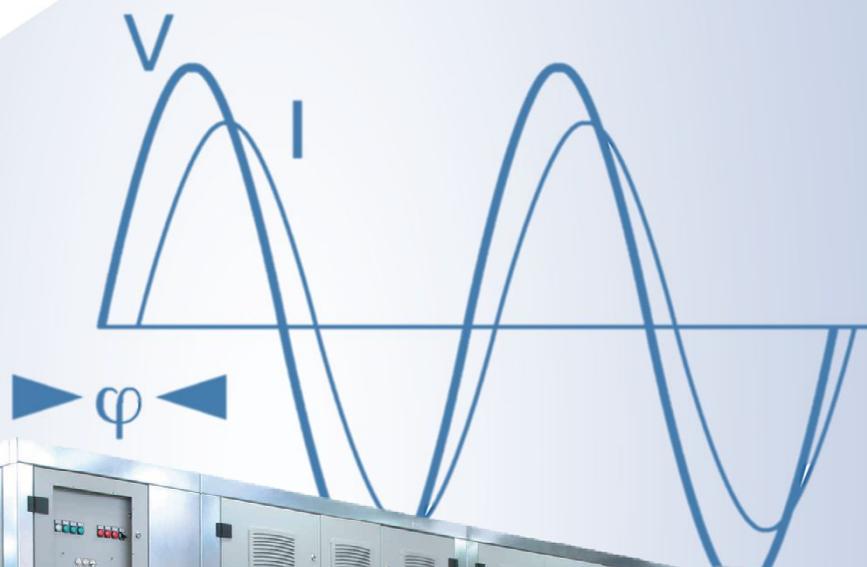


# RIFASAMENTO MEDIA TENSIONE



**COMAR**  
Condensatori

Risparmia l'Energia.

Soluzioni e componenti per  
il Rifasamento.

## **Introduzione**

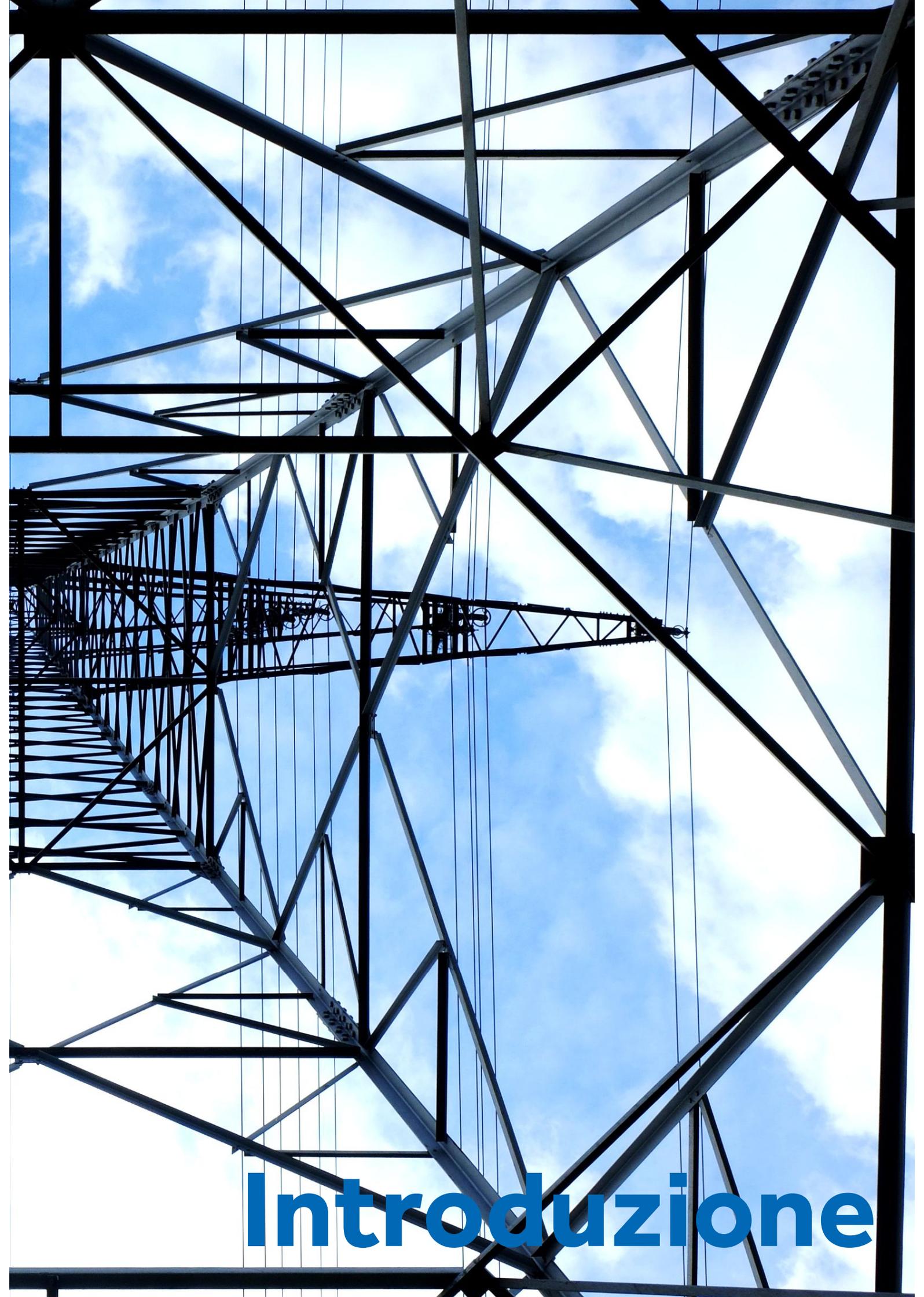
|  |   |
|--|---|
| COMAR Condensatori S.p.A.                | 1 |
| Fusibili Interni                         | 3 |
| Fusibili Esterni                         | 4 |
| Fusibili HRC                             | 5 |
| Fusibili di Espulsione                   | 7 |
| Protezione contro Squilibrio di Corrente | 8 |

## **Condensatori e Induttanze di Rifasamento M.T.**

|            |    |
|------------|----|
| CMMT       | 10 |
| CMTM       | 11 |
| MVCB       | 12 |
| ILMT & FMT | 14 |

## **Rifasamento Automatico in Media Tensione**

|        |    |
|--------|----|
| MVCELL | 16 |
|--------|----|



**Introduzione**

Dal 1968 forniamo prodotti standard e soluzioni su misura, in base alle esigenze del cliente. Siamo leader nella produzione di **condensatori** monofase e trifase, apparecchiature di **rifasamento** comprese quelli con induttanze di blocco / de-tuning e **filtri** per la riduzione delle armoniche.

Installatori, aziende di progettazione e utenti finali trovano risposte alle loro esigenze in merito sia alla correzione del fattore di potenza che alla riduzione delle armoniche nelle reti elettriche.

Forti del valore che **Made in Italy** rappresenta, vendiamo in oltre 90 paesi in tutto il mondo, grazie a una rete di vendita che garantisce la disponibilità delle soluzioni COMAR per la correzione del fattore di potenza in ogni continente.

## Vision

Crediamo fermamente che l'aumento della domanda di elettricità dei paesi sviluppati ed emergenti debba essere affrontato prima di tutto con la riduzione dei rifiuti.

Il Rifasamento gioca un ruolo fondamentale nello sfruttamento "intelligente" dell'energia attualmente prodotta, infatti posticipa e limita la creazione di nuove centrali elettriche, e contribuisce alla **salvaguardia dell'ambiente**, riducendo le emissioni in atmosfera e il consumo di carburante non rinnovabile.

## Mission

Fornire soluzioni ingegneristiche all'avanguardia che, oltre al rispetto degli standard di qualità e sicurezza, sono apprezzate anche dai Clienti per la loro flessibilità, rispetto dei tempi di consegna, facilità di installazione e manutenzione,



## Qualità & Certificazioni

L'eccellenza dei prodotti COMAR Condensatori è possibile grazie alla filiera italiana, completamente sotto controllo nel nostro stabilimento situato vicino a Bologna. Il percorso per garantire la qualità dei metodi di progettazione, approvvigionamento, produzione, test e consegna vede il conseguimento delle certificazioni **ISO 9001**, **ISO 14001** e **OHSAS 18001**.

La qualità del sistema aziendale permea i prodotti, che soddisfano i requisiti delle principali normative internazionali del settore.

Tutte le soluzioni COMAR, contenute in questo catalogo, sono conformi alle direttive europee sulla alta tensione, relative ai requisiti minimi di sicurezza e alle emissioni / immunità dei dispositivi elettrici.

## Materiali & Ambiente

Grazie al costante lavoro con i fornitori, garantiamo la conformità dei nostri prodotti alle direttive **RoHS** e **REACH**. Particolare attenzione viene data alle sostanze pubblicate nella lista SVHC.

Si consiglia di smaltire i condensatori fuori servizio in base alle leggi e ai regolamenti locali in vigore in ciascun paese. Per i paesi dell'UE si applicano le Direttive europee 91/156 / CEE, 91/686 / CEE e lo smaltimento dei condensatori deve essere conforme al Codice europeo di identificazione dei rifiuti (CER 2002).



# Fusibili Interni

I condensatori COMAR possono essere equipaggiati con fusibili interni, in cui ogni elemento capacitivo è dotato di fusibili in serie (vedi figura A); se l'elemento capacitivo si rompe il fusibile scatta; scollegando l'elemento rotto dall'unità che non è coinvolto nel cortocircuito, rendendo così possibile il funzionamento del condensatore.

L'intervento del fusibile produce quindi una riduzione della capacità; se interviene un elevato numero di fusibili, la variazione deve essere tale da mantenere comunque la capacità totale risultante entro i limiti di tolleranza prescritti dalle norme di riferimento.

Questo sistema offre l'ovvio vantaggio di essere in grado di operare anche con unità in cui sono presenti elementi danneggiati (nel rispetto dei criteri sopra indicati); tuttavia ci sono dei limiti di costruzione dovuti alla necessità di avere un discreto numero di elementi capacitivi collegati in parallelo per ogni ramo della serie, in modo che la disconnessione dell'elemento rotto non abbia alcun effetto sugli elementi rimanenti in termini di sovratensione e sovracorrente.

In generale è necessario che la tensione nominale del condensatore sia  $\leq 7200$  V e la potenza nominale  $\geq 300$  kvar.

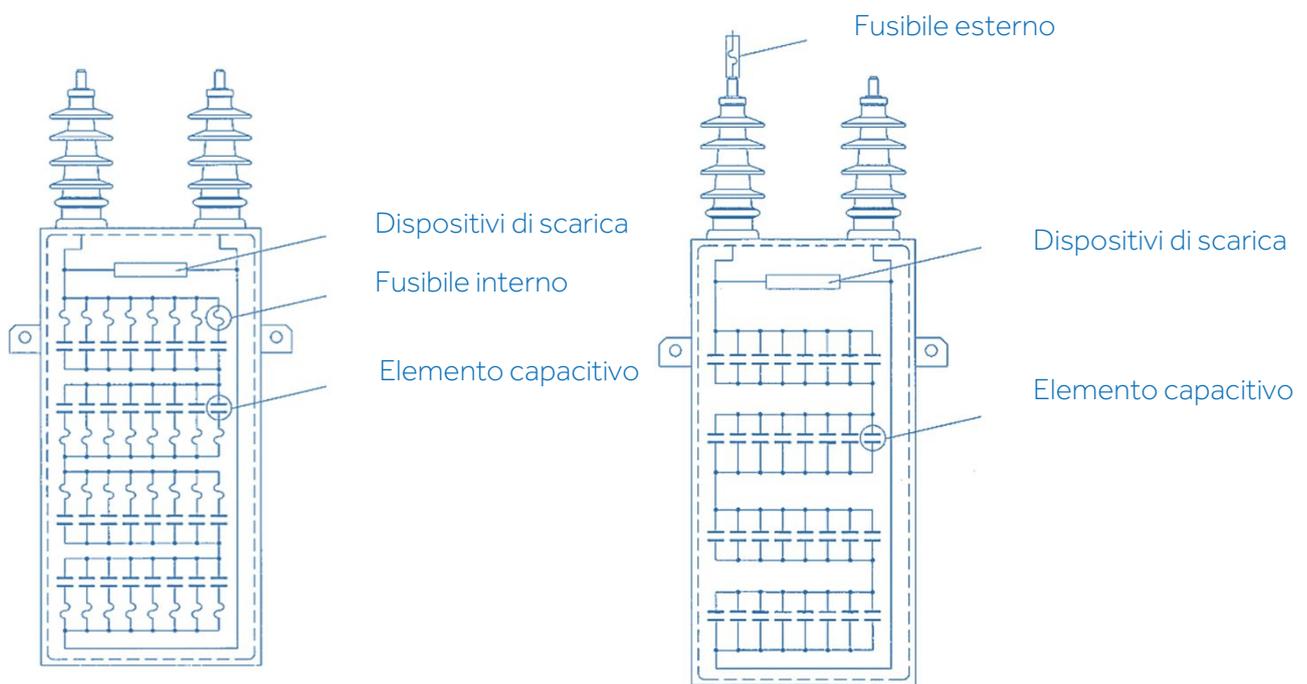


fig. A  
Vista di condensatore con fusibili interni.

fig. B  
Vista di condensatore con fusibili esterni.

I condensatori e i banchi di media tensione possono essere dotati di fusibili esterni (vedere la figura B) per proteggere da guasti causati da cortocircuito. Le principali regole e parametri che determinano la scelta e il dimensionamento del fusibile sono i seguenti:

- La tensione nominale dei fusibili deve essere uguale a (o maggiore della) tensione di fase del sistema.
- La scelta deve tener conto dei transitori di corrente e se ci sono delle induttanze di smorzamento.
- Il fusibile di inserzione deve essere in grado di sopportare tutta la sovracorrente di spunto dovuta alle operazioni durante la vita del condensatore. Il valore di picco della corrente di spunto non deve superare 100 volte il valore efficace della corrente nominale.
- La corrente di dimensionamento permanente del fusibile deve essere pari ad almeno 2-3 volte la corrente nominale per considerare tutti i possibili sovraccarichi.
- I fusibili devono essere progettati per essere in grado di resistere, permanentemente, a una corrente di  $1,3 I_n$ . Come risultato del valore capacitivo, che può essere al massimo pari a 1,15 volte il suo valore nominale, questa corrente può avere un valore massimo di  $1,3 * 1,15 = 1,5$  volte la corrente nominale per le singole unità e valori inferiori per i banchi di condensatori. A titolo indicativo, la corrente nominale del fusibile deve essere pari a 2 volte la corrente nominale dell'unità.
- In un sistema trifase bilanciato, scollegare un'unità su una fase provoca un aumento di tensione sulla batteria di condensatori; nei banchi di media e alta potenza dove c'è un reale bisogno che il sistema continui a funzionare quando una o più unità si rompono, questo aumento deve essere contenuto entro il 10%.
- Il fusibile o i fusibili collegati ad una o più unità in buono stato devono essere in grado di sopportare le correnti di scarica dovute alla perforazione di un'altra unità o altre unità e le correnti dovute a cortocircuiti all'esterno dell'unità o delle unità, specialmente nei banchi di condensatori trifase a media e alta potenza.
- Quando si scelgono i fusibili, è necessario provare a ridurre al minimo la probabilità che il contenitore crepi se il fusibile si rompe.
- Per i banchi di media e alta potenza in cui è necessaria la protezione da squilibrio, la scelta della corrente nominale del fusibile deve essere coordinata con questi sistemi.

I fusibili esterni usati da COMAR sono divisi in:

- "FUSIBILI H.R.C."
- "FUSIBILI DI ESPULSIONE"

# Fusibili HRC

I fusibili HRC sono normalmente utilizzati per proteggere piccoli banchi e / o condensatori trifase, progettati in conformità con le norme DIN e IEC per la protezione dagli effetti termici e dinamici, causati dalla corrente che supera il valore tollerato in termini di magnitudo e durata. Le principali caratteristiche dei fusibili HRC sono:

- bassa corrente di intervento minima;
- bassa potenza dissipata;
- bassa tensione dell'arco elettrico;
- elevata capacità di interruzione;
- elevata limitazione di corrente;
- facile manutenzione;
- piccole dimensioni.

I fusibili HRC sono la soluzione migliore in situazioni in cui l'utilizzo di altri sistemi di protezione richiederebbe un costo eccessivo rispetto a quello dell'intero sistema. Per ottenere la massima limitazione di corrente, e quindi la migliore protezione, la corrente nominale del fusibile scelto deve essere selezionata al livello più basso possibile rispetto al valore della corrente pari a circa 2 volte  $I_n$ .

Il dispositivo di innesto della cartuccia del fusibile, oltre a svolgere la funzione di intervento di segnalazione, può essere associato al dispositivo per lo spegnimento dell'interruttore di manovra-sezionatore e / o del dispositivo indicatore esterno. Oltre ai fusibili H.R.C., possono essere forniti accessori come le basi specifiche dei portafusibili.



I fusibili di espulsione sono normalmente usati per proteggere i banchi con alte potenze solitamente installate all'esterno, dove ci sono molte unità in parallelo. L'utilizzo di fusibili di espulsione è un sistema pratico, economico e funzionale poiché, in caso di guasto:

- è esclusa solo l'unità interessata, mantenendo il sistema in funzione, rendendo possibile programmare la sostituzione;
- la ricerca dell'unità interessata è facile e rapida in quanto è facilmente visibile grazie al dispositivo di espulsione, consentendo in tal modo di ridurre al minimo il tempo di ricerca (vedi figura C);
- il fusibile può essere riutilizzato cambiando solo l'elemento interno della cartuccia.



Dovremmo sottolineare che il funzionamento del sistema, in caso di guasto e conseguente esclusione di una o più unità, è ammesso solo se l'aumento di tensione sui rimanenti condensatori è inferiore al 10% (numero minimo di 10 unità in parallelo per fase). Se l'uso coinvolge un numero inferiore di unità in parallelo, il banco di condensatori deve essere scollegata dalla rete per evitare danni alle altre unità che sono ancora integre.

Si consiglia di utilizzare i fusibili di espulsione sui banchi con una potenza massima di circa 5 Mvar; questo valore si basa sulla necessità di evitare la corrente dovuta allo scarico dell'energia immagazzinata nelle unità collegate in parallelo con l'unità difettosa che causa la rottura del contenitore. Per maggiori potenze richieste è comunque possibile utilizzare i fusibili di espulsione, inserendo più gruppi in serie sulla stessa fase con un aumento proporzionale della potenza complessiva, ma limitando l'energia di rispetto alla configurazione con solo gruppi paralleli. La protezione mediante l'uso di fusibili di espulsione deve comunque essere sempre associata alla protezione da squilibrio. La figura C mostra i layout di installazione verticale e orizzontale dei fusibili di espulsione e le relative distanze.

Condensatore in  
posizione orizzontale.

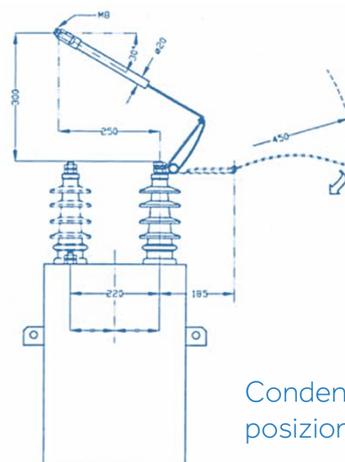
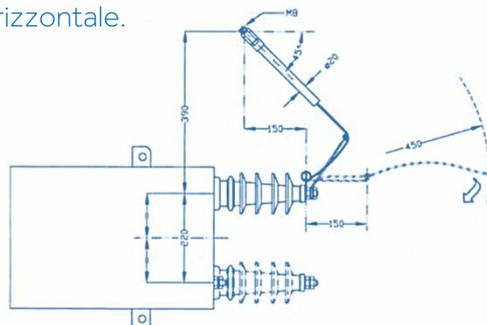


fig. C  
Layout fusibile

# Protezione contro Squilibrio di Corrente

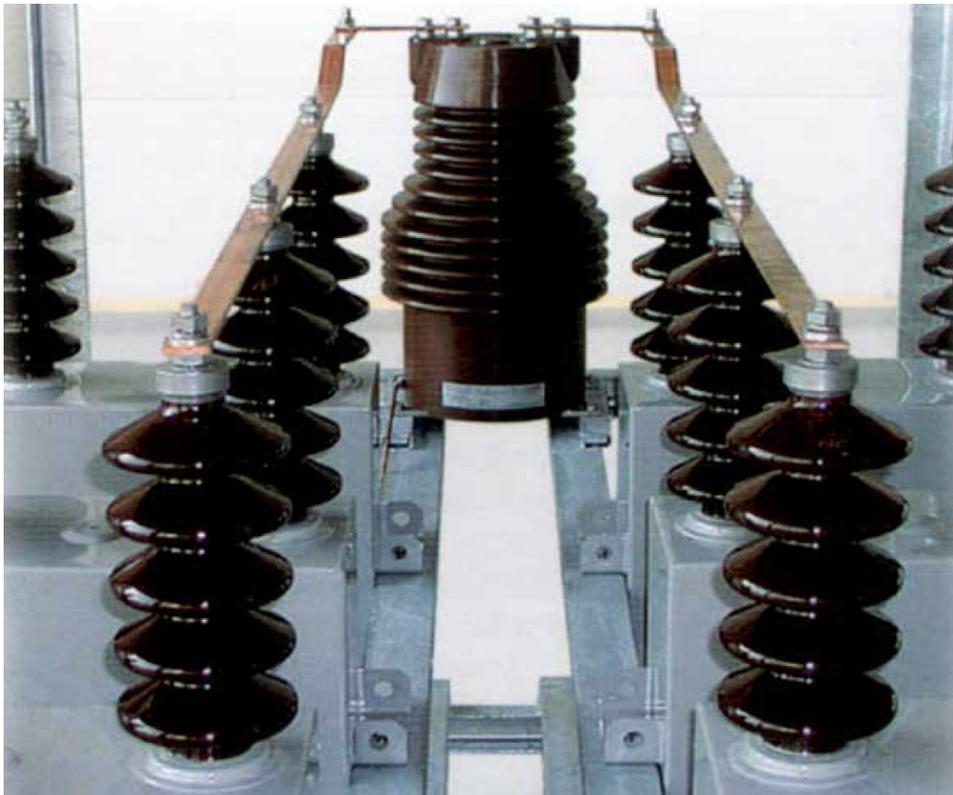
L'unica protezione contro le sovracorrenti non garantisce una protezione sufficiente contro la rottura interna dell'unità; è quindi necessaria una protezione aggiuntiva, specialmente quando molte unità sono coinvolte. La soluzione ottimale ed efficiente per garantire l'efficacia e il corretto monitoraggio dei banchi di condensatori è la protezione contro lo squilibrio di corrente.

Esistono diversi tipi di protezione dallo squilibrio, quella maggiormente utilizzata comporta la misurazione dello squilibrio di corrente tra i due centri stella; il funzionamento di questa protezione si basa sul controllo della simmetria dei due centri stella dei banchi.

In un sistema trifase bilanciato la corrente tra i due centri stella è praticamente zero, mentre se elementi o unità si rompono con la circolazione della corrente residua; inserendo un trasformatore di corrente tra due centri stella è possibile misurare questa corrente residua e, con un relè speciale è possibile eseguire prontamente operazioni come il rilascio dell'interruttore principale, l'apertura di circuiti o la segnalazione di un problema senza causare danno alle unità funzionanti.

Questo sistema molto sensibile è anche in grado di rilevare il guasto di un singolo elemento e questo impedisce che i restanti componenti installati vengano danneggiati; inoltre, la protezione e i dispositivi operativi funzionano su rotture di carichi a livelli nominali e non a livelli di cortocircuito.

La protezione contro lo squilibrio comprende quindi un trasformatore di corrente e un relè di corrente residua monopolare; i seguenti punti mostrano le principali caratteristiche di questi componenti.



## Trasformatore di corrente per protezione squilibrio

La funzione del trasformatore di corrente è di misurare le correnti derivanti dallo squilibrio delle due stelle del banco di condensatori e di isolare il neutro allo stesso livello della tensione di rete. Le figure D ed E mostrano i trasformatori di corrente per l'installazione interna ed esterna utilizzati da COMAR nelle versioni standard; dovremmo segnalare che su richiesta possono essere installati altri tipi di trasformatori con diversi rapporti, tensione di isolamento, prestazioni, ecc ...

I dati principali del trasformatore di corrente per l'installazione **interna** sono:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Rapporto di trasformazione: 100-50 / 5 A (doppio rapporto primario)
- Potenza: 10 VA
- Classe e fattore di sicurezza: 5P10 (per la misurazione)  
- 10P10 (per protezione)
- Corrente termica (I<sub>th</sub>): 100 I<sub>n</sub>
- Corrente dinamica: 2,5 I<sub>th</sub>
- Frequenza: 50-60 Hz
- Peso: 16 kg

I dati principali del trasformatore di corrente per l'installazione **esterna** sono:

- Livello di isolamento: 24 kV
- Rapporto di trasformazione: 30/1 A
- Potenza: 15 VA
- Classe e fattore di sicurezza: 10P10
- Corrente termica (I<sub>th</sub>): 100 I<sub>n</sub>
- Corrente dinamica: 2,5 I<sub>th</sub>
- Frequenza: 50-60 Hz
- Peso: 60 kg

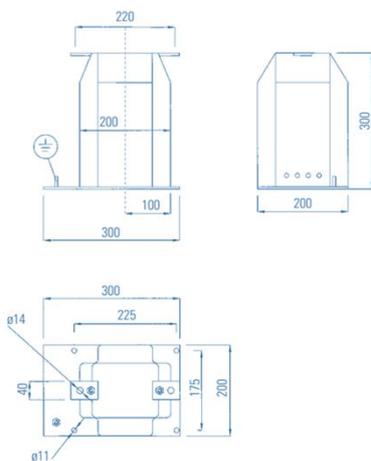


fig. D

Trasformatore di corrente per protezione squilibrio per installazioni interne.

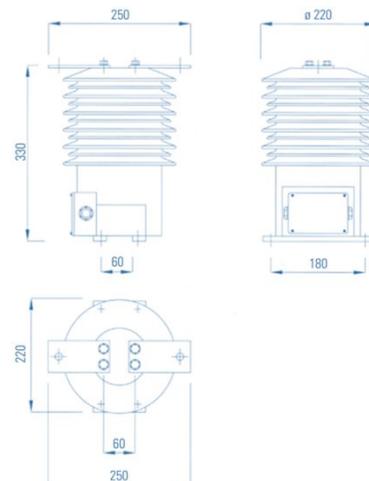


fig. E

Trasformatore di corrente per protezione squilibrio per installazioni esterne.

## Relè per protezione squilibrio

Il relè di protezione squilibrio è un relè di corrente residua monopolare che è insensibile alle armoniche con tempo indipendente.

I tipi di relè usati da COMAR sono indicati di seguito.

### Relè convenzionali

Si tratta di un relè realizzato con un sistema convenzionale che grazie alle sue caratteristiche di elevata affidabilità, impostazioni semplici ed economicità è quello maggiormente utilizzato. Il relè è dotato di una soglia di intervento associata a contatti a doppia uscita nella versione standard; per la protezione di banchi con potenze elevate o dove richiesto, si consiglia di utilizzare due relè per creare due soglie (allarme e intervento). I dati principali di questo relè sono:

- Tensione ausiliari:
    - 24 ÷ 125 V AC
    - 24 ÷ 220 V DC
    - 24 ÷ 230 V AC (tramite trasformatore ausiliario)
  - Frequenza di lavoro: 44 ÷ 66 Hz
  - Segnale amperometrico dal TA ( $I_{ON}$ ): 1 or 5 A
  - Sovraccarico permanente: 4  $I_{ON}$
  - Max corrente contatti di uscita: 5 A
  - Campo di regolazione della soglia di corrente:
    - 1 ÷ 10%  $I_{ON}$  (risoluzione 0.1%)
    - 5 ÷ 50%  $I_{ON}$  (risoluzione 0.5%)
  - Campo di regolazione della soglia di tempo:
    - 0.04 ÷ 1 s (risoluzione 0.01 s)
    - 0.4 ÷ 10 s (risoluzione 0.1 s)
  - Temperatura dell'aria in ambiente di lavoro: -10 ÷ +55°C
  - Max temperatura dell'aria in ambiente di lavoro: -25 ÷ +70°C
  - Umidità in ambiente di lavoro: 10 ÷ 95%
  - Attacco: sporgente o incassato
- Grado di protezione: fino ad IP52 (solo per il montaggio a incasso)
- Peso: 1.6 kg

### Relè digitale a microprocessore

COMAR ha anche diversi tipi di relè per protezione squilibrio realizzati con tecnologia a microprocessore; questi sono relè multifunzione e offrono maggiori possibilità di regolazione rispetto ai relè convenzionali. Inoltre, hanno più soglie di intervento e / o allarme. Altre funzioni possono essere incorporate come:

- protezione da sovraccarico  $I >$ ,
- protezione da sovracorrente  $I >>$ ,
- protezione minima e massima della tensione,
- possibilità di comunicazione tramite porta RS232 / R5485.

Ti consigliamo di contattare l'Ufficio Tecnico di COMAR che sarà lieto di consigliarti sul tipo ottimale di relè per le tue esigenze e di fornirti le informazioni tecniche appropriate.



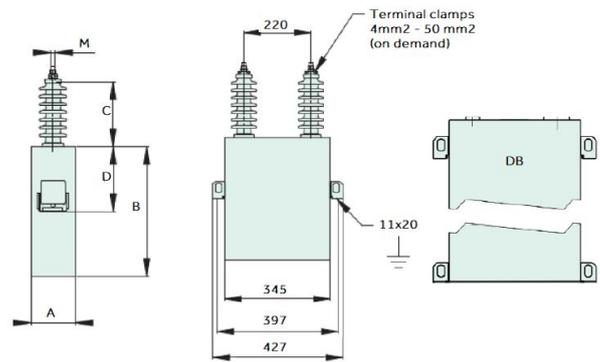
CMMT • CMTM • MVCB • ILMT & FMT

# Condensatori e Induttanze di Rifasamento M.T.





### DISEGNI



I condensatori monofase **CMMT** sono il risultato della continua innovazione e dello sviluppo tecnologico di materiali e cicli di produzione, con perdite extra basse, alta affidabilità e sono applicabili a varie esigenze.

Sono principalmente usati per:

- banchi di rifasamento trifase;
- filtri per armoniche;
- protezione da sovratensioni;
- riduzione delle perdite.



### QUALITA' E COLLAUDO

Normative

IEC/EN 60871/1 - 4

I condensatori possono essere realizzati con tutti i terminali isolati o con un terminale collegato al contenitore.

| Qn<br>kvar |         |         |         | Up = 75 / 95         |    |    |                      |    |    |                     |    |    | Up = 125             |    |    |
|------------|---------|---------|---------|----------------------|----|----|----------------------|----|----|---------------------|----|----|----------------------|----|----|
|            | A<br>mm | B<br>mm | C<br>mm | Um = 3,6   Un = 2,08 |    |    | Um = 7,2   Un = 4,16 |    |    | Um = 12   Un = 6,93 |    |    | Um = 24   Un = 13,86 |    |    |
|            |         |         |         | D<br>mm              | kg | kg | D<br>mm              | kg | kg | D<br>mm             | kg | kg | D<br>mm              | kg | kg |
| 100        | 135     | 310     | 120     | 240                  | 26 | 28 | 240                  | 26 | 28 | 240                 | 26 | 28 | 315                  | 26 | 28 |
| 150        | 135     | 400     | 200     | 240                  | 32 | 34 | 240                  | 32 | 34 | 240                 | 32 | 34 | 315                  | 32 | 34 |
| 200        | 135     | 520     | 200     | 240                  | 39 | 42 | 240                  | 39 | 42 | 240                 | 39 | 42 | 315                  | 39 | 42 |
| 250        | 135     | 640     | 200     | 240                  | 47 | 50 | 240                  | 47 | 50 | 240                 | 47 | 50 | 315                  | 47 | 50 |
| 300        | 135     | 740     | 200     | 240                  |    |    | 240                  | 53 | 56 | 240                 | 53 | 56 | 315                  | 53 | 56 |
| 350        | 135     | 840     | 200     | 240                  |    |    | 240                  | 60 | 65 | 240                 | 60 | 65 | 315                  | 60 | 65 |
| 400        | 135     | 940     | 200     | 240                  |    |    | 240                  | 66 | 70 | 240                 | 66 | 70 | 315                  | 66 | 70 |
| 450        | 145     | 1000DB  | 100     | 240                  |    |    | 240                  |    |    | 240                 | 75 | 78 | 315                  | 75 | 78 |
| 500        | 175     | 920DB   | 100     | 240                  |    |    | 240                  |    |    | 240                 | 82 | 89 | 315                  | 82 | 89 |
| 550        | 190     | 960DB   | 100     | 240                  |    |    | 240                  |    |    | 240                 | 93 | 98 | 315                  | 93 | 98 |
| 600        | 190     | 960     | 100     | 240                  |    |    | 240                  |    |    | 240                 | 93 | 98 | 315                  | 93 | 98 |

Un Tensione nominale, valore RMS (kV)

Um Livello di isolamento - Tensione più alta, valore RMS (kV)

Up Livello di isolamento - Impulso di luce, Livello di isolamento base (BIL), Valore di picco (kV)

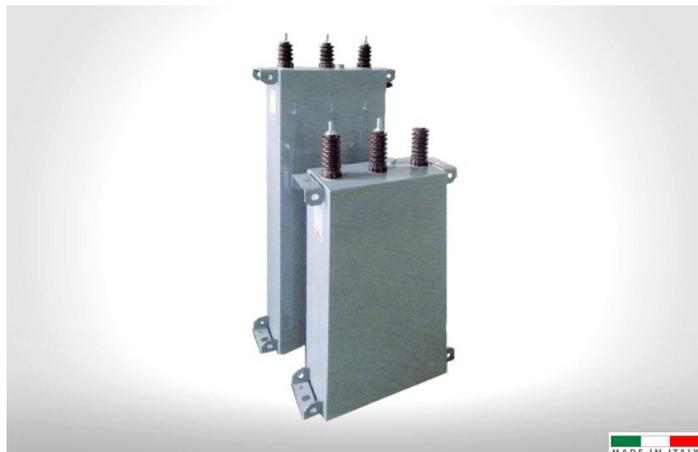
Qn Potenza capacitiva nominale (kvarh)

DB Doppi braccetti su ciascun lato

Si noti che, oltre ai condensatori indicati nelle seguenti tabelle, COMAR realizza tipi con livelli di isolamento, dimensioni, frequenza nominale a 60 Hz e altre caratteristiche quando specificamente richiesto dal Cliente.

Le dimensioni di cui sopra non sono da considerarsi vincolanti in relazione allo sviluppo continuo, alla ricerca del prodotto e alla produzione di condensatori con o senza fusibili interni. Altre caratteristiche e dimensioni su richiesta.

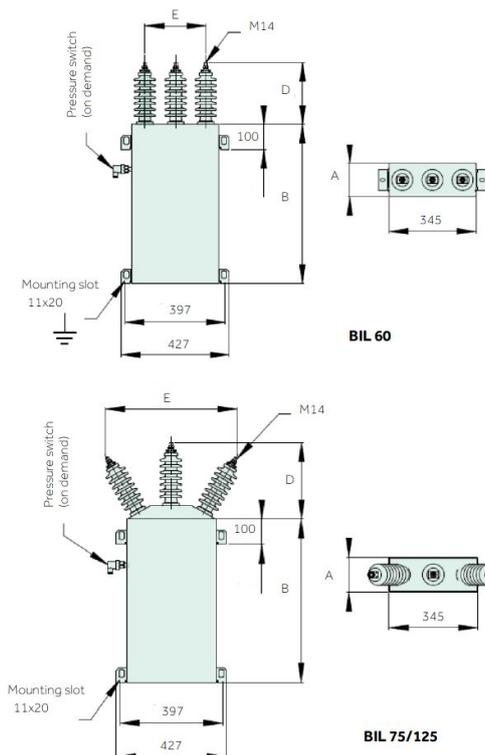
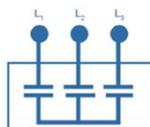
### DISEGNI



I condensatori trifase **CTMT** sono il risultato della continua innovazione e dello sviluppo tecnologico di materiali e cicli di produzione, con perdite extra basse, alta affidabilità e sono applicabili a varie esigenze.

Sono principalmente usati per:

- rifasamento dei motori;
- rifasamento del trasformatore;
- riduzione delle perdite.



I condensatori possono essere realizzati con tutti i terminali isolati o con un terminale collegato al contenitore.

### QUALITA' E COLLAUDO

Normative

IEC/EN 60871/1 -4

|            |         | Up = 60  |         |         |                      |         |    | Up = 75                |         |         |                      |         |    |
|------------|---------|--|---------|---------|----------------------|---------|----|------------------------|---------|---------|----------------------|---------|----|
|            |         | Um = 3,6   Un = 3,3<br>&<br>Um = 7,2   Un = 4,16 |         |         |                      |         |    | Um = 12   Un = 11      |         |         |                      |         |    |
|            |         | Senza Fusibili Interni                           |         |         | Con Fusibili Interni |         |    | Senza Fusibili Interni |         |         | Con Fusibili Interni |         |    |
| Qn<br>kvar | A<br>mm | D<br>mm  | E<br>mm | B<br>mm | kg                   | B<br>Mm | kg | D<br>mm                | E<br>mm | B<br>mm | kg                   | B<br>mm | kg |
| 100        | 135     | 250  | 240     | 275     | 23                   | 290     | 23 | 300                    | 510     | 275     | 28                   | 290     | 28 |
| 150        | 135     | 250  | 240     | 370     | 30                   | 400     | 30 | 300                    | 510     | 370     | 35                   | 400     | 35 |
| 200        | 135     | 250  | 240     | 470     | 37                   | 520     | 37 | 300                    | 510     | 470     | 42                   | 520     | 42 |
| 250        | 135     | 250  | 240     | 570     | 44                   | 620     | 44 | 300                    | 510     | 570     | 49                   | 620     | 49 |
| 300        | 135     | 250  | 240     | 670     | 51                   | 720     | 51 | 300                    | 510     | 670     | 55                   | 720     | 55 |
| 350        | 135     | 250  | 240     | 770     | 60                   | 825     | 60 | 300                    | 510     | 770     | 63                   | 825     | 63 |
| 400        | 135     | 250  | 240     | 870     | 66                   | 940     | 66 | 300                    | 510     | 870     | 69                   | 940     | 69 |
| 450        | 145     | 250  | 240     | 970     | 73                   | 1050    | 73 | 300                    | 510     | 970     | 76                   | 1050    | 76 |

Un Tensione nominale, valore RMS (kV)

Um Livello di isolamento - Tensione più alta, valore RMS (kV)

Up Livello di isolamento - Impulso di luce, Livello di isolamento base (BIL), Valore di picco (kV)

Qn Potenza capacitiva nominale (kvarh)

DB Doppi braccetti su ciascun lato

Si noti che, oltre ai condensatori indicati nelle seguenti tabelle, COMAR realizza tipi con livelli di isolamento, dimensioni, frequenza nominale a 60 Hz e altre caratteristiche quando specificamente richiesto dal Cliente.

Le dimensioni di cui sopra non sono da considerarsi vincolanti in relazione allo sviluppo continuo, alla ricerca del prodotto e alla produzione di condensatori con o senza fusibili interni. Altre caratteristiche e dimensioni su richiesta.



La gamma di banchi di condensatori **BMT** offre varie soluzioni per la correzione del fattore di potenza industriale grazie alle numerose combinazioni che è possibile realizzare:

- piccole e alte potenze;
- tensioni di esercizio superiori a 24 kV ottenute con strutture di telaio sovrapposte (vedere i seguenti paragrafi);
- installazioni interne ed esterne;
- costruzioni su strutture completamente aperte (grado di protezione IP 00) o in box speciali (per potenze fino a 14,4 Mvar-24 kV anche con grado di protezione IP 54);
- diversi livelli di isolamento;
- funzionamento in condizioni di lavoro e ambientali gravose;
- realizzazione di filtri per armoniche;
- requisiti speciali su richiesta.

Inoltre, questi banchi di condensatori offrono numerosi vantaggi:

- facilità di installazione grazie alla linea completa di accessori offerti;
- ottimizzazione dell'installazione grazie ai sistemi predisposti per i collegamenti ai vari sistemi;
- semplificazione delle operazioni di trasporto e movimentazione grazie alla costruzione in strutture compatte e versatili;
- facilità di manutenzione;
- diverse possibilità di realizzazione dei telai, compresi telai in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile (per ambienti corrosivi).

Questi banchi sono composti da un numero di condensatori monofase che vengono assemblati e interconnessi per ottenere una maggiore potenza, mentre la connessione è normalmente a TRIANGOLO con neutro isolato. Oltre ai condensatori e al telaio, la fornitura normalmente include:

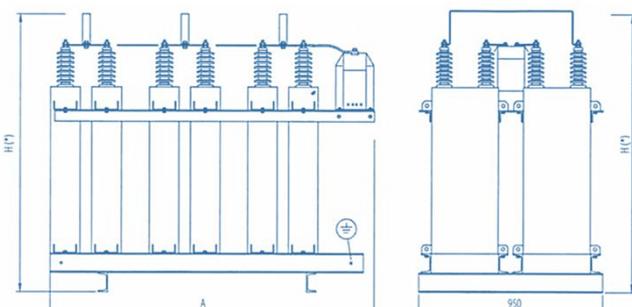
- post isolatori;
- barre di connessione;
- protezione tramite trasformatore e relè di protezione squilibrio;
- induttanze di smorzamento.

È inoltre possibile installare altri accessori e componenti come:

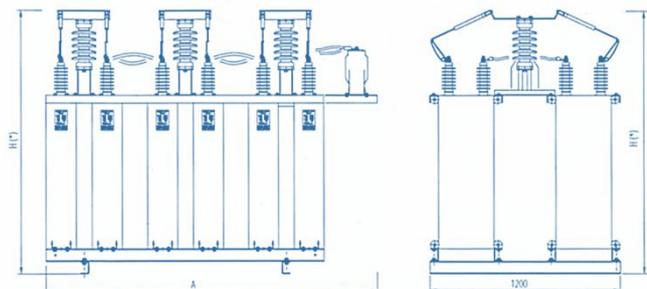
- dispositivi di scarica rapida;
- blocco armonico o induttanze filtro;
- interruttori di terra e / o sezionatori di linea;
- Fusibili HRC (per interni) o di espulsione (per esterni);
- Trasformatori di corrente e tensione e relè per protezione da sovraccarico, cortocircuito, ecc.
- sistemi di interblocco elettromeccanico per il corretto funzionamento della banca
- sistemi di protezione contro i contatti per il personale di lavoro;
- scambiatori e sistemi di ventilazione;
- elementi riscaldatori (scaldiglia);
- altri accessori su richiesta.

**Di seguito condividiamo una panoramica dei banchi di condensatori nelle versioni standard più utilizzate; inoltre, realizziamo banchi di condensatori su specifiche richieste del Cliente.**

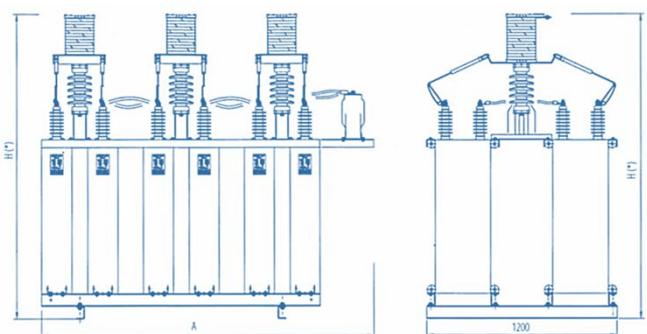
### CONFIGURAZIONE



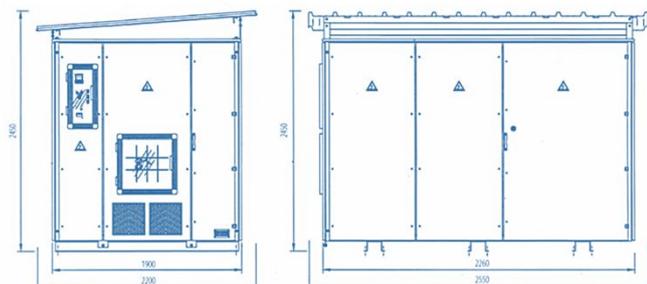
Versione standard IP00 con induttanze di smorzamento e C.T. per protezione squilibrio.



Versione standard IP00 con fusibili di espulsione e C.T. per protezione squilibrio.



Versione standard IP00 con fusibili di espulsione, induttanze di smorzamento e C.T. per protezione squilibrio.



Versione standard in cabina con grado di protezione fino a IP54.

| Potenza Max.<br><i>kvar</i> | Numero di Condensatori | L max<br><i>mm</i> | H max<br><i>mm</i> | P max |
|-----------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------|
| 3600                        | 6                      | 2020               | 2100               | 1450  |
| 7200                        | 12                     | 2960               |                    |       |
| 10800                       | 18                     | 3900               | 2350               |       |
| 14400                       | 24                     | 4840               |                    |       |

N.B. L'attrezzatura può comprendere: fusibili, reattori di smorzamento, dispositivi di scarica rapida, C.T. per protezione squilibrio, sezionatore di linea, sezionatore di terra, sistema con elemento riscaldatore (scaldiglia), indicatore di tensione on / off con contatore di kilovolt (se applicabile), interblocco elettromeccanico con pannello di controllo, sistema di ventilazione.

### QUALITA' E COLLAUDO

Normative

IEC/EN 60871/1 -4

Le induttanze **ILMT** sono utilizzate per limitare la corrente di picco di spunto a meno di 100 volte la corrente nominale del banco di condensatori.

Il picco di corrente di spunto è dovuto ai fenomeni transitori di alta ampiezza e alta frequenza che si generano quando il banco di condensatori si inserisce nella rete di alimentazione; questo picco è considerevolmente accentuato quando viene inserito un banco di condensatori in parallelo con altri banchi già energizzati. I reattori sono monofase con nucleo d'aria e avvolgimento in rame.

Le induttanze devono essere scelte considerando i seguenti fattori principali:

- la tensione di dimensionamento deve essere uguale o superiore alla tensione di rete;
- la corrente di dimensionamento deve tener conto della corrente nominale del banco e dei picchi di corrente;
- l'induttanza deve essere dimensionata in modo appropriato per sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche causate dai picchi di corrente in entrata;
- l'influenza di altri banchi di condensatori sulla stessa rete;
- il tipo di rete in cui operare;
- le condizioni ambientali in cui operare.



fig. 1  
Induttanza per  
installazione in  
ambiente interno.



fig. 2  
Induttanza per  
installazione in  
ambiente esterno.

Le induttanze **FMT** sono filtri per armoniche, utilizzate per prevenire le risonanze che si possono verificare in situazioni estremamente pericolose per l'impianto elettrico a causa della sovracorrente e sovratensione che ne conseguono. Le induttanze «di blocco» sono utilizzate al solo scopo di correggere il fattore di potenza dei carichi generando armoniche; il filtro è quindi sintonizzato solo su una singola frequenza inferiore a quella più bassa presente.

Le frequenze di accordo più comunemente usate sono:

- 210 Hz corrispondente a  $X_L = 6\% X_C$
- 190 Hz corrispondente a  $X_L = 7\% X_C$
- 133 Hz corrispondente a  $X_L = 14\% X_C$

Normalmente, le induttanze per bloccare le armoniche sono monofase con un nucleo d'aria, ma quelle trifase possono essere utilizzate con un nucleo di ferro per potenze limitate (vedi figura 3); la differenza principale è che le prime, con un nucleo d'aria, non si saturano ma sono ingombranti, mentre le seconde, con un nucleo di ferro, saturano ma sono più piccole. In entrambi i casi le induttanze sono in serie con il banco di condensatori trifase e possono essere realizzate per installazioni interne o esterne.

Le induttanze «filtro» sono utilizzate allo scopo di ridurre il fattore di distorsione; il filtro è quindi sintonizzato su una frequenza vicina a quella delle armoniche presenti. Se ci sono diverse armoniche da filtrare, diversi filtri dovranno essere associati a banchi separati di condensatori. Le induttanze sono in genere monofase con un nucleo d'aria (vedi figura 4).

Le induttanze di filtraggio sono collegate in serie con il banco di condensatori trifase e possono essere realizzate per installazioni interne o esterne. Se utilizzato per installazioni interne, è fondamentale verificare se la potenza dissipata dalle induttanze influisce sulla temperatura dell'ambiente di installazione; in tali casi è necessario utilizzare scambiatori di aria e / o sistemi di aria condizionata.

Se vengono utilizzate induttanze con un nucleo d'aria, queste possono essere disposte le une accanto alle altre in linea, triangolo o sovrapposizione (per ridurre l'ingombro), ma in tutti i casi devono essere rispettate le distanze minime tra di loro, rispetto a corpi metallici, corpi magnetici, trasformatori di corrente e / o tensione e componenti realizzati con avvolgimento di bobine chiuse.



fig. 3  
Induttanza con  
nucleo in ferro per  
installazione  
interna.



fig. 4  
Induttanza con  
nucleo d'aria per  
installazione  
esterna.



MVCELL

# Rifasamento Automatico in Media Tensione





### DATI DI PERFORMANCE

- Tensione nominale            Fino a 24 kV (singolo modulo)
- Potenza nominale            Fino a 4 Mvar (singolo modulo)

Le **MVCELL** sono apparecchiature ad alto contenuto tecnologico, utilizzabili per compensare la potenza reattiva delle reti. Sono essenziali per migliorare le prestazioni, risparmiando energia. Il singolo modulo viene in genere utilizzato per compensare un singolo carico, ad esempio un motore.

Potenze più elevate (> 4 Mvar) possono essere raggiunte con sistemi paralleli composti da più moduli. Il multi-modulo, infatti, viene utilizzato per compensare un sistema elettrico, con molti carichi.

### DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA

Il primo stadio può essere composto da:

- Entrata del cavo
- Interruttore isolatore
- Interruttore isolatore con lame di messa a terra
- Interblocco di sicurezza meccanico
- Trasformatori di misura
- Dispositivi di protezione contro le sovratensioni
- Pannello di controllo

Ogni fase aggiuntiva di compensazione è composta da:

- Protezione con fusibile HRC
- dispositivo di commutazione (contattore o interruttore automatico)
- Induttanza in serie (smorzamento o de-tuning)
- Banco di condensatori
- Altri accessori disponibili su richiesta
- La tensione nominale di ogni stadio può essere fino a 24 kV, la potenza nominale fino a 4 MVar.

Le attrezzature sono personalizzabili in termini di:

- Potenza nominale e tensione
- Grado di protezione da IP00 a IP55
- Resistenza ai fulmini (BIL - Basic Insulation Level)
- Resistenza al cortocircuito: fino a  $I_{cw} = 50 \text{ KA @ } 3\text{s}$
- Livelli di sicurezza per l'operatore
- Livelli armonici sulla rete elettrica

Livelli diagnostici:

Basso →

- Sotto tensione e sovratensione Ansi 27/59
- Temperatura eccessiva nel cabinet
- Sotto compensazione

Medio →

- Livello armonico troppo alto
- Squilibrio del banco del condensatore con un sensore di tensione sul neutro (sensore di tensione neutro, NVS) in una configurazione a stella singola (Y) - ANSI 59n
- Squilibrio del banco del condensatore con un sensore di corrente tra il punto neutro in una configurazione a doppia stella (YY) (sensore di corrente neutro, NCS) - ANSI 46n

Alto →

- Indicazione di guasto del fusibile
- Sovraccarico ANSI 49RMS
- Sovracorrenti ANSI 50/51
- Squilibrio del banco del condensatore con un sensore di tensione tra il punto di neutro in una doppia stella (YY)
- sovrappressione azionamenti capacitivi
- protezione antincendio
- Installazione interna o esterna
- Altezza fino a 4500 m sopra livello del mare

## CONFIGURAZIONE

La gamma di celle di media tensione MVCells è progettata per applicazioni di correzione del fattore di potenza in M.T. composte da condensatori trifase o banchi di condensatori rifasamento di carichi quali trasformatori, motori, ecc. ...

Sono particolarmente adatte nei casi in cui l'utente necessita di una correzione del fattore di potenza che sia facile da installare e veloce e pratico da combinare con le apparecchiature esistenti, anche grazie alla loro conformazione strutturale essendo moduli compatti e completi.

La configurazione standard è composta da una cella di M.T. realizzata con modulo avente un grado di protezione IP30 (è possibile realizzare la carpenteria con un grado di protezione IP55) che incorpora fusibili di sicurezza, induttanze di limitazione della corrente di picco, condensatori o batteria di condensatori e il sistema di blocco della chiave. L'alimentazione elettrica avviene normalmente attraverso i cavi dal fondo della cella, ma è anche possibile realizzarli su richiesta.

Gli accessori principali disponibili per completare la versione standard sono:

- TA per alleviare gli squilibri;
- dispositivi a scarica rapida;
- induttanze di blocco per armoniche (anche in questo caso è inclusa l'unità di ventilazione);
- dispositivo di segnalazione per intervento dei fusibili;
- isolatori capacitivi e segnalazione di attivazione / disattivazione della tensione relativa;
- finestra di ispezione;
- elemento riscaldatore di spazio con indicatore di umidità;
- illuminazione interna;
- altri accessori su richiesta.

Oltre alle versioni standard, produciamo anche celle definite su specifiche richieste del Cliente.



Esempio di celle di Rifasamento MVCELL a 15KV-1 + 2 + 3 Mvar-50 Hz.

### **Limiti all'utilizzo**

I contenuti delle pagine del catalogo di COMAR Condensatori S.p.A. non possono, né totalmente né in parte, essere copiati, riprodotti, trasferiti, caricati, pubblicati o distribuiti in qualsiasi modo senza il preventivo consenso scritto di COMAR Condensatori S.p.A. Il logo è di proprietà di COMAR Condensatori S.p.A.. Esso non può essere utilizzato senza il preventivo consenso scritto di COMAR Condensatori S.p.A..

### **Limiti di responsabilità**

COMAR Condensatori S.p.A. fornisce le informazioni di questo catalogo ritenendole accurate alla data di pubblicazione. In nessun caso COMAR Condensatori S.p.A. sarà ritenuta responsabile per qualsiasi danno diretto o indiretto, causato dall'utilizzo di questo catalogo. Le informazioni possono essere modificate o aggiornate da COMAR Condensatori S.p.A. senza preavviso.



Hai altre domande? Siamo a tua disposizione:

[italy@comarcond.com](mailto:italy@comarcond.com)



+39 051 733383



Condensatori Monofase  
Condensatori Trifase  
Banchi & Induttanze  
Rifasamento Automatico



COMAR Condensatori S.p.A.  
Via del Lavoro, 80 – Loc. Crespellano  
40053 Valsamoggia (Bologna) – Italy  
Tel. +39 051 733383 – Fax. +39 051 733620

