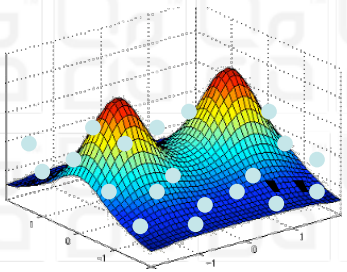
cocco™
SERVIZI INTEGRATI DI INGEGNERIA



6σ

Design for Six Sigma

. Concetti fondamentali
. Programma di formazione

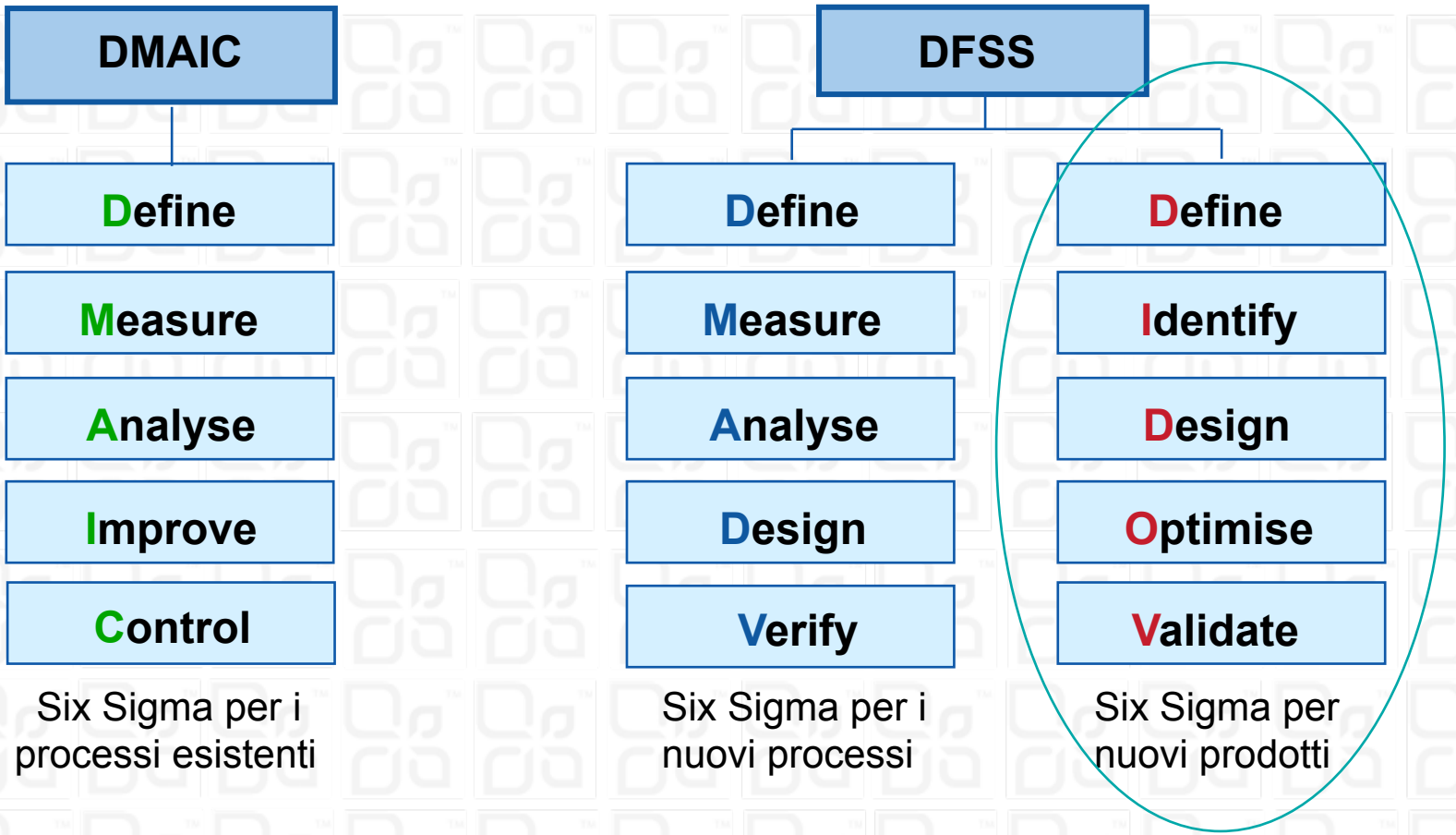
Pier Giorgio DELLA ROLE

COCCO SERVIZI INTEGRATI DI INGEGNERIA SRL
VIA STAZIONE 2 - 10090 ROSTA (TO) ITALIA
TEL. +39.011.954.0208 - FAX +39.011.956.7863
INFO@COCCOINGEGNERIA.IT

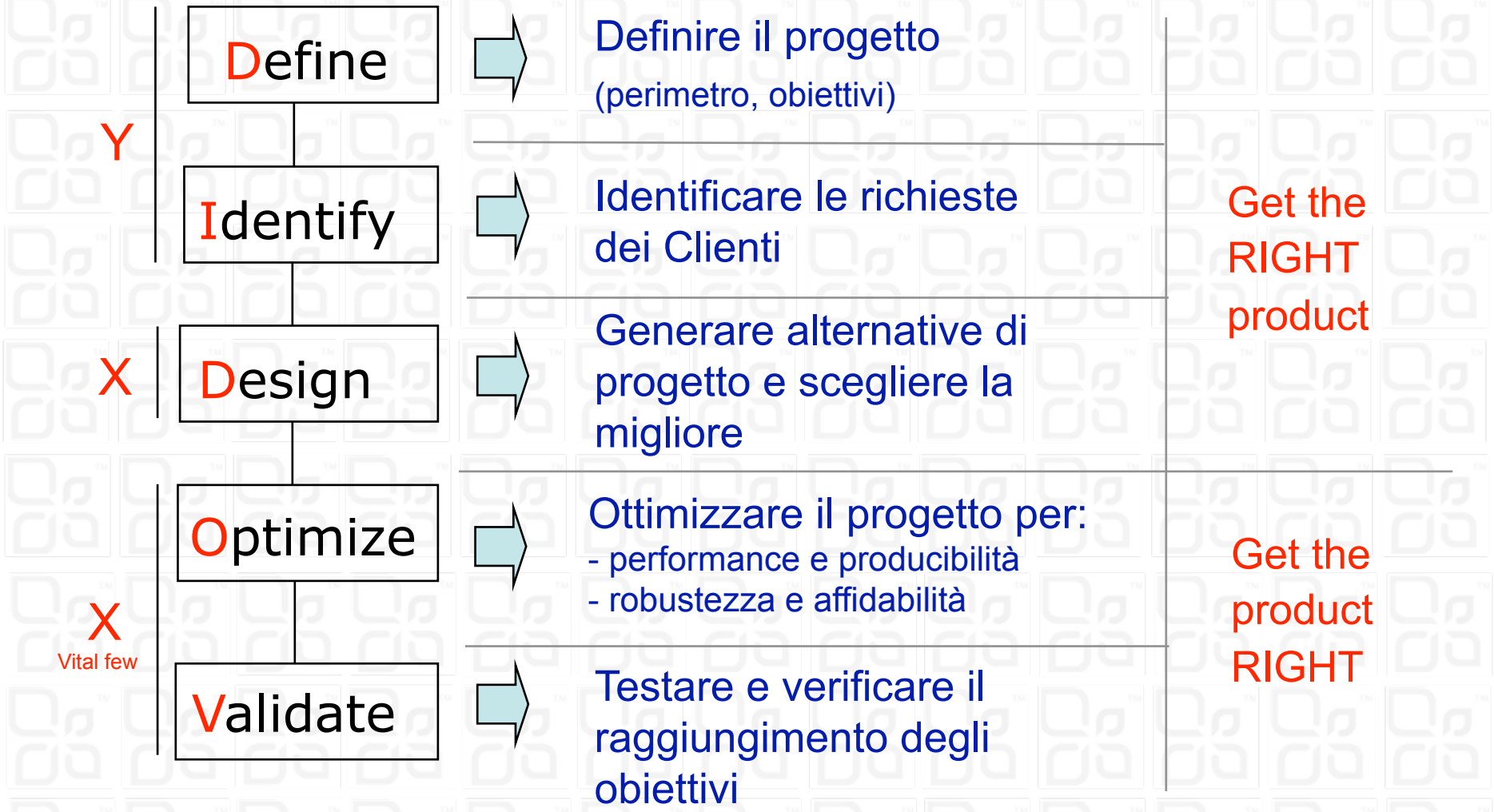
SOCIETÀ DI INGEGNERIA UNIPERSONALE
CAPITALE SOCIALE INT. VERSATO 10.000 EURO
REG. IMP. DI TORINO R.E.A. N.1017155
PARTITA IVA E C.F. 09000840018

Metodologia ‘Six Sigma’

Il programma completo



La Metodologia 'DIDOV' vista da 10000 m



Design For Six Sigma (DFSS)

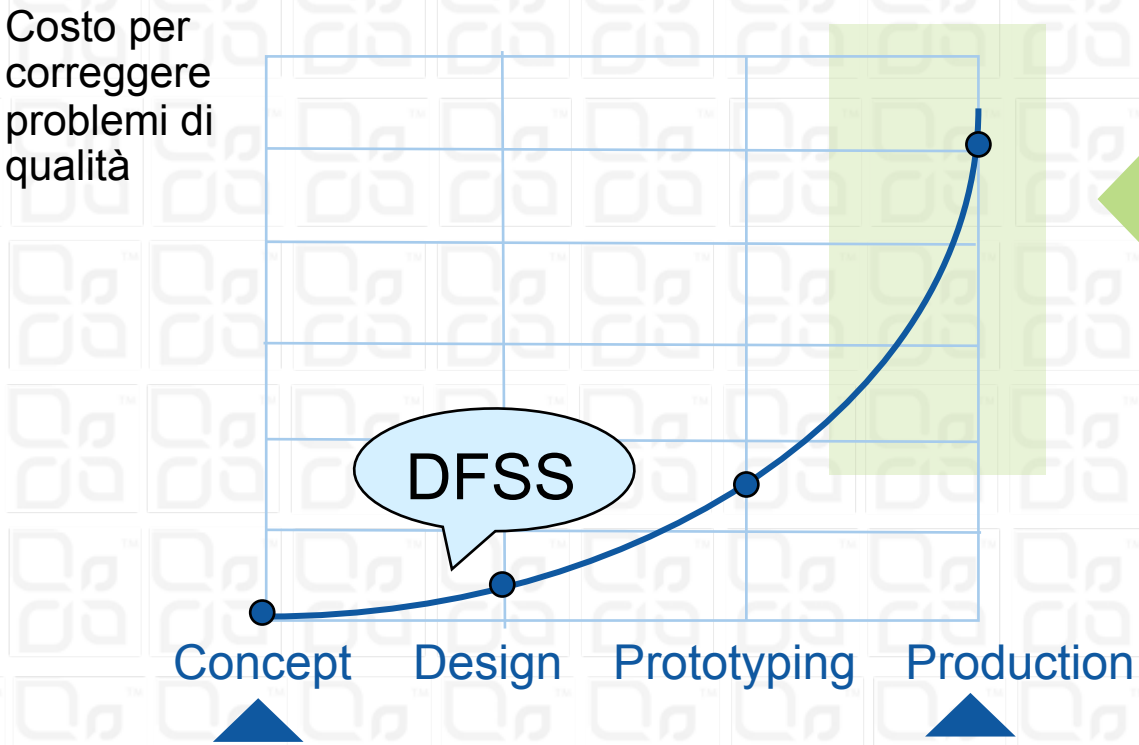
Che cosa è il 'DFSS'?

'Una specifica metodologia per sviluppare nuovi prodotti in cui le richieste e aspettative dei Clienti guidano la definizione dei parametri critici (CTQs) la cui variabilità è ottimizzata con lo scopo di predire la difettosità, la producibilità e l'affidabilità del prodotto stesso'

Il Design for Six Sigma non sostituisce il Processo di Sviluppo Prodotto, ma si pone come un miglioramento dello stesso.

CTQ = Critical To Quality

Motivazione del DFSS

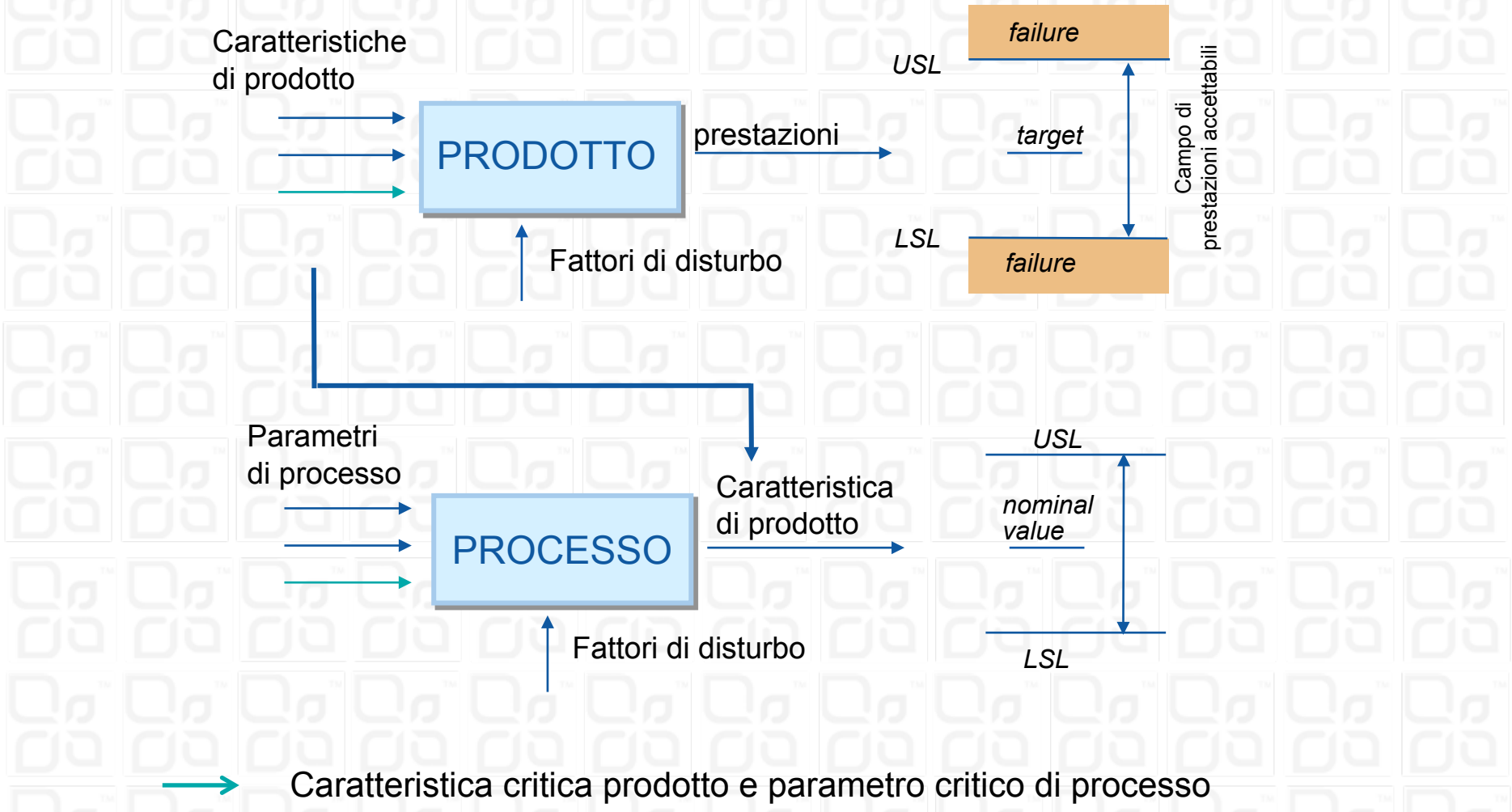


Six Sigma (DMAIC) agisce qui

I difetti sono difficili da vedere, ma poco costosi da correggere

I difetti sono facili da vedere, ma molto costosi da correggere

Progettazione Prodotto/Processo



→ Caratteristica critica prodotto e parametro critico di processo

Evoluzione della progettazione

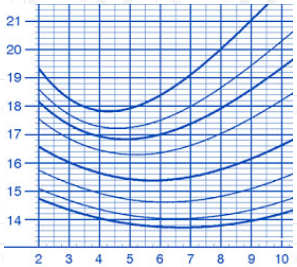
DFSS

Trial & Error | **Empirica** | **Analitica** | **Probabilistica**

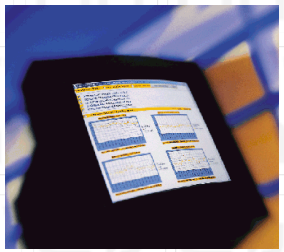


- Sperimentazione non sistematica
- Basato su esperienza

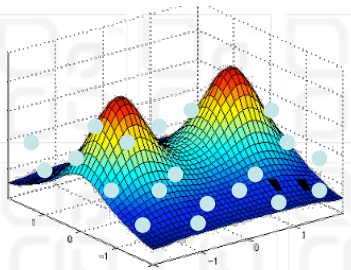
Deterministica (Fattori di sicurezza) → Probabilistica (Rischio quantificato)



- Approccio con grafici parametrici
- Sperimentazione sistematica

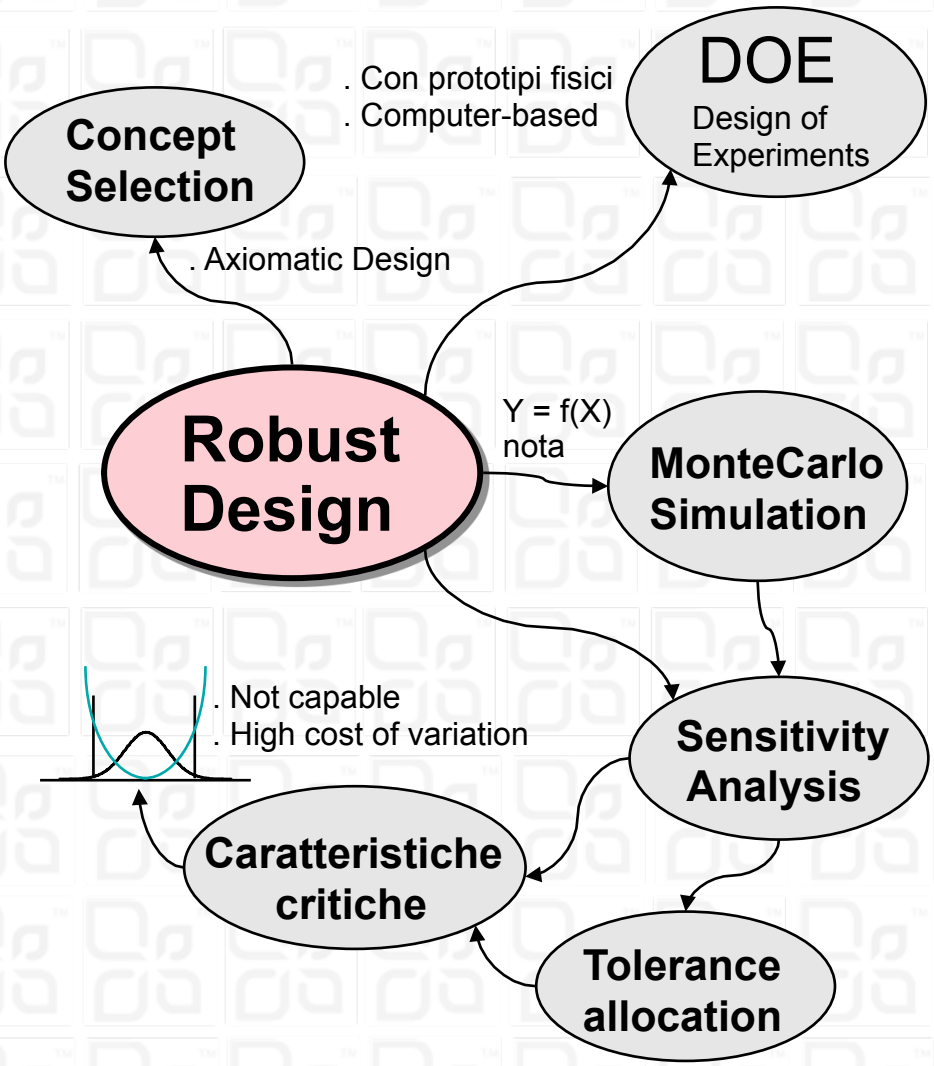


- Simulazioni con prototipi software
- Stime puntuali



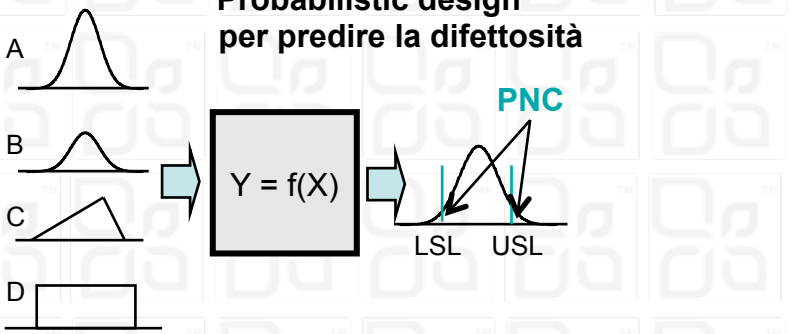
- Simulazioni dove gli input sono distribuzioni
- Soluzioni robuste

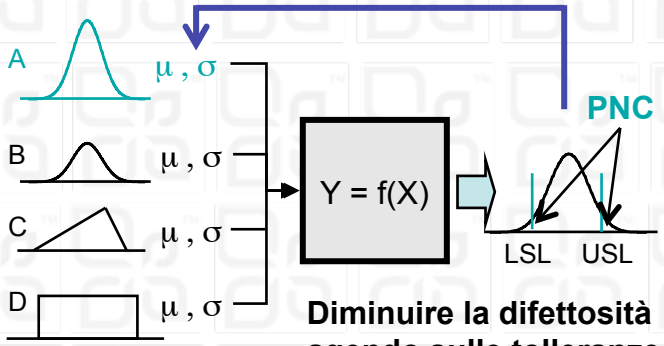
Lo scenario del “Robust Design”



. Capire quali fattori sono importanti
. Definire il valore nominale per ottimizzare il sistema
. Rendere il sistema robusto
. Ricavare la funzione Y = f (X) tra input e output

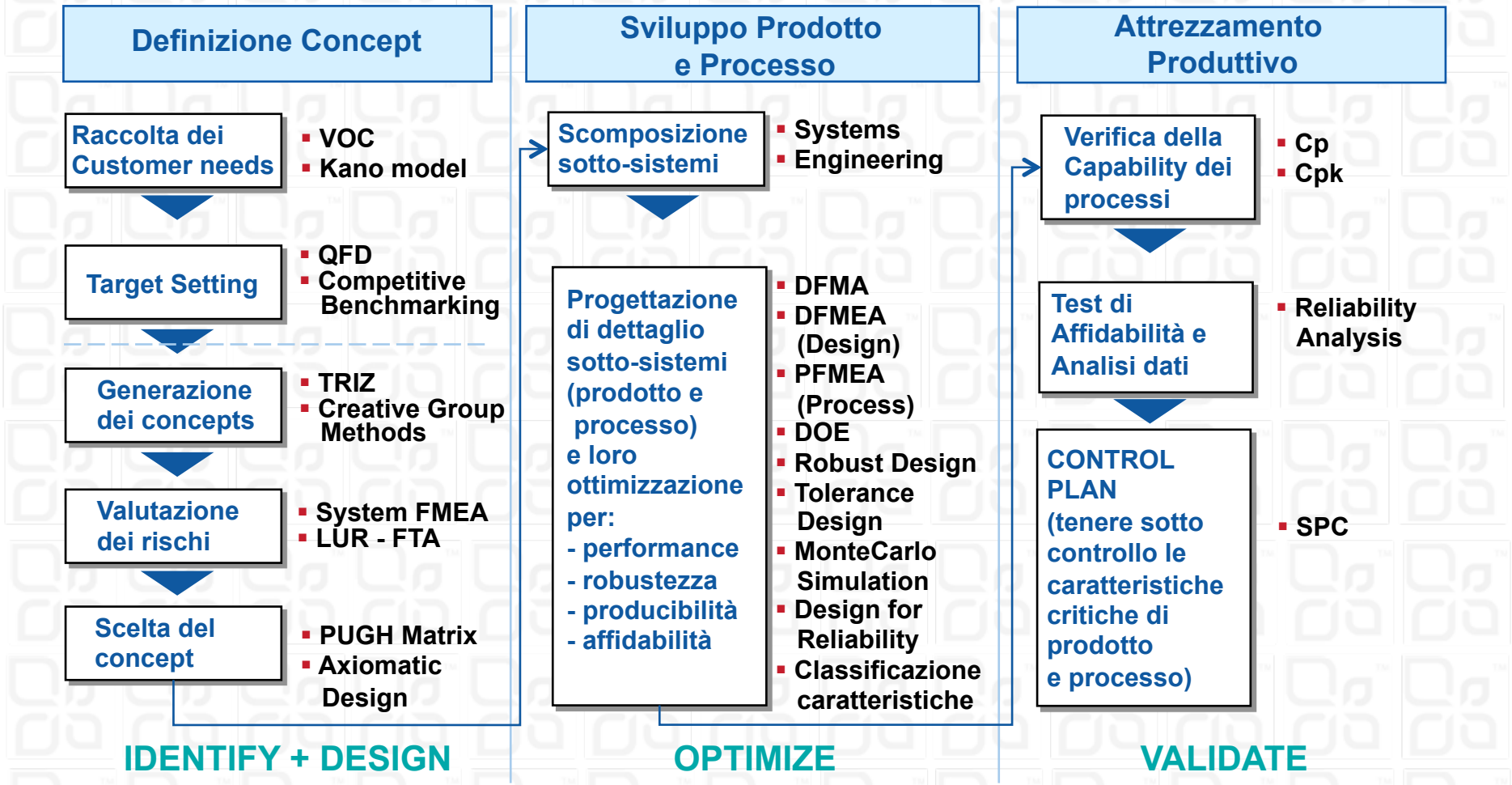
“Probabilistic design” per predire la difettosità



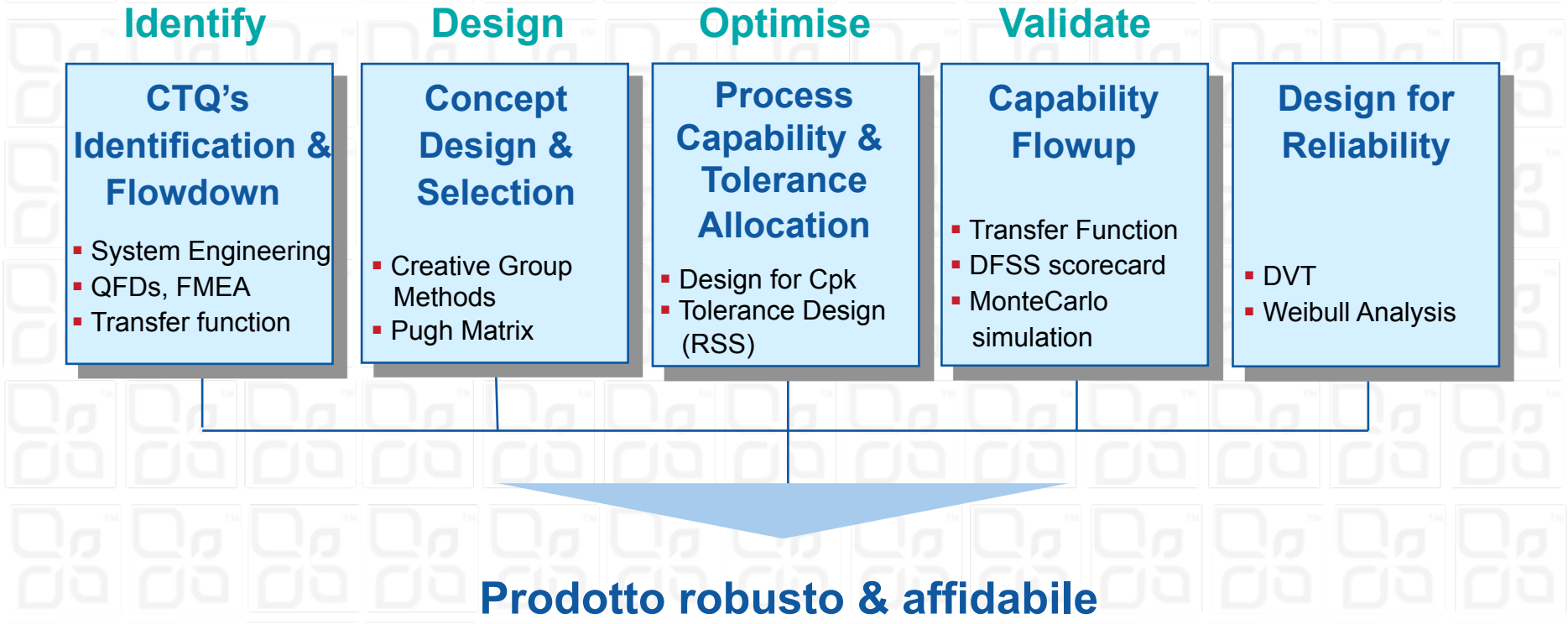


Diminuire la difettosità agendo sulle tolleranze dei fattori critici

Processo Sviluppo Prodotto e Design for Six Sigma



I 5 elementi chiave del DFSS

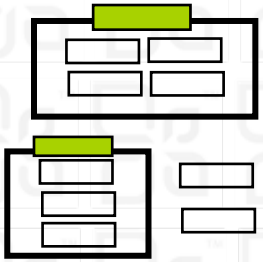


CTQ = Critical to Quality - RSS = Root Sum of Squares (Statistical tolerances) - DVT = Design Verication Test

DFSS (IDOV) – Processo e Principali Strumenti



VOC



KJ

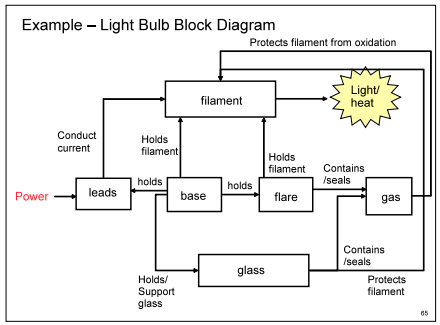


QFD

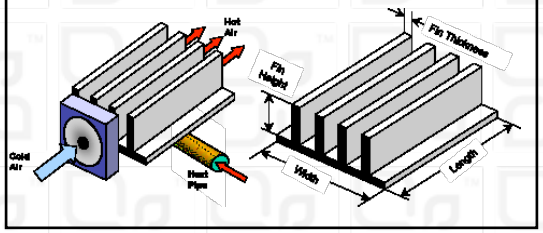
FMEA

Process Step/Part Number	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E V	Potential Causes	O C C	Current Controls	D E T	RPN	Actions Recommended	Resp.
COATING & IMAGING	DIRTY PHOTOMASK	MICROSCRATCHING, DELAMINATION, STREAKS	8	LOW FREQUENCY OF CLEANING	8	OP. VISUAL INSPECTION	7	448	INCREASE FREQUENCY TO ONCE EVERY 25 WAFERS	MO
									IMPROVE CLEANING METHOD	RF
									PURCHASE OFF-LINE CLEANING SYSTEM	MO
									TEST ON-LINE MASK REPLACEMENT	RF

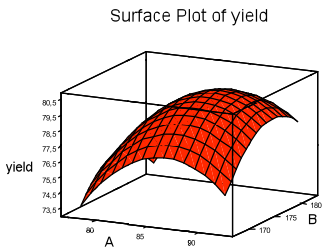
Analisi Funzionale



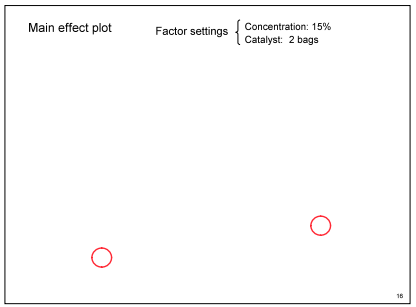
Generazione e scelta del concept



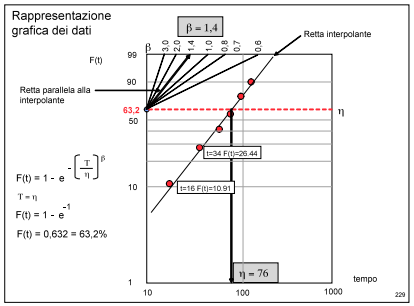
DoE



Robustezza e Tolleranze



Verifica Robustezza e Affidabilità



Contenuti del Programma di Formazione

. Six Sigma basic concepts (Introduzione al Six Sigma)

. Six Sigma per lo Sviluppo Prodotto

- Le fasi della metodologia Six Sigma: (D)IDOV
- Relazione e integrazione col processo di sviluppo

. Target Setting

- VOC practices e Kano Model
- Requirements flow-down
- Quality Function Deployment (HOQ-1 e HOQ-2)

. Sviluppo 'concepts di prodotto'

- Creative Group Methods (TRIZ)
- Scelta del concept (Matrice di Pugh)
- Axiomatic Design

. Analisi funzionale e valutazione rischi

- Functional Process Mapping
- P-Diagram
- DFMEA

. Statistica di base e distribuzione normale (Statistics for Six Sigma)

- Misure di posizione e di dispersione
- La distribuzione normale e trasformata Z
- Introduzione a Minitab

. Valutare l'influenza dei "noise" sulla variabilità dell'output

- VMEA (Variation Mode & Effects Analysis)

. Ottimizzazione - La progettazione degli esperimenti (DOE)

- Il linguaggio ed i concetti del DOE
- Confronto fra i seguenti metodi:
  . Trial & Error, OFAT, Full/Fractional Factorial
- Esperimenti fattoriali ad un fattore: ANOVA
- Esperimenti fattoriali completi (full factorial)
- Esperimenti fattoriali frazionati
- Concetto di "blocking"
- Concetto di "center points"
- Esercizi con Minitab

. Concetti di Progettazione Robusta (Robust Design)

- Concetto di Robustezza e come si misura
- I problemi di ottimizzazione in progettazione
- Classificazione dei tipi di 'noise' e come trattarli
- Relazione tra DOE e Robust Design
- "Two-step" optimization
- "Dual response method" e metodo Taguchi
- Concetti di "probabilistic design"
- Sensitivity Analysis e ottimizzazione delle performance
- Multiple response optimization
- Esercizi con Minitab

. Design for Manufacture & Assembly (DFMA)

- Metodo Boothroyd & Dewhurst
- Le 10 regole DFMA
- Esempi pratici

. L' equazione Y = f (x)

- Che cosa è una funzione di trasferimento
- Strumenti statistici per trovare la relazione Y = f (x)
- Correlazione
- Regressione semplice e multipla
- Esercizi con Minitab

. Analisi statistica delle tolleranze (Tolerance Design)

- 'Tolerance Analysis' vs 'Tolerance Allocation'
- Analisi del caso peggiore (WCA)
- Analisi statistica - Root Sum of Squares (RSS)
- Simulazione di Montecarlo – Analisi Sensitività
- Esercizi con Minitab

. Concetti di affidabilità

- Progettare e predire l'affidabilità
- Analisi dati affidabilistici – Esercizi con Minitab

. Definizione caratteristiche critiche di prodotto e processo

- Definizione di caratteristica critica
- Metodi qualitativi e quantitativi per definire le caratteristiche critiche

. DFSS Scorecard

- Performance sigma scorecard
- Scorecard per le parti (part scorecard)
- Scorecard per il processo (process scorecard)

. SPC (Statistical Process Control)

- Cause comuni e cause speciali
- Introduzione e scelta delle carte di controllo

6σ



ARRIVEDERCI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Per informazioni

Ing. Antonio COCCO

Phone 388 688 6882

cocco@coccoingegneria.it