



FONDAZIONE ALDINI VALERIANI

Lean Six Sigma

QUALITÀ VELOCITÀ PARTECIPAZIONE

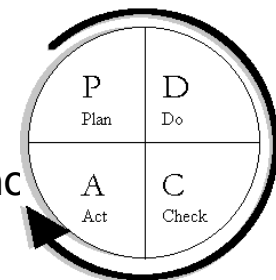
**La teoria: basi fondamentali
e descrizione della metodologia**

Il Miglioramento Continuo (MC)

Può essere definito come *un insieme strutturato di attività finalizzato a generare un graduale e ininterrotto miglioramento dei processi attraverso il loro costante rinnovamento*

Il Modello a supporto del MC storicamente più noto è probabilmente lo *Shewhart (o Deming) Cycle*:

- **Plan** (studiare il processo, individuare e definire le opportunità di miglioramento, progettare e pianificare il miglioramento)
- **Do** (testare il miglioramento su scala ridotta, in stretta collaborazione coi clienti del processo)
- **Check** (verificare quantitativamente che i risultati siano all'altezza delle aspettative)
- **Act** (implementare su larga scala le azioni di miglioramento, a patto che le sperimentazioni abbiano avuto esito positivo)



I Sette Strumenti della Qualità

I sette strumenti della qualità sono diventati, nel corso degli anni '80, patrimonio comune di tutti gli approcci al MC

IDENTIFICAZIONE DEL PROBLEMA

RACCOLTA DATI

VERIFICA DEL
PIANO DI
MIGLIORAMENTO

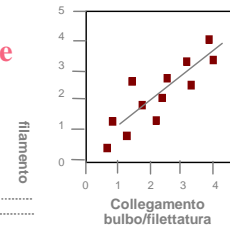
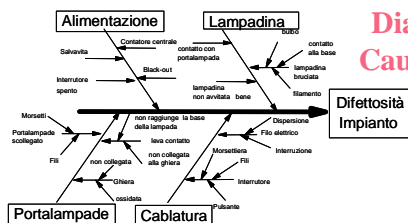
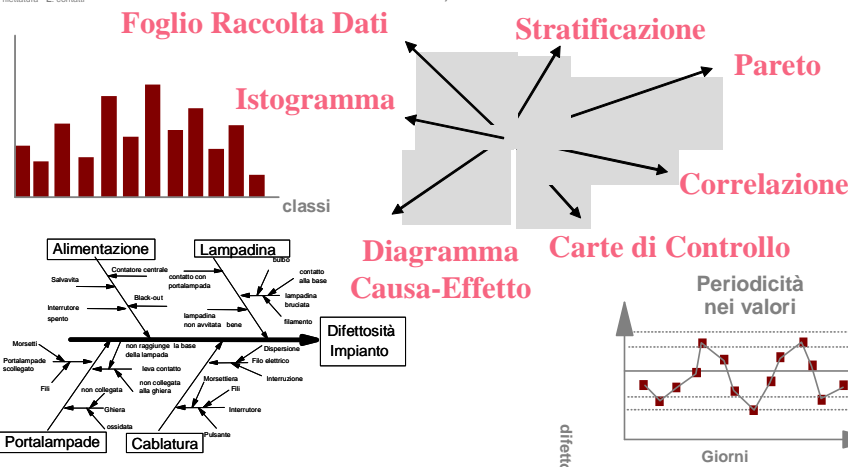
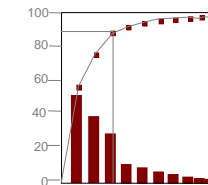
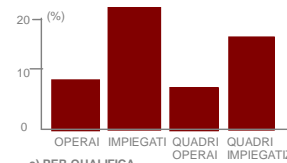
ELABORAZIONE
DATI E ANALISI
DEL PROBLEMA

IMPLEMENTAZIONE
DEL PIANO DI
MIGLIORAMENTO

FORMULAZIONE
DELL'IDEA DI
MIGLIORAMENTO

	A	B	C	D	E
1	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X
12	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X

A: bulbo - B: filamento - C: collegamento tra bulbo e elemento filettato
D: filettatura - E: contatti



TEST, MODIFICA E ADATTAMENTO DELL'IDEA

Le Origini della Metodologia Six Sigma

Le radici culturali più profonde di Six Sigma risalgono

- a Carl Frederick Gauss (1777-1855), che per primo studiò le *distribuzioni normali*
- a *Walter Shewhart*, che negli anni '20, studiando la variabilità di prodotto, fissò in $\pm 3\sigma$ dalla media la soglia per l'individuazione di *cause speciali*

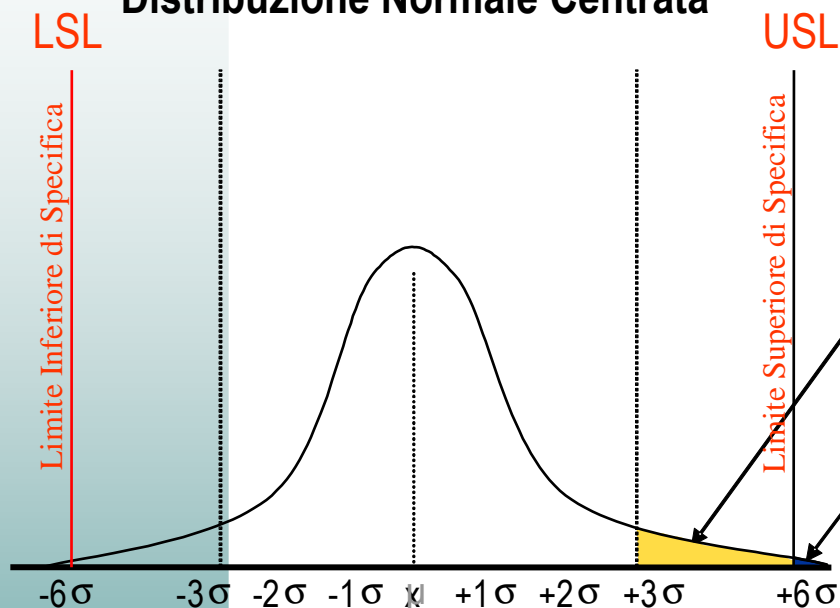
Il termine *Six Sigma* si deve a Bill Smith, ingegnere di Motorola, che negli anni '80 condusse un progetto finalizzato ad aumentare la *capability* di un processo di produzione di componenti elettronici e che introdusse una nuova metrica: il *numero di difetti per milione di opportunità (DPMO)*

Di lì a poco, Six Sigma cominciò ad indicare un *approccio statistico strutturato al miglioramento della qualità dei processi*, assumendo il rango di una vera e propria Metodologia

Six Sigma è oggi un marchio registrato da Motorola

Il "Livello σ "

Distribuzione Normale Centrata



Soglia	Rendimento %	Difettosità (PPM)
+/-1 sigma	68.27	317.300
+/-2 sigma	95.45	45.500
+/-3 sigma	99.73	2.700
+/-4 sigma	99.9937	63
+/-5 sigma	99.999943	0,57
+/-6 sigma	99.9999998	0,002

DERIVA TEMPORALE "FISIOLOGICA"
DEL PROCESSO NEL LUNGO PERIODO
(Traslazione di μ pari a +/- 1,5 σ)

Se la distribuzione dei dati originata da un processo è *normale*, la sua difettosità dipenderà dalla distanza (espressa in numero di σ) tra i Limiti di Specifica e la Media μ

Se $\text{MIN} ([\mu - \text{LSL}] ; [\text{USL} - \mu]) = (6 + 1,5)\sigma$ il processo è 6σ

Perché il 99% può non essere sufficiente

Un livello di conformità del 99% non può essere sempre accettato poiché corrisponderebbe a:

- **20.000** articoli persi dal servizio postale ogni ora
- acqua potabile contaminata per circa **15 minuti** ogni giorno
- **5.000** operazioni chirurgiche sbagliate alla settimana
- ogni giorno, **2 atterraggi** troppo corti o troppo lunghi nei principali aeroporti internazionali
- **200.000** prescrizioni mediche sbagliate ogni anno
- interruzioni nell'erogazione dell'energia elettrica per quasi **7 ore/mese**

Six Sigma ai giorni nostri

Oggi, Six Sigma è

- Una misura statistica per determinare la capacità del processo
 - Un insieme collaudato di strumenti e tecniche volte a ridurre la variabilità di prodotto / processo
- Una strategia di business di successo (adottata da molte organizzazioni *Best In Class* tra cui GE, Motorola, Texas Instruments, Honeywell, Allied Signal, Whirlpool, Polaroid, Nokia, Sony, Dell Computers, American Express, Hertz, ABB)
 - **Un approccio volto al raggiungimento dell'eccellenza nei processi operativi, siano essi manifatturieri o di servizio, focalizzandosi sulla soddisfazione del cliente (interno o esterno) del processo**

Indirizzo: <http://www.ge.com/sixsigma/>

GE logo: *We bring good things to life.*

- [GE Home](#)
- [Making Customers Feel Six Sigma Quality](#)
– What is Six Sigma?
- [GE's Evolution Towards Quality](#)
- [Key Elements of Quality](#)
– the Customer
– the Process
– the Employee
- [The Six Sigma Strategy](#)
– Key Concepts
- [GE's Commitment to Quality](#)
- [Glossary](#)
- [Six Sigma PDF](#)

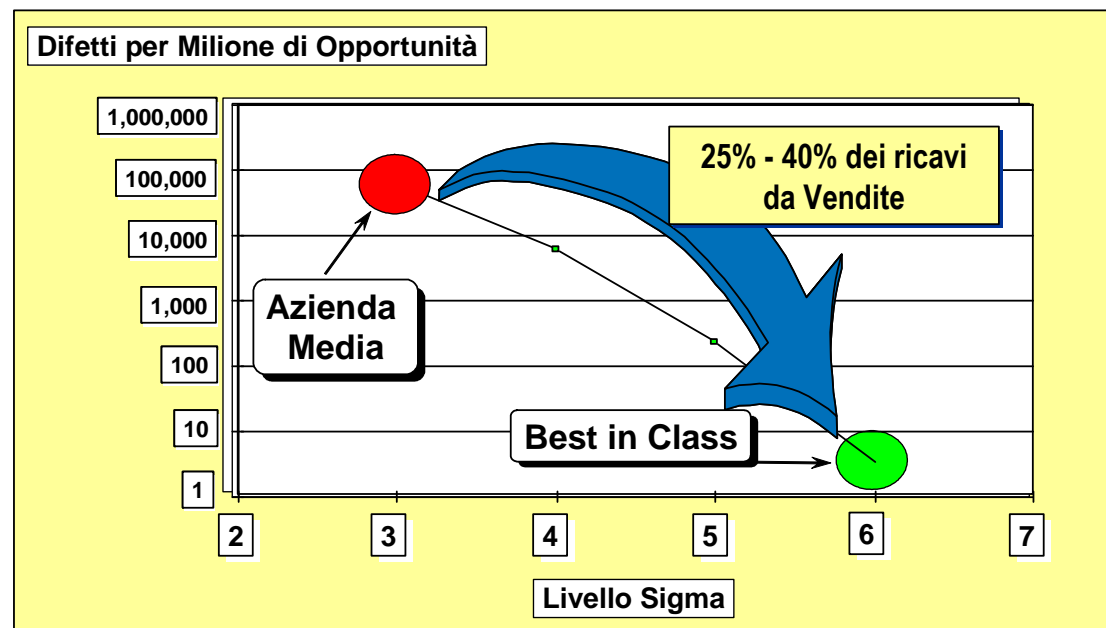
What Is Six Sigma?

The Roadmap to Customer Impact 6σ

I ritorni del MC

Il ROI degli investimenti nel MC può risultare di assoluto interesse: GE ha dichiarato*, relativamente al quadriennio 1996-99

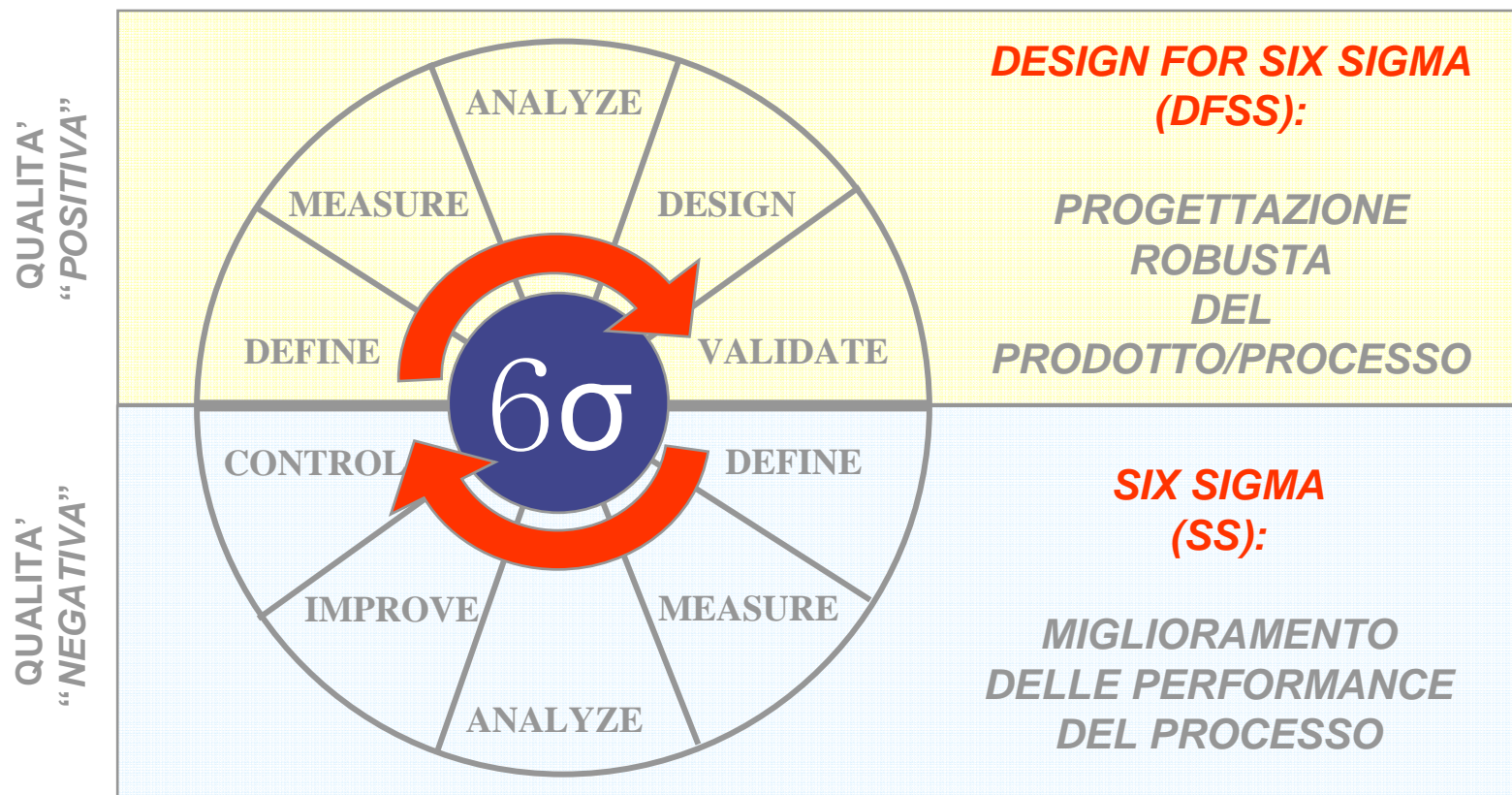
- 1,6 miliardi di dollari di *investimenti*
- 4,4 miliardi di dollari di *savings*



(*) GE Investor Relations Annual Reports. General Electric Company. 22 Luglio 2002
<<http://www.ge.com/en/company/investor/annreports.htm>>

La struttura della Metodologia

La Metodologia Six Sigma supporta sia la progettazione del processo che la sua gestione operativa



DFSS: Il Percorso D-M-A-D-V

OBIETTIVI

ATTIVITA'

STRUMENTI PRINCIPALI

FASE DI DEFINE		
Inquadrare il Progetto, definirne Obiettivi, Tempi e Risorse	<ul style="list-style-type: none"> Obiettivi di Business Definizione dell'Ambito del Progetto Definizione dello Scopo del Progetto Deployment Pianificazione 	<ul style="list-style-type: none"> Project Charter Diagrammi di Gantt Multi-Generation Plan Piano di Comunicazione QFD di Alto Livello
FASE DI MEASURE		
Comprendere appieno ciò che il Cliente si aspetta dal Prodotto / Servizio	<ul style="list-style-type: none"> Identificare i Requisiti del Cliente Determinare le CTQ Sviluppare differenti Concepts Valutazione dei Rischi Traduzione dei Requisiti del Cliente in Requisiti del Prodotto / Servizio 	<ul style="list-style-type: none"> Surveys, Focus Groups, VoC Plan Affinity Diagram, Structure Tree Analisi secondo il Modello di Kano Risk Assessment Matrix, Brainstorming QFD
FASE DI ANALYZE (o EXPLORE)		
Sviluppare i Requisiti che il Processo deve avere per soddisfare appieno il Cliente	<ul style="list-style-type: none"> Sviluppare i Concepts Alternativi Scelta del Concept Sviluppo Funzionale (CTQ Tree) Sviluppo dei Requisiti Funzionali dei Sottoelementi High Level Design Requisiti del Processo Capability Gap Analysis 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarking Toolkit Pugh Matrix Tecniche di creatività: TRIZ CTQ-Tree Funzioni di Trasferimento Process Maps, Value Analysis ANOVA
FASE DI DESIGN (o DEVELOP)		
Progettare nel dettaglio il Processo e il Sistema di Misura delle sue Performance	<ul style="list-style-type: none"> Ottimizzazione del Progetto Simulazione, Review Affinamento Progettazione del Processo Piano di Controllo 	<ul style="list-style-type: none"> Process Modeling Statistical Design, DFSS Scorecards DOE Robust Design, Taguchi, FMEA Simulazioni Dinamiche Statistical Tolerancing, Piani di Controllo
FASE DI VERIFY (o IMPLEMENT)		
Validare statisticamente la Qualità dei Prodotti / Processi in Fase di Sviluppo	<ul style="list-style-type: none"> Test Pilota Analisi del Sistema di Misura Analisi dei Risultati Documentazione Piano di Transizione 	<ul style="list-style-type: none"> Piani di Controllo Prove Funzionali Test di Affidabilità Studi Gage R&R Verifica della Process Capability

Il percorso D-M-A-I-C

OBIETTIVI

ATTIVITA'

STRUMENTI PRINCIPALI

FASE DI DEFINE		
Inquadrare il Progetto, definirne Obiettivi, Impatto sul Business, Tempi e Risorse	Rappresentazione quali-quantitativa del Processo Definizione dettagliata degli ambiti operativi, delle risorse e del Piano di Lavoro Raccolta della Voce del Cliente Formazione e Lancio del Gruppo di Lavoro	Project Charter, Process Mapping QFD, Benchmarking, VoC Acquisition Risk & Stakeholder Analysis Piano di Comunicazione
FASE DI MEASURE		
Descrivere Quantitativamente il Processo, determinarne la baseline --> misurare il Gap prestativo	Misurazione di tutti i KPIs del Processo Acquisizione di dati Validazione del Sistema di Misura Analisi delle Cause (Comuni / Speciali) di Variabilità del Processo Identificazione di eventuali <i>Quick Wins</i> Misurazione del GAP Prestazionale e Validazione della Project Charter	Campionatura Statistica Definizioni Operative, Piano di Raccolta Dati Studi Gage R&R Istogrammi, Carte di Controllo Process Capability Test di Normalità
FASE DI ANALYZE		
Individuare le Cause Radice del Gap prestativo e attribuire loro un Indice di Priorità	Analisi della Variabilità del Processo Identificazione delle Cause Radice dei Problemi Modellazione statistica: Analisi delle relazioni tra Input e Output del Processo Attribuzione delle priorità di intervento Analisi degli Obiettivi di Miglioramento specifici	Diagramma Causa / Effetto, Analisi di Pareto Analisi di Correlazione Test delle Ipotesi, Analisi della Varianza FMEA Analisi del Valore
FASE DI IMPROVE		
Individuare, Selezionare e Testare le Soluzioni che impattano le Cause Radice	Generazione di potenziali soluzioni Confronto e Selezione delle Soluzioni Definizione delle Tolleranze Operative / Target Test Pilota delle Soluzioni Selezionate Definizione dei nuovi Standard di Processo	Benchmarking Tecniche di Generazione delle Idee Design of Experiments Benchmarking Piano di Implementazione
FASE DI CONTROL		
Implementare in modo estensivo la nuova struttura del Processo. Rendere il Miglioramento Sostenibile	Coinvolgimento del Process Owner (se non presente nel Team) Introduzione di <i>Sistemi a Prova d'Errore</i> Gestione di dettaglio del Piano di Implementazione Formalizzazione e Diffusione delle nuove SOP Realizzazione del <i>Quadro di Controllo</i> del Processo Verifica e Validazione dei Risultati Ottenuti	Gantt Charts, Pert Diagrams Standardizzazione delle Procedure Piano di Formazione Tecniche fool-proof Visual Management, SPC Tools Piano di Controllo, Solution Replication

L'Approccio *Moderno* al MC

A partire dai primi anni '90, nelle organizzazioni *Best-In-Class*, il Miglioramento Continuo assume una valenza organizzativa sempre più marcata ed incisiva, che porta a reinterpretare, di fatto, il ruolo delle figure di Staff

Parallelamente, l'approccio Lean, largamente diffusosi nel corso degli anni '80, ha fornito al Miglioramento Continuo:

- un **modello di gestione** di comprovata efficacia
- un **insieme di tecniche e strumenti** a supporto della Six Sigma, specialmente per le fasi di ANALYZE, IMPROVE e CONTROL



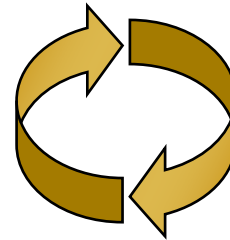
Lean_Boeing



Lean_Boeing

La sinergia tra Six Sigma e Lean

**La Velocità della Lean
incrementa la Qualità
(cicli di apprendimento
più rapidi)**

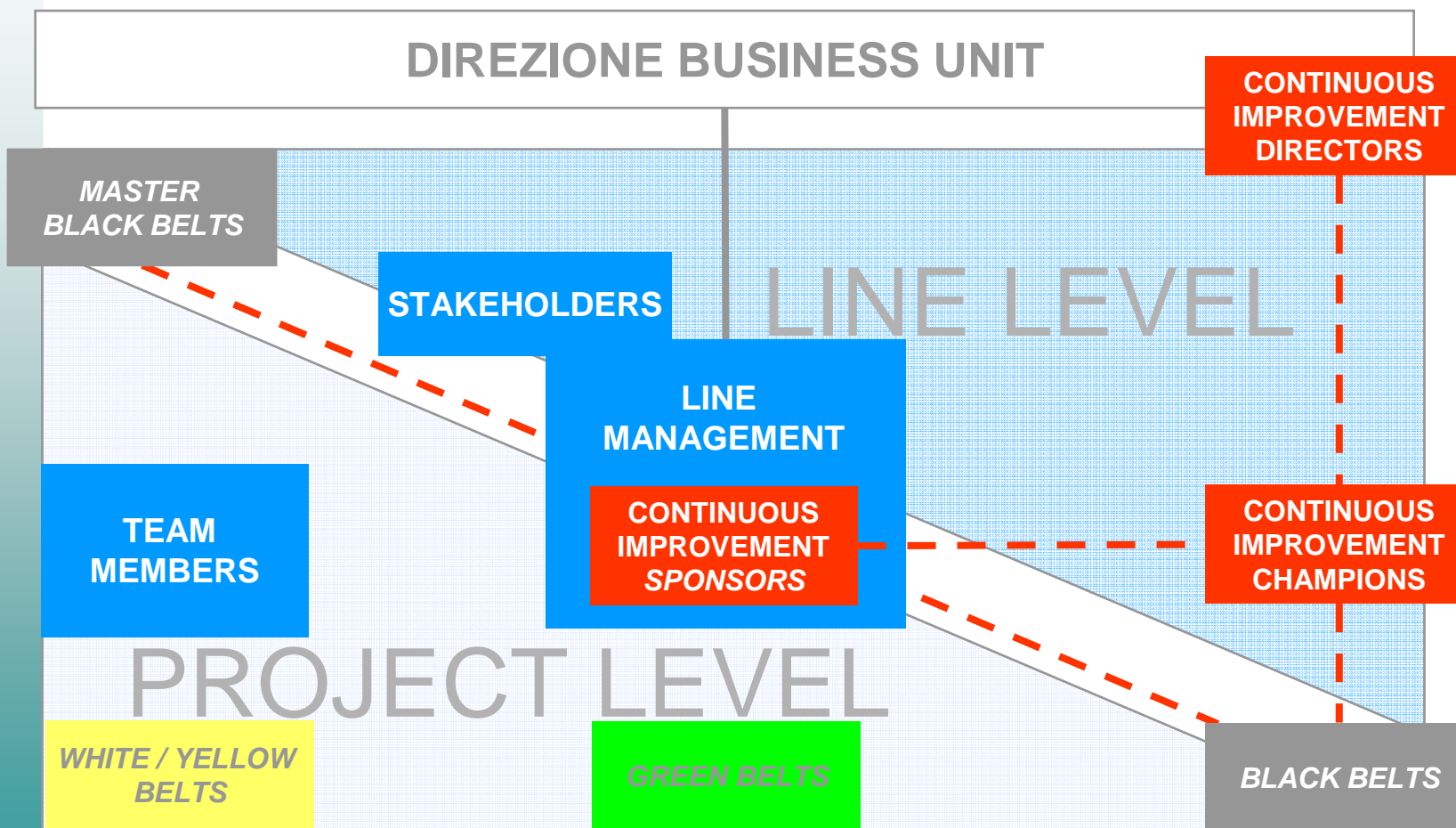


**La Qualità Six Sigma
incrementa la Velocità
dei processi
(Meno difetti, meno
rilavorazioni)**

Esempi:

- Setup più veloci consentono cambi prodotto più frequenti e quindi cicli di apprendimento più rapidi
- un materiale che transita velocemente verso la spedizione e spende nel processo produttivo solo il tempo indispensabile per la propria lavorazione, è meno soggetto a danneggiamenti di un materiale che resta a lungo fermo in attesa di lavorazione
- Processi con difetti zero non richiedono riprese fuori linea, rilavorazioni, lancio di nuovi lotti a reintegro delle parti difettose, e risultano quindi più veloci degli altri

Il Disegno Organizzativo: un *Esempio*



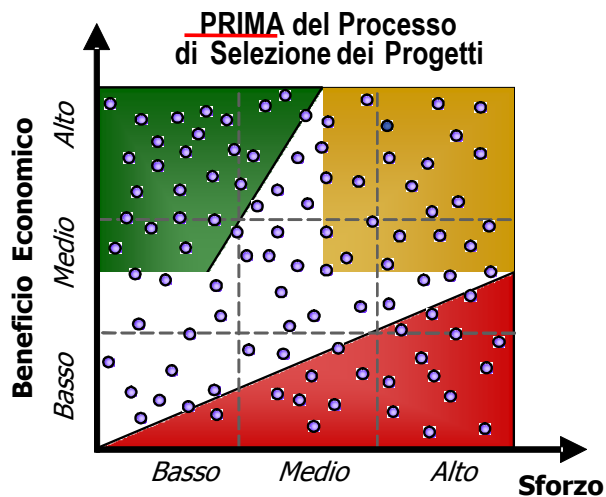
Ruoli e Responsabilità: LINE LEVEL

Le figure di Staff presidiano la coerenza tra l'orientamento degli sforzi dell'impresa e la Vision Strategica del Top Management

In particolare:

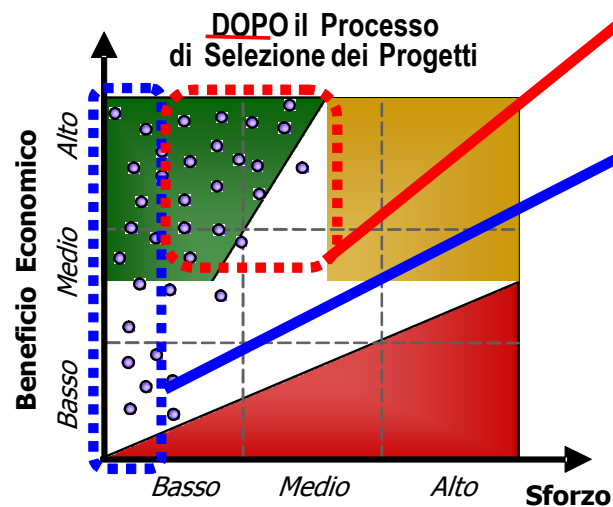
- I **Directors** (CIDs) interagiscono col Top Management e definiscono
 - ⇒ Obiettivi (a breve / lungo termine)
 - ⇒ Struttura e organizzazione interna del MC
 - ⇒ Logiche di inquadramento / valutazione dei progetti
- I **Champions** (CICs) presidiano l'effettivo innesco e la sinergica autoalimentazione del percorso di MC
 - ⇒ Coordinando, a livello di plant, le sessioni di Identificazione, Selezione, Definizione e attribuzione delle priorità ai progetti
 - ⇒ Programmando le attività di formazione per *Sponsors* e *Belts*
 - ⇒ Monitorando i risultati ottenuti (a livello di Micro-BU)
- Gli **Sponsors** agiscono a livello di plant, preoccupandosi di
 - ⇒ Definire nel dettaglio i progetti
 - ⇒ Gestire il loro rilascio alle Belts
 - ⇒ Sovrintenderne lo svolgimento operativo

Screening dei potenziali progetti



Progetti *Lean Six Sigma*

- Progetti complessi in cui **le cause radice del problema non sono note**
- E' necessario condurre approfonditamente le attività di misurazione e analisi del processo
- Durata Media del Progetto: 5-6 mesi



Progetti *Lean Six Sigma Kaizen*

- Progetti a bassa complessità nei quali si possono applicare **soluzioni in parte note**
- Focus sull' implementazione
- Il percorso D-M-A-I-C può essere condensato in 5 giorni

Ruoli e Responsabilità: PROJECT LEVEL

Le Black Belt sono i veri professionisti del MC. Essi:

- Ricevono un training di 5 settimane sulla metodologia (L)SS, comprendente una sezione volta allo sviluppo delle doti individuali di *Leadership*
- Sono affiancati (*coaching*) durante lo svolgimento del primo progetto, che devono concludere entro i primi sei mesi
- Ottengono la certificazione dopo aver sostenuto con successo un Test finale e aver completato i primi due progetti
- Da quel momento, sono dedicati al 100% alla conduzione di progetti di MC (anche inter-stabilimento) e al coaching delle Green Belt

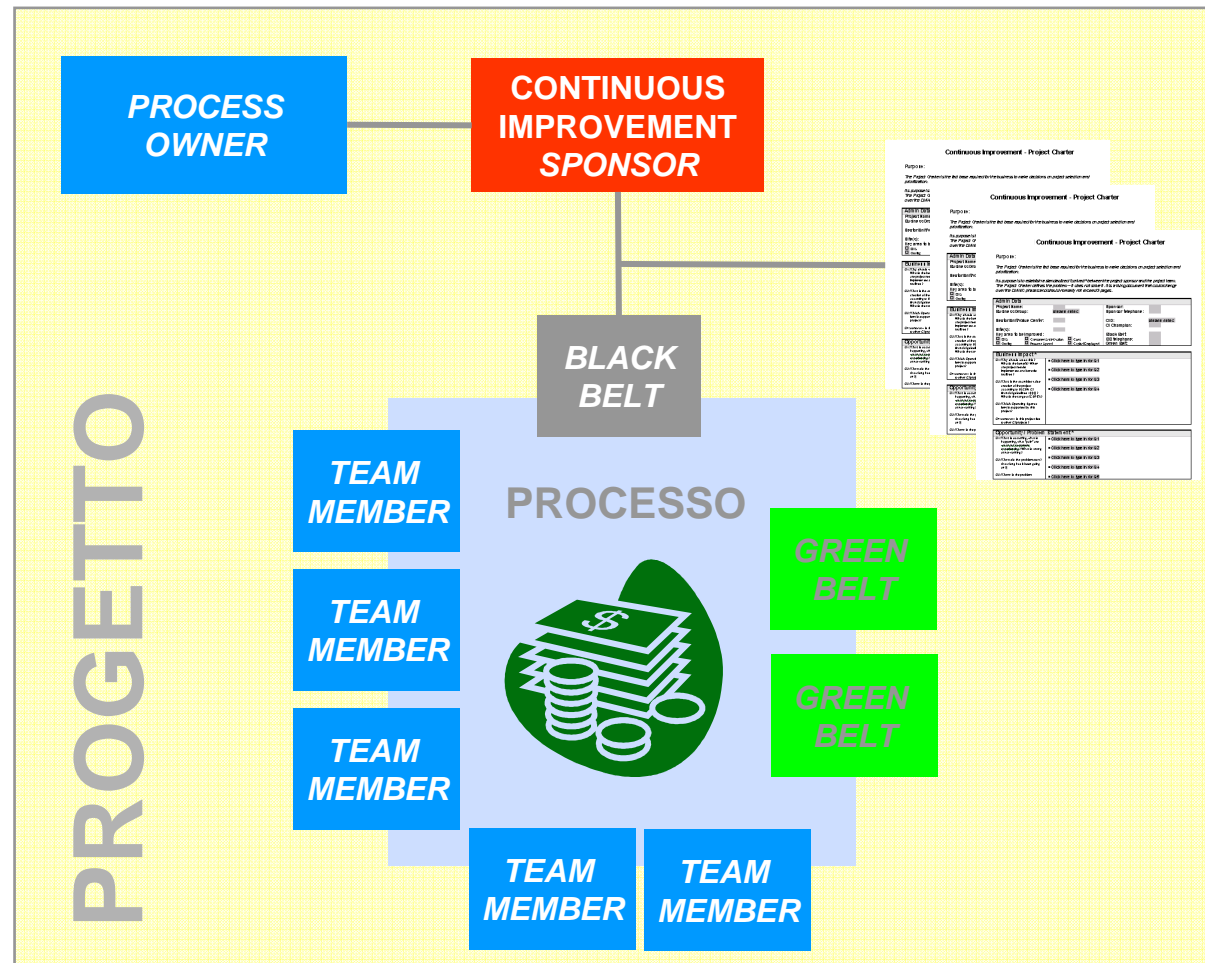
Le Green Belt sono figure fondamentali per lo sviluppo del MC

- Ricevono un training di 2 settimane e il coaching sul primo progetto
- Ottengono la certificazione dopo aver sostenuto con successo un Test finale e aver completato i primi due progetti
- Possono fungere da Project Leader per progetti non particolarmente complessi oppure da *Core Team Members* nei progetti gestiti da una Black Belt

Le White / Yellow Belt sono risorse sensibilizzate al MC

- Ottimi Team Members
- Aumentano la *massa critica* favorevole al MC

Conduzione dei Progetti: un lavoro in Team



I Requisiti di un Progetto *Lean Six Sigma*

La *Lean Six Sigma* è l'approccio metodologico efficace quando:

- Si ha un obiettivo difficile da raggiungere o un problema complesso da risolvere, con un chiaro *commitment* organizzativo
- Si dispone di un gruppo di persone con una preparazione adeguata per poter contribuire intelligentemente ad identificare e/o risolvere il problema
- Si ricerca una soluzione non banale, creativa e robusta
- Si intende incoraggiare il flusso di idee dal basso verso l'alto e costruire uno spirito di squadra
- Si è disposti ad assumere la responsabilità del gruppo sul piano operativo

La *Lean Six Sigma* NON è applicabile quando ricorrono le seguenti condizioni:

- Non si ha di fronte un problema chiaramente definito da risolvere
- Non si dispone di un gruppo di lavoro o di dati su cui impostare la descrizione del processo
- Si è già in possesso di una soluzione ed un piano di azione, e non si è interessati all'input del gruppo di lavoro o a determinare se la soluzione nota elimina effettivamente le "*cause radice*" del problema

Tipici Progetti di MC

Ogni insieme di attività correlate, misurabili e ricorrenti nel tempo che trasformano un INPUT in OUTPUT aggiungendo valore a ciò che viene processato può essere (CONTINUAMENTE) MIGLIORATO

Riduzione degli Sprechi

- Eliminazione delle fasi prive di valore aggiunto
- Riduzione dei tempi di setup
- Ottimizzazione dei flussi logistici
- Aumento della resa dei materiali (riduzione degli sfridi)
- Riduzione degli stock

Incremento della Velocità dei processi

- Riduzione dei tempi di sviluppo di nuovi prodotti
- Introduzione di Sistemi Pull / Kanban

Miglioramento delle condizioni di lavoro

- Ordine in Reparto (5S)
- Igiene, Ambiente e Sicurezza (EHS)

Miglioramento qualitativo delle lavorazioni

- Revisione dei parametri di lavoro di una linea
- Implementazione di Sistemi a Prova d'errore

Lean Six Sigma

le componenti distintive

Formazione

1. Strumenti Matematici (*incisività*)
2. Modelli Organizzativi e Gestionali Avanzati (*orientamento*)
3. Metodologia di lavoro strutturata (*efficienza*)

Leadership

1. Valorizzazione delle risorse interne (*tipologie di leadership*)
2. Composizione dei Gruppi di Lavoro (*completezza dei contributi*)
3. Coaching (*apporto di esperienze esterne*)

Project Management

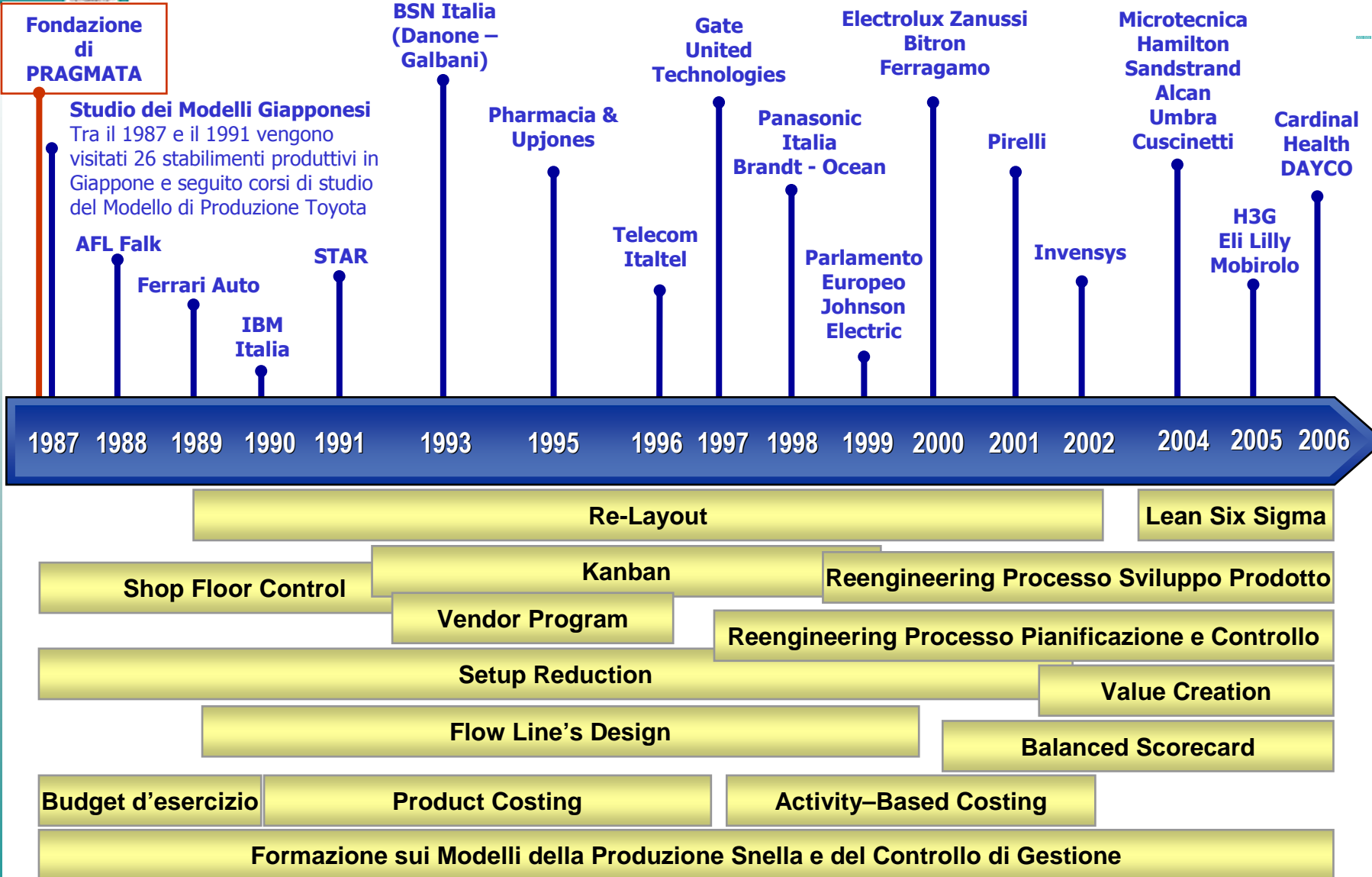
1. Selezione dei progetti (*fattibilità, impatto, priorità*)
2. Formalizzazione dei progetti (*responsabilità*)
3. Pianificazione e Controllo (*Toll Gates*)



Profilo Pragmata

Allegato

I primi 20 anni di Pragmata



Il Network di Consulenza



Dallas, Londra, Ginevra



Repubblica Ceca
e Slovacchia

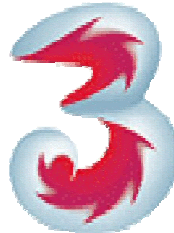


Francoforte

Dal 2004, Pragmata è business partner di George Group Consulting, organizzazione leader nell'implementazione di progetti di miglioramento basati sulla metodologia *Lean Six Sigma*

L'appartenenza ad un global network che si estende in tutti i maggiori Paesi, consente a Pragmata di realizzare interventi di miglioramento continuo in realtà di impresa multinazionale

Alcuni dei nostri clienti



UMBRA GROUP



Salvatore Ferragamo



Lilly

Answers That Matter.



- aerospace
- alimentare
- automotive
- articoli casalinghi e illuminotecnica
- cartotecnica
- componentistica meccanica
- componentistica in gomma
- elettronica di consumo ed elettrodomestici
- enti pubblici – Parlamento Europeo, Regione Lombardia
- farmaceutico, chimico e siderurgico
- fashion e calzaturiero
- impianti e macchine utensili
- telecomunicazioni
- servizi