

Electronic Components

# KEMET

CHARGED.®

**PFC**  
CATALOGO  
2020



**TG TONINATO GIORGIO**

di Rigato Claudia & C. s.n.c.

Via Villanova, 77/b - 35020 Villatora di Saonara (PD)  
C.F. e P.I.: 04435930286 - E-mail: info@toninatogiorgio.it

Tel. 049 8791358  
Fax 049 640725



Automotive



Energie  
innovabili



Computer



Tablet &  
Smartphone



Aerospaziale

*nel MONDO...*

**24** stabilimenti di produzione    **16.000** dipendenti    spedizioni in **138** paesi

*all'ANNO...*

**50** miliardi di componenti prodotti    **1,2** miliardi di dollari di fatturato

*Garanzia Prodotto...*

**24** mesi

**Servizio al Cliente**

*"pre e post" Vendita*



*Sede KEMET ITALIA (Pontecchio di Sasso Marconi- BOLOGNA)*

# un SECOLO per PASSIONE

KEMET Corporation è un fornitore globale leader di componenti elettronici. Offriamo ai nostri clienti la più ampia scelta di tecnologie per condensatori nel settore, insieme a una gamma in espansione di soluzioni per compatibilità elettromagnetica e supercondensatori. La nostra ambizione è quella di essere il fornitore preferito di componenti elettronici per i clienti che richiedono i più elevati standard di qualità, consegna e assistenza. La sede centrale KEMET si trova a Fort Lauderdale, in Florida; la società gestisce anche stabilimenti di produzione, centri di vendita e distribuzione in tutto il mondo.



***KEMET*** is here.

# MISSION & VALORI

La **nostra missione** è quella di contribuire a rendere il mondo un luogo migliore in cui vivere, più sicuro e più connesso .

La **nostra ambizione** è quella di essere il partner più affidabile al mondo per soluzioni di componenti innovativi.

**One KEMET:** un team globale che valorizza la diversità e l'inclusione.

**Etica e integrità:** avere il coraggio di fare sempre la cosa giusta.

**Nessuna politica:** sostenersi a vicenda senza egoistici interessi.

**Insuperabile esperienza con la clientela:** essere reattivi con i nostri clienti.

**I conti devono tornare:** fornire una crescita sostenibile e redditizia.

**Orientato ai talenti:** credere nella passione, nelle capacità e nell'impegno delle nostre persone.

**Velocità:** mostrare in modo energico la reattività individuale e dell'organizzazione.



Il nostro servizio di assistenza tecnica è a disposizione per consigli tecnici applicativi, dimensionamento sulla base di capitolati e computo metrici, lettura ed interpretazione delle bollette, nonché per le misure di componenti armoniche sul campo. Il servizio di assistenza è raggiungibile telefonicamente ai numeri di telefono:

**051 939525 – 051 939545.**

oppure al seguente indirizzo di posta elettronica con risposta nelle 24 ore:

**claudioventuri@kemet.com**

I prodotti descritti in questo documento sono suscettibili, in qualsiasi momento, ad evoluzioni o modifiche senza alcun preavviso.

Le descrizioni, i dati tecnici e funzionali, i disegni e le istruzioni a catalogo sono da considerarsi solo come indicativi e, pertanto, non possono avere alcun valore contrattuale e possono variare senza preavviso.

- I dati tecnici e le descrizioni sono stati accuratamente controllati; si declina, comunque, ogni responsabilità per eventuali errori o omissioni.
- Si ricorda altresì che i prodotti illustrati su questo catalogo debbono essere utilizzati da persone qualificate e comunque nel rispetto delle vigenti normative impiantistiche di installazione, allo scopo di evitare danni a persone e cose.

KEMET propone tutte le proprie apparecchiature standard riprogettate con i nuovi condensatori Serie C93.3, realizzati con film in polipropilene, metallizzato slope (derivanti dalle applicazioni dei condensatori nell'elettronica di potenza).

Questo tipo di metallizzazione non è di spessore costante sull'armatura ma decresce dalla zona di contatto con la spruzzatura verso il bordo.

Con questa tipologia di costruzione, lo spessore della metallizzazione sarà massima nella zona di contatto con la spruzzatura (ove sono connessi i reofori del condensatore) in quanto in questa zona la densità di corrente è massima e via via lo spessore diminuisce fino praticamente a zero, (altro bordo) dove la corrente è pressoché nulla. Questi condensatori possono lavorare con valori di tensione più elevati, garantendo un notevole aumento delle prestazioni, permettendo anche la riduzione delle dimensioni del condensatore a parità di potenza, nei confronti della metallizzazione "flat" correntemente in uso.

L'uso dei nuovi condensatori in film slope ha permesso l'ottimizzazione di tutte le apparecchiature di rifasamento, facilitando la scelta dei prodotti migliorando nel contempo le caratteristiche tecniche.

Le principali caratteristiche possono essere riassunte:

- Solo due tipologie di quadri:
  - Senza induttori di blocco per distorsioni armoniche in rete fino al 25% oppure fino all'83% sul condensatore.
  - Con induttori di blocco per distorsioni armoniche in rete >25%
- Tensione nominale dei condensatori su tutte le apparecchiature: 460V
- Massima corrente ammessa sul condensatore 3In (vedere anche a pagina 10 - capitolo 12)
- Vita attesa > 130.000 ore (in assenza di contributo armonico e alla tensione nominale).
- Un solo modello di induttori di blocco adatto per distorsioni armoniche in rete fino al 100% in corrente e fino all'8% in tensione con le seguenti taglie: 6,25-12,5-25-50-75kvar/400V
- Tutte le potenze reattive sono riferite alla tensione standard di rete 400V
- Solo tre modelli di regolatori saranno utilizzati per tutte le gamme 4-6 e 12 gradini
- Un solo sezionatore per apparecchiatura sarà presente
- Ingresso cavi dal basso con la possibilità su richiesta di averlo dall'alto, senza nessun costo aggiuntivo.

	serie	pag.	
<b>CONDENSATORI</b>	monofasi C93	8	
	trifasi C9TS	9	
		N2 - Azoto	10
		C88	11
<b>QUADRI AUTOMATICI</b>	C94S	12 - 13	
	C92S	14 - 15	
	C94S UH - C92S UH	16	
	C92S / C94S UH - C92S UH (Azoto)	17	
<b>RACKS MODULARI</b>	C91S	18	
	C91S UH - C91S (Azoto) - C91S UH (Azoto)	19	
<b>QUADRI FISSI</b>	C9BS	20	
	C9BS UH con sezionatore e induttori	21	
	C9BS senza sezionatore		
	C9BS con sezionatore		
C9BS UH con sezionatore e induttori			
<b>QUADRI AUTOMATICI AD INSERZIONE STATICA</b>	C94S - C92S / C92S UH	22- 23	
<b>REGOLATORI DI POTENZA REATTIVA</b>	DPF	24	
<b>CONTATTORI PER INSERZIONE CONDESATORI</b>		24	
<b>RESISTENZE DI SCARICA</b>		25	
<b>INDUTTORI DI BLOCCO</b>	<i>induttanze di sbarramento</i>	25	
<b>TORRINI DI VENTILAZIONE</b>	<i>con alimentazione 230V/50-60Hz</i>	25	
<b>FORMULARIO TECNICO</b>	<b>descrizione</b>		
	Generalità sul rifasamento	28	
	Vantaggi tecnici del rifasamento		
	Mezzi di produzione della potenza reattiva	29	
	Tipi di rifasamento	29	
	Determinazione del fattore di potenza	30	
	Determinazione della potenza reattiva necessaria		
	Rifasamento di trasformatori trifase	31	
	Le armoniche negli impianti elettrici	32	
	Gli effetti delle armoniche	33	
	Filtri per le armoniche	34	
	Il condensatore		
	Massima corrente ammissibile sul condensatore		
	Massima temperatura di funzionamento		
Scelta delle apparecchiature/condensatori			
Eventuali problematiche di antirisonanze	35 - 36		
Rifasamento in un impianto fotovoltaico	36		
Condizioni generali di vendita	37 - 38		

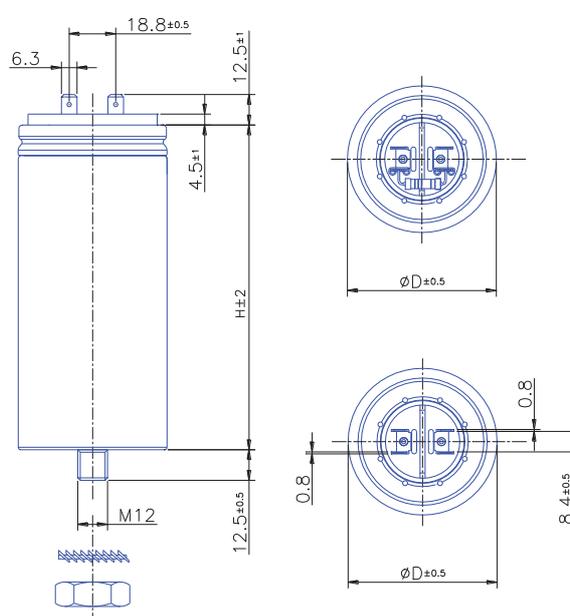
## Serie C93

1,3 - 3In



Le unità monofase della **Serie C93** sono condensatori appositamente progettati per il rifasamento in impianti elettrici di Bassa Tensione, anche in presenza di elevato contributo armonico in rete. Realizzati in film di polipropilene metallizzato autorigenerante, sono dotati di dispositivo anticoppio e di resistenze di scarica. I condensatori della **Serie C93**, conformi alle normative EN60831-1/2, e sono approvati secondo gli standard USA UL 810 ed omologati IMQ. I condensatori sono conformi alle direttive 2002/95 EC (RoHS).

Normative di riferimento	IEC - EN60831 / 1-2 UL810 - IMQ
Tensioni nominali	Da 230 a 525V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3In/18A C93.3 - 1,3In C93
Classe di temperatura	-25 / D
Variazione di tensione / tempo (dV/dt)	< 25 Volt / µsec
Tolleranza di capacità	0/+10%
Frequenza Nominale	50/60 Hz
Grado di protezione	IP00
Altitudine massima	2000 m
Vita attesa	130.000 ore C93.3 - 80.000 ore C93
Perdite totali	0,4W/kvar
Tipo di servizio	Continuo per interno



Codice	Capacità µF	Tensione Nom. V.	Potenza kvar 400/50Hz	Corrente A	Dimensioni Ø D x H (mm.)	Peso kg	Nr. Pezzi per confezione	Note
C933ZF35165RS0X	16,5	460	0,83	2,07	45 x 78	0,130	50	3 In
C933ZG35333RS0X	33,3	460	1,67	4,18	60 x 98	0,280	28	3 In
C933ZG35663RSBX	66,3	460	3,33	8,33	60 x 133	0,390	28	3 In
C933ZG35771RS0X	77,1	460	3,88	9,68	60 x 133	0,390	28	3 In
C933ZG35830RS0X	83,0	460	4,17	10,42	60 x 133	0,390	28	3 In

**Potenza kvar  
Vn./50Hz**

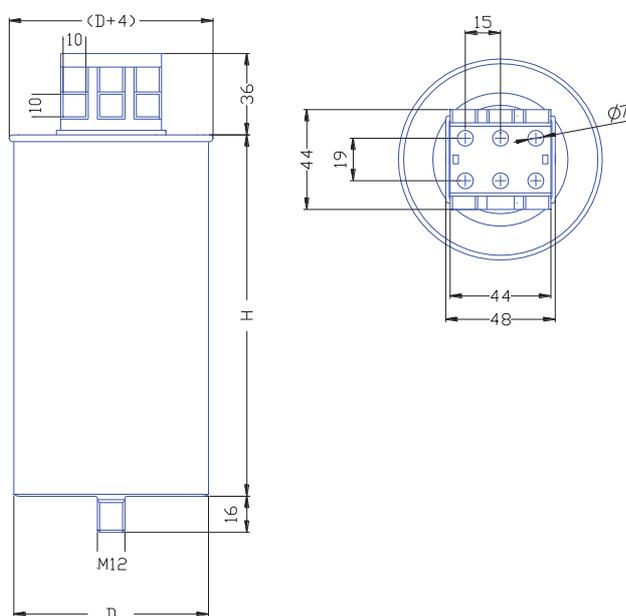
C930ZG35500RA0X	50,0	230	0,83	3,61	50 x 98	0,195	40	1,3 In
C930ZG36100RABX	100,0	230	1,67	7,22	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C930ZG36105RA0X	105,0	320	3,33	10,55	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35166RABX	16,6	400	0,83	2,08	60 x 98	0,280	28	1,3 In
C931ZG35333RABX	33,3	400	1,67	4,18	60 x 98	0,280	28	1,3 In
C931ZG35498RA0X	49,8	400	2,50	6,25	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35663RABX	66,3	400	3,33	8,33	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35830RABX	83,0	400	4,17	10,42	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35137RABX	13,7	440	0,83	1,89	60 x 98	0,280	28	1,3 In
C931ZG35274RABX	27,4	440	1,67	3,79	60 x 98	0,280	28	1,3 In
C931ZG35411RA0X	41,1	440	2,50	5,68	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35548RABX	54,8	440	3,33	7,57	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C931ZG35685RA0X	68,5	440	4,17	9,46	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C932ZG35425RA0X	42,5	500	3,33	6,67	60 x 133	0,280	28	1,3 In
C932ZG35193RA0X	19,3	525	1,67	3,18	60 x 133	0,390	28	1,3 In
C932ZG35385RA0X	38,5	525	3,33	6,35	60 x 133	0,390	28	1,3 In

1,3 In

Serie | C9TS



Le unità trifasi della Serie C9T sono condensatori appositamente progettati per il rifasamento in impianti elettrici di Bassa Tensione, anche in presenza di elevato contributo armonico in rete. Realizzati in film di polipropilene metallizzato autorigenerante, sono dotati di dispositivo antiscoppio interno e, a richiesta, possono essere dotati di resistenze di scarica. I condensatori della Serie C9T sono conformi alle normative EN60831-1/2, e sono approvati secondo gli standard VDE e UL 810. I condensatori della Serie C9T sono conformi alle normative 2002/95 EC (RoHS).



Normative di riferimento	IEC - EN60831/1-2 VDE-REG.-Nr.F063
Tensioni nominali	Da 415 a 440V ±10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	1,3 In
Classe di temperatura	-25 / D
Variazione di tensione / tempo (dV/dt)	< 30 Volt / µsec
Tolleranza di capacità	0/+10%
Frequenza Nominale	50/60 Hz
Grado di protezione	IP00 - IP20
Altitudine massima	2000 m
Vita attesa	> 100.000 ore
Perdite totali	0,4W/kvar
Tipo di servizio	Continuo per interno

Codice	Potenza kvar Vn/50Hz	Corrente A	Tensione Nom.Volt	Capacità µF	Dimensioni Ø D x H (mm.)	Peso kg	Nr. Pezzi per confezione	Note
C9TS5MD5311AARX	5,0	9	415	3x31,1	75x160	0,8	12	
C9TS5MD5460AARX	7,5	14	415	3x46,0	75x160	0,8	12	
C9TS5MD5615AARX	10,0	18	415	3x61,5	85x160	1,0	9	
C9TS5MD5770AARX	12,5	23	415	3x77,0	75x230	1,3	12	
C9TS5MD5920AARX	15,0	27	415	3x92,2	85x230	1,4	9	
C9TS5MD6108AARX	17,5	32	415	3x108,0	75x280	1,6	12	
C9TS5MD6123AARX	20,0	36	415	3x123,0	75x280	1,6	12	
C9TS5MD6154AARX	25,0	45	415	3x154,0	85x280	2,0	9	
C9TS6MD5274AARX	5,0	9	440	3x27,4	75x160	0,8	12	
C9TS6MD5411AARX	7,5	13	440	3x41,1	75x160	0,8	12	
C9TS6MD5548AARX	10,0	17	440	3x54,8	85x160	1,0	9	
C9TS6MD5685AARX	12,5	21	440	3x68,5	75x230	1,3	12	
C9TS6MD5830AARX	15,0	26	440	3x83,0	85x230	1,4	9	
C9TS6MD5960AARX	17,5	30	440	3x96,0	75x280	1,6	12	
C9TS6MD6110AARX	20,0	34	440	3x110,0	75x280	1,6	12	
C9TS6MD6137AARX	25,0	43	440	3x137,0	85x280	2,0	9	

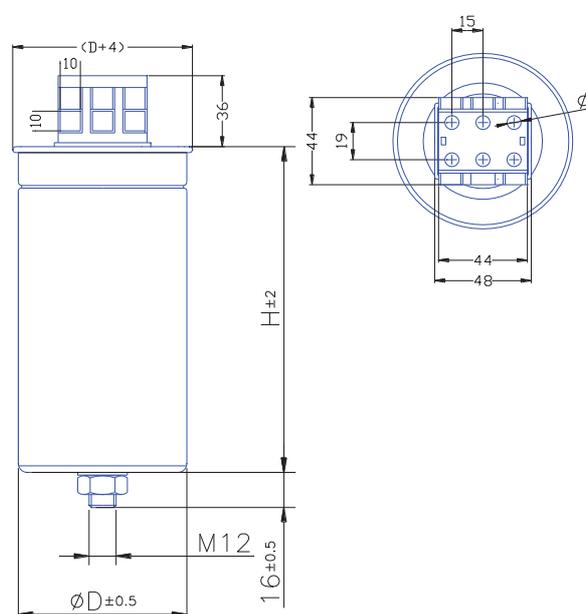
## Serie N2 Azoto

1,8 In



I condensatori trifasi cilindrici della serie CLZ-FP sono condensatori di potenza in custodia cilindrica di alluminio. Sono condensatori autorigeneranti a secco con dielettrico in polipropilene a basse perdite. Tutti i modelli sono impregnati in gas inerte (96% di Azoto N2 e 4 % di Elio He4). Grazie alle caratteristiche ignifughe della realizzazione a secco, a differenza di quelli impregnati in olio o in resina sintetica, non alimentano la combustione in caso di incendio. L'assenza di perdite consente il montaggio sia verticale sia orizzontale facilitando il fissaggio in diverse applicazioni. Il peso è nettamente inferiore rispetto ad altri condensatori cilindrici di pari potenza e questo riduce le spese di trasporto dei singoli elementi o degli assemblati ove sono installati. L'utilizzo di gas contribuisce a migliorare l'efficacia del dispositivo antiscoppio. Questi condensatori offrono una garanzia totale di tutela ambientale mediante l'utilizzo di gas inerte, completamente innocuo al posto di oli o resine varie. Tutte le caratteristiche riportate sono ottenute mantenendo una temperatura interna del condensatore ad un livello simile a quello raggiunto con oli liquidi.

Normative di riferimento	IEC / EN60831 /1-2 VDE 560-46/47
Tensioni nominali	440V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	1,8 In
Classe di temperatura	-25 / D
Variatione di tensione / tempo (dV/dt)	< 25 Volt / µsec
Tolleranza di capacità	0/+10%
Frequenza Nominale	50/60 Hz
Grado di protezione	IP00 - IP20
Altitudine massima	2000 m
Vita attesa	> 150.000 ore
Perdite totali	0,4W/kvar
Tipo di servizio	Continuo per interno

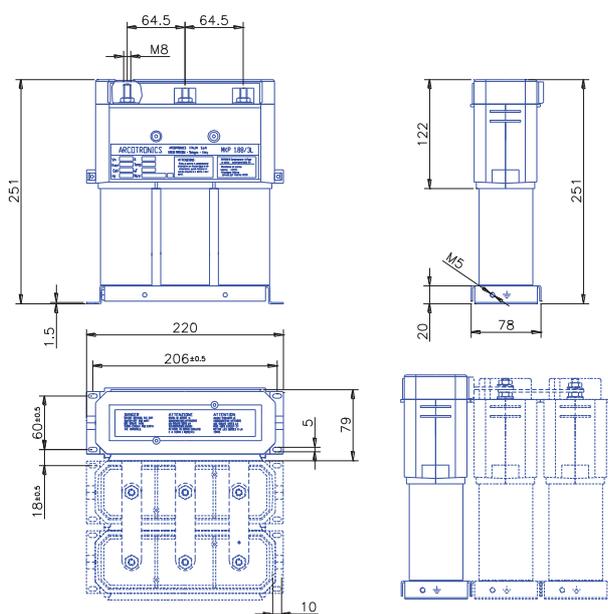


Codice	Tensione Nom. V.	Potenza kvar 400/50Hz	Potenza kvar 440 Volt	Capacità µF	Dimensioni Ø D x H (mm)	Peso kg	Nr. Pezzi per confezione	Note
<b>39510100075</b>	440	6,25	7,5	3 x 41,1	85 x 175	0,900	1	
<b>39510100150</b>	440	12,5	15	3 x 82,2	85 x 245	1,300	1	
<b>39510100280</b>	440	23	28	3 x 154,0	116 x 245	2,500	1	
<b>39510100300</b>	440	25	30	3 x 164,4	116 x 245	2,500	1	

1,3 - 3 In

Serie C88

I condensatori modulari della Serie **C88H** sono progettati per il rifasamento di impianti elettrici industriali in Bassa Tensione dove la durata di vita attesa del componente sia pari ad almeno **130.000 ore di funzionamento**. Questo condensatore risulta il prodotto ideale per il rifasamento fisso di piccole utenze, per la realizzazione di apparecchiature automatiche in impianti elettrici di pregio. Il montaggio potrà essere sia verticale che orizzontale e sono forniti completi di resistenze di scarica, coperchi e barrette di parallelo. Le unità monofase sono omologate IMQ. Le serie C88H e C88G utilizzano condensatori 3In.



Normative di riferimento	IEC / EN60831 / 1-2 UL - IMQ (solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3In/18A C93.3 – 1,3In C93
Classe di temperatura	-25 / D
Variazione di tensione / tempo (dV/dt)	< 30 Volt / μsec
Tolleranza di capacità	0/+10%
Frequenza Nominale	50/60 Hz
Grado di protezione	IP44 (con passacavi in dotazione)
Altitudine massima	2000 m
Vita attesa	130.000 ore C93.3 - 80.000 ore C93
Perdite totali	0,4W/kvar
Tipo di servizio	Continuo per interno
Num. max di elementi in parallelo	5

Codice	Tensione Nom. V.	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Capacità μF	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Nr. Pezzi per confezione	Note
C88HALB0250SB00	460	2,5	3,30	3x16,5	220 x 78 x 253	2,200	5	3 In
C88HALB0500SB00	460	5	6,61	3x33,3	220 x 78 x 253	2,200	5	3 In
C88HAMB1000SB00	460	10	13,22	3x66,3	220 x 78 x 253	2,300	5	3 In
C88HAMB1250SB00	460	12,5	16,53	3x83,0	220 x 78 x 253	2,350	5	3 In

		Potenza kvar Vn/50Hz	Collegamento condensatori					
C881AMB0500AA00	230	5		3x100	220 x 78 x 253	2,300	5	1,3 In
C888AMB1000AA00	500	10		3x42,5	220 x 78 x 253	2,300	5	1,3 In
C889AMB1000AA00	525	10		3x38,5	220 x 78 x 253	2,300	5	1,3 In
C88DAMB1000AA00	550	10	Y	3x100	220 x 78 x 253	2,300	5	1,3 In
C88GAMB1000SF00	690	10	Y	3x66,3	220 x 78 x 253	2,300	5	3 In
C88GAMB1250SF00	690	12,5	Y	3x83,0	220 x 78 x 253	2,350	5	3 In

## Serie C94S

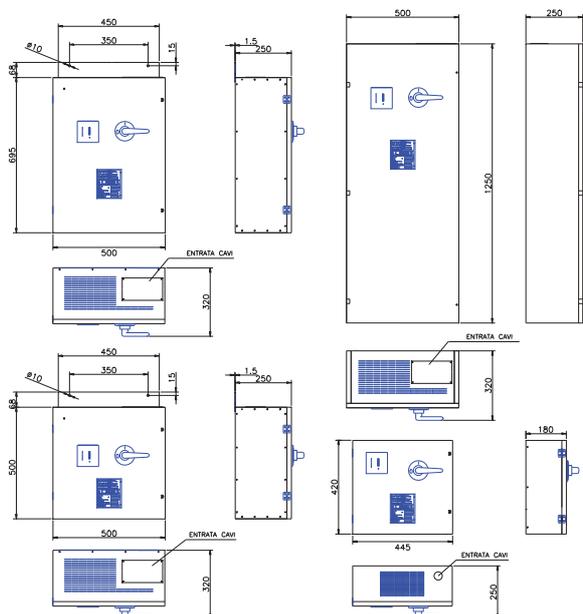
3 In



Quadri Automatici di Rifasamento ideali per il terziario, la piccola e media industria conformi alle norme CEI EN61439 / 1-2 e CEI EN61921 / 1-2. Dotati di ingresso sezionatore con dispositivo blocco-porta, forniti di regolatore automatico a microprocessore di tipo digitale, realizzati con grado di protezione IP30 porte chiuse, IP20 sulle parti in tensione a porte aperte. Adatti ad impianti con alto inquinamento armonico. (escluse eventuali condizioni di antirisonanza). La protezione, per la **Serie C94-E** è affidata ad una terna di fusibili da 100KA e per la **Serie C94-N** la protezione è affidata ad una terna di fusibili per ogni gradino.



Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) - 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 30 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	9,9 kA (CESI n. MP - 97/017884 - 97/018140 97/018322)
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	1,8W/kvar
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore



Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C94S0012H30EB00	12,5	17	2,5+5+5	5	445 x 180 x 420	15	18	25
C94S0013H40EB00	13,75	18	1,25+2,5+5+5	11	500 x 250 x 500	21	20	35
C94S0017H30EB00	17,5	23	5+5+10	7	445 x 180 x 420	17	25	35
C94S0020H30EB00	20	26	5+5+10	4	445 x 180 x 420	18	29	50
C94S0025H30EB00	25	33	5+10+10	5	445 x 180 x 420	18	36	50
C94S0027H40EB00	27,5	36	2,5+5+10+10	11	500 x 250 x 500	23	40	63
C94S0030H30EB00	30	40	5+12,5+12,5	5	445 x 180 x 420	19	43	63
C94S0035H30EB00	35	46	5+10+20	7	500 x 250 x 500	24	50	80
C94S0037H40EB00	37,5	50	2,5+5+10+20	15	500 x 250 x 500	25	54	80
C94S0040H30EB00	40	53	10+10+20	4	500 x 250 x 500	25	58	80
C94S0050H30EB00	50	66	10+20+20	5	500 x 250 x 500	26	72	100
C94S0050H40EB00	50	66	5+10+15+20	10	500 x 250 x 500	28	72	100
C94S0055H40EB00	55	73	5+10+20+20	11	500 x 250 x 500	28	79	125
C94S0060H30EB00	60	79	10+20+30	6	500 x 250 x 500	27	86	125
C94S0060H40EB00	60	79	5+10+15+30	12	500 x 250 x 500	28	86	125
C94S0070H40EB00	70	93	10+20+20+20	7	500 x 250 x 500	28	101	160
C94S0075H40EB00	75	99	5+10+20+40	14	500 x 250 x 695	30	108	160
C94S0080H40EB00	80	106	10+20+25+25	8	500 x 250 x 695	35	115	160
C94S0090H40EB00	90	119	12,5+20+20+37,5	8	500 x 250 x 695	36	130	200
C94S0100H40EB00	100	132	12,5+25+25+37,5	8	500 x 250 x 695	37	144	200
C94S0112H40NB00	112,5	149	12,5+25+37,5+37,5	9	500 x 250 x 1250	58	162	250
C94S0125H40NB00	125	165	12,5+25+37,5+50	10	500 x 250 x 1250	59	180	250
C94S0137H40NB00	137,5	182	12,5+25+50+50	11	500 x 250 x 1250	60	198	315
C94S0150H40NB00	150	198	25+25+50+50	6	500 x 250 x 1250	62	216	315
C94S0150H50NB00	150	198	12,5+12,5+25+50+50	12	500 x 250 x 1250	63	216	315
C94S0162H50NB00	162,5	215	12,5+25+25+50+50	13	500 x 250 x 1250	65	234	400
C94S0175H40NB00	175	231	25+50+50+50	7	500 x 250 x 1250	66	252	400
C94S0187H50NB00	187,5	248	12,5+25+50+50+50	15	500 x 250 x 1250	67	270	400
C94S0200H50NB00	200	265	25+25+50+50+50	8	500 x 250 x 1250	68	288	400

Azoto

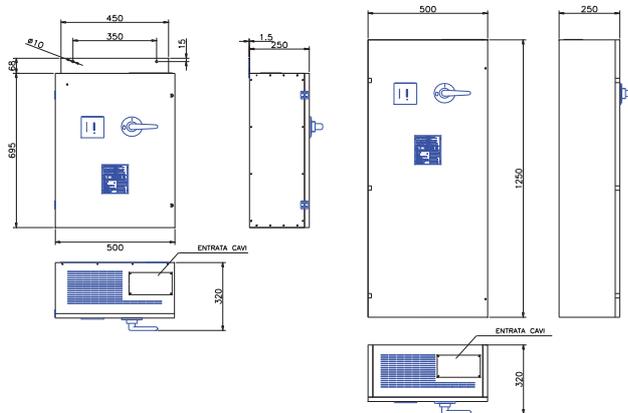
Serie | C94S



Quadri Automatici di Rifasamento ideali per il terziario, la piccola e media industria conformi alle norme CEI EN61439 / 1-2 e CEI EN61921 / 1-2.

Dotati di ingresso sezionatore con dispositivo blocco-porta, forniti di regolatore automatico a microprocessore di tipo digitale, realizzati con grado di protezione IP30 porte chiuse, IP20 sulle parti in tensione a porte aperte. Adatti ad impianti con alto inquinamento armonico. (escluse eventuali condizioni di antirisonanza). La protezione, per la **Serie C94-E** è affidata ad una terna di fusibili da 100KA e per la **Serie C94-N** la protezione è affidata ad una terna di fusibili per ogni gradino.

**I condensatori sono trifasi in Azoto.**



Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 VDE 560-46/47 (Condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	1,8 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) – 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 30 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	9,9 kA (CESI n. MP - 97/017884 - 97/018140 97/018322)
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	1,8W/kvar
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	440V
Vita attesa	150.000 ore

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C94S0018C30EBN2	18,75	23	6,25+6,25+6,25	3	500 x 250 x 695	26	27	35
C94S0025C30EBN2	25	30	6,25+6,25+12,5	4	500 x 250 x 695	27	36	50
C94S0031C30EBN2	31,25	38	6,25+12,5+12,5	5	500 x 250 x 695	28	45	63
C94S0037C30EBN2	37,50	45	12,5+12,5+12,5	3	500 x 250 x 695	29	54	80
C94S0043C30EBN2	43,75	53	6,25+12,5+25	7	500 x 250 x 695	30	63	100
C94S0050C40NBN2	50	61	6,25+6,25+12,5+25	8	500 x 250 x 1250	42	72	100
C94S0056C40NBN2	56,25	68	6,25+12,5+12,5+25	9	500 x 250 x 1250	44	81	125
C94S0062C30NBN2	62,5	76	12,5+25+25	5	500 x 250 x 1250	46	90	125
C94S0068C40NBN2	68,75	83	6,25+12,5+25+25	11	500 x 250 x 1250	48	99	160
C94S0075C40NBN2	75	91	12,5+12,5+25+25	6	500 x 250 x 1250	50	108	160
C94S0081C50NBN2	81,25	98	6,25+12,5+12,5+25+25	13	500 x 250 x 1250	52	117	160
C94S0087C40NBN2	87,5	106	12,5+25+25+25	7	500 x 250 x 1250	54	126	200
C94S0093C50NBN2	93,75	113	6,25+12,5+25+25+25	15	500 x 250 x 1250	56	135	200
C94S0100C50NBN2	100	121	12,5+12,5+25+25+25	8	500 x 250 x 1250	58	144	200
C94S0112C50NBN2	112,5	136	12,5+25+25+25+25	9	500 x 250 x 1250	60	162	250
C94S0125C50NBN2	125	151	25+25+25+25+25	5	500 x 250 x 1250	62	180	250

## Serie C92S

3 In

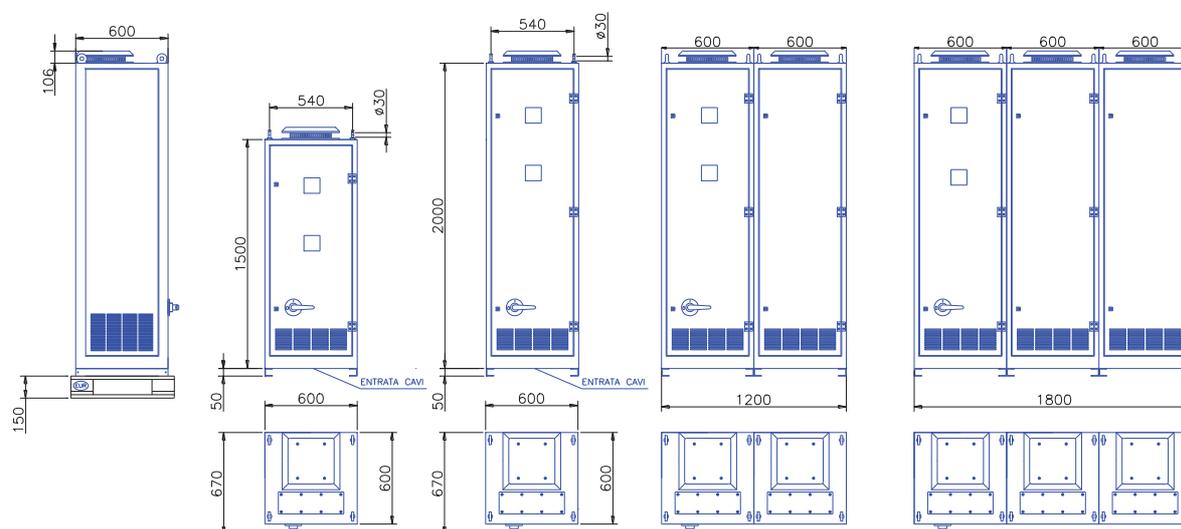
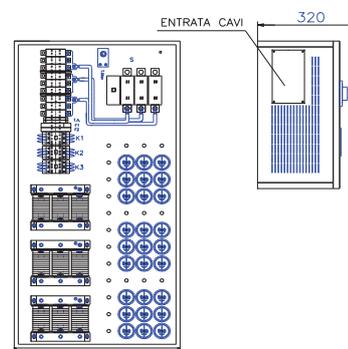
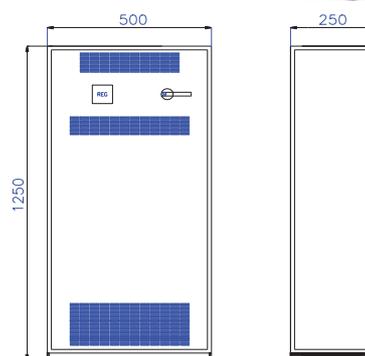


Quadri Automatici di Rifasamento ideali per l'industria, conformi alle norme CEI EN61439 / 1-2 e CEI EN61921 / 1-2. Dotati in ingresso di sezionatore con dispositivo blocco-porta, forniti di regolatore automatico digitale, realizzati con grado di protezione IP31 porte chiuse, IP20 sulle parti in tensione a porte aperte. Adatti ad impianti con alto inquinamento armonico. (escluse eventuali condizioni di antirisonanza). Per impianti molto gravosi e con pericolo di antirisonanza, la versione con impedenze di blocco garantisce la soluzione del problema (**C92S UH**).

I quadri standard serie C92S sono assemblati con un unico sezionatore posizionato in basso e nella colonna di sinistra se l'apparecchiatura è a più ante. Su richiesta possono essere realizzati gli stessi quadri con sezionatore (Ingresso cavi) dall'alto. Tutte le apparecchiature C92S di potenza > 400kvar sono provviste di regolatore con seriale RS485.



Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) - 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 31 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	(CESI n. MP-99-098584) In funzione dell'interruttore installato
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	1,8W/kvar 5,5W/kvar - Quadri UH
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Frequenza di accord inductori	189Hz (altre a richiesta) - Quadri UH
Massimo THD	100% in corrente - Quadri UH 8% in tensione - Quadri UH
Ventilazione	600 m³/h per anta - Quadri standard 1000 m³/h per anta - Quadri UH



3 In

Serie C92S

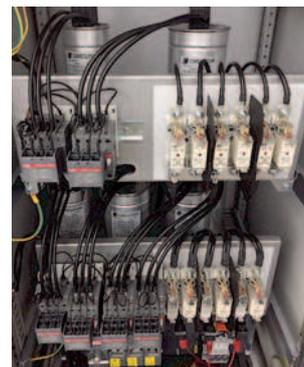
Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) – 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 31 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	(CESI n. MP-99-098584) In funzione dell'interruttore installato
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	1,8W/kvar
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Ventilazione	600m <sup>3</sup> /h per anta - Quadri standard

Realizzazioni su richiesta

**Carpenteria  
larghezza 800mm**



**Quadri  
con condensatori  
in Azoto (N<sub>2</sub>)**



Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C92S0125H40KB00	125	165	1x12,5+1x25+1x37,5+1x50	10	600 x 600 x 1650	142	180	250
C92S0150H40KB00	150	198	2x25+2x50	6	600 x 600 x 1650	144	216	315
C92S0150H4SKB00	150	198	1x12,5+1x25+1x50+1x62,5	12	600 x 600 x 1650	145	216	315
C92S0175H40KB00	175	231	1x25+3x50	7	600 x 600 x 1650	146	252	400
C92S0200H40KB00	200	265	1x25+2x50+1x75	8	600 x 600 x 1650	147	288	400
C92S0200H50KB00	200	265	1x12,5+1x25+2x50+1x62,5	16	600 x 600 x 1650	150	288	400
C92S0225H40KB00	225	298	1x25+1x50+2x75	9	600 x 600 x 1650	152	324	630
C92S0250H50KB00	250	331	2x25+1x50+2x75	10	600 x 600 x 1650	166	360	630
C92S0250H60KB00	250	331	1x12,5+1x25+3x50+1x62,5	20	600 x 600 x 1650	170	360	630
C92S0275H50KB00	275	364	1x25+2x50+2x75	11	600 x 600 x 1650	172	396	630
C92S0300H50KB00	300	397	1x25+1x50+3x75	12	600 x 600 x 1650	168	432	630
C92S0300H60KB00	300	397	1x12,5+1x25+1x50+1x62,5+2x75	24	600 x 600 x 1650	179	432	630
C92S0325H60KB00	325	430	2x25+1x50+3x75	13	600 x 600 x 1650	182	468	800
C92S0350H60KB00	350	463	1x25+2x50+3x75	14	600 x 600 x 1650	187	504	800
C92S0375H60KB00	375	496	1x25+1x50+4x75	15	600 x 600 x 1650	188	540	800
C92S0400H60KB00	400	529	2x50+4x75	8	600 x 600 x 1650	190	576	800
C92S0450H70KB00	450	595	3x50+4x75	9	600 x 600 x 1650	208	648	1000
C92S0500H70KB00	500	661	1x50+6x75	10	600 x 600 x 1650	220	720	1000
C92S0550H80KB00	550	727	2x50+6x75	11	600 x 600 x 1650	226	792	1250
C92S0600H90KB00	600	794	3x50+6x75	12	600 x 600 x 2150	256	864	1250
C92S0650H90KB00	650	860	1x50+8x75	13	600 x 600 x 2150	262	936	1600
C92S0700HA0KB00	700	926	2x50+8x75	14	600 x 600 x 2150	273	1008	1600
C92S0750HB0KB00	750	992	3x50+8x75	15	1200 x 600 x 2150	385	1080	1600
C92S0800HB0KB00	800	1058	1x50+10x75	16	1200 x 600 x 2150	389	1152	1600
C92S0850HC0KB00	850	1124	2x50+10x75	17	1200 x 600 x 2150	403	1224	2000
C92S0900HC0KB00	900	1190	12x75	12	1200 x 600 x 2150	411	1296	2000
C92S0975HC0KB00	975	1289	11x75+1x150	13	1200 x 600 x 2150	426	1404	2000
C92S1050HC0KB00	1050	1389	10x75+2x150	14	1200 x 600 x 2150	442	1512	2500
C92S1125HC0KB00	1125	1488	9x75+3x150	15	1200 x 600 x 2150	465	1620	2500
C92S1200HC0KB00	1200	1587	8x75+4x150	16	1200 x 600 x 2150	473	1728	2500
C92S1275HC0KB00	1275	1686	7x75+5x150	17	1200 x 600 x 2150	494	1836	2500

## Serie C94S UH - C92S UH

3 In

Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) - 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 31 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	(CESI n. MP-99-098584) In funzione dell'interruttore installato
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	5,5W/kvar - Quadri UH
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Frequenza di accord inductori	189Hz (altre a richiesta)
Massimo THD	100% in corrente - Quadri UH 8% in tensione - Quadri UH
Ventilazione	1000m³/h per anta - Quadri UH

Caratteristiche induttanze								
Potenza kvar	Frequenza fo - Hz	Induttanza l = mH	Corrente efficace A	Corrente 50Hz A	Corrente 250Hz A	Classe di temper.	Peso kg	Perdite W
6,25	189	6,140	11,71	9	7,5	F	8	100
12,5	189	3,064	23,5	18	15	F	13	100
25	189	1,532	47	36	30	F	20	130
50	189	0,766	94	72	60	F	30	210
75	189	0,511	141	108	90	F	50	300



Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V (kvar)	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C94S0018H31KB00	18,75	24,8	3x6,25	3	500 x 250 x 1250	62	27	35
C94S0025H31KB00	25	33,1	2x6,25+1x12,5	4	500 x 250 x 1250	67	36	50
C94S0031H31KB00	31,25	41,3	1x6,25+2x12,5	5	500 x 250 x 1250	72	45	80
C94S0037H31KB00	37,50	49,3	3x12,5	3	500 x 250 x 1250	78	59	80
C94S0043H31KB00	43,75	57,9	1x6,25+1x12,5+1x25	7	500 x 250 x 1250	80	63	100
C94S0050H31KB00	50	66,1	2x12,5+1x25	4	500 x 250 x 1250	83	72	100
C92S0062H31KB00	62,5	83	1x12,5+2x25	5	600 x 600 x 1650	189	90	125
C92S0068H41KB00	68,75	91	1x6,25+1x12,5+2x25	11	600 x 600 x 1650	195	99	160
C92S0087H31KB00	87,5	116	1x12,5+1x25+1x50	7	600 x 600 x 1650	204	126	200
C92S0100H31KB00	100	132	2x25+1x50	4	600 x 600 x 1650	213	144	200
C92S0112H41KB00	112,5	149	1x12,5+2x25+1x50	9	600 x 600 x 1650	238	162	250
C92S0125H31KB00	125	165	1x25+2x50	5	600 x 600 x 1650	229	180	250
C92S0125H51KB00	125	165	2x12,5+2x25+50	10	600 x 600 x 1650	240	180	250
C92S0137H41KB00	137,5	182	1x12,5+1x25+2x50	11	600 x 600 x 1650	290	198	315
C92S0150H31KB00	150	198	1x25+1x50+1x75	6	600 x 600 x 1650	262	216	315
C92S0150H51KB00	150	198	2x12,5+1x25+2x50	14	600 x 600 x 1650	262	216	315
C92S0162H41KB00	162,5	215	1x12,5+1x25+1x50+1x75	13	600 x 600 x 1650	268	234	400
C92S0175H41KB00	175	231	1x25+3x50	7	600 x 600 x 1650	278	252	400
C92S0200H41KB00	200	265	1x25+2x50+1x75	8	600 x 600 x 1650	305	288	400
C92S0200H61KB00	200	265	2x12,5+1x25+3x50	16	600 x 600 x 2150	320	288	400
C92S0225H41KB00	225	298	1x25+1x50+2x75	9	600 x 600 x 1650	333	324	630
C92S0250H51KB00	250	331	2x25+1x50+2x75	10	600 x 600 x 1650	367	360	630
C92S0275H51KB00	275	364	1x25+2x50+2x75	11	600 x 600 x 2150	393	396	630
C92S0300H51KB00	300	397	1x25+1x50+3x75	12	600 x 600 x 2150	419	432	630
C92S0325H61KB00	325	430	1x25+3x50+2x75	13	1200 x 600 x 2150	552	468	800
C92S0350H61KB00	350	463	1x25+2x50+3x75	14	1200 x 600 x 2150	567	504	800
C92S0375H61KB00	375	496	1x25+1x50+4x75	15	1200 x 600 x 2150	593	540	800
C92S0400H61KB00	400	529	2x50+4x75	8	1200 x 600 x 2150	608	576	800
C92S0450H71KB00	450	595	3x50+4x75	9	1200 x 600 x 2150	658	648	1000
C92S0500H71KB00	500	661	1x50+6x75	10	1200 x 600 x 2150	711	720	1000
C92S0550H81KB00	550	727	2x50+6x75	11	1200 x 600 x 2150	761	792	1250
C92S0600H91KB00	600	794	3x50+6x75	12	1200 x 600 x 2150	811	864	1250
C92S0650H91KB00	650	860	1x50+8x75	13	1200 x 600 x 2150	869	936	1600
C92S0700HA1KB00	700	926	2x50+8x75	14	1200 x 600 x 2150	919	1008	1600
C92S0750HB1KB00	750	992	3x50+8x75	15	1200 x 600 x 2150	972	1080	1600
C92S0800HB1KB00	800	1058	1x50+10x75	16	1200 x 600 x 2150	1025	1152	1600
C92S0850HC1KB00	850	1124	2x50+10x75	17	1800 x 600 x 2150	1170	1224	2000
C92S0900HC1KB00	900	1190	12x75	12	1800 x 600 x 2150	1223	1296	2000
C92S0975HC1KB00	975	1289	11x75+1x150	13	1800 x 600 x 2150	1300	1404	2000
C92S1050HC1KB00	1050	1385	10x75+2x150	14	1800 x 600 x 2150	1384	1512	2500
C92S1125HC1KB00	1125	1488	9x75+3x150	15	1800 x 600 x 2150	1461	1620	2500
C92S1200HC1KB00	1200	1587	8x75+4x150	16	1800 x 600 x 2150	1538	1728	2500
C92S1275HC1KB00	1275	1686	7x75+5x150	17	1800 x 600 x 2150	1615	1836	2500

**Azoto**

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

Serie **C92S**

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C92S0125C40KBN2	125	151	1x12,5+1x25+1x37,5+1x50	10	600 x 600 x 1650	142	180	250
C92S0150C40KBN2	150	182	2x25+2x50	6	600 x 600 x 1650	144	216	315
C92S0150C4SKBN2	150	182	1x12,5+1x25+1x50+1x62,5	13	600 x 600 x 1650	145	216	315
C92S0175C40KBN2	175	212	1x25+3x50	7	600 x 600 x 1650	145	252	400
C92S0187C50KBN2	187,5	227	1x12,5+1x25+3x50	16	600 x 600 x 1650	146	270	400
C92S0200C50KBN2	200	242	2x25+3x50	8	601 x 600 x 1650	146	288	400
C92S0200C60KBN2	212,5	257	1x12,5+2x25+3x50	18	601 x 600 x 1650	149	306	630
C92S0225C50KBN2	225	272	1x25+4x50	9	600 x 600 x 1650	150	324	630
C92S0250C50KBN2	250	303	2x25+2x50+1x100	10	600 x 600 x 1650	150	360	630
C92S0250C60KBN2	262,5	318	1x12,5+2x25+2x50+1x100	22	600 x 600 x 1650	160	378	630
C92S0275C50KBN2	275	333	1x25+3x50+1x100	11	600 x 600 x 1650	170	396	630
C92S0300C60KBN2	300	363	2x25+3x50+1x100	12	600 x 600 x 1650	180	432	630
C92S0325C60KBN2	325	393	1x25+4x50+1x100	13	600 x 600 x 1650	190	468	800
C92S0350C60KBN2	350	424	2x25+2x50+2x100	14	600 x 600 x 1650	195	504	800
C92S0375C60KBN2	375	454	1x25+3x50+2x100	15	600 x 600 x 1650	200	540	800
C92S0400C60KBN2	400	484	4x50+2x100	8	600 x 600 x 1650	205	576	800
C92S0450C60KBN2	450	545	3x50+3x100	9	600 x 600 x 2150	215	648	1000
C92S0500C60KBN2	500	605	2x50+4x100	10	600 x 600 x 2150	225	720	1000
C92S0550C60KBN2	550	666	1x50+5x100	11	1200 x 600 x 2150	250	792	1250
C92S0600C70KBN2	600	726	2x50+5x100	12	1200 x 600 x 2150	255	864	1250
C92S0650C70KBN2	650	787	1x50+6x100	13	1200 x 600 x 2150	260	936	1600
C92S0700C80KBN2	700	847	2x50+6x100	14	1200 x 600 x 2150	268	1008	1600
C92S0750C80KBN2	750	908	1x50+7x100	15	1200 x 600 x 2150	274	1080	1600
C92S0800CA0KBN2	800	968	4x50+6x100	16	1200 x 600 x 2150	280	1152	1600
C92S0850CA0KBN2	850	1.029	3x50+7x100	17	1200 x 600 x 2150	288	1224	2000
C92S0900CA0KBN2	900	1.089	2x50+8x100	18	1200 x 600 x 2150	293	1296	2000
C92S0950CA0KBN2	950	1.150	1x50+9x100	19	1200 x 600 x 2150	300	1368	2000
C92S1000CC0KBN2	1000	1.210	4x50+8x100	20	1200 x 600 x 2150	310	1440	2000
C92S1100CC0KBN2	1100	1.331	2x50+10x100	22	1200 x 600 x 2150	320	1584	2500

**Azoto**

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

Serie **C94S UH - C92S UH**

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C94S0018C31NBN2	18,75	23	6,25+6,25+6,25	3	500 x 250 x 1250	62	27	35
C94S0025C31NBN2	25	30	6,25+6,25+12,5	4	500 x 250 x 1250	67	36	50
C94S0031C41NBN2	31,25	38	6,25+12,5+12,5	5	500 x 250 x 1250	72	45	63
C94S0037C31NBN2	37,25	45	12,5+12,5+12,5	3	500 x 250 x 1250	78	54	80
C94S0043C31NBN2	43,75	53	6,25+12,5+25	7	500 x 250 x 1250	80	63	100
C94S0050C31NBN2	50	61	12,5+12,5+25	4	500 x 250 x 1250	83	72	100
C92S0037C31KBN2	37,5	45	3x12,5	3	600 x 600 x 1650	159	54	80
C92S0050C31KBN2	50	61	2x12,5+1x25	4	600 x 600 x 1650	173	72	100
C92S0062C31KBN2	62,5	76	1x12,5+2x25	5	600 x 600 x 1650	182	90	125
C92S0087C31KBN2	87,5	106	1x12,5+1x25+1x50	7	600 x 600 x 1650	197	126	200
C92S0100C31KBN2	100	121	2x25+1x50	4	600 x 600 x 1650	212	144	200
C92S0112C41KBN2	112,5	136	1x12,5+2x25+1x50	9	600 x 600 x 1650	235	162	250
C92S0125C31KBN2	125	151	1x25+2x50	5	600 x 600 x 1650	234	180	250
C92S0125C51KBN2	125	151	2x12,5+2x25+50	10	600 x 600 x 1650	248	180	250
C92S0137C41KBN2	137,5	166	1x12,5+1x25+2x50	11	600 x 600 x 1650	255	198	315
C92S0150C41KBN2	150	182	2x25+2x50	6	600 x 600 x 1650	265	216	315
C92S0150C51KBN2	150	182	2x12,5+1x25+2x50	13	600 x 600 x 1650	284	216	315
C92S0175C41KBN2	175	212	1x25+3x50	7	600 x 600 x 1650	292	252	400
C92S0200C51KBN2	200	242	2x25+3x50	8	600 x 600 x 2150	312	288	400
C92S0200C61KBN2	200	242	2x12,5+1x25+3x50	17	600 x 600 x 2150	352	288	400
C92S0225C51KBN2	225	272	1x25+4x50	9	600 x 600 x 2150	360	324	630
C92S0250C51KBN2	250	303	2x25+2x50+1x100	10	1200 x 600 x 2150	456	360	630
C92S0275C51KBN2	275	333	1x25+3x50+1x100	11	1200 x 600 x 2150	478	396	630
C92S0300C61KBN2	300	363	2x25+3x50+1x100	12	1200 x 600 x 2150	504	432	630
C92S0325C61KBN2	325	393	1x25+4x50+1x100	13	1200 x 600 x 2150	526	468	800
C92S0350C61KBN2	350	424	2x25+2x50+2x100	14	1200 x 600 x 2150	552	504	800
C92S0375C61KBN2	375	454	1x25+3x50+2x100	15	1200 x 600 x 2150	574	540	800
C92S0400C61KBN2	400	484	4x50+2x100	8	1200 x 600 x 2150	589	576	800
C92S0450C61KBN2	450	545	3x50+3x100	9	1200 x 600 x 2150	647	648	1000
C92S0500C61KBN2	500	605	2x50+4x100	10	1200 x 600 x 2150	705	720	1000
C92S0550C61KBN2	550	666	1x50+5x100	11	1200 x 600 x 2150	753	792	1250
C92S0600C71KBN2	600	726	2x50+5x100	12	1800 x 600 x 2150	891	864	1250
C92S0650C71KBN2	650	787	1x50+6x100	13	1800 x 600 x 2150	939	936	1600
C92S0700C81KBN2	700	847	2x50+6x100	14	1800 x 600 x 2150	997	1008	1600
C92S0750C81KBN2	750	908	1x50+7x100	15	1800 x 600 x 2150	1050	1080	1600
C92S0800CA1KBN2	800	968	4x50+6x100	16	1800 x 600 x 2150	1103	1152	1600
C92S0850CA1KBN2	850	1029	3x50+7x100	17	2400 x 600 x 2150	1271	1224	2000
C92S0900CA1KBN2	900	1089	2x50+8x100	18	2400 x 600 x 2150	1319	1296	2000
C92S0950CA1KBN2	950	1150	1x50+9x100	19	2400 x 600 x 2150	1377	1368	2000
C92S1000CC1KBN2	1000	1210	4x50+8x100	20	2400 x 600 x 2150	1425	1440	2000
C92S1100CC1KBN2	1100	1331	2x50+10x100	22	2400 x 600 x 2150	1531	1584	2500

## Serie C91S

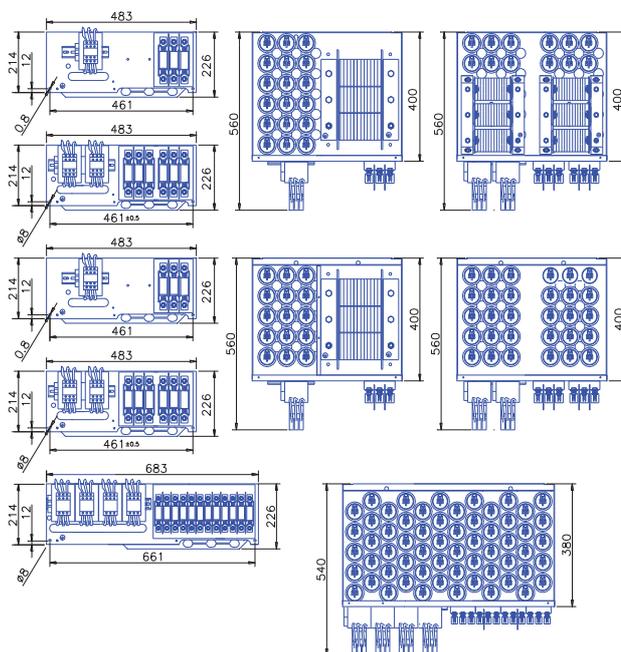
3 In



Moduli per la costruzione di apparecchiature di rifasamento sia in armadio sia in strutture esistenti, come Power Center. Sono forniti completi di guide metalliche, dispongono di contattori e terne di fusibili da 100KA. Adatti ad impianti con alto inquinamento armonico. (escluse eventuali condizioni di antirisonanza). Per impianti molto gravosi e con pericolo di antirisonanza, la versione con impedenze di blocco garantisce la soluzione del problema (C91S UH).

Per tutti i racks standard i due digit finali del codice indicano la tensione delle bobine dei contattori: 00=400V - 11=110V - 22=230V.

Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) – 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 30 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	100KA (condizionata da fusibile)
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei racks	1,6W/kvar 5,2W/kvar – Racks UH
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Frequenza di accord inductori	189Hz (altre a richiesta) – Racks UH
Massimo THD	100% in corrente - Racks UH 8% in tensione - Racks UH



Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
<b>C91S0012H10KB00</b>	12,5	17	1x12,5	1	483 x 560 x 240	11	18	25
<b>C91S0025H10KB00</b>	25	33	1x25	1	483 x 560 x 240	13	36	50
<b>C91S0037H20KB00</b>	37,5	50	1x12,5+1x25	3	483 x 560 x 240	16	54	100
<b>C91S0050H10KB00</b>	50	66	1x50	1	483 x 560 x 240	17	72	100
<b>C91S0050H20KB00</b>	50	66	2x25	2	483 x 560 x 240	18	72	100
<b>C91S0050H30KB00</b>	50	66	1x10+2x20	5	483 x 560 x 240	19	72	100
<b>C91S0075H10KB00</b>	75	99	1x75	1	483 x 560 x 240	21	108	160
<b>C91S0075H20KB00</b>	75	99	1x25+1x50	3	483 x 560 x 240	23	108	160
<b>C91S0100H10KB00</b>	100	132	2x50	2	483 x 560 x 240	27	144	200
<b>C91S0100H20KB00</b>	100	132	1x25+1x75	3	483 x 560 x 240	27	144	200
<b>C91S0100H30KB00</b>	100	132	2x25+1x50	4	483 x 560 x 240	27	144	200
<b>C91S0125H10KB00</b>	125	165	2x62,5	2	483 x 560 x 240	27	180	250
<b>C91S0125H20KB00</b>	125	165	1x50+1x75	3	483 x 560 x 240	28	180	250
<b>C91S0150H10KB00</b>	150	198	2x75	2	483 x 560 x 240	28	216	315
<b>C91S0125H108B00</b>	125	165	1x25+2x50	5	683 x 560 x 240	31	180	315
<b>C91S0150H108B00</b>	150	198	3x50	3	683 x 560 x 240	35	216	315
<b>C91S0175H108B00</b>	175	231	1x25+3x50	7	683 x 560 x 240	40	252	400
<b>C91S0200H108B00</b>	200	265	4x50	4	683 x 560 x 240	44	288	400

3 In

Serie C91S UH

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C91S0006H11KB00	6,25	8,3	1x6,25	1	483 x 560 x 240	19	9	16
C91S0012H11KB00	12,5	16,5	1x12,5	1	483 x 560 x 240	24	18	25
C91S0012H21KB00	12,5	16,5	2x6,25	2	483 x 560 x 240	30	18	25
C91S0018H21KB00	18,75	24,8	1x6,25+1x12,5	3	483 x 560 x 240	35	27	35
C91S0025H11KB00	25	33	1x25	1	483 x 560 x 240	33	36	50
C91S0025H21KB00	25	33	2x12,5	2	483 x 560 x 240	40	36	50
C91S0031H21KB00	31,25	41	1x6,25+1x25	3	483 x 560 x 240	44	45	80
C91S0037H21KB00	37,5	50	1x12,5+1x25	3	483 x 560 x 240	49	54	100
C91S0050H11KB00	50	66	1x50	1	483 x 560 x 265	48	72	100
C91S0050H21KB00	50	66	2x25	2	483 x 560 x 240	59	72	100
C91S0075H11KB00	75	99	1x75	1	483 x 560 x 275	74	108	160

Azoto

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

Serie C91S

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C91S0012C10KBN2	12,5	15	1x12,5	1	483 x 560 x 240	11	18	25
C91S0025C10KBN2	25	30	1x25	1	483 x 560 x 240	13	36	50
C91S0037C20KBN2	37,5	45	1x12,5+1x25	3	483 x 560 x 240	16	54	100
C91S0050C10KBN2	50	61	1x50	1	483 x 560 x 240	17	72	100
C91S0050C20KBN2	50	61	2x25	2	483 x 560 x 240	18	72	100
C91S0050C30KBN2	50	61	2x12,5+1x25	3	483 x 560 x 240	19	72	100
C91S0075C20KBN2	75	91	1x25+1x50	3	483 x 560 x 240	23	108	160
C91S0100C10KBN2	100	121	2x50	2	483 x 560 x 240	27	144	200
C91S0100C30KBN2	100	121	2x25+1x50	4	483 x 560 x 240	27	144	200

Azoto

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

Serie C91S UH

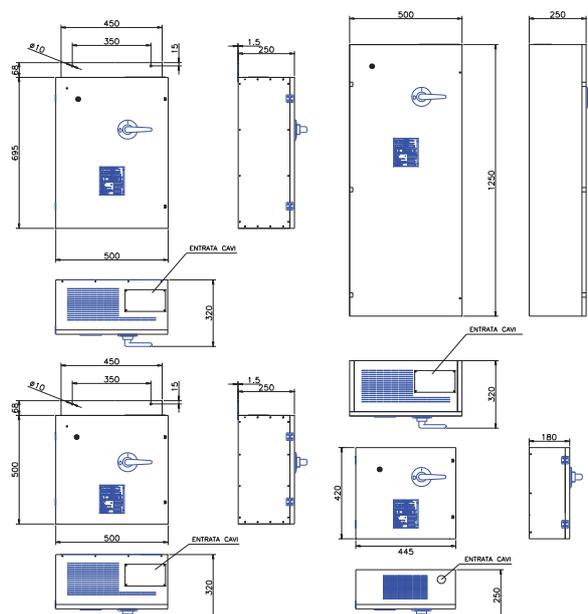
Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Interruttore di protezione A
C91S0006C11KBN2	6,25	8	1x6,25	1	483 x 560 x 240	19	9	16
C91S0012C11KBN2	12,5	15	1x12,5	1	483 x 560 x 300	24	18	25
C91S0012C21KBN2	12,5	15	2x6,25	2	483 x 560 x 300	30	18	25
C91S0018C21KBN2	18,75	23	1x6,25+1x12,5	3	483 x 560 x 300	35	27	35
C91S0025C11KBN2	25	30	1x25	1	483 x 560 x 300	33	36	50
C91S0025C21KBN2	25	30	2x12,5	2	483 x 560 x 300	40	36	50
C91S0031C21KBN2	31,25	38	1x6,25+1x25	3	483 x 560 x 300	44	45	80
C91S0037C21KBN2	37,5	45	1x12,5+1x25	3	483 x 560 x 300	49	54	100
C91S0050C11KBN2	50	61	1x50	1	483 x 560 x 300	48	72	100
C91S0050C21KBN2	50	61	2x25	2	483 x 560 x 300	59	72	100
C91S0075C11KBN2	75	91	1x75	1	483 x 560 x 300	74	108	160



Le apparecchiature della Serie C9BS con o senza sezionatore, sono appositamente progettate per il rifasamento fisso in applicazioni quali ad esempio il rifasamento a vuoto dei trasformatori o il rifasamento fisso utenze ad assorbimento costante. Nella versione con sezionatore, l'interruttore di ingresso è assieme a fusibili (100kA). La presenza della rete nel quadro è segnalata da una spia sulla portella. Per il rifasamento di impianti con alto inquinamento armonico, nella Serie C9BS è prevista anche una versione con induttanze di blocco accordate a 189Hz.



Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) – 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 30 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	100KA (condizionata da fusibile) solo per la serie con sezionatore
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei racks	1,6W/kvar - 5,2W/kvar – Serie UH
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Frequenza di accord inductori	189Hz (altre a richiesta) – Serie UH
Massimo THD	100% in corrente - Quadri UH 8% in tensione - Quadri UH



### SENZA SEZIONATORE

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V (kvar)	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C9BS0002H100B00	2,5	3,3	1x2,5	1	445 x 180 x 420	11	4	6
C9BS0005H100B00	5	6,6	1x5	1	445 x 180 x 420	11	7	10
C9BS0007H100B00	7,5	10	1x7,5	1	445 x 180 x 420	11	11	16
C9BS0010H100B00	10	13	1x10	1	445 x 180 x 420	11	14	20
C9BS0012H100B00	12,5	17	1x12,5	1	445 x 180 x 420	11	18	25
C9BS0015H100B00	15	20	1x15	1	445 x 180 x 420	11	22	35
C9BS0017H100B00	17,5	23	1x17,5	1	445 x 180 x 420	12	25	35
C9BS0020H100B00	20	26	1x20	1	445 x 180 x 420	12	29	50
C9BS0025H100B00	25	33	1x25	1	445 x 180 x 420	13	36	63
C9BS0030H100B00	30	40	1x30	1	445 x 180 x 420	14	43	80
C9BS0050H100B00	50	66	1x50	1	500 x 250 x 500	17	72	100
C9BS0075H100B00	75	99	1x75	1	500 x 250 x 500	21	108	160

### CON SEZIONATORE

C9BS0002H10SB00	2,5	3,3	1x2,5	1	445 x 180 x 420	12	4	6
C9BS0005H10SB00	5	6,6	1x5	1	445 x 180 x 420	12	7	10
C9BS0007H10SB00	7,5	10	1x7,5	1	445 x 180 x 420	12	11	16
C9BS0010H10SB00	10	13	1x10	1	445 x 180 x 420	12	14	20
C9BS0012H10SB00	12,5	17	1x12,5	1	445 x 180 x 420	13	18	25
C9BS0015H10SB00	15	20	1x15	1	445 x 180 x 420	13	22	35
C9BS0017H10SB00	17,5	23	1x17,5	1	445 x 180 x 420	13	25	35
C9BS0020H10SB00	20	26	1x20	1	445 x 180 x 420	13	29	50
C9BS0025H10SB00	25	33	1x25	1	445 x 180 x 420	14	36	63
C9BS0030H10SB00	30	40	1x30	1	445 x 180 x 420	14	43	80
C9BS0050H10SB00	50	66	1x50	1	500 x 250 x 500	24	72	100
C9BS0075H10SB00	75	99	1x75	1	500 x 250 x 500	28	108	160

3 In

## Serie C9BS UH

### CON SEZIONATORE E INDUTTORI

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 460V/50Hz	Potenza gradini a 400V (kvar)	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C9BS0006H11SB00	6,25	8,27	1x6,25	1	500 x 250 x 500	25	9	16
C9BS0012H11SB00	12,5	17	1x12,5	1	500 x 250 x 500	25	18	25
C9BS0025H11SB00	25	33	1x25	1	500 x 250 x 500	30	36	50
C9BS0050H11SB00	50	66	1x50	1	500 x 250 x 695	48	72	100
C9BS0075H11SB00	75	99	1x75	1	500 x 250 x 1250	72	108	160

Azoto

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

## Serie C9BS

### SENZA SEZIONATORE

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C9BS0006C100BN2	6,25	7,5	1x7,5	1	445 x 180 x 420	11	9	16
C9BS0012C100BN2	12,5	15	1x12,5	1	445 x 180 x 420	11	18	25
C9BS0018C100BN2	18,75	22,5	1x18,75	1	500 x 250 x 500	18	27	50
C9BS0025C100BN2	25	30	1x25	1	500 x 250 x 500	19	36	50
C9BS0037C100BN2	37,5	45	1x37,5	1	500 x 250 x 500	22	54	80
C9BS0050C100BN2	50	60	1x50	1	500 x 250 x 500	223	72	100
C9BS0075C100BN2	75	90	1x75	1	500 x 250 x 500	24	108	160

Azoto

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

## Serie C9BS

### CON SEZIONATORE

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C9BS0006C10SBN2	6,25	7,5	1x7,5	1	445 x 180 x 420	12	9	16
C9BS0012C10SBN2	12,5	15	1x12,5	1	445 x 180 x 420	12	18	25
C9BS0018C10SBN2	18,75	22,5	1x18,75	1	500 x 250 x 500	21	27	50
C9BS0025C10SBN2	25	30	1x25	1	500 x 250 x 500	22	36	50
C9BS0037C10SBN2	37,5	45	1x37,5	1	500 x 250 x 500	24	54	80
C9BS0050C10SBN2	50	60	1x50	1	500 x 250 x 500	25	72	100
C9BS0075C10SBN2	75	90	1x75	1	500 x 250 x 500	28	108	160

Azoto

Normative di riferimento:  
CEI EN61439 / 1-2  
CEI EN61921 / 1-2  
VDE 560-46/47 (Solo i condensatori)

## Serie C9BS UH

### CON SEZIONATORE E INDUTTORI

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C9BS0006C11SBN2	6,25	7,5	1x6,25	1	500 x 250 x 500	25	9	16
C9BS0012C11SBN2	12,5	15	1x12,5	1	500 x 250 x 500	25	18	25
C9BS0025C11SBN2	25	30	1x25	1	500 x 250 x 500	30	36	50
C9BS0050C11SBN2	50	90	1x50	1	500 x 250 x 695	48	72	100
C9BS0075C11SBN2	75	90	1x75	1	500 x 250 x 1250	72	108	160

## Serie C94S - C92S e UH

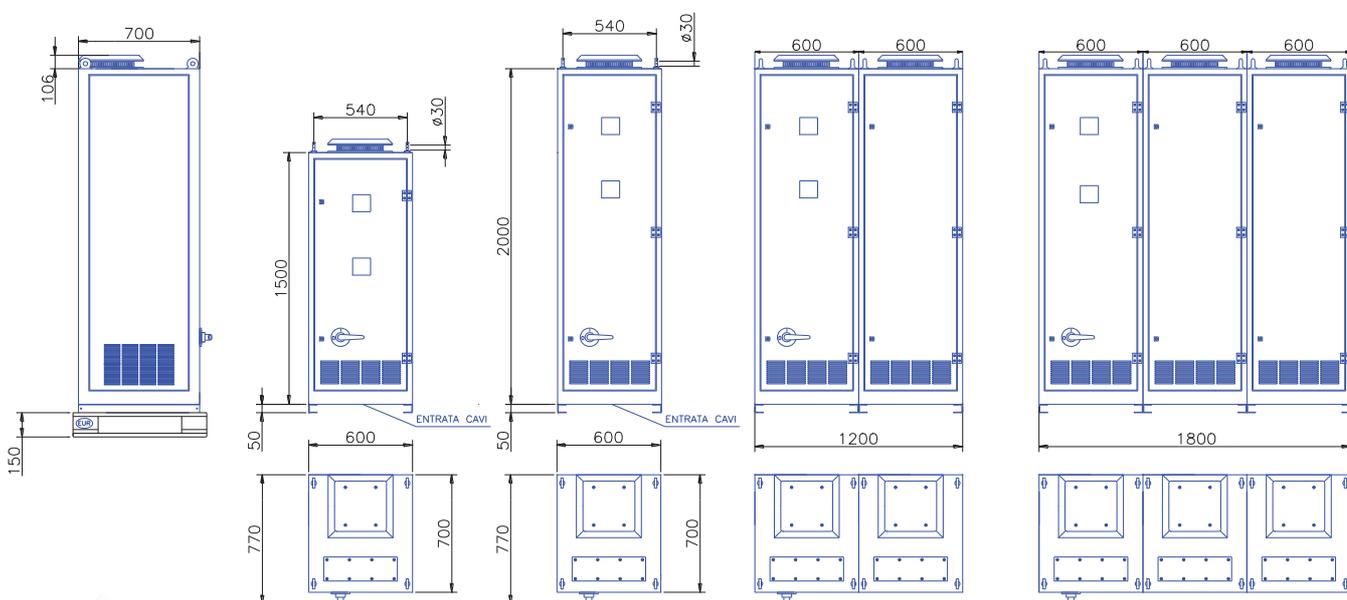
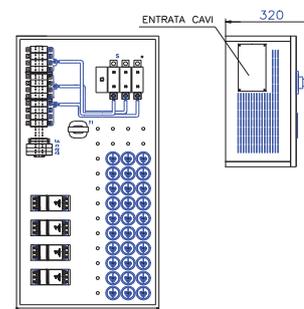
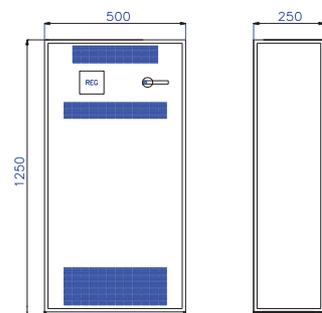
3 In



Quadri Automatici di Rifasamento ideali per l'industria, conformi alle norme CEI EN61439 / 1-2 e CEI EN61921 / 1-2, UL - IMQ (Solo i condensatori). Dotati in ingresso di sezionatore con dispositivo blocco-porta, forniti di regolatore automatico digitale, realizzati con grado di protezione IP31 porte chiuse, IP20 sulle parti in tensione a porte aperte. Adatti ad impianti con alto inquinamento armonico. (escluse eventuali condizioni di antirisonanza). Per impianti molto gravosi e con pericolo di antirisonanza, la versione con impedenze di blocco garantisce la soluzione del problema (**C92S UH**). I quadri standard serie C92S sono assemblati con un unico sezionatore posizionato in basso e nella colonna di sinistra se l'apparecchiatura è a più ante. Su richiesta possono essere realizzati gli stessi quadri con sezionatore (Ingresso cavi) dall'alto. L'inserzione delle batterie è con moduli a tiristore e comandati da regolatori aventi un tempo di risposta all'inserzione minima di 20 ms. Il moduli rilevano costantemente la tensione presente sui condensatori e al momento dell'inserzione questa sarà effettuata quando la tensione di rete sarà identica alla tensione presente sulle unità capacitive.



Normative di riferimento	CEI EN61439 / 1-2 CEI EN61921 / 1-2 UL - IMQ (Solo i condensatori)
Tensioni nominali	Da 230 a 690V ± 10%
Sovratensioni	Un + 10% (fino a 8 ore / giorno) Un + 15% (fino a 30 minuti / giorno) Un + 20% (fino a 5 minuti) Un + 30% (fino a 1 minuto)
Sovracorrente per contributi armonici	3 In
Classe di temperatura	-25 / C (Quadri) - 25 / D (Condensatori)
Tolleranza di capacità	0/+10% (Condensatori)
Frequenza Nominale	50 Hz (60 Hz a richiesta)
Grado di protezione	IP 31 (Altre a richiesta, fino IP54)
Altitudine massima	2000 m
Corrente di corto circuito per 1 sec.	(CESI n. MP-99-098584) In funzione dell'interruttore installato
Tipo di servizio	Continuo per interno
Perdite totali dei quadri	1,8W/kvar 5,5W/kvar - Quadri UH
Tensione nominale	400V
Tensione nominale condensatori	460V
Vita attesa	130.000 ore
Frequenza di accord induttori	189Hz (altre a richiesta) - Quadri UH
Massimo THD	100% in corrente - Quadri UH 8% in tensione - Quadri UH
Ventilazione	600m³/h per anta - Quadri standard 1000m³/h per anta - Quadri UH



3 In

## Serie C94S - C92S

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C94S0017H30NBST	17,5	23	1x2,5+1x5+1x10	7	500 x 250 x 1250	28	25	35
C94S0035H30NBST	35	46	1x5+1x10+1x20	7	500 x 250 x 1250	30	50	80
C94S0055H40NBST	55	73	1x5+1x10+2X20	11	500 x 250 x 1250	33	80	125
C94S0075H40NBST	75	99	1x5+1x10+1x20+1x40	15	500 x 250 x 1250	51	108	160
C9240100H40NBST	100	132	2x12,5+1x25+1x50	8	500 x 250 x 1250	60	144	200
C92S0112H40KBST	112,5	149	1x12,5+2x25+1x50	9	600 x 700 x 1650	158	162	250
C92S0150H40KBST	150	198	2x25+2x50	6	600 x 700 x 1650	160	216	315
C92S0200H50KBST	200	265	2x25+3x50	8	600 x 700 x 1650	170	288	400
C92S0250H60KBST	250	331	2x25+4x50	10	600 x 700 x 1650	177	360	630
C92S0300H70KBST	300	397	2x25+5x50	12	600 x 700 x 1650	185	432	630
C92S0350H80KBST	350	463	2x25+6x50	14	600 x 700 x 1650	198	504	800
C92S0400H80KBST	400	529	8x50	8	600 x 700 x 1650	208	576	800
C92S0500H80KBST	500	661	6x50+2x100	10	600 x 700 x 2150	230	720	1000
C92S0600H80KBST	600	794	4x50+4x100	12	1200 x 700 x 2150	310	864	1250
C92S0700H80KBST	700	926	2x50+6x100	14	1200 x 700 x 2150	330	1008	1600
C92S0800H80KBST	800	1058	8x100	8	1200 x 700 x 2150	360	1152	1600

3 In

## Serie C92S UH

Codice	Potenza kvar 400V/50Hz	Potenza kvar 440V/50Hz	Potenza gradini a 400V	Combinazioni (Gradini) nr.	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Corrente nom. A	Corrente nom. A
C92S0043H31KBST	43,75	58	1x6,25+1x12,5+1x25	7	600 x 700 x 1650	206	63	100
C92S0068H31KBST	68,75	91	1x6,25+1x12,5+2x25	11	600 x 700 x 1650	232	99	160
C92S0087H31KBST	87,5	116	1x12,5+1x25+1x50	7	600 x 700 x 1650	255	126	200
C92S0093H41KBST	93,75	124	1x6,25+1x12,5+1x25+1x50	15	600 x 700 x 1650	288	135	200
C92S0100H31KBST	100	132	2x12,5+1x25+1x50	8	600 x 700 x 1650	336	144	200
C92S0112H41KBST	112,5	149	1x12,5+2x25+1x50	9	600 x 700 x 1650	375	162	250
C92S0150H41KBST	150	198	2x25+2x50	6	600 x 700 x 1650	431	216	315
C92S0200H51KBST	200	265	2x25+3x50	8	600 x 700 x 1650	480	288	400
C92S0250H61KBST	250	331	2x25+4x50	10	600 x 700 x 2150	545	360	630
C92S0300H71KBST	300	397	2x25+5x50	12	1200 x 700 x 2150	798	432	630
C92S0350H81KBST	350	463	2x25+6x50	14	1200 x 700 x 2150	850	504	800
C92S0400H81KBST	400	529	8x50	8	1200 x 700 x 2150	905	576	800
C92S0500H81KBST	500	661	6x50+2x100	10	1200 x 700 x 2150	1024	720	1000
C92S0600H81KBST	600	794	4x50+4x100	12	1800 x 700 x 2150	1112	864	1250
C92S0700H81KBST	700	926	2x50+6x100	14	1800 x 700 x 2150	1207	1008	1600
C92S0800H81KBST	800	1058	8x100	8	1800 x 700 x 2150	1318	1152	1600

## DPF



Codice 440 - 440V	Codice 220 - 240V	Codice 110 - 120V	Gradini Nr.	Frequenza	Max. cos $\phi$	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Note
39510501040	39510500300	39510500200	4	50/60	0,95 Cap.	96 x 96 x 70	0,4	
39510501060	39510500310	39510500210	6	50/60	0,95 Cap.	96 x 96 x 70	0,4	
39510501120	39510500320	39510500220	12	50/60	0,95 Cap.	144 x 144 x 70	0,7	

- Per tutti i modelli è previsto un contatto di allarme cumulativo.
- A richiesta possono essere forniti con seriale RS485 Protocollo Modbus RTU.
- Il modello a 12 gradini è già comprensivo di porta seriale RS485.

## CONTATTORI PER INSERZIONE CONDENSATORI

I CONTATTORI in uso nei quadri di rifasamento automatici sono apposti per carichi capacitivi, quindi dotati resistenze di preinserzione o, per i quadri C94 E da 0 a 30 kvar, di contatti speciali rinforzati.

Codice	Descrizione	Serie std e UH	Potenza kvar	Tensione bobina Volt	Peso kg	Note
39510510700	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	<20	110 50Hz - 120 60Hz	0,3	
39510510710	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>20 - =40	110 50Hz - 120 60Hz	0,4	
39510510720	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>40 - =50	110 50Hz - 120 60Hz	0,5	
39510510730	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>50 - =75	110 50Hz - 120 60Hz	0,7	
39510510800	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	<20	230 50Hz - 240 60Hz	0,3	
39510510810	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>20 - =40	230 50Hz - 240 60Hz	0,4	
39510510820	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>40 - =50	230 50Hz - 240 60Hz	0,5	
39510510830	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>50 - =75	230 50Hz - 240 60Hz	0,7	
39510510900	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	<20	400 50Hz - 440 60Hz	0,3	
39510510910	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>20 - =40	400 50Hz - 440 60Hz	0,4	
39510510920	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>40 - =50	400 50Hz - 440 60Hz	0,5	
39510510930	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>50 - =75	400 50Hz - 440 60Hz	0,7	
39510516100	Senza resistenza di precarica	C94S-E (12,5-30kvar)	<10	400 50Hz - 440 60Hz	0,2	
39510516200	Senza resistenza di precarica	C94S-E (12,5-30kvar)	>10	400 50Hz - 440 60Hz	0,3	

### Serie Azoto

39510510700	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	Max. 12,5	110 50Hz - 120 60Hz	0,3	
39510510710	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>12,5 - =25	110 50Hz - 120 60Hz	0,4	
39510510730	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>25 - =50	110 50Hz - 120 60Hz	0,7	
39510510800	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	Max. 12,5	230 50Hz - 240 60Hz	0,3	
39510510810	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>12,5 - =25	230 50Hz - 240 60Hz	0,4	
39510510830	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>25 - =50	230 50Hz - 240 60Hz	0,7	
39510510900	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	Max. 12,5	400 50Hz - 440 60Hz	0,3	
39510510910	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>12,5 - =25	400 50Hz - 440 60Hz	0,4	
39510510930	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	>25 - =50	400 50Hz - 440 60Hz	0,7	

### Serie Azoto UH

39510510700	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	6,25	110 50Hz - 120 60Hz	0,3	
39510510710	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	12,5	110 50Hz - 120 60Hz	0,4	
39510510720	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	25	110 50Hz - 120 60Hz	0,5	
39510510740	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	50	110 50Hz - 120 60Hz	0,8	
39510510800	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	6,25	230 50Hz - 240 60Hz	0,3	
39510510810	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	12,5	230 50Hz - 240 60Hz	0,4	
39510510820	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	25	230 50Hz - 240 60Hz	0,5	
39510510840	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	50	230 50Hz - 240 60Hz	0,8	
39510510900	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	6,25	400 50Hz - 440 60Hz	0,3	
39510510910	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	12,5	400 50Hz - 440 60Hz	0,4	
39510510920	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	25	400 50Hz - 440 60Hz	0,5	
39510510940	Con resistenze di precarica	C91S - C92S - C94S	50	400 50Hz - 440 60Hz	0,8	

# RESISTENZE DI SCARICA

Le RESISTENZE DI SCARICA per i condensatori di produzione KEMET sono dimensionate per scaricare i condensatori nei tempi ed ai valori di tensione in accordo alla CEI EN 60831-1/2.

Codice	Descrizione	Serie	Tensione V.	Potenza W.	Confezione pz.	Peso kg	Note
21095000900	Resistenza 150kohm	C93.3 – C93	≤ 550	2	100	0,2	
21095000700	Resistenza 220kohm	C93.3 – C93	≤ 550	2	100	0,2	
21095000500	Resistenza 330kohm	C93.3 – C93	≤ 550	2	100	0,2	

## INDUTTORI DI BLOCCO (induttanze di sbarramento)

INDUTTORI DI BLOCCO con nucleo in lamierini a grani orientati M6T35 accordati a 189Hz  $p = 7,0\%$ .

Codice	Potenza Nominale	Potenza a 460 V.	Accordo Hz	p%	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Note
39510700260	6,25kvar/400V	8,3 kvar	189	7	186 x 245 x 173	8	
39510700270	12,5kvar/400V	16,5 kvar	189	7	202 x 256 x 173	13	
39510700280	25kvar/400V	33,0 kvar	189	7	202 x 256 x 173	20	
39510700290	50kvar/400V	66,0 kvar	189	7	245 x 316 x 173	30	
39510700300	75kvar/400V	99,0 kvar	189	7	235 x 330 x 225	50	

## TORRINI DI VENTILAZIONE

TORRINI DI VENTILAZIONE con alimentazione 230V/50-60Hz.

Codice	Descrizione	Portata aria m <sup>3</sup> /h	Dimensioni L x P x H (mm)	Peso kg	Note
39512014000	Torrino di ventilazione	600	375 x 375 x 122	6	
39512015000	Torrino di ventilazione	1000	375 x 375 x 122	7	

Electronic Components  
***KEMET***  
**CHARGED.®**



# FORMULARIO TECNICO

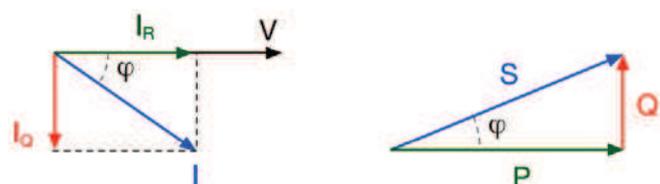
## 1 Generalità sul rifasamento

Nei circuiti in corrente alternata la corrente assorbita da un carico può essere rappresentata da due componenti:

- la componente attiva  $I_R$ , in fase con la tensione di alimentazione, che è direttamente correlata al lavoro utile svolto (e quindi alla quota parte di energia elettrica trasformata in energia di altro tipo: meccanica, luminosa, termica...);
- la componente reattiva  $I_Q$ , in quadratura rispetto alla tensione, che serve per produrre il flusso necessario alla conversione delle potenze attraverso il campo elettrico o magnetico ed è un indice dello scambio energetico tra alimentazione ed utilizzatore. Senza tale componente non ci potrebbe essere trasferimento netto di potenza, ad esempio grazie all'accoppiamento magnetico nel nucleo di un trasformatore o nel traferro di un motore.

Nel caso più comune, in presenza di carichi di tipo ohmico-induttivo, la corrente totale  $I$  risulta sfasata in ritardo rispetto alla componente attiva  $I_R$ .

In un impianto elettrico utilizzatore occorre dunque generare e trasportare, oltre alla potenza attiva utile  $P$ , una certa potenza reattiva



$Q$ , indispensabile per la conversione dell'energia elettrica ma non fruibile dall'utilizzatore, poiché scambiata con la rete. Il complesso della potenza generata e trasportata costituisce la potenza apparente  $S$ .

Si definisce fattore di potenza  $\cos\phi$  il rapporto tra la componente attiva  $I_R$  ed il valore totale della corrente  $I$ ;  $\phi$  è l'angolo di fase tra la tensione e la corrente. Ad una data tensione  $V$  di fase risulta:

$$\cos\phi = \frac{I_R}{I} = \frac{P}{S}$$

Rifasare significa agire per incrementare il fattore di potenza in una specifica sezione dell'impianto, fornendo localmente la potenza reattiva necessaria al fine di ridurre, a pari potenza utile richiesta, il valore della corrente e quindi della potenza transitante nella rete a monte. In questo modo, le linee, i generatori e i trasformatori possono essere dimensionati per un valore di potenza apparente inferiore, come verrà meglio espresso nel capitolo successivo.

Dal punto di vista strettamente tecnico, un impianto correttamente dimensionato può funzionare regolarmente anche in presenza di un basso fattore di potenza, per questo motivo non esistono norme che prescrivono il valore preciso del fattore di potenza che deve avere un impianto elettrico.

Effettuare il rifasamento rappresenta tuttavia una soluzione che consente di ottenere vantaggi tecnici ed economici; infatti, esercire un impianto con un basso  $\cos\phi$  comporta un incremento dei costi per il distributore di energia elettrica il quale, di conseguenza, applica un sistema di tariffe che penalizza il prelievo dell'energia con bassi fattori di potenza.

I provvedimenti legislativi esistenti nei vari paesi permettono agli enti distributori nazionali la creazione di un sistema di tariffe più o meno dettagliato; senza scendere nei particolari, tale sistema è strutturato in modo che l'energia reattiva assorbita in eccedenza a quella corrispondente ad un  $\cos\phi$  uguale a 0,95 (in Italia) deve essere pagata secondo determinati importi che dipendono dal livello di tensione della fornitura (bassa, media o alta) e dal fattore di potenza.

In base al sistema tariffario applicato, l'utilizzatore può determinare gli importi della propria maggiorazione e quindi è in grado di valutare, a fronte del costo di un impianto di rifasamento, il risparmio sul costo delle penali da pagare.

## 2 Vantaggi tecnici del rifasamento

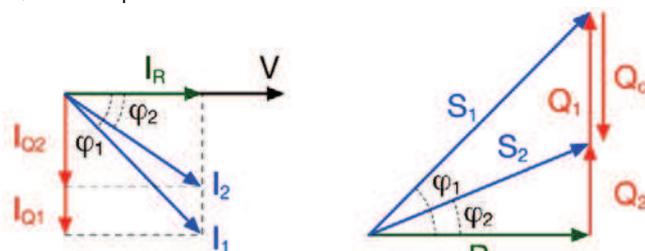
Come precedentemente accennato, rifasando un impianto fornendo localmente la potenza reattiva necessaria si riduce, a pari potenza utile richiesta, il valore della corrente e quindi la potenza globale assorbita da monte; ciò comporta numerosi vantaggi tra i quali un migliore utilizzo delle macchine (generatori e trasformatori) e delle condutture (linee di trasmissione e distribuzione).

Nel caso di forme d'onda sinusoidali, la potenza reattiva necessaria per passare da un fattore di potenza  $\cos\phi_1$  ad un fattore di potenza  $\cos\phi_2$  è data dalla relazione (valida sia in trifase che in monofase):

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P \cdot (\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\phi_2)$$

dove:

- $P$  è la potenza attiva;
- $Q_1, \phi_1$  sono la potenza reattiva e l'angolo di sfasamento prima del rifasamento e si ricava dal  $\cos\phi_1$  (iniziale):  $\phi_1 = \cos^{-1}(\cos\phi_1)$ .
- $Q_2, \phi_2$  sono la potenza reattiva e l'angolo di sfasamento dopo il rifasamento e si ricava dal  $\cos\phi_2$  (finale):  $\phi_2 = \cos^{-1}(\cos\phi_2)$ .
- $Q_c$  è la potenza reattiva di rifasamento.



Se non fossero disponibili gli angoli di sfasamento ma solo i fattori di potenza la formula è la seguente::

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P * (\operatorname{tg}(\cos^{-1}(\cos\phi_1)) - \operatorname{tg}(\cos^{-1}(\cos\phi_2)))$$

Per quanto detto, i vantaggi principali del rifasamento possono così riassumersi:

- migliore utilizzazione delle macchine elettriche;
- migliore utilizzazione delle condutture;
- riduzione delle perdite;
- riduzione della caduta di tensione.
- Azzeramento delle penali per basso  $\cos\phi$

Sofferamoci ora sull'ultimo punto in quanto gli altri riguardano il settore degli impianti elettrici.

I contratti applicati sono differenti da paese a paese e possono variare anche in relazione alla tipologia del cliente: di conseguenza i discorsi che seguiranno sono da considerarsi a puro titolo didattico ed indicativo, al fine di mostrare il risparmio economico che si ottiene con il rifasamento.

Le regole vigenti in Italia, attualmente sono le seguenti:

- Le utenze con potenza disponibile > 16,5 kW e aventi un  $\cos\phi$  inferiore a 0,95, dovranno essere adeguatamente rifasate (con l'ausilio di un impianto di rifasamento) per evitare che il distributore locale addebiti penali da pagare in bolletta.
- I corrispettivi per prelievi di energia reattiva saranno rivisti annualmente dall'Autorità, in corrispondenza con l'aggiornamento delle tariffe per i servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
- Per tutte le aziende (indipendentemente dal valore della potenza disponibile) il distributore potrà richiedere l'adeguamento degli impianti, pena la sospensione del servizio di fornitura:
  - se il fattore di potenza istantaneo in corrispondenza del massimo carico per prelievi in periodi di alto carico assume valore inferiore a 0,90;
  - se il fattore di potenza medio mensile assume valore inferiore a 0,70;
  - se si immette energia reattiva nella rete elettrica (è consentito solo il prelievo dalla rete rispettando i limiti sopra riportati).

Si noti che avere un fattore di potenza medio mensile superiore o uguale a 0,95, significa richiedere alla rete energia reattiva inferiore o uguale al 33% dell'energia attiva:

$$\operatorname{tg}\phi = \frac{Q}{P} \leq 0,33 \Leftrightarrow \cos\phi \geq 0,95$$

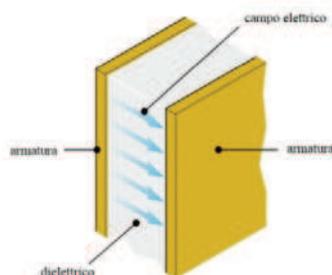
## 3 Mezzi di produzione della potenza reattiva

I principali mezzi per la produzione di potenza reattiva sono:

- alternatori sincroni;
- compensatori sincroni;
- compensatori statici;
- batterie di condensatori statici.

Tralasciando le prime tre posizioni esaminiamo le batterie di condensatori statici.

Il condensatore è un bipolo passivo costituito da due superfici conduttrici, dette armature, fra le quali è interposto un materiale dielettrico.



I condensatori di ultima generazione sono del tipo a secco e subiscono un trattamento specifico che ne migliora le caratteristiche elettriche.

I condensatori a secco non presentano il rischio di inquinamento per l'eventuale perdita della sostanza impregnante.

Le principali grandezze che caratterizzano un condensatore sono:

- la capacità nominale  $C_n$ : il valore della capacità ottenuto dai valori nominali della potenza, della tensione e della frequenza del condensatore;
- la potenza nominale  $Q_n$ : la potenza reattiva per la quale il condensatore è stato progettato;
- la tensione nominale  $U_n$ : il valore efficace della tensione alternata per la quale il condensatore è stato progettato (funzionamento 24ore/giorno);
- la frequenza nominale  $f_n$ : la frequenza per la quale il condensatore è stato progettato.

Applicando una tensione alternata fra le armature, il condensatore è sottoposto a cicli di carica e scarica, durante i quali immagazzina energia reattiva (carica del condensatore) e la inietta nel circuito al quale è collegato (scarica del condensatore).

Vista la sua capacità di immagazzinare ed erogare energia, il condensatore è utilizzato come elemento base per la realizzazione delle batterie di rifasamento (a tutti i livelli di tensione) e dei dispositivi statici di regolazione della potenza reattiva.

In particolare i condensatori di rifasamento utilizzati in bassa tensione sono costituiti da elementi monofase realizzati in film di polipropilene metallizzato e possono essere di tipo autorigenerabili. Nei condensatori di questo tipo la parte di dielettrico danneggiata da una scarica è in grado di rigenerarsi; infatti al presentarsi di tali situazioni la parte del film di polipropilene interessata dalla scarica evapora per l'effetto termico causato dalla scarica stessa, ripristinando in questo modo la parte danneggiata.

## 4 Tipi di rifasamento

Non esistono regole valide per ogni tipo di impianto e in teoria i condensatori possono essere installati in qualsiasi punto, ma occorre valutarne la realizzazione pratica ed economica.

In base alle modalità di ubicazione dei condensatori i principali metodi di rifasamento sono:

- rifasamento distribuito;
- rifasamento per gruppi;
- rifasamento centralizzato;
- rifasamento misto;
- rifasamento automatico.

### 4.1 Rifasamento distribuito

Il rifasamento distribuito si realizza collegando una batteria di condensatori opportunamente dimensionata direttamente ai terminali del dispositivo utilizzatore che necessita di potenza reattiva.

L'installazione è semplice e poco costosa: condensatore e carico possono usufruire delle stesse protezioni contro le sovracorrenti e sono inseriti e disinseriti contemporaneamente.

Nel caso di connessione diretta (senza contattore) si corre il rischio che, dopo la disalimentazione, lo stesso motore continuando a ruotare (energia cinetica residua) e autoeccitandosi con l'energia reattiva fornita dalla batteria di condensatori, si trasformi in un generatore asincrono. In tal caso viene mantenuta la tensione sul lato carico del dispositivo di manovra e controllo, con il rischio di pericolose sovratensioni (fino al doppio della tensione nominale).

### 4.2 Rifasamento per gruppi

Consiste nel rifasare localmente gruppi di carichi con caratteristiche di funzionamento simili installando una batteria di condensatori dedicata.

È il metodo che raggiunge un compromesso tra la soluzione economica e il corretto esercizio dell'impianto in quanto i benefici del rifasamento saranno sentiti solo dalla linea a monte del punto in cui è installata la batteria di condensatori.

### 4.3 Rifasamento centralizzato

In impianti con molti carichi, in cui non tutte le utenze funzionano contemporaneamente e/o in cui alcuni utilizzatori sono connessi solo poche ore al giorno, è evidente che la soluzione del rifasamento distribuito diventa troppo onerosa rimanendo per lungo tempo inutilizzati molti dei condensatori installati.

Pertanto, l'utilizzo di un unico sistema di rifasamento all'origine dell'impianto permette di ridurre notevolmente la potenza complessiva dei condensatori installati.

Nel rifasamento centralizzato sono impiegati normalmente complessi automatici (rifasamenti automatici) con batterie frazionate in più gradini, installati direttamente nei quadri principali di distribuzione; l'utilizzo di una batteria connessa permanentemente è possibile solo se l'assorbimento di energia reattiva è abbastanza regolare durante la giornata.

La soluzione centralizzata consente di ottimizzare i costi della batteria di condensatori, ma presenta lo svantaggio che le linee di distribuzione dell'impianto, a valle del dispositivo di rifasamento, devono essere dimensionate tenendo conto della piena potenza reattiva assorbita dai carichi.

### 4.4 Rifasamento misto

Questa soluzione deriva da un compromesso fra le due soluzioni del rifasamento distribuito e di quello centralizzato e ne sfrutta i vantaggi.

In questo modo si utilizza il rifasamento distribuito per gli apparecchi utilizzatori di maggior potenza e quello centralizzato per la restante parte.

Il rifasamento misto è prevalentemente impiegato quando in un impianto solo le grosse apparecchiature sono utilizzate frequentemente; in tale circostanza essi sono rifasati singolarmente mentre le piccole apparecchiature sono rifasate in modo centralizzato.

### 4.5 Rifasamento automatico

Nella maggiore parte degli impianti non si ha un assorbimento costante di potenza reattiva ad esempio a causa di cicli di lavoro in cui si utilizzano macchine con diverse caratteristiche elettriche.

In tali impianti sono impiegati sistemi di rifasamento automatici che, per mezzo di un sistema di rilevamento di tipo varmetro e di un regolatore di fattore di potenza, permettono l'inserzione o la disinserzione automatica di diverse batterie di condensatori, seguendo in tal modo le variazioni della potenza reattiva assorbita e mantenendo costante il fattore di potenza dell'impianto.

Un sistema di rifasamento automatico è composto da:

- dispositivi che prelevano i segnali di corrente/tensione (TA e TV);
- un'unità intelligente che confronta il fattore di potenza misurato con quello desiderato e provvede alla inserzione e disinserzione di batterie di condensatori della potenza reattiva necessaria (regolatore del fattore di potenza);
- un quadro elettrico di potenza che comprende i dispositivi di protezione e manovra;
- delle batterie di condensatori.

Al fine di fornire una potenza che sia la più vicina possibile a quella richiesta, l'inserzione dei condensatori avviene a gradini con una precisione di controllo che sarà tanto maggiore quanto numerosi saranno i gradini e quanto più piccola sarà la differenza tra l'uno e l'altro.

## 5 Determinazione del fattore di potenza

Per dimensionare la batteria di condensatori da installare per rifasare l'impianto occorre determinare in maniera precisa il fattore di potenza in base ai consumi o al ciclo di carico dell'impianto; ciò per evitare di immettere energia reattiva in eccesso, condizione normalmente non permessa dagli enti distributori di energia elettrica.

Se si desidera effettuare un rifasamento di tipo distribuito o per gruppi occorre determinare il  $\cos\varphi$  del singolo carico o del gruppo di carichi (reparto); ciò può essere fatto nei seguenti modi:

- direttamente, mediante misura diretta tramite un cosfmetro;
- indirettamente, attraverso la lettura dei contatori di energia attiva e reattiva.

Il cosfmetro è uno strumento di misura in grado di visualizzare il fattore di potenza  $\cos\varphi$  con il quale il carico sta assorbendo energia.

La lettura dello strumento andrà fatta in diversi momenti del ciclo di carico in modo da poter ricavare un fattore di potenza medio.

Se si hanno a disposizione le letture di energia attiva e reattiva assorbite in un ciclo di lavoro dal carico o dall'insieme di carichi che costituiscono il reparto, il fattore di potenza medio può essere calcolato nel seguente modo:

$$\cos\varphi = \cos\left(\operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{E_{Qf} - E_{Qi}}{E_{Pf} - E_{Pi}}\right)\right)$$

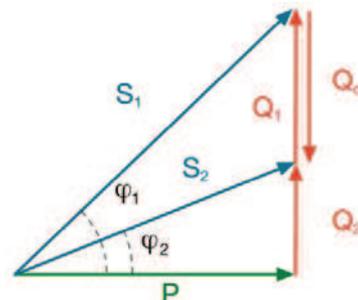
dove:

- $E_{Pi}$  e  $E_{Qi}$  sono i valori dell'energia attiva e reattiva letti all'inizio del ciclo di lavoro;
- $E_{Pf}$  e  $E_{Qf}$  sono i valori dell'energia attiva e reattiva letti alla fine del ciclo di lavoro.

Se si vuole effettuare un rifasamento centralizzato il fattore di potenza medio mensile può essere ricavato come illustrato precedentemente oppure direttamente dalle bollette dell'ente fornitore di energia.

## 6 Determinazione della potenza reattiva necessaria

Noto il fattore di potenza dell'impianto ( $\cos\varphi_1$ ) e quello che si vuole ottenere ( $\cos\varphi_2$ ) è possibile determinare la potenza reattiva necessaria della batteria di condensatori per ottenere il rifasamento.



Se si indica con:

- P la potenza attiva installata;
- $\varphi_1$  l'angolo di sfasamento prima del rifasamento;
- $\varphi_2$  l'angolo di sfasamento che si vuole ottenere con il rifasamento;

la potenza della batteria di condensatori  $Q_c$  vale:

$$Q_c = (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \cdot P = K \cdot P$$

La tabella seguente permette di calcolare, dato il  $\cos\phi$  di partenza, la potenza della batteria di condensatori in kvar per kW installato necessaria per ottenere un determinato fattore di potenza.

In un sistema trifase la batteria di condensatori dimensionata, costituita da tre condensatori di uguale valore di capacità, può essere collegata a stella. Nella scelta della modalità di collegamento, occorre tener presente che nel collegamento a triangolo ciascuna capacità è soggetta alla tensione concatenata di alimentazione, ma, a parità di potenza reattiva generata, ha un valore pari ad un terzo di quello che avrebbe nel collegamento a stella:

$$Q_{cY} = Q_{c\Delta} \Rightarrow C_Y = 3 \cdot C_{\Delta}$$

In bassa tensione, dove le problematiche di isolamento sono meno preponderanti, si preferisce usualmente impiegare il collegamento a triangolo della batteria di condensatori, consentendo un dimensionamento inferiore delle capacità di ciascuna fase.

### Fattore K

cosφ iniziale	cosφ finale												
	0.80	0.85	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.60	0.583	0.714	0.849	0.878	0.907	0.938	0.970	1.005	1.042	1.083	1.130	1.191	1.333
0.61	0.549	0.679	0.815	0.843	0.873	0.904	0.936	0.970	1.007	1.048	1.096	1.157	1.299
0.62	0.515	0.646	0.781	0.810	0.839	0.870	0.903	0.937	0.974	1.015	1.062	1.123	1.265
0.63	0.483	0.613	0.748	0.777	0.807	0.837	0.870	0.904	0.941	0.982	1.030	1.090	1.233
0.64	0.451	0.581	0.716	0.745	0.775	0.805	0.838	0.872	0.909	0.950	0.998	1.058	1.201
0.65	0.419	0.549	0.685	0.714	0.743	0.774	0.806	0.840	0.877	0.919	0.966	1.027	1.169
0.66	0.388	0.519	0.654	0.683	0.712	0.743	0.775	0.810	0.847	0.888	0.935	0.996	1.138
0.67	0.358	0.488	0.624	0.652	0.682	0.713	0.745	0.779	0.816	0.857	0.905	0.966	1.108
0.68	0.328	0.459	0.594	0.623	0.652	0.683	0.715	0.750	0.787	0.828	0.875	0.936	1.078
0.69	0.299	0.429	0.565	0.593	0.623	0.654	0.686	0.720	0.757	0.798	0.846	0.907	1.049
0.70	0.270	0.400	0.536	0.565	0.594	0.625	0.657	0.692	0.729	0.770	0.817	0.878	1.020
0.71	0.242	0.372	0.508	0.536	0.566	0.597	0.629	0.663	0.700	0.741	0.789	0.849	0.992
0.72	0.214	0.344	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	0.761	0.821	0.964
0.73	0.186	0.316	0.452	0.481	0.510	0.541	0.573	0.608	0.645	0.686	0.733	0.794	0.936
0.74	0.159	0.289	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	0.706	0.766	0.909
0.75	0.132	0.262	0.398	0.426	0.456	0.487	0.519	0.553	0.590	0.631	0.679	0.739	0.882
0.76	0.105	0.235	0.371	0.400	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.605	0.652	0.713	0.855
0.77	0.079	0.209	0.344	0.373	0.403	0.433	0.466	0.500	0.537	0.578	0.626	0.686	0.829
0.78	0.052	0.183	0.318	0.347	0.376	0.407	0.439	0.474	0.511	0.552	0.599	0.660	0.802
0.79	0.026	0.156	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	0.573	0.634	0.776
0.80	0.000	0.130	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	0.547	0.608	0.750
0.81		0.104	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	0.521	0.581	0.724
0.82		0.078	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495	0.556	0.698
0.83		0.052	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	0.469	0.530	0.672
0.84		0.026	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443	0.503	0.646
0.85		0.000	0.135	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	0.417	0.477	0.620
0.86			0.109	0.138	0.167	0.198	0.230	0.265	0.302	0.343	0.390	0.451	0.593
0.87			0.082	0.111	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.316	0.364	0.424	0.567
0.88			0.055	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	0.337	0.397	0.540
0.89			0.028	0.057	0.086	0.117	0.149	0.184	0.221	0.262	0.309	0.370	0.512
0.90			0.000	0.029	0.058	0.089	0.121	0.156	0.193	0.234	0.281	0.342	0.484
0.91				0.000	0.030	0.060	0.093	0.127	0.164	0.205	0.253	0.313	0.456
0.92					0.000	0.031	0.063	0.097	0.134	0.175	0.223	0.284	0.426
0.93						0.000	0.032	0.067	0.104	0.145	0.192	0.253	0.395
0.94							0.000	0.034	0.071	0.112	0.160	0.220	0.363
0.95								0.000	0.037	0.078	0.126	0.186	0.329
0.96									0.000	0.041	0.089	0.149	0.292
0.97										0.000	0.048	0.108	0.251
0.98											0.000	0.061	0.203
0.99												0.000	0.142
1.00													0.000

## 7 Rifasamento di trasformatori trifase

Il trasformatore è una macchina elettrica di primaria importanza che, per ragioni impiantistiche, rimane spesso costantemente in servizio. In particolare, negli impianti elettrici costituiti da diverse cabine di trasformazione e di alimentazione dell'energia elettrica è consigliabile effettuare il rifasamento tenendo conto della potenza reattiva del trasformatore, al fine di mantenere un fattore di potenza medio pari a 0.95 lato media tensione.

In generale la potenza di rifasamento  $Q_c$  in un trasformatore di potenza nominale  $S_r$  [kva], non dovrà essere superiore alla potenza reattiva assorbita nelle condizioni di carico di riferimento minime.

Ricavando dai dati di targa della macchina il valore percentuale della corrente a vuoto  $i_0\%$ , il valore della tensione di cortocircuito percentuale  $u_k\%$ , le perdite nel ferro  $P_{fe}$  e nel rame  $P_{cu}$  [kW], la potenza di rifasamento richiesta è circa:

$$\left(\frac{I_0\%}{100} \cdot S_r\right) + K_L^2 \cdot \left(\frac{u_k\%}{100} \cdot S_r\right) \text{ [kvar]}$$

dove  $K_L$  è il fattore di carico, definito come rapporto tra carico minimo di riferimento e potenza nominale del trasformatore.

Le tabelle seguenti indicano la potenza reattiva della batteria di condensatori  $Q_c$  [kvar] da collegare al secondario di un trasformatore standard in funzione del diverso livello di carico previsto. In particolare, la potenza reattiva di rifasamento varierà con legge quadratica rispetto al coefficiente di carico del trasformatore.

$S_r$ [kva]	$U_k\%$ [%]	Trasformatore			$Q_c$ [kvar]				
		$I_0\%$ [%]	$P_{fe}$ [kW]	$P_{cu}$ [kW]	Fattore di carico $K_L$				
					0	0.25	0.50	0.75	1
<b>Trasformatore in olio MT-BT</b>									
50	4	2.9	0.25	1.35	1.4	1.5	1.8	2.3	2.9
100	4	2.5	0.35	2.30	2.5	2.7	3.3	4.3	5.7
160	4	2.3	0.48	3.20	3.6	4	5	6.8	9.2
200	4	2.2	0.55	3.80	4.4	4.8	6.1	8.3	11
250	4	2.1	0.61	4.50	5.2	5.8	7.4	10	14
315	4	2.0	0.72	5.40	6.3	7	9.1	13	18
400	4	1.9	0.85	6.50	7.6	8.5	11	16	22
500	4	1.9	1.00	7.40	9.4	11	14	20	28
630	4	1.8	1.20	8.90	11	13	17	25	35
800	4	1.7	1.45	10.60	14	16	25	40	60
1000	6	1.6	1.75	13.00	16	20	31	49	74
1250	6	1.6	2.10	16.00	20	24	38	61	93
1600	6	1.5	2.80	18.00	24	30	47	77	118
2000	6	1.2	3.20	21.50	24	31	53	90	142
2500	6	1.1	3.70	24.00	27	37	64	111	175
3150	7	1.1	4.00	33.00	34	48	89	157	252
4000	7	1.4	4.80	38.00	56	73	125	212	333
<b>Trasformatore in resina MT-BT</b>									
100	6	2.3	0.50	2.70	2.2	2.6	3.7	5.5	8
160	6	2.0	0.65	2.40	3.1	3.7	5.5	8.4	12
200	6	1.9	0.85	2.90	3.7	4.4	6.6	10	15
250	6	1.8	0.95	3.30	4.4	5.3	8.1	13	19
315	6	1.7	1.05	4.20	5.3	6.4	9.9	16	24
400	6	1.5	1.20	4.80	5.9	7.3	12	19	29
500	6	1.4	1.45	5.80	6.8	8.7	14	23	36
630	6	1.3	1.60	7.00	8	10	17	29	45
800	6	1.1	1.94	8.20	8.6	12	20	35	56
1000	6	1.0	2.25	9.80	9.7	13	25	43	69
1250	6	0.9	3.30	13.00	11	15	29	52	85
1600	6	0.9	4.00	14.50	14	20	38	67	109
2000	6	0.8	4.60	15.50	15	23	45	82	134
2500	6	0.7	5.20	17.50	17	26	54	101	166
3150	8	0.6	6.00	19.00	18	34	81	159	269

KEMET consiglia di rifasare considerando un fattore di carico  $K_L = 0$

Semplice formula per il calcolo :

$$S_r \cdot \frac{I_0\%}{100} = \text{[kvar]}$$

Esempio:

Trasformatore in resina da 1600kva -  $I_0\% = 0,9$

$$1600 \cdot \frac{0,9}{100} = 14,4 \text{ kvar}$$

## 8 Le armoniche negli impianti elettrici

Lo sviluppo tecnologico in campo industriale e domestico ha portato alla diffusione di apparecchiature elettroniche che, a causa del loro principio di funzionamento, assorbono una corrente non sinusoidale (carichi non lineari). Tale corrente provoca nella rete a monte una caduta di tensione anch'essa non sinusoidale con la conseguenza che anche i carichi lineari si trovano alimentati da una tensione distorta.

Le armoniche sono le componenti di una forma d'onda distorta e il loro utilizzo consente di analizzare una qualsiasi forma d'onda periodica non sinusoidale, scomponendola in diverse componenti sinusoidali.

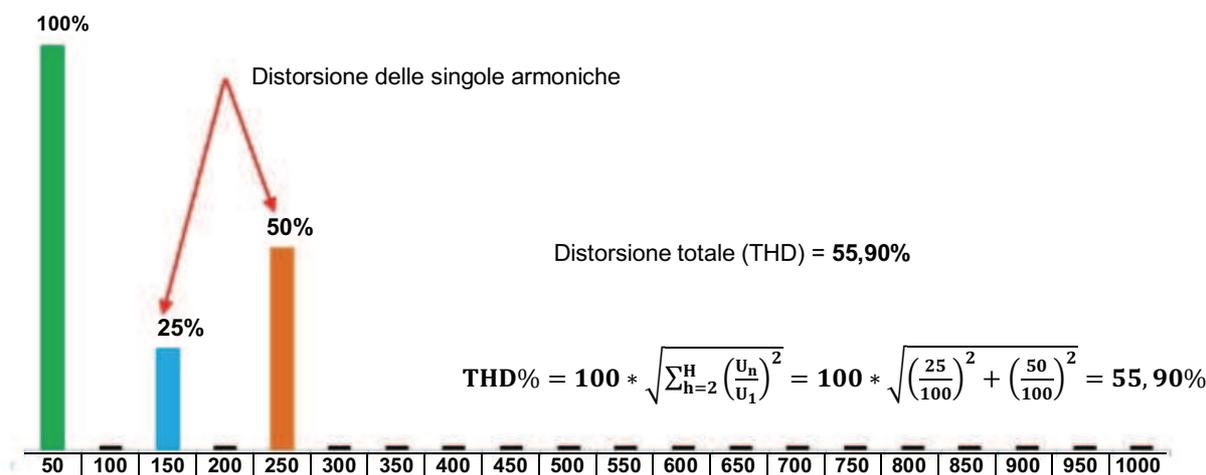
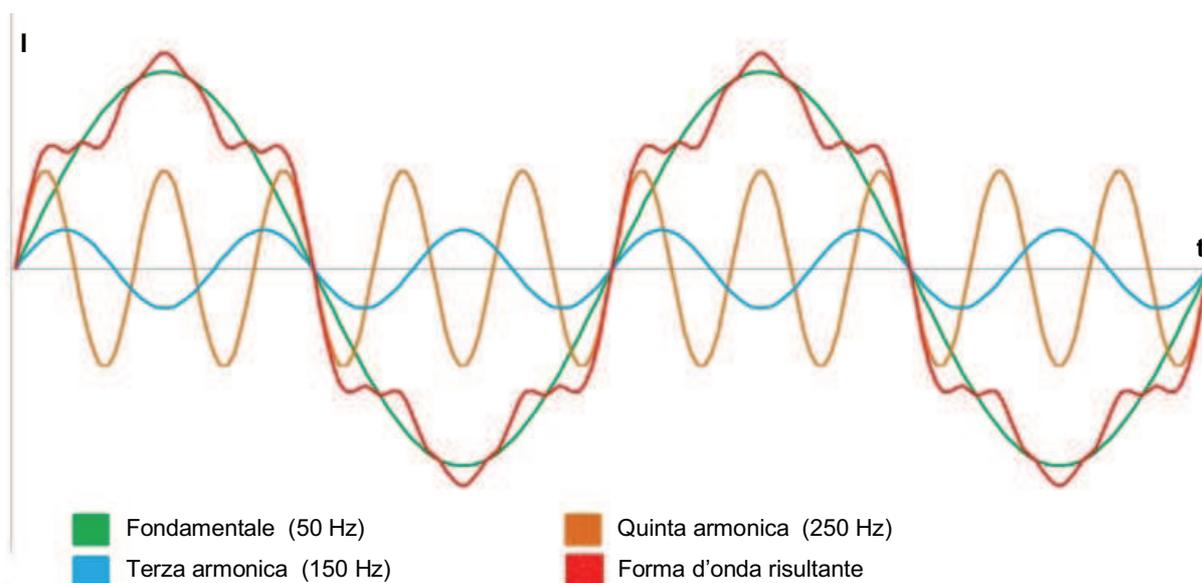
Secondo il teorema di Fourier qualsiasi funzione periodica di periodo T generalmente continua e limitata può essere rappresentata da una serie di infiniti termini sinusoidali con frequenza uguale a multipli interi

della frequenza della funzione originaria.

L'armonica con frequenza corrispondente al periodo della forma d'onda originaria è detta armonica fondamentale e l'armonica con frequenza uguale a "n" volte quella della fondamentale si chiama armonica di ordine "n".

In base al teorema di Fourier una forma d'onda perfettamente sinusoidale non presenta armoniche di ordine diverso dalla fondamentale.

La presenza di armoniche in un sistema elettrico è quindi indice della deformazione della forma d'onda della tensione, della corrente o entrambe e ciò comporta una distribuzione dell'energia elettrica tale da poter provocare cattivi funzionamenti alle apparecchiature.



Le principali apparecchiature che generano armoniche sono:

- personal computer;
- lampade fluorescenti ed a scarica nei gas;
- convertitori statici;
- gruppi di continuità;
- azionamenti a velocità variabili;
- saldatrici
- forni ad arco e ad induzione.

In generale la distorsione della forma d'onda è imputabile alla presenza, all'interno di tali apparecchiature di impedenze non lineari o tempo-varianti (dispositivi per il controllo a treni d'onda o di fase) o di ponti raddrizzatori i cui dispositivi a semiconduttori conducono solo per una frazione dell'intero periodo creando andamenti discontinui con la conseguente introduzione di numerose armoniche.

Le norme tecniche stabiliscono precise prescrizioni da seguire per ridurre gli effetti delle armoniche nei condensatori.

La norma CEI EN 61642 Reti industriali in corrente alternata affette da armoniche – Applicazione di filtri e di condensatori statici di rifasamento identifica i problemi e fornisce raccomandazioni per le applicazioni generali dei condensatori ed i filtri di armoniche nelle reti di energia in corrente alternata affette dalla presenza di tensioni e di correnti armoniche. In particolare illustra il problema della risonanza serie e parallelo e fornisce esempi chiarificatori. Come sarà illustrato nei paragrafi successivi la presenza di armoniche nella rete elettrica può provocare il danneggiamento di una batteria di condensatori.

## 9 Gli effetti delle armoniche

### • Sovraccarichi

La presenza di armoniche nella rete elettrica può essere causa di malfunzionamenti delle apparecchiature, quali sovraccarichi nel conduttore di neutro, aumento delle perdite nei trasformatori, disturbi nella coppia dei motori, ecc. In particolare le armoniche rappresentano il fenomeno di cui più pesantemente risentono i condensatori di rifasamento.

Infatti, com'è noto, la reattanza capacitiva è inversamente proporzionale alla frequenza, quindi l'impedenza offerta alle armoniche di tensione diminuisce all'aumentare dell'ordine di armonicità. Ciò significa che, se alimentati da una rete deformata, i condensatori possono assorbire una corrente di entità tale da poterli danneggiare seriamente. La somma algebrica è valida anche con i valori efficaci, dato che le componenti armoniche di corrente sono tutte in fase tra loro e con la fondamentale.

### • Risonanza

Un problema ancora più importante si verifica quando la distorsione in linea raggiunge valori elevati e diventa consistente il pericolo di risonanze tra il sistema di rifasamento (capacità equivalente dei condensatori) e l'induttanza equivalente della rete.

La risonanza si presenta quando la reattanza induttiva e capacitiva si eguagliano. Di conseguenza, si parlerà di circuito risonante serie se l'induttanza e la capacità sono connesse in serie o di circuito risonante parallelo se l'induttanza e la capacità sono connesse in parallelo. Una risonanza serie e una risonanza parallelo possono essere presenti nella stessa rete. La risonanza avviene ad una precisa frequenza, detta appunto frequenza di risonanza  $f_r$ .

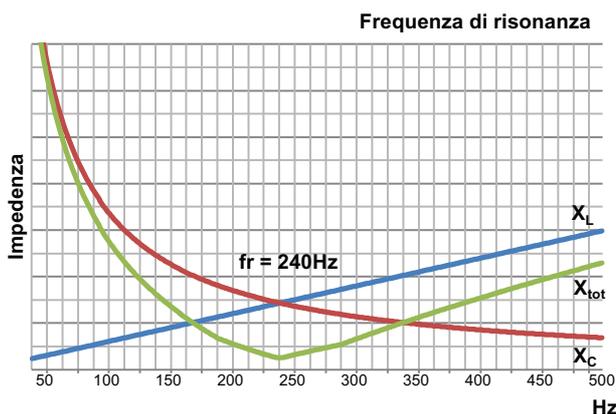
$$X_L = X_C \Rightarrow f_r = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

Se si ha risonanza serie, l'impedenza totale teoricamente si annulla.  
In presenza di risonanza parallelo, l'impedenza totale tende all'infinito.

Se un circuito risonante serie è alimentato da una tensione alternata con una frequenza prossima alla frequenza di risonanza può verificarsi un'amplificazione della corrente assorbita che può provocare disturbi, sovracorrenti e anche il danneggiamento dei componenti della rete.

Viceversa, qualora un circuito risonante parallelo è alimentato da armoniche di corrente di carichi distortenti può verificarsi una sovratensione in corrispondenza dell'armonica di risonanza.

Il grafico seguente mostra l'andamento della reattanza capacitiva (decescente con l'ordine di armonicità), induttiva (crescente con l'ordine di armonicità) e totale di una rete; la reattanza totale serie assume il suo valore minimo in corrispondenza della frequenza di risonanza, nell'esempio del grafico a 240Hz (circa 4,8 volte la frequenza fondamentale).



Alla frequenza di risonanza  $X_{tot}$  corrisponde unicamente alla componente resistiva dei cavi di collegamento.

In assenza di armoniche e nell'ipotesi che la frequenza di risonanza sia sufficientemente diversa dalla frequenza fondamentale del sistema di alimentazione, non si verificano sovracorrenti nelle linee.

Nel caso in cui fossero presenti delle armoniche, potrebbe verificarsi un'amplificazione della corrente in corrispondenza dell'armonica di ordine prossimo alla frequenza di risonanza.

Per evitare il fenomeno della risonanza, e quindi per evitare di ridurre la vita del condensatore, occorre far sì che la rete abbia una frequenza di risonanza il più possibile diversa da quella delle armoniche presenti.

La soluzione più comune, come illustrato anche nella norma CEI EN 61642, consiste nel connettere opportunamente una reattanza induttiva in serie al condensatore (reattanza di sbarramento); il reattore deve essere dimensionato in modo da ottenere una frequenza di risonanza inferiore alla più bassa frequenza armonica presente nel circuito.

La frequenza di risonanza  $f_r$  può essere ricavata anche dalla seguente formula:

$$f_r = f \cdot \sqrt{\frac{X_C}{X_L}}$$

dove:

- $f$  è la frequenza fondamentale;
- $X_C$  è la reattanza capacitiva del condensatore alla frequenza fondamentale;
- $X_L$  è la reattanza induttiva (alla frequenza fondamentale) della rete a monte del punto di installazione del condensatore.

Nella formula sopra riportata è difficile ricavare la  $X_L$  pertanto potremmo anche ricavarla, con buona approssimazione, usando la seguente formula:

$$f_r = f \cdot \sqrt{\frac{S \cdot 100 \cdot U_C^2}{U_{CC} \cdot Q \cdot U_N^2}}$$

dove:

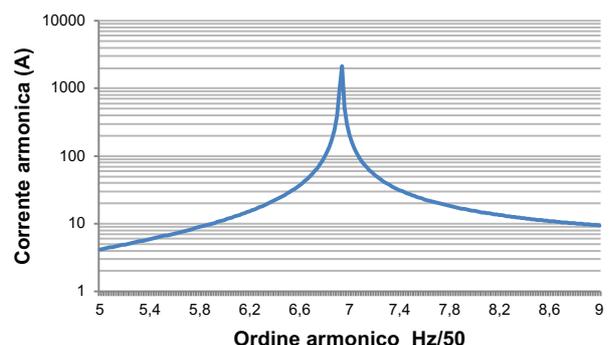
- $f$  è la frequenza fondamentale;
- $S$  è la potenza del trasformatore in kva;
- $U_C$  è la tensione nominale dei condensatori;
- $U_{CC}$  è la tensione di corto circuito del trasformatore (in %);
- $Q$  è la potenza reattiva dei condensatori in kvar;
- $U_N$  è la tensione di rete dell'impianto.

Nota: la potenza reattiva  $Q$  è riferita alla tensione dei condensatori  $U_C$   
Se si utilizza  $U_C = U_N$ , la  $Q$  dovrà essere riferita alla  $U_N$

Esempio di amplificazione armonica (antirisonanza)

Dati:

Trasformatore  $S = 2500\text{kva} - 400\text{V} - 50\text{Hz} \quad U_{CC} = 8\%$   
Assorbimento carico: 450 A  
Settima armonica: 8% = 36 A  
Potenza reattiva: 650kvar/400V



Con la potenza reattiva di 650kvar inserita su questa rete avremo, sui condensatori, una corrente armonica di settimo ordine superiore a 2000A.

## 10 Filtri per le armoniche

I banchi di condensatori possono essere utilizzati in combinazione con induttori per limitare gli effetti delle armoniche in una rete. Infatti, la combinazione condensatore-induttore costituisce un filtro nei confronti delle armoniche. Precedentemente è stato illustrato che per evitare gli effetti negativi della risonanza è necessario inserire un induttore in serie ad un condensatore. Ragionando in modo simile si può pensare di inserire in un punto della rete una combinazione di un induttore e un condensatore opportunamente dimensionati in modo da avere una frequenza di risonanza pari all'ordine dell'armonica di corrente che si vuole eliminare. In questo modo il bipolo induttore-condensatore presenta una reattanza molto bassa in corrispondenza dell'armonica che si desidera eliminare la quale circola nel bipolo non interessando l'intera rete. Tale filtro quindi, denominato filtro passivo, è composto da un condensatore collegato in serie con un induttore in modo che la frequenza di risonanza sia complessivamente pari alla frequenza dell'armonica che si desidera eliminare. Il filtro passivo, che si determina caso per caso accordandolo su una particolare armonica da filtrare, è economico ed è facile da collegare e mettere in funzione. Il filtro attivo è invece in grado di eliminare in modo automatico le armoniche di corrente presenti in rete entro una vasta gamma di frequenze. Sfruttando la tecnologia elettronica, esso è in grado di immettere un sistema di armoniche in grado di annullare quelle presenti in rete. Il filtro attivo ha il vantaggio di filtrare contemporaneamente decine di armoniche ma ancora oggi ha un costo elevato.

## 11 Il condensatore

Il condensatore fornisce l'energia reattiva necessaria ad elevare il fattore di potenza al valore desiderato. I dati caratteristici di un condensatore, riportati sulla sua targa, sono ed identificano:

- **capacità nominale**  $C_n$   
(definisce la quantità di energia immagazzinata nell'elemento);
- **tensione nominale**  $U_n$   
(tensione di lavoro del condensatore 24 ore/giorno);
- **frequenza nominale**  $f_n$   
(frequenza di lavoro, normalmente 50/60Hz);
- **potenza nominale**  $Q_c$   
(potenza reattiva della batteria di condensatori, in kvar);
- **tolleranza della capacità**  
(tolleranza della capacità riferita al valore nominale 0+10%);
- **classe di temperatura**  
(temperatura massima di lavoro, normalmente 55°C classe D).

Occorre notare che la potenza reattiva resa alla tensione di esercizio differisce dalla potenza nominale di targa relativa alla tensione nominale; la seguente formula consente di calcolare la potenza effettiva di un condensatore o di una batteria di condensatori:

$$Q_{resa} = Q_c * \left(\frac{U_e}{U_n}\right)^2$$

dove:

- $Q_c$  è la potenza alla tensione nominale  $U_n$ ;
- $Q_{resa}$  è la potenza effettiva alla tensione di esercizio  $U_e$ .

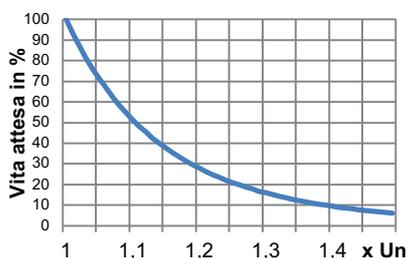
## 12 Massima tensione ammissibile sul condensatore

La normativa IEC EN 60831 impone ai costruttori i seguenti parametri di tensione e funzionamento:

$U_n$	24 ore/giorno	$U_n \times 1,15$	30 minuti/giorno
$U_n \times 1,1$	8 ore/giorno	$U_n \times 1,30$	1 minuto**
$U_n \times 1,20$	5 minuti**		

\*\*massimo 200 volte nel corso della vita dell'unità.

La vita del condensatore è dichiarata in riferimento alla tensione nominale  $U_n$



## 12 Massima corrente ammissibile sul condensatore

Anche in questo caso la normativa IEC EN 60831 impone che i condensatori per il rifasamento devono essere adatti a un funzionamento continuo con una corrente pari a 1,3 volte la corrente nominale.

Da quanto sopra possiamo calcolare che la corrente armonica minima che un condensatore può sopportare in funzionamento continuo è l'83% della sua corrente nominale.

$$100 * \sqrt{1,3^2 - 1}$$

Nell'eventualità di una tolleranza di capacità positiva (+10%), i costruttori devono garantire il corretto funzionamento del condensatore con una corrente pari a 1,43 volte la corrente nominale ( $1,3 * 1,1 = 1,43 \approx 105\%$  di corrente armonica).

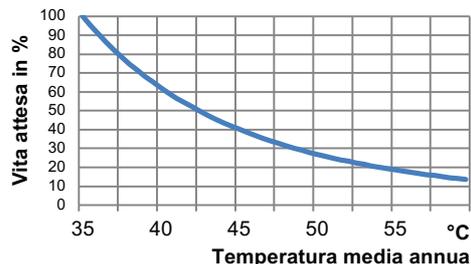
Superando gli assorbimenti sopra riportati la temperatura dell'elemento si innalzerà con una riduzione della vita attesa per sovratemperatura. L'andamento grafico è quello della massima temperatura di funzionamento.

Nota Importante: I condensatori KEMET modello C933 sono dei  $3I_n$  in quanto l'avvolto ed i collegamenti interni sono dimensionati per questa corrente. Solo la connessione esterna a faston non sopportata totalmente questa corrente e, per questo limitiamo la massima corrente dichiarata per questa serie a 18A per tutte le capacità.

## 13 Massima temperatura di funzionamento.

Tutte le unità capacitive hanno una vita attesa che dipende, oltre che dai parametri elettrici (tensione e corrente), anche dalla temperatura di esercizio.

I condensatori in classe D sono progettati per una temperatura massima dell'aria ambiente di 55°C a condizione che i valori medi massimi siano: 45°C ogni 24 ore e 35°C in un anno.



Se i condensatori sono installati all'interno di carpenterie allora occorre considerare almeno una differenza di 5°C fra la temperatura interna ed esterna del quadro (per permettere il trasferimento del calore verso l'ambiente).

I quadri KEMET sono classificati come classe di temperatura C ed i dati di riferimento sono:

Massima temperatura ambiente:	50°C
Temperatura media ogni 24 ore	max. 40°C
Temperatura media annua	max. 30°C

## 14 Scelta delle apparecchiature/condensatori

Una volta determinata la potenza reattiva necessaria in kvar, necessitano altri parametri per l'identificazione dell'apparecchiatura idonea per l'impianto.

I parametri necessari sono:

- tensione/frequenza della rete
- temperatura del luogo di installazione
- grado di IP necessario
- eventuali probabilità di antirisonanze.
- distorsione armonica in corrente della rete
- distorsione armonica in tensione della rete

### Tensione/frequenza della rete.

Sono dati elementari che fanno riferimento alla specifica utenza.

### Temperatura del luogo di installazione.

Questo dato necessita per il dimensionamento di una eventuale ventilazione aggiuntiva per restare nei parametri della classe di temperatura se quella riscontrata fosse elevata.

### Grado di IP necessario.

Anche questo dato contribuisce a determinare la ventilazione necessaria, se quella standard non fosse sufficiente.

## Eventuali probabilità di antirisonanze.

E' molto importante verificare se nell'impianto possono verificarsi condizioni di antirisonanza, e se queste possibilità fossero reali, l'unica soluzione possibile per prevenire questo fenomeno è da interporre tra la batteria di condensatori e la rete degli induttori di blocco, correttamente accordati.

L'antirisonanza è un fenomeno distruttivo. L'elevatissimo passaggio di corrente nei condensatori (anche centinaia di volte la corrente nominale) li porta alla distruzione in brevissimo tempo.

Non è necessario un forte contributo armonico in corrente, solo un 5% di quinta o settima armonica in determinate condizioni, può creare il fenomeno.

Nelle reti elettriche le armoniche di quinto e settimo ordine sono quasi sempre presenti in coppia quindi, nei nostri calcoli, per evitare l'antirisonanza, fisseremo la frequenza di accordo più bassa (rifasamento/trasformatore/i a 375Hz (ipotizzando correnti armoniche di ordine superiore praticamente nulle).

Fissata questa frequenza possiamo determinare la potenza massima del rifasamento che può essere inserita nella rete senza avere problemi di antirisonanza sulla quinta/settima armonica, utilizzando semplicemente le seguenti formule::

**Trasformatori in olio: kvar = S \* 0,38**

**Trasformatori in resina: kvar = S \* 0,30**

Per completezza, se fossero presenti armoniche di undicesimo e tredicesimo ordine, i parametri sono i seguenti anche se generalmente ignorati (frequenza limite fissata a 675Hz):

**Trasformatori in olio: kvar = S \* 0,12**

**Trasformatori in resina: kvar = S \* 0,10**

dove:

- S è la potenza del trasformatore (o somma di essi se in parallelo) in kva

Esempio:

Ad una utenza alimentata da un trasformatore in resina da 800kva, possono essere installati al massimo  $800 \cdot 0,30 = 240\text{kvar}$  per non creare le condizioni di antirisonanza con la rete in presenza di settima armonica.

Se una potenza reattiva maggiore fosse necessaria i rifasamenti dovranno essere provvisti di induttori di blocco.

## Distorsione armonica in corrente della rete

Per determinare la distorsione armonica in corrente è necessaria una strumentazione adeguata ed in base all'analisi effettuata si sceglierà la tipologia di impianto da installare.

Per non complicare la scelta KEMET realizza solo due tipologie di prodotto:

- Apparecchiature standard: senza induttori di blocco per reti con una distorsione massima fino al 25%.
- Apparecchiature UH: con induttori di blocco per reti fino al 100% di distorsione armonica. La frequenza di accordo è fissata a 189Hz.

La scelta può essere facilitata dalla seguente tabella dove:

- kvar/kva è il rapporto fra la potenza reattiva connessa alla rete e la potenza apparente del trasformatore. Se il risultato fosse > 1 considerare il risultato = 1
- kw/kva è il rapporto fra la potenza dei carichi distorcanti connessi in rete e la potenza apparente del trasformatore.

		kvar/kva																		
		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
k w / k v a	0,10	5,0%	4,8%	4,6%	4,4%	4,2%	4,1%	3,9%	3,8%	3,7%	3,5%	3,4%	3,3%	3,2%	3,1%	3,1%	3,0%	2,9%	2,8%	2,8%
	0,15	7,5%	7,2%	6,9%	6,6%	6,3%	6,1%	5,9%	5,7%	5,5%	5,3%	5,2%	5,0%	4,9%	4,7%	4,6%	4,5%	4,3%	4,2%	4,1%
	0,20	10,0%	9,6%	9,2%	8,8%	8,5%	8,1%	7,9%	7,6%	7,3%	7,1%	6,9%	6,7%	6,5%	6,3%	6,1%	5,9%	5,8%	5,6%	5,5%
	0,25	12,5%	12,0%	11,5%	11,0%	10,6%	10,2%	9,8%	9,5%	9,2%	8,9%	8,6%	8,3%	8,1%	7,9%	7,6%	7,4%	7,2%	7,1%	6,9%
	0,30	15,0%	14,3%	13,8%	13,2%	12,7%	12,2%	11,8%	11,4%	11,0%	10,6%	10,3%	10,0%	9,7%	9,4%	9,2%	8,9%	8,7%	8,5%	8,3%
	0,35	17,5%	16,7%	16,0%	15,4%	14,8%	14,3%	13,8%	13,3%	12,8%	12,4%	12,0%	11,7%	11,3%	11,0%	10,7%	10,4%	10,1%	9,9%	9,6%
	0,40	20,0%	19,1%	18,3%	17,6%	16,9%	16,3%	15,7%	15,2%	14,7%	14,2%	13,8%	13,3%	12,9%	12,6%	12,2%	11,9%	11,6%	11,3%	11,0%
	0,45	22,5%	21,5%	20,6%	19,8%	19,0%	18,3%	17,7%	17,1%	16,5%	16,0%	15,5%	15,0%	14,6%	14,1%	13,8%	13,4%	13,0%	12,7%	12,4%
	0,50	25,0%	23,9%	22,9%	22,0%	21,2%	20,4%	19,6%	19,0%	18,3%	17,7%	17,2%	16,7%	16,2%	15,7%	15,3%	14,9%	14,5%	14,1%	13,8%
	0,55	27,5%	26,3%	25,2%	24,2%	23,3%	22,4%	21,6%	20,9%	20,2%	19,5%	18,9%	18,3%	17,8%	17,3%	16,8%	16,4%	15,9%	15,5%	15,1%
0,60	30,0%	28,7%	27,5%	26,4%	25,4%	24,4%	23,6%	22,8%	22,0%	21,3%	20,6%	20,0%	19,4%	18,9%	18,3%	17,8%	17,4%	16,9%	16,5%	
0,65	32,5%	31,1%	29,8%	28,6%	27,5%	26,5%	25,5%	24,7%	23,8%	23,1%	22,3%	21,7%	21,0%	20,4%	19,9%	19,3%	18,8%	18,3%	17,9%	
0,70	35,0%	33,5%	32,1%	30,8%	29,6%	28,5%	27,5%	26,6%	25,7%	24,8%	24,1%	23,3%	22,6%	22,0%	21,4%	20,8%	20,3%	19,7%	19,3%	
0,75	37,5%	35,9%	34,4%	33,0%	31,7%	30,6%	29,5%	28,4%	27,5%	26,6%	25,8%	25,0%	24,3%	23,6%	22,9%	22,3%	21,7%	21,2%	20,6%	
0,80	40,0%	38,3%	36,7%	35,2%	33,8%	32,6%	31,4%	30,3%	29,3%	28,4%	27,5%	26,7%	25,9%	25,1%	24,4%	23,8%	23,2%	22,6%	22,0%	
0,85	42,5%	40,7%	39,0%	37,4%	36,0%	34,6%	33,4%	32,2%	31,2%	30,2%	29,2%	28,3%	27,5%	26,7%	26,0%	25,3%	24,6%	24,0%	23,4%	
0,90	45,0%	43,0%	41,3%	39,6%	38,1%	36,7%	35,4%	34,1%	33,0%	31,9%	30,9%	30,0%	29,1%	28,3%	27,5%	26,8%	26,1%	25,4%	24,8%	
0,95	47,5%	45,4%	43,5%	41,8%	40,2%	38,7%	37,3%	36,0%	34,8%	33,7%	32,7%	31,7%	30,7%	29,9%	29,0%	28,2%	27,5%	26,8%	26,1%	
1,00	50,0%	47,8%	45,8%	44,0%	42,3%	40,7%	39,3%	37,9%	36,7%	35,5%	34,4%	33,3%	32,4%	31,4%	30,6%	29,7%	28,9%	28,2%	27,5%	

- Apparecchiature standard
- Apparecchiature UH, con induttori di blocco

**Importante:**  
la distorsione armonica in rete THD% e la percentuale dei carichi distorcanti sono due parametri completamente diversi.

Esempio:

Rete con i seguenti parametri:

Potenza trasformatore in resina: 1000kva  
Potenza del rifasamento da installare: 200kvar  
Carichi distorcanti: 40% della potenza del trasformatore

Innanzi tutto si determina se vi sono possibilità di antirisonanze:

**kVar = S \* 0,30 = 1000\*0.30 = 300kvar**

300kvar è superiore alla potenza da installare (200kvar) quindi non sussistendo problemi di antirisonanza, passiamo all'esame dei carichi distorcanti.

kvar/kva = 200/1000 = 0.20

kw/kva = (1000\*40/100)/1000 = 0.40

Incrociando questi due valori sulla tabella sopra riportata il risultato ottenuto è = 18,3% quindi quadro standard. Se i carichi distorcanti fossero il 60% della potenza del trasformatore il risultato sarebbe = 27,5% quindi quadro UH con induttori di blocco.

Precisazione:

Se la potenza reattiva da installare fosse > 300kvar, l'apparecchiatura consigliata sarebbe già con induttori di blocco, senza bisogno della verifica dei carichi distorcanti.

Le apparecchiature progettate per qualsiasi impianto con armoniche. (100% di sovraccarico armonico in corrente). La nostra scelta progettuale è stata di creare un quadro capace di funzionare in presenza di forti armoniche senza fissare un limite oltre il quale l'apparecchiatura possa avere dei problemi di funzionamento. Tipicamente, nella realtà industriale, le macchine distorcenti vengono progressivamente aggiunte e a distanza di anni, per il cliente sarebbe difficile ricordare i limiti dell'impianto di rifasamento installato.

Anche la soluzione di installare condensatori con tensioni nominali più alte (lavorando declassati) non possono garantire un funzionamento corretto in del quadro in quanto senza induttori di blocco potrebbe verificarsi il fenomeno dell'antirisonanza, che sarebbe distruttiva per l'apparecchiatura.

### Distorsione armonica in tensione della rete

Anche per determinare la distorsione armonica in tensione è necessaria una strumentazione adeguata.

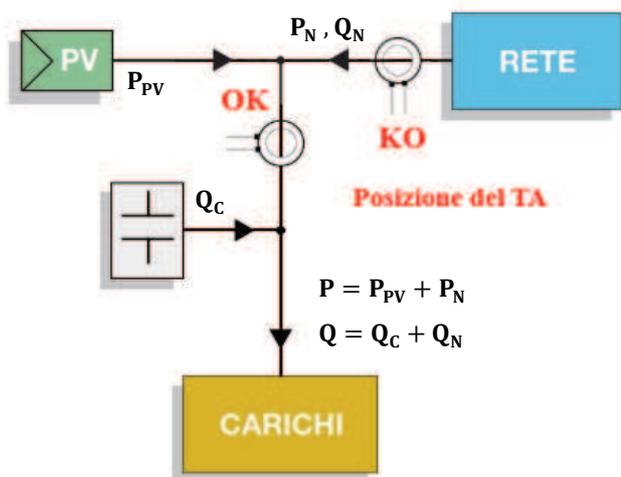
I quadri KEMET, sono equipaggiati con induttori di blocco progettati per un sovraccarico armonico in tensione dell'8%

### Particolari esigenze come frequenze di accordo diverse da 189Hz, distorsione armonica in tensione superiore all'8%...saranno dimensionate caso per caso.

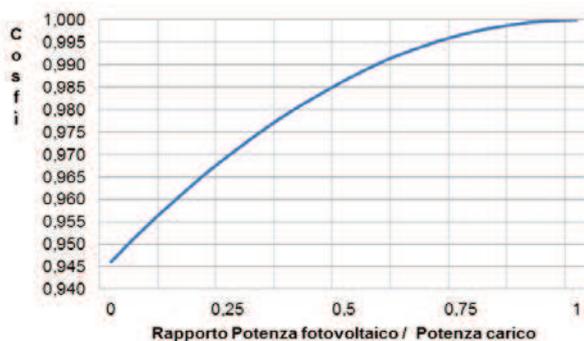
## 15 Rifasamento in un impianto fotovoltaico

Un impianto fotovoltaico fornisce generalmente soltanto potenza attiva, per cui occorre comunque prelevare dalla rete la potenza reattiva necessaria ai carichi dell'impianto utilizzatore.

Qualora si aggiunga un impianto fotovoltaico ad uno utilizzatore preesistente, la potenza reattiva prelevata dalla rete rimane la stessa, mentre quella attiva si riduce della quota parte che viene fornita dal generatore fotovoltaico, come indicato nella figura seguente:



Dal punto di vista della rete l'impianto d'utente nel suo complesso (generatore fotovoltaico e impianto utilizzatore) deve avere, per non incorrere in penali, un fattore di potenza medio  $\geq 0.95$  quindi in base al rapporto Potenza fotovoltaico / Potenza carico otteniamo il seguente grafico:



Dal punto di vista della rete l'impianto d'utente nel suo complesso (generatore fotovoltaico e impianto utilizzatore) deve avere, per non incorrere in penali, un fattore di potenza medio pari a 0.95 da cui:

$$\cos\varphi_N \geq 0.95 \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_N \leq 0.33 \Rightarrow \frac{Q_N}{P_N} \leq 0.33$$

Tenendo conto delle indicazioni in figura, la formula precedente può essere riscritta come:

$$\frac{Q - Q_C}{P - P_{PV}} \leq 0.33$$

da cui:

$$Q_C \geq Q - 0.33 \cdot (P - P_{PV}) = \left( \operatorname{tg}\varphi_1 - 0.33 \cdot \left( 1 - \frac{P_{PV}}{P} \right) \right)$$

quindi:

$$= P \cdot (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$$

dove:

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0.33 \cdot \left( 1 - \frac{P_{PV}}{P} \right)$$

In assenza dell'impianto fotovoltaico ( $P_{PV} = 0$ ):

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0.33 \cdot \left( 1 - \frac{0}{P} \right) = 0.33 \Rightarrow \cos\varphi_2 = 0.95$$

per cui il regolatore del fattore di potenza viene impostato canonicamente a 0.95.

In presenza dell'impianto fotovoltaico viene generata potenza attiva ed il regolatore del fattore di potenza dovrà essere impostato ad un valore maggiore di 0.95. Infatti se ad esempio la potenza generata è pari alla metà

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0.33 \cdot \left( 1 - \frac{0.5 \cdot P}{P} \right) = 0.165 \Rightarrow \cos\varphi_2 = 0.986$$

Al limite, se l'impianto fotovoltaico fornisce tutta la potenza attiva richiesta dai carichi  $P_{PV} = P$  si dovrà impostare il regolatore del fattore di potenza ad un valore pari a:

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = 0.33 \cdot \left( 1 - \frac{P}{P} \right) = 0 \Rightarrow \cos\varphi_2 = 1$$

e di conseguenza la batteria di condensatori dovrà fornire tutta la potenza reattiva richiesta dai carichi.

Vi sono altre formule per determinare il valore del cosfi di arrivo in base alla potenza dell'impianto fotovoltaico e tante indicazioni di posizionamento del TA. Consigliamo però di installare il TA solo sul carico e di settare il cosfi di arrivo = 1.

In questa configurazione saremo certi di non avere addebiti per basso cosfi in quanto l'energia reattiva assorbita è praticamente = 0 e viene scongiurato anche il problema del blocco del rifasamento per bassa corrente sul TA (situazione che si crea quando tutta o quasi tutta l'energia attiva utilizzata dal carico è prodotta dall'impianto fotovoltaico).

Si consiglia l'utilizzo di apparecchiature di rifasamento provviste di induttori di blocco in presenza di impianti fotovoltaici.

I rapporti commerciali con KEMET Electronics Italia S.r.l. sono regolati dalle seguenti condizioni ed annullano qualsiasi altro accordo/condizione concordati precedentemente.

## ➤ Prezzi

- I prezzi indicati su questo catalogo sono in € (Euro). Il cambio di riferimento utilizzato è stato 1 Euro=1936,27 Lire.
- I prezzi indicati sul **Listino** possono subire variazioni senza preavviso.
- I prezzi sono riferiti alle singole unità (non alla confezione).

## ➤ Prodotti

- Tutte le caratteristiche riportate sul **Catalogo/Listino** non sono impegnative e possono subire variazioni senza preavviso.

## ➤ Offerte

- Eventuali offerte di prodotti/esecuzioni non disponibili a catalogo avranno validità di 30 (trenta) giorni. Tutte le condizioni indicate in esse sono ritenute vincolanti.

## ➤ Ordini – Conferme d'ordine

- Non si accettano ordini telefonici.
- Tutti gli ordini regolari saranno confermati per iscritto da **KEMET** con l'invio di una conferma d'ordine.
- Le condizioni commerciali di riferimento saranno quelle riportate in conferma d'ordine.
- Eventuali variazioni (indirizzi, contatti...) dovranno essere comunicate a KEMET entro 2 (due) giorni lavorativi dal ricevimento della conferma d'ordine.
- L'importo minimo della fornitura è di 250,00 (duecentocinquanta) Euro IVA esclusa – Saranno accettati ordini di importo inferiore purché riferiti a quadri/racks serie C91S, C94S e C9BS.
- L'invio della conferma d'ordine esclude la possibilità al cliente di richiedere modifiche all'ordine trasmesso. (Non è possibile modificare le quantità riferite alla conferma inviata).

*Nota: la dicitura: **“La spedizione sarà effettuata nella settimana del lunedì”**, riportata sulla conferma d'ordine, significa che la ns. Società potrà spedire il materiale nell'arco di tutta la settimana confermata (è confermata la settimana di spedizione, non la settimana di consegna).*

- Eventuali ordini di importo inferiore al minimo fatturabile non saranno processati da KEMET ma considerati **Ricambi** da ordinare al Centro Ricambi KEMET.

### **Centro Ricambi KEMET**

**EVOTECH S.r.l.**

**Via Brigata Cadore 16**

**36043 Camisano Vicentino VI**

**Tel. 3471009327 • mail: [evotechsrls@gmail.com](mailto:evotechsrls@gmail.com)**

## ➤ Resi

- Qualunque danno rilevato dal Cliente in fase di consegna sarà preso in considerazione da KEMET solo in presenza di **documenti di trasporto firmati con riserva**. La riserva deve essere scritta sulla lettera di vettura del corriere o nell'apposito spazio dal palmare se sostituisce il materiale cartaceo, specificando il motivo della stessa. Fare sempre una copia della riserva, se cartacea, in quanto è l'unico documento che può provare la difettosità del prodotto. Nel caso di consegne accettate con riserva, il Cliente deve avvisare subito KEMET del fatto ed entro 5 (cinque) giorni lavorativi dalla data di ricevimento della merce, dovrà quantificare e comunicare, con la documentazione appropriata, eventuali danni verificati. Eventuali resi o reclami saranno presi in considerazione da parte di KEMET solo a seguito di richiesta scritta, documentata in maniera sufficiente, ovvero riportante numero di conferma d'ordine KEMET, numero del documento di trasporto, numero di codice e di matricola dell'apparecchiatura e descrizione del problema. La riserva non ha validità se effettuata sul ddt di consegna KEMET. In caso di danni occulti, riferibili all'imballo o causati dal trasporto in funzione della resa concordata, (non contestabili allo scarico in quanto l'imballo risultasse perfettamente integro), il Destinatario dovrà inviare reclamo formale a KEMET entro 7 giorni dal ricevimento del materiale (sempre includendo foto che evidenzino il danneggiamento e utile documentazione di riferimento) per dare inizio alle procedure del caso. Sulle apparecchiature spedite su pallet sono applicati degli indicatori di urto/ribaltamento. Se all'accettazione del materiale questi indicatori fossero di colore ROSSO, accettare sempre il materiale con riserva scritta di verifica di eventuali danni. In caso di problemi o chiarimenti pregasi chiamare direttamente la nostra Società per un supporto immediato. Il materiale potrà essere reso solo dopo comunicazione scritta, da parte di KEMET, di regolare autorizzazione.
- In caso di grave danno evidente, prima dello scarico, contattare KEMET per avere l'autorizzazione a respingere la consegna.

## ➤ Restituzione merce

- Le richieste di restituzione materiali (non danneggiati dal trasporto) saranno valutate da KEMET ed eventualmente concordate al momento col cliente, purché la data di acquisto del prodotto risalga a non più di 6 mesi prima. KEMET si riserva di accettare la restituzione, purché in imballo originale ed in buono stato di conservazione, applicando un deprezzamento del valore della merce del 25%. Le spese di trasporto saranno a carico del cliente. Il materiale potrà essere reso solo dopo comunicazione scritta, da parte di KEMET, di regolare autorizzazione.

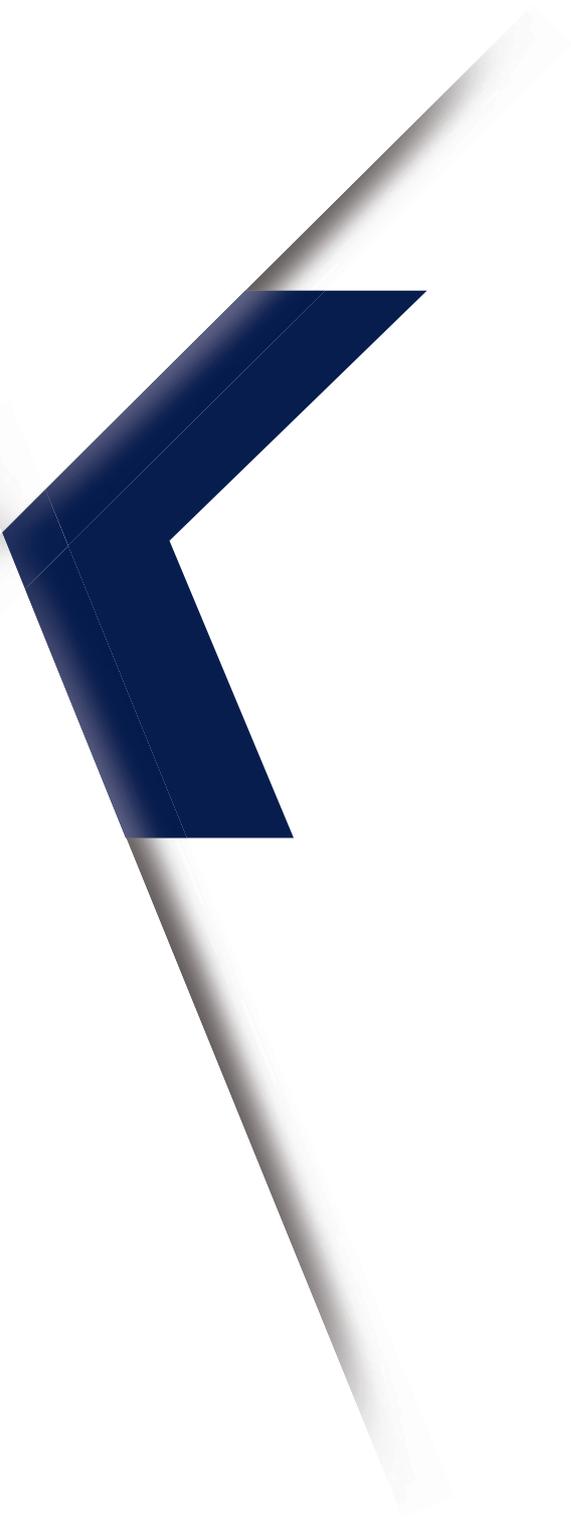
## ➤ Annullamento degli ordini

- Il cliente ha facoltà di annullare gli ordini effettuati entro 48 ore dal ricevimento della conferma d'ordine, inviata dalla ns. Società. L'annullamento e l'accettazione dello stesso dovranno avvenire in forma scritta.
- Se la richiesta di annullamento pervenisse ad KEMET dopo il tempo previsto per tale comunicazione ma sempre almeno 7 giorni prima della data di spedizione citata in conferma, KEMET si riserva la facoltà di trattenersi il materiale ma di addebitare al cliente una somma pari al 10% del valore dell'annullamento.
- La facoltà di annullamento dell'ordine è preclusa al cliente nell'ipotesi in cui i prodotti siano stati realizzati da KEMET su specifica del cliente stesso.
- Non si accettano annullamenti di ordini di prodotti progettati e costruiti su richiesta del cliente (custom).

## ➤ Spedizioni

- Il trasporto e l'assicurazione sono normalmente a carico del cliente. KEMET Electronics Italia S.r.l. può organizzare il trasporto ed assicurare il materiale in accordo alle richieste del cliente addebitando le relative spese in fattura. Il rischio inerente al materiale passerà al cliente al momento della consegna allo stesso o allo spedizioniere.
- I termini di consegna non si intendono impegnativi. Nessun ritardo potrà costituire motivo di rifiuto della merce o richiesta danni.





Electronic Components  
***KEMET***  
**CHARGED.<sup>®</sup>**

**World Sales Headquarters**  
KEMET Electronics Corporation  
P.O. Box 5928 · Greenville, SC 29606  
Phone: 864-963-6300

**Europe**  
KEMET Electronics S.A.  
15bis chemin des Mines · CH-1202 Geneva · Switzerland  
Phone: 41-22-715-0100

**Asia**  
KEMET Electronics Marketing PTE Ltd.  
73 Bukit Timah Road · #05-01 Rex House · Singapore, 229832 Singapore  
Phone: 65-6586-1900

KEMET Electronics Asia Ltd.  
30 Canton Road Room 1512 · SilverCords Tower 11 · Tsimshatshui, Kowloon · Hong Kong  
Phone: 852-2305-1168

Published by **KEMET Electronics Italia S.R.L.**  
Via Sagittario 1/3 – 40037 SASSO MARCONI (BO) Italy  
Phone: +39 051 939111 – Fax: +39 051 840684  
[www.kemet.com](http://www.kemet.com)

Electronic Components  
**KEMET**  
**CHARGED.®**

KEMET reserves the right to modify minor details of internal and external construction at any time in the interest of product improvements.  
KEMET does not assume any responsibility for infringements that might result from the use of KEMET capacitors in potential circuit designs.

© KEMET Electronics Corporation · P.B. 5928 · Greenville, SC 29606 (864) 963-6300 · [www.kemet.com](http://www.kemet.com)

OY4920F9900