

# IL SEI SIGMA NELLA SCUOLA

TORINO, 2 FEBBRAIO 2011

Alfio Pelli (Nucleo scuola AICQ Tosco-Ligure)  
[alfio.pelli@tiscali.it](mailto:alfio.pelli@tiscali.it)

## 1. CARATTERISTICHE BASE DEL SEI SIGMA VS SCUOLA

### A) Focus sui clienti

La realizzazione di un prodotto si basa su clienti che desiderano questo prodotto, che hanno esigenze legate al prodotto, le quali determinano il loro soddisfacimento o meno.

Ogni cliente ha una serie di esigenze.

Un prodotto è di Qualità se soddisfa le esigenze del cliente.

La Qualità è giudicata da chi la riceve.

La Qualità implica il cambiamento.

### B) Focus su efficacia ed efficienza

Se le esigenze dei clienti vengono soddisfatte si è *efficaci*. Se si è *inefficaci* e non si fa niente per cambiare si è destinati a fallire.

L'efficacia è solo la metà del problema, l'altra metà è l'*efficienza*, cioè la quantità di risorse impiegate per essere efficaci (tempo, costi, persone, valore...)

### C) Focus sul prodotto

*Sei Sigma è una misura della soddisfazione del cliente che si avvicina alla perfezione.*

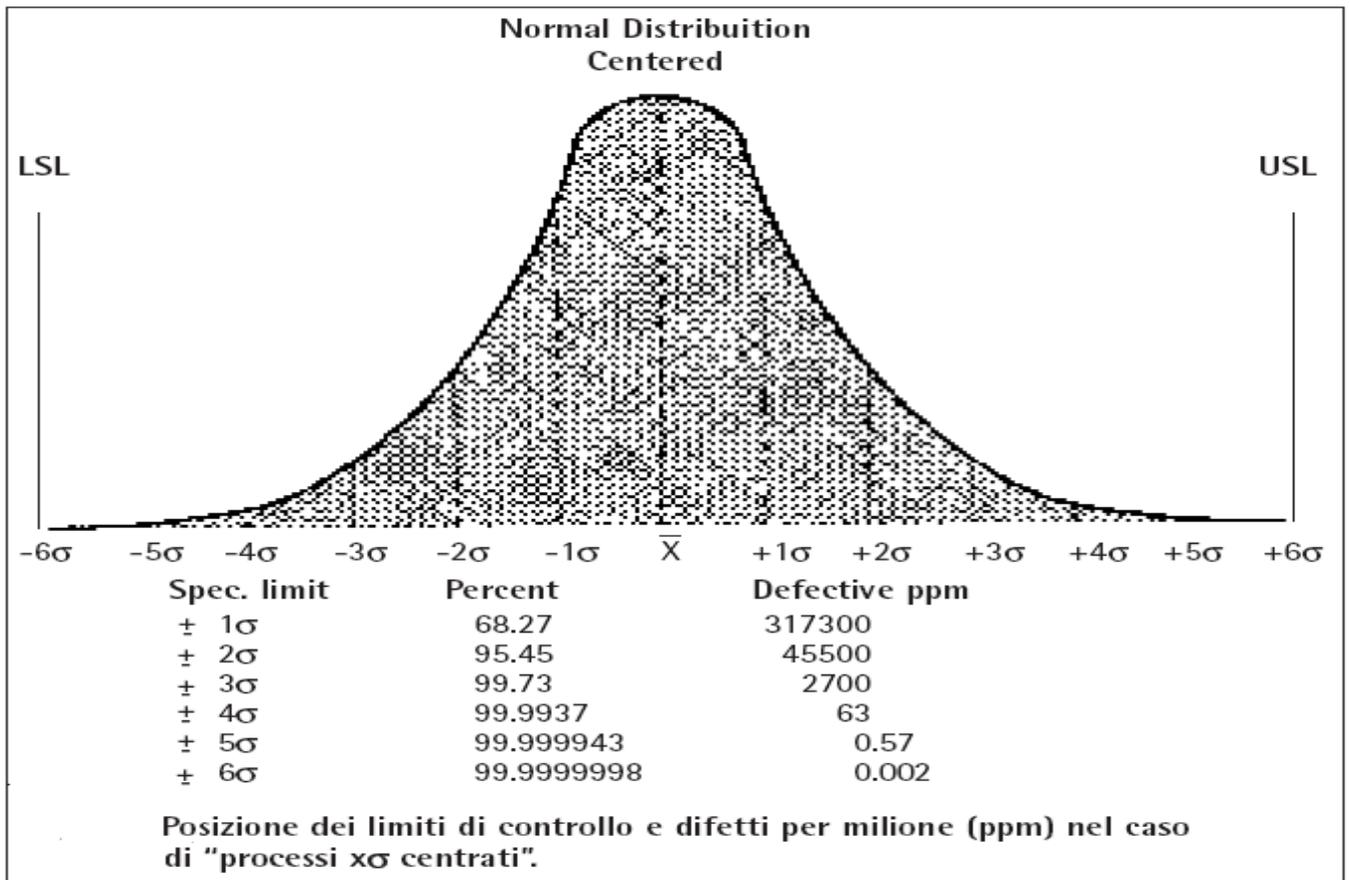
Il suo *concetto base* è il *numero di clienti insoddisfatti per milione di opportunità*. Per ogni milione di opportunità, il livello Sei Sigma equivale a 3,4 esperienze negative dei clienti, Cinque Sigma a 233, Quattro Sigma a 6.210, Tre Sigma a 66.807 (circa 7%).

## La misura dei processi in termini di Sigma

$\sigma$	PPM
2	308,537
3	66,807
4	6,210
5	233
6	3.4

PPM = Parti Per Milione difettose

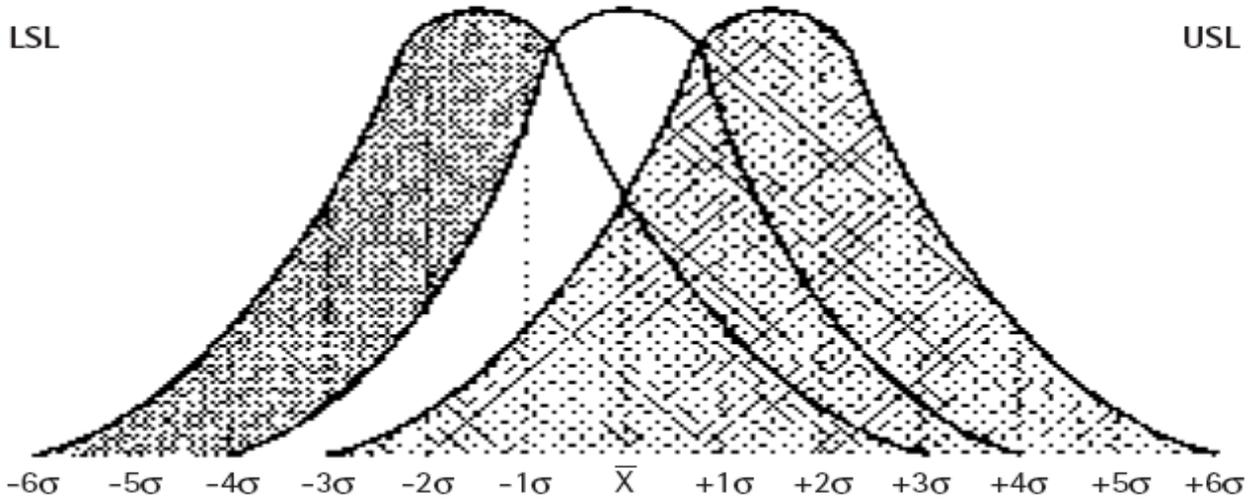
La maggior parte delle organizzazioni si colloca fra Tre Sigma e Due Sigma, cioè fra 66.807 e 308.538 clienti insoddisfatti per milione di contatti (7% ÷ 31%).



Normal Distribution  
Shifted  $1,5\sigma$

LSL

USL



$-6\sigma$   $-5\sigma$   $-4\sigma$   $-3\sigma$   $-2\sigma$   $-1\sigma$   $\bar{X}$   $+1\sigma$   $+2\sigma$   $+3\sigma$   $+4\sigma$   $+5\sigma$   $+6\sigma$

Spec. limit	Percent	Defective ppm
$\pm 1\sigma$	30.23	697700
$\pm 2\sigma$	69.13	308700
$\pm 3\sigma$	93.32	66810
$\pm 4\sigma$	99.3790	6210
$\pm 5\sigma$	99.97670	233
$\pm 6\sigma$	99.999660	3.4

Effetti di uno "shift" pari a  $1.5\sigma$

## 2. IL MUTAMENTO EPISTEMOLOGICO DEL RUOLO DELLA SCUOLA

NON PIÙ STRUMENTO DI PROMOZIONE SOCIALE FONDATA SULLA SELEZIONE DEI “MIGLIORI” (INTESI COME I PIÙ ADATTI A SODDISFARE RICHIESTE INTELLETTUALI DEL TIPO LOGICO/ASTRATTO DEFINITE A PRIORI), MA UNA SCUOLA QUALE STRUMENTO DI CRESCITA PERSONALE DI TUTTI E DI CIASCUNO, IN MISURA DIVERSA A SECONDA DELLE DIVERSE PERSONALITÀ/POTENZIALITÀ/REALTÀ, UNA SCUOLA PER UNA SOCIETÀ DI MASSA CHE HA BISOGNO DI MIGLIORARSI CONTINUAMENTE IN TUTTE LE SUE COMPONENTI, PENA LA SUA DECADENZA ECONOMICA E SOCIALE IN UN COMPETIZIONE MONDIALE SEMPRE PIÙ SPINTA.

### COMPETENZE

«Gli uomini liberi debbono essere uomini competenti. In una società di uomini liberi la *competenza* è un **requisito elementare**».

«Fermo restando perciò il presupposto che **tutti i giovani debbono essere educati, indipendentemente** dalla misura della loro **intelligenza** e delle loro **motivazioni**, il problema si sposta sul terreno degli **strumenti educativi più idonei** ad assicurare a ciascuno la più completa formazione compatibile con le sue attitudini».

«Bisogna invece **incoraggiare, coltivare, sviluppare tutte le attitudini**, portarle al **più alto grado possibile di rendimento**, quello che si definisce col termine di “**eccellenza**”».

«Il problema è di **raggiungere** in qualche misura l'**eccellenza in questa società**, con tutta la sua affascinante ed esasperante confusione, con tutta la sua eccitante e scoraggiante promiscuità di risultati, coi suoi **problemi ostici a qualunque soluzione** e quelli, altrettanto ostici, che **potrebbero essere risolti**».

«Dobbiamo infine far capire al giovane che il suo valore come individuo e come membro della società dipende dalla sua volontà di **continuare a educarsi e a perfezionarsi**, non per quattro o dieci anni, ma **per tutta la vita**».

**J. W. Gardner, 1962**

Ministro del Benessere, dell'Igiene e dell'Istruzione USA

**Prova OCSE-PISA (2003)**

### **POPOLARITÀ DEL PRESIDENTE**

In Zedlandia sono stati effettuati alcuni sondaggi di opinione per determinare il livello di popolarità del Presidente in vista delle prossime elezioni. Quattro editori di giornali hanno svolto sondaggi indipendenti su scala nazionale. I risultati dei quattro sondaggi dei giornali sono i seguenti:

**Giornale 1:** 36,5% (sondaggio effettuato il 6 gennaio su un campione di 500 cittadini con diritto di voto, scelti a caso).

**Giornale 2:** 41,0% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su un campione di 500 cittadini con diritto di voto, scelti a caso).

**Giornale 3:** 39,0% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su un campione di 1.000 cittadini con diritto di voto, scelti a caso).

**Giornale 4:** 44,5% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su 1.000 lettori che hanno telefonato alla redazione per votare).

Quale giornale è più attendibile per prevedere il livello di popolarità del Presidente, se le elezioni si svolgono il 25 gennaio? Scrivi due motivi che giustifichino la tua risposta.

## SAPERI E APPRENDIMENTI

### UN ESEMPIO “ALTO”

#### Il problema di Keplero

Il compito di dedurre tutte e tre le leggi di Keplero dalle leggi di Newton è noto come “il problema di Keplero”. La sua risoluzione è una delle vette del pensiero occidentale. Fa parte della nostra eredità culturale come le sinfonie di Beethoven o i drammi di Shakespeare o gli affreschi della Cappella Sistina, ma differisce da una sinfonia, da un dramma o da un affresco per un aspetto importante: è un’idea vivente.

**Non è qualcosa che deve essere eseguito da altri e semplicemente ammirato da noi. Noi possiamo assorbirla, penetrarla, padroneggiarla, ed essa diventa qualcosa di nostro, da portare con noi per sempre.**

(The Mechanical Universe, Cambridge University Press)

## IN NOTEVOLE RITARDO SULLA MODERNITÀ, LA SCUOLA ITALIANA VIVE IN MODO PECULIARE E PARTICOLARMENTE INTENSO LA SUA CRISI EPOCALE

**Stretta** fra riforma e contro-riforma, **orfana** dei vecchi programmi ma **priva** dei promessi **standard nazionali di riferimento**, **ingessata** da una gestione del personale ancora tutta centralistica e da rigurgiti burocratici plurimi, forte solo della conquistata autonomia istituzionale, la scuola italiana continua a vivere la sua difficile transizione, a cavallo fra un **modello sicuro ma obsoleto e regressivo** (quello gentiliano che ha imperato per 80 anni) e un modello nuovo, una nuova dimensione di là da venire, capace di riconsegnarle una funzione nella formazione dell’uomo-cittadino.

***Nell’ultimo decennio un destino di marginalità e decadenza si è reso progressivamente evidente e i sintomi della crisi si sono moltiplicati.***

### **3. PERCHÉ IL SEI SIGMA NELLA SCUOLA**

Per le sue caratteristiche **costitutive** di:

- FOCALIZZAZIONE SUL CLIENTE
- TENSIONE ALL'INNOVAZIONE E AL MIGLIORAMENTO CONTINUO
- PROATTIVITÀ
- PROMOZIONE DEL BREAKTHROUGH

**Senza cambiare i nostri modelli concettuali non saremo mai in grado di risolvere i problemi che abbiamo creato con gli attuali modelli concettuali.**

**(A. Einstein)**

**Il Sei Sigma è innanzi tutto attenzione al cliente, dinamismo di pensiero, innovazione, tensione al miglioramento continuo, proattività.**

*(“Impegnarsi per la perfezione in un mondo imperfetto”)*

L'obiettivo di base del Sei Sigma non è raggiungere livelli di qualità Sei Sigma, ma migliorare la produttività, e quindi l'*efficacia* e l'*efficienza*.

## STRATEGIA SEI SIGMA

- ⇒ **Sapere cos'è importante per il Cliente**
- ⇒ **Ridurre i difetti**
- ⇒ **Centrare l'obiettivo**
- ⇒ **Ridurre la dispersione**

L'**obiettivo** e' quello che **posso realizzare** non quello che vorrei.

**Legge di Pareto** (o legge "80/20"): l'80% dei risultati dipende dal 20% delle cause (la maggior parte degli effetti è dovuta ad un numero ristretto di cause -considerando grandi numeri).

Se si migliora del 20% ciò che è influente, il miglioramento dei risultati è dell'80%.

## SEI SIGMA E PROMOZIONE DEL CAMBIAMENTO

L'esperienza mostra che **la difficoltà più grande per il cambiamento è il fattore umano**: chiunque abbia partecipato al cambiamento della cultura di un'organizzazione –*e questo è ciò che oggi occorre nella Scuola*- sa che c'è una data quantità di resistenza al cambiamento.

**La maggiore difficoltà per il cambiamento è il fattore umano, e nelle scuole questa resistenza è più intensa che in altre organizzazioni.**

E' duro convincere il mondo della scuola dell'**importanza dei temi della Qualità**, e quindi anche del Sei Sigma. Per lo più si fanno tentativi di **applicare la Qualità nelle aree "facili"**, quelle non strettamente educative (impianti, comunicazione, costruzione data base e

modulistica, portfolio competenze del personale, coinvolgimento stakeholders), **tralasciando le aree “difficili”**, quelle didattiche (metodologie, programmi, riconoscimento delle differenze, percorsi personalizzati, qualità dei materiali).

*“Quando chiudo la porta dell'aula, quel che accade è affar mio”*, è il motto che continua a sopravvivere fra gli insegnanti, in un mondo in cui il lavoro di squadra e la collaborazione sono essenziali per avere risultati di qualità.

Ma nel nuovo paradigma col focus su ciò che gli studenti imparano, **il miglioramento continuo del modo di produrre apprendimenti** sostituisce di fatto, inevitabilmente, **l'antiquato “insegna e verifica”**.

**IN UNA SCUOLA MODERNA:**

- **È inderogabile “l'attenzione al cliente”**
- La **Qualità** riguarda il **sistema nel suo complesso**, che deve essere **esaminato e monitorato per identificare e correggere i processi difettosi**
- I **miglioramenti** apportati alla **Qualità dei processi**, a cominciare da quello di insegnamento, **determinano solo probabilisticamente** (Romei) la qualità del prodotto finale, e quindi è **INDEROGABILE LA CONTINUA ATTENZIONE AL CLIENTE** (il che vuol dire innanzi tutto **interagire positivamente col processo di apprendimento** che si produce al suo interno).

L'INCONTRO DELLA SCUOLA ODIERNA COL SEI SIGMA AVVIENE SULLE CARATTERISTICHE BASE DI QUEST'ULTIMO, E CIOÈ:

- ATTENZIONE AL CLIENTE
- TENSIONE AL MIGLIORAMENTO CONTINUO E INNOVAZIONE
- PROATTIVITÀ
- FORTE ORIENTAMENTO AL RISULTATO
- APPLICABILITÀ A QUALSIASI PROGETTO DI MIGLIORAMENTO (ANCHE CONDOTTO DA UNA SOLA PERSONA)

#### 4. IL SEI SIGMA IN BREVE

La tensione continua al miglioramento è il nostro obiettivo.  
Il Sei Sigma il nostro strumento.

- ⇒ Il cuore del metodo è lo sviluppo di progetti di miglioramento, chiamati *Progetti Sei Sigma*. E' attraverso questi progetti che il Sei Sigma porta avanti le sue azioni.
- ⇒ Un progetto Sei Sigma *si attiva solo se è possibile raggiungere gli obiettivi previsti*. Gli obiettivi sono assegnati sulla base delle risorse a disposizione e del tempo assegnato.
- ⇒ I progetti Sei Sigma sono strumenti agili, di breve durata, che *portano benefici al core business* dell'organizzazione soprattutto in *virtù della loro numerosità* (tanti "piccoli" progetti si integrano per dare un miglioramento significativo).

Il Sei Sigma è uno strumento snello che tramite l'introduzione di progetti Sei Sigma permette di promuovere la tensione al miglioramento continuo a tutti i livelli.

## 4.1 METODOLOGIA SEI SIGMA

Sviluppata da Motorola negli anni '80 del secolo scorso, la metodologia Sei Sigma si basa sull'attuazione di progetti di miglioramento chiamati Progetti Sei Sigma, sviluppati con un preciso approccio metodologico.

I **progetti Sei Sigma** sono strumenti:

- agili
- di breve durata (max 4-6 mesi)
- che portano benefici al *core business* dell'organizzazione in virtù della loro numerosità

Caratterizzano la **metodologia Sei Sigma**:

- *forte tensione al risultato*
- *focus sempre e comunque su cliente, prodotto, efficacia/efficienza*
- approcci basati su dati
- conoscenza dei processi in atto, loro gestione e ottimizzazione
- sviluppo di più progetti di miglioramento (progetti sei sigma)
- attenzione alla strategia dell'organizzazione.

**Focus sul cliente per la scuola vuol dire:**

- la *realizzazione di prodotti basati sullo studente*, che deve trarne il massimo del beneficio nella situazione specifica in cui si trova. Essendo coproduttore dei propri risultati è fondamentale il suo grado di coinvolgimento/soddisfaccimento.
- è prioritario individuare le esigenze (esplicite ed implicite -*proattività*) degli studenti; ogni studente ha una serie di esigenze
- gli obiettivi di ogni progetto/attività devono essere percepiti dagli studenti

- l'attenzione va a tutti i clienti, sia interni (studenti e genitori) che esterni (società nelle sue varie articolazioni)
- la soddisfazione dei clienti (interni ed esterni) è la chiave per migliorare i risultati.

**Lavorare per progetti Sei Sigma** vuol dire:

- ◇ che i progetti nascono da una *attenta analisi dei risultati chiave e delle loro criticità*
- ◇ che l'obiettivo di ogni progetto è *quantificabile in termini di contributo ai risultati chiave*
- ◇ possibilità di *ottenere un risultato concreto nel periodo stabilito*
- ◇ durata massima 4-6 mesi
- ◇ possibilità di coinvolgere clienti e fornitori
- ◇ scelte basate su dati ed esperienza (esperienza interpreta dati e propone nuove soluzioni, riesaminate poi alla luce dei dati)
- ◇ più progetti nel corso di un anno producono importante miglioramento risultati chiave
- ◇ costituire gruppi di lavoro *\*interdisciplinari\** su problemi specifici, ogni gruppo con un suo progetto da sviluppare.

Passaggio **fondamentale** di ogni **progetto Sei Sigma** è la comprensione della **“Voce del Cliente” (VOC)**, per decidere come e chi soddisfare.

Le **VOC** si traducono poi in **CTQ** (Critical to Quality) che, a differenza delle VOC dei clienti (di tutti i clienti, anche interni), debbono essere misurabili.

**CTQ** = numero limitato e selezionato di “caratteristiche di qualità” di un prodotto e/o suo elemento e/o processo che deve essere tenuto costantemente sotto controllo per garantire la massima soddisfazione del cliente.

## I PROGETTI SEI SIGMA:

- **PARTONO DALLE VOC** (VOICE OF CUSTOMER –RICHIESTE DEL CLIENTE EPLICITE/IMPLICITE) **PER INDIVIDUARE LE CTQ** (CRITICAL TO QUALITY)
- **SI MISURANO CON LA SODDISFAZIONE DEL CLIENTE**
- **SI FONDANO SULLA COSTANTE “TENSIONE AL RISULTATO”.**

La selezione dei progetti “Sei Sigma” avviene sulla base di:

1. **Impatto sul core business, risorse disponibili, probabilità di successo** (non si attiva un progetto che non ha elevate probabilità di riuscita)
2. **Preferenza ai progetti** che affrontano le **tre CTQ più importanti per il cliente**
3. Lista dei **costi della non Qualità**
4. **Analisi di dati.**

## Approccio Tradiz vs Sei Sigma

	Approccio Tradizionale	Approccio Sei Sigma
Problema	Focalizzato sui sintomi	Focalizzato sulle cause
Comportamento	Reattivo	Proattivo
Decisioni	Basate sulle opinioni	Basate sui dati
Scelta fornitore	Costo	Capability
Pianificazione	A breve termine	A lungo termine

Capability = capacità del processo (nel breve e nel lungo periodo). Tramite i suoi indici Cp e Cpk è una misura della qualità del processo: Cp misura quale performance il processo perfettamente tarato potrebbe raggiungere, Cpk permette di calcolare le prestazioni reali.

## **5. LA 5 FASI DI UN PROGETTO SEI SIGMA: IL DMAIC**

Un progetto Sei Sigma si sviluppa secondo 5 fasi riassunte dall'acronimo DMAIC:

D=DEFINE M=MEASURE A=ANALYZE I=IMPROVE C=CONTROL.

### **DEFINE**

*(IDENTIFICARE IL PROCESSO/ATTIVITÀ DA MIGLIORARE, TRADURRE I BISOGNI DEI CLIENTI IN REQUISITI DEL PRODOTTO – IDENTIFY KEY BUSINESS ISSUES)*

**Partendo dalla ricognizione di quanto si sta facendo, alla luce dei risultati chiave ottenuti, si individua e si imposta il progetto di miglioramento specificando:**

- su cosa si vuol intervenire
- gli obiettivi che si intendono perseguire e il loro impatto sui risultati chiave
- il team di lavoro
- le risorse disponibili per realizzare il progetto
- il tempo necessario per la sua conclusione.

### **MEASURE**

*(VALUTAZIONE DELL'ATTUALE LIVELLO DI PRESTAZIONE DEL PRODOTTO IN RELAZIONE AI REQUISITI RICHIESTI – CURRENT PERFORMANCE LEVELS)*

**Si fonda sulla considerazione che ogni attività sia misurabile o contiene elementi di misurabili.** Dopo aver individuato una o più CTQ sulle quali si vuole intervenire per ottenere il miglioramento, si procede alla individuazione degli indicatori più rappresentativi e alla raccolta dei dati.

### **ANALIZE**

**(SULLA BASE DEI DATI MISURATI E DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI SI INDIVIDUANO LE CAUSE DEI DIFETTI E QUANTO OGNUNA DI ESSE INFLUENZA I RISULTATI OTTENUTI – UNDERSTAND CURRENT PERFORMANCE LEVELS)**

**E' la fase di analisi del processo/attività a cui il progetto afferisce, con l'obiettivo di individuare i fattori influenti.**

- **Si analizzano i dati raccolti** per conoscere la variabilità delle CTQ prese in esame e comprendere le cause che le producono
- Si fissano gli **obiettivi minimi**, i **valori ottimali** della prestazione e la "Capacità del processo"
- Si **delineano** le modalità di intervento.

L'importanza di questa fase risiede nella **necessità di focalizzare e definire bene:**

- la *problematica specifica* che con il progetto si vuole affrontare
- i *dati* disponibili
- gli *obiettivi* che si intende raggiungere, sia in termini di prestazioni che di benefici al core business
- le attività e i processi *coinvolti*
- la *disponibilità* delle *risorse necessarie* (investimenti, competenze, capacità di gestione...)
- l'*organizzazione* e lo *sviluppo* delle varie fasi
- il *tempo necessario* per la conclusione del progetto.

## IMPROVE

*(SI PROPONGONO E SI ATTUANO LE AZIONI DI MIGLIORAMENTO SULLA BASE DELLE CAUSE PRINCIPALI DEI DIFETTI, EVITANDO DI SALTARE IMMEDIATAMENTE ALLE CONCLUSIONI – ACHIVE BREAKTHROUGH IMPROVEMENT)*

**E' la fase di attuazione dell'azione di miglioramento.**

Basandosi sulla fase di ANALYZE si pianificano gli interventi correttivi per migliorare il processo e portare la caratteristica della CTQ interessata entro i limiti di specifica programmati, riducendo le non conformità rilevate in precedenza.

La pianificazione comprende non solo la scelta ottimale di intervento sui **fattori che più influenzano** la caratteristica della **CTQ in esame**, ma l'individuazione delle azioni in grado di rendere "robusto" il processo.

E' in questa fase la ricerca del *breakthrough* (rottura del pensiero corrente, invenzione) al fine di **ottimizzare il conseguimento del risultato** (one secret to maintaining a thriving [avviato - fiorente - rigoglioso - vitale] business is recognizing when it needs a change).

## CONTROL

*(SI QUANTIFICA L'ENTITÀ DEL MIGLIORAMENTO E SI INTRAPRENDONO LE AZIONI DI SUPPORTO/SVILUPPO – STANDARDIZE/INTEGRATE: TRANSFORM HOW DAY-TO-DAY BUSINESS IS CONDUCTED)*

**E' la fase di controllo del processo** che presuppone monitoraggio e feedback continui per impedire derive e mantenere nel tempo il miglioramento raggiunto.

Data la normale variabilità dei processi è una fase fondamentale per **mantenere nel tempo il livello di qualità** raggiunto. E' in questa fase che si procede a integrare nel processo l'azione svolta, **trasformando come "DAY-TO-DAY BUSINESS IS CONDUCTED"**.

GIÀ QUESTA BREVE ESCURSIONE SULLE CARATTERISTICHE DI BASE DEI PROGETTI SEI SIGMA RENDE EVIDENTE IL LORO ESSERE UNO STRUMENTO PER IL MIGLIORAMENTO SNELLO, POTENTE, FLESSIBILE, CHE PUÒ ESSERE UTILIZZATO AI VARI LIVELLI DI COMPLESSITÀ DI UNA ORGANIZZAZIONE, ANCHE DA UNA SOLA PERSONA, AL FINE DI RENDERE IL SUO LAVORO PIÙ INCISIVO, ORIENTATO AI RISULTATI, TRASPARENTE, RENDICONTABILE.

THE SIX SIGMA ROAD MAP				
B R E A K T H R O U G H  S T R A T E G Y	STAGE	BREAKTHROUGH STRATEGY PHASE	OBJECTIVE	
	Identification	Recognize Define	Identify key business issues	
	Characterization	Measure Analyze	Understand current performance levels	B L A C K  B E L T
	Optimization	Improve Control	Achieve breakthrough improvement	
	Institutionalization	Standardize Integrate	Transform how day-to- day business is conducted	

## 6. UN ESEMPIO DI PROGETTO SEI SIGMA NELLA DIDATTICA

PROGETTO SEI SIGMA FISICA  
1/as07-08  
*Miglioramento risultati studenti prova scritta sommativa su argomento chiave "Forze e moti"*

THE SIX SIGMA ROAD MAP				
B R E A K T H R O U G H  S T R A T E G Y	STAGE	BREAKTHROUGH STRATEGY PHASE	OBJECTIVE	
	Identification	Recognize Define	Identify key business issues	B L A C K J E T S
	Characterization	Measure Analyze	Understand current performance levels	
	Optimization	Improve Control	Achieve breakthrough improvement	
	Institutionalization	Standardize Integrate	Transform how day-to-day business is conducted	

PROF. ENZO LAZZARI – ITIS “FERMI”, LUCCA  
PROF. ALFIO PELLI - AICQ TOSCO LIGURE SETTORE SCUOLA

### DEFINE

*(IDENTIFICARE IL PROCESSO/ATTIVITÀ DA MIGLIORARE, TRADURRE I BISOGNI DEI CLIENTI IN REQUISITI DEL PRODOTTO – IDENTIFY KEY BUSINESS ISSUES)*

**Attività interessata:** insegnamento/apprendimento

### Bisogni clienti

**Espliciti:** formazione di base in linea con quanto previsto “al minimo” dal corso di studi.

**Impliciti:** sentirsi “attenzionati”, percepire un clima in cui si sente che stavolta è diverso, si fa sul serio, si vuole davvero da loro questo risultato, se non imparano “non si lascia correre” ma si continua a perseguire l’obiettivo.

**CTQ:** nella prova scritta sommativa sull'argomento chiave "Forze e moti" l'80% degli studenti consegue risultati da quasi sufficienti in su (voto da 5 a 10).

### **Obiettivi**

- **Portare al massimo possibile**, e comunque al di **sopra dell'80%**, il numero di studenti con performance scritta almeno quasi sufficiente sul tema chiave "Forze e moti"
- **Individuare ulteriori azioni di miglioramento personalizzate** sia per l'**approfondimento** che per il **conseguimento degli obiettivi minimi** sull'argomento "Forze e moti" (max 10% di studenti col non conseguimento).

### **Impatto**

- Numero di studenti promossi avendo raggiunto gli obiettivi minimi o più
- Personalizzazione dei percorsi formativi

### **Indicatori**

- Coinvolgimento e partecipazione degli studenti man mano che l'azione si sviluppa
- Capacità di risolvere i quesiti via via assegnati

### **Risorse**

**Tangibili:** 4 h di corso di recupero al costo di 50 euro/h = 200 euro

**Intangibili:** impegno aggiuntivo docente, impegno aggiuntivo alunni, impegno aggiuntivo genitori.

### **Durata**

1 mese

### **Costi della non Qualità**

- **Inadeguato contributo** formativo dell'argomento chiave "Forze e moti", con conseguenze su tutto il percorso di fisica.
- **Aumento dell'inefficacia dell'azione educativa** e del **rischio di dispersione** scolastica.

## MEASURE

*(VALUTAZIONE DELL'ATTUALE LIVELLO DI PRESTAZIONE DEL PRODOTTO APPRENDIMENTO IN RELAZIONE AI REQUISITI RICHIESTI – CURRENT PERFORMANCE LEVELS)*

**CTQ:** saper utilizzare i concetti chiave su forze e moti per risolvere semplici problemi scritti

**Indicatori:** numero di quesiti con risposta corretta per ciascun studente

**Valutazione livello di apprendimento iniziale:** prova scritta 10 novembre 2007

### A) TESTO DELLA PROVA

#### Problema N° 1

Un blocchetto di legno di massa  $m = 5,0$  kg è lanciato su un piano orizzontale con velocità iniziale  $v_0 = 4,2$  m/s. Scivolando sul piano viene rallentato da una forza di attrito costante  $F_A = 6,4$  N, che a poco a poco lo fa fermare. Determinare:

- 1) L'accelerazione del blocchetto
- 2) Quanto dura la scivolata del blocchetto sul piano
- 3) Quanti metri riesce a percorrere il blocchetto prima di fermarsi.

### Problema N° 2

Un paracadutista di massa  $m = 95$  kg (compresa l'attrezzatura) scende verso terra con velocità costante  $v = 6,5$  m/s. Qual è la resistenza che l'aria oppone alla discesa del paracadutista.

### Problema N° 3

Una gru solleva un carico di massa  $m = 85$  kg e nella fase iniziale della salita gli imprime un'accelerazione verso l'alto di  $a = 0,5$  m/s<sup>2</sup>.

- 1) Quanto vale il modulo della forza esercitata dalla gru nella fase iniziale
- 2) Quanto vale la velocità di salita se la fase di accelerazione dura 0,8 s
- 3) Quale forza deve esercitare la gru per mantenere il carico in moto con la velocità costante calcolata alla domanda precedente

Nell'ultima parte della salita la forza esercitata dai motori viene diminuita cosicché il carico si ferma dopo aver percorso una distanza di 52 cm.

- 4) Quanto vale la decelerazione del carico
- 5) Quale forza devono esercitare ora i motori della gru.

**B) RISULTATI DELLA PROVA**

		Probl. 1			Probl.2		Probl. 3			Voto	
		1	2	3	1	1	2	3	4		5
1	Studente1		1	1	1	1	1	1			<b>8</b>
2	Studente2				1	1	1	1			<b>6</b>
3	Studente3					1					<b>1</b>
4	Studente4				0,5		1				<b>2</b>
5	Studente5				1				1		<b>3</b>
6	Studente6					0,5	1				<b>2</b>
7	Studente7					1					<b>1</b>
8	Studente8				1		1				<b>3</b>
9	Studente9	0,5					1				<b>2</b>
10	Studente10				1	1					<b>3</b>
11	Studente11		1		1	1	1	1	0,5	1	<b>9</b>
12	Studente12		1				1				<b>3</b>
13	Studente13				1						<b>1</b>
14	Studente14					1					<b>1</b>
15	Studente15					1					<b>1</b>
16	Studente16						1				<b>1</b>
17	Studente17				1		1	1			<b>4</b>
18	Studente18				1						<b>1</b>
19	Studente19				1		1				<b>3</b>
20	Studente20					1					<b>1</b>
21	Studente21						1				<b>1</b>
22	Studente22		1		1	1	1	1			<b>7</b>
23	Studente23					1	1				<b>3</b>

Assenti **0**

Suff.: **4**

Insuff.: **19**

Voto medio = **3**

## **ANALYZE**

*(SULLA BASE DEI DATI MISURATI E DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI SI INDIVIDUANO LE CAUSE DEI DIFETTI E QUANTO OGNUNA DI ESSE INFLUENZA I RISULTATI OTTENUTI – UNDERSTAND CURRENT PERFORMANCE LEVELS)*

**Obiettivo minimo:** l'80% degli studenti padroneggia la CTQ dal livello quasi sufficiente in su.

**Cause insuccesso** VOT (Voice of Teacher): scarsa tensione a un reale apprendimento (età e altro), impegno/applicazione inadeguate, tempi troppo stretti rispetto a quelli richiesti.

### **Intervento previsto**

Dai risultati della misurazione risulta un'alta variabilità della CTQ in esame, con la stragrande maggioranza degli studenti che ottiene risultati insoddisfacenti. Data la centralità del tema "Forze e moti" decido un intervento straordinario, che porterò a conoscenza del Consiglio di classe alla prima occasione utile, così delineato:

- a) Discussione con la classe per analizzare e mettere a fuoco le cause del problema (VOC)
- b) Interventi sulla base di quanto emerso al punto a)
- c) Probabile effettuazione di un certo numero di ore di recupero pomeridiane
- d) Somministrazione ulteriore prova equivalente a quella già assegnata.

## **IMPROVE**

*(SI PROPONGONO E SI ATTUANO LE AZIONI DI MIGLIORAMENTO SULLA BASE DELLE CAUSE PRINCIPALI DEI DIFETTI, EVITANDO DI SALTARE IMMEDIATAMENTE ALLE CONCLUSIONI – ARCHIVE BREAKTHROUGH IMPROVEMENT)*

## **RISULTATI DISCUSSIONE IN CLASSE (VOC)**

**a) Causa focale dell'insuccesso:** scarso impegno individuale nel lavoro domestico

**b) Ulteriori cause:** non sempre buona l'attenzione e la concentrazione durante il lavoro in aula e in laboratorio

**Breakthrough:** uscire dagli schemi degli ordinari interventi di recupero, far percepire che stavolta è diverso, si vuole che imparino questi argomenti e si insisterà per ottenere il risultato: *coinvolgimento genitori*.

### **Azioni messe in atto**

- 1) Comunicazione scritta alle famiglie degli studenti risultati insufficienti (da riconsegnare firmata da un genitore) nella quale si comunica ufficialmente l'esito del compito e si rendono noti gli interventi di recupero messi in atto (testo riportato di seguito)
- 2) Effettuazione di N. 2 recuperi pomeridiani della durata di 2 ore ciascuno con carattere di obbligatorietà (in caso di assenza giustificazione scritta firmata da un genitore)
- 3) Somministrazione di una verifica scritta equivalente alla precedente per testare l'efficacia dell'azione.

Il Consiglio di Classe è stato informato dell'iniziativa nella riunione prevista per il 22/11/07.

### **Comunicazione alle famiglia**

**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE .....**

Ai genitori dello studente ..... della classe 2 E

*Vi comunico che vostro figlio ..... nel compito di fisica del 10 novembre 2007 ha riportato il punteggio di ..... Visto il risultato deficitario e l'importanza dell'argomento per il prosieguo degli studi in questo Istituto, ritengo necessario mettere in opera uno sforzo congiunto da parte mia, da parte vostra, e ovviamente da parte di vostro figlio.*

*Per quanto mi riguarda ho programmato due incontri di recupero pomeridiani di due ore ciascuno da tenersi nei giorni 26 novembre (lunedì) e 28 novembre (mercoledì) dalle ore 14:15 alle ore 16:15.*

*Tali incontri rivestono carattere di obbligatorietà per cui nel caso che validi motivi impedissero a vostro figlio di parteciparvi, vorrei avere una comunicazione scritta da parte vostra per accertarmi che siete a conoscenza dell'assenza.*

*Vi esorto inoltre a esercitare una sorveglianza quanto più assidua possibile sulla diligenza di vostro figlio, in particolar modo per quanto riguarda il tempo dedicato allo studio.*

*Vi rendo noto inoltre che sabato 1 dicembre 2007 verrà effettuata un'altra prova scritta sugli stessi argomenti del compito precedente allo scopo di verificare se le lacune precedentemente emerse sono state colmate.*

*Resto a vostra disposizione per ogni chiarimento che si rendesse necessario e vi ricordo che il mio orario di ricevimento è il mercoledì dalle ore 12:00 alle ore 12:50.*

*Distinti saluti*

*Il docente di fisica*

*Enzo Lazzari*

---

Firma per presa visione

## **CONTROL**

***(SI QUANTIFICA L'ENTITÀ DEL MIGLIORAMENTO E SI INTRAPRENDONO LE AZIONI DI SUPPORTO/SVILUPPO)***

*A) PROVA DI VERIFICA SOMMINISTRATA (1 dicembre 2007)*

### Problema N° 1

Un'automobile di massa 1000 kg procede su una strada orizzontale alla velocità di 90 km/h. A un certo punto comincia a frenare sotto l'azione di una forza di 3000 N fino a ridurre la sua velocità a 36 km/h.

- 1) Quanto valgono le velocità iniziale e finale in m/s
- 2) Quanto vale la forza risultante agente sull'automobile
- 3) Quanto vale l'accelerazione della macchina
- 4) Quanto tempo dura la frenata
- 5) Tracciare il grafico velocità tempo del moto
- 6) Quanti metri percorre l'auto durante la frenata.

### Problema N° 2

Assumere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Il motore di un razzo avente una massa di 10000 kg sviluppa alla partenza una forza di 160000 N. Osservando il suo moto mediante un radar si vede che dopo 4 secondi esso ha raggiunto la velocità di 20 m/s. Quanto vale:

- 1) l'accelerazione del razzo

- 2) la forza risultante sul razzo
- 3) il peso del razzo
- 4) la forza che l'aria ha opposto all'avanzamento del razzo.

5) A che altezza dal suolo si trova il razzo dopo 4 s dalla partenza.

### B) RISULTATI

Classe 2E		Problema1					Problema2						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4		5
1	Studente1	1	1	1	1	1				1		1	6
2	Studente2	1	1	1	1	1		1		1			6
3	Studente3		1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	9
4	Studente4	1	1	1	1		1	1		1		1	7
5	Studente5	1	1	1	1	1		1	1	1		1	8
6	Studente6	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9
7	Studente7	1	0,5	1				1	1	1		1	6
8	Studente8	1		1						1		1	4
9	Studente9	1	1	1	1	1	1			1		1	7
10	Studente10	1	0,5	1	1		1			1		1	6
11	Studente11	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9
12	Studente12	1		1			0,5	1	1	1		1	6
13	Studente13	1	0,5	1		1	1			1			5
14	Studente14												A
15	Studente15	1	1	1		1		1		1			5
16	Studente16		1	1		1	1			1			5
17	Studente17	1	1	1	1	1		1		1		1	7
18	Studente18	1	1	1	1	1	0,5			1		1	7
19	Studente19	1	1	1	1					1			5
20	Studente20							1	1	1			3
21	Studente21									0,5		0,5	1
22	Studente22												A
23	Studente23	1	1	1				1		1		1	5

Assenti	2	Voto medio	6
		=	
Suff. o più	13		
Insuff. lievi (voto 5)	5		
Insuff. gravi	3		

## ULTERIORI AZIONI DI MIGLIORAMENTO PER L'APPROFONDIMENTO E IL RECUPERO

**A) Studenti sufficienti o più:** materiali e suggerimenti personalizzati per l'approfondimento (a richiesta "provocata").

**B) Studenti lievemente insufficienti** (VOT=Voice of Teacher)

Studente13: VOT *non sta dando proprio il max in questo momento ma quasi. Azione: Consegna di schede semplificate e guidate su cui lavorare da solo seguite da prova orale guidata.*

Studente15: VOT *poco impegnato, è arrivato al risultato grazie alla straordinarietà dell'iniziativa, ha 5 anche a laboratorio. Non è il max che può dare però non riesco a individuare in questo momento una strategia per farlo migliorare. Azione: Consegna di schede...*

Studente16: VOT *molto corretto, si sforza, si vede che gli piacerebbe fare di più ma i risultanti sono questi (ha 7 a laboratorio). Azione: Consegna di schede...*

Studente19: VOT *ripetente, anche lui sta dando il massimo. Azione: Consegna di schede...*

Studente23: VOT *il suo problema è la lentezza, ha 6 a laboratorio. Azione: Consegna di schede...*

**C) Studenti nettamente insufficienti**

Studente8: VOT *conferma un già noto, 4 anche a laboratorio: non so cosa farci. Provo a parlarci ancora e consegno materiali semplificati.*

Studente20: *è stato malato, non ha seguito recupero. Azione personalizzata.*

Studente21: *anche simpatico, non saprei neanche fare una diagnosi, se è del tutto disimpegnato o ha serie difficoltà, non so davvero come smuoverlo. Provo con consegna schede.*

## **VALUTAZIONE E RIESAME**

**1.** La classe ha avvertito la particolarità di questo intervento, che usciva dalle solite attività di recupero messe in atto comunemente sia da me che da altri docenti.

In particolare la comunicazione in forma scritta del risultato con la controfirma del genitore è stata accolta con stupore e anche con una certa preoccupazione perché assumeva un carattere di ufficialità che la rendeva maggiormente incisiva.

Tutti gli studenti, tranne due, hanno riportato la comunicazione regolarmente firmata nel giro di due giorni dalla consegna da parte mia. Le eccezioni sono uno studente che dopo il primo compito ha fatto un lungo periodo di assenza per motivi di salute e un altro che invece ha assunto un atteggiamento di totale disinteresse e disimpegno nei confronti un po' di tutte le materie.

Un buon numero di genitori si sono presentati al ricevimento per parlare con me della situazione. Pressoché tutti hanno concordato nella necessità di un intervento straordinario e hanno regolarmente mandato i figli all'attività pomeridiana.

**2.** I due interventi pomeridiani sono stati seguiti dagli studenti con un impegno, una concentrazione e una voglia di riuscire molto maggiori di quanto non si riscontra nel normale lavoro in aula.

**3.** I risultati della prova somministrata al termine dell'intervento sono assai buoni e fanno registrare un notevole miglioramento,

permettendo di raggiungere l'ambizioso obiettivo dell'80% dalla quasi sufficienza in su.

## **PERPLESSITÀ**

**a)** Sia il primo che il secondo compito sono stati preparati da me, che sono anche la persona che ha effettuato l'intervento di recupero. Tutto troppo autoreferenziale.

**b)** Gli studenti hanno avvertito la straordinarietà dell'iniziativa e ciò ha certamente contribuito ad aumentarne l'efficacia (si sono sentiti protagonisti/sfidati) È ripetibile un'esperienza come questa? Si può vivere una vita scolastica di "straordinarietà"? ...si dovrebbe far sì che gli studenti si sentano protagonisti/sfidati nella quotidianità del lavoro scolastico, ma come si fa?

**c)** E' socialmente giusto che per ovviare a disattenzioni in classe e allo scarso impegno a casa si debba mettere in piedi un meccanismo del genere, che costa tempo, fatica, soldi (anche se pochi) del contribuente... Certo che il danno sociale di una formazione monca o mancante è peggiore ("oggi neppure una società prospera può permettersi il lusso di sprecare risorse per consentire a un giovane di perdere tempo con una prolungata adolescenza o, peggio, per curarne le "sbandate" -Gardner).

La scuola in questo ha un ruolo importantissimo, certo anche che così si penalizzano i "normali" e i più dotati, a meno che non si superi il lavorare per classi, cosa però che nella prassi è ancora al di là da venire, nell'attesa forse che sia comunque preferibile preoccuparsi più di "tirar un po' su tutti" che di potenziare al meglio i migliori?

## **RIFLESSIONI**

- Studenti: se gli stai dietro, se fai vedere che ci tieni, se ti adopri i risultati migliorano decisamente.... volendo si potrebbe lavorare sempre così, però.....

- Confrontando i risultati dei due compiti (12 nov. vs 1 dic.) mi chiedo: il ritmo che chiedo agli studenti sarà troppo elevato per la media di essi? Non so, probabilmente sì (*se vuoi che il cavallo corra tienigli la carota alt* -Amaldi), ma oggi non si tratta più di preparare cavalli da corsa ma tanti cavalli in grado di tirare ognuno al massimo che può, quindi ok, il mio ritmo \*è\* troppo elevato, lo so, ma nessuno mi leva dalla testa che anche un ritmo troppo lento non è la soluzione, anzi....

- .... la Qualità aiuta... ;-) ....

**STANDARDIZE/INTEGRATE: TRANSFORM HOW DAY-TO-DAY  
BUSINESS IS CONDUCTED: .....**

Lucca, dicembre 2007

[enzo\\_lazzari@fastwebnet.it](mailto:enzo_lazzari@fastwebnet.it)

[alfio.pelli@tiscali.it](mailto:alfio.pelli@tiscali.it)