

DESIGN FOR SIX SIGMA

Da alcuni anni numerose aziende internazionali hanno sposato il Programma "6-sigma" ottenendo risultati economici e di performance molto importanti. Le basi teoriche per l'approccio 6-sigma e le metodologie utilizzate

Il Programma "6 sigma" è stato messo a punto in Motorola nel 1987. Il Programma è stato la reazione allo strapotere della concorrenza giapponese, strapotere sintetizzato da una qualità 1000 volte superiore nei semiconduttori.

Il Programma ha avuto negli Stati Uniti una notevole pubblicità quando agli inizi del 1996, Jack Welch, Ceo della General Electric, ne ha fatto il programma fondamentale della Corporation (la prima al mondo per valore azionario).

Obiettivo: risparmiare 5 miliardi di dollari in 5 anni sul fatturato di 75 miliardi.

Da alcuni anni numerose aziende internazionali hanno sposato questo Programma ottenendo risultati economici e di performance molto importanti.

Con l'espressione "6 sigma" si intende una misura statistica di eccellenza. Il "6 sigma" misura la capacità dei processi di operare senza difetti.

In definitiva un'azienda con prestazione "6 sigma" è un'azienda in cui ogni processo, su un milione di occasioni, presenta soltanto 3,4 errori/difetti.

Pur non limitandosi il programma all'utilizzo di tecniche statistiche, la scelta di un termine statistico ne enfatizza la vocazione quantitativa e sottolinea l'importanza della metrica che offre la possibilità di valutare allo stesso modo tutti i processi aziendali, non solo quelli produttivi.

TANTI VANTAGGI

Nel breve termine il Programma permette di ridurre gli errori, le non conformità, le difettosità e i tempi di ciclo, consente di ampliare le competenze sui prodotti e sui processi e di ottenere tali miglioramenti utilizzando strumenti comuni a tutta l'azienda.

Nel medio termine può ridurre i costi, migliorare in mo-

do significativo la produttività e i risultati economici, aumentare la soddisfazione dei clienti e dei dipendenti trasformando in questo modo l'organizzazione fino al raggiungimento dello stato di Best-in-Class.

In generale, in aziende che sono già a un buon livello qualitativo, il Programma "6 sigma" consente una riduzione dei costi tendente al 10% del fatturato e un miglioramento delle performance verso i clienti del 30%. General Electric, Motorola, Allied Signal, Honeywell, Texas Instruments, Whirlpool, Polaroid, ABB, Nokia, Sony, Dell Computer, American Express e Hertz, sono solo alcune delle società che hanno implementato con successo il Programma "6 sigma". Negli Stati Uniti, il 25% della migliori 200 aziende secondo la classifica Fortune, applica un serio programma 6 sigma.

1. L'attività del programma "6 sigma" è supportata e realizzata attraverso una struttura organizzativa composta da risorse aziendali.



L'APPROCCIO "6 SIGMA"

La forza del Programma risiede nelle due componenti:

- organizzativa – infrastrutturale,
- metodologica operativa: la metodologia 6 sigma.

L'infrastruttura è definita da una struttura di deployment, che partendo dalle priorità strategiche dell'anno, porta a individuare le aree critiche da attaccare con progetti 6 sigma. Il deployment ripercorre e risale i processi sfruttando un sistema di performance indicator articolato in logica causale. L'attività del programma 6 sigma è supportata e realizzata attraverso una struttura organizzativa (figura 1) composta dalle risorse aziendali che partecipano al programma con differenti ruoli.

Business Quality Council

- È formato dal gruppo dirigente al massimo livello.
- Collega le metriche esterne e interne con i processi aziendali.
- Individua le aree di miglioramento e le articola in progetti operativi.
- Coordina e integra i diversi progetti
- Verifica l'andamento generale del programma attraverso metriche generali e riunioni mensili.

Quality Leader

- È un dirigente di alto livello dell'azienda.
- È responsabile del programma.
- Definisce le strategie di sviluppo del programma 6 Sigma.

Champion

- È un alto dirigente. Ve ne sono tanti quanti sono i membri del gruppo dirigente al massimo livello.
- Garantisce l'indirizzo strategico ai gruppi di miglioramento della propria area.
- Assicura il coordinamento tra gruppi di progetti e il Business Quality Council di cui fa parte.
- Approva i progetti operativi.
- Verifica l'impostazione dei singoli progetti.

Master Black Belt

- Dedicano il 100% del loro tempo al 6 Sigma.
- Sono risorse che operano su più progetti.

- Forniscono assistenza, training, supervisione e aiuto ai diversi gruppi di progetto.
- Ogni champion ha una Master Black Belt di riferimento ed eventualmente una o più Black Belt.

Black Belt

- Dedicano al 6 Sigma il 100% del loro tempo.
- Sono responsabili del raggiungimento dei risultati del progetto.
- Coordinano il lavoro del team eventualmente attivato per lo specifico progetto.
- Rappresentano il team nei confronti dell'organizzazione.
- Partecipano al lavoro del team.

potenziare la capacità a realizzare importanti miglioramenti da parte dell'azienda.

Questi aspetti del Programma sono i seguenti:

- l'introduzione del concetto "Caratteristiche Critical To Quality (CTQ)";
- la creazione di figure di consulenti interni chiamati BLACK BELT;
- la metodologia di scelta dei progetti e di calcolo dei risultati;
- la metodologia di conduzione dei progetti.

Entro 6 mesi, la durata massima di un progetto, è possibile verificare la concretezza dell'approccio ed eventualmente estenderlo a tutti i progetti condotti dall'azienda.



2. Esempio di valutazione per la scelta dei progetti.

Green Belt

- Hanno un ruolo nell'organizzazione aziendale.
 - Dedicano al 6 Sigma circa il 20% del loro tempo.
 - Sono responsabili del raggiungimento dei risultati del progetto.
 - Coordinano il lavoro del team eventualmente attivato per lo specifico progetto.
 - Rappresentano il team nei confronti dell'organizzazione.
 - Partecipano al lavoro del team.
- Applicare il Programma "6 sigma" in una azienda è certamente un'iniziativa complessa e molto impegnativa. Essa richiede il pieno appoggio e il coinvolgimento dell'alta direzione. È però possibile utilizzare velocemente alcuni aspetti molto concreti del Programma e cioè l'Approccio "6 sigma" per la conduzione dei progetti di miglioramento, allo scopo di

Nei paragrafi che seguono si riportano alcune brevi considerazioni riguardanti i punti sopra citati.

CARATTERISTICHE "CRITICAL TO QUALITY" (CTQ)

La parola "quality" è intesa nel senso della Qualità Totale (Q grande) e sta a indicare qualità, costi e delivery.

Queste caratteristiche comprendono:

- situazioni del cliente critiche per la "qualità" identificate tramite Survey, risultati del QFD, domande/ipsezioni;

- alto livello di combinazione dei parametri di rischio/priorità derivante da una Failure Modes and Effects Analysis (FMEA);

- benefici economici derivanti dalla riduzione dei difetti;

- requisiti di leggi collegate a problematiche di sicurezza, ambiente, ecc.

Molte CTQ sono guidate dal cliente, ma rischi, valore economico e implicazioni legislative, possono metterle in evidenza altre.

Le Critical To Quality rappresentano gli elementi critici su cui l'azienda "deve" focalizzarsi per competere con successo.

Essi si articolano in:

- CTQ esterne
- CTQ del prodotto/servizio
- CTQ del processo

e vanno definite individuando il percorso critico degli indicatori interni (deployment in logica causale) fino a localizzare l'area operativa da migliorare.

ESPERTI BLACK BELT

Gli esperti Black Belt sono le persone di riferimento per i contenuti metodologici richiesti dai progetti "6 sigma".

La formazione di esperti Black Belt crea una nuova figura professionale che oggi si ritiene indispensabile e che esprime la massima competenza e abilità disponibile in azienda nella elaborazione e interpretazione dei fatti aziendali.

Lo scopo della formazione è la creazione di tecnici in grado di utilizzare degli strumenti tipici del "6 sigma".

Queste figure hanno la potenzialità di produrre storie di successo, breakthrough altamente credibili e di trasferire questi metodi e tecniche al personale aziendale coinvolto nei progetti "6 sigma".

L'intento è quello di:

- disporre di persone, all'interno dell'organizzazione, capaci di sviluppare e condurre persone e gruppi al miglioramento;
- lavorare e consigliare il management nella formulazione e conseguente implementazione dei piani di miglioramento;
- utilizzare e disseminare gli strumenti e metodi del "6 sigma".

SCELTA DEL PROGETTO

La scelta del progetto viene effettuata in base ai parametri CTQ.

La conduzione di numerosi progetti e l'obiettivo di raggiungere, tramite di essi, importanti risultati è l'essenza del Programma "6 sigma".

La scelta di uno specifico progetto, in base a criteri ben definiti, e il calcolo economico dei risultati viene trattata in modo molto accurato.

Si riporta in figura 2 uno schema dei criteri di scelta dei progetti e (tabella 1) un esempio di valutazione dei criteri stessi.

VALUTAZIONE ECONOMICA DEI PROGETTI

Il Programma "6 sigma" deve produrre risultati economici concreti. Diventa fondamentale che tutti coloro che partecipano al Programma (cioè una fetta consistente di dipendenti diffusi in tutti i settori aziendali) abbiano le conoscenze per:

- valutare in fase di planning costi/investimenti e benefici connessi a ogni progetto;
- valutare i possibili rischi connessi con il progetto;
- valutare a posteriori i risultati economici del progetto con una metodologia standardizzata (per permettere un facile calcolo, il confronto e l'informatizzazione).

I possibili benefici sono così strutturati:

- riduzione scarti, penali, garanzie,
- riduzione spese operative (materiali, risorse, trasporti),
- riduzione spese per interessi,
- guadagni incrementali (aumenti vendite, aumenti margini) ecc.

LE METODOLOGIE 6 SIGMA

Le metodologie utilizzate sono due:

- DMAIC
- Consiste in una metodologia di miglioramento dei processi esistenti

Tabella 1. Valutazione dei criteri di scelta dei progetti.

CRITERI	DESCRIZIONE CRITERI	SCALA PUNTEGGIO		
		1	2	3
Soddisfazione del cliente	Livello di impatto diretto sulle aspettative del cliente	Impatto Minimo	Impatto Medio	Impatto Notevole
Impatto sui ricavi (€)	Profittabilità ed Utilizzazione ottimale dei beni patrimoniali	Impatto <€40,000/anno	Impatto €40,000 -60,000/anno	Impatto >€60,000/anno
Disponibilità dei dati	Dati necessari e sistemi di gestione dati disponibili per supportare il progetto	Non sappiamo misurare le CTQ	Sappiamo misurare le CTQ ma i dati non sono disponibili	I dati esistono già
Tempistica del progetto	Tempi previsti definiti correttamente	Completamento >6 mesi	Completamento 4-6 mesi	Completamento <4 mesi
Riduzione dei difetti	Progetto in grado di ridurre significativamente il numero dei difetti	Probabilità minima	Probabilità media	Probabilità notevole
Facilità di implementazione	Procedure e processi già esistenti che facilitano un buon esito del progetto	Facilità di implementazione bassa	Facilità di implementazione media	Facilità di implementazione alta
Necessità di Risorse	Numero di risorse necessarie per la realizzazione del progetto	alto	medio	minimo

FASE	ATTIVITÀ	STRUMENTI
DEFINE Definire lo scopo del progetto Costruire il team di lavoro	- Definizione progetto\obiettivi\risorse - Scelta delle caratteristiche da migliorare - Rappresentazione dei processi legati alle CTQ	- Diagramma delle affinità - Diagramma ad albero - Diagramma a matrice - Quality Function Deployment - Benchmarking - Diagramma di flusso
MEASURE Esaminare i processi chiave che influenzano le CTQ e misurare i difetti generati, valutandone l'impatto finanziario	- R&R delle misure - Calcolo della prestazione del processo - Valutazione del livello di non conformità del processo - Identificazione schema\tipologie di variabilità	- Raccolta dati - Istogramma - Indici statistici - Distribuzione normale - Campionamento - Analisi R&R - Yield model - Variabilità di breve\lungo periodo
ANALYSE Analizzare i difetti ed individuarne le cause	- Calcolo baseline specifica\process capability - Analisi delle cause prioritarie - Analisi degli obiettivi di miglioramento specifici - Analisi della variabilità	- Process capability - Diagramma causa\effetto - FMEA - Analisi di regressione - Stime e test di ipotesi - Analisi della varianza - Process analysis - Analisi del valore
IMPROVE Intervenire sulle variabili chiave per controllare il loro effetto sulle CTQ Migliorare il processo	- Individuazione delle cause potenziali - Selezione delle cause prioritarie - Comprensione delle relazioni tra le variabili - Definizione delle tolleranze operative\target - Definizione di nuovi standard di processo	- Benchmarking - Progettazione degli esperimenti - Analisi della varianza - Metodo della superficie di risposta - EVOP (Evolutionary Operation) - Diagramma di flusso - Analisi del valore - Tecniche\strumenti di creatività
CONTROL Assicurare la stabilità dei processi nel tempo	- Verifica delle prestazioni dopo le azioni di miglioramento - Mantenere nel tempo le prestazioni - Implementare il sistema di controllo	- Carte di controllo - Standardizzazione procedure - Sistemi di gestione a vista - Kanban - Monitoraggio - Metodi fool-proof

Tabella 2. La metodologia DMAIC è articolata in cinque fasi.

centrata prevalentemente sulla qualità negativa, che ottimizza senza cambiare radicalmente il sistema.

• DFSS

È l'approccio di breakthrough, volto alla progettazione e riprogettazione di processi/prodotti che supereranno le aspettative del cliente (qualità positiva).

La metodologia DMAIC è articolata in più fasi (tabella 2).

La prima, denominata Define, è caratterizzata dalla definizione dell'ambito del problema, con successiva definizione dei parametri di qualità e obiettivi del progetto, delineandone chiaramente i confini. Inoltre la definizione e il lancio dei progetti prevedono la valutazione

dei benefici economici derivanti dal conseguimento degli obiettivi di miglioramento.

Tipicamente un progetto "6 sigma" deve prevedere dei benefici economici minimi dell'ordine di 30-60 mila euro. Ma in media i benefici conseguibili sono dell'ordine di 100 - 150 mila euro. A tal fine si utilizza una procedura standardizzata di valutazione dei benefici applicabile in tutti i processi.

La seconda fase, denominata Measure, è relativa alla raccolta dati, effettuata prevalentemente su processi interni, al fine di valutare la "baseline" del processo, oggetto di miglioramento, in termini di prestazioni e costi della non qualità.

La valutazione delle prestazioni uti-

lizza una particolare metrica, la metrica "6 sigma", che fornisce un metodo di misura innovativo, unico per tutti i processi aziendali, rendendoli confrontabili.

L'analisi del processo e delle cause, la fase Analyze, utilizza prevalentemente strumenti statistici di studio delle cause e di analisi del valore.

L'individuazione, la relativa fattibilità e implementazione delle soluzioni, fortemente collegate agli elementi critici emersi durante l'analisi, costituiscono le attività della fase successiva, la fase Improve.

Quest'ultima si caratterizza per l'utilizzo, oltre che di tecniche statistiche avanzate, di tecniche di creatività, atte a produrre un numero elevato di soluzioni alternative all'in-

terno del quale ricercare quella che coniuga efficacia ed economia. Il miglioramento dell'esistente si completa sviluppando, implementando, monitorando e standardizzando il nuovo processo. Si ha quindi la fase Control, caratterizzata da azioni di supporto al mantenimento del processo e dall'addestramento degli operativi relativamente ai nuovi standard individuati.

long term pari a 1,5. In termini pratici ciò significa ammettere 3,4 parti per milione di non conformità. Gli elementi principali della metodologia consistono in:

Comprensione del cliente

- Focalizzare le esigenze del cliente, avvalendosi di Customer Survey, QFD, Value Analysis, ecc.

Validazione del progetto

- Utilizzare tecniche statistiche in grado di validare anticipatamente la qualità "6 sigma" dei prodotti e processi in sviluppo.
 - Progettare le tolleranze operative
 - valutare realisticamente la fattibilità del progetto attraverso la raccolta anticipata dei sigma reali sui parametri e caratteristiche di prodotto.
 - Calcolare la precisione delle at-

FASE	ATTIVITÀ	STRUMENTI
DEFINE	- Obiettivi di Business - Scopo del progetto - Deployment e pianificazione	- Gantt - Kano analysis - QFD alto livello
MEASURE	- Identificare i requisiti del cliente - Determinare le CTQ - Sviluppare diversi concept - Risk Assessment - Tradurre i requisiti del cliente in Requisiti del Prodotto/ Servizio	- Surveys - Risk assessment/pugh matrix, Brainstorming - QFD, MGPP
ANALYSE	- Sviluppare concept alternativi - Scelta concept - Sviluppo Funzionale (CTQ tree) - Requisiti funzionali dei sottoelementi - High Level Design - Requisiti del Processo - Capability Gap Analysis	- Customer, Benchmarking Toolkit - Tecniche di creatività: TRIZ - CTQ tree- funzioni di trasferimento - Value analysis - CTQ tree - DFMA - Capability Gap Analysis - Process Map
DESIGN	- Ottimizzazione del progetto - Simulazione & Review - Progettazione del processo - Piano di Controllo	- Process Modeling, Crystal Ball, Statistical Design - DFSS scorecards - DOE - Robust Design - Simulation - Statistical Tolerancing - Control Plan, FMEA
VERIFY/validation	- Esecuzione Pilota - Analizzare i risultati - Documentazione - Piano di Transizione	- Logbook, Control Plan - Prove funzionali - Reliability Test - Studi Gage R&R - Validazione del processo: verifica process capability

Tabella 3. La metodologia DFSS è la metodologia proposta dal Programma "6 sigma" per sviluppare prodotti e processi con un livello di qualità "sei sigma".

Le tecniche utilizzate sono le tecniche tipiche del SPC, in aggiunta ai sistemi Kanban e altri di gestione a vista.

La metodologia DFSS (Design for "6 sigma") è la metodologia proposta dal Programma 6 sigma per sviluppare prodotti e processi aventi un livello di qualità "6 sigma" (tabella 3). Il DFSS propone l'utilizzo di un pacchetto di tecniche capaci di progettare e certificare il livello di capability del processo. L'obiettivo è di raggiungere un Cp di short term pari a due e un Cpk di

- definire attentamente gli obiettivi di prodotto/servizio attraverso la traduzione delle esigenze del cliente (QFD), una raccolta strutturata dei dati interni relativi ai prodotti esistenti di riferimento, sorvegliando i competitors (Benchmarking).

Conoscenza sistemica

- Esplicitare e sviluppare la conoscenza sistemica del prodotto/servizio (QFD e Albero delle CTQ).
 - Utilizzare simulazione Montecarlo per valutare la robustezza (sensibilità del processo) rispetto ad un ampio spettro di fonti di variazione.

trezzature e strumenti di misura.
 - Progettare le prove di sviluppo e messa a punto secondo la metodologia DOE.

Qualità preventiva e piano di controllo

- Prevenire i problemi (Risk Assessment e FMEA).
 - Sviluppare un piano qualità "6 sigma" sia per i fornitori che per la produzione interna.

L. Degan, consulente senior
 Gruppo Galgano.