



S8 - DOE - DESIGN OF EXPERIMENT

L'uso della Statistica per garantire minori costi, tempi di sviluppo, produzione e collaudo

2 GIORNI - MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE: PRESENZIALE A MILANO E/O VIRTUAL CLASSROOM

date

quote di partecipazione IVA esclusa

23 - 24 febbraio 2026 | 21 - 22 luglio 2026

Singola: 985 € - Multipla: 885 €

L'80% dei costi totali di sviluppo di un prodotto / processo sono "impegnati" prima di aver fabbricato il primo pezzo "buono". Funzioni maggiormente responsabili sono la Ricerca & Sviluppo, la Progettazione con i relativi test. Enti che traducono i requisiti prestazioni del Cliente in specifiche funzionali e di prodotto. È quindi importante "ottimizzare" al massimo questi step di sviluppo per ottenere le migliori performance, riducendo collaudi ed esperienze a un numero minimo, che consenta di fornire vera informazione agli specialisti. DOE è quindi la metodologia statistica più strutturata per garantire di raggiungere questi obiettivi. Il corso proposto, ricco di esempi applicativi e di interazioni docente-partecipante, consentirà di prendere confidenza con questo approccio "razionale" di sperimentazione e parameter setting, grazie all'uso di SW statistici professionali e MS Excel.

A CHI È RIVOLTO

- Progettisti di prodotto/processisti
- Ingegneri di processo/di manutenzione
- Responsabili del processo produttivo
- Responsabili Testing/Collaudo
- Quality Managers

APPRENDERETE A...

- Fornire ai partecipanti l'opportunità di poter confrontarsi su come progettare le prove, e combinazioni migliori per il settaggio di un processo, per gli elementi di una ricetta, che rendono "ottimale" la prestazione "chiave"
- Minimizzare gli elementi di disturbo/sovraspecifiche
- Semplificare le prove inizialmente lunghe, molto costose, grazie a DOE possono essere rese più snelle, semplificate, massimizzando il ritorno informativo
- Attraverso esempi e "case study" ogni partecipante potrà "praticare" il DOE nei suoi aspetti più caratteristici, chiarendone le potenzialità, i criteri di utilizzo e le possibili applicazioni nel proprio contesto di lavoro

ESERCITAZIONI, PROGETTI E CASE STUDIES

- Procedendo da iniziale richiamo di Statistica Descrittiva e Inferenziale, cui seguiranno i principali Piani Multifattoriali e le relative tecniche di ricerca della "economia" sperimentale limitando il numero di prove, ogni partecipante realizzerà per ognuno di questi passi più analisi dei dati con de-briefing metodologico da parte del relatore

I PLUS:

Il corso prevede un uso esteso e interattivo di simulazioni statistiche su "casi aziendali" dove DOE ha dato notevoli vantaggi. Ciò sarà svolto direttamente dai partecipanti elaborando dati forniti dal relatore e con supporto software di Minitab™ o equivalenti



PROGRAMMA

1. RICHIAMI DI STATISTICA INDUSTRIALE

Pensare in modo statistico in Azienda

- Definire il problema e l'area di indagine
- Modello "black-box": risposta, fattori di input e disturbo (Causa-Effetto)

Dati... Ma per farne cosa?

- Tipi di dati/tipi di raccolte dati (dati discreti vs. dati misurabili)
- Tecniche e procedura di raccolta dati

Conoscere/riconoscere la distribuzione statistica dei dati

- Le distribuzioni di frequenza (dati discreti vs. dati misurabili)
- Indicatori di "centralità": media, mediana e moda
- Indicatori di "dispersione": range, sigma e coeff. di variazione
- La "fotografia" di un fenomeno "discreto": diagrammi di frequenza (Pareto,...)

Comprendere e stimare la probabilità (rischio) di un dato evento

- Concetto di variabile casuale
- Distribuzioni "notevoli", utili alla stima e loro riconoscimento in una data realtà operativa: Normal Probability Plot, Log Normal, Weibull
- La "fotografia" di un fenomeno "misurabile": Istogramma/Box-Whiskers Plot

Process Capability

- Prestazione attese da un processo (standards) vs. prestazioni fornite
- Concetto di capability Cp, Cpk, Cpm, ...)
- Concetto di stabilità di un processo "a target" (Carte di andamento, ...)

Caratterizzare le "condizioni" di lavoro e suggerire cambiamenti

- Concetto di "ipotesi statistica" - ciclo PDCA & DMAIC per risolvere un problema
- Errori statistici di I° e II° tipo

Comparazione fra più modi di operare

- Uno schema di sintesi delle possibili situazioni in cui ci si può trovare
- Comparazione "parametrica": ANOVA e il "modello" della media per un processo

Correlazione e regressione di variabili in un fenomeno

- Concetto di correlazione/coefficiente di correlazione (Scatterplot)
- Correlazione semplice e multipla
- Concetto di regressione e differenza con la correlazione
- Modelli di analisi di regressione (lineare, polinomiale) (Scatterplot)

2. SPERIMENTARE PER MEGLIO CONOSCERE E POTER SCEGLIERE

Gli obiettivi della "sperimentazione"

- Definizione di "sistema" e caratteristiche funzionali
- Fattori di controllo e di disturbo

I principi sperimentali di Fisher e la modellazione

- Introduzione ai modelli fattoriali e regressivi
- Stima degli effetti/Non linearità della risposta
- Randomizzazione, replicazione, blocking dei fattori

3. METODI PER ANALIZZARE I RISULTATI SPERIMENTALI

Modelli "fattoriali"

- Analisi delle medie (ANOVA) con un fattore sperimentale
- Errori del 1° e del 2° tipo - Potenza del test
- Il concetto di interazione tra fattori
- Il Diagramma di Hasse per stimare i gdl delle diverse componenti della media
- ANOVA multifattoriale. Quando ricorrere al blocking
- Casi sperimentali "a effetti fissati" e "a effetti casuali"
- Check delle ipotesi di Fisher: analisi dei residui (grafici e non)
- Assenza di "memoria" del sistema, assenza di "outliers"

Modelli "regressivi"

- Regressione lineare semplice
- Stima dei parametri del modello
- Controlli di ipotesi sulla significatività del modello
- Regressione lineare multipla
- Check delle ipotesi di Fisher: Analisi dei residui (grafici e non)
- Assenza di "memoria" del sistema, assenza di "outliers"

4. PROGETTARE LE PROVE IN MODO OTTIMALE

- Piani di prove per modelli fattoriali completi/ridotti (PFC/PFR)
- Numero minimo di prove/Confounding e Aliasing
- Ottimizzazione con stima della risposta sul PFC
- Esperimenti di screening fra molti fattori (Plackett-Burman)
- Piani ruotabili (FCCCD, Box-Behnken)
- Piani ortogonali (Taguchi)