

CONCETTI RELATIVI ALL’AFFIDABILITÀ

Generalità

L’**affidabilità** è l’attitudine di un dispositivo a svolgere le mansioni richieste in condizioni ben definite e per un tempo determinato.

Per definire se un componente o una macchina sia o meno affidabile, occorre definire con molta accuratezza:

- Il tipo di mansione richiesta;
- Le condizioni di esercizio operative ed ambientali;
- Il tempo operativo (*vita utile*) richiesto dal componente.

Si definisce **manutenibilità** la capacità di una macchina di essere mantenuta in uno stato che le consenta di eseguire le proprie funzioni nelle condizioni d’uso previste o di essere riportata in tale stato.

L’**usabilità** è l’attitudine di una macchina a essere facilmente utilizzata in relazione alle proprietà o alle caratteristiche che rendono la sua funzione facilmente comprensibile.

Il **guasto** è rappresentato da qualsiasi malfunzionamento del macchinario. È definito pericoloso se aumenta il rischio nell’uso del dispositivo.

L’**avarìa** è lo stato di un elemento caratterizzato dall’incapacità di svolgere la funzione richiesta dovuta al verificarsi di un guasto.

Il **tasso di guasto** λ rappresenta il numero di guasti che un componente, o un dispositivo, patisce nell’unità di tempo.

Il **tempo medio fra due guasti MTBF** (*Mean Time Between Failures*) rappresenta, in ore, l’inverso del tasso di guasto λ .

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

Non si deve confondere il tempo medio fra due guasti con il tempo medio entro il quale è possibile si presenti il *primo guasto*; il **MTTF** (*Mean Time To Failures*) indica il tempo medio fra l’installazione dell’apparecchiatura e il verificarsi del primo guasto.

Un altro parametro da prendere in considerazione è il *tempo medio di riparazione di un guasto* **MTTR** (*Mean Time To Repair*).

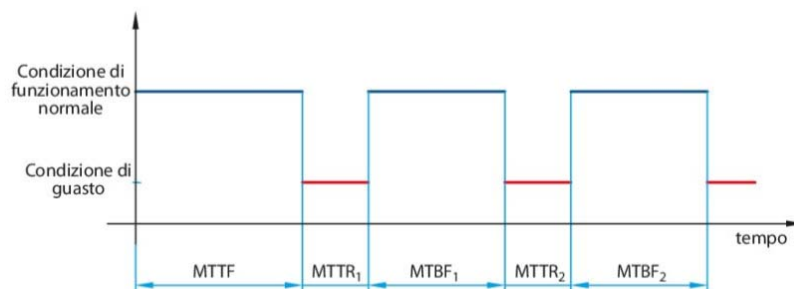


Figura 1 – Relazione fra tempi di guasto e di funzionamento.

Guasti

La condizione di guasto di un sistema può essere definita in funzione del tipo o della sua pericolosità.

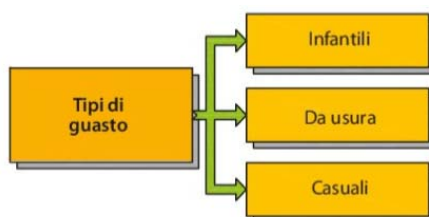


Figura 2 – Tipi di guasti in funzione del tempo

I **guasti infantili**, come suggerisce l'aggettivo, si verificano nella prima parte della vita di un componente o di un impianto.

Sono dovuti a imprecisioni o errori di progetto, a tecniche di produzione inappropriate o a messa in opera imprecisa.

I **guasti dovuti all'usura** avvengono dopo un determinato tempo di esercizio e sono causati dal progressivo invecchiamento che determina la perdita di funzionalità dei componenti.

Tali guasti possono essere contrastati, ma non eliminati, con tecniche di progettazione robusta, con l'utilizzo di materiali più resistenti o dove possibile con la lubrificazione. La messa fuori servizio o la sostituzione del componente può essere prevista e anticipata con interventi di manutenzione preventiva, evitando così fermate inattese degli impianti.

I **guasti casuali** non sono prevedibili e non ovviabili con interventi di manutenzione preventiva. Poiché si manifestano in modo improvviso, provocano fermate impreviste che possono ridurre sensibilmente la produttività dei sistemi collegati.

Un altro metodo per classificare i guasti consiste nel valutare il grado di pericolosità:

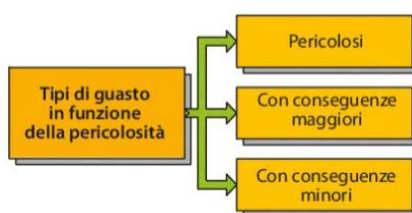


Figura 3 – Tipi di guasti in funzione della pericolosità.

Calcolo dell'affidabilità

La misura dell'affidabilità può essere effettuata valutando la probabilità che si verifichi un guasto durante l'utilizzo di un impianto.

Indicando con p il valore della probabilità, durante il ciclo di vita di un impianto si avrà:

- Per $p = 0$, la certezza che il guasto non si verificherà mai;
- Per $p = 1$, la certezza che il guasto si verificherà sicuramente.

Disponendo di N componenti di cui n difettosi, si può definire la probabilità di guasto come:

$$p = \frac{n}{N}$$

Se p è la probabilità di guasto, si può dire che $1 - p$ è la probabilità che il guasto non si verifichi. Da ciò si può definire l'affidabilità R come:

$$R = 1 - \frac{n}{N}$$

Come i tipi di guasti sono stati catalogati in funzione del tempo, così si può pensare di differenziare il **tasso di guasto** in funzione del tempo.

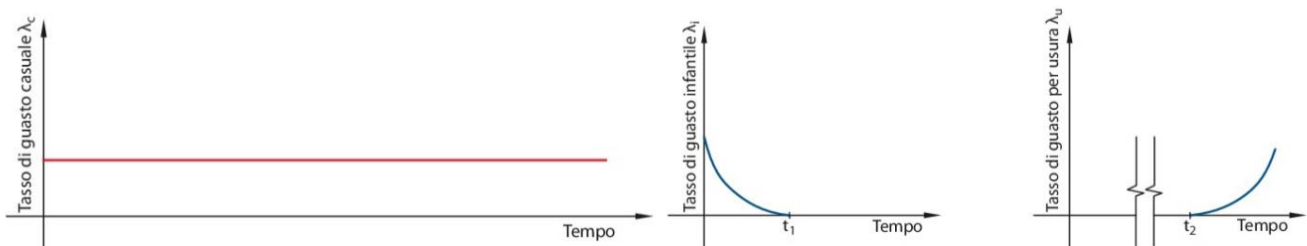


Figura 4 – Andamento nel tempo del tasso di guasto casuale, infantile e per usura.

Possiamo quindi definire che il tasso di guasto totale ha un andamento totale come da figura:



Figura 5 – Andamento nel tempo del tasso di guasto totale.

L'**affidabilità R** può essere anche definita come probabilità che l'impianto, con tasso di guasto costante λ , non si guasti durante un tempo t . In definitiva un oggetto soggetto a guasti casuali può avere un'affidabilità pari a:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Dove:

- e vale 2,718 ed è la base dei logaritmi naturali;
- λ indica il tasso di guasto casuale;
- t rappresenta il tempo di impiego espresso in ore.