

SEI SIGMA

di Pietro P. Jalamoff **

Con questo nome è conosciuta una ormai importante metodica, di definizione e gestione dei processi di un'organizzazione.¹ Nonostante il nome, che evoca paludati metodi statistici in uso presso l'industria manifatturiera, questa metodica è rivolta alla definizione e alla gestione di processi operativi qualsivoglia e dunque, dichiaratamente, anche ai processi di servizio e di supporto - siano essi relativi ad aziende manifatturiere che ad organizzazioni commerciali o di servizi.

La dizione "sei sigma", allude al target che questo sistema si pone circa la distanza - misurata in *deviazioni standard* - dell' output di un processo dal limite di tolleranza più stringente. Si tratta di un obiettivo posto per indicare uno standard e una meta, spesso ancora lontana per gran parte dei processi odierni, siano essi processi tecnologici o - soprattutto - processi di servizio. L'obiettivo generale perseguito - poiché il sistema è rivolto alla gestione ottimale dei processi - è comunque inteso ad assicurare che l'output di ogni attività soddisfi le esigenze dei destinatari.

La soddisfazione del cliente (interno od esterno) è dunque l'obiettivo principe e prioritario, che connota il sistema come un metodo di gestione della qualità.

Il target di 6 sigma rivela la vocazione generale del metodo per la raccolta di dati, per la misurazione e la valutazione statistica. Il controllo della *variabilità* dell' output dei processi, viene ad essere la preoccupazione principale del sistema; al contenimento, alla misura e alla riduzione

** Studio Jalamoff, Milano

¹ 6 Sigma nasce in Motorola nel 1987 ed è stato adottato, in forme diverse, da grandi e piccole organizzazioni nell'industria e nel terziario avanzato. L'implementazione più nota è quella della General Electric, che dal 1995 lo impiega anche in diverse aziende non manifatturiere (servizi medici, immobiliari, finanziari, etc).

della variabilità, vengono dedicati specifiche prassi ed accorgimenti precedentemente diffusi solo negli ambienti tecnologici che già impiegavano metodi statistici. Queste prassi, riviste in modo da non richiedere necessariamente competenze specialistiche di statistica, vengono adattate ed estese anche ai processi non tecnologici, dove le caratteristiche di processo non sono valutate da tradizionali strumenti di misura.

La nozione di variabilità e l'impiego di metodi statistici sono, infatti, elementi centrali del sistema Sei Sigma anche nella gestione di processi commerciali o di servizio, dove le variabili in gioco non sono continue, ma discrete. Il benchmark unificante, valido per tutti i processi, indipendentemente dalla loro natura, è l'indice di conformità, collocato al livello del 99,99966% con una logica che esamineremo più avanti.

In quanto gestore di processi, il sistema Sei Sigma vuole essere anche un metodo manageriale e pertanto il suo impiego è richiesto a tutti i livelli gerarchici; nella gestione di un processo, infatti, è necessario definire e controllare le necessità di risorse umane, finanziarie e materiali ed è questo il compito peculiare del manager. La metodica prende in considerazione anche gli azionisti e quanti altri (stakeholders) hanno, in qualche modo, interessi rilevanti nell'impresa (es. la comunità, i dipendenti); tali interessi vengono, infatti, ordinatamente identificati e analizzati con i requisiti e goals di processo.

L'analisi degli inputs e degli outputs di processo è volta ad individuare tutti gli elementi che concorrono al successo del processo stesso, che viene così definito in termini di requisiti e targets operativi, nell'ambito di identificati standard di risorse e performance.

La filosofia Sei Sigma, quale metodo manageriale, è quella, dichiarata, della perfezione e dell'eccellenza in *tutte* le attività quotidiane della vita aziendale. In altre parole, l'accento è posto non solo sull'efficacia, ma anche sull'efficienza dei

processi. La qualità viene valutata in termini di efficacia numerica degli outputs e si ritiene limitata dalla variabilità, assunta a “nemico pubblico numero uno”. L'errore di processo è visto come un orrore² e, nell'eventualità, la causa di fondo viene ricercata ed eliminata alla radice, una volta per sempre, senza compromessi.

La valutazione quantitativa e continuativa degli inputs e degli outputs è mandatoria, per raccogliere i dati necessari ad attivare i processi di miglioramento e adattamento continuo. La classica metodica di miglioramento continuo è ritenuta necessaria per contenere e ridurre la variabilità, ma insufficiente per tenere il passo con le dinamiche del mercato e delle tecnologie: ad esso il sistema Sei Sigma aggiunge criteri di ripensamento e riprogettazione sistematica dei processi (rinnovamento continuo) per garantire l'adattamento e non mancare le occasioni di breakthrough.

Come ogni sistema, anche Sei Sigma ha un suo glossario, con gergo ed acronimi propri; l'illustrazione di alcuni termini rilevanti del vocabolario Sei Sigma delucida la struttura del sistema stesso e dei concetti su cui si fonda:

ORGANIZZAZIONE (AZIENDA) SEI SIGMA

Organizzazione modellata sui propri processi, dai quali apprende dinamicamente le opportunità di miglioramento e le necessità di evoluzione (*learning organization*). Nel modello Sei Sigma le attività sono organizzate per squadre interfunzionali, a cui partecipano anche clienti e fornitori esterni. Per ogni processo è nominato il *process owner* e per ogni progetto di implementazione o estensione del sistema viene richiesto uno *sponsor* tra i membri dell'alta direzione.

SIX SIGMA DESIGN

Metodo di reengineering aziendale, ma anche metodo di progettazione simulta-

nea del prodotto (o del servizio) e del suo processo costruttivo (o di erogazione).

DMAIC

È l'acronimo utilizzato per far riferimento alla sequenza codificata per le attività di miglioramento e di riprogettazione: *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. Riprende il ciclo di Deming, adattandolo alle esigenze di *reengineering*. Ad ogni passo della sequenza vengono impiegati specifici strumenti, quali matrici diagnostiche, tecniche reticolari, checklists, etc.³

ROADMAP 6 SIGMA

Sequenza metodologica di introduzione del sistema, a livello dell'intera organizzazione, ma anche al livello di una divisione, reparto o processo. Ogni implementazione definisce una sua roadmap, ma idealmente tutte individuano cinque momenti fondamentali:

- Identificazione dei processi fondamentali (*core processes*) e dei clienti strategici
- Identificazione formale dei requisiti di tali clienti
- Rilevazione (misurazione) della performance corrente dei processi
- Riprogettazione: i dati precedentemente raccolti vengono finalmente impiegati nel ciclo operativo DMAIC. I processi vengono gradualmente ridisegnati e/o migliorati
- Consolidamento; questo è lo stadio in cui i nuovi processi vanno a regime e in cui occorre verificare costantemente la loro adeguatezza alle mutevoli esigenze dei clienti. I process owners controlleranno la performance e faranno piani per massimizzarla, verificheranno il livello di addestramento degli addetti e lanceranno iniziative per il miglioramento costante dei sottoprocessi e dei processi di supporto. In questa fase viene monitorato il livello di soddisfazione del cliente e vengono raccolti dati ed esperienze

² almeno in certe implementazioni (es. Federal Express). In generale si parla di “tolleranza all'errore”, con riferimento ad una politica che incoraggia la sperimentazione e la ricerca di nuove soluzioni ed opportunità.

³ Ogni implementazione adatta il sistema secondo convenienza, adottando strumenti diversi, ma comunque ben formalizzati ed identificati.

utili alla progettazione di nuovi servizi e prodotti di successo. La direzione aziendale valuterà i benefici ottenuti e pianificherà le risorse per estendere i risultati a tutte le aree dell'organizzazione.

TOOLS

Metodi operativi standardizzati previsti dal sistema. Buona parte dell'addestramento necessario è rivolto a diffondere l'uso di questi metodi, che seppur personalizzati ed adattati, derivano da metodologie di "largo" impiego in tutti i sistemi qualità (dai noti *7 strumenti* a QFD, FMEA, ANOVA, DOE, etc.).

PROGETTO SEI SIGMA

Piano di reingegnerizzazione o di miglioramento di una attività con l'approccio DMAIC. Ogni progetto Sei Sigma richiede, oltre allo *sponsor* sopraccitato, addetti specificatamente addestrati nei *tools* e nelle metodologie di sviluppo del sistema. Queste figure rispondono a criteri di qualificazione precisi e vengono denominate *Black Belt* e *Green Belt*. Le *Black Belts* si dedicano a tempo pieno allo sviluppo e al mantenimento del sistema ed assistono le *Green Belts* impegnate nei vari progetti. Idealmente, tutti dovrebbero conoscere le tecniche Sei Sigma al livello di *Green Belt*, e questa qualifica viene richiesta obbligatoriamente a tutti i responsabili di unità organizzative.

DPMO (DEFECTS PER MILLION OPPORTUNITIES)

Conteggio degli eventi non conformi in funzione del numero di occasioni di errore. Se un prodotto può presentare x possibili difetti, e in un lotto di N di esemplari se ne trovano y difettosi, con un totale di d difetti, abbiamo un processo con

$$DPMO = \frac{d \cdot 10^6}{N \cdot x}$$
. Questa metrica consente

di mettere a confronto processi di complessità diversa e di stabilire dei benchmark.⁴

⁴ Nell'automotive o nell'elettronica, ad esempio, abbiamo sia prodotti/processi "semplici", con poche effettive opportunità di errore, sia prodotti

σ (SIGMA)

Il livello di performance di un processo è identificato dall'indicatore DPMO, che può essere utilmente messo in relazione alla dispersione statistica del processo, al fine di mantenere la focalizzazione sulla variabilità; nei processi statisticamente stabili, infatti, la deviazione standard rappresenta un altro indicatore di performance, essendo da questo possibile determinare la probabilità di risultati "difettosi".

La relazione tra σ e DPMO è facilmente calcolabile per i processi a distribuzione continua e normale (gaussiana), sebbene non altrettanto possa dirsi per la generalità dei processi presenti in una organizzazione. Relativamente ai processi a variabilità continua, nel sistema Sei Sigma, l'obiettivo è di operare con specifiche che presentano tolleranze laterali superiori a 6 volte la deviazione standard. La misura della tolleranza di specifica, espressa in multipli della deviazione standard osservata, rappresenta, dunque, il livello di performance del processo, poiché ad ogni multiplo di σ corrisponde un ben determinato risultato in termini di DPMO o di *ppm*⁵.

La tavola seguente mostra la relazione tra *ppm*/DPMO e larghezza di tolleranza espressa in σ :

complessi, per i quali le occasioni di non conformità si contano a centinaia e a migliaia.

⁵ In altri sistemi si preferisce evitare il calcolo per "opportunità" di errore e si parla di *ppm* (parti errate per milione). In fin dei conti al cliente interessa conoscere la probabilità di pezzi non conformi, indipendentemente da quanti difetti essi contengano!

σ	Ppm DPMO	Resa %	Ppm Gauss
2.5	158'686.9	84.131305	12'419
3.0	66'810.6	93.318937	2'700
3.5	22'750.3	97.724965	465
4.0	6'209.7	99.379030	63
4.5	1'350.0	99.865003	6.80
5.0	232.7	99.976733	0.57
5.5	31.7	99.996831	0.04
6.0	3.4	99.999660	0.002
6.5	0.3	99.999971	0.0001
7.0	0.02	99.999998	0.000003

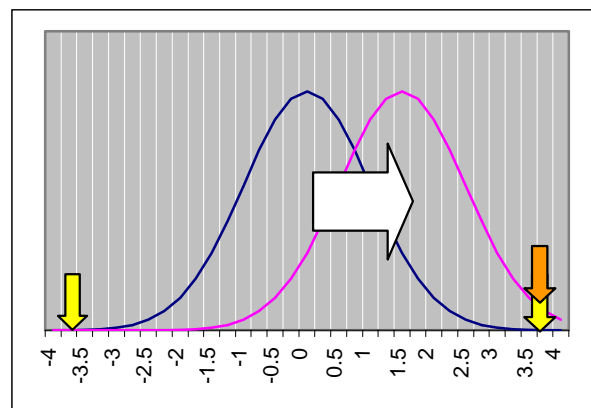
Da questa tavola emerge che per specifiche con tolleranze di almeno 6σ il processo fornisce, statisticamente, difettosità non superiore a 3,4 ppm/DPMO, pari ad un rendimento del 99.99966%. Ed è questo lo standard di rendimento assunto in generale dal sistema Sei Sigma per tutti i processi aziendali, anche per quelli a distribuzione discreta.

L'OBIETTIVO 6 SIGMA

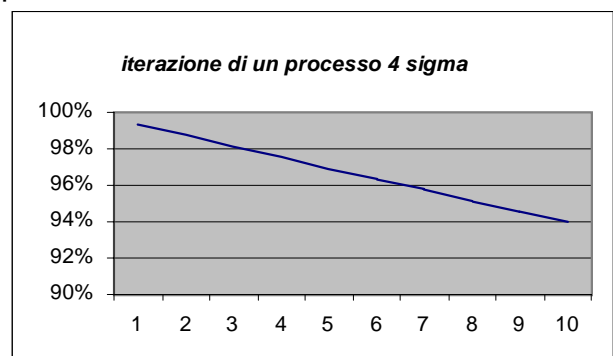
Lo standard statistico di 3,4 risultati non conformi per ogni milione, è equivalente alla resa di un processo normale centrato, distante 6σ dagli estremi di tolleranza. Quindi 6σ è un modo alternativo di esprimere l'obiettivo di performance del sistema, che a questo obiettivo ha dedicato il proprio nome. L'uso dei numeri di σ riportati nella tabella è generalizzato e il rendimento dei processi - indipendentemente dalla natura discreta o continua della loro variabilità - viene convenzionalmente espresso con questi numeri; σ assume il ruolo di unità di misura universale della performance di processo.

Si sarà notato che i valori della tavola non corrispondono ai calcoli usuali derivati dalla curva di Gauss (che, per comodità, abbiamo trascritto nella quarta colonna della tabella); in effetti i valori tabellati sono stati assoggettati ad una correzione convenzionale, per tener conto dello slittamento

della media nei processi di lunga durata. Nel sistema Sei Sigma si assume che la media del processo possa slittare incontrollata entro $\pm 1.5\sigma$ portando la distribuzione ad essere effettivamente più larga. La figura seguente mostra gli effetti della variazione dinamica della media: se la media si avvicina ad uno dei limiti di tolleranza i ppm aumentano considerevolmente e, si noti, tale aumento non è compensato dal fatto che l'altro limite della tolleranza si allontana della stessa misura:



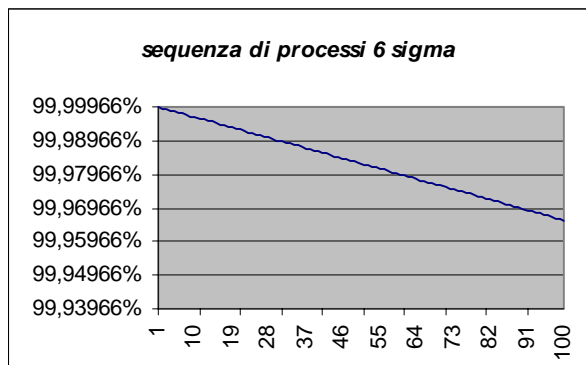
La scelta di 6σ quale standard di performance appare quanto mai efficace e lungimirante, se si considera che solo a questo livello di rendimento si può mantenere una performance complessiva dello stesso ordine anche per una lunga successione di processi; la figura seguente mostra come un processo che lavori a 4 sigma, iterato appena una decina di volte⁶, faccia scendere la performance complessiva da oltre il 99% a meno del 94%.



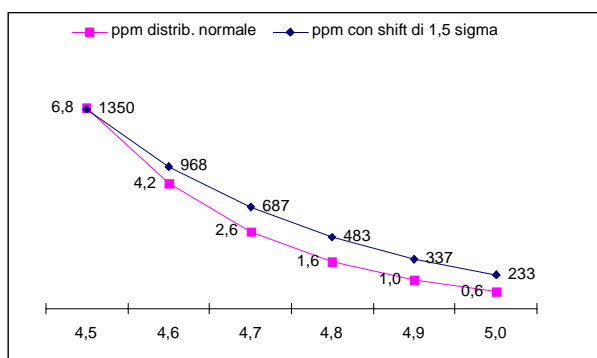
La figura seguente mostra, invece, come

⁶ Vari processi quotidiani sono equivalenti alla composizione di migliaia di sottoprocessi (es. la conduzione di un aeroplano o la fabbricazione di apparati elettronici).

processi con media distante 6σ dai limiti di tolleranza mantengono il rendimento complessivo ben sopra il 99.9% anche se applicati in successione 100 volte!



Poiché lo shift di $1,5\sigma$ è spesso ritenuto eccessivo, nella figura seguente confrontiamo le curve di rendimento con e senza la correzione suddetta:



Il grafico evidenzia che in un processo a media stabile gli eventi non conformi possono scendere a poche unità per milione già al livello di 4,5 sigma ed in effetti questo è lo standard corrente per molti ottimi processi industriali. Il sistema Sei Sigma, tuttavia, si pone un obiettivo più consono per ottimizzare la generalità processi reali, che oltre a non potersi dichiarare così stabili, cooperano in parallelo o in serie con decine o migliaia di altri processi, facendo valere le considerazioni sopraccennate.

SEI SIGMA E I SISTEMI QUALITÀ

Per evidenziare le peculiarità di Sei Sigma, può essere utile chiedersi quali siano le ragioni del suo successo, rispetto a non altrettanto lusinghiere esperienze di altri sistemi di gestione della qualità. Sei Sigma appare, infatti, una collezione di metodologie già note e in uso con altre

metodiche, generalmente (ma non necessariamente) collegate alle pratiche di gestione ed assicurazione della qualità. Diversamente dai modelli più noti di gestione della qualità, però, esso non si limita all'enunciazione di principi e di regole, ma rappresenta un "sistema operativo", un programma d'azione, volto alla definizione e alla conduzione dei processi necessari per soddisfare al meglio sia la missione aziendale, sia l'esigenza del cliente o del committente. Con questa ottica, possiamo osservare che la pragmaticità del metodo si caratterizza in almeno tre punti:

- Il ruolo attivo del dirigenti di massimo livello
- Il coinvolgimento dei fornitori
- La formazione e l'addestramento specifico
- Il focus sui processi di supporto

L'applicazione di Sei Sigma, richiede che ogni attività sotto il controllo del metodo abbia uno sponsor tra i membri dell'alta direzione e che ad ognuno di questi membri sia assegnato un ruolo attivo, di coordinamento e responsabilità, sui risultati ottenuti dal sistema nell'area di propria competenza. In questo modo, che coinvolge a cascata l'intera struttura manageriale, si assicura quel sostegno concreto che forse è mancato in tanti progetti di qualità.

Anche il coinvolgimento dei fornitori, già previsto in tutti i sistemi qualità, assume qui connotati di concretezza evidente, apprezzabili osservando la trasparenza dei rapporti e l'interscambio del personale nei rispettivi processi. Ai fornitori viene, di fatto, assegnato uno status di "associati" con comuni obiettivi di *customer satisfaction*, che consentono una pianificazione strategica comune e l'integrazione di processi produttivi, logistici ed amministrativi, con sincero intento di beneficio reciproco. Lo sviluppo delle capacità dei fornitori strategici diventa un impegno reale⁷ e

⁷ Alcune implementazioni richiedono l'estensione del sistema Sei Sigma a tutti i fornitori strategici.

tutti i progetti di miglioramento considerano la partecipazione dei fornitori.

Relativamente a formazione e addestramento, Sei Sigma prevede, oltre il tradizionale approccio codificato nei modelli di qualità, attività specifiche per assicurare il successo del programma. Tutti i dipendenti, operai, impiegati, dirigenti di ogni livello, devono apprendere la filosofia e le metodologie da impiegare; forse l'abbattimento delle barriere funzionali e lo sviluppo dei processi si deve a questa comune esposizione ai concetti e agli strumenti.

L'organizzazione del sistema di addestramento è rigorosa e prevede ruoli dedicati (vedi le figure *black belt* sopramenzionate). La formazione non si limita ai momenti e ai soggetti pianificati, ma è continua lungo il corso della normale attività lavorativa, attraverso i processi di miglioramento continuo e di problem solving, a cui partecipano, per ogni gruppo di lavoro, anche cinture verdi e cinture nere, per assicurare il corretto impiego delle tecniche apprese e approfondirne la conoscenza.

Infine ci sembra di poter notare che Sei Sigma, più che altre metodologie di qualità, rivolge sistematica attenzione a tutte le attività aziendali - comprese quelle squisitamente amministrative, dove la difettosità è occulta, ma spesso significativa - portando in primo piano il contributo che i processi di supporto offrono all'efficienza e all'efficacia dell'organizzazione.

CONCLUSIONI

Sei Sigma è un metodo concreto di conduzione aziendale, teso a gestire nello stesso tempo sia gli obiettivi di *customer satisfaction* che gli obiettivi di efficienza, come, ad esempio, la riduzione dei costi o dei tempi di ciclo relativi ai processi manifatturieri o di servizio. L'approccio metodologico è centrato sulla formalizzazione dei processi, ai quali sono applicati minuziosi procedimenti di progettazione, di controllo e di revisione sistematica.

Le metodiche sono formali, relative a tutti i livelli gerarchici e rendono necessaria un'intensa attività di formazione culturale e addestramento per l'impiego delle tecniche previste. La criticità di questo processo formativo preliminare, è forse la causa dei fallimenti di alcune implementazioni, tentate senza la dovuta preparazione di *tutti* gli attori in scena, operai, impiegati e dirigenti di ogni livello.

Riferimenti:

- *The Six Sigma Way*, Pande, Neuman, Cavanagh; McGraw-Hill 2000
- *La visione dei processi*, P.Jalamoff; Qualità, marzo 1998

Profilo autore:

Il dott. Pietro Petroff Jalamoff, consulente di direzione certificato APCO, opera primariamente in relazione all'organizzazione dei sistemi qualità nell'industria e nel terziario. Laureato in fisica, prima di dedicarsi all'industria ha lavorato a lungo negli ambienti accademici e insegnato all'Università di Pisa e alla Brown University (USA). In qualità di assessor di sistemi qualità è certificato da SICEV, AIAG, ANFIA, IATF e collabora con gli enti di certificazione per la valutazione aziendale in relazione agli standard ISO 9000, ISO/TS 16949, QS 9000, AVSQ94, BS 7799