

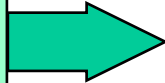
**6.**

# **L'AFFIDABILITA' DEI COMPONENTI ELETTRONICI**

Ed.1 del 14/09/98  
Rev. 3 del 08/09/00

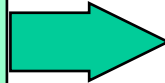
# TEST DI COMPONENTI

**OBIETTIVO**



**VERIFICARE L'AFFIDABILITA'  
DI UN COMPONENTE**

**QUANDO**



- **IN PROGETTAZIONE**
- **IN PRODUZIONE**

# TEST DI COMPONENTI

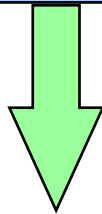
- **CAMPIONE**
- **100%**
  - **COMPONENTI PER APPLICAZIONI CRITICHE**
  - **COMPONENTI NUOVI**
  - **COMPONENTI CRITICI**

## VANTAGGI DEL CONTROLLO 100%

- **RILEVAZIONE DI TUTTI I COMPONENTI DIFETTOSI**
- **SOSTITUZIONE COMPONENTI DA PARTE DEL FORNITORE**
- **RIDUZIONE DEL NUMERO DI PCBs DIFETTOSE**
- **SEMPLIFICAZIONE DEL TEST A LIVELLO PCB**

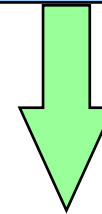
# MIGLIORAMENTO DELL'AFFIDABILITA'

**SCREENING**



**IN PRODUZIONE**

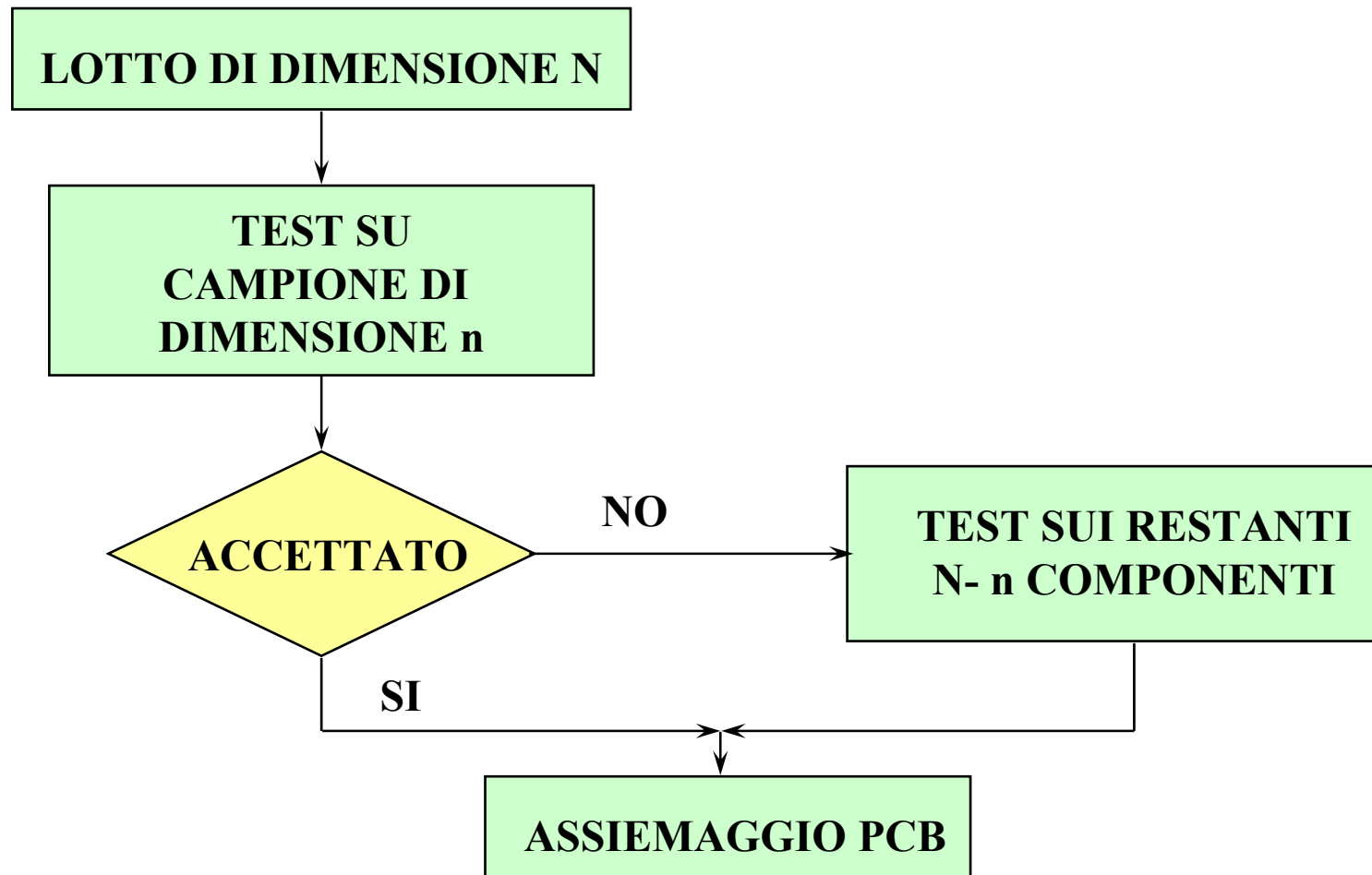
**FISICA  
DEI GUASTI**



**IN PROGETTAZIONE**

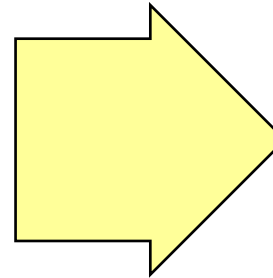
# STRATEGIE DI TEST

## PROCEDURA PER UN TEST IN ACCETTAZIONE



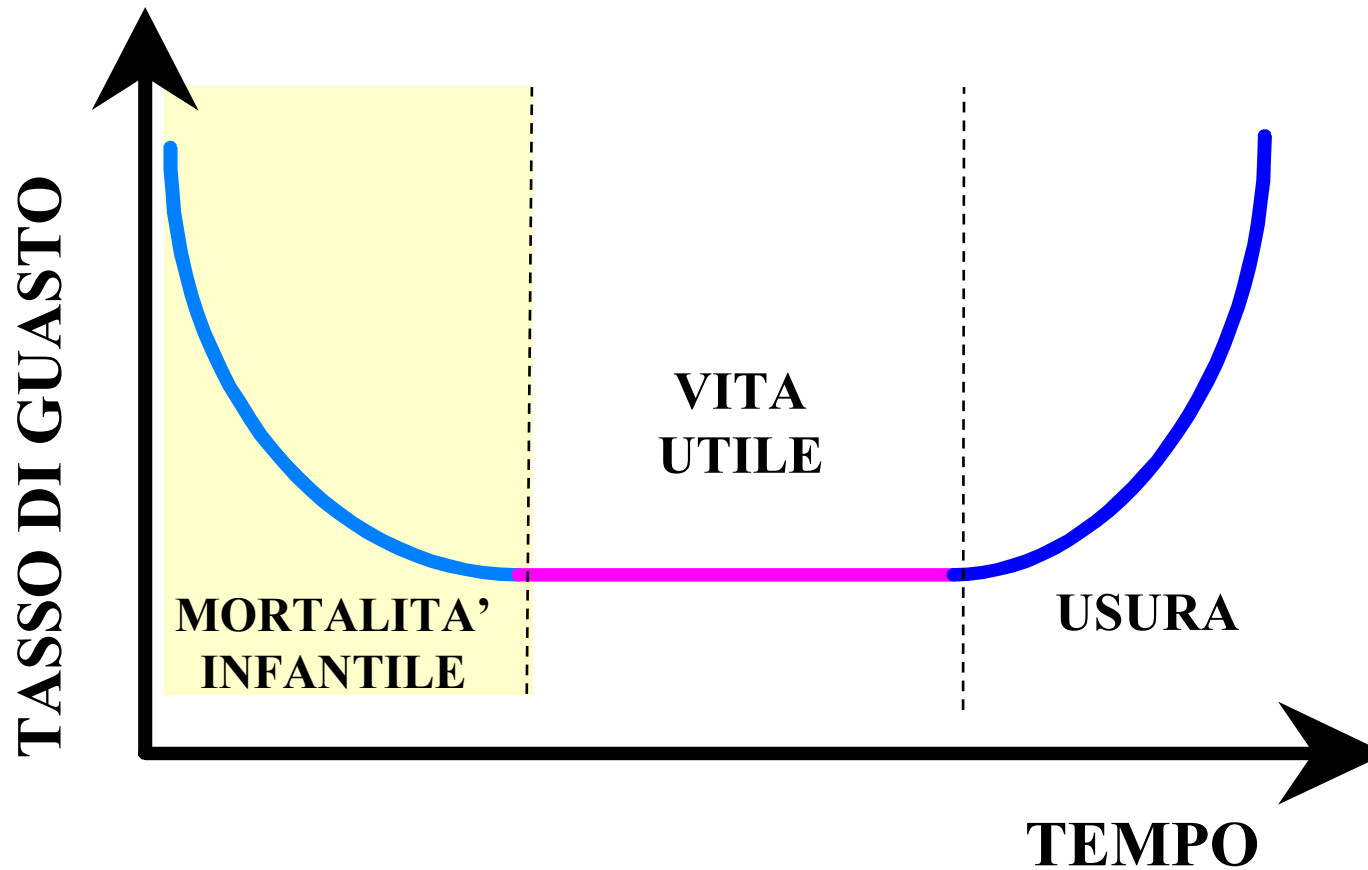
# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI

- **COMPONENTE NUOVO**
- **PRODUZIONE  
DI PICCOLA SERIE**
- **RIPROGETTAZIONE**
- **PROCESSO INSTABILE**



**GUASTI  
PRECOCI**

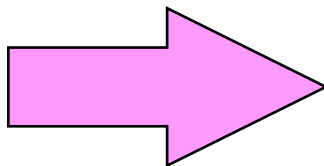
# LO SCREENING



# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI

## CRESCITA DEL COSTO DELLA RIPARAZIONE

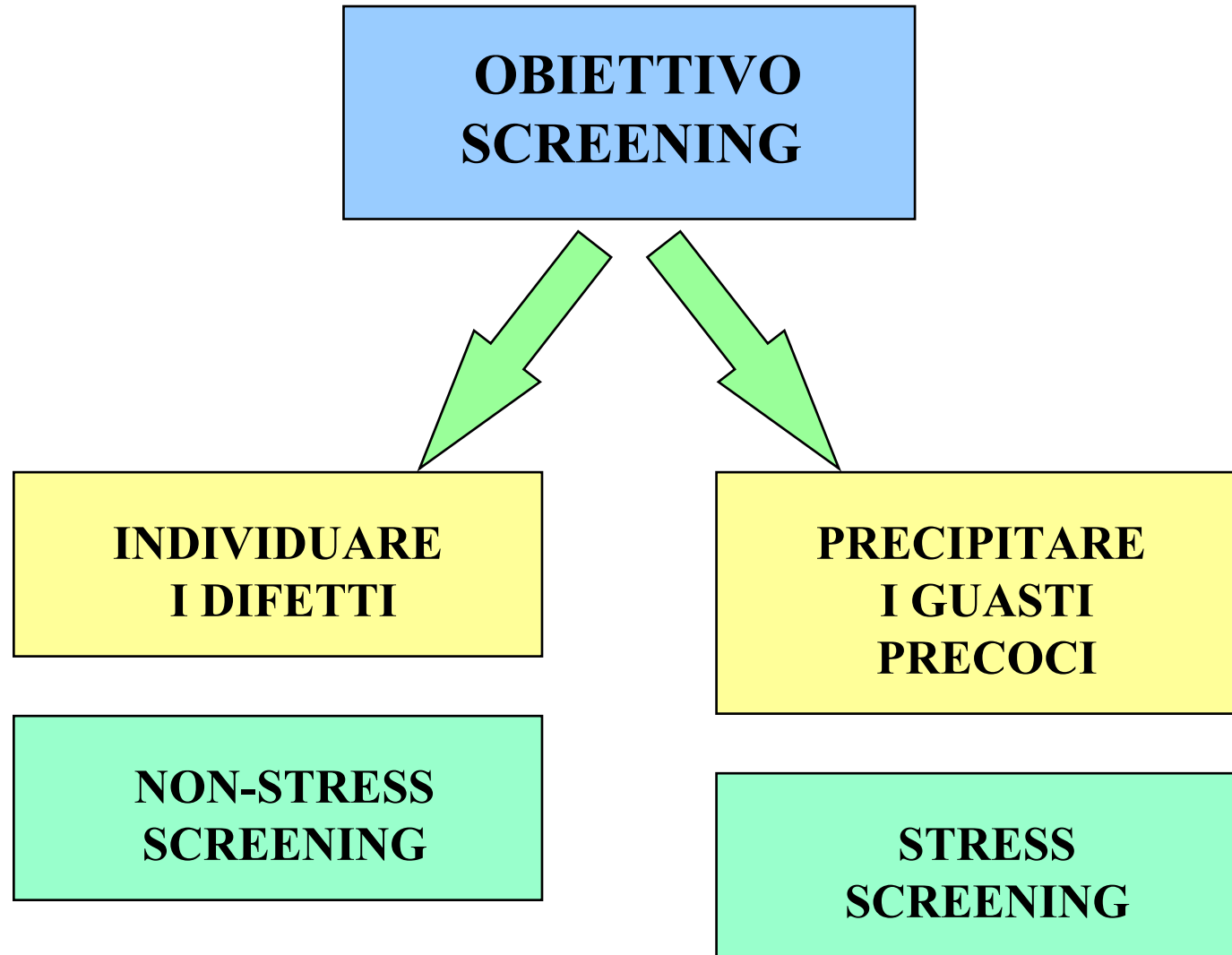
	COLLAUDO ACCETTAZ COMPONENTI	COLLAUDO PIASTRA	COLLAUDO APPARATO	ESERCIZIO
CONSUMER	1	4	6	25
PROFESSION	2	12	23	110
MILITARE	4	25	60	500
SPAZIALE	8	40	150	100000



**I COMPONENTI CON GUASTI PRECOCI  
DEVONO ESSERE ELIMINATI PRIMA  
DI ESSERE MONTATI SULLE PIASTRE!**



# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI



# **LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI**

## **NON-STRESS SCREENING**

- ANALISI VISIVA**
- RADIOGRAFIA**
- MICROSCOPIA ACUSTICA**
- PROVE ELETTRICHE FUNZIONALI**
- PROVE ELETTRICHE PARAMETRICHE**
- PROVE DI ERMETICITA'**

# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI

## STRESS SCREENING

- **IMMAGAZZINAMENTO AD ALTA TEMPERATURA**
- **CICLI TERMICI**
- **ACCELERAZIONE COSTANTE**
- **BURN-IN**

# **LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI**

**MIL-STD-883  
TEST METHODS AND PROCEDURES  
FOR MICROELECTRONICS DEVICES  
METHOD 5004.10  
SCREENING PROCEDURES**

**LIVELLO S  
APPLICAZIONI SPAZIALI**

**LIVELLO B  
ALTRE APPLICAZIONI**

# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI

SCREENING	DIFETTI
ISPEZIONE VISIVA PRIMA DELL'INCAPSULAMENTO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contaminazioni</li><li>• Difetti superficiali del chip</li><li>• Posizione saldature</li></ul>
PROVE A TEMPERATURA COSTANTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Difetti di bulk</li><li>• Difetti delle metallizzazioni</li></ul>
CICLI DI TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Difetti del contenitore</li><li>• Saldature deboli</li><li>• Substrato difettoso</li></ul>
ACCELERAZIONE COSTANTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cattiva adesione del chip</li><li>• Saldature deboli</li><li>• Substrato difettoso</li></ul>

# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI

SCREENING	DIFETTI
PROVE DI ERMETICITA'	<ul style="list-style-type: none"><li>● PERDITE DEL CONTENITORE</li></ul>
TEST PARAMETRI ELETTRICI PRIMA DEL BURN-IN	<ul style="list-style-type: none"><li>● DIFETTI DI SUPERFICIE</li><li>● DIFETTI DELLE METALIZZAZIONI</li><li>● CONTAMINAZIONI/PARTICELLE</li></ul>
BURN-IN (MIL-STD-883, 168 h, 125°C)	<ul style="list-style-type: none"><li>● DIFETTI DI SUPERFICIE</li><li>● DIFETTI DELLE METALIZZAZIONI</li><li>● SALDATURE DEBOLI</li></ul>
TEST ELETTRICO DOPO IL BURN-IN	<ul style="list-style-type: none"><li>● DERIVA PARAMETRI</li><li>● PARTICELLE</li></ul>

# **LO SCREENING**

- SI TRATTA DI UNA PROCEDURA COSTOSA**
- PUO' INTRODURRE DEI DANNEGGIAMENTI CHE IN SEGUITO POSSONO CAUSARE ULTERIORI GUASTI PRECOCI**
- C'E' IL RISCHIO DI ATTIVARE GUASTI CHE NON SI VERIFICHEREBBERO IN NORMALI CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO**

**NON E' SICURO CHE RIESCA AD EVIDENZIARE TUTTI I MECCANISMI DI GUASTO**

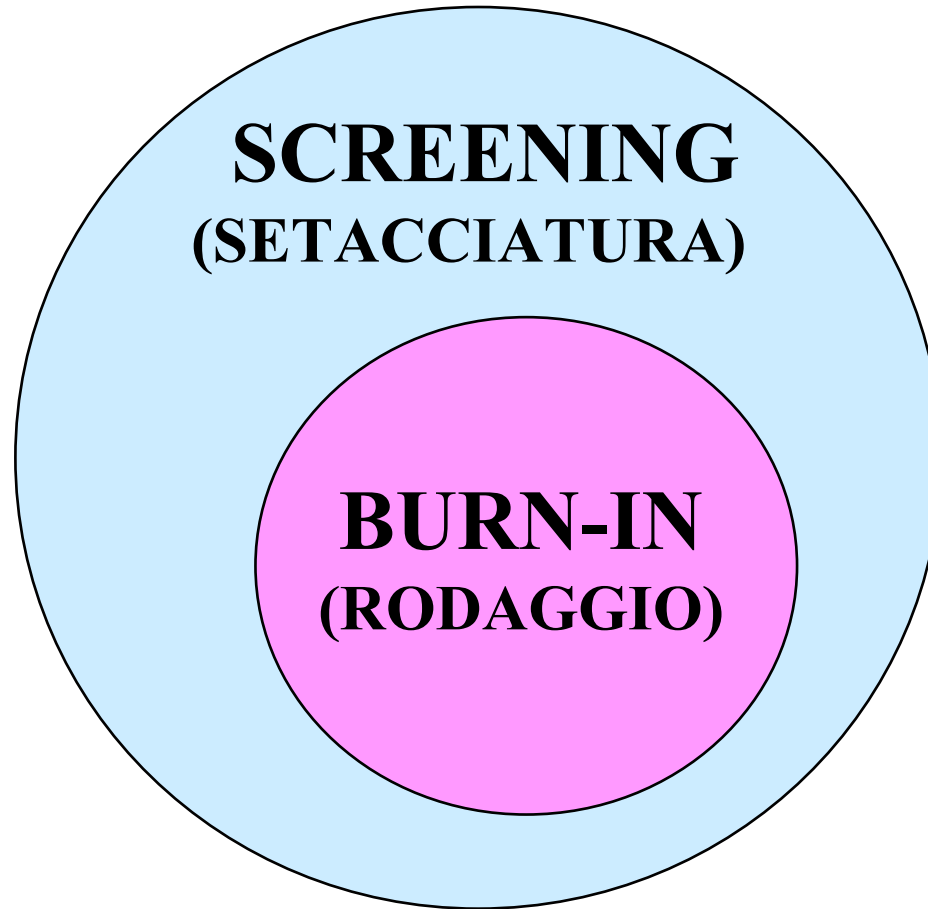
# **LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI**

## **LO SCREENING DEVE:**

- ESSERE ESEGUITO DA PERSONALE QUALIFICATO**
- ESSERE CONCENTRATO SUL MECCANISMO DI GUASTO DA ATTIVARE**
- NON CAUSARE DANNI OD ALTERAZIONI DEL COMPONENTE COINVOLTO**



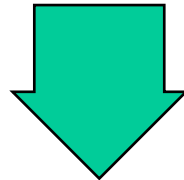
# LO SCREENING DEI COMPONENTI ELETTRONICI



**SUL 100%!!**

# **IL BURN IN**

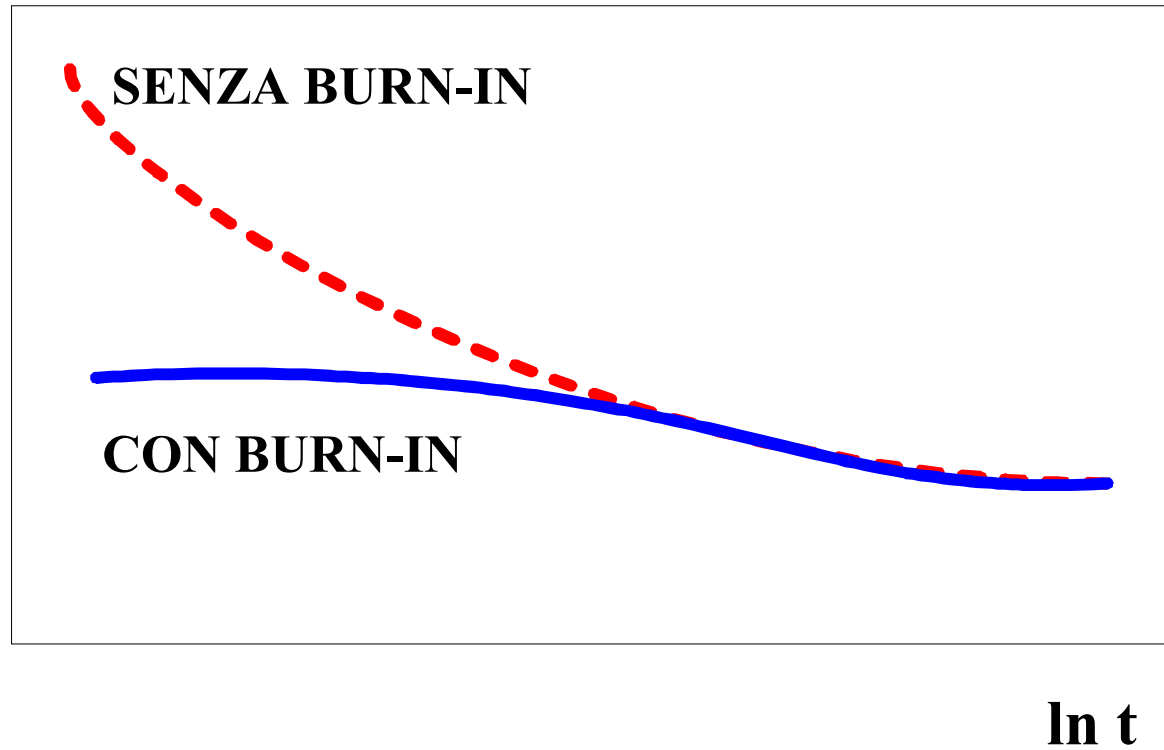
**IL BURN-IN E' IN GRADO DI RILEVARE  
I GUASTI PRECOCI**



- TEMPERATURA MAGGIORE CHE IN CONDIZIONI  
NOMINALI DI UTILIZZO**
- POLARIZZAZIONI MAGGIORI CHE IN CONDIZIONI  
NOMINALI DI UTILIZZO**
- CICLI DI TEMPERATURA**

# IL BURN IN

TASSO DI GUASTO IN UTILIZZO



# IL BURN IN

IL BURN IN PROVOCA

**80% DEI GUASTI PRECOCI  
DOVUTI AL CHIP**

**20% DEI GUASTI PRECOCI  
DOVUTI AL CONTENITORE**

(DATI BIROLINI)

TIPI DI BURN-IN

- **STATICO**
- **DINAMICO**
- **IN-SITU**

# TIPI DI BURN-IN

- **STATICO**

- STRESS DC A TENSIONE E TEMPERATURA MAGGIORI DI QUELLE NOMINALI

- TEST FUNZIONALE AC A TENSIONE E TEMPERATURA NOMINALI

- **DINAMICO**

- FUNZIONAMENTO AC A TENSIONE E TEMPERATURA MAGGIORI DI QUELLE NOMINALI

- TEST FUNZIONALE AC A TENSIONE E TEMPERATURA NOMINALI

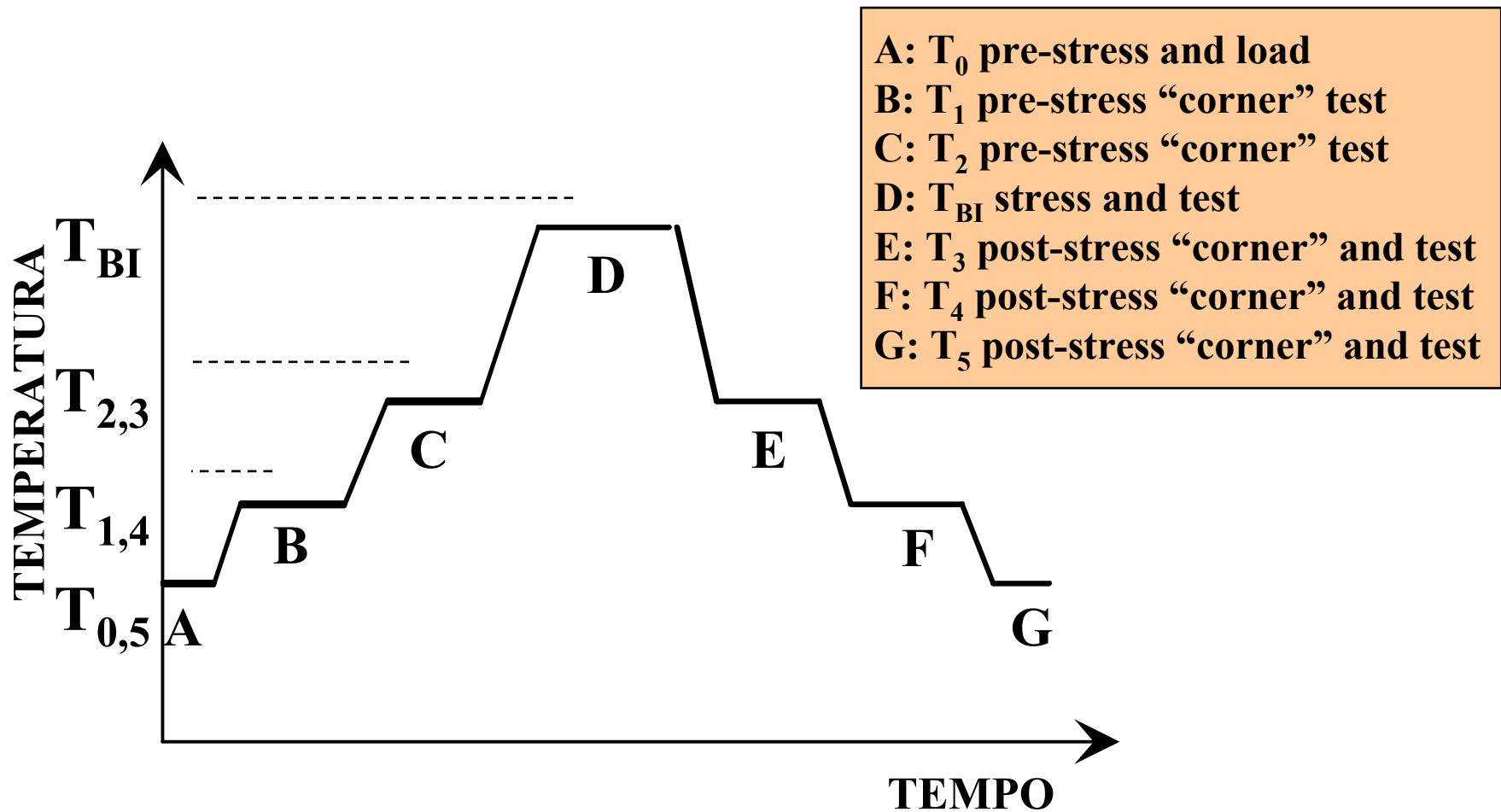
- **IN SITU**

- FUNZIONAMENTO AC A TENSIONE E TEMPERATURA MAGGIORI DI QUELLE NOMINALI

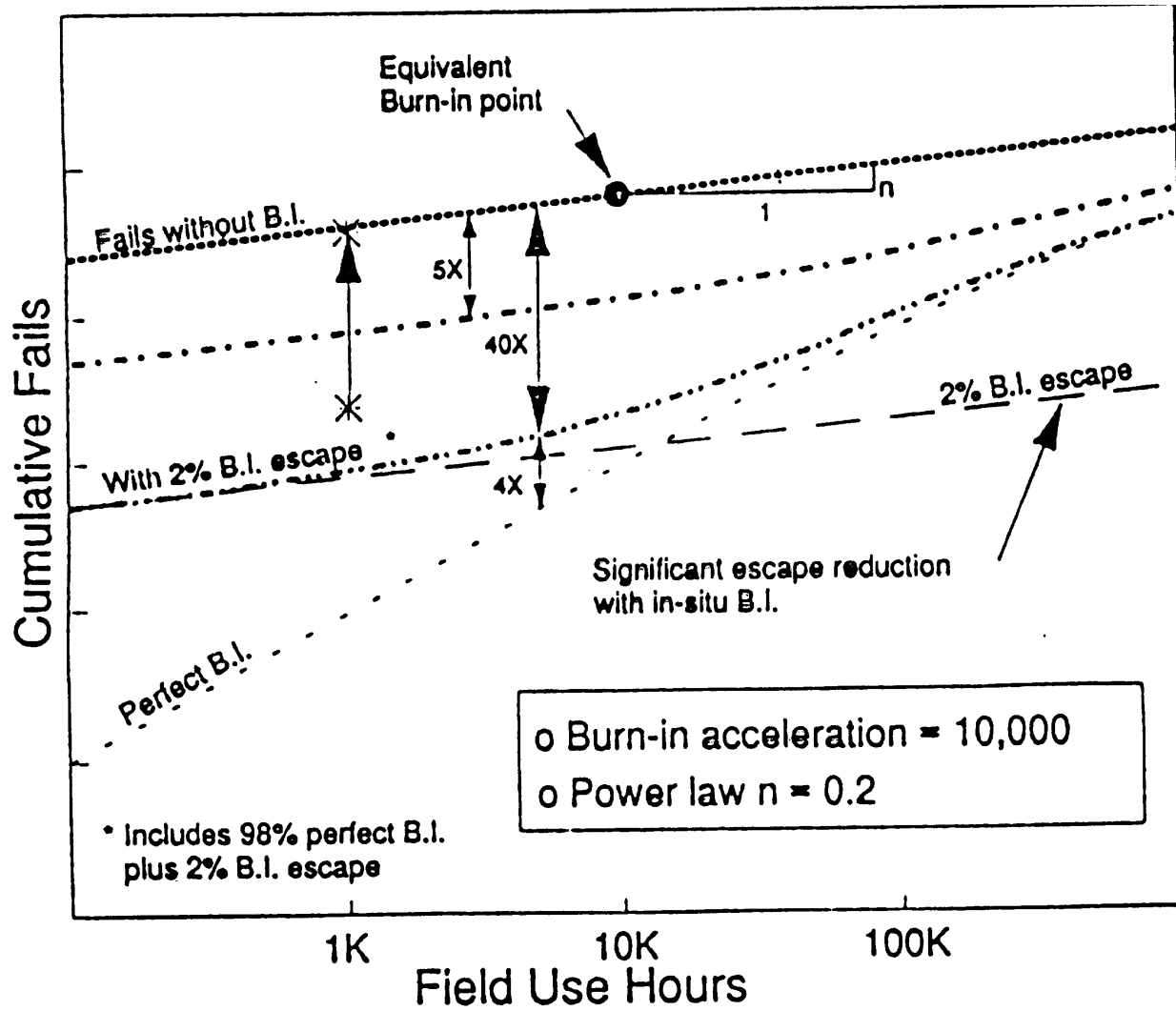
- TEST FUNZIONALE AC IN SITU

# BURN-IN IN SITU

## UN CICLO DI BURN IN IN SITU



# BURN-IN



El-Kareh/Tonti, IBM Microelectronics

# RELIABILITY INDICATOR

**UN PARAMETRO CHE PUO' VENIRE MISURATO  
RAPIDAMENTE  
PER DARE RISPOSTE IN TEMPI BREVI  
SULL'AFFIDABILITA' DI UN COMPONENTE**

## **AD ESEMPIO**

- PICCOLE VARIAZIONI DI RESISTENZA**
- RUMORE**
- $I_{DDQ}$**
- ...**



# **LA FAILURE ANALYSIS**

## **FISICA DEI MECCANISMI DI GUASTO**

**STUDIA I MODI E MECCANISMI DI GUASTO,  
NE INDIVIDUA LE CAUSE E LA PERICOLOSITA',  
AIUTA A DEFINIRE LE CONDIZIONI DI  
PROVE ACCELERATE E SETACCIATURE,  
FORNISCE I MODELLI DI DEGRADAZIONE**

# LA FAILURE ANALYSIS

## **GUASTO**

**Cessazione dell'attitudine di un oggetto ad adempiere alla funzione richiesta**

## **MODO DI GUASTO**

**Effetto che rende evidente il guasto**

## **MECCANISMO DI GUASTO**

**Processo chimico, fisico o di altra natura che provoca il guasto**

**UNI 8000**

# LA FAILURE ANALYSIS

## **GUASTO CATASTROFICO**

**Guasto che è allo stesso tempo improvviso e totale**

## **GUASTO PER DEGRADAZIONE**

**Guasto che è allo stesso tempo progressivo e parziale**

## **GUASTO PERTINENTE**

**Guasto da includere nell'interpretazione dei risultati di prova o nel calcolo del valore di una caratteristica di affidabilità**

## **GUASTO NON PERTINENTE**

**Guasto da escludere nell'interpretazione dei risultati di prova o nel calcolo del valore di una caratteristica di affidabilità**

**UNI 8000**

# **LA FAILURE ANALYSIS**

## **FAILURE ANALYSIS: ANALISI “*POST MORTEM*” DEI DISPOSITIVI SUPPOSTI GUASTI**

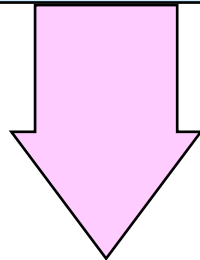
# **LA FAILURE ANALYSIS**

**HA LO SCOPO DI:**

- **VERIFICARE IL GUASTO**
- **IDENTIFICARE IL MODO DI GUASTO**
- **IDENTIFICARE IL MECCANISMO DI GUASTO**
- **DEFINIRE DELLE AZIONI CORRETTIVE**
- **DOCUMENTARE L'ANALISI EFFETTUATA**

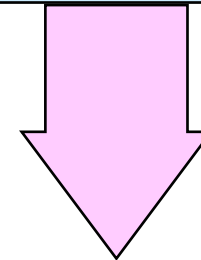
# LA FAILURE ANALYSIS

**GUASTO  
ESTRINSECO**



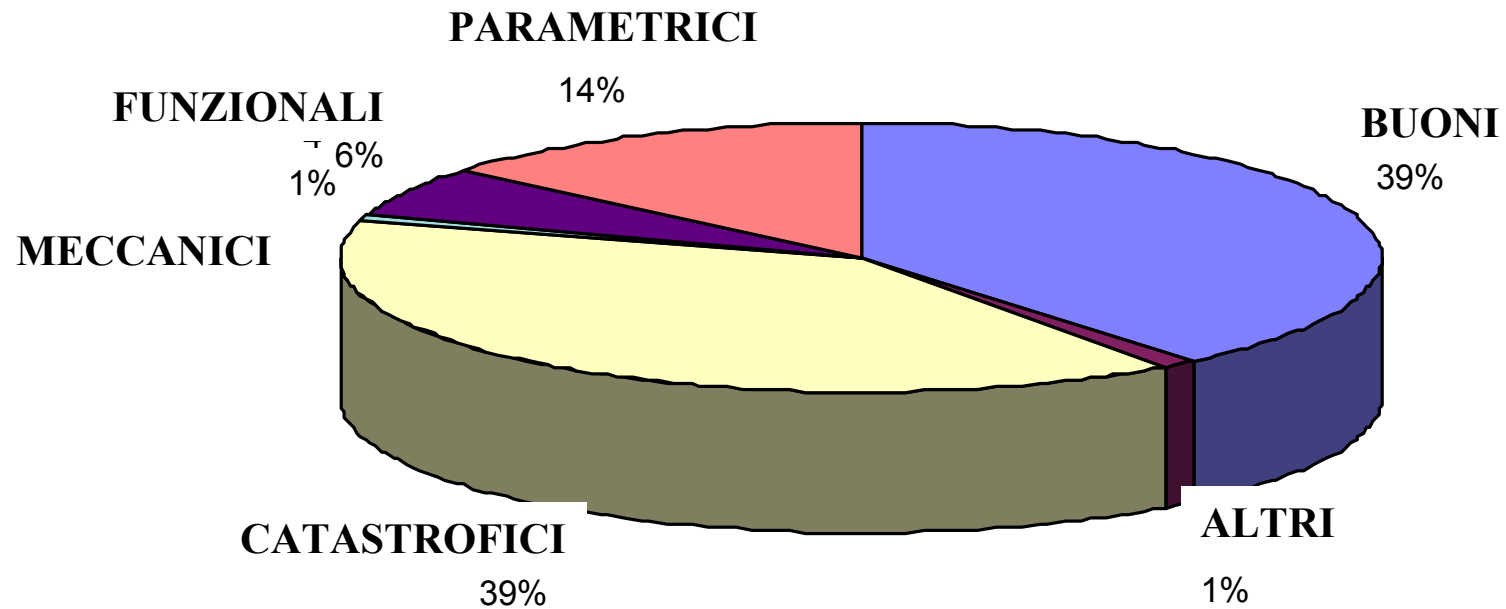
**GUASTO DOVUTO  
ALL'APPLICAZIONE**

**GUASTO  
INTRINSECO**



**GUASTO DOVUTO  
AD UN DIFETTO  
DEL COMPONENTE**

# LA FAILURE ANALYSIS: MODI DI GUASTO



**CIRCUITI INTEGRATI ANALIZZATI IN TELETTRA NEL PERIODO 1986/1991**

# LA FAILURE ANALYSIS: MODI DI GUASTO

## ORIGINE DEL GUASTO

(per i soli dispositivi NON diagnosticati “buoni”)

<b>origine</b>	<b>PROD.</b>	<b>ESER.</b>	<b>COLL.</b>	<b>PROVE</b>
<b>ESTRINSECA</b>	98.9	97.1	49.0	4.3
<b>INTRINSECA</b>	1.1	2.9	51.0	95.7