



easyPOLI

Tecniche di progettazione Robust Design

Definizioni per il robust
design/Taguchi



www.easypoli.it



facebook.com/easypoli



contatti@easypoli.it

Qualità (Taguchi) = La qualità di un prodotto è la minima perdita impartita alla società dal momento che il prodotto stesso lascia la fabbrica. Viene associata una perdita ad ogni prodotto che raggiunge il consumatore.

Secondo l'ottica "zero difetti", un prodotto è difettoso quando il valore di una sua caratteristica esce dalle tolleranze prefissate.

Il ribaltamento della logica "zero difetti" operato da Taguchi, parte dalla considerazione che i fattori non controllabili nell'utilizzo del prodotto sono maggiori dei fattori controllabili durante il processo produttivo.

Prodotto robusto = Un prodotto è tanto più robusto quanto più riesce a mantenere la prestazione nominale al variare di fattori non controllabili (fattori di disturbo).

Progettazione robusta = Tecnica finalizzata all'individuazione della combinazione dei parametri di progetto che renda le prestazioni di un sistema le più insensibili possibile ai fattori di disturbo.

Le tre fasi di progetto:

- 1) Progettazione di sistema: coinvolge innovazioni e richiede conoscenze tecnoci-scientifiche di Prodotto e di Processo
- 2) Progettazione parametrica: consiste in test per tentativi per individuare la migliore combinazione dei differenti parametri di prodotto e di processo
- 3) Progettazione delle tolleranze: è impiegata nel caso che non fossero sufficienti i risultati

Per minimizzare le perdite in un prodotto esso deve essere realizzato: con buone prestazioni funzionali e con la minima variazione nelle caratteristiche.

Le caratteristiche funzionali sono influenzate da:

- 1) Fattori controllabili: scelta dei materiali, parametri di produzione
- 2) Fattori casuali: difficili, impossibili o troppo costosi da controllare

La strada giusta consiste nel selezionare i fattori controllabili che rendono il prodotto/processo meno sensibile ai cambiamenti dei fattori casuali (anzichè cercare di eliminare la cause)

Nello spazio dei disturbi/rumore abbiamo:

- 1) Condizioni di impiego (Rumori esterni): temperatura, umidità..
- 2) Logorio interno del prodotto (Rumori interni): usura dei componenti, disallineamenti
- 3) Difetti del processo di fabbricazione (Procedure operative): esemplari non uniformi

Come trattare i fattori di rumore?

- 1) Ignorarli riproducendone la casualità: Se si tratta di un fattore assolutamente casuale, conviene mantenere la casualità all'interno degli esperimenti
- 2) Controllarli mantenendoli costanti: Se si tratta di fattori che possono essere controllati, ma che non ci interessa studiare nel DOE
- 3) Irrobustire il sistema limitandone la loro influenza: Se si tratta di fattori dannosi difficilmente

Taguchi

L'approccio statistico permette di considerare sia gli effetti semplici che le sinergie (effetti composti) tra fattori.

L'approccio statistico si basa sull'esposizione di un fattore a tutte le combinazioni possibili degli altri fattori.

Le tecniche ANOVA (Analysis Of Variance) risultano particolarmente idonee per misurare gli effetti dei singoli fattori e gli effetti incrociati tra fattori.

Taguchi propone una metodologia alternativa che limita l'analisi ai soli effetti principali dei fattori e richiede di norma un numero molto limitato di trattamenti.

Inoltre, le tecniche Taguchi considerano non solo i fattori controllabili di progetto, ma anche i fattori di disturbo.

Taguchi si basa sul modello lineare, tuttavia non è vero che dalla combinazione dei migliori livelli dei fattori di controllo si ottenga sempre il migliore risultato; la ragione di questo risiede nell'aver assunto come base di analisi il modello lineare, e nell'aver quindi trascurato gli effetti incrociati tra fattori.

Dato che la metodologia Taguchi trascura gli effetti composti dei fattori, il suo impiego:

Piano sperimentale fattoriale completo

La scelta del livello di ciascun fattore non è correlata al valore di nessuno degli altri fattori. In altre parole, la stima dell'effetto medio di ciascun fattore è indipendente dal livello degli altri fattori (condizione di ortogonalità).

Rapporto segnale rumore

Il rapporto S/N è inversamente proporzionale al costo valutato con la funzione di perdita. Massimizzare il rapporto S/N equivale a minimizzare la perdita, cioè a migliorare la qualità.

Fattori di progetto:

- 1) Scaling factors, utilizzati per minimizzare la dispersione della risposta attorno alla media (progetto robusto).
- 2) Leveling factors, utilizzati per fare coincidere la prestazione media con il valore nominale.
- 3) Leve inefficaci, per cui al variare del valore assegnato, le prestazioni non cambiano significativamente. Le tolleranze delle leve inefficaci possono essere rilassate (risparmio di costi) senza compromettere la qualità del progetto.

L'utilizzo combinato degli scaling factors e dei leveling factors è l'essenza della progettazione

La metodologia Taguchi in sede di progettazione di un prodotto permette:

- a) l'ottimizzazione delle process capability attraverso la modulazione degli scaling factors
- b) il rispetto delle specifiche funzionali con la minore dispersione possibile (realizzazione di un prodotto con il minimo impatto sulla società)
- c) risparmi di costo dovuti al rilassamento delle tolleranze delle leve inefficaci