



Associazione Nazionale
Produttori Illuminazione

LIGHTING OPEN DAY

19 ottobre 2016, Milano





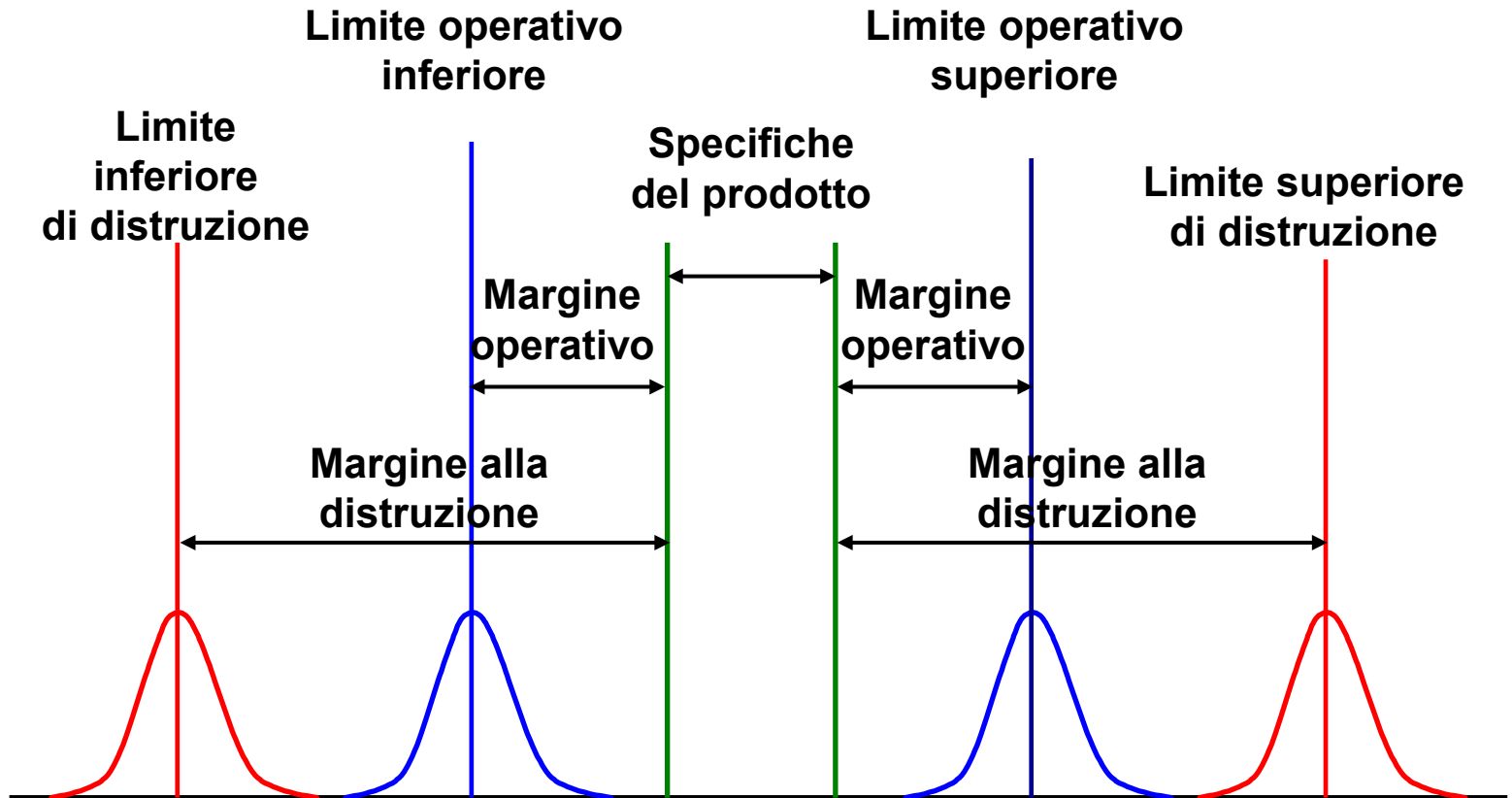
ANALISI E PROVE DI ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ PER PRODOTTI DELL'ILLUMINAZIONE

Enrico Galbiati
SEM Communication & GESTLABS

www.gestlabs.it

info@gestlabs.it

ROBUSTEZZA DEL PRODOTTO





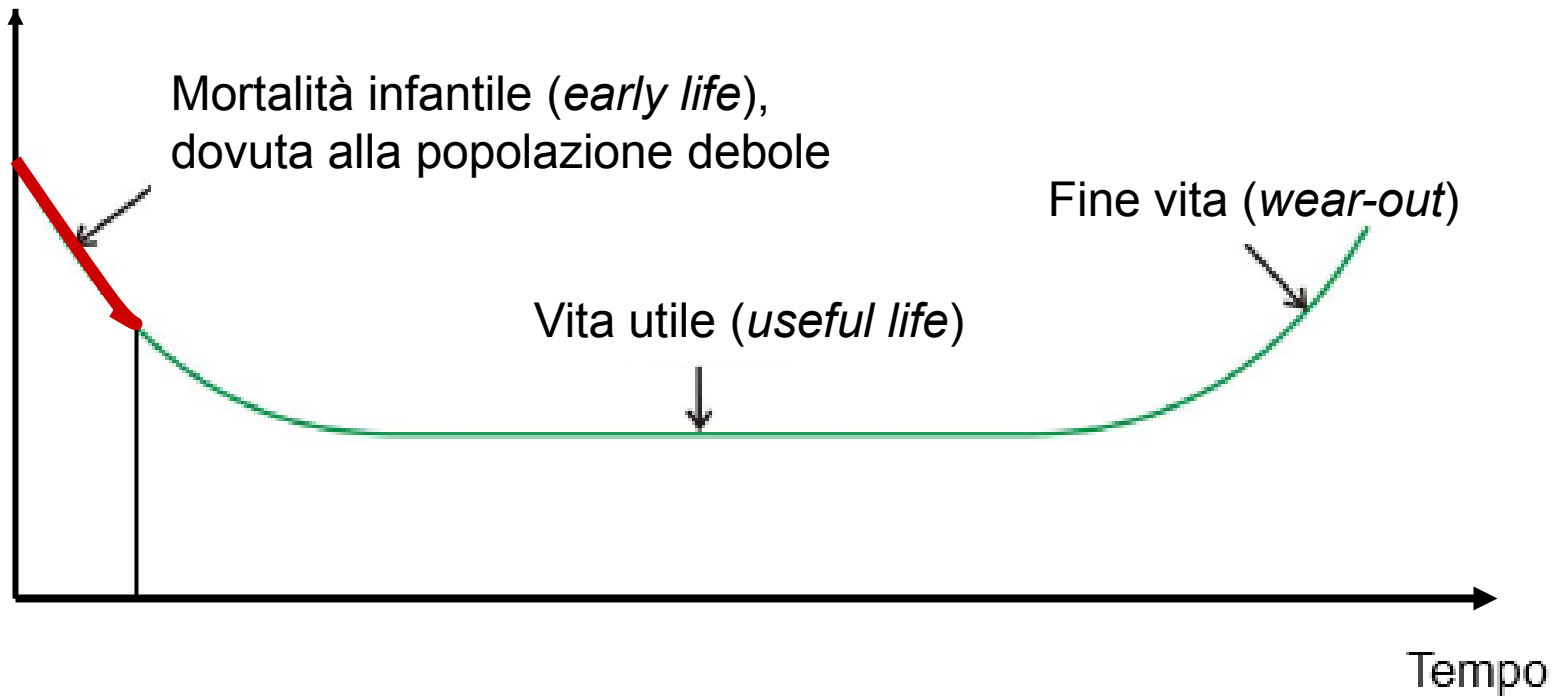
COS'È L'AFFIDABILITÀ

L'affidabilità di un dispositivo o di un sistema è la capacità di soddisfare le specifiche di funzionamento nel tempo.

Con il termine “guasto” (in inglese “*fail*” o “*failure*”) si intende invece una deviazione dalle specifiche di funzionamento.

VITA DI UN PRODOTTO

Tasso di guasto
(*failure rate*)



ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ: PROGETTO

Design FMEA

- Individuazioni punti deboli del progetto
- Valutazione dei rischi
- Ranking per eventuali modifiche/miglioramenti

Calcolo teorico dei tassi di guasto

- Individuazione dei componenti critici
- Valutazione delle condizioni di lavoro dei componenti
- Calcolo indicativo dei valori di MTBF ed eventuale confronto con altri dispositivi/progetti



ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ: PROTOTIPI

Highly Accelerated Life Test (HALT)

L'HALT è un test investigativo, che serve ad analizzare la robustezza di un dispositivo attraverso prove di stress che sono fuori dai limiti delle specifiche di funzionamento.

A fronte di debolezze evidenziate dai test, si possono effettuare modifiche al prototipo.

Questi test permettono di valutare ed ampliare i limiti operativi del dispositivo.

ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ: PRODOTTO E PROCESSO

Prove di qualifica e obiettivi

Thermal shock	Verifica della resistenza dei giunti allo sforzo di piegamento (warping)
ATC	Valutazione della resistenza dei giunti di saldatura alla fatica dovuta a variazioni termiche
T&H (con senza bias)	Analisi degli effetti della contaminazione chimica corrosione, crescita dendritica
HTS (aging)	Analisi della crescita dei composti intermetallici
Vibrazioni, (random o sinusoidali)	Valutazione della resistenza a stress meccanici impulsati



ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ: PROCESSO

Highly Accelerated Stress Screen (HASS)

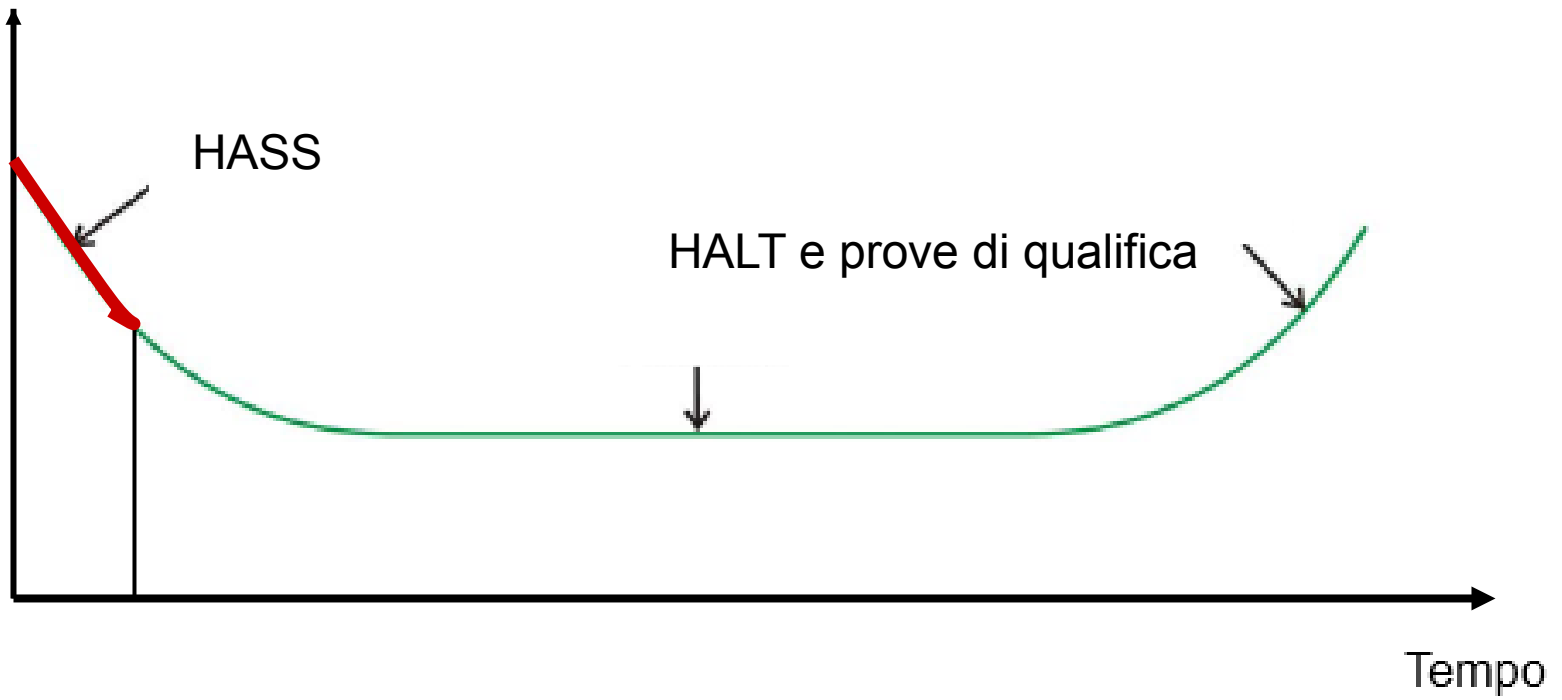
Questo tipo di test è applicato durante la produzione e non è un test distruttivo. Agisce da “filtro”.

Infatti, lo scopo di questo test è quello di individuare possibili deviazioni del processo in modo da evitare la spedizione al cliente di prodotti non conformi, in termini sia di qualità e robustezza a tempo zero che di affidabilità.

Si può considerare un burn-in, il cui obiettivo è di individuare e bloccare la “popolazione debole”.

VITA DI UN PRODOTTO

Tasso di guasto
(*failure rate*)



FATTORI DI ACCELERAZIONE

Accelerazione

L'esigenza di "accelerare" la vita di un prodotto ha portato a definire specifiche prove basate su stress causati da diversi fattori:

- temperatura
- umidità
- tensione
- corrente
- ecc.



FATTORI DI ACCELERAZIONE

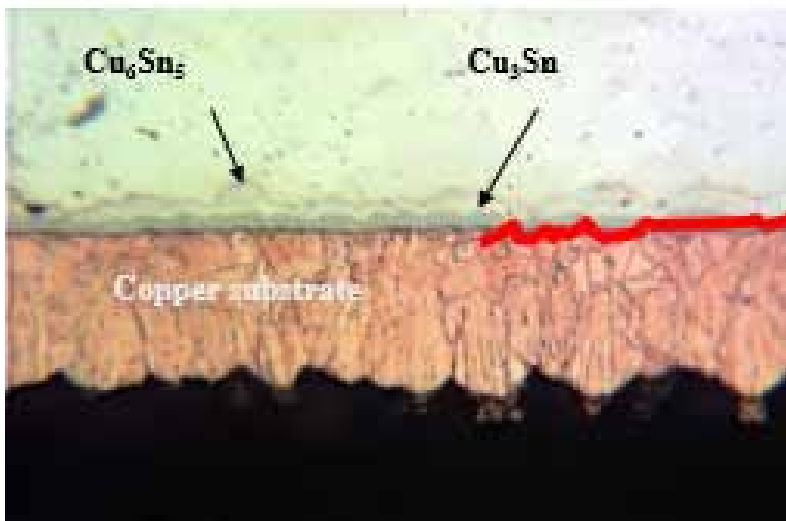
Accelerazione

In realtà, non è corretto affermare che un singolo fattore fisico (temperatura, umidità, ecc.) accelera la vita del dispositivo per intero, includendo ogni sua parte ed ogni sua funzione.

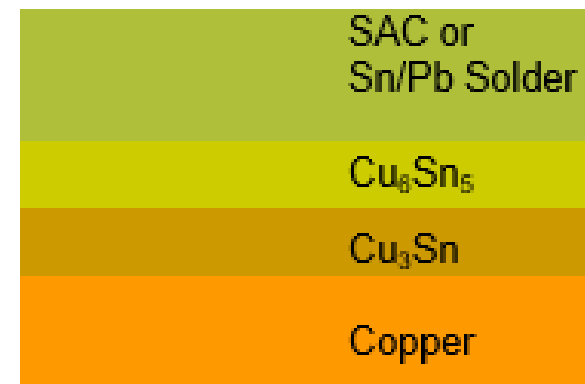
Infatti, in realtà ogni singolo fattore fisico accelera solo alcuni particolari meccanismi di guasto e li accelera in modo differente.

ESEMPIO: HTS

**Meccanismo di guasto dovuto all'elevata temperatura:
aumento eccessivo dello spessore dell'intermetallico**

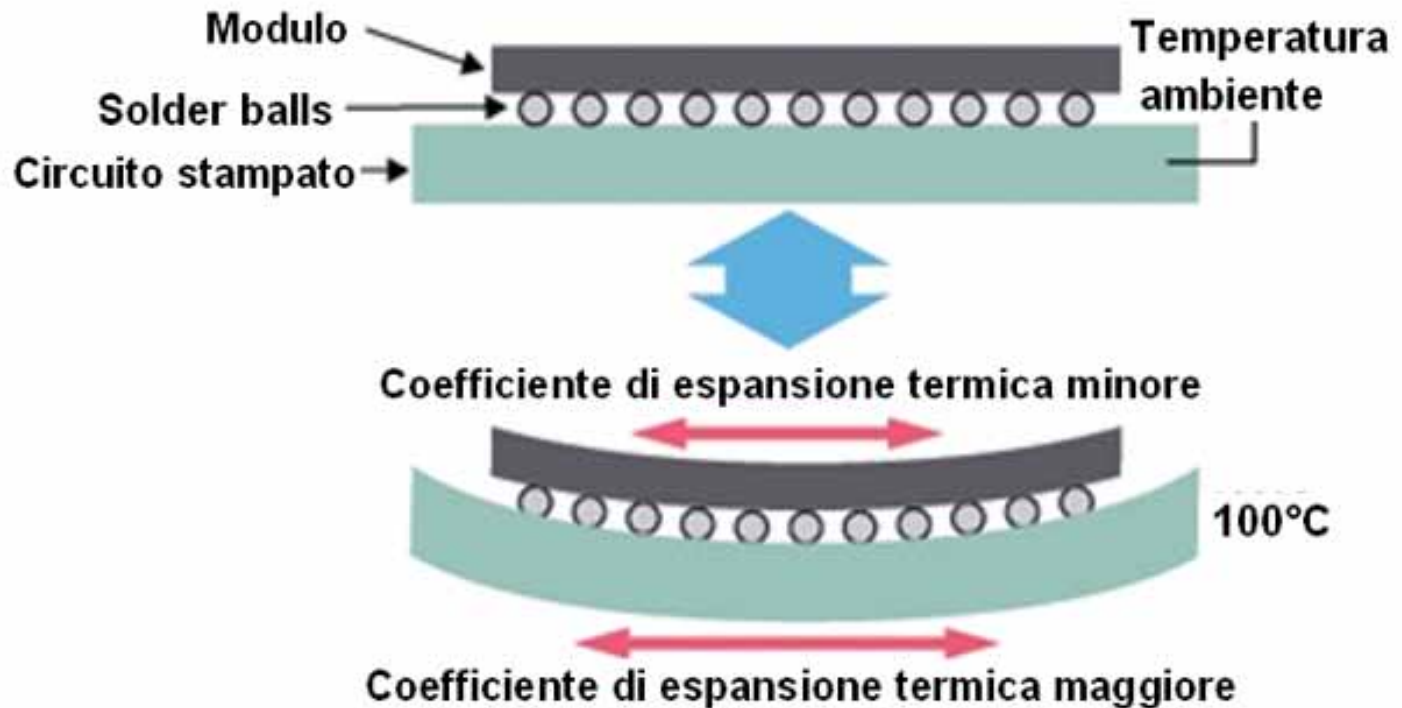


**Innesco di rotture/cricche
del giunto di saldatura**



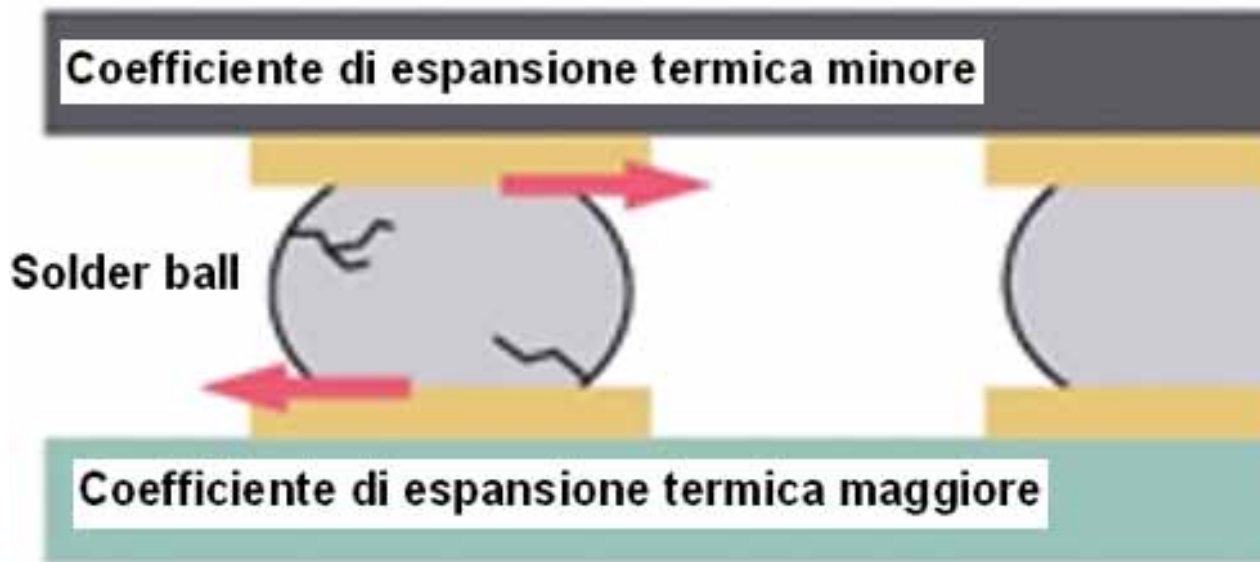
ESEMPIO: THERMAL SHOCK

Meccanismo di guasto del thermal shock: warpage



ESEMPIO: ATC

Meccanismo di guasto dell'ATC: modifica della struttura interna dovuta allo stress termo-meccanico



COME VALUTARE ROBUSTEZZA E AFFIDABILITÀ

Ispezioni/analisi e obiettivi

Ispezioni (visiva e X-ray)	Verifica di qualità e robustezza delle saldature (standard IPC o specifiche dell'utilizzatore)
Microsezioni e SEM	Analisi della struttura interna giunti, spessore intermetallico
Shear and pull tests	Misura della tenuta delle saldature (SMT e PTH)
Cromatografia, TIC, TMA, FTIR, XRF, ecc.	Analisi contaminazioni e degrado dei materiali, proprietà fisiche, chimiche e termomeccaniche dei materiali (pad, connettori, resine, PCB, spessori finiture, ecc.)
Microscopio acustico	Individuazione di delaminazioni dei componenti elettronici