

# **AFFIDABILITA', DI COMPONENTI E SCHEDE ELETTRONICHE**

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

# **SOMMARIO**

- 1. Introduzione all'affidabilità**
- 2. Concetti base di affidabilità**
- 3. Le principali funzioni di distribuzione**
- 4. Le prove di affidabilità**
- 5. Le prove accelerate**
- 6. L'affidabilità dei componenti**
- 7. L'affidabilità delle schede**
- 8. L'affidabilità in progettazione**
- 9. L'affidabilità in produzione**
- 10. Gli Standard di affidabilità**

**1.**

# **INTRODUZIONE**

# **ALL'AFFIDABILITA'**

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

# **DEFINIZIONE DI QUALITA'**

**L'insieme delle caratteristiche di un'entità  
che ne determinano le capacità  
di soddisfare esigenze espresse ed implicite  
(UNI EN ISO 8402)**

# SVILUPPO STORICO DELLA QUALITA'

	ARTIGIANO	INDUSTRIA MANIFATTURIERA			IND/SER	
SITUAZIONE ECONOMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumi ridotti</li> <li>• Prodotto non ripetitivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento volumi</li> <li>• Standard prodotti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuo aumento volumi</li> <li>• Controllo 100% impossibile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sovrap. aree di mercato</li> <li>• Ricerche di mercato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globaliz. mercati</li> <li>• Riduzione lead-time</li> </ul>	
METODO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocontrollo</li> <li>• Autocollaudo</li> </ul>	Controllo unitario	Controllo Statistico	Assicurazione Qualita'	Qualità Totale	
RISULTATO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costi molto alti</li> <li>• Efficace SQ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costi molto alti</li> <li>• Qualità= Costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costi elevati</li> <li>• Difettosità residue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione scarti</li> <li>• Riduzione costi non qualità</li> </ul>	Soddisfazione Cliente	
ENFASI	<b>Prodotto e Cliente</b>	<b>Prodotto</b>			<b>Processo</b>	<b>Cliente e organizzazione</b>
PERIODO	<b>1900</b>	<b>1930</b>	<b>1950</b>	<b>1980</b>		

# **DEFINIZIONE DI CONTROLLO DELLA QUALITA'**

**Le tecniche e le attività  
a carattere operativo  
messe in atto per soddisfare  
i requisiti per la qualità  
(UNI EN ISO 8402)**

## **DEFINIZIONE DI ASSICURAZIONE DELLA QUALITA'**

**Tutte le attività pianificate e sistematiche, attuate nell'ambito del sistema qualità e di cui, per quanto occorre, viene data dimostrazione, messe in atto per dare adeguata confidenza che un'entità soddisferà i requisiti per la qualità  
(UNI EN ISO 8402)**

## **DEFINIZIONE DI TQM (Gestione Totale per la Qualità)**

**Modo di governo di una organizzazione  
incentrato sulla qualità,  
basato sulla partecipazione di tutti i suoi membri,  
che mira al successo a lungo termine  
ottenuto attraverso la soddisfazione del cliente,  
e comporta benefici  
per tutti i membri dell'organizzazione  
e per la collettività  
(UNI EN ISO 8402)**



# SVILUPPO STORICO DELL'AFFIDABILITA'



# **LO SVILUPPO DELL'AFFIDABILITA'**

- **II Guerra Mondiale**
- **1945-1950: solo il 30% degli apparati elettronici è operativo**
- **1950: Ad Hoc Group on Reliability of Electronic Equipment**
- **1952: Advisory Group on the Reliability of Electronic Equipment**
- **1956: Reliability Factors for Ground Electronic Equipment**
- **1962: 1° conferenza sull'affidabilità dei componenti elettronici**
- **1962: 1° pubblicazione MIL-HDBK-217**
- **1992: Support acquisition of best Commercial Practice Suppliers and Parts (MIL-HDBK-179)**

# **DEFINIZIONI QUALITATIVE DI AFFIDABILITA'**

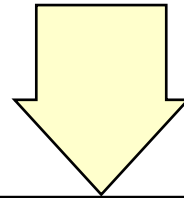
**PROPRIETA' DEGLI OGGETTI**

**DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA**

**ATTIVITA' PRATICO ORGANIZZATIVA**

# DEFINIZIONI QUALITATIVE DI AFFIDABILITA'

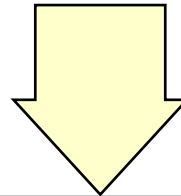
**PROPRIETA' DEGLI OGGETTI**



**Attitudine di un oggetto  
ad adempiere alla funzione richiesta  
nelle condizioni fissate  
e per un periodo di tempo stabilito (UNI 8000)**

# DEFINIZIONI QUALITATIVE DI AFFIDABILITA'

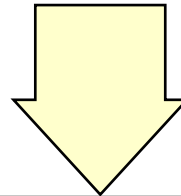
**DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA**



**L'insieme dei concetti, teorie matematiche, modelli, analisi di comportamenti fisici, aventi lo scopo di **descrivere, prevedere e dominare** il comportamento degli oggetti nel tempo**

# **DEFINIZIONI QUALITATIVE DI AFFIDABILITA'**

**ATTIVITA' PRATICO-ORGANIZZATIVA**



**Attività tesa ad ottenere l'affidabilità  
degli oggetti  
ai livelli voluti**

# DEFINIZIONE QUANTITATIVA DI AFFIDABILITA'

## PROBABILITA' CHE UN OGGETTO

- SVOLGA LA **FUNZIONE RICHIESTA**
- **NELLE CONDIZIONI FISSATE**
- **PER UN PERIODO DI TEMPO STABILITO**

# DEFINIZIONE DI GUASTO

## **GUASTO (Failure)**

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

## **AVARIA (Fault)**

**Stato di un oggetto, caratterizzato dall'inabilità di 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)**



## **DEFINIZIONE DI MANUTENIBILITA' (Maintainability)**

**Attitudine di un oggetto,  
nelle condizioni specificate di uso,  
ad essere conservato o ripristinato  
in uno stato nel quale  
può adempiere alle funzioni richieste,  
quando la manutenzione è espletata  
nelle condizioni specificate  
e usando le procedure ed i mezzi prescritti  
(UNI 8000)**

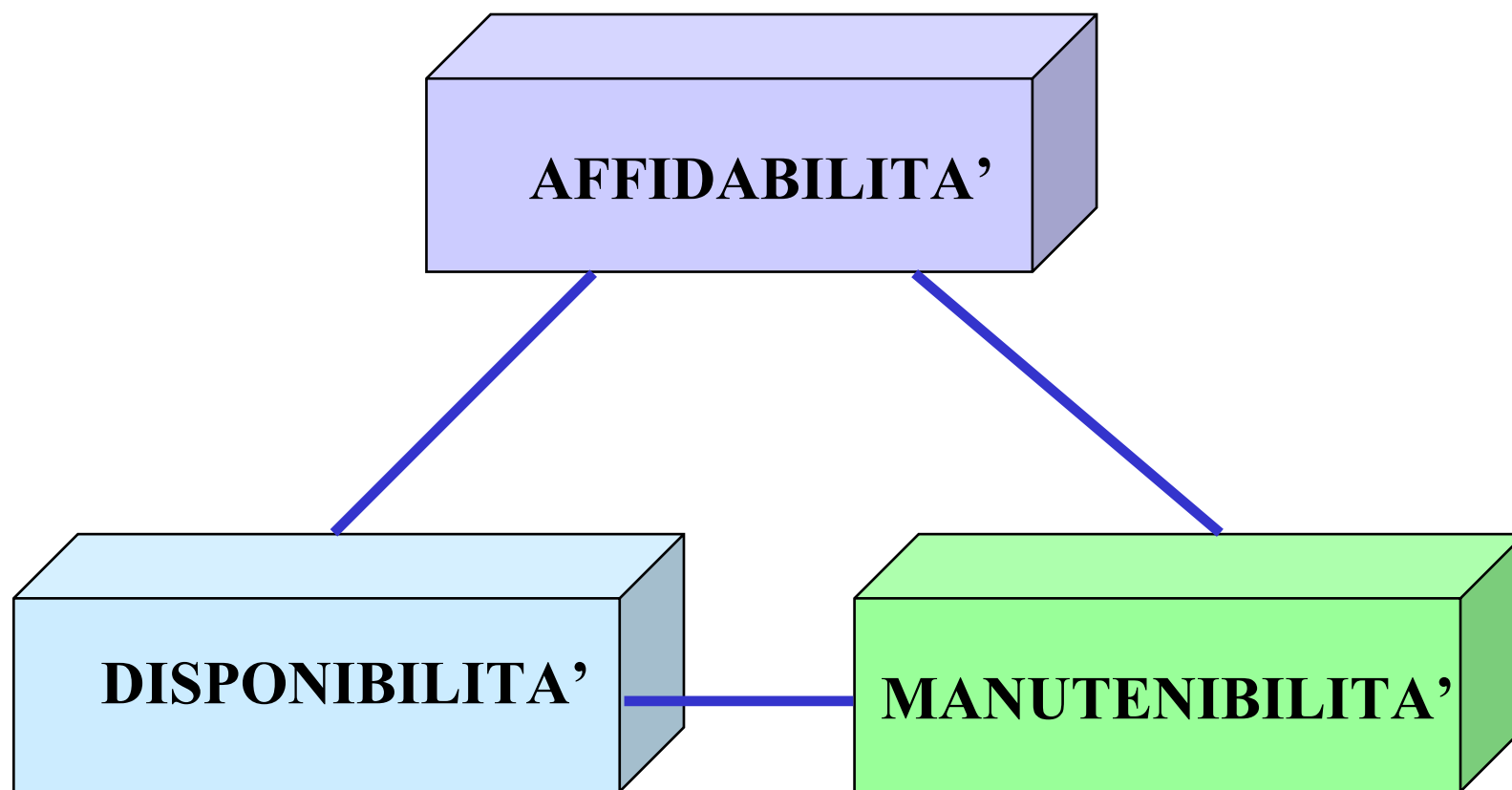
## **DEFINIZIONE DI DISPONIBILITA' (Availability)**

**Attitudine di un oggetto ad essere in grado di svolgere  
una funzione richiesta  
a un dato istante  
o durante un dato intervallo di tempo,  
in condizioni determinate,  
supponendo che siano assicurati  
i mezzi esterni eventualmente necessari**

## **DEFINIZIONE DI FIDATEZZA (Dependability)**

**Insieme delle proprietà che descrivono  
la disponibilità ed i fattori che la condizionano:  
affidabilità, manutenibilità  
e logistica della manutenzione (UNI EN ISO 8402)**

# DEFINIZIONE DI FIDATEZZA (Dependability)



## **DEFINIZIONE DI SICUREZZA (safety)**

**Stato in cui il rischio di danno  
alle persone o alle cose  
è limitato  
ad un livello accettabile (UNI EN ISO 8402)**

# **DEFINIZIONE DI RESPONSABILITA' DA PRODOTTO**

**Obbligo del produttore o di altri  
ad indennizzare le perdite (economiche)  
causate da un prodotto  
a seguito di danni  
alle persone, alle cose, o altro  
( UNI EN ISO 8402)**

# LE PUBBLICAZIONI SULL'AFFIDABILITA'

- **Microelectronics Reliability**
- **Quality & Reliability Engineering International**
- **IEEE Transactions on Reliability**
- **Reliability Engineering and System Safety**
- **IEEE Transactions on Materials and Device Reliability**



# I CONGRESSI SULL'AFFIDABILITA'

## USA

- **IEEE International Reliability Physics Symposium (IRPS)**  
(dal 1962)
- **IEEE Reliability and Maintainability Symposium**  
(prima Symposium on Reliability and Quality Control)  
(dal 1955)

## EUROPA

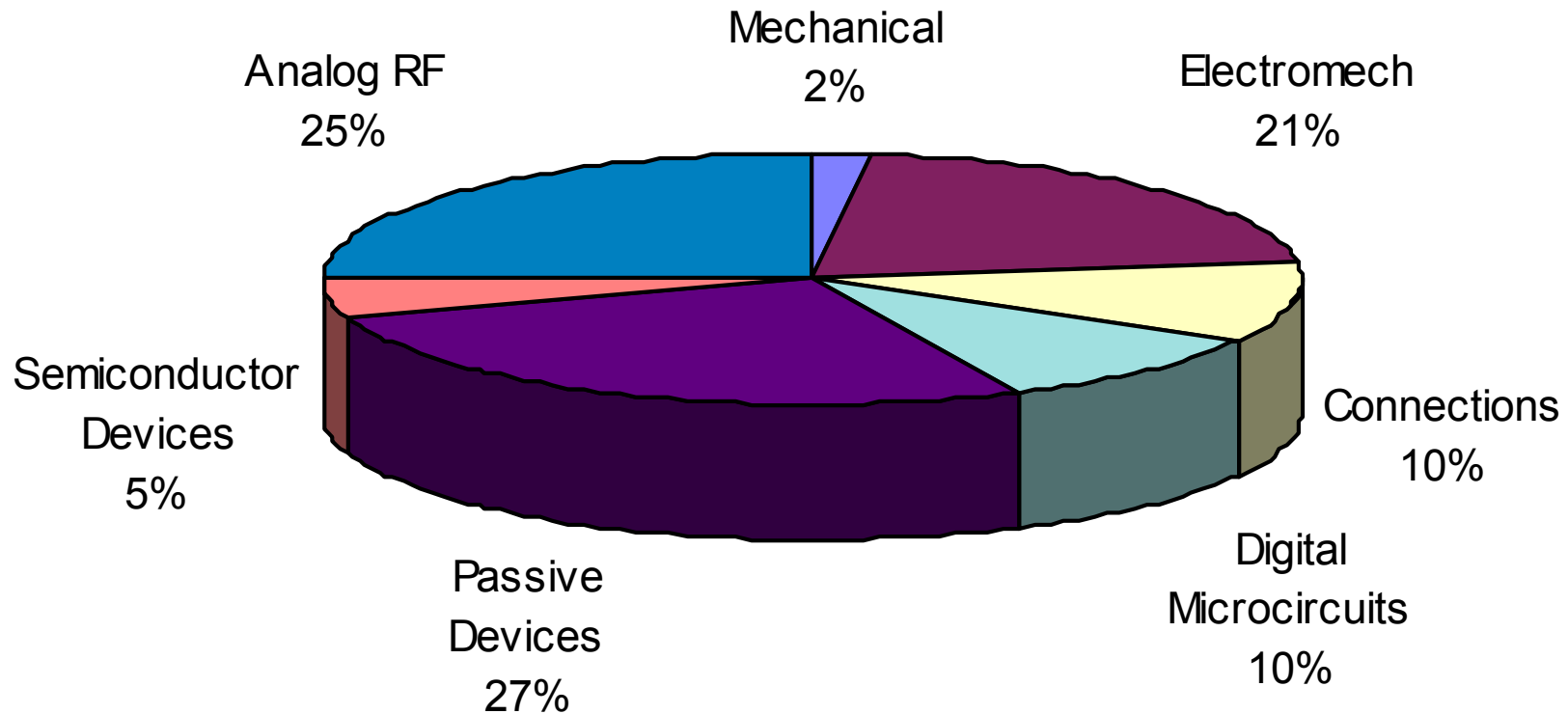
- **$\lambda \mu$  Reliability and Maintainability**  
(dal 1972 al 1990)
- **European Symposium on Reliability of Electron devices,  
Failure physics and analysis (ESREF)**  
(dal 1990)



# COSTO DI UN GUASTO

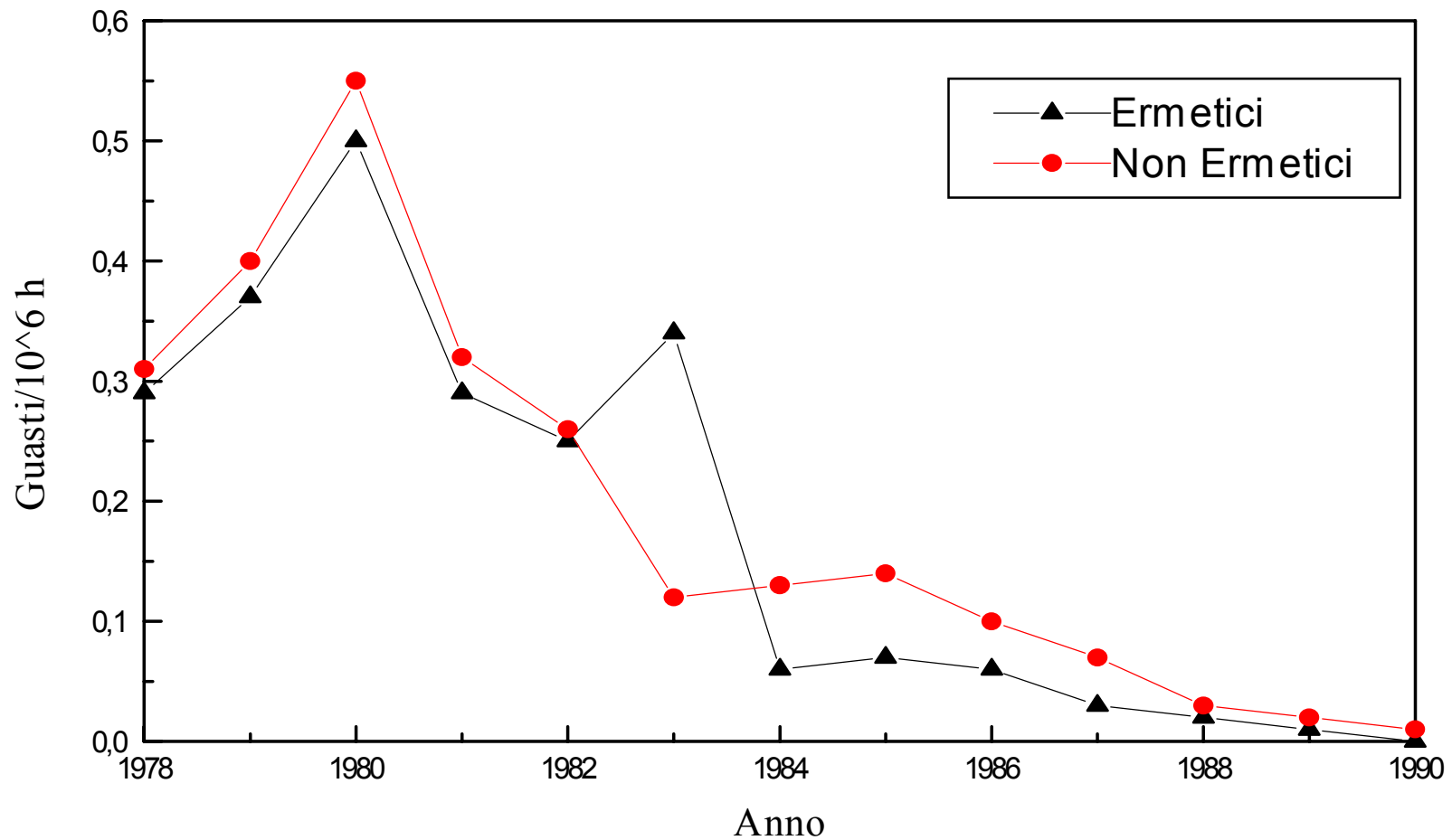
	<b>COLLAUDO ACCETTAZ. COMPONENTI</b>	<b>COLLAUDO PIASTRA</b>	<b>COLLAUDO APPARATO</b>	<b>ESERCIZIO</b>
<b>CONSUMER</b>	2	4	6	50
<b>PROFESSIONAL</b>	4	25	45	215
<b>MILITARE</b>	7	50	120	1000
<b>SPAZIALE</b>	15	75	300	200000

# EQUIPMENT REPAIR DATA



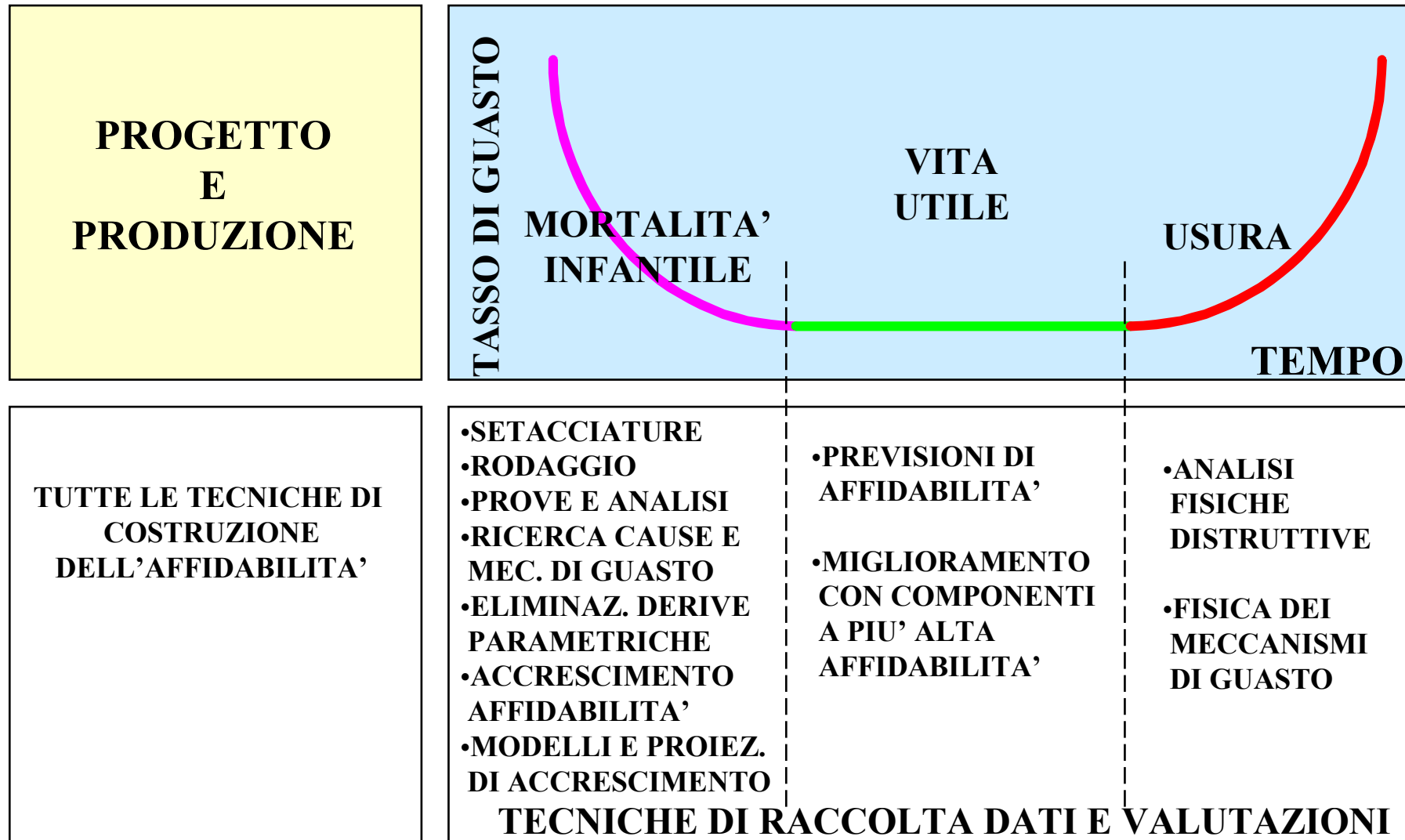
McCoog, IEEE Proc.RM'97, 100

# IL MIGLIORAMENTO DELL'AFFIDABILITA'



McCoog, IEEE Proc.RM'97, 100

# LE TECNICHE DI AFFIDABILITA'



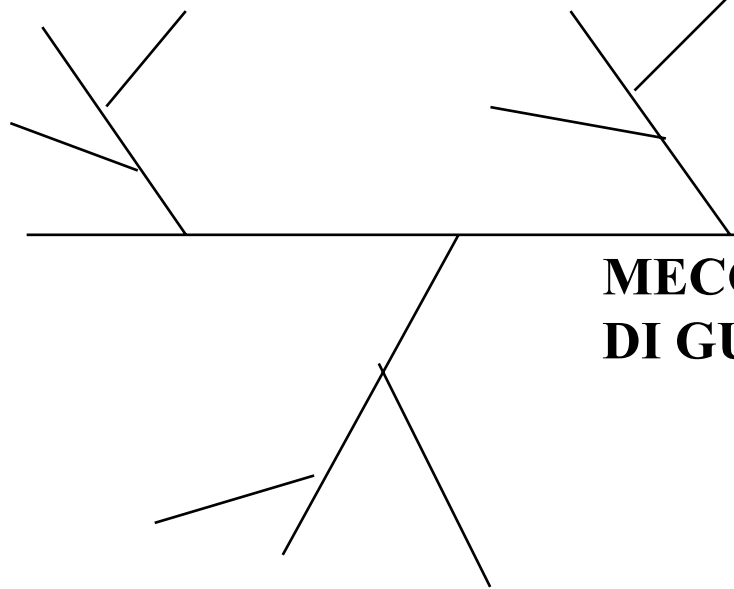
(rivista Telettra 33)

# SVILUPPO FUTURO DELL' AFFIDABILITA'

ANNI '90 E 2000

**WTF**

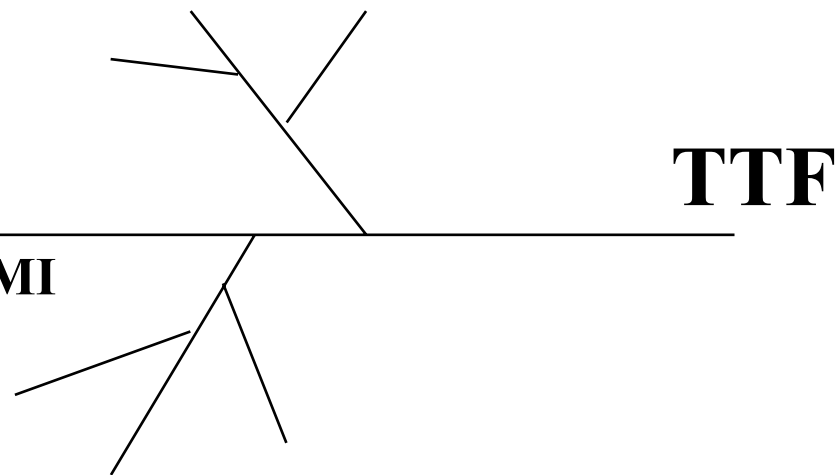
**WHY THE FAILURE**



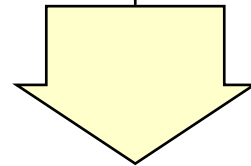
ANNI '70 E '80

**TTF**

**TIME TO FAILURE**



**MECCANISMI  
DI GUASTO**



**MIGLIORAMENTO CONTINUO**

# SVILUPPO FUTURO DELL' AFFIDABILITA'

## ANNI '70 E '80: PROVE SUI COMPONENTI

### OBIETTIVO

ricavare  $\lambda$  (tasso di guasto) e  $\mu$  (tasso di ripristino)

### SVANTAGGI

- troppo tardi
- troppo complesso
- troppo costoso
- impossibile distinguere i meccanismi di guasto

# **SVILUPPO FUTURO DELL' AFFIDABILITA'**

**2000:**  
**MIGLIORARE L'AFFIDABILITA'**

## **OBIETTIVO**

- **migliorare l'affidabilità**
- **ottenere**
  - **$\lambda$  più basso possibile**
  - **$\mu$  più lungo possibile**

# SVILUPPO FUTURO DELL' AFFIDABILITA'

**2000:**  
**MIGLIORARE L'AFFIDABILITA'**

**COME?**

- **Migliorare:**
  - **progetto**
  - **processo**
  - **controlli**