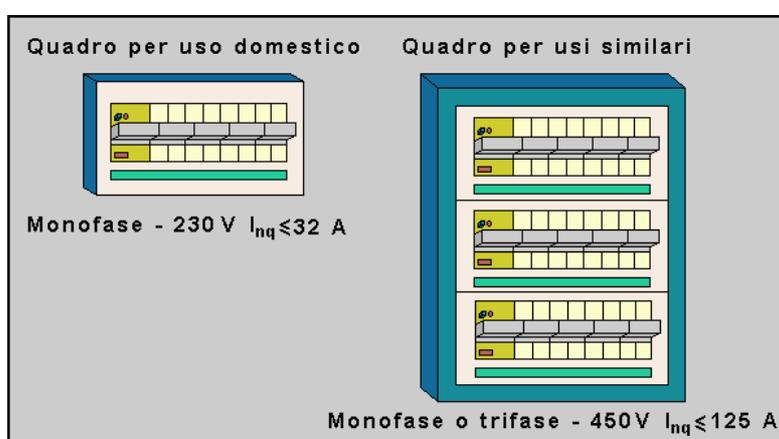


# Cei 23-51 - La norma per i quadri ad uso domestico e similari

## 1. Generalità

La norma 23-51 si interessa dei quadri elettrici ad installazione fissa con corrente nominale non superiore a 125 A ed è stata redatta con lo scopo di semplificare le operazioni di verifica e certificazione richieste dalle norme 17-13 all'interno delle quali, prima della 23-51, ricadevano anche i semplici centralini d'appartamento: se il quadro ha una corrente nominale non superiore a 125 A si può ricondurre tutto ad una semplice verifica della dissipazione del calore mediante calcoli o si può addirittura evitare ogni calcolo se il quadro è monofase e ha una corrente nominale inferiore a 32 A (fig. 1.1)



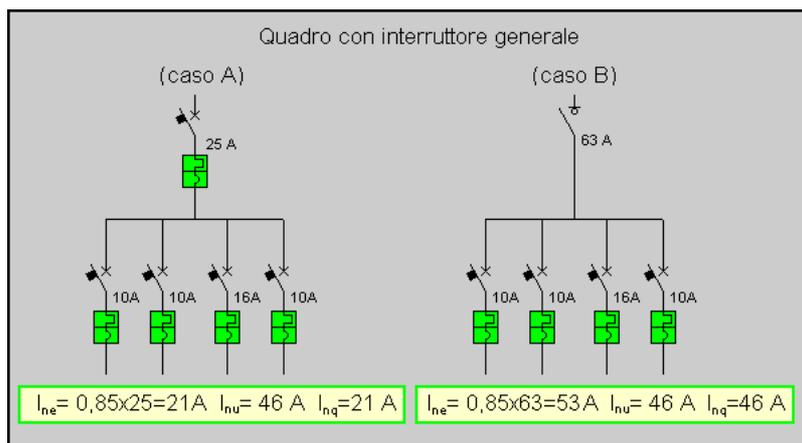
**Fig. 1.1** - I quadri per uso domestico e per usi similari secondo la norma CEI 23-51

## 2. Dove si applica la norma

La norma 23-51 si applica ai quadri realizzati assemblando entro involucri conformi alla norma CEI 23-48 e CEI 23-49 almeno due dispositivi (un unico interruttore non costituisce un quadro) che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile (interruttori automatici o differenziali, trasformatori, lampade, ecc..). Sono ad installazione fissa e devono essere utilizzati a temperature ambiente non superiore a 25° C ma occasionalmente possono raggiungere i 35° C. Sono previsti per un impiego in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V e con una corrente di corto circuito presunta non superiore a 10 kA (valore efficace della componente simmetrica) elevabile a 15 kA se protetti da dispositivi limitatori di corrente (fusibili o interruttori) che limitano il valore di picco della corrente di cortocircuito a 15 kA in corrispondenza del loro potere di interruzione nominale. Se anche una sola delle condizioni indicate non dovesse essere verificata il quadro deve essere riferito alla Norma CEI 17-13/1 o 17-13/3 se il quadro è di tipo ASD (quadri per applicazioni in ambienti industriali destinati ad essere manovrati da persone non addestrate).

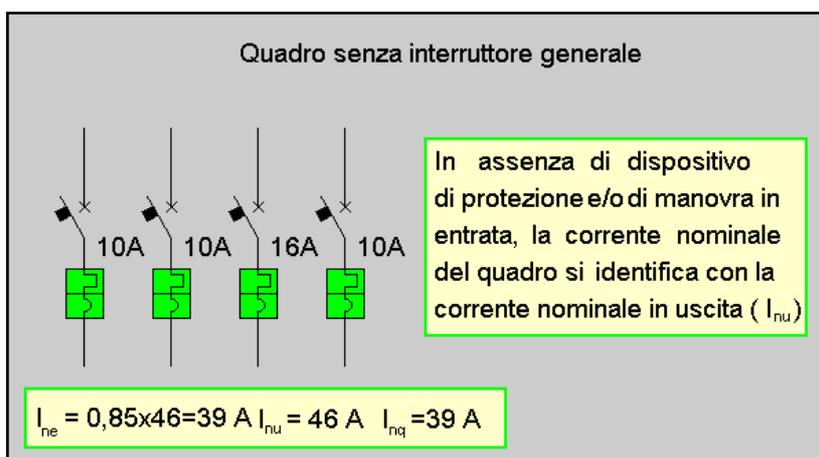
### 3. Come si determina la corrente nominale del quadro $I_{nq}$

La corrente nominale del quadro  $I_{nq}$  è il valore più basso tra la corrente nominale in entrata  $I_{ne}$  e la corrente nominale in uscita  $I_{nu}$ . Per corrente nominale  $I_{ne}$  in entrata del quadro si intende l'85% della corrente nominale o della somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione e/o manovra (magnetotermico, magnetotermico-differenziale, differenziale puro, interruttore di manovra ecc..) di ingresso del quadro (fig. 3.1) destinati ad essere usati contemporaneamente. La corrente nominale in uscita  $I_{nu}$  del quadro si ottiene sommando le correnti nominali  $I_n$  dei dispositivi di protezione e/o manovra in uscita utilizzati contemporaneamente. Se non si conoscono i circuiti che possono funzionare contemporaneamente si considera la somma delle correnti nominali di tutti i dispositivi in uscita.



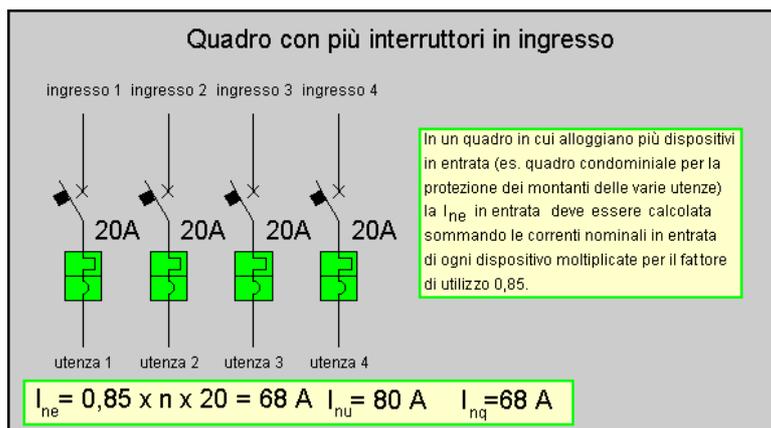
**Fig. 3.1** - La corrente nominale  $I_{nq}$  di un quadro con interruttore generale

In assenza di dispositivi di protezione e/o di manovra in entrata, la corrente nominale del quadro  $I_{nq}$  si può identificare con la corrente nominale in uscita  $I_{nu}$  (fig. 3.2).



**Fig. 3.2** - La corrente nominale  $I_{nq}$  di un quadro senza interruttore generale

In un quadro con più interruttori in ingresso (ad esempio, anche se sarebbe bene evitare la promiscuità fra circuiti di utenze diverse, il quadro centralizzato per la protezione dei montanti in un edificio di civile abitazione) la  $I_{nq}$  del quadro (fig. 3.3) può essere calcolata sommando l'85% della  $I_n$  dei vari interruttori (se gli interruttori in ingresso hanno tutti la stessa corrente nominale:  $0,85 \times n \times I_n$  dove  $I_n$  è la corrente nominale degli interruttori e  $n$  è il numero degli interruttori).



**Fig. 3.3** - La corrente nominale  $I_{nq}$  di un quadro con più dispositivi in entrata

## 4. La targa

Tutti i quadri devono avere una targa (fig.4.1). Può essere posta anche dietro la porta e deve indicare con scritte indelebili:

- nome o marchio del costruttore,
- tipo del quadro e numero di identificazione,
- corrente nominale del quadro,
- natura della corrente e frequenza,
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione se superiore a IP2XC (protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12,5 mm e contro l'accesso a parti pericolose con un dito e contro l'accesso con un attrezzo impugnato)

Quadro di distribuzione - Norme CEI 23-51	
<b>Costruttore</b>	Rossi Mario Impianti elettrici
<b>Tipo n. identificazione</b>	QEP01/34
<b>Tensione nominale</b>	400 V
<b>Corrente nominale <math>I_{nq}</math></b>	54 A
<b>Natura della corrente</b>	alternata trifase
<b>Frequenza</b>	50Hz
<b>Grado di protezione</b>	IP40

**Fig. 4.1** - La targa del quadro

## 5. Le verifiche da eseguire

- 1 - Verifica della costruzione e dell'identificazione - Il quadro deve avere la targa e deve essere conforme agli schemi circuitali e ai dati tecnici allegati;
- 2 - Verifica dei limiti di sovratemperatura - Verifica che la potenza totale dissipata dal quadro ( $P_{tot}$ ) sia inferiore alla potenza massima dissipabile dall'involucro ( $P_{inv}$ )
- 3 - Verifica del cablaggio, del funzionamento meccanico ed eventualmente del funzionamento elettrico - Controllo del corretto collegamento dei cavi e degli apparecchi;
- 4 - Verifica dell'efficienza del circuito di protezione - Nei quadri metallici controllare a vista o se necessario con prove strumentali il buon collegamento delle masse al conduttore di protezione;
- 5 - Prova della resistenza di isolamento - La norma 64-8 stabilisce per ogni circuito (quadri più impianto) che la resistenza di isolamento minima sia cinquecento kilohm. La 17-13 richiede una resistenza di isolamento di almeno mille ohm/volt ed è in contraddizione con la 64-8 perché se ad una tensione nominale di 230 V una resistenza di isolamento di trecento kilohm va bene per la 17-13 e per la 23-51, terminata l'installazione del quadro non va più bene per la norma 64-8. In ogni caso la resistenza di isolamento è normalmente dell'ordine dei megaohm e quindi il problema non si pone. La verifica deve essere effettuata mediante uno strumento in grado di fornire una tensione di almeno 500 V tra ogni conduttore attivo e le masse e tra i conduttori attivi.

## 6. Verifica dei limiti di sovratemperatura

Le apparecchiature installate nel quadro devono dissipare una potenza totale non superiore a quella che l'involucro può disperdere nell'ambiente circostante.

Occorre pertanto che sia verificata la relazione:

$$P_{dp} + 0,2 P_{dp} + P_{au} = P_{tot} \leq P_{inv}$$

Dove :

$P_{dp}$  = Potenza dissipata dai dispositivi di manovra e/o protezione dichiarata dal costruttore

$P_{au}$  = Potenza dissipata da altri componenti (trasformatori, lampade, ecc..) che dissipano una potenza significativa nei confronti di  $P_{dp}$

$P_{inv}$  = Potenza dissipabile dall'involucro dichiarata dal costruttore dell'involucro stesso

0,2 = valore che tiene conto della potenza dissipata dai collegamenti, relè, timer, ecc..

Per calcolare la potenza dissipata bisogna tenere conto della corrente che effettivamente percorre ogni polo attivo perciò sono stati introdotti due coefficienti :

$K_e$  = fattore di utilizzo in entrata,

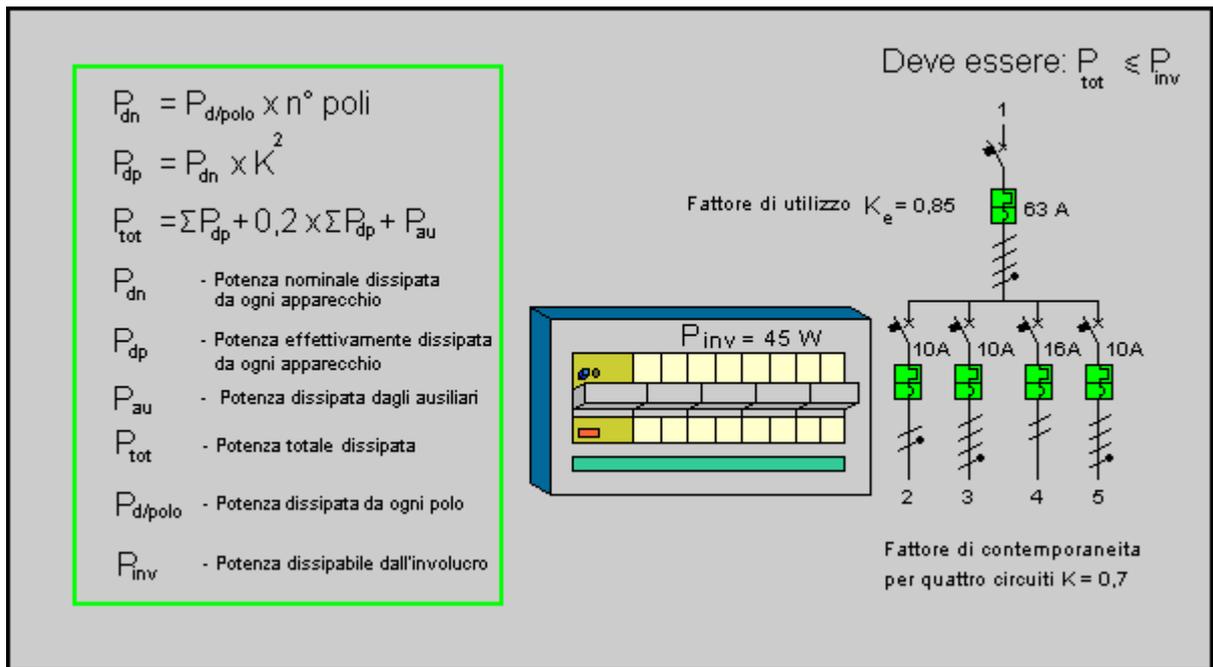
K = fattore di contemporaneità in uscita.

$K_e$  può assumere valore convenzionale pari a 0,85 oppure, se minore,  $K_e = I_{nu} / I_n$ , dove  $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo in ingresso e  $I_{nu}$  la corrente nominale in uscita dal quadro, pari alla somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione e/o di manovra dei circuiti destinati a funzionare contemporaneamente. Se sono noti i carichi alimentati, si può assumere come corrente nominale in uscita  $I_{nu}$  la somma delle correnti corrispondenti ai singoli carichi. Per il dispositivo in ingresso si può quindi dire che  $K_e$  rappresenta la parte di corrente  $I_n$  alla quale l'interruttore in ingresso viene utilizzato (la potenza dissipata dipende dalla  $I^2$  ed essendo  $K_e$  la parte di corrente  $I_n$  alla quale l'interruttore viene utilizzato, la potenza dissipata alla corrente nominale dell'interruttore andrà moltiplicata per  $K_e^2$  per avere la potenza veramente dissipata). I circuiti in uscita in genere non sono tutti utilizzati contemporaneamente. Sono stati stabiliti dei valori convenzionali del fattore di contemporaneità K tanto più bassi quanto maggiore è il numero di circuiti in uscita (Tab. 6.1)

Fino a 3 circuiti	$K=0,8$
Da 4 a 5 circuiti	$K=0,7$
Da 6 a 9 circuiti	$K=0,6$
Oltre 9 circuiti	$K=0,5$

**Tab.6.1 - Valori convenzionali del fattore di contemporaneità K**

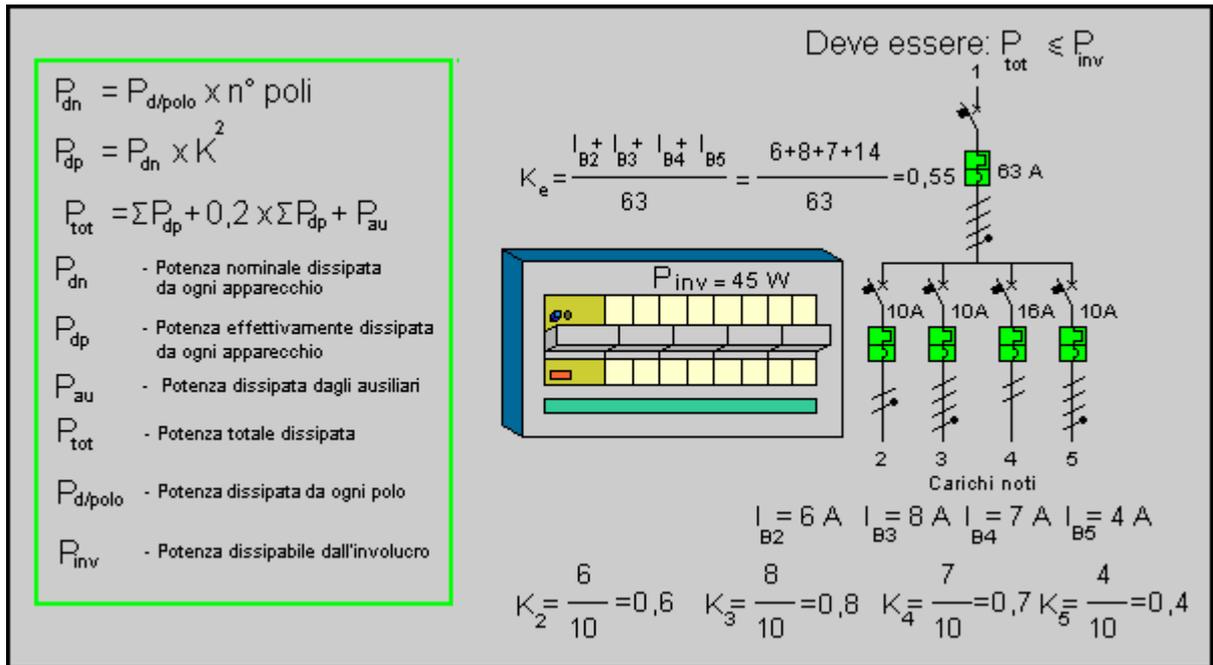
Se sono noti i carichi in uscita il fattore di contemporaneità K di ciascun circuito può essere ricavato dal rapporto tra la corrente assorbita dal carico e la corrente nominale del dispositivo posto a protezione e/o manovra di quel circuito. Per dispositivi quadripolari la norma considera tre poli trascurando la potenza dissipata dal polo di neutro per squilibrio dei cavi. Per semplicità (va comunque a favore della sicurezza) è possibile calcolare la  $P_{tot}$  ponendo  $K_e=K=1$  e ripetere il calcolo con i veri valori di  $K_e$  e K solo se  $P_{tot}$  risulta maggiore di  $P_{inv}$ . Per meglio chiarire le modalità di verifica si può far riferimento alle figure 6.1 e 6.2 in cui sono rappresentati alcuni esempi di calcolo per la verifica dei limiti di sovratemperatura.



Potenza dissipata dai dispositivi del quadro					
Dispositivo	P <sub>d/polo</sub> (W)	n° poli	P <sub>dn</sub> (W)	K	P <sub>dp</sub> (W)
1	10	3	30	0,85	21,67
2	2,5	1	2,5	0,7	1,22
3	2,5	3	7,5	0,7	3,67
4	3	2	6	0,7	2,94
5	2,5	3	7,5	0,7	3,67

$P_{dp-tot} = 21,67 + 1,22 + 3,67 + 2,94 + 3,67 = 33,17 \text{ W}$   
 $P_{au} = 0$   
 $P_{tot} = P_{dp-tot} + 0,2 \times P_{dp-tot} + P_{au} = 33,17 + 0,2 \times 33,17 + 0 = 39,80 \text{ W}$   
 $P_{inv} = 45 \text{ W}$   
 Il quadro è verificato perchè:  $P_{tot} < P_{inv}$

**Fig. 6.1 - Verifica della sovratemperatura di un quadro**



Potenza dissipata dai dispositivi del quadro					
Dispositivo	$P_{d/polo}$ (W)	n° poli	$P_{dn}$ (W)	K	$P_{dp}$ (W)
1	10	3	30	0,55	9,07
2	2,5	1	2,5	0,6	0,90
3	2,5	3	7,5	0,8	4,80
4	3	2	6	0,7	2,94
5	2,5	3	7,5	0,4	1,20

$P_{dp-tot} = 9,07 + 0,90 + 4,80 + 2,94 + 1,20 = 18,91 \text{ W}$   
 $P_{au} = 0$   
 $P_{tot} = P_{dp-tot} + 0,2 \times P_{dp-tot} + P_{au} = 18,91 + 0,2 \times 18,91 + 0 = 22,69 \text{ W}$   
 $P_{inv} = 45 \text{ W}$   
 Il quadro è verificato perchè:  $P_{tot} < P_{inv}$

**Fig. 6.2** - Verifica della sovratemperatura di un quadro con carichi noti

## 7. La dichiarazione di conformità alla norma

Terminate le verifiche e le prove richieste deve essere compilata la dichiarazione di conformità che costituirà l'allegato A della documentazione prevista (fig. 7.1). Oltre a questo dovranno essere predisposti lo schema unifilare del quadro con dati tecnici relativi ai componenti (allegato C) e, se richiesta, la relazione di verifica dei limiti di sovratemperatura (allegato B). La conformità alla norma 23-51, se il quadro è stato costruito in proprio, sarà sottoscritta dalla stessa ditta installatrice nel momento in cui rilascia la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte, oppure dalla ditta che ha costruito il quadro se la ditta installatrice installa quadri prodotti da altri.

Allegato A secondo CEI 23-51  
(da riportare su carta intestata del costruttore)

Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte

Il quadro di distribuzione tipo: .....

Tensione nominale: .....

Corrente nominale  $I_{nq}$  : .....

Grado di protezione IP : .....

E' conforme alla norma sperimentale CEI 23-51

Luogo, .....      Data,.....

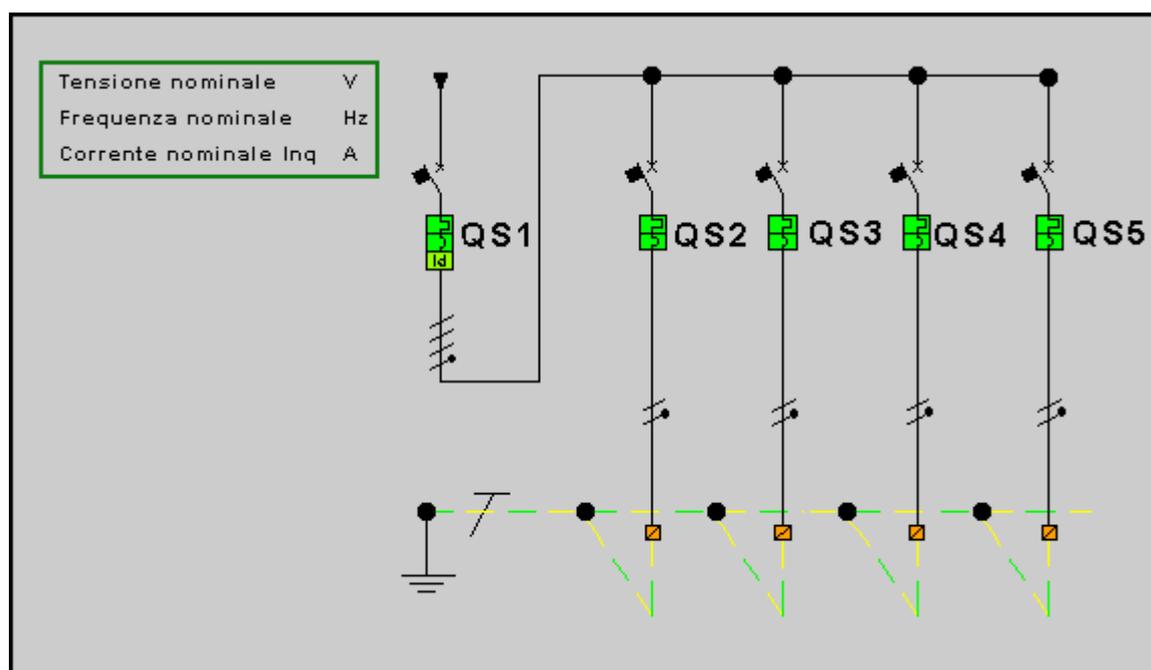
Denominazione sociale  
(Firma del legale rappresentante)

**Fig. 7.1 - Dichiarazione di conformità di quadro di distribuzione per uso domestico e similare secondo CEI 23-51**

## 8. Documentazione da allegare

Il quadro deve essere accompagnato da una documentazione comprendente:

- dichiarazione di conformità alla regola dell'arte;
- schema unifilare e tabella dei dati tecnici dei componenti (fig. 8.1);
- quando necessario, la relazione di verifica dei limiti di sovratemperatura con indicazione dei calcoli effettuati per la determinazione della potenza dissipata.



UtENZE					
Identificazione circuito					
Interruttore	Tipo				
	In(A)				
	Pcc (kA)				
	Idn				
Fusibile	Tipo				
	In (A)				
Trasformatore	Rapporto trasf.				
	P (VA)				
Morsetti	Numero				
	Sezione (mmq)				
Ausiliari	Tipo				
	Descrizione				

**Fig. 8.1** - Schema unifilare del quadro