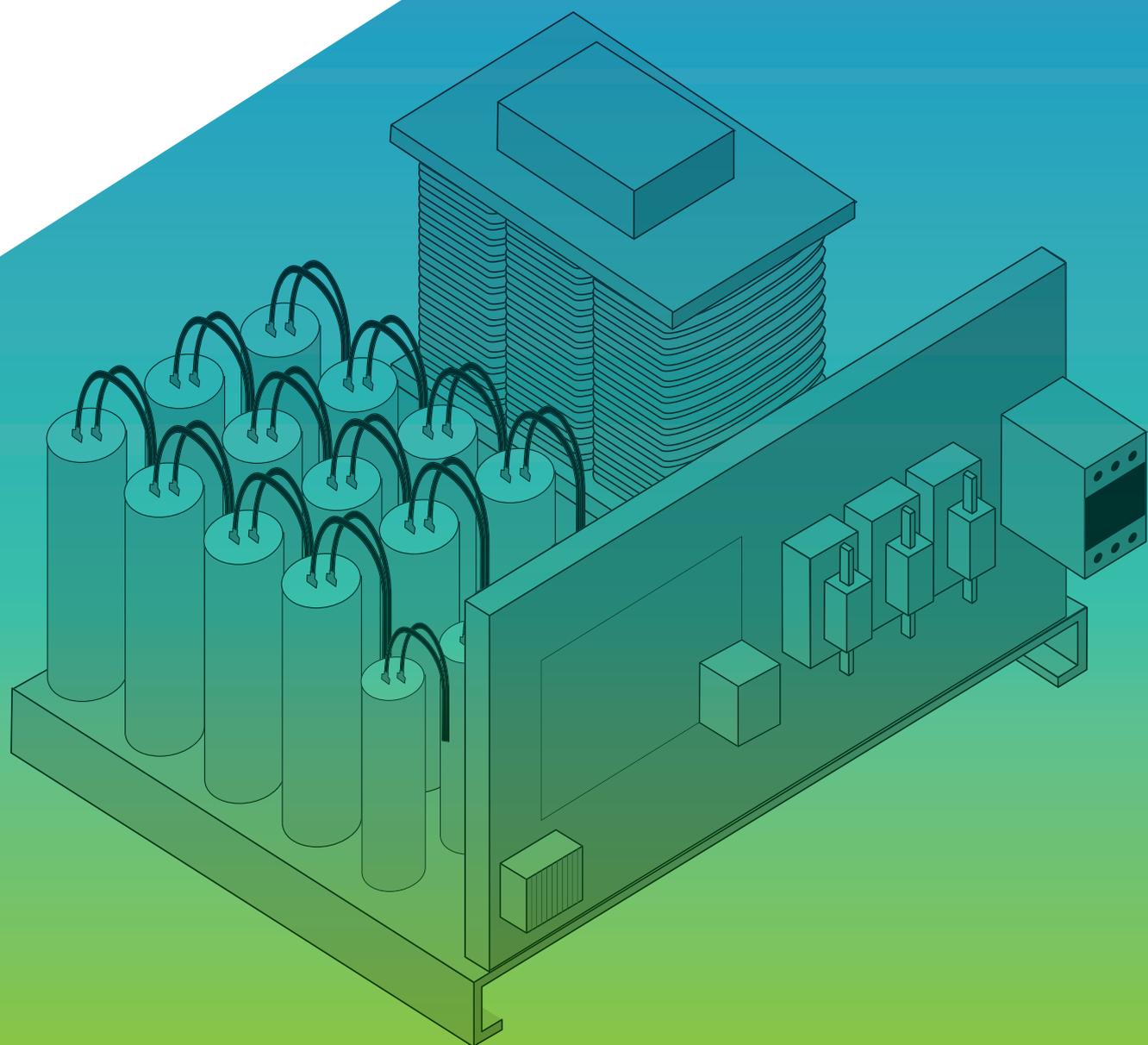




**Raccomandazioni** per l'impiego,  
in condizioni di sicurezza,  
dei condensatori statici  
per **rifasamento**,  
delle batterie  
e degli apparati  
di rifasamento





# SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2. OGGETTO</b>	<b>4</b>
<b>3. DEFINIZIONI</b>	<b>5</b>
<b>4. REQUISITI DI SICUREZZA</b>	<b>5</b>
4.1. Requisiti fondamentali	5
4.2. Requisiti generali	5
<b>5. RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE</b>	<b>6</b>
5.1. Organi di manovra	5
5.2. Protezione delle persone e dell'ambiente	5
5.3. Pericolo per le persone	5
<b>6. PROTEZIONI</b>	<b>6</b>
6.1. Fusibili	6
6.2. Protezione a squilibrio per batterie di condensatori AT	6
<b>7. CONDIZIONI LIMITE</b>	<b>6</b>
7.1 Tensione	6
7.2 Corrente	7
7.3 Temperatura di esercizio	7
7.4 Sollecitazioni meccaniche	8
<b>8. ALTRE CONDIZIONI PER LA SICUREZZA DI ESERCIZIO</b>	<b>8</b>
8.1 Dispositivo di scarica	8
8.2 Tensione residua	8
8.3 Collegamento della custodia	8
8.4 Altitudine	8
8.5 Condizioni ambientali speciali	8
<b>9. MANUTENZIONE</b>	<b>8</b>
<b>10. MAGAZZINAGGIO E MOVIMENTAZIONE</b>	<b>9</b>
11. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE SUGLI APPARATI DI RIFASAMENTO PER TENSIONI < 1000 V	9
11.1 Definizione	9
11.2 Requisiti generali	9
11.3 Compatibilità elettromagnetica	9
11.4 Installazioni automatiche	9
<b>12. DANNI INDIRETTI</b>	<b>9</b>
<b>APPENDICE 1</b>	<b>10</b>
<b>APPENDICE 2</b>	<b>10</b>

## 1. INTRODUZIONE

La presente Pubblicazione ha lo scopo di indicare agli installatori ed agli utilizzatori le corrette condizioni d'impiego dei condensatori e delle batterie e degli apparati di rifasamento, in modo da evitare che un uso improprio possa causare danni alle persone e alle cose. La presente pubblicazione è stata redatta a cura del gruppo di costruttori di condensatori per rifasamento associati nel gruppo ANIE.

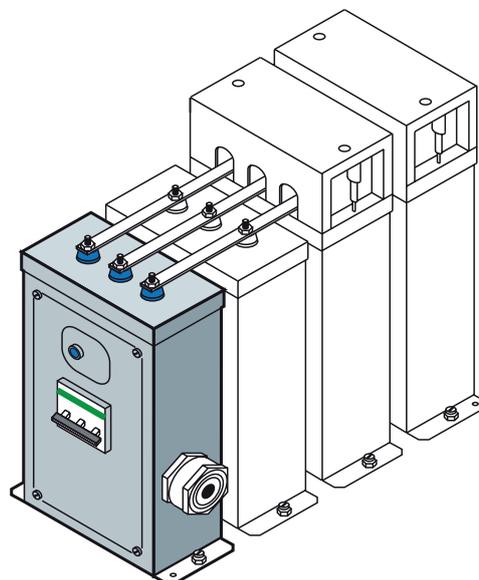
## 2. OGGETTO

La presente Pubblicazione fornisce le prescrizioni per l'uso, in condizioni di sicurezza, di condensatori e batterie rispondenti alle seguenti Norme CEI ed IEC per le parti applicabili (indice non esaustivo):

- **CEI EN 60831-1/EC:** Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 000 V Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio
- **IEC 60831-1:** Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V - Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation
- **CEI EN 60831-2:** Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di distruzione
- **IEC 60831-2:** Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V - Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test
- **CEI EN 60871-1:** Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale superiore a 1 000 V Parte 1: Generalità
- **IEC 60871-1 (First edition)** Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Parts: General
- **CEI EN 60871-2:** Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1 000 V - Part 2: Endurance testing
- **CEI EN 60549:** Fusibili ad alta tensione per la protezione esterna dei condensatori statici di Rifasamento
- **CEI 33-7:** Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata con tensione nomi-

nale superiore a 1000 V (fascicolo 1668)

- **CEI EN 61936-1:** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
- **CEI EN 50522:** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- **CEI 11-27:** Lavori su impianti elettrici
- **CEI 31-26:** Guida per la manutenzione delle costruzioni elettriche utilizzate nei luoghi con pericolo di esplosione di Classe 1 e 3 (diversi dalle miniere)
- **CEI 31-35/A:** Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione
- **CEI 31-56:** Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)
- **CEI 31-93:** Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili, già utilizzati prima del 30 GIUGNO 2003 Verifica del rispetto delle prescrizioni minime stabilite dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, titolo XI, come integrato e modificato dal D.Lgs. 106/09, per i diversi tipi di zone.



- **CEI 31-108:** Atmosfere esplosive Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33):2015-04
- **CEI EN 60079-17:** Atmosfere esplosive Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici
- **CEI EN 61241-14:** Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili Parte 14: Scelta ed installazione
- **CEI EN 61921:** Condensatori di potenza - Batterie di rifasamento a bassa tensione:
- **CEI EN 61439-1:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- **CEI EN 61439-2:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Quadri di potenza

I condensatori e le batterie suddetti devono essere utilizzati soltanto per lo scopo e nel modo indicati qui seguito, secondo le indicazioni dei costruttori e nelle suddette Norme.

### 3. DEFINIZIONI

Il significato dei termini usati nella presente Pubblicazione è quello definito nelle Norme CEI ed IEC sopra citate. Alcune definizioni sono date anche nel presente documento e, se in contrasto, non prevalgono rispetto le indicazioni presenti nelle norme internazionali.

## 4. REQUISITI DI SICUREZZA

### 4.1. Requisiti fondamentali

Si definisce sicurezza l'assenza di pericoli per le persone e le cose quando un apparecchio è in uso o in magazzino. Questo implica l'identificazione di sollecitazioni, di rischi e di possibili guasti e la loro eliminazione oppure il loro controllo in modo da ridurre il livello di rischio ad un valore accettabile.

**4.1.2** I condensatori e le batterie non devono essere usati per scopi diversi dal rifasamento per impianti di energia a corrente alternata.

*Nota: Nel caso in cui i condensatori siano impiegati oltre che per il rifasamento anche come componenti di filtro, l'impiego in condizioni di sicurezza deve essere oggetto di specifico accordo col costruttore a meno che essi non siano già stati forniti per questo scopo dal costruttore.*

**4.1.3** I metodi, i parametri e i requisiti di prova prescritti nelle Norme CEI per condensatori hanno lo scopo di controllare il progetto e la costruzione sotto l'aspetto della sicurezza e della qualità. Essi non devono essere considerati come indicazione che i condensatori siano adatti ad un servizio in condizioni equivalenti alte condizioni di prova.

**4.1.4** La presente pubblicazione deve essere applicata tenendo presenti le prescrizioni delle altre pertinenti Norme CEI per esempio quelle relative a particolari apparecchi e quelle relative alle installazioni.

Eventuali requisiti più severi prevalgono su quelli indicati nella presente pubblicazione.

**4.1.5** I condensatori di rifasamento e le apparecchiature che li contengono devono essere utilizzate nelle "condizioni nominali di servizio" previste dalle relative normative di riferimento applicabili in ultima revisione al momento dell'acquisto.

### 4.2 Requisiti generali

**4.2.1** L'utilizzatore deve accertarsi che sulla targa dati condensatore esista il riferimento normativo CEI o IEC per i condensatori AT e relativamente ai condensatori bt anche il marchio CE.

**4.2.2** L'utilizzatore deve controllare che siano indicati sulla targa dei condensatori valori di tensione e frequenza adeguati ai valori della rete su cui vengono installati.

**4.2.3** L'utilizzatore deve verificare che l'installazione del condensatore sia conforme a quanto previsto dal costruttore. Es.: installazione interno o esterno, montaggio verticale o orizzontale.

**4.2.4** L'utilizzatore non deve mettere in servizio condensatori che presentino perdite di olio o evidenti danneggiamenti esterni. Per la pulizia dell'impregnante fuoriuscito dovrà attenersi alle istruzioni del costruttore.

**4.2.5** I condensatori non devono essere esposti ad azioni dannose di sostanze chimiche o ad attacchi da parte della flora e/o fauna.

**4.2.6** I condensatori devono essere adeguatamente protetti contro i rischi di danneggiamenti meccanici ai quali possono essere esposti nelle normali condizioni di servizio o durante l'installazione. I condensatori che risultino danneggiati elettricamente o meccanicamente per qualsiasi motivo durante il trasporto, magazzino o montaggio non devono essere utilizzati e quelli riscontrati danneggiati in servizio devono essere immediatamente rimossi.

## 5. RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE

### 5.1. Organi di manovra

Gli organi di manovra devono essere dimensionati per le correnti capacitive, transitori di inserzione e numero di manovre, previsti e devono essere esenti da fenomeni di riadescamento d'arco all'apertura.

Il livello d'isolamento di tutti gli organi di manovra deve essere quello previsto dalle Norme CEI/IEC.

### 5.2. Protezione delle persone e dell'ambiente

I condensatori sono costruiti solitamente con materiali infiammabili. Anche nel caso che un incendio non abbia origine nei condensatori, essi possano tuttavia propagarlo in dipendenza della loro massa e collocazione. In queste condizioni i materiali con i quali il condensatore è costruito possono dare origine a fumi e gas tossici e corrosivi. L'installazione dei condensatori dovrà quindi essere eseguita in un opportuno spazio delimitato (armadio o ambiente definito) in modo tale da non propagare l'eventuale fiamma e/o i fumi al di fuori dello stesso.

Quando esiste o possa esistere un particolare pericolo per la presenza di atmosfere esplosive o infiammabili bisogna far riferimento alle Norme CEI per gli impianti a maggior rischio in caso d'incendio o esplosione.

### 5.3. Pericolo per le persone

**5.3.1** All'atto dell'installazione dei condensatori e delle batterie si dovrà fare in modo che le parti in tensione siano opportunamente protette da contatti accidentali secondo quanto previsto dalle Norme CEI (es. CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522)

**5.3.2** Al momento della messa in servizio è indispensabile verificare il corretto serraggio dei morsetti di tutte le apparecchiature per evitare anomalie quali, per esempio, il surriscaldamento.

## 6. PROTEZIONI

I condensatori e le batterie devono sempre essere protetti contro i corto-circuiti che si possono verificare. Tipi di protezione particolarmente efficaci sono: i fusibili, le protezioni di minima tensione, di massima corrente e quelle a squilibrio.

### 6.1 Fusibili

La presenza di fusibili interni al condensatore non deve essere considerata come sostitutiva di fusibili o interruttori di protezione esterni. Tali fusibili o interruttori sono sempre necessari e devono essere previsti con adeguata selettività. Si deve però tener presente che un guasto interno nei condensatori auto rigenerabili (SH) può avvenire mantenendo un'impedenza elevata per cui la protezione con fusibili o

interruttori esterni non è generalmente sufficiente per evitare lo scoppio del condensatore. È quindi indispensabile utilizzare condensatori con dispositivo antiscoppio, dispositivo che aumenta notevolmente la sicurezza dell'applicazione. Solo con almeno entrambe le protezioni contemporaneamente presenti si può raggiungere un adeguato livello di riduzione del rischio.

### 6.1.1 Fusibili limitatori di corrente per condensatori AT

Si devono usare a protezione di singoli condensatori o di batterie se in caso di corto-circuito l'energia che si riversa nel condensatore è tale da far deflagrare la cassa. L'utilizzatore deve chiedere al costruttore informazioni sull'energia di tenuta della cassa che è un dato statistico in quanto dipende dalla posizione e modalità del corto-circuito. In generale si può affermare che tali fusibili sono sempre richiesti.

### 6.2 Protezione a squilibrio per batterie di condensatori AT

La batteria di condensatori può essere provvista di protezione a squilibrio. La taratura della soglia di intervento va fatta dal costruttore dell'impianto ed essa non deve essere in alcun modo variata.

La protezione a squilibrio, se mantenuta efficiente tramite verifiche frequenti, controlla il buono stato dei condensatori ed interviene non appena viene rilevato un guasto parziale sui condensatori, generalmente non distruttivo.

## 7. CONDIZIONI LIMITE

L'influenza di ogni fattore descritto in questo articolo non deve essere considerata singolarmente, ma in combinazione con quelli di altri fattori.

### 7.1 Tensione

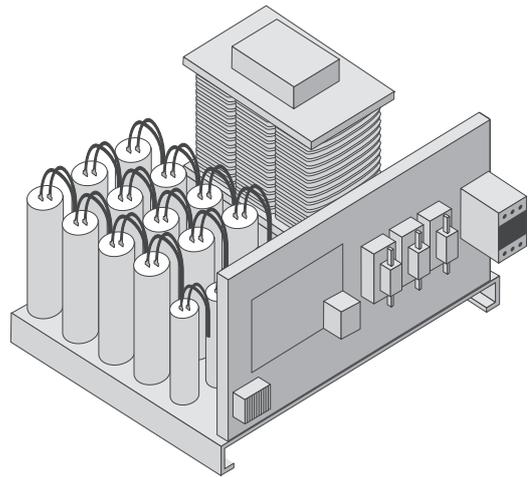
La tensione nominale di un condensatore è la tensione di riferimento per la quale il condensatore è stato progettato ed alla quale sono riferite le tensioni di prova. L'impiego dei condensatori in condizioni di sicurezza impone che la tensione di esercizio non superi quella nominale del condensatore. Tuttavia in condizioni particolari, non previste al momento dell'installazione dei condensatori, sono ammesse sovratensioni nei limiti indicati nella Tabella 1 dell'Appendice. Ciò nonostante, si deve tener presente che l'esercizio in condizioni di sovraccarico provoca una riduzione della durata di vita del condensatore.

### 7.1.1 Scelta della tensione nominale

Quando si sceglie la tensione nominale del condensatore si deve tener conto delle seguenti considerazioni:

- a) In certe reti può esistere una considerevole differenza tra la tensione di esercizio e quella nominale.
- b) Condensatori di rifasamento collegati in derivazione possono causare un aumento della tensione nel punto dove sono installati.

- c) Un ulteriore aumento di tensione può essere necessario a causa della presenza di armoniche.
- d) La tensione ai terminali del condensatore può essere particolarmente alta nel momento di basso carico (es. di notte).
- e) Un aumento della tensione ai terminali del condensatore si verifica quando si inseriscono in serie al condensatore induttori per controllare l'effetto delle armoniche.
- f) In presenza di un condensatore permanentemente collegato ad un motore, possono sorgere sovratensioni dopo il disinserimento del motore dalla rete. Il motore, mentre gira ancora per inerzia, può funzionare come un generatore auto-eccitato e può dare origine a tensioni considerevolmente maggiori di quelle del sistema.
- g) La tensione residua dovuta all'auto-eccitazione, dopo che la macchina è stata scollegata, risulta particolarmente pericolosa per generatori ad induzione e per motori con un sistema frenante destinato ad operare per mancanza di tensione (es. motori di sollevamento).
- h) In presenza di un condensatore collegato ad un motore avente un dispositivo d'avviamento stella-triangolo, la disposizione deve essere tale che non si abbiano sovratensioni durante il funzionamento del dispositivo d'avviamento.
- i) I condensatori che sono esposti a sovratensioni dovute a scariche di origine atmosferica devono adeguatamente essere protetti. Se si usano scaricatori per sovratensioni, essi devono essere posizionati il più vicino possibile ai condensatori.



a) Le principali fonti di armoniche negli impianti elettrici sono gli apparati elettronici di potenza (convertitori), forni ad arco ed i nuclei saturati dei trasformatori.

b) Quando si hanno bassi carichi, l'aumento della tensione di linea viene esaltato dalla presenza dei condensatori. In questo caso la saturazione dei nuclei dei trasformatori può essere tale da produrre armoniche di corrente e tensione che possono danneggiare i trasformatori stessi ed i cavi; per questo motivo i condensatori non devono rimanere inseriti in assenza di carichi da rifasare.

c) In presenza di armoniche, una di queste può essere amplificata per effetto della risonanza fra i condensatori e le linee di alimentazione, dando origine a sovracorrenti di entità tale da essere pericolose non solo per i condensatori, ma anche per l'impianto. In questo caso si devono prevedere opportuni induttori in serie, per evitare la risonanza o per filtrare.

**7.2.2** Tenendo conto anche della tolleranza di capacità, la sezione dei cavi di collegamento ai condensatori o alla batteria deve essere dimensionata per un valore di corrente almeno 1,5 volte la corrente nominale. In ogni caso, il calore prodotto dal cavo non deve provocare un riscaldamento apprezzabile dei morsetti del condensatore.

### 7.3 Temperatura di esercizio

La temperatura di esercizio è un parametro fondamentale per il funzionamento in condizioni di sicurezza dei condensatori di rifasamento. Pertanto i condensatori devono essere installati in modo che vi sia un'adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite e la ventilazione del luogo di esercizio sia tale che i limiti di temperatura dell'aria ambiente circostante i condensatori non vengano mai superati. I condensatori sono caratterizzati da una categoria di appartenenza per

## 7.2 Corrente

La corrente nominale di un condensatore è la corrente di riferimento per la quale il condensatore è stato progettato. Il valore della corrente che attraversa il condensatore può risultare superiore a quello nominale per effetto della presenza di armoniche o di un valore di tensione superiore a quello nominale. In ogni caso un condensatore non può essere attraversato da un valore efficace di corrente superiore a 1,3 volte il valore di corrente assorbito alla tensione ed alla frequenza nominali, escludendo i transitori. Il valore di picco delle sovracorrenti dovute alle operazioni di inserzione deve essere limitato ad un valore massimo di cento volte il valore efficace della corrente nominale. Questa limitazione può essere ottenuta alimentando il condensatore o la batteria attraverso resistori o induttori di limitazione della corrente d'inserzione.

**7.2.1** Nel valutare le sovracorrenti armoniche che possono attraversare i condensatori si deve tenere conto delle seguenti considerazioni:

ciò che concerne la temperatura dell'ambiente nel quale possono lavorare. La categoria di appartenenza è sempre indicata nella targa. Per verificare le condizioni termiche di esercizio di un condensatore, è necessario misurare la temperatura dell'aria di raffreddamento che è quella del punto più caldo in regime stazionario in mezzo a due condensatori. Se si ha un solo condensatore, la temperatura dell'aria di raffreddamento è quella misurata a 2/3 dell'altezza della sua base e ad una distanza di 0,1 m verso l'esterno. A seconda della categoria di appartenenza, l'aria di raffreddamento non deve mai superare più di 5°C i limiti di temperatura ambiente indicati nella Tabella 2 dell'Appendice. Qualora questi limiti non siano rispettati è assolutamente indispensabile ricorrere ad una ventilazione forzata con aria di temperatura adeguata. La temperatura di esercizio dei condensatori risulta aumentata se essi sono sottoposti ad irraggiamento solare o a contatto di qualsiasi superficie con temperatura elevata. In particolare è assolutamente indispensabile proteggere i condensatori bt da qualsiasi forma di irraggiamento.

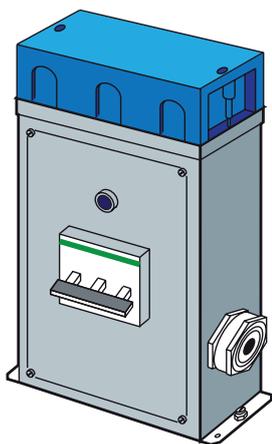
#### 7.4 Sollecitazioni meccaniche

L'utilizzatore deve evitare di sottoporre il condensatore a sollecitazioni meccaniche eccessive. Durante l'installazione il condensatore deve essere movimentato utilizzando gli appositi sostegni e non gli isolatori. Le connessioni elettriche devono essere eseguite in modo da non esercitare sui morsetti una coppia meccanica superiore a quella prescritta dal costruttore. Si deve porre attenzione nel dimensionamento elettrico e geometrico ai collegamenti in modo da evitare sollecitazioni meccaniche dovute agli sbalzi termici.

## 8. ALTRE CONDIZIONI PER LA SICUREZZA DI ESERCIZIO

### 8.1 Dispositivo di scarica

Ciascun condensatore o batteria deve essere provvisto di un dispositivo che ne consenta la scarica in 3 minuti per condensatori con tensione nominale minore o uguale a 1000 V ed in 5 o 10 minuti per condensatori con tensione nominale superiore. Il tempo di scarica è calcolato dall'iniziale picco di tensione di  $\sqrt{2}$ . Un fino a 50 V o 75 V. Non ci deve essere nessun interruttore, fusibile od alcun altro mezzo di sezionamento tra il condensatore ed il suo dispositivo di scarica. Il dispositivo di scarica non elimina l'obbligo di cortocircuitare i terminali di



ciascun condensatore tra loro e a terra prima di maneggiare il condensatore. I circuiti di scarica devono essere in grado di sopportare la corrente di scarica, per scaricare il condensatore dal picco di sovratensione di 1,3 Un.

### 8.2 Tensione residua

La tensione residua al momento dell'energizzazione del condensatore non deve superare il 10% del valore nominale. Per rispettare questa esigenza, quando i condensatori sono inseriti e disinseriti tramite un dispositivo automatico, possono essere necessari resistori di scarica con valori di resistenza inferiori, oppure dispositivi di scarica aggiuntivi.

### 8.3 Collegamento della custodia

Per fare in modo che il potenziale della custodia del condensatore, se metallico, rimanga fisso per essere in grado di condurre le correnti di guasto in caso di scarica verso la custodia, questa deve essere provvista di un morsetto di messa a terra adatto a sopportare la corrente di guasto. Tale morsetto deve essere collegato a terra con un conduttore in grado di sopportare la corrente di guasto conformemente alle Norme CEI EN 61439.

### 8.4 Altitudine

Salvo diverso accordo col costruttore, le apparecchiature di media tensione non devono essere utilizzate ad altitudini superiori ai 1.000 m s.l.m. (CEI EN 60871-1), mentre per le apparecchiature di bassa tensione il limite è fino a 2.000 m s.l.m. (CEI EN 61439-1).

### 8.5 Condizioni ambientali speciali

I condensatori non sono adatti per essere installati in ambienti dove si abbiano le seguenti condizioni: a) Alta umidità relativa.

- b) Rapida produzione di muffa.
- c) Atmosfera corrosiva e salina.
- d) Alta concentrazione di polveri.
- e) Presenza di materiali esplosivi o altamente infiammabili.
- f) Inquinamento atmosferico.
- g) Vibrazioni.

## 9. MANUTENZIONE

Prima di accedere ai morsetti di un condensatore o di una batteria, si deve aprire l'alimentazione assicurandosi che non possa essere involontariamente richiusa, attendere 10 minuti, mettere a terra l'alimentazione e quindi mettere in corto-circuito i terminali dei condensatori tra loro e la terra. Per garantire un esercizio sicuro, si deve effettuare periodicamente una serie di operazioni e controlli. I principali controlli sono di seguito elencati.

**Mensilmente:** Pulizia degli isolatori passanti dei condensatori e degli isolatori portanti della batteria con stracci ed alcol, con particolare cura per quelli tra i piani. -Controllo visivo -Controllo dell'ermeticità delle casse -Controllo della temperatura ambiente.

**Annualmente:** Controllo dello stato delle superfici: verniciatura od altri trattamenti. -Controllo serraggio morsetti. Questa operazione va sempre fatta prima della messa in servizio. Controllo della capacità rispetto al valore iniziale di tutti i condensatori dell'impianto oggetto di manutenzione. Mantenere con cadenza minima annuale anche le altre apparecchiature presenti nei sistemi di rifasamento è caldamente raccomandato. Per esempio i dispositivi di protezione vanno mantenuti in accordo alle relative istruzioni e prescrizioni normative alle quali si rimanda per i dettagli.

Un più accurato programma di manutenzione va stabilito tenendo conto delle particolari condizioni di esercizio. Per esempio un'installazione in ambiente fortemente inquinato, polveroso o salino, può rendere necessari interventi di pulizia più frequenti.

Dopo la manutenzione, prima di rimettere in servizio il sistema di rifasamento, occorre ritornare alle condizioni di completa efficienza dei relativi componenti e collegamenti in accordo alla documentazione aggiornata del costruttore.

## 10. MAGAZZINAGGIO E MOVIMENTAZIONE

Lo spostamento dei condensatori imballati si deve effettuare con cura impiegando un carrello munito di forche di sollevamento. Si devono evitare sollecitazioni agli isolatori. Il deposito dei condensatori in attesa del montaggio deve essere effettuato lasciandoli nel loro imballo mantenendo il corto-circuito verso la cassa degli isolatori come da indicazioni del costruttore. Il deposito va fatto in un locale coperto.

I condensatori per montaggio all'esterno possono essere lasciati all'aperto, avendo cura che sia garantita una sufficiente aerazione, in modo da consentire e facilitare la normale asciugatura dei condensatori, evitando comunque ristagni d'acqua. In queste condizioni l'imballo può venire irreparabilmente danneggiato e di questo si deve tener conto nella successiva movimentazione.

## 11. PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE SUGLI APPARATI DI RIFASAMENTO PER TENSIONI < 1000 V

### 11.1 Definizione

Per apparato di rifasamento deve intendersi un complesso costituito da:

- uno o più gruppi di condensatori che possono es-

sere inseriti o disinseriti in rete in modo automatico o manuale, mediante opportuni organi di manovra (contattori, interruttori, sezionatori, ecc.);

- organi di manovra -dispositivi di controllo, protezione e misura;
- collegamenti.

L'esecuzione può essere a giorno oppure in quadro. Il presente capitolo ha lo scopo di fornire agli utilizzatori le prescrizioni atte ad evitare un uso improprio delle installazioni dei condensatori. Rimanendo valido quanto detto per i condensatori e le batterie ai punti precedenti, si prende in esame di seguito solo quanto si riferisce specificatamente agli apparati di rifasamento.

### 11.2 Requisiti generali

Devono essere seguite le istruzioni del costruttore fornite nella documentazione o allegate alla fornitura, tenendo presente le distanze di sicurezza, i criteri di montaggio e collegamento, i criteri di funzionamento in servizio e le istruzioni per i controlli e la manutenzione. Salvo che il grado di protezione lo consenta, gli apparati non debbono essere sottoposti alle piogge, alle radiazioni solari, non possono essere in ambienti dove l'umidità sia tale da creare il rischio di condensazione. Se esiste una ventilazione forzata dell'apparato, si deve controllare mensilmente la sua efficacia e, se esistono, si deve verificare la pulizia dei filtri.

### 11.3 Compatibilità elettromagnetica

Devono essere prese le opportune precauzioni, in modo da evitare pericolose interferenze con le apparecchiature adiacenti.

### 11.4 Installazioni automatiche

I condensatori inseriti in una batteria con regolazione automatica sono sollecitati da intense e frequenti sovracorrenti e sovratensioni d'inserzione. Questi transitori usurano gli organi di manovra e danneggiano i condensatori stessi. Si devono controllare frequentemente i contatti dei contattori, in quanto il loro utilizzo con contatti consumati è pericoloso.

## 12. DANNI INDIRECTI

Le apparecchiature munite di dispositivi di sgancio, che disinseriscono i condensatori quando alcune grandezze elettriche ed ambientali (quasi sempre la corrente, la tensione e la temperatura) superano i livelli di soglia prefissati, possono restare disinserite anche per tempi molto lunghi, fino a che non si provveda al reinserimento. Ciò comporta il danno indiretto del mancato rifasamento che talvolta può essere di grave entità. In questo caso, l'utilizzatore che preveda che le grandezze sopra dette superino sistematicamente i valori prefissati dal costruttore, con conseguenti







Viale V. Lancetti, 43 - 20158 Milano  
Tel +39 023264.228 - Fax +39 023264.217  
[energia@anie.it](mailto:energia@anie.it)