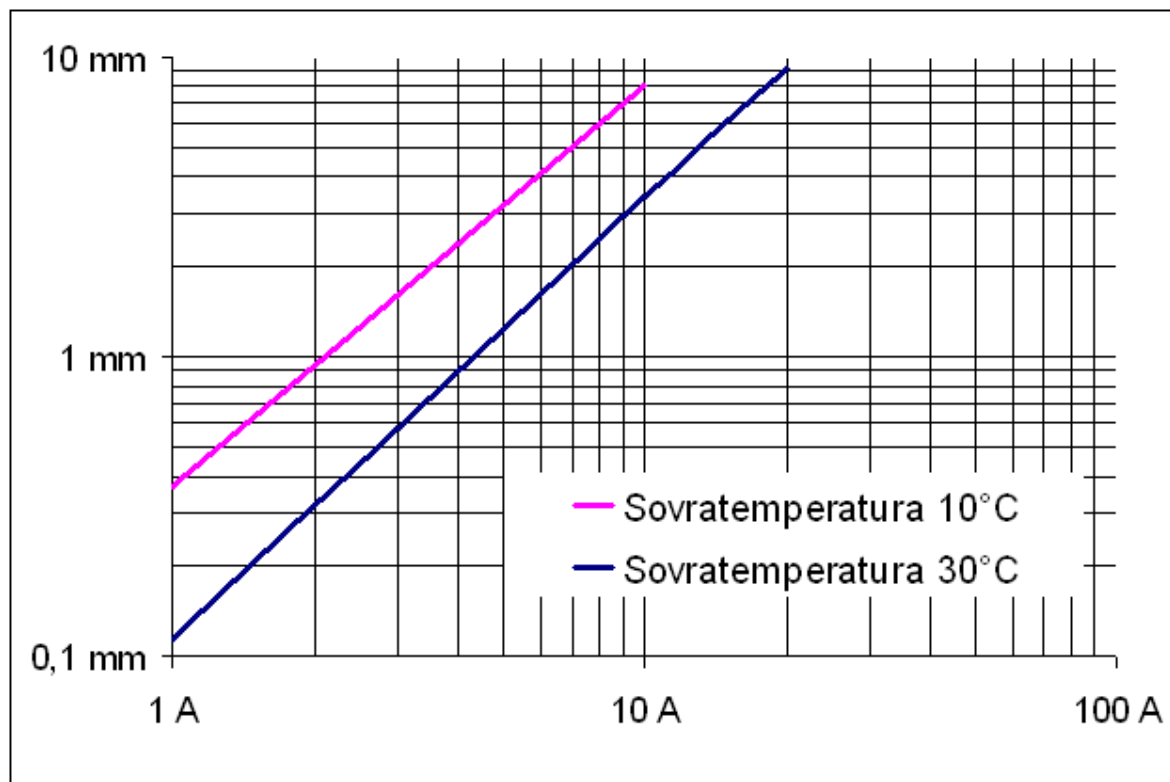


## Come scegliere la larghezza delle piste nella realizzazione di un circuito stampato.

Quando si realizzano circuiti stampati per alte correnti e/o alte tensioni è necessario usare maggiori larghezze delle piste e maggiori distanze di isolamento rispetto al minimo tecnicamente possibile. Non sempre è facile scegliere le misure corrette: spesso testi differenti riportano misure differenti. Inoltre alcune condizioni ambientali (temperatura, umidità) introducono variabili di cui occorre tener conto.

Per quanto riguarda la massima corrente il parametro fondamentale da considerare è legato al riscaldamento delle piste causato dal passaggio della corrente. Usando basette ordinarie (cioè con uno spessore di rame pari a 35 micron; **meglio dire 35  $\mu\text{m}$** ) il seguente grafico permette di scegliere la larghezza adeguata in funzione della temperatura raggiunta dalla pista stessa; per ottenere la temperatura superficiale occorre sommare a quella indicata sul grafico la temperatura dell'ambiente in cui il circuito stampato è posto. Le temperature indicate sono da intendersi come le sovratemperature massime che si intendono tollerare.

Si noti che la corrente indicata è quella media efficace (RMS) e non quella di picco che spesso è molto superiore.



Per esempio si consideri una pista in cui devono passare 10 Arms limitando il surriscaldamento a 10°C. In questo caso la larghezza minimo è di circa 9 mm. Nella stessa pista possono passare circa 20 A causando un surriscaldamento di 30°C (valore alto ma perfettamente accettabile). Oppure posso usare una pista di 2.5 mm se non ho particolari problemi di temperatura massima. Molti testi riportano grafici con sovrature temperature fino a 100°C, valore forse eccessivo ma utile per comprendere che i valori indicati possono essere, anche di molto, superati.

Infine, per correnti più alte di quelle indicate (grossi alimentatori, azionamenti di grande potenza) è preferibile ricorrere ad accorgimenti diversi dal semplice allargamento delle piste:

- Usare basette con un **maggiore spessore** del rame (70 micron praticamente permettono di dimezzare la larghezza a parità delle altre condizioni). Un analogo effetto può essere ottenuto anche stagnando le piste oppure **sovrapponendo**, saldandolo per tutta la lunghezza, **spezzoni di filo alla pista stessa**
- Usare interi "piani" o comunque **grandi aree in rame**. E' infatti utile notare che una superficie in rame collegata direttamente ad una pista permette di abbassarne in modo significativo la temperatura: per questo è possibile utilizzare piste in alcuni tratti (leggermente) sottodimensionate a condizione di collegarle ad aree in rame piuttosto ampie

A volte il problema non è tanto la temperatura raggiunta quanto la **resistenza della pista** (e quindi la caduta di tensione). Per calcolare tale resistenza può essere adottata la classica legge:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

La resistività del rame a **25°C** è di circa **0.018 micro ohm su metro** e la sua variazione con la temperatura è piuttosto grande. A titolo di esempio, una pista con di 10 cm ( $l = 0.1$  m), dalla larghezza di 1 mm e lo spessore di 35 micron ( $S = 35 \cdot 10^{-9}$  m<sup>2</sup>) ha una resistenza di circa 0,05 ohm.

## E la distanza tra le piste?

La scelta delle distanze di isolamento (**clearance** se misurata "in aria", **creepage** se misurata seguendo il contorno della superficie isolante) è molto più delicata a causa delle grande variabilità delle normative e delle condizioni al contorno da considerare (umidità, pressione atmosferica, possibilità di contaminazioni superficiali, tipo di supporto isolante, presenza o

meno di lacca protettiva). Linee guida ragionevoli sono riassunte nella seguente tabella

| <b>Tensione di picco<br/>(AC + DC)</b> | <b>Distanza minima</b> |
|--|------------------------|
| fino a 30 V                            | 0,25 mm                |
| fino a 350 V (= 250 Vac)               | 1,5 mm                 |
| fino a 1000 V                          | 10 mm                  |

Occorre però fare alcune precisazioni:

- A volte queste distanze non possono essere rispettate a causa delle dimensioni fisiche dei componenti (tipico il caso dei triac o transistor per alte tensioni in contenitore TO220: la distanza tra i reofori del componente è inferiore a 1.5 mm ...)
- Se si usa una lacca isolante, le distanze possono essere ridotte, soprattutto perché, osservazione forse non ovvia, è ostacolato il deposito di sporcizia o umidità
- Le norme di sicurezza prevedono a volte distanze ben maggiori anche per applicazioni ordinarie