quest'ultima

3.12

modo di alimentazione diretta

modo di funzionamento in cui la rete pubblica alimenta il PEI

NOTA Le unità di accumulo locale dell'energia possono alimentare gli apparecchi utilizzatori, oppure possono essere ricaricate da alimentazioni locali e/o dalla rete di distribuzione pubblica.

3.13

modo di alimentazione inversa

modo di funzionamento in cui il PEI alimenta la rete pubblica

NOTA Le unità di accumulo locale dell'energia elettrica possono alimentare gli apparecchi utilizzatori e/o la rete di distribuzione pubblica, oppure possono essere caricate dalle alimentazioni elettriche locali.

3.14

modo connesso

modo di funzionamento che richiede il collegamento alla rete pubblica (modo di alimentazione diretta e modo di alimentazione inversa)

3.15

Modo in isola (rete separata)

modo di funzionamento in cui il PEI è scollegato dal sistema di distribuzione pubblico, ma rimane alimentato

NOTA Un'isola può essere il risultato dell'intervento dei dispositivi automatici di protezione o anche di un intervento intenzionale. [IEC 60050-617:2009, 617-04-12, modificata – la definizione è stata adattata ai PEI.]

4 Interazione tra rete intelligente e PEI

4.1 Scopo principale

La rete intelligente e gli impianti elettrici interagiscono tra loro. Dovrebbe, quindi, essere implementato il concetto di domanda/risposta dinamica dell'alimentazione.

La rete intelligente ha impatto sugli impianti elettrici per quanto concerne i seguenti aspetti:

- considerazione delle esigenze degli utilizzatori, tenendo conto dei vincoli della rete pubblica;
- progetto e configurazione dell'impianto che deve permettere la distribuzione dei carichi (conformemente alla CEI 64-8/8-1) e la scelta delle sorgenti da parte dell'EEMS.

L'utilizzatore dovrebbe essere in grado di fornire diversi dati di ingresso all'EEMS, in funzione del contratto stipulato con il DSO.

Il consumo e la produzione di energia generata da sorgenti rinnovabili, come gli impianti fotovoltaici (PV) o le turbine eoliche, sono discontinui e si suggerisce di installare all'interno del PEI apparecchiature per l'accumulo dell'energia, nel caso in cui sia necessaria la sua disponibilità nel modo isola o isolato, oppure di massimizzare l'autoconsumo nel modo collegato.

4.2 Sicurezza

L'implementazione delle prescrizioni indicate nella presente Parte non deve influire sulla sicurezza del PEI, come richiesto nelle altre Parti della Norma CEI 64-8. Nel caso di modifica di qualsiasi configurazione dell'alimentazione di energia elettrica (e.g. dall'alimentazione di rete verso le alimentazioni elettriche locali), tutte le misure di protezione devono continuare a funzionare correttamente, oppure devono essere sostituite automaticamente da altre misure di protezione normalizzate, che assicurino un livello di sicurezza equivalente.

4.3 Funzionamento corretto

È essenziale per il funzionamento della rete intelligente che l'impianto elettrico sia affidabile e disponibile per il maggiore tempo possibile e che i parametri relativi alla qualità dell'energia siano massimizzati, applicando misure di protezione appropriate, insieme ad altre buone prassi di installazione.

Queste prescrizioni sono importanti per l'uso nel modo in isola. È essenziale che il PEI soddisfi gli stessi requisiti di stabilità, disponibilità e qualità, sia nel modo in isola che nel modo connesso.

4.4 Implementazione del PEI

Gli impianti elettrici devono tener conto sia dei vincoli imposti dal DSO / fornitore di energia elettrica che delle esigenze espresse dall'utente finale. Deve essere implementato un EEMS per combinare le informazioni e/o i dati ricevuti dal DSO / fornitore di energia elettrica, la disponibilità di energia fornita dalle fonti locali e le esigenze dell'utente.

5 Concetto di PEI

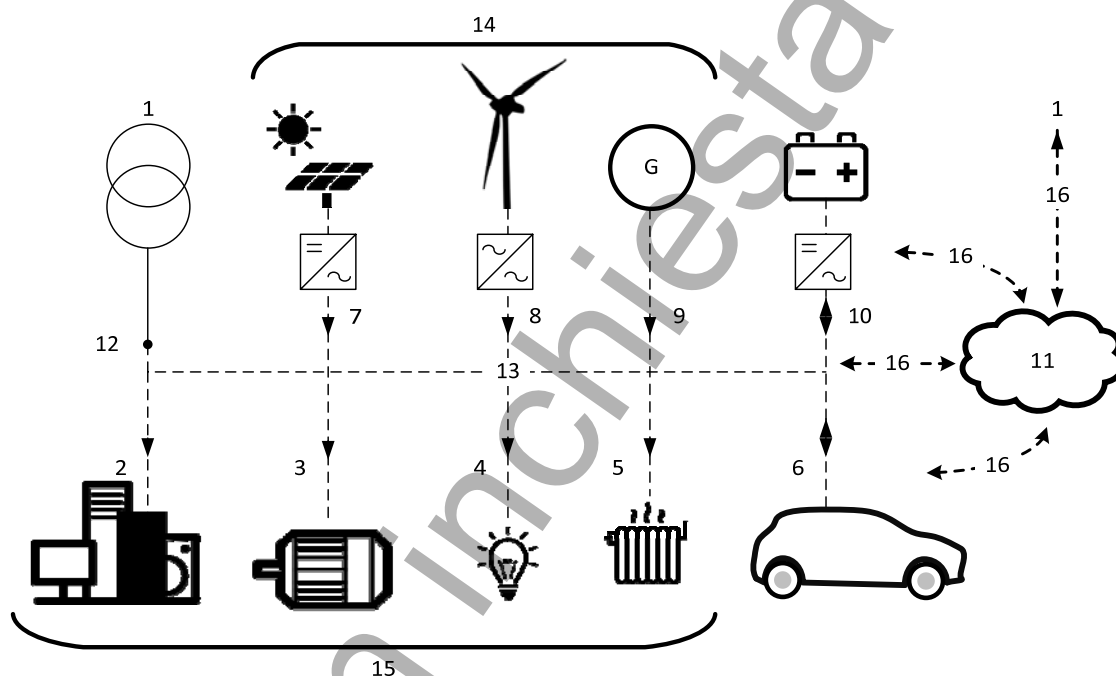
Tutti i PEI di bassa tensione sono considerati come un insieme di apparecchiature elettriche che svolgono le seguenti funzioni (si veda Figura 1) di:

- alimentazione (e.g. collegamento alla rete di alimentazione pubblica, generatore locale, sistemi fotovoltaici, turbine eoliche, batterie);
- distribuzione (e.g. quadri di distribuzione, sistemi di condutture);
- consumo (e.g. motori, sistemi di riscaldamento, illuminazione, ascensori);
- gestione dell'energia (e.g. apparecchiature per il distacco dei carichi, dispositivi di monitoraggio).

NOTA Una batteria può essere considerata sia un generatore sia un carico.

Un gruppo statico di continuità (UPS) non deve essere considerato un utente attivo quando il suo scopo è solo quello di alimentare i carichi critici posti a valle e non prevede il modo di alimentazione inversa per alimentare la rete pubblica e/o gli apparecchi utilizzatori collegati a monte all'interno dell'impianto elettrico.

I principi generali che regolano i PEI sono descritti nell'Allegato A.



Legenda

1	Rete pubblica	9	Altri generatori
2	Applicazioni e dispositivi elettronici domestici	10	Accumulo dell'energia elettrica
3	Motori	11	EEMS
4	Illuminazione	12	Origine dell'impianto
5	Radiatori	13	Distribuzione locale
6	Veicoli elettrici	14	Generazione locale
7	Inverter solare (PV)	15	Consumo locale
8	Inverter eolico	16	Segnali di gestione

Figura 1 – Esempio di impianto elettrico a bassa tensione di un utente attivo

In un impianto PEI, il titolare dell'impianto può valutare in modo indipendente la supervisione ed il comando delle diverse alimentazioni collegate all'impianto elettrico a bassa tensione, allo scopo di alimentare in modo efficiente ed economico tutti i carichi elettrici collegati all'impianto stesso. Il collegamento di tutte le alimentazioni elettriche deve essere conforme alla Sezione 551 della CEI 64-8/5 e nel caso di sistemi fotovoltaici, alla CEI 64-8/7, Sezione 712.

La produzione locale di elettricità può essere utilizzata localmente o può essere reimmessa nella rete pubblica. In questo caso, il consumatore locale è considerato sia come un consumatore tradizionale che un produttore di energia elettrica (utente attivo).

L'interazione con la rete pubblica è descritta nell'Allegato C.

6 Tipi di PEI

6.1 Generalità

Esistono diversi tipi di PEI:

- individuali (si veda 3.3);
- collettivi (si veda 3.4);
- condivisi (si veda 3.5).

Ciascun tipo di PEI può essere predisposto per i diversi modi di funzionamento definiti in 6.2.

6.2 Modi di funzionamento

I principali modi di funzionamento qui descritti possono essere applicati a qualsiasi tipo di PEI (individuale, collettivo o condiviso). Essi sono:

- il modo alimentazione diretta (si veda 3.12);
- il modo alimentazione inversa (si veda 3.13);
- il modo in isola (si veda 3.15).

Le unità di accumulo possono fornire energia elettrica agli apparecchi utilizzatori o essere caricate da alimentazioni elettriche locali oppure dalla rete pubblica, ad eccezione del modo in isola.

Le alimentazioni elettriche locali possono fornire energia elettrica agli apparecchi utilizzatori o alle unità di accumulo locale oppure alla rete pubblica, ad eccezione del modo in isola.

Il passaggio dal/al modo di alimentazione diretta al/dal modo in isola e viceversa può avvenire tramite l'intervento del corrispondente dispositivo di manovra, che può essere controllato direttamente (manualmente o a distanza) oppure in modo automatico.

Il passaggio da un modo ad un altro può essere effettuato quando i generatori e/o i convertitori sono sincronizzati con la rete (vedere Sezione 551).

Per esempi di modi di funzionamento si veda l'Allegato B.

La scelta dei possibili modi di funzionamento può dipendere dal contratto stipulato con il DSO o dalla legislazione nazionale.

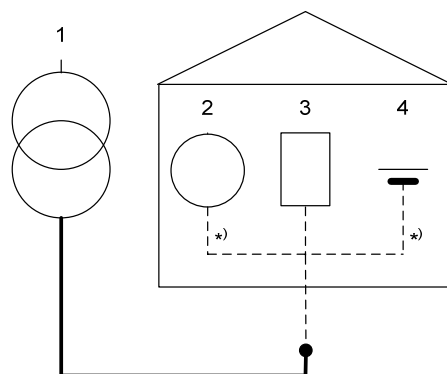
Le prescrizioni tecniche per la progettazione dei PEI, conformi al modo di funzionamento scelto, sono riportate nell'articolo 8.

6.3 PEI individuali

Un PEI individuale è caratterizzato da un impianto elettrico che prevede la possibilità di consumare e di produrre energia elettrica, e da un sistema di gestione per il proprio funzionamento.

Il gestore dell'impianto può decidere, attraverso l'EEMS, e, conformemente al contratto con il DSO, quando deve rendere disponibile la produzione locale di energia, per l'accumulo locale, l'uso locale o per il trasferimento alla rete pubblica.

Nella Figura 2 è mostrato un esempio di PEI individuale.



Legenda

- 1 Rete pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 3 Carichi
- 4 Unità di accumulo
- *) Facoltativo (deve essere presente almeno uno di questi elementi)

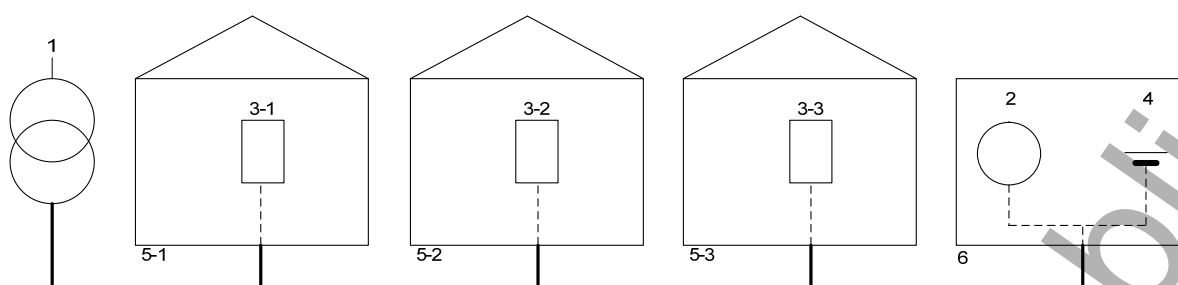
Figura 2 – Esempio di progetto elettrico di un PEI individuale

NOTA Quando fornita al DSO, l'energia elettrica prodotta localmente rientrerà nelle clausole del contratto firmato tra l'utente attivo ed il DSO.

6.4 PEI collettivo

Le diverse alimentazioni elettriche possono alimentare tutti gli utenti attivi interessati attraverso il sistema di distribuzione interno al PEI o quello del DSO, se così concordato con quest'ultimo.

Un gruppo di utenti attivi (e.g. un gruppo di singole abitazioni private, di appartamenti all'interno di edifici o di negozi in un centro commerciale) può cooperare e coordinare le proprie risorse in modo da realizzare un'alimentazione elettrica comune, come nell'esempio mostrato nella Figura 3. In questo caso, tutti gli impianti elettrici privati sono considerati consumatori. Per la comunità dei consumatori viene gestita una sola unità separata che genera l'energia elettrica.

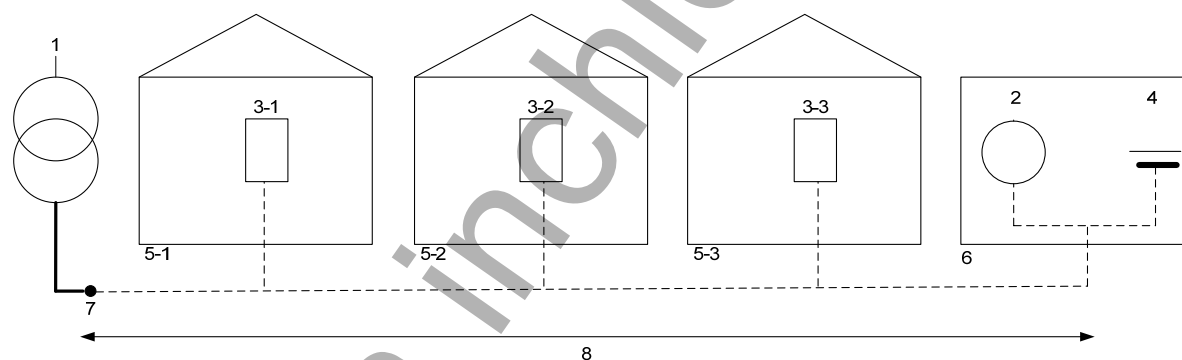


Legenda

- 1 Rete pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 3-1 Carichi 1
- 3-2 Carichi 2
- 3-3 Carichi 3
- 4 Unità di accumulo
- 5-1 Consumatore 1
- 5-2 Consumatore 2
- 5-3 Consumatore 3
- 6 Produttore

Figura 3 – Esempio del progetto elettrico di un PEI collettivo che utilizza il sistema di distribuzione del DSO

Nel caso in cui il collegamento tra tutti gli utenti attivi interessati utilizzi il sistema di distribuzione interno al PEI, dal punto di vista del DSO l'aggregazione di tutti gli impianti degli utenti attivi corrisponde ad un singolo PEI (si veda Figura 4).

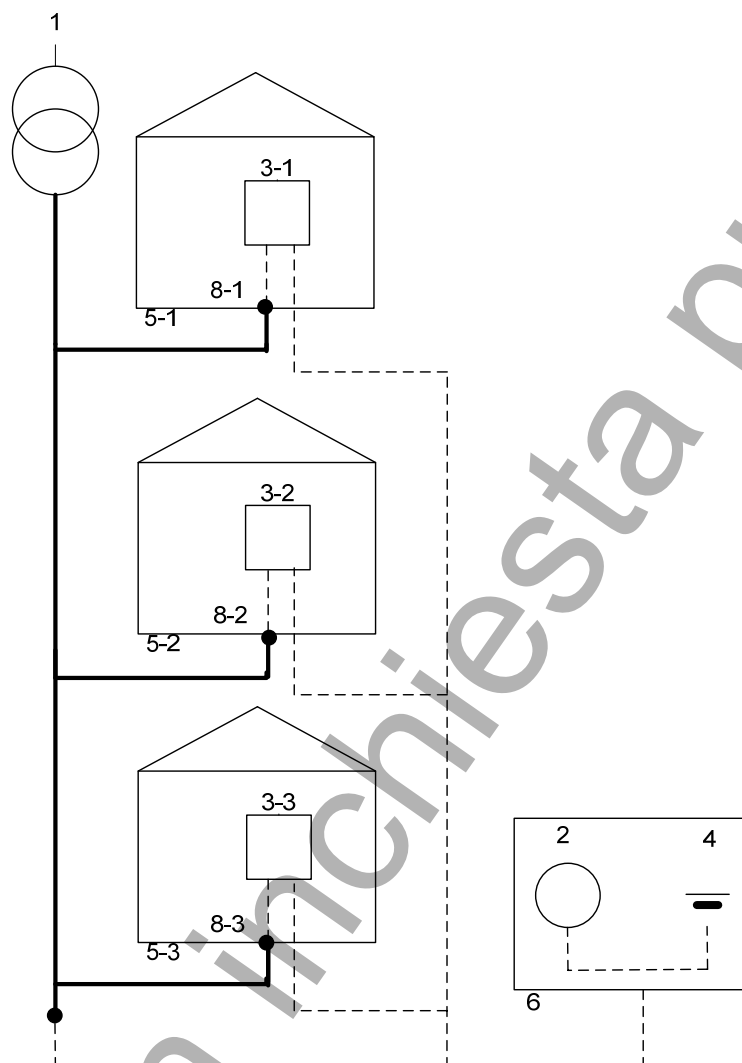


Legenda

- 1 Rete pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 3-1 Carico 1
- 3-2 Carico 2
- 3-3 Carico 3
- 4 Unità di accumulo
- 5-1 Consumatore 1
- 5-2 Consumatore 2
- 5-3 Consumatore 3
- 6 Produttore
- 7 Origine del sistema di distribuzione interno del PEI
- 8 Sistema di distribuzione all'interno della PEI

Figura 4 – Esempio di un progetto elettrico di un PEI collettivo con un sistema di distribuzione interno

Negli altri casi in cui il collegamento tra tutti i consumatori interessati avvenga utilizzando la rete di distribuzione pubblica in combinazione con un sistema di distribuzione interno al PEI, l'origine del PEI per ciascun consumatore corrisponde al punto di ingresso del servizio di ciascun singolo utente attivo (si veda Figura 5).



Legenda

- 1 Rete pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 3-1 Carico 1
- 3-2 Carico 2
- 3-3 Carico 3
- 4 Unità di accumulo
- 5-1 Consumatore 1
- 5-2 Consumatore 2
- 5-3 Consumatore 3
- 6 Produttore
- 8-1 Origine dell'impianto 1
- 8-2 Origine dell'impianto 2
- 8-3 Origine dell'impianto 3

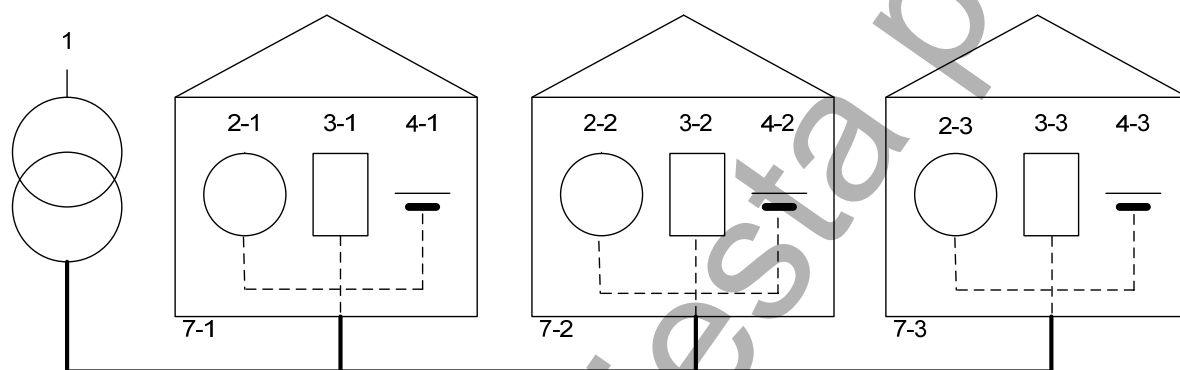
Figura 5 – Esempio di progetto di un PEI collettivo con un sistema di distribuzione interno al PEI, parallelo al sistema di distribuzione del DSO

Per i PEI collettivi, ciascun impianto elettrico è considerato un'unità "consumatore", mentre un gruppo comune di produzione locale è considerato come un'unità "produttore". Il consumatore ed il produttore devono essere considerati elementi separati.

6.5 PEI condiviso

Le diverse alimentazioni elettriche possono alimentare tutti gli utenti attivi interessati attraverso il sistema di distribuzione interno del PEI o attraverso quello del DSO, se così concordato con il DSO.

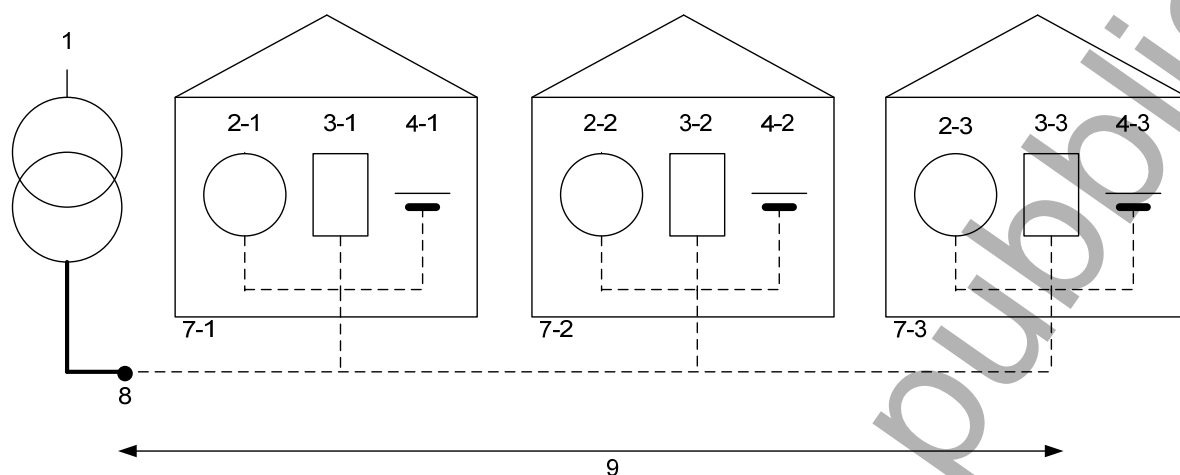
I locali individuali, come nel caso di un complesso residenziale o di un centro commerciale, possono unire i propri interessi accettando di condividere la propria alimentazione, prodotta localmente, con i vicini. Ciascun proprietario delle abitazioni può avere installato sorgenti di energia rinnovabili che possono alimentare sia il proprio impianto elettrico che quelli del gruppo. Questo sistema viene indicato come PEI condiviso. Nella Figura 6 e nella Figura 7 sono mostrati esempi di PEI condivisi.



Legenda

1	Rete pubblica
2-1	Alimentazione 1
2-2	Alimentazione 2
2-3	Alimentazione 3
3-1	Carico 1
3-2	Carico 2
3-3	Carico 3
4-1	Unità di accumulo 1
4-2	Unità di accumulo 2
4-3	Unità di accumulo 3
7-1	Utente attivo 1
7-2	Utente attivo 2
7-3	Utente attivo 3

Figura 6 – Esempio di progetto elettrico di PEI condiviso che utilizza il sistema di distribuzione del DSO

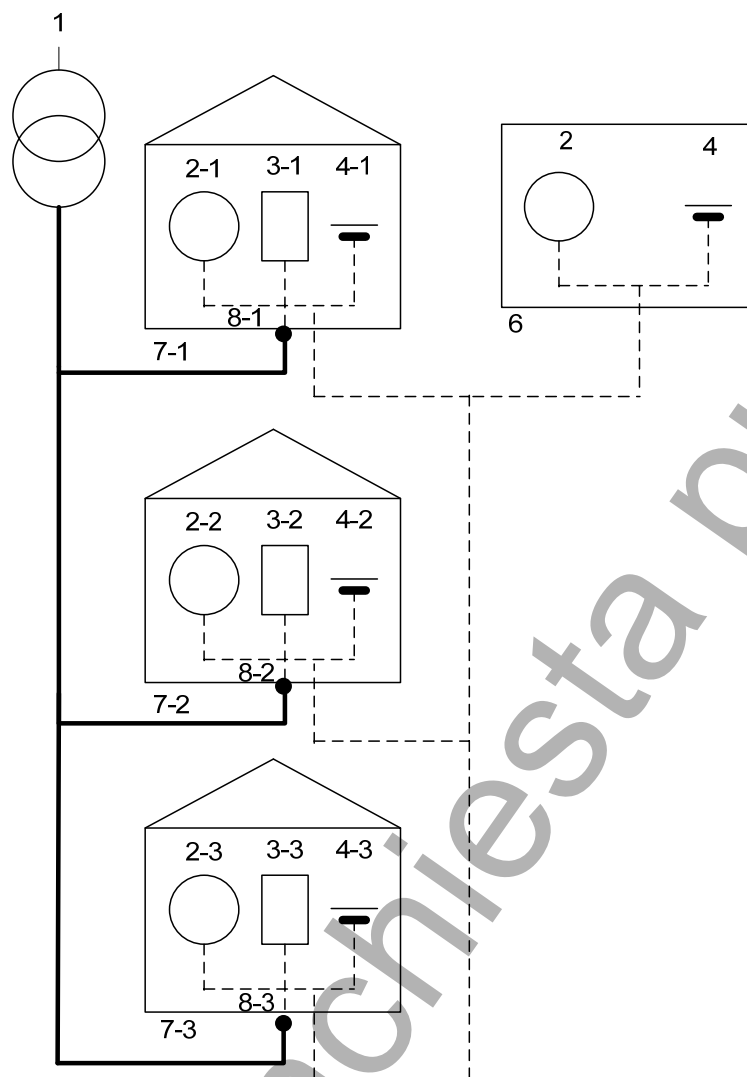


Legenda

1	Rete pubblica
2-1	Alimentazione 1
2-2	Alimentazione 2
2-3	Alimentazione 3
3-1	Carico 1
3-2	Carico 2
3-3	Carico 3
4-1	Unità di accumulo 1
4-2	Unità di accumulo 2
4-3	Unità di accumulo 3
7-1	Utente attivo 1
7-2	Utente attivo 2
7-3	Utente attivo 3
8	Origine del PEI condiviso
9	Impianto elettrico condiviso interno del PEI

Figura 7 – Esempio di un progetto elettrico di un PEI condiviso con un sistema di distribuzione al suo interno

Negli altri casi, in cui il collegamento tra tutti gli utenti attivi interessati avviene attraverso il sistema di distribuzione del DSO in combinazione con quello interno al PEI, l'origine del PEI, per ciascun utente attivo, corrisponde al punto di ingresso di ciascun singolo utente attivo (si veda Figura 8).



Legenda

- 1 Rete pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 2-1 Alimentazione 1
- 2-2 Alimentazione 2
- 2-3 Alimentazione 3
- 3-1 Carico 1
- 3-2 Carico 2
- 3-3 Carico 3
- 4 Unità di accumulo
- 4-1 Unità di accumulo 1
- 4-2 Unità di accumulo 2
- 4-3 Unità di accumulo 3
- 6 Produttore
- 7-1 Utente attivo 1
- 7-2 Utente attivo 2
- 7-3 Utente attivo 3
- 8-1 Origine dell'impianto 1
- 8-2 Origine dell'impianto 2
- 8-3 Origine dell'impianto 3

Figura 8 – Esempio di progetto di elettrico di PEI condiviso, con sistema di distribuzione interno parallelo a quello del DSO

Nei PEI condivisi, ciascun impianto elettrico può produrre o consumare energia elettrica. Di conseguenza, ognuno di essi deve essere considerato un utente attivo. L'elettricità prodotta dall'alimentazione di un utente attivo può essere utilizzata localmente da tale utente, oppure può essere utilizzata da altri utenti attivi del gruppo.

Le diverse alimentazioni elettriche possono fornire energia a tutti gli utenti attivi interessati attraverso il sistema di distribuzione interno al PEI oppure quello del DSO, se così concordato con quest'ultimo.

7 Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)

7.1 Generalità

L'EEMS deve monitorare e comandare il funzionamento di tutte le alimentazioni elettriche, il carico delle unità di accumulo ed il funzionamento dei carichi.

Il concetto e la struttura progettuale del PEI dipendono principalmente dal concetto su cui si basa il sistema di gestione dell'energia elettrica (si veda la Parte 8-1). Gli scopi dell'EEMS specifici per questo documento sono i seguenti:

- comandare il collegamento del PEI alla rete intelligente,
- gestire localmente la produzione di energia elettrica,
- gestire localmente il consumo di energia elettrica, e
- gestire l'approvvigionamento di energia dal DSO.

Nel seguito sono riportati alcuni esempi di funzioni che possono essere sotto il controllo del EEMS:

- gestione delle sorgenti di alimentazione e quella dei carichi,
- gestione del collegamento di più sorgenti,
- proporre la modalità di comando dei carichi (distacco e spostamento dei carichi),
- scambio bidirezionale delle informazioni con il DSO,
- gestione del sistema di riserva per mezzo delle unità di accumulo di energia e delle sorgenti di alimentazione,
- comando del flusso di energia da e verso le unità di accumulo dell'energia,
- il controllo della qualità della tensione,
- fornire l'interfaccia verso l'utente finale.

Gli EEMS possono essere installati come apparecchiatura separata o all'interno di diverse apparecchiature, oppure integrati in apparecchiature già esistenti. L'Allegato D mostra alcuni esempi di implementazione di un EEMS.

7.2 Architettura dell'EEMS

All'interno di un PEI individuale, collettivo o condiviso, uno o più EEMS devono monitorare e comandare il funzionamento dei carichi, di tutte le alimentazioni elettriche e le unità di accumulo.

Nel caso di PEI collettivi o condivisi, l'EEMS può essere costituito sia da un sistema centrale che da un insieme di diversi EEMS che condividono congiuntamente tutte le informazioni del caso.

Il consumo di ciascuna parte di impianto elettrico di un PEI, individuale, collettivo o condiviso, deve essere monitorato, insieme alla produzione locale di energia elettrica nel suo complesso.

Per fare questo, nei punti appropriati/richiesti, devono essere installati contatori, dispositivi di misura e monitoraggio delle prestazioni (PMD) o altre apparecchiature di misura.

Si richiama l'attenzione sul fatto che il presente testo non è definitivo poiché attualmente sottoposto ad inchiesta pubblica e come tale può subire modifiche, anche sostanziali

Le misure della produzione locale di energia elettrica devono essere distribuite in ciascun impianto di produzione di energia elettrica locale, in funzione delle necessità.

Si veda l'Allegato D.

Progetto in inchiesta pubblica

8 Aspetti tecnici

8.1 Aspetti legati alla sicurezza

8.1.1 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

8.1.1.1 Generalità

L'impianto elettrico di un utente attivo deve essere in grado di operare in tutti i modi di funzionamento previsto, come definito in 6.2. In funzione delle necessità, un PEI può, in qualsiasi momento, modificare il proprio modo di funzionamento, come pure può ritornare nel modo iniziale (per esempio, passare dal modo di alimentazione diretta al modo in isola e tornare di nuovo al modo di alimentazione diretta).

La protezione delle persone e dei beni deve essere assicurata in tutti i modi di funzionamento.

Questo aspetto particolarmente importante dal punto di vista della protezione delle persone dai contatti diretti ed indiretti quando, come misura di protezione per tutti i modi di funzionamento previsti, si utilizza l'interruzione automatica dell'alimentazione. In questo caso, il sistema di messa a terra utilizzato può essere diverso in funzione del modo di alimentazione e può dipendere dal modo stesso.

- Nel modo collegato, senza separazione galvanica, il PEI rimane connesso alla rete di distribuzione pubblica. Di conseguenza, la messa a terra del PEI deve essere la stessa di quest'ultima.
- Nel modo in isola, il PEI è scollegato dalla rete di distribuzione pubblica. Di conseguenza, il suo sistema di messa a terra può essere diverso da quello utilizzato nella rete pubblica.

Nel modo in isola, il PEI deve essere conforme a quanto indicato in 551.4.3.2, dato che il collegamento al punto di messa a terra del servizio pubblico non è assicurato.

Un dispositivo di interruzione idoneo al sezionamento in conformità alle prescrizioni del Capitolo 53, deve interrompere tutti i conduttori attivi dalla rete di distribuzione, ad eccezione del neutro, per il quale si applica l'articolo 8.1.1.2.2.

8.1.1.2 Sistema di messa a terra

8.1.1.2.1 Impianto di terra

L'impianto di terra per il funzionamento del PEI nel modo in isola deve essere collegato al dispersore locale. In aggiunta, può anche essere utilizzato anche uno di quelli della rete di distribuzione pubblica.

L'adozione di una qualsiasi delle soluzioni sopra indicate per il modo in isola deve essere reversibile, in quanto questo modo di funzionamento può essere temporaneo ed il PEI può quindi essere fatto funzionare nel modo connesso.

Se l'impianto è collegato a diverse sorgenti di alimentazione in parallelo, tutte le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso dispersore, singolarmente, in gruppo o collettivamente.

8.1.1.2.2 Conduttore di neutro

Nel caso in cui l'impianto di terra per il funzionamento del PEI nel modo in isola sia lo stesso utilizzato anche per il sistema di distribuzione del DSO (si veda 8.1.1.2.1), il conduttore di neutro/ punto mediano può rimanere collegato al sistema di distribuzione del DSO, mentre le fasi/polarità vengono scollegate al punto d'origine del PEI. La connessione rimanente deve dipendere dalla messa a terra sia del sistema di distribuzione del DSO che del PEI.

ESEMPIO Il sistema di messa a terra viene ripristinato quando l'impianto è sezionato per mezzo dell'interruttore di manovra per il funzionamento in isola, come indicato nei seguenti tre casi:

- l'impianto viene preparato per funzionare in un sistema IT (protezione contro i contatti indiretti, gestione del doppio guasto): il neutro non è collegato a terra e si applicano tutte le prescrizioni per la messa a terra del sistema IT;

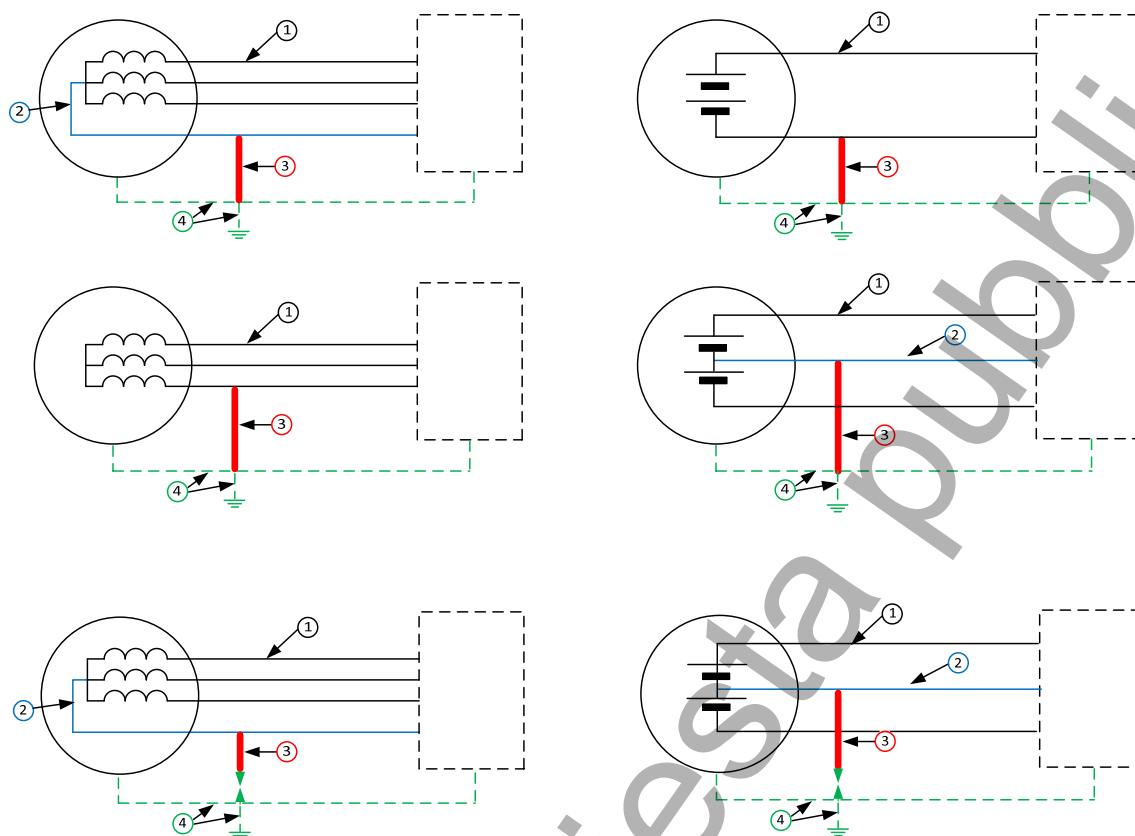
- l'impianto è preparato per funzionare in un sistema TT o TN-S: è previsto l'installazione di un dispositivo di manovra sul neutro per collegare il neutro e la terra, senza sovrapposizione con la messa a terra del neutro a monte, ed in tempi compatibili con il corretto intervento dell'eventuale RCD nell'impianto;
- a valle del commutatore di rete nel modo in isola è installato un trasformatore con isolamento galvanico, il neutro può essere collegato in modo permanente alla terra.

8.1.1.2.3 Collegamento all'impianto di terra locale

Se per il funzionamento del PEI nel modo in isola è previsto l'impianto di terra locale (si veda 8.1.1.1.2), questo può essere utilizzata anche per:

- collegamento a terra del centro stella/punto intermedio del PEI nel modo in isola, oppure
- collegamento a terra delle masse del PEI nel modo in isola, oppure
- collegamento a terra sia del centro stella/punto intermedio, che delle masse del PEI.

Nel conduttore utilizzato per il collegamento al centro stella/punto intermedio locale o delle masse (conduttore 3 della Figura 9) deve essere inserito un commutatore di rete.



Legenda

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Conduttore di fase |
| 2 | Conduttore del neutro |
| 3 | Conduttore di riferimento |
| 4 | Conduttore PE |

Figura 9 – Collegamento all'impianto di terra locale (sistemi TN, TT e IT)

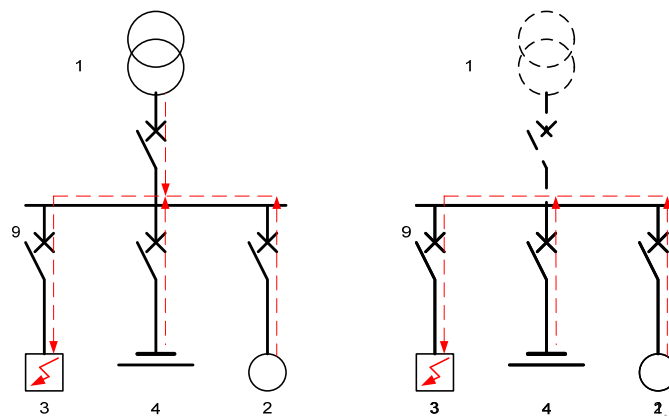
Detto commutatore di rete deve soddisfare i seguenti requisiti:

- lo scollegamento del conduttore di terra non deve verificarsi prima di quello di tutti i conduttori attivi,
- il collegamento del conduttore di terra non deve verificarsi dopo quello di tutti conduttori attivi, e
- lo scollegamento del conduttore di terra deve soddisfare le prescrizioni per il sezionamento.

8.1.1.3 Scelta del dispositivo di protezione

L'intervento del dispositivo di protezione deve avvenire nei tempi massimi previsti per l'interruzione, richiesti agli articoli 411.3.2 e 551.2.

La scelta dei dispositivi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti deve tener conto del valore minimo della corrente di guasto a terra (tra uno dei conduttori di fase ed il conduttore PE). Tale valore può dipendere dal modo di funzionamento (si veda Figura 10).



Legenda

- 1 Rete di distribuzione pubblica
- 2 Alimentazioni elettriche
- 3 Carichi
- 4 Unità di accumulo
- 9 Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD)

Figura 10 – Stima della corrente di guasto a terra minima a seconda del modo di funzionamento (connesso e in isola)

- Nei sistemi TN e IT, come dispositivo di protezione per l'interruzione automatica in caso di guasto a terra, può essere utilizzato un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD). Per tutti gli apparecchi utilizzatori, il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti deve tener conto del modo di funzionamento.
- Nel modo connesso, la corrente di guasto è alimentata dalla rete pubblica, dall'alimentazione locale e dalle unità di accumulo locale. Il contributo principale verrà certamente fornito dalla rete pubblica.
- Nel modo in isola, la corrente di guasto a terra è alimentata soltanto dalle alimentazioni elettriche locali e dalle unità di accumulo locale. Le alimentazioni elettriche locali possono essere fonti di corrente (e.g. moduli fotovoltaici) con un valore di corrente di guasto a terra molto basso. I raddrizzatori utilizzati per il collegamento all'impianto in corrente alternata possono contribuire a limitare il valore della corrente di guasto a terra delle unità di accumulo locali.

Di conseguenza, nei sistemi TN e IT, per ciascuna sorgente di corrente elettrica devono essere scelti dispositivi di protezione contro le sovracorrenti per la protezione dei guasti, tenendo conto del contributo minimo di ciascuna di esse (modo in isola).

NOTA Questo è possibile, per esempio, utilizzando doppie regolazioni sullo stesso dispositivo, oppure con due dispositivi coordinati o tenendo in considerazione le regolazioni minime per la condizione peggiore.

In un sistema TT, dato che la corrente di guasto a terra è limitata dalla resistenza del dispersore, non si verifica alcuna interazione pratica tra i modi di funzionamento, in quanto il livello della corrente di guasto è già stato tenuto in conto. Si veda l'articolo 411.5.

8.1.1.4 Sezionamento dell'impianto

Quando un impianto è alimentato da più sorgenti di energia, deve essere previsto un interruttore principale idoneo al sezionamento (e.g. un interruttore di manovra-sezionatore) di ciascuna sorgente di alimentazione e, in prossimità di questi interruttori principali, deve essere affissa un cartello di avviso indelebile, in modo tale che chiunque cerchi di intervenire su uno qualunque di questi interruttori, al fine di effettuare il sezionamento dell'impianto, sia informato sulla necessità di dover azionare tutti gli interruttori. In alternativa, deve essere previsto un sistema di interblocco adeguato. Si veda l'articolo 536.2.1.3.

8.1.1.5 Dispositivo di manovra per il modo in isola

I dispositivi di manovra per il modo in isola di cui in 6.2 devono essere conformi alla corrispondente Norma di prodotto e devono essere idonei al sezionamento.

8.1.2 Protezione contro la sovracorrente

8.1.2.1 Ampiezza della sovracorrente

Le correnti di sovraccarico e di cortocircuito devono essere determinate per qualsiasi punto del PEI in cui deve essere installato un dispositivo di protezione:

- per tutte le possibili configurazioni di ciascun tipo di PEI,
- nelle situazioni che corrispondono ad ampiezze minime e massime della corrente.

In tutti i casi deve essere soddisfatta la conformità con il Capitolo 43.

NOTA 1 Il modo di funzionamento influenza notevolmente l'ampiezza delle sovracorrenti. In particolare, nel modo in isola, la corrente di cortocircuito avrà un'ampiezza diversa rispetto a quella del modo di alimentazione diretta e del modo di alimentazione inversa.

NOTA 2 I moduli fotovoltaici sono considerati sorgenti di alimentazione in modo corrente con una corrente di cortocircuito molto bassa. Nel caso in cui ai moduli fotovoltaici siano collegate batterie in parallelo, la corrente di cortocircuito risulterà essere più elevata.

La scelta dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti deve tenere in considerazione:

- il livello massimo di cortocircuito (e.g. nel modo collegato) per la scelta del potere di interruzione, e
- il livello minimo di cortocircuito (e.g. nel modo in isola) per la scelta delle caratteristiche di intervento del dispositivo di protezione contro il cortocircuito.

8.1.2.2 Posizionamento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti

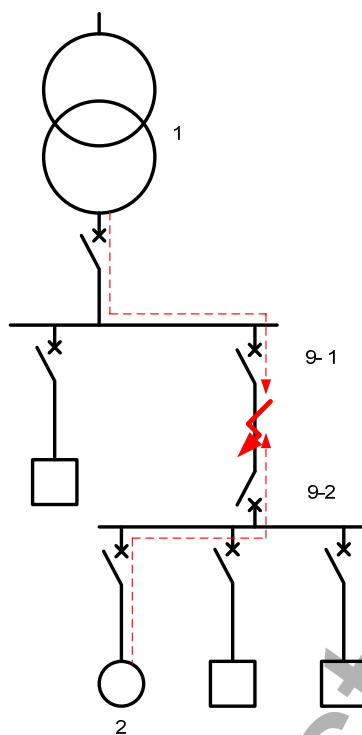
La scelta e l'installazione dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti deve tener conto di tutte le possibili direzioni dei flussi di corrente e delle loro polarità. Il funzionamento di tali dispositivi di protezione deve corrispondere alla direzione del flusso di corrente.

Per la protezione contro le correnti di sovraccarico e di cortocircuito, all'origine del circuito deve essere collegato un dispositivo di protezione. Esistono ancora possibili eccezioni (vedere 433.2 e 433.3), o:

- per spostare questo dispositivo di protezione in altro punto lungo la condotta, oppure
- per eliminare questa protezione.

L'origine del circuito può essere differente, in funzione dell'architettura del PEI. Se quest'ultimo è alimentato dalla rete pubblica, l'origine del circuito si trova su un'estremità del circuito stesso. Se il PEI è alimentato da alimentazioni elettriche locali (comprese le unità di accumulo locale) le origini possono essere sull'altra estremità fisica del circuito.

In questo caso è installato un dispositivo di protezione contro il cortocircuito in ciascuna possibile origine del circuito considerato; ciascun dispositivo di protezione contro il cortocircuito deve essere scelto e regolato in funzione di ciascuna corrispondente alimentazione (si veda Figura 11). Per ridurre il numero di dispositivi di protezione contro cortocircuiti multipli nello stesso circuito, si raccomanda di collegare le alimentazioni elettriche locali e le unità di accumulo locale direttamente al quadro di distribuzione principale.



Legenda

- | | |
|-----|--|
| 1 | Rete pubblica |
| 2 | Alimentazioni elettriche |
| 9-1 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 1) |
| 9-2 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 2) |

Figura 11 – Esempio di doppia protezione contro il cortocircuito nello stesso circuito

8.1.2.3 Protezione di riserva

Nel caso in cui l'impianto elettrico sia provvisto di protezione di riserva conforme a 434.5.1, il coordinamento tra due o più dispositivi di protezione contro il cortocircuito deve tener conto di tutte le possibili configurazioni di alimentazioni elettriche. Questo richiede che il progettista dell'impianto valuti tutte le possibili correnti di cortocircuito che circolano in tutti i dispositivi di protezione contro il cortocircuito e che verifichi che il coordinamento tra due o più di questi dispositivi sia efficace quando richiesto.

NOTA In alcune configurazioni, la corrente di cortocircuito attraverso i dispositivi di protezione coordinati non può essere la stessa.

Come conseguenza di quanto sopra, la protezione di riserva deve essere valutata tenendo conto della possibile ampiezza di tutte le correnti di guasto considerando:

- posizione in cui si verifica il guasto,
- le diverse possibili combinazioni di alimentazioni elettriche collegate al PEI, e
- i diversi modi di funzionamento.

8.1.3 Interruzione della rete pubblica

Quando la rete pubblica non è alimentata, gli utenti attivi devono azionare i propri PEI individuali privati nel modo in isola o scollegare automaticamente tutte le alimentazioni elettriche locali.

Poiché i dispositivi di comando e di protezione potrebbero essere utilizzati più frequentemente rispetto a quelli in una situazione non-PEI, si consiglia di scegliere i componenti in funzione di requisiti di prestazione migliorati (in termini di funzionamento elettrico e meccanico).

8.1.4 Protezione contro le sovratensioni transitorie

Le sovratensioni da manovra all'interno di un PEI possono essere più frequenti e, probabilmente, superiori rispetto a quelle dei normali impianti (e.g. a causa delle manovre tra le sorgenti, per il distacco o per lo spostamento dei carichi). Si dovrebbe prestare particolare attenzione all'installazione di dispositivi di protezione contro le sovratensioni, allo scopo di proteggere l'impianto e le apparecchiature dalle sovratensioni da manovra.

8.2 Interazione con la rete pubblica

Il PEI deve soddisfare tutti i requisiti di alimentazione (e.g. tensione, frequenza). Si veda l'Allegato C.

8.3 Accumulo dell'energia

Nella progettazione di un sistema si dovrebbe prestare attenzione alla corrente di spunto e ad altre caratteristiche dell'accumulo locale dell'energia, specialmente nel modo in isola.

8.4 Progetto dal punto di vista della flessibilità del carico e dei generatori (domanda/risposta)

L'impianto elettrico deve essere progettato in modo da tenere conto della possibilità di distacco del carico. Si veda la Norma CEI 64-8/8-1.

8.5 Ricarica di veicoli elettrici

I veicoli elettrici (EV) rappresentano un caso particolare di carico e di unità di accumulo locale, in quanto essi non sono permanentemente collegati al PEI attraverso il punto di collegamento dell'EV.

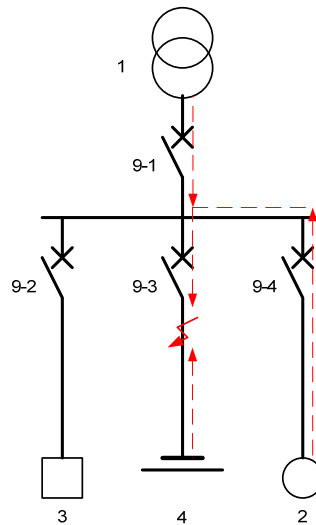
Quando l'EV è collegato, esso dovrebbe essere gestito dal EEMS come definito in 7.1.

8.6 Selettività tra i diversi dispositivi di protezione della corrente

La selettività tra i diversi dispositivi di protezione consiste nel coordinamento tra due o più dispositivi di protezione in modo tale che, al verificarsi di una sovracorrente o di una corrente di guasto, intervenga solo il dispositivo di protezione posto sul lato carico (a valle) e non l'altro o gli altri dispositivi di protezione. Si veda la Sezione 535.

Di conseguenza, nel prendere in considerazione gli aspetti collegati alla selettività, è importante conoscere la posizione dell'alimentazione.

In un PEI, la posizione delle alimentazioni elettriche può variare, dato che queste possono essere modificate a seconda del modo di funzionamento (si veda Figura 12)



Legenda

- | | |
|-----|--|
| 1 | Rete pubblica |
| 2 | Alimentazioni elettriche |
| 3 | Carichi |
| 4 | Unità di accumulo |
| 9-1 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 1) |
| 9-2 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 2) |
| 9-3 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 3) |
| 9-4 | Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti (OCPD 4) |

In questo esempio, nel caso di alimentazione normale fornita dal trasformatore del DSO, la selettività è normalmente proposta tra OCPD 1 e OCPD 2. OCPD 3 e OCPD 4 sono considerati allo stesso livello di selettività di OCPD 1. Nel modo in isola, per esempio, l'alimentazione può essere locale. In questo caso la selettività deve essere tra OCPD 2 e OCPD 3 e/o OCPD 4.

Figura 12 – Esempio di selettività con diverse alimentazioni elettriche

Come conseguenza di quanto sopra indicato, la selettività deve essere realizzata tenendo conto dell'ampiezza di tutte le possibili correnti di guasto, in funzione di:

- posizione in cui si verifica il guasto,
- diverse possibili combinazioni di alimentazioni elettriche collegate al PEI, e
- diversi modi di funzionamento.

La selettività può riguardare i seguenti tipi di dispositivi di protezione:

- dispositivo di protezione contro il sovraccarico, oppure
- dispositivo di protezione contro il cortocircuito, oppure
- dispositivo a corrente differenziale.

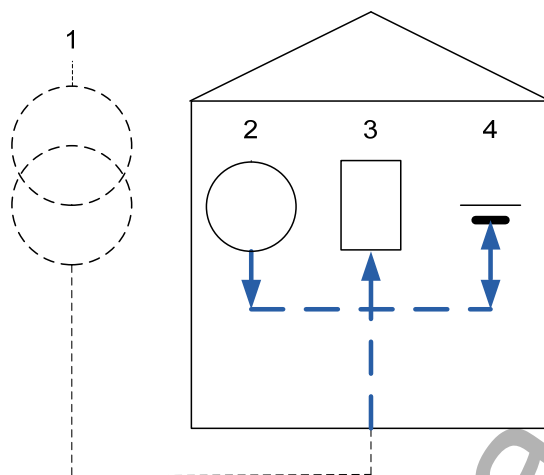
Allegato A (informativo)

Scopo e principio del PEI

Il principio del PEI è stato sviluppato per fornire una risposta appropriata ai seguenti problemi.

- Ruolo dell'utente finale: comandare l'utilizzo dell'energia elettrica tenendo conto delle sue esigenze e degli effetti sull'alimentazione del DSO. Il concetto di PEI considera centrale il ruolo dell'utente finale. Se il PEI prevede una capacità di accumulo dell'energia, l'utente trarrà vantaggio quando la richiesta di energia è bassa per accumularla ad un prezzo è inferiore.
- Gestione attiva dell'energia: l'utente finale dovrebbe essere in grado di controllare e comandare in modo continuativo i propri consumi e produzione di energia elettrica attraverso un sistema attivo di gestione dell'energia. Questo sistema mira a bilanciare il consumo locale con la produzione locale e l'alimentazione da/verso il DSO. Questo sistema attivo di gestione dell'energia dovrebbe anche comunicare con il DSO per scambiare o ricevere informazioni ai fini di controllo, per esempio ricevere segnali dal DSO qualora sia necessaria una rapida riduzione dei consumi di energia elettrica.
- Risorse rinnovabili: lo sviluppo di energia rinnovabile sia sul lato DSO che quello dell'utente finale è di primaria importanza per la riduzione delle emissioni di CO₂. Inoltre, le alimentazioni elettriche locali rinnovabili, come i sistemi fotovoltaici e le turbine eoliche, possono giocare un ruolo importante, alimentando gli apparecchi utilizzatori locali quando necessario (durante il picco giornaliero di consumo dell'energia elettrica), anche se il sole non splende o in mancanza di vento.
- Accumulo: l'energia elettrica prodotta localmente può essere accumulata in unità locali (e.g. banchi di batterie usate in base al tipo di PEI) per utilizzarla quando necessario. Queste unità sono considerate una riserva di energia che può essere utilizzata per alimentare altri carichi, come il riscaldamento, il raffreddamento e l'illuminazione. L'accumulo può anche essere utilizzato per ridurre la dipendenza dall'alimentazione tradizionale dalla rete, quando utilizzato come riserva di energia in eccesso generata dalle risorse rinnovabili, che potrebbero non essere in funzione quando la loro capacità di produrre energia è limitata (e.g. il fotovoltaico di notte, le turbine eoliche nelle condizioni di mancanza di vento).

Il distacco dei carichi può essere consigliato quando questo modo di funzionamento è ritenuto economico e, di conseguenza, dovrebbe rimanere in essere per tutto il tempo necessario. In questo caso, dovrebbe essere evitata la carica delle unità di accumulo di energia elettrica.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3 • Carichi
- 4 • Unità di accumulo

Figura B.3 – Esempio di schema elettrico di un PEI individuale che funziona nel modo in isola

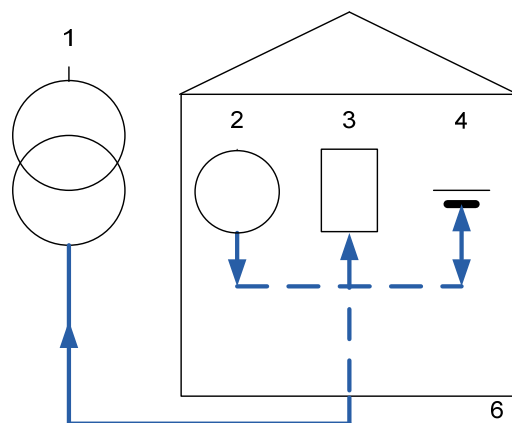
B.1.3 Modo di alimentazione inversa

In questo modo di funzionamento il PEI alimenta la rete pubblica. Il PEI agisce come un produttore. Si veda la Figura B.3.

Gli apparecchi utilizzatori all'interno del PEI sono alimentati dalle alimentazioni elettriche locali e/o dalle unità di accumulo locale dell'energia, se presenti.

Le unità di accumulo locale dell'energia sono caricate dall'alimentazione locale o alimentano gli apparecchi utilizzatori locali o la rete pubblica.

Questo modo di funzionamento deve rispettare il contratto stipulato tra l'utente attivo ed il DSO.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3 • Carichi
- 4 • Unità di accumulo
- 6 • Produttore

Figure B.4 – Esempio di schema elettrico di un PEI individuale che funziona nel modo di alimentazione inversa

B.1.4. Modi di funzionamento dei PEI collettivi

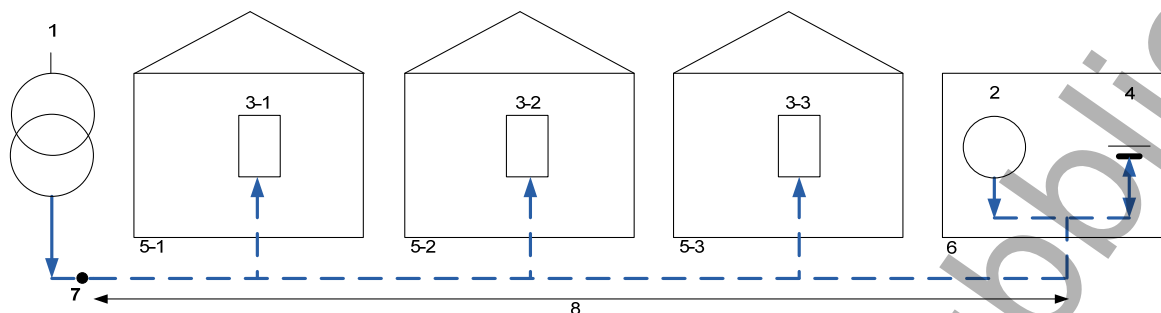
B.1.4.1 Modo alimentazione diretta

La rete pubblica alimenta tutti gli apparecchi utilizzatori collegati a tutti gli impianti elettrici privati e può anche ricaricare le unità private collettive di accumulo.

Le alimentazioni elettriche collettive possono anche essere utilizzate per caricare le unità di accumulo ed alimentare gli apparecchi utilizzatori o essere spente.

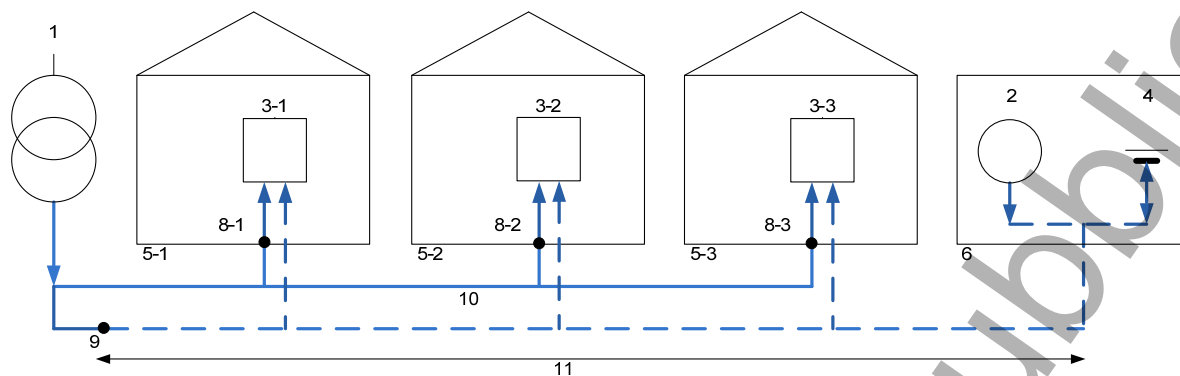
Le unità collettive di accumulo possono anche essere utilizzate per alimentare gli apparecchi utilizzatori corrente, essere spente o caricate dall'alimentazione locale o dalla rete pubblica.

Si vedano le Figure B.4 e B.5.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 4 • Unità di accumulo
- 5-1 • Consumatore 1
- 5-2 • Consumatore 2
- 5-3 • Consumatore 3
- 6 • Produttore
- 7 • Origine del sistema di distribuzione interno al PEI
- 8 • Sistema di distribuzione interno al PEI

Figura B.5 – Esempio di schema elettrico di un PEI individuale che funziona nel modo di alimentazione diretta con un singolo impianto elettrico



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 4 • Unità di accumulo
- 5-1 • Consumatore 1
- 5-2 • Consumatore 2
- 5-3 • Consumatore 3
- 6 • Produttore
- 8-1 • Origine dell'impianto 1
- 8-2 • Origine dell'impianto 2
- 8-3 • Origine dell'impianto 3
- 9 • Origine del sistema di distribuzione interno al PEI
- 10 • Sistema di distribuzione del DSO
- 11 • Sistema di distribuzione interno al PEI

Figura B.6 – Esempio di schema elettrico di un PEI collettivo che funziona nel modo di alimentazione diretta con diversi impianti elettrici

B.1.4.2 Modo in isola

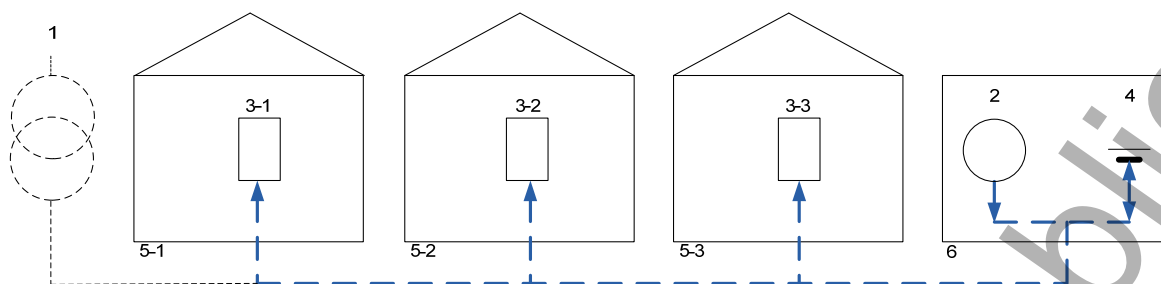
Come per i PEI individuali, tutti gli impianti elettrici dovrebbero essere scollegati dalla rete pubblica e l'energia elettrica non viene fornita dal DSO.

Tutta l'elettricità consumata da tutti gli apparecchi utilizzatori collegati a tutti gli impianti elettrici privati, è prodotta dalle risorse private delle alimentazioni elettriche locali o dalle unità di accumulo locale.

Le unità di accumulo locale possono essere anche ricaricate dalle alimentazioni elettriche locali.

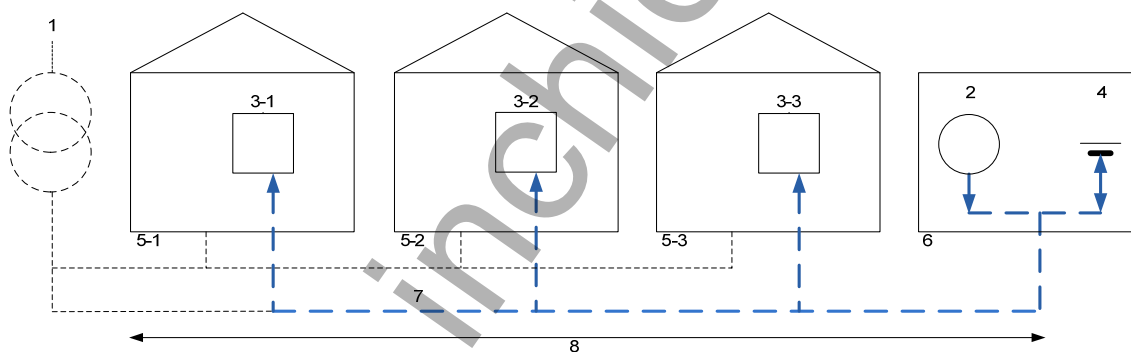
Si vedano le Figure B.6 e B.7.

Sono richiesti contatori e regolazioni speciali del sistema di gestione dell'energia elettrica locale.



- **Legenda**
- 1
- 2
- 3-1
- 3-2
- 3-3
- 4
- 5-1
- 5-2
- 5-3
- 6
- Rete pubblica
- Alimentazioni elettriche
- Carico 1
- Carico 2
- Carico 3
- Unità di accumulo
- Consumatore 1
- Consumatore 2
- Consumatore 3
- Produttore

Figura B.7 – Esempio di schema elettrico di un PEI collettivo che funziona nel modo in isola con un singolo impianto elettrico



- **Legenda**
- 1
- 2
- 3-1
- 3-2
- 3-3
- 4
- 5-1
- 5-2
- 5-3
- 6
- 7
- 8
- Rete pubblica
- Alimentazioni elettriche
- Carico 1
- Carico 2
- Carico 3
- Unità di accumulo
- Consumatore 1
- Consumatore 2
- Consumatore 3
- Produttore
- Sistema di distribuzione del DSO
- Sistema di distribuzione interno al PEI

Figura B.8 – Esempio di schema elettrico di un PEI collettivo che funziona nel modo in isola con diversi impianti elettrici

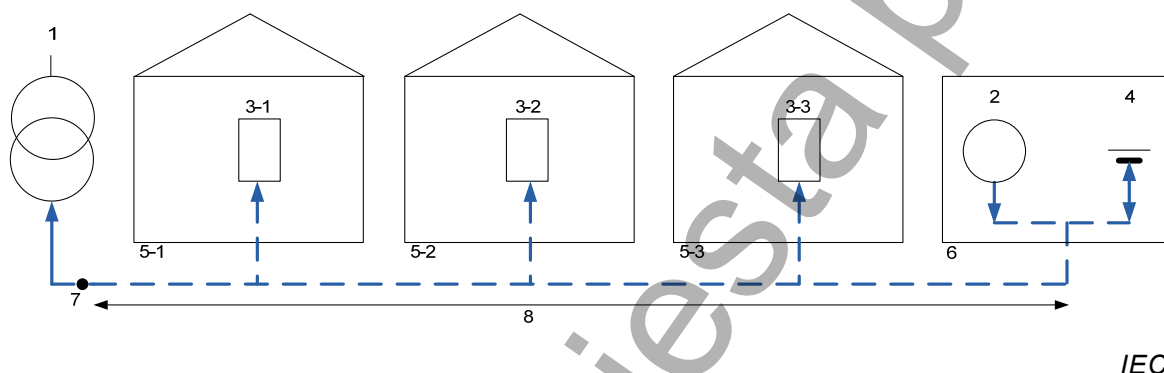
Quando si progettano gli impianti per il funzionamento nel modo isola, devono essere prese in considerazione tutte le misure contro i disturbi o le interruzioni di tensione. In questo caso la responsabilità di eventuali malfunzionamenti negli ambienti degli abbonati rientra tra quelle del gestore del PEI collettivo.

B.1.4.3 Modo di alimentazione inversa

In questo modo di funzionamento e dal punto di vista del DSO, un solo utente attivo sta vendendo energia elettrica alla rete pubblica. Si vedano le Figure B.8 e B.9.

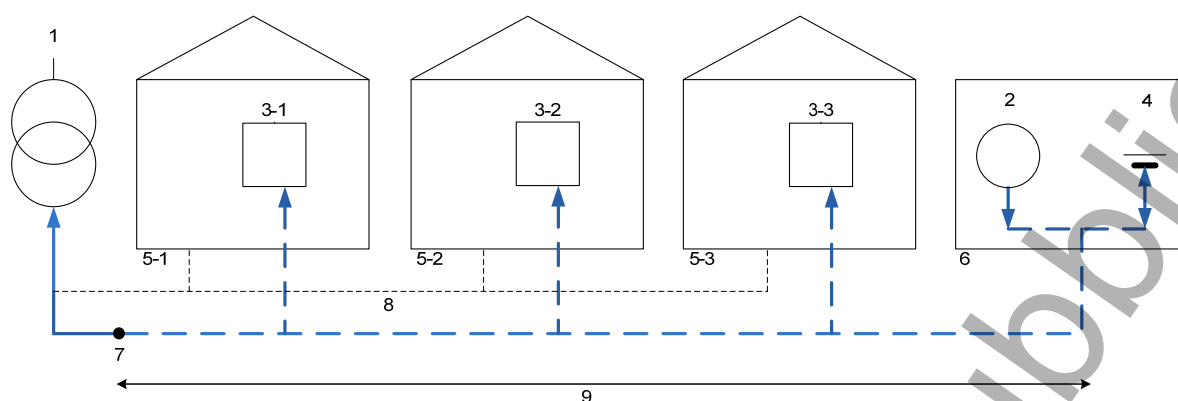
L'energia elettrica prodotta localmente:

- è utilizzata dal gruppo di utenti finali per mezzo dell'impianto locale che collega tutti gli utenti attivi locali oppure per la carica delle unità di accumulo locale; e
- la quantità in eccesso di energia elettrica prodotta localmente o dalle unità locali di accumulo viene inviata al DSO.



- | | |
|------------------|---|
| • Legenda | • |
| • 1 | • Rete pubblica |
| • 2 | • Alimentazioni elettriche |
| • 3-1 | • Carico 1 |
| • 3-2 | • Carico 2 |
| • 3-3 | • Carico 3 |
| • 4 | • Unità di accumulo |
| • 5-1 | • Consumatore 1 |
| • 5-2 | • Consumatore 2 |
| • 5-3 | • Consumatore 3 |
| • 6 | • Produttore |
| • 7 | • Origine del sistema di distribuzione interno al PEI |
| • 8 | • Sistema di distribuzione interno al PEI |

Figura B.9 – Esempio di schema elettrico di un PEI collettivo che funziona nel modo di alimentazione inversa con un singolo impianto elettrico



- | | |
|------------------|---|
| • Legenda | • |
| • 1 | • Rete pubblica |
| • 2 | • Alimentazioni elettriche |
| • 3-1 | • Carico 1 |
| • 3-2 | • Carico 2 |
| • 3-3 | • Carico 3 |
| • 4 | • Unità di accumulo |
| • 5-1 | • Consumatore 1 |
| • 5-2 | • Consumatore 2 |
| • 5-3 | • Consumatore 3 |
| • 6 | • Produttore |
| • 7 | • Origine del sistema di distribuzione |
| • 8 | • Sistema di distribuzione del DSO |
| • 9 | • Sistema di distribuzione interno al PEI |

Figura B.10 – Esempio di schema elettrico di un PEI collettivo che funziona nel modo di alimentazione inversa con diversi impianti elettrici

B.1.5. Modi di funzionamento dei PEI condivisi

B.1.5.1 Modo di alimentazione diretta

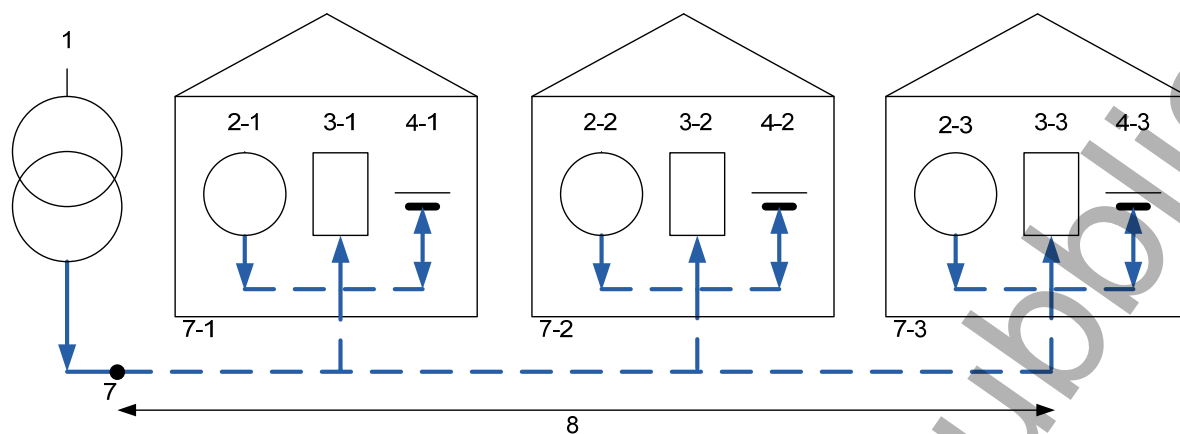
Tutte le unità di accumulo possono essere caricate:

- dalla rete pubblica comune, o
- dalle alimentazioni elettriche locali, oppure
- da una parte delle alimentazioni elettriche del gruppo di utenti attivi.

In questo modo di funzionamento, gli apparecchi utilizzatori possono essere alimentati:

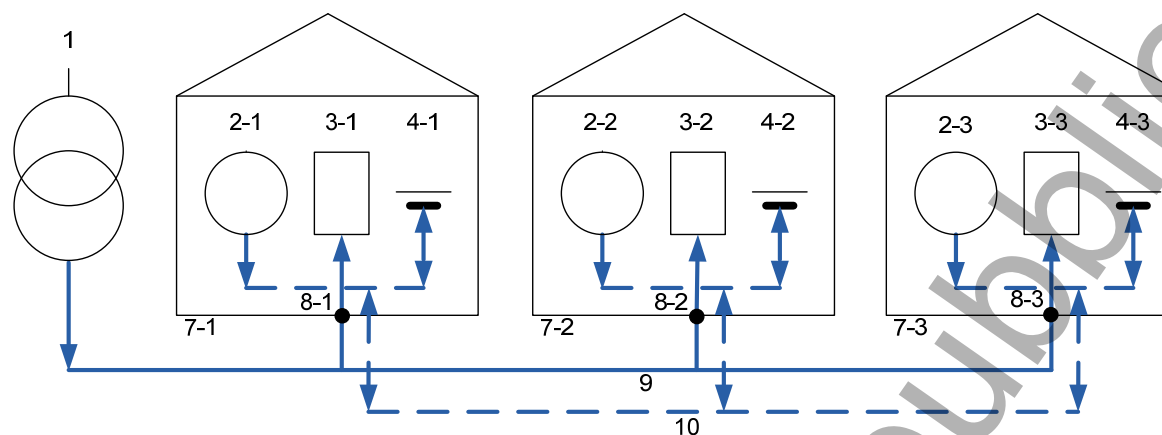
- dalla rete pubblica comune, o
- da una qualsiasi parte dell'alimentazione locale del gruppo di utenti attivi, oppure
- da una qualsiasi parte dell'unità di accumulo locale del gruppo di utenti attivi.

Si vedano le Figure B.10 e B.11.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2-1 • Alimentazione 1
- 2-2 • Alimentazione 2
- 2-3 • Alimentazione 3
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 4-1 • Unità di accumulo 1
- 4-2 • Unità di accumulo 2
- 4-3 • Unità di accumulo 3
- 7-1 • Utente attivo 1
- 7-2 • Utente attivo 2
- 7-3 • Utente attivo 3
- 8 • Origine del sistema di distribuzione interno al PEI
- 9 • Sistema di distribuzione interno al PEI

Figura B.11 – Esempio di schema elettrico di un PEI condiviso che funziona nel modo di alimentazione diretta con un singolo impianto elettrico



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2-1 • Alimentazione 1
- 2-2 • Alimentazione 2
- 2-3 • Alimentazione 3
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 4-1 • Unità di accumulo 1
- 4-2 • Unità di accumulo 2
- 4-3 • Unità di accumulo 3
- 7-1 • Utente attivo 1
- 7-2 • Utente attivo 2
- 7-3 • Utente attivo 3
- 8-1 • Origine dell'impianto 1
- 8-2 • Origine dell'impianto 2
- 8-3 • Origine dell'impianto 3
- 9 • Sistema di distribuzione del DSO
- 10 • Sistema di distribuzione interno al PEI

Figura B.12 – Esempio di schema elettrico di un PEI condiviso che funziona nel modo di alimentazione diretta con diversi impianti elettrici

L'alimentazione locale può alimentare carichi locali, caricare le unità di accumulo locale, può essere arrestata o funzionare nel modo di alimentazione inversa.

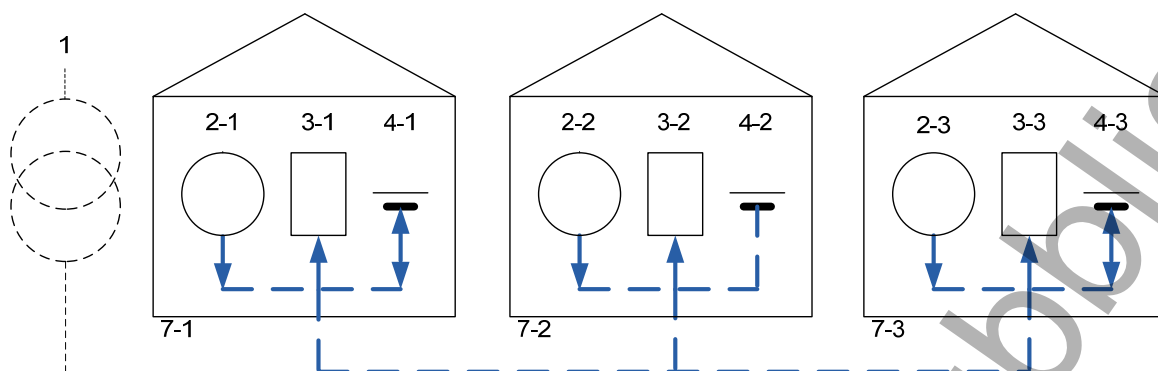
B.1.5.2 Modo in isola

Come nel caso dei PEI collettivi, in questo modo di funzionamento tutti gli impianti elettrici privati dovrebbero essere scollegati dalla rete pubblica.

Tutte gli apparecchi utilizzatori dovrebbero essere alimentati da una qualsiasi parte delle alimentazioni locali del gruppo di utenti attivi.

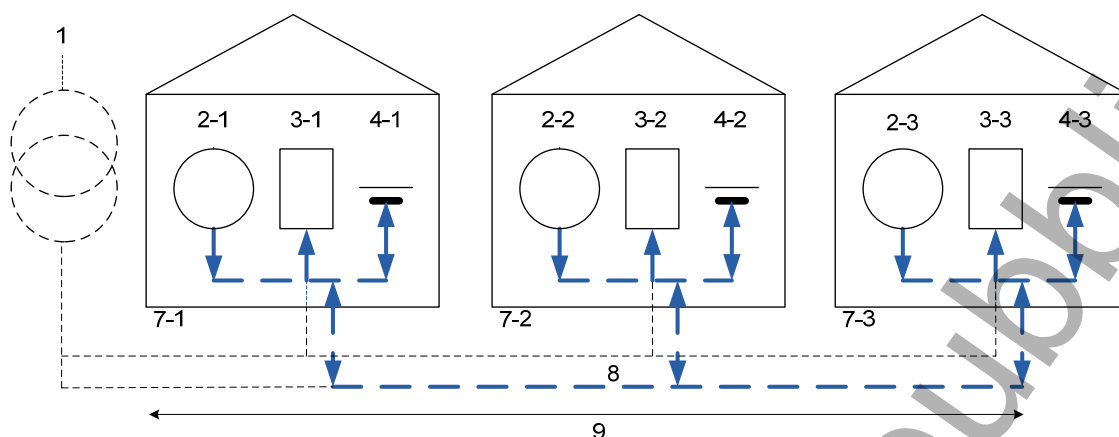
Tutte le unità di accumulo locale dovrebbero essere caricate da una qualsiasi parte delle alimentazioni del gruppo di utenti attivi.

Si vedano le Figure B.12 e B.13.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2-1 • Alimentazione 1
- 2-2 • Alimentazione 2
- 2-3 • Alimentazione 3
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 4-1 • Unità di accumulo 1
- 4-2 • Unità di accumulo 2
- 4-3 • Unità di accumulo 3
- 7-1 • Utente attivo 1
- 7-2 • Utente attivo 2
- 7-3 • Utente attivo 3

Figura B.13 – Esempio di schema elettrico di un PEI condiviso che funziona nel modo in isola con un singolo impianto elettrico



- | | |
|------------------|---|
| • Legenda | • |
| • 1 | • Rete pubblica |
| • 2-1 | • Alimentazione 1 |
| • 2-2 | • Alimentazione 2 |
| • 2-3 | • Alimentazione 3 |
| • 3-1 | • Carico 1 |
| • 3-2 | • Carico 2 |
| • 3-3 | • Carico 3 |
| • 4-1 | • Unità di accumulo 1 |
| • 4-2 | • Unità di accumulo 2 |
| • 4-3 | • Unità di accumulo 3 |
| • 7-1 | • Utente attivo 1 |
| • 7-2 | • Utente attivo 2 |
| • 7-3 | • Utente attivo 3 |
| • 8 | • Sistema di distribuzione del DSO |
| • 9 | • Sistema di distribuzione interno al PEI |

Figura B.14 – Esempio di schema elettrico di un PEI condiviso che funziona nel modo in isola con diversi impianti elettrici

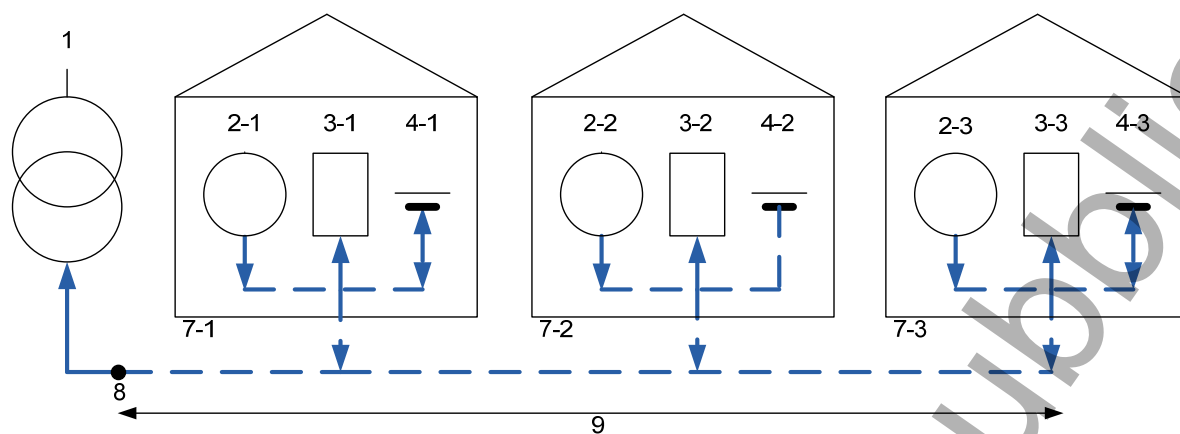
Quando si progettano gli impianti per il funzionamento nel modo in isola, dovrebbero essere prese in considerazione tutte le misure contro i disturbi o le interruzioni di tensione. In questo caso la responsabilità di eventuali malfunzionamenti negli ambienti degli abbonati rientra tra quelle del gestore del PEI collettivo.

B.1.5.3 Modo di alimentazione inversa

In questo modo di funzionamento, parte o tutta l'energia elettrica prodotta localmente da tutte le alimentazioni elettriche locali o dalle unità di accumulo locale dovrebbe essere venduta al DSO e immessa nella rete pubblica.

Tutte gli apparecchi utilizzatori, durante il loro funzionamento, dovrebbero essere alimentati da tutte le alimentazioni elettriche locali e/o dalle unità di accumulo locale.

Si veda la Figura B.14.



- | | |
|------------------|---|
| • Legenda | • |
| • 1 | • Rete pubblica |
| • 2-1 | • Alimentazione 1 |
| • 2-2 | • Alimentazione 2 |
| • 2-3 | • Alimentazione 3 |
| • 3-1 | • Carico 1 |
| • 3-2 | • Carico 2 |
| • 3-3 | • Carico 3 |
| • 4-1 | • Unità di accumulo 1 |
| • 4-2 | • Unità di accumulo 2 |
| • 4-3 | • Unità di accumulo 3 |
| • 7-1 | • Utente attivo 1 |
| • 7-2 | • Utente attivo 2 |
| • 7-3 | • Utente attivo 3 |
| • 8 | • L'origine del sistema di distribuzione interno al PEI |
| • 9 | • Sistema di distribuzione interno al PEI |

Figura B.15 – Esempio di schema elettrico di un PEI condiviso che funziona nel modo di alimentazione inversa

Allegato C (informativo)

Interazione con la rete pubblica

Generalità

Normalmente, la potenza nominale di ciascun PEI è sufficientemente bassa rispetto a quella nominale della rete di alimentazione pubblica a bassa tensione, ed è anche più bassa di quella della rete pubblica a media tensione, pertanto non verrà notata alcuna influenza apprezzabile del PEI sulla stabilità delle reti pubbliche. Tuttavia, l'elevato numero di PEI collegati alla stessa rete pubblica potrebbe causare instabilità in tale rete, portando alla disconnessione di alcune linee (di distribuzione o di trasmissione). I PEI dovrebbero essere progettati in modo tale che la loro influenza dinamica sulla stabilità delle reti pubbliche venga ridotta, o meglio, che essi contribuiscano a migliorare la stabilità dinamica di tali reti (vedere Sezione 551).

C.1 Conformità ai codici della rete nazionale con controllo della potenza attiva e reattiva

In linea di principio, le alimentazioni elettriche locali utilizzate nei PEI sono comandate da dispositivi elettronici come gli inverter. Di conseguenza, è possibile controllare e comandare le potenze attiva e passiva immesse nella rete pubblica dal PEI. Questi dispositivi elettronici possono regolare l'ampiezza e l'angolo di fase della tensione in uscita, permettendo il controllo della potenza attiva e reattiva consumata o immessa nella rete pubblica.

C.2 Controllo di tensione

La corretta regolazione della tensione evita la circolazione di correnti reattive tra le alimentazioni elettriche. In alcune architetture, le sorgenti di energia elettrica di diversi utenti attivi possono essere non troppo distanti tra loro. L'induttanza delle linee tra ciascuna sorgente non è abbastanza elevata da impedire che la corrente circoli tra le sorgenti degli utenti attivi. Nel caso di una riduzione di tensione, i dispositivi elettronici del PEI dovrebbero controllare la corrente per renderla più capacitiva nel momento in cui si consuma o più induttiva nel momento in cui si vende.

C.3 Controllo della frequenza

Dovrebbe essere installato un adeguato sistema di controllo della frequenza per ciascuna alimentazione elettrica locale, allo scopo di adattare la frequenza al valore nominale durante il distacco dalla rete pubblica per il funzionamento nel modo in isola.

Il comando di frequenza dovrebbe anche tenere in considerazione il caso in cui diverse alimentazioni elettriche locali funzionino in parallelo.

C.4 Programma di distacco del carico

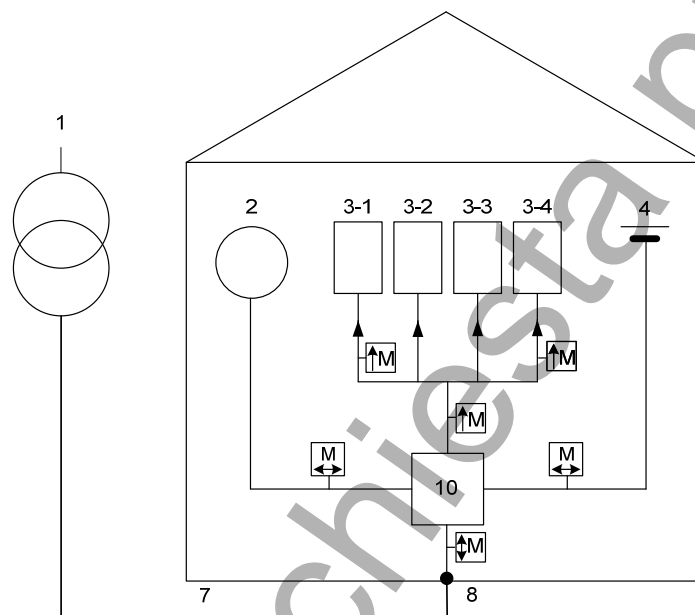
Il sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS) di un PEI dovrebbe comandare i carichi locali e la generazione locale dell'energia. In risposta alle esigenze della rete pubblica, ad esempio con il tramite delle reti di comunicazione, il PEI locale potrebbe distaccare alcuni carichi. Sulla base del contratto stipulato tra il DSO e l'utente attivo, l'EEMS del PEI può adattare l'assorbimento di energia dalla rete pubblica e/o la generazione di energia locale in funzione delle necessità del DSO.

Allegato D (informativo)

Architettura del PEI

D.1 Architettura di PEI individuale

Nella Figura D.1 è mostrato un esempio di architettura di un PEI individuale.

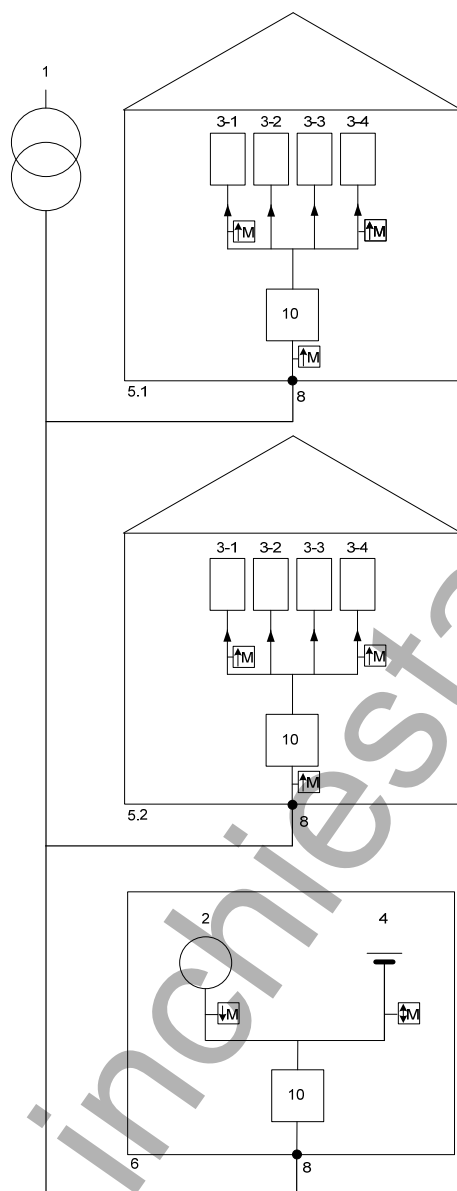


- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 3-4 • Carico 4
- 4 • Unità di accumulo
- 7 • Utente attivo
- 8 • Origine dell'impianto
- 10 • Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)
- M • Contatore/apparecchiature di misura dell'energia (M)
- ↔ • Direzione del flusso di energia

Figura D.1 – Esempio di un tipo di architettura di PEI individuale

D. 2 Architettura di PEI collettivo

In una configurazione di un PEI collettivo, l'alimentazione è fornita da un gruppo di alimentazioni elettriche comuni (e.g. sorgenti di energia rinnovabile) e da un insieme di unità di accumulo locale comuni (e.g. batterie) condivise da una comunità di utenti finali. Ciascun utente attivo può anche avere la possibilità di collegare la propria alimentazione individuale per scopi individuali o comuni. Si veda la Figura D.2.



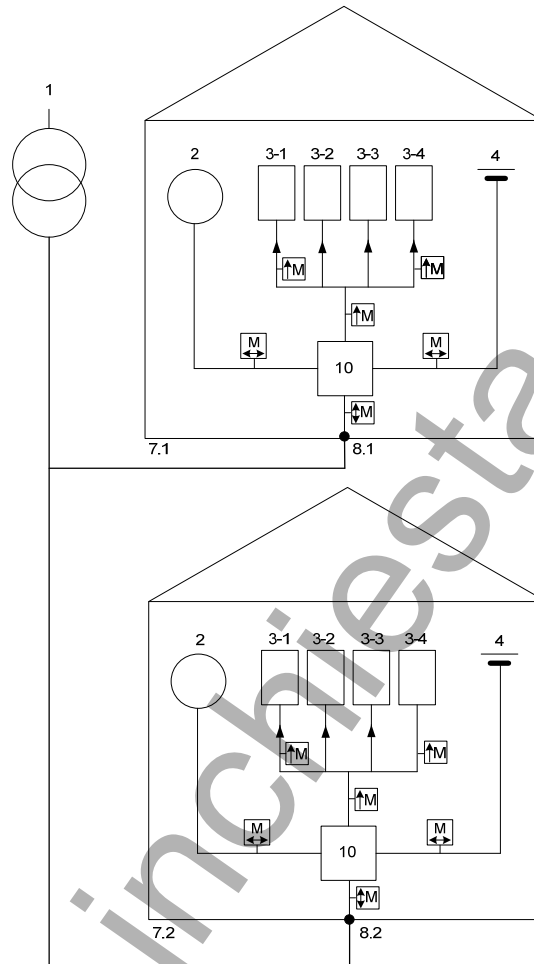
• **Legenda**

- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 3-4 • Carico 4
- 4 • Unità di accumulo
- 5-1 • Consumatore 1
- 5-2 • Consumatore 2
- 6 • Produttore
- 8 • Origine dell'impianto
- 10 • Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)
- M • Contatore/apparecchiature di misura dell'energia (M)
- → • Direzione del flusso di energia

Figura D.2 – Esempio di un tipo di architettura di PEI collettivo

D. 3 Architettura di PEI condiviso

In una configurazione di PEI condiviso, un gruppo di singoli PEI, con le proprie alimentazioni elettriche locali e le unità di accumulo locale, è collegato alla stessa rete pubblica a bassa tensione. Si veda la Figura D.3.



- **Legenda** •
- 1 • Rete pubblica
- 2 • Alimentazioni elettriche
- 3-1 • Carico 1
- 3-2 • Carico 2
- 3-3 • Carico 3
- 3-4 • Carico 4
- 4 • Unità di accumulo
- 7-1 • Produttore 1
- 7-2 • Produttore 2
- 8-1 • Origine dell'impianto 1
- 8-2 • Origine dell'impianto 2
- 10 • Sistema di gestione dell'energia elettrica (EEMS)
- M • Contatore/apparecchiature di misura dell'energia (M)
- → • Direzione del flusso di energia

• **Figura D.3 – Esempio di un tipo di architettura di PEI condiviso**

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 64 – Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1 000 V in c.c. e a 1 500 V in c.a.)
Altre norme di possibile interesse sull'argomento

PROGETTO

