

PREMESSA

Come noto un progetto SIX SIGMA si articola in cinque fasi diverse, che abitualmente sono in sequenza ma che talvolta possono anche essere temporalmente in parte sovrapposte :

- DEFINIZIONE
- MISURA
- ANALISI
- MIGLIORAMENTO
- CONTROLLO

Andremo ora a dettagliare in modo più approfondito quali sono le caratteristiche, gli strumenti suggeriti e gli obiettivi di ogni fase.

DEFINIZIONE (DEFINE)

In questa fase vengono definiti chiaramente:

- Obiettivi: savings economici, indicatori di performance da migliorare...
- Ambiti interessati: quali sono i processi (fasi) oggetto del progetto, i prodotti (SKU)
- Le risorse necessarie: economiche , team di lavoro, software, risorse esterne (consulenti, fornitori, clienti)...
- Pianificazione : abitualmente non dovrebbe superare i sei mesi di durata; in questa fase è importante definire in modo chiaro la timeline, definendo la durata delle varie fasi e identificando eventuali momenti di verifica dei risultati ottenuti nel corso di svolgimento del progetto stesso.

Alcune considerazioni su errori comuni che si possono verificare in questa fase:

1. **OBIETTIVI “TROPPO” O “TROPPO POCO” AMBIZIOSI**: Gli obiettivi devono essere naturalmente ambiziosi, prevedere miglioramenti sostanziali in termini sia di performance di processo sia di saving economico ma non devono essere “sogni irrealizzabili” o prevedere investimenti economici sproporzionati rispetto al saving ipotizzato. Non va poi sottovalutato che parte importante di un progetto sono le persone che compongono il team di lavoro, che la riuscita del progetto è fortemente “dipendente” dalle persone. Elemento da tenere in grande considerazione è l’impatto potenziale sulle persone, nel caso di “obiettivi scarsamente ambiziosi” si rischia di fornire “pochi stimoli” e ottenere “poche idee”, diversamente dare l’impressione di “essere poco realistici”, di sostanziale inutilità del progetto, ottenere anche in questo caso un modesto contributo e talvolta anche “diffidenza”.
2. **AMBITI (PROCESSI E/O FASI) INTERESSATI TROPPO AMPI**: Spesso si ritiene che solo definendo un progetto che coinvolga un vasto ambito (molti processi, molte fasi, tante funzioni aziendali) si possano ottenere risultati “importanti”, grandi miglioramenti e alti saving. In questo caso si rischia di “perdersi”, dovendo necessariamente pianificare (e coordinare) un alto numero di azioni, analisi, prove, verifiche e tutto quanto è necessario per il raggiungimento dell’obiettivo del progetto. Nel caso di “grandi progetti” che coinvolgono molti processi aziendali è preferibile scomporre il “grande progetto” in più progetti affidati allo stesso team (in momenti successivi) o a più team.
3. **ERRATA VALUTAZIONE DELLE RISORSE E COSTI NECESSARI**: Un errore comune è l’errata valutazione delle risorse necessarie (abitualmente sottovalutazione, talvolta “indotto” dal management aziendale che deve contenere i costi) sia in termini di persone (team di progetto ed eventuali risorse esterne) sia di strumenti (software, strumenti vari) sia una palese errata valutazione dei costi di progetto. Questa errata valutazione “preliminare” comporta talvolta dei ritardi nell’esecuzione di alcune fasi successive ma può determinare in qualche caso il fallimento del progetto stesso (o la sua cancellazione).

4. **PIANIFICAZIONE NON DEFINITA O INCOMPLETA:** Chi si occupa di Project Management conosce l'importanza della pianificazione, di quanto sia determinante per il successo del progetto. Occorre quindi definire in modo chiaro, dettagliato (quanto basta) tutte le fasi e le azioni con l'opportuna assegnazione del tempo necessario. Come ricordato sopra, nella pianificazione è consigliabile inserire opportuni momenti oltre che di incontro del team anche di "verifica" sia dei risultati che dello stato di avanzamento delle azioni.

Questa fase non era inizialmente prevista nel percorso SIX SIGMA (in alcuni testi è tuttora assente), spesso la sua importanza non viene adeguatamente considerata ma come abbiamo visto, una cattiva "definizione" del progetto può comportare una serie di problemi, intoppi, rallentamenti nelle fasi successive.

Vorrei fare un esempio concreto per chiarire il mio pensiero: se voglio costruire un immobile devo partire dal progetto, per poi costruire le fondamenta e infine realizzare la costruzione che ho progettato. Immaginiamo per un attimo cosa accadrebbe se si progettasse un grattacielo (per esempio) poi ci si accorgesse che non si hanno i fondi sufficienti (o le maestranze) e si realizzassero le fondamenta di un più modesto condominio salvo in seguito ripiegare su uno stabile a due piani.

Cosa otterremmo: sicuramente un allungamento del tempo di costruzione (forse in questo caso una riduzione ma comunque diverso dal previsto), dover continuamente "ripensare" il nostro progetto, sicuramente il "mancato raggiungimento" dell'obiettivo (costruire un grattacielo) e probabilmente ... il licenziamento del Responsabile.

Strumenti (Tools)

1) Project Charter

Uno dei tool più utilizzati in questa fase è il Project Charter (di cui vi è un esempio nella sezione TOOLS – Six Sigma del presente sito), esso serve principalmente a "fissare" su un documento e sintetizzare le caratteristiche del progetto, in particolare:

- Definisce le aspettative (obiettivi) del progetto sia in termini economici (saving) che di performance
- Precisa gli ambiti di applicazione e di analisi (Processi e/o Prodotto/i)
- Definisce il team di progetto e le risorse necessarie.
- Definisce la timeline del progetto, assegnando ad ogni fase successiva la durata prevista.
- ... Tutto quanto viene ritenuto importante dal Team nella fase di definizione del progetto stesso.

Si può affermare che il Project Charter è una sorta di agreement fra il team e il management aziendale.

2) Action Plan

Costituisce lo "scheletro" del progetto, definendo la sequenza delle azioni e la tempificazione prevista. Solitamente si utilizza un diagramma di GANTT, spesso prodotto da software specifici ma si possono utilizzare anche "strumenti cartacei".

La caratteristica è di essere un documento "vivo", oggetto di revisioni, modifiche e aggiunte durante il proseguimento del progetto stesso.

3) Mappa del processo (Process Map)

Talvolta è utile definire e mappare la sequenza delle operazioni (fasi) del processo in analisi, le interazioni fra le stesse operazioni o con processi esterni per poter meglio focalizzare le successive azioni.

Vi possono essere varie modalità di mappatura, fra i più comuni vi sono:

- Diagrammi di flusso (Flow Charter)
- Diagrammi SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)
- Diagrammi VOC (Voice of Customer)

MISURA (MEASURE)

Obiettivo principale di questa fase è raccogliere nel modo più approfondito e preciso possibile i dati che caratterizzano il processo in analisi, per individuare le opportunità che producano un deciso e duraturo miglioramento del processo stesso.

In altre parole, gli obiettivi si potrebbero sintetizzare in:

- Raccogliere e misurare tutte le variabili del processo attraverso un piano di campionamento.
- Identificare e misurare le “non conformità” (difetti) sul prodotto e sulle presunte cause.
- Misurare gli indici di performance del processo attuali (es. σ , Cp, Cpk ...)
- Verificare e convalidare il sistema di misurazione attuale attraverso le tecniche MSA (Measurement System Analysis)
- Analizzare il trend “storico” dei dati.

Attraverso una corretta ed accurata esecuzione di questa fase è possibile individuare in modo oggettivo e preciso l’origine dei problemi del processo e quindi restringere il campo delle cause potenziali oggetto della successiva fase di Analisi.

Particolare attenzione in questa fase, focalizzata sulle misure, va posta affinché i dati raccolti siano:

- SUFFICIENTI: è necessario effettuare un numero di rilievi sufficientemente grande, al crescere della numerosità del campione aumenta la “rappresentatività” della realtà.
- RILEVANTI: vanno raccolti soltanto i dati utili, che aiutino a meglio “inquadrare” gli aspetti problematici.
- RAPPRESENTATIVI: rappresentare le condizioni “abituale” (con le possibili deviazioni e instabilità) del processo.
- CONTESTUALI AL PROCESSO: con i dati relativi alle variabili vanno raccolti contestualmente anche i risultati qualitativi del processo (es. Resa, Difettosità, DPMO, DPU, ...)

Strumenti (Tools)

1) Matrice Causa/Effetto

Si tratta di una matrice che contiene sull’asse verticale una serie di variabili del processo/fase (Cause) e sull’asse orizzontale gli output (abituale le causali di “non conformità”) del processo/fase (Effetti) in esame, in ogni intersezione tra la causa e l’effetto viene inserito un valore che indica la correlazione fra i due elementi.

Sommando i valori delle righe e/o delle colonne si ottengono dei punteggi che possono essere utilizzati per definire le “priorità” di intervento (misura) o per scartare alcune variabili poco rilevanti.

2) Fishbone (o diagramma di Ischikawa)

Altro tool utilizzato in questa fase (talvolta anche nella fase di Definizione) è il diagramma Fishbone.

Si tratta di un diagramma causa/effetto che graficamente si presenta come una “liscia di pesce” caratterizzato da un output (Effetto) e da una serie di inputs (Cause) raggruppate abitualmente in 4 aree (Uomo, Macchina, Materiale, Metodo).

In alcuni testi viene anche indicato “Diagramma 4M” dalle quattro iniziali dei termini inglesi: Men, Machine, Material, Method.

3) Tecniche di campionamento (SAMPLE SIZE)

Molto spesso raccogliere tutti i dati necessari da un processo perché:

- La mole di dati è eccessiva
- La raccolta è oltremisura onerosa o costosa (ad esempio nel caso di prove distruttive sul prodotto)
- Richiederebbe dei tempi molto lunghi

La statistica viene in aiuto alla soluzione di questo problema fornendo delle tecniche per la definizione del campione (della sua numerosità) da analizzare salvaguardando ovviamente il criterio della rappresentatività della popolazione da analizzare e quindi dell'affidabilità dei risultati.

4) Analisi del sistema di misura (MSA = Measurement System Analysis)

Questo sistema viene generalmente utilizzato quando si ritiene che parte della "variabilità" di processo sia causata dalla "variabilità" delle misure (in termini di strumenti e/o procedure).

L'analisi del sistema di misura avviene attraverso il calcolo di alcuni indici che caratterizzano la "precisione", l'affidabilità e la ripetibilità del sistema stesso.

Potremmo dire che, in una qualche misura, questo è un metodo per il miglioramento del sistema aziendale di misurazione e rilevazione dati.

È superfluo ricordare che un cattivo (impreciso) sistema di misura potrebbe causare la validazione di dati errati e poco rappresentativi rendendo più difficoltoso (talvolta impossibile) il miglioramento della performance del processo stesso o il mantenimento nel tempo dei risultati ottenuti.

5) Analisi dati raccolti

Gli strumenti per l'analisi dei dati raccolti, sono quelli "classici" mutuati dagli altri sistemi di gestione della qualità e di controllo statistico dei processi.

I più comuni sono:

- Serie storiche
- Diagramma di Pareto
- Istogrammi di frequenza
- Carte di controllo (Variabili e Attributi)
- Box-plot
- Analisi di capability (Cp e Cpk)
- ...

6) FMEA (Failure Mode & Effects Analysis)

La FMEA è uno strumento molto utilizzato per definire i fuori controllo del processo (non-conformità), le cause potenziali, l'efficacia dei controlli.

Consente poi attraverso l'inserimento di semplici indici (Severità, Frequenza, Probabilità) il calcolo di un indice (RPN = Risk Priority Number) che fornisce una valida indicazione sulla priorità di intervento.

Altra possibilità offerta dalla FMEA è la definizione e pianificazione di azioni correttive e il ricalcolo successivo dell'indice RPN.

ANALISI (ANALYZE)

Questa fase rappresenta il cuore centrale di un progetto SIX SIGMA.

Dopo aver raccolto tutte le informazioni sul processo nella fase precedente (Misura) è ora necessario analizzare i dati per individuare le cause della bassa performance e validare le teorie e i test attraverso l'utilizzo di tools scientificamente validi.

Spesso le variabili in un processo sono moltissime ma soltanto alcune influenzano significativamente il risultato del processo stesso, obiettivo di questa fase è individuare in modo certo queste variabili (KPIV = Key Process Input Variable) in modo da concentrare su di esse la successiva fase di miglioramento.

Obiettivo di questa fase è individuare un "modello matematico" rappresentativo del nostro processo, che può essere sintetizzato con una equazione del tipo:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Dove x_1, x_2, x_n rappresentano le variabili in ingresso e y è l'output del nostro processo.

In questo modo operando sulle variabili in ingresso (in termini di analisi e miglioramento) è possibile spiegare, prevedere e migliorare la performance del processo stesso.

Strumenti (Tools)

1) Tutti gli strumenti già descritti nella fase di Misura

2) Diagrammi di correlazione, interazione

In questa categoria rientrano tutti i diagrammi che permettono di mettere in relazione due o più variabili. La lista di questi diagrammi è estremamente lunga, si ricordano i principali:

- Diagrammi di frequenza
- Diagrammi di dispersione
- Regressione
- Diagrammi di interazione
- Main effects Plot
- ...

3) TEAM di progetto

Si ritiene importante ricordare il team di progetto che deve elaborare le idee, teorie e analizzare con senso critico tutti i risultati e definire le priorità per le sperimentazioni, gli approfondimenti di analisi da effettuarsi in questa fase.

4) Test delle ipotesi

Un altro strumento utilizzato in questa fase è il cosiddetto TEST DELLE IPOTESI che permette di “determinare” se le differenze riscontrate fra due campioni sono “reali” o generate dalla “variazione naturale del processo”.

5) DOE (Design of Experiments) - Progettazione degli esperimenti

Si tratta di una tecnica, molto utilizzata anche nella successiva fase di miglioramento, che permette di indagare in maniera approfondita le relazioni causa-effetto, utilizzando sostanzialmente degli esperimenti appositamente costruiti con variazioni “pre-determinate” delle variabili (cause) in ingresso.

Obiettivo di questa tecnica è:

- Identificare le cause (variabili) determinanti la variazione
- Quantificare (numericamente) gli effetti principali delle variabili, comprese le interazioni
- Generare un'equazione rappresentativa dell'effetto (output)

MIGLIORAMENTO (IMPROVE)

I risultati e i test effettuati nella fase di analisi avevano l'obiettivo di individuare le criticità (problemi) e le cause della bassa performance del processo.

Il team di progetto, tenuto conto di questi risultati e delle variabili “determinanti per la bassa performance”, in questa fase ha il compito di pianificare ed effettuare azioni di miglioramento.

In questa fase è assolutamente determinante l'apporto fornito dai membri del team stesso, in termini di idee, analisi, proposte ed esecuzione dei test e delle azioni pianificate.

Il ruolo del leader del progetto è fondamentale per cercare di favorire la creatività e il coinvolgimento di tutti, favorendo il dialogo e valutando tutte le idee, ipotesi anche quelle che apparentemente sembrassero meno efficaci.

Al termine di questa fase devono essere valutati attentamente dal team i risultati ottenuti, è buona norma ripetere parte delle “misure” e il ricalcolo dei medesimi indici utilizzati nella precedente fase di misura (es. Process Sigma, Cp, Cpk).

Scopo di questa verifica è la validazione e la misura dei risultati ottenuti, per poter consolidare e mantenere i reali miglioramenti ottenuti nella successiva fase di controllo.

Strumenti (TOOLS)

1) Matrici di priorità

Si tratta di tabelle ordinate dove ad ognuna delle azioni proposte vengono assegnati dei punteggi per determinare appunto la sequenza di effettuazione dei test e delle azioni.

2) FMEA

Altro strumento utilizzato in questa fase è la FMEA, già vista nella fase di misura, in particolare in questa fase risulta importante per verificare l'efficacia delle azioni di miglioramento in termini di riduzione del RPN (Risk Priority Number) rispetto a quanto definito appunto nella fase di misura.

3) DOE (Design of Experiment) – Progettazione degli esperimenti

Come già visto nella fase precedente questa tecnica di definire in modo “matematico” la relazione fra le cause (inputs) e gli effetti (outputs).

In questa fase è possibile utilizzando la tecnica DOE effettuare una sperimentazione per individuare i valori “ottimali” degli inputs che garantiscono un alto livello di outputs.

Ad esempio nel caso di processo di essiccazione stabilire i valori di temperatura e umidità ottimali per ridurre (azzerare) la difettosità specifica del processo sul prodotto.

4) Esperimenti pilota

Quando non è possibile condurre la sperimentazione direttamente sul processo o in linea è utile effettuare dei test preventivi su lotti limitati di pezzi o su una parte del processo stesso per valutare i risultati e ridurre drasticamente le conseguenze in caso di fallimento.

CONTROLLO (CONTROL)

Come dice il significato del termine, scopo di questa ultima fase è determinare una serie di azioni sistematiche, di verifiche periodiche per mantenere appunto il processo “in-controllo”, consolidare e mantenere i miglioramenti ottenuti e naturalmente prevenire e/o evitare le cause che generano la bassa performance del processo.

Il termine di questa fase, coincidendo abitualmente con la fine del progetto, è rappresentato da un documento in cui viene ripercorsa la “storia” del progetto, i dati raccolti, le sperimentazioni effettuate e naturalmente i risultati acquisiti.

Talvolta (se i risultati sono quelli attesi) vi è anche la “CELEBRAZIONE DEL TEAM” che consiste sostanzialmente nel riconoscimento “pubblico” del lavoro del team di progetto.

Strumenti (TOOLS)

1) Piani di controllo

Consistono sostanzialmente nella pianificazione di azioni sistematiche e periodiche di verifica (misura) sui seguenti elementi (o su alcuni di essi):

- Variabili di processo
- Prodotto (conforme, non-conforme)
- Difettosità
- Sistema di misura
- Organizzazione

2) Definizione di procedure standard di lavorazione e controllo

Si tratta della definizione di Procedure Standard che indichino in modo inequivocabile la modalità di esecuzione di una particolare lavorazione, del controllo e della qualità in modo da garantire la ripetitività (ridurre la variabilità) del processo stesso.

3) Strumenti per il monitoraggio del processo

Possono essere i più vari e disparati, hanno lo scopo di:

- monitorare “in continuo” il processo
- produrre evidenze del monitoraggio (report, documenti, dati)
- misurare e prevenire rapidamente i “fuori specifica”

Il più comune strumento utilizzato sono le carte di controllo nelle varie declinazioni:

- Attributi (N, P, NP)
- Variabili (X, R, X-R)

Conclusioni

Quanto sopra esposto costituisce naturalmente una sommaria descrizione del metodo, sicuramente non completa, vista la vastità e la complessità degli strumenti (tools) e delle tecniche SIX SIGMA.

Questa vuole essere soprattutto un'introduzione alle logiche di analisi SIX SIGMA per tutti coloro che vogliono iniziare ad accostarsi al metodo DMAIC .