



# **Process Management**

## **Business Process Improvement**

**Marco Raimondi**

# Miglioramento continuo

- **L'approccio dei continui miglioramenti incrementali è un concetto di gestione aziendale di origine giapponese che propugna un cambiamento (miglioramento) per passaggi incrementali (graduale e continuo))**
- **Kaizen è in realtà una filosofia di vita che attinge la sua origine dal presupposto che ogni aspetto della nostra vita merita di essere costantemente migliorato e l'uomo giusto tende naturalmente a tale miglioramento**
- **La filosofia "Kaizen" si trova dietro a molti concetti di gestione industriale giapponesi come il Total Quality Control, il Just in Time, i Circoli della Qualità**
- **Gli elementi chiave che sostengono la filosofia Kaizen sono la qualità, l'impegno, il coinvolgimento di tutti i dipendenti, la disponibilità al cambiamento e la comunicazione**

# Kaizen

- Il termine Kaizen è derivata da due parole giapponesi:
  - "Kai" significa "Cambiamento"
  - "Zen" significa "Bene "

approssimativamente tradotto, Kaizen significa dunque  
"cambiare per il meglio "

Kaizen è un termine che identifica la filosofia che ha avuto la sua giusta popolarità a seguito della grande esplosione e moda della Lean Manufacturing nel tardo 1980.

# Reengineering

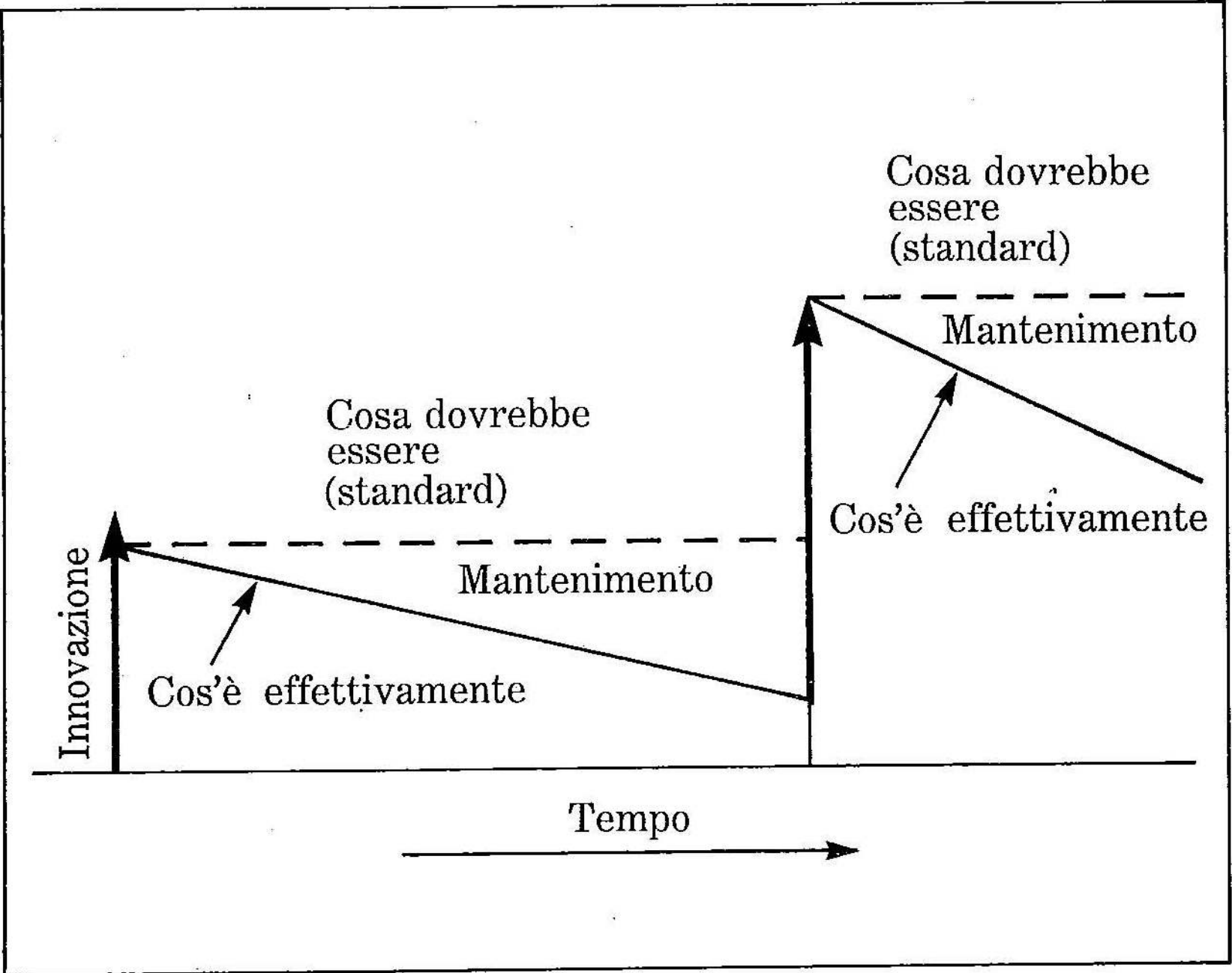
- **Il Reengineering, per contro, abbiamo visto essere la riprogettazione radicale dei processi di un'organizzazione, in particolare dei suoi processi di business se trattasi di azienda**
- **Piuttosto che organizzare un'azienda in funzioni (come la produzione, la contabilità, il marketing), guardando i compiti che ciascuna funzione esegue, dovremmo, secondo la teoria reengineering, identificare i processi da completare per l'acquisizione dei materiali, la produzione del bene, la sua commercializzazione e distribuzione.**
- **L'impresa deve essere re-ingegnerizzati dal punto di vista dei processi ... ..**

# La filosofia del Reengineering

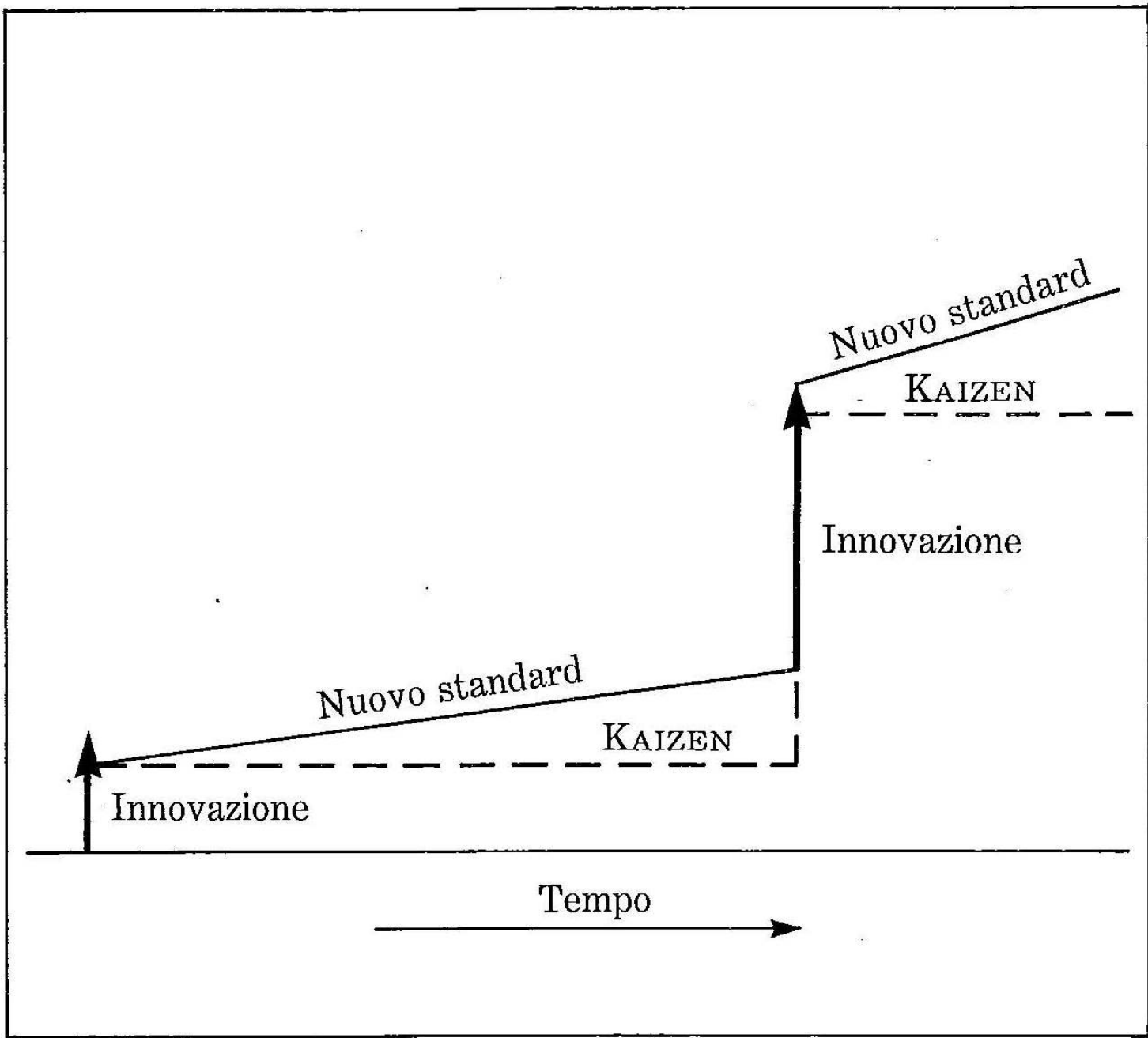
- **L'obiettivo del BPR è un cambiamento radicale nella performance di una organizzazione, piuttosto che una serie di modifiche incrementali come invece professail BPI**
- **Il Re-engineering è la base di molti recenti sviluppi nella gestione aziendale che in certi ambiti ha soppiantato il BPI**
- **La ragione di ciò è la grande turbolenza in cui spesso le aziende snon coinvolte, turbolenaza che non lascia il tempo materiale per innescare filosofie BPI**
- **Inoltre, negli ultimi tempi, lo sviluppo della gestione dei sistemi informativi consente di integrare un gran numero di funzioni aziendali, molto di più di quanto non fosse in grado di fare prima.**
- **Esempi notevoli sono il proliferare di sistemi ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), HR Management Systems, sistemi di Customer Relationship Management tutti un debito con la teoria BPR.**

# KAIZEN

	<i>KAIZEN</i>	<i>Innovazione</i>
1. Effetto	Di lungo termine e durevole, ma tranquillo	Di breve termine, ma emozionante
2. Velocità	A piccoli passi	A grandi passi
3. Periodo di tempo	Continuo e in aumento	Intermittente e non in aumento
4. Cambiamento	Graduale e costante	Improvviso e incoostante
5. Coinvolgimento	Tutti	Pochi "campioni" scelti
6. Approccio	Collettivismo, sforzi di gruppo, approccio sistemico	Individualismo spinto, idee e sforzi individuali
7. Modalità	Manutenzione e miglioramento	Smantellamento e ricostruzione
8. Catalizzatore	Know-how convenzionali e stato dell'arte	Progressi tecnologici, nuove invenzioni, nuove teorie
9. Esigenze pratiche	Pochi investimenti, ma grandi sforzi per il progredire del miglioramento	Grandi investimenti, ma pochi sforzi per preservarli
10. Orientamento dello sforzo	Alle persone	Alla tecnologia
11. Criteri di valutazione	Processo e sforzi per migliori risultati	Risultati e profitti
12. Vantaggi	Buon funzionamento in un'economia a lenta crescita	Si addice meglio a una economia in crescita veloce







# Rivoluzionare la cultura aziendale

## Cultura occidentale:

- **Grandi lotti a basso costo**
- **Buona qualità ad alto prezzo**
- **Lavoratori muscolosi ed "ignoranti"**

## Cultura Kaizen:

- **Piccoli lotti di buona qualità**
- **Buona qualità a basso costo**
- **Un lavoratore pensante è un lavoratore produttivo**

# Kaizen

- **L'attività Kaizen deve essere svolta dal singolo gruppo di lavoro ed essere all'interno della suo ambito decisionale, da attuare con il minimo supporto dall'esterno**
- **Il singolo team deve avere l'autonomia necessaria**
- **L'attività kaizen dovrebbe poter essere pensata, elaborata ed attuata nel corso di un solo turno. Questo è il livello di miglioramento continuo a piccoli passi**
- **Toyota afferma che tale attività restituisce un dieci per cento di riduzione ogni anno dei costi di gestione dei processi interni**

# Jishuken

- Il livello successivo di attività di miglioramento è noto come attività Jishuken
- Succede quando un gruppo di lavoro incontra un problema che non è in grado di superare come collettivo
- Tale problema aumenterà nel tempo e diventerà fonte questa preoccupazione attraverso il problema quotidiano e sistema di contromisure, in cui un membro di supporto esterno verrà assegnato a coordinare l'attività

Jishuken significa 'occhi freschi' e l'approccio è quello di coniugare il personale al di fuori del gruppo di lavoro con il team interno di dare una prospettiva diversa sul problema e anche per portare le conoscenze specialistiche

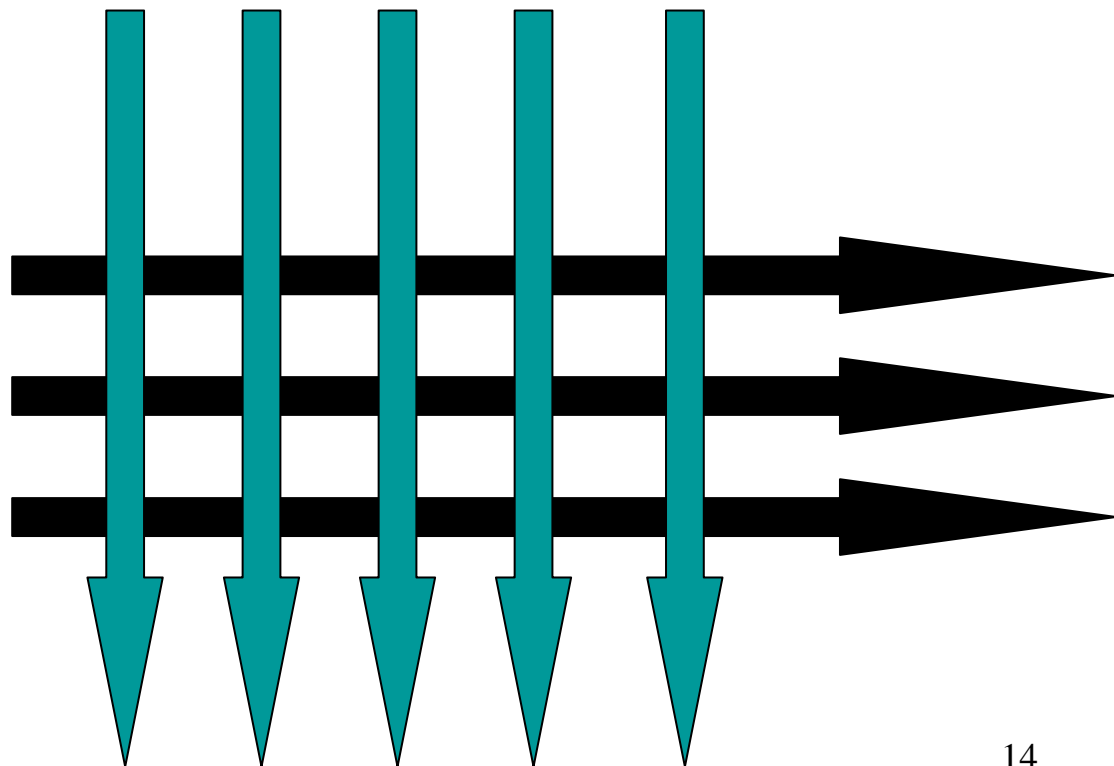
# Kaikaku

- Il livello finale di miglioramento è il Kaikaku che letteralmente significa “grande passo del cambiamento”. Questo tipo di intervento è più raro e si concentra su un progetto importante come ad esempio il re-layout di una cella di produzione o l'installazione di un nuovi beni strumentali necessitanti un investimento notevole
- Ancora una volta viene assegnato un coordinatore per garantire che il programma previsto venga rispettato, non aumentare le preoccupazioni ed assicurare una rapida soluzione.
- Tutte le attività di miglioramento di cui sopra sono controllate e documentate: la situazione viene annotata prima dell'inizio dell'attività e poi alla fine ed il risparmio ottenuto viene poi utilizzato come misura del successo del progetto

# Il Kaizen nei processi interfunzionali: QCS

## Line functions

- **Quality**
- **Cost**
- **Scheduling  
(time & service)**



# Toyota

- **Toyota è stata la prima azienda al mondo ad introdurre la gestione interfunzionale (1962) motivandola con il fatto che per gestire gli obiettivi strategici su una vasta organizzazione era necessario introdurre un nuovo sistema di coordinamento tra le divisioni**
- **Due elementi alla base dell'introduzione del Kaizen:**
  - **Il management interfunzionale, ovvero un approccio per processi da parte del management di funzione**
  - **Il policy deployment, ovvero l'introduzione di procedure e regole che consentano all'organizzazione di ragionare e muoversi per processi**
- **Il management interfunzionale: i casi Toyota e Komatsu**

# La gestione interfunzionale Toyota

- **Ha individuato i seguenti compiti per il comitato di gestione interfunzionale:**
  - Definizione degli obiettivi
  - Modi per raggiungere gli obiettivi
  - Pianificazione (nuovi prodotti, impianti, produzione, vendita, ...)
  - Altri elementi strategici
- **E la seguente politica per la gestione delle decisioni:**
  - Le decisioni strategiche ⇒ CdA
  - Strategia budget annuale ⇒ Top management
  - Strategia interfunzionale ⇒ Comitato di gestione interfunzionale
  - Gestione operativa ⇒ Direttori di divisione/di Line
  - Singole Attività ⇒ Supervisors



# Approcci al Kaizen

- **Esistono diverse modalità di approccio al Kaizen. Un programma può essere strutturato in base alla volontà di privilegiare 3 diversi aspetti:**
  1. **Kaizen orientato al management**
  2. **Kaizen orientato ai gruppi di lavoro**
  3. **Kaizen orientato al personale**

Figura 4.1 – I tre aspetti del KAIZEN

	<i>KAIZEN orientato al management</i>	<i>KAIZEN orientato ai gruppi</i>	<i>KAIZEN orientato agli individui</i>
Strumenti	Sette strumenti statistici (Vedi Appendice E) Nuovi sette strumenti Capacità professionali	Sette strumenti statistici  Nuovi sette strumenti	Buon senso  Sette strumenti statistici
Coinvolge	Dirigenti e specialisti	Membri dei circoli della qualità	Tutti

	KAIZEN <i>orientato al management</i>	KAIZEN <i>orientato ai gruppi</i>	KAIZEN <i>orientato agli individui</i>
Obiettivo	Centrato su sistemi e procedure	All'interno del reparto stesso	All'interno del proprio settore di lavoro
Ciclo (periodo)	Per tutta la durata del progetto	Richiede da 4 a 5 mesi per il completamento	In qualsiasi momento
Programmi portati a termine	Quanti ne sceglie il management	2 o 3 all'anno	Molti
Sistemi di sostegno	<i>Project team misto line e staff</i>	Attività di piccoli gruppi circoli Cq Sistema di suggerimenti	Sistema di suggerimenti
Costo di realizzazione	A volte richiede piccoli investimenti	Generalmente basso	Nulla

	<i>KAIZEN orientato al management</i>	<i>KAIZEN orientato ai gruppi</i>	<i>KAIZEN orientato agli individui</i>
Risultato	Nuovi sistemi e miglioramento gestionale	Miglioramento delle procedure di lavoro Raggiungimento di nuovi standard	Miglioramento immediato
Altri risultati	Miglioramento nel rendimento del manager	Miglioramento del morale  Partecipazione  Esperienza di apprendimento	Miglioramento del morale  Consapevolezza del KAIZEN Autosviluppo
Direzione	Miglioramento graduale e visibile Notevole miglioramento dello status attuale.	Miglioramento graduale e visibile	Miglioramento graduale e visibile

# 1. Kaizen orientato al management

- **Stabilimenti e strutture**
  - Pianificazione delle performance
  - Cambiamenti del Layout
  - Cambiamenti dei processi
  - Nuovo sistema di delega
- **Organizzazione: il Just in time**
  - Riduzione del tempo di ciclo
  - Riduzione delle attività “no value”
  - Riduzione degli stock
  - Identificazione dei problemi
  - Il caso dello stabilimento Toyota di Motomachi

## 2. Kaizen orientato ai gruppi di lavoro

- **Coinvolgimento e spirito di squadra**
- **Comunicazione e cooperazione**
- **Miglioramento delle relazioni lavoratori-dipendenti-managers**
- **Miglioramento delle competenze**
- **Attenzione alla sicurezza e approccio al miglioramento dell'ambiente**

### **3. Kaizen orientato alle persone**

- **Obiettivo di miglioramento individuale**
- **Razionalizzazione e risparmio delle energie**
- **Miglioramento dell'ambientale di lavoro**
- **Miglioramento dei processi**
- **Crescente qualità di prodotto**
- **Nuove idee di sviluppo del prodotto**
- **Sviluppo di tecnologie e strumenti**

# Programma di introduzione del Kaizen

- **Kaizen si basa su diversi approcci per modificare la situazione:**
  - **Muda (spreco):** ovvero evitare difetti, concentrandosi sulla riduzione degli sprechi, dei rifiuti e dei disservizi
  - **Muri (eccesso):** ovvero respingere l'eccesso, il sovraccarico, concentrandosi sulle procedure e sull'introduzione di uno standard
  - **Mura (irregolarità):** ovvero evitare ciò che non è regolare, concentrarsi sulla rimozione delle differenze, delle non conformità e della discontinuità



# MUDA (Spreco)

- Indica un'attività dispendiosa e che quindi non aggiunge valore, oppure un'attività non produttiva.
- È un concetto chiave nel Toyota Production System (TPS): la riduzione degli sprechi è un modo efficace per aumentare la redditività.
- Un processo aggiunge valore *producendo beni o servizi per cui un cliente è disposto a pagare*. Un processo consuma risorse e lo spreco si manifesta quando vengono utilizzate più risorse di quelle richieste per produrre i beni o i servizi che il cliente effettivamente vuole.
- Le attitudini e gli strumenti forniti dal TPS aumentano la consapevolezza e forniscono nuove prospettive su come identificare gli sprechi e di conseguenza anche opportunità mai sfruttate.
- A Muda è stata data molta più attenzione di Muri e Mura in quanto più facile da cogliere

# Implementare un approccio Muda

- **Il MUDA è di solito il primo approccio alla Lean Manufacturing**
- **Il Management fa dei Brainstorming per identificare il project leader e fissare gli obiettivi**
- **Comunica il piano e la visione all'organizzazione**
- **Chiede se ci sono volontari per formare il team che implementerà il progetto (5-7 persone, tutte da reparti diversi)**
- **Nomina i componenti**
- **Addestra la Squadra. E' utile allo scopo l'esperienza di altre aziende non concorrenti che hanno già implementato la Lean manufacturing**
- **Sceglie un Progetto Pilota**
- **Porta avanti il progetto pilota per 2-3 mesi - valuta, rivede e impara dai propri errori**
- **Estende il progetto ad altre aree dello stabilimento**
- **Valuta i risultati, chiede il feedback**
- **Stabilizza i risultati positivi insegnando ai supervisor come addestrare ai nuovi standards sviluppati**

# MURI (Eccesso)

- Muri indica l'eccesso, il sovraccarico, l'irragionevole, l'assurdità ed è divenuto popolare essendo un concetto chiave del Toyota Production System. La riduzione dell'eccesso è un modo efficace per aumentare la redditività
- Muri si può evitare attraverso il lavoro standardizzato. Per arrivare a questo è necessario definire una *condizione* o una *produzione standard* per assicurare un efficace giudizio della qualità.
- Ogni processo e ogni funzione devono essere ridotti ai loro elementi più semplici per essere esaminati e successivamente ricomposti. *Il processo deve essere standardizzato* per arrivare alla condizione standard.
- Questo viene fatto prendendo semplici elementi lavorativi e combinandoli tra di loro uno per uno nelle sequenze di lavoro standardizzato.
- Nella produzione, questi includono:
  - Il Flusso di Lavoro, o direzioni logiche da prendere;
  - Le Fasi ripetibili di un processo o di processi relativi ai macchinari;
  - Il Takt time, oppure ragionevoli periodi di tempo permessi per un processo.
- Quando tutti conoscono la condizione standard, e le sequenze di lavoro standardizzato, i risultati osservati di solito includono:
  - L'aumento del morale dei dipendenti;
  - L'aumento della qualità;
  - Il miglioramento della produttività;
  - La riduzione dei costi

# Implementare un approccio MURI

- **Risolvere più problemi possibili relativi alla qualità visiva, insieme alle pause ed altri problemi di instabilità. Far sì che lo scarto interno venga riconosciuto e iniziare a gestirlo.**
- **Rendere il flusso dei pezzi per il processo il più scorrevole possibile usando workcells precise ed ubicazioni segnalate, dove possibile, ed evitare variazioni nel ciclo lavorativo dell'operatore.**
- **Introdurre il lavoro standardizzato e stabilizzare il ritmo del lavoro per il sistema**
- **Iniziare ad utilizzare strumenti "pull" per far avanzare la produzione, rivedere la schedulazione della produzione e andare verso ordini giornalieri con carte Kanban**
- **Bilanciare il flusso della produzione riducendo la dimensione dei lotti; aumentare la frequenza di consegna interna e, se possibile, esterna; bilanciare la domanda interna.**
- **Migliorare i problemi di qualità portati alla luce usando gli strumenti a disposizione.**
- **Ridurre il personale di conseguenza e ripartire dall'inizio, senza stancarsi**

# MURA (Irregolarità)

- **Mura è la mancanza di coerenza nella materia o nella condizione spirituale dell'uomo. E' un concetto chiave nel Toyota Production System**
- **Toyota ha volutamente ripreso queste tre parole con il prefisso MU, che ogni giapponese conosce, come programma di miglioramento del prodotto e del processo**
- **Mura è evitata da sistemi Just In Time che si basano su nessuna (o poca) scorta, alimentando il processo di produzione al momento giusto, nella giusta quantità, e con una logica first in + first out del flusso**
- **Just in Time significa creare sistemi "pull" in cui ogni sotto-processo ritira l'input necessario dal precedente sub-processo ed, infine, da un fornitore esterno**
- **Questo tipo di sistema è progettato per massimizzare la produttività, riducendo al minimo il sovraccarico di scorta (e di memoria)**
  - **Esempio:**  
La catena di montaggio "fa una richiesta a" o "tira" il reparto verniciatura, che a sua volta estrae dalla saldatura. Allo stesso tempo, le richieste stanno uscendo a fornitori di parti specifiche, per i veicoli che sono stati ordinati dai clienti. I piccoli quotidiani imprevisti possono essere gestite da buffer minimi permettendo la continuità del flusso

# Implementare un approccio MURA

- **Il livellamento della produzione, chiamato anche Heijunka, e le frequenti consegne al cliente sono la chiave per identificare ed eliminare il Mura**
- **L'uso di diversi tipi di Kanban per il controllo delle scorte nei diversi stadi del processo sono fondamentali per garantire che un sistema "pull" sta governando i sotto-processi**
- **Il livellamento, anche quando prodotti diversi vengono prodotti nello stesso sistema, sarà di aiuto nella pianificazione del lavoro in modo standard che incoraggi la riduzione dei costi**
- **E' inoltre possibile regolare il flusso di lavoro avendo un operatore che lavora su macchine diverse in un processo piuttosto che diversi operatori: avere in un certo senso una pluralità di sub-processi sotto un unico operatore.**
- **Il fatto che ci sia un operatore unico assicura una certa fluidità (velocità) attraverso le operazioni perché il pezzo scorre con l'operatore stesso**
- **Questo accorgimento si chiama "manipolazione multi-processo" nel Toyota Production System.**

# Limiti alla manipolazione multi-processo

- **Alcuni processi hanno un notevole lead time e costi particolarmente elevati per attesa o tempi di inattività**
  - Quando ciò accade, è spesso desiderabile cercare di prevedere la domanda imminente di un sotto-processo prima che esso venga effettivamente tirato
  - Si può regolare il processo, il più accuratamente possibile con un'accurata analisi di precedenti esperienze storiche se il momento economico lo permette (assenza di turbative)
- **Altri processi sono invece asimmetrici per natura: in tali situazioni, può essere meglio sostenere un costo più elevato che commettere un errore**
  - ad esempio per quanto riguarda l'attività dei call center ove è più efficace avere molti operatori a basso costo pur rischiando di commettere qualche errore ma captare i clienti che rischiare di perdere questi ultimi facendoli aspettare.
  - Dati questi costi asimmetrici degli errori può essere prudente avere apparentemente un surplus di operatori di call center - apparentemente "sprecare " tempo di chiamata operatore - ma non commettere l'errore più grande di perdere il valore del cliente

# Lean Manufacturing

- **I Sette Sprechi sono un passo chiave nella Produzione Snella (Lean Manufacturing), in quanto consentono l'identificazione di quali attività aggiungono valore e quali non lo fanno**
- **La classificazione di tutte le attività del processo in queste due categorie rende infatti possibile iniziare le azioni per migliorare la prima ed eliminare la seconda**
- **Lo spreco può quindi essere suddiviso in "*ciò che deve essere fatto ma non aggiunge valore*" e *spreco puro***
- **La chiara identificazione del "*lavoro di non-valore aggiunto*", come distinto da spreco o lavoro, è fondamentale per identificare le premesse esistenti che dovranno essere confrontate e sfidate nel futuro**
- **La frase "*Imparando a vedere*" viene dal continuo sviluppo della competenza di poter vedere lo spreco dove non è stato percepito prima di allora.**
  - **Shigeo Shingo osserva che è solo l'ultimo giro del bullone che lo blocca - il resto è solo movimento. Il suo livello raffinato di "*vedere*" lo spreco gli ha permesso di ridurre il tempo di cambio stampa del telaio di una macchina a meno del 3% della sua durata negli anni 1950.**



# I 5 elementi alla base del Kaizen

- 1. Circoli della qualità: sono i gruppi che si incontrano per discutere i livelli di qualità riguardanti tutti gli aspetti del processo che la possono determinare**
- 2. Miglioramento del morale individuale: alti valori, un morale alto e la determinazione della forza lavoro sono elementi fondamentale per raggiungere l'efficienza a lungo termine e la produttività. Il kaizen pone come compito fondamentale di ogni manager il mantenere un contatto costante con il morale dei suoi dipendenti**
- 3. Lavoro di squadra: un'organizzazione forte è una società unita che mette insieme ogni passo dei suoi membri per un cammino comune. Il kaizen si propone di aiutare i dipendenti a vedere sempre se stessi come membri di una squadra, guardare all'eccellenza interna piuttosto che ai concorrenti**
- 4. Auto disciplina personale: una squadra non può avere successo senza che ogni membro della squadra sia forte e sicuro di sé. Un impegno per l'auto disciplina personale da parte di ciascun dipendente assicura che la squadra rimarrà forte nel tempo**
- 5. Proposte di miglioramento: con la richiesta di feedback da parte ogni membro del team, la gestione garantisce che tutti i problemi appaiano immediatamente e siano affrontati e risolti prima che diventino significativi.**

# Le regole del Kaizen: le 5 S

- **Oltre agli elementi fondanti vi sono 5 regole di base per creare il giusto ambiente in cui far crescere il Kaizen, insieme alla standardizzazione ed alla rimozione delle inefficienze**
- **Il nome deriva dall'iniziale giapponese delle parole:**
  - **Seiri**
  - **Seiton**
  - **Seiso**
  - **Seiketsu**
  - **Shitsuke**

## Le 5 S

- 1. Seiri: scegliere e separare. Mettere ordine nel senso di classificare e dare priorità, selezionare: gli obiettivi, I bisogni. La pratica di analizzare tutti gli strumenti e i materiali presenti nell'area del lavoro e di mantenere solo quelli essenziali. Tutto il resto è immagazzinato o eliminato. Questo porta a meno rischi e meno ingombri che possono interferire con il lavoro**
- 2. Seiton: sistemare e organizzare. Mettere ordine nel senso di standardizzare e procedurare: le azioni, i componenti, I prodotti. Focalizza sulla necessità di avere un posto di lavoro ordinato. "Ordinato" significa organizzare la linea per favorire il flusso del lavoro. Strumenti ed attrezzi devono essere tenuti dove saranno utilizzati ed il processo deve essere ordinato per eliminare i movimenti non necessari**
- 3. Seiso: controllare l'ordine e la pulizia. Tenere tutto ben pulito: il luogo di lavoro, i dati, le persone. Indica la necessità di mantenere il posto di lavoro pulito e ordinato. E' un'attività che deve essere fatta giorno per giorno. Alla fine di ogni turno l'area di lavoro viene pulita e tutto è rimesso al proprio posto. Mantenere la pulizia e l'ordine deve essere parte del lavoro normale, non una cosa occasionale da fare quando tutto diventa troppo disordinato.**

## Le 5 S

4. **Seiketsu: standardizzare e migliorare. Condividere e comunicare: le informazioni, le idee, le conoscenze, i risultati. Standardizzare le pratiche lavorative. E' più di una pulizia standardizzata: significa operare in un modo consistente e standardizzato. Ognuno sa quali sono le proprie responsabilità. Le procedure della Produzione devono essere sempre uguali così se cambia qualcosa sarà ovvio. E' qui che i controlli visivi come Kanban e Andon sono utili**
  
5. **Shitsuke: sostenere la disciplina e mantenere gli standards. Una volta che le prime 4 S sono state implementate diventano il nuovo modo per operare. Bisogna mantenere il focus sul nuovo modo di operare e non permettere un declino graduale verso i vecchi modi di lavorare.**

## Le 5 S in chiave occidentale

- **Spesso in occidente vengono usati termini diversi per le 5 S che diventano le 5C:**
- **Classificare:** eliminare ciò che non serve più. Etichettare oggetti che forse serviranno ed immagazzinarli fuori dal posto di lavoro.
- **Configurare:** prevedere un posto specifico per ciascuna cosa "Un posto per tutto e tutto a posto".
- **Controllare:** controllare che tutto sia pulito, identificare le zone da pulire, stabilire programmi di pulizia.
- **Conformare:** consolidare gli ultimi 3C standardizzando i nuovi processi e usando "la Gestione Visiva" (Visual Management)
- **Costume e pratica:** validare continuamente i processi. Fare ulteriori miglioramenti usando il ciclo PDCA, conosciuto anche come ciclo di Deming

# I 7 sprechi

- 1. Difetti:** I difetti presenti nel bene prodotto spingono il cliente a rifiutarlo. Lo sforzo impiegato per creare questi difetti è uno spreco. Nuovi processi per la gestione dello spreco devono essere aggiunti per recuperare una parte del valore dal prodotto, che rischia di essere scartato al 100%
- 2. Sovra-produzione:** E' la produzione o l'acquisizione di un oggetto prima che esso sia veramente richiesto. E' lo spreco più pericoloso per l'azienda perché nasconde i problemi della produzione. La sovra-produzione deve essere immagazzinata, gestita e protetta
- 3. Trasporto:** Ogni volta che un prodotto viene sottoposto ad un movimento rischia di essere danneggiato, perso, ecc, oltre ad essere un'attività di non-valore aggiunto. Il trasporto non comporta alcuna trasformazione al prodotto che il cliente sia disposto a pagare
- 4. Attesa:** si riferisce sia al tempo trascorso dagli operatori aspettando che arrivino le risorse, sia il tempo che passa mentre aspettano che il prodotto venga portato via, sia il capitale investito in beni e servizi che non sono stati ancora consegnati al cliente

# I 7 sprechi

5. **Scorte:** che siano sotto forma di *materie prime*, di *materiale in lavorazione (WIP)*, o di *prodotti finiti*, rappresentano comunque un capitale che deve ancora produrre un guadagno sia per il produttore che per il cliente. Ciascuna di queste tre voci che non sia ancora elaborata per poter produrre valore è uno spreco
  
6. **Movimento:** A differenza del trasporto, il movimento si riferisce ai macchinari o agli operai in quanto anche questi possono subire usure, danneggiamenti o avere problemi relativi alla sicurezza. Include anche gli investimenti e i costi del processo produttivo
  
7. **Sovra-processare:** ovvero usare risorse più costose del necessario per le attività produttive o inserire funzioni aggiuntive oltre a quelle che aveva inizialmente richiesto il cliente produce solo sprechi. Gli operatori che possiedono una qualifica superiore a quella richiesta per realizzare determinate attività, generano dei costi per mantenere le proprie competenze che vanno persi nell'esecuzione di attività che richiedono una qualifica minore.

# Poka-Yoke

- **Significa "a prova di errore"**
- **E' una costrizione sul comportamento, o un metodo per prevenire gli errori imponendo dei limiti su come un'operazione può essere effettuata per forzare il completamento corretto dell'operazione.**
- **Il concetto di questa parola è infatti quello di evitare (*yokeru*) gli errori di distrazione (*poka*)**
- **Nasce nel settore automobilistico giapponese: la terminologia fu creata da Shigeo Shingo come un aspetto del Toyota Production System.**
- **L'espressione originaria era Baka-yoke ("*a prova di idiota*"). Un esempio di questo nell'esperienza odierna è l'impossibilità di togliere la chiave della macchina dal blocchetto dell'avviamento finché il veicolo è acceso.**



# Poka-Yoke

- **Esistono tre tipi di Poka-Yoke:**
  1. **Il metodo del contatto (*contact method*):** le caratteristiche fisiche di un oggetto (la sua forma, il suo colore, ...) permettono di distinguere la posizione corretta o impediscono di connettere tra loro degli oggetti evitando i malfunzionamenti causati da un errato contatto
  2. **Il metodo del valore fisso (*fixed-value method*)** controlla se è stato compiuto un certo numero di operazioni
  3. **Il metodo delle fasi di lavoro (*motion-step method*)** controlla se sono stati eseguite, nel loro ordine corretto, tutte le fasi di un determinato processo.
- **Poka-yoke dà degli avvertimenti, o può ostacolare, oppure controllare, l'azione sbagliata. E' suggerito che la scelta tra questi due sia basata sui comportamenti nel processo; errori occasionali possono meritare avvertimenti mentre errori frequenti, o quelli che non possono essere rettificati, possono meritare un poka-yoke di controllo.**

# Takt Time

- **Takt Time può essere definito come il *tempo massimo permesso per produrre un prodotto in modo da soddisfare la domanda***
- **Deriva dalla parola tedesca Taktzeit, traducibile come "*il tempo dell'orologio*"**
- **Takt Time setta il ritmo delle linee della produzione industriale. Nella produzione di autoveicoli, ad esempio, le auto vengono assemblate su una linea, e vengono spostate alla successiva stazione dopo un certo tempo, il Takt Time**
- **Quindi, *il tempo necessario a completare il lavoro in ogni stazione deve essere minore del Takt Time*, in modo che il prodotto sia completato entro il tempo permesso.**

# Calcolo del Takt Time

- Takt Time può essere definito con la seguente formula:

$$T = Ta / Td$$

- Dove:
  - $T$  = *Takt time* [minuti lavorativi / unità di merce prodotte]
  - $Ta$  = *Tempo Netto di lavoro* [minuti lavorativi / giorno]
  - $Td$  = *Domanda* (merce richiesta dal cliente) [unità di merce richieste / giorno]
- Il Tempo Netto Disponibile è l'ammontare di tempo disponibile per ultimare il lavoro.
  - Bisogna tenere conto delle pause e altri momenti in cui il lavoro è fermo (ad esempio: lavori di manutenzione, riunioni, ...). *Esempio:* Se si ha un totale di 8 ore (cioè 480 minuti) in un turno di lavoro (tempo lordo) a cui si sottraggono 30 minuti per la pausa pranzo, 30 minuti per le pause (2 pause da 15 minuti ciascuna), 10 minuti per la riunione e 10 minuti per la manutenzione, allora il Tempo Netto Disponibile per lavorare sarà:  $480 - 30 - 30 - 10 - 10 = 400$  minuti
- Se il cliente aveva richiesto, ad esempio, 400 unità di merce al giorno, allora sarà necessario impiegare al massimo un minuto per ultimare ogni unità di merce, in modo da riuscire a stare al passo con la Domanda del Cliente
- In realtà, le persone e i macchinari non mantengono mai un'efficienza del 100% e ci potranno essere delle pause per altre ragioni al di fuori di quelle già viste, quindi in questo caso bisognerà tener conto di queste circostanze e perciò si dovrà attrezzare la propria linea produttiva per lavorare ad un ritmo più veloce.

# SMED

- **Single Minute Exchange of Die (SMED) è uno dei molti strumenti della *Produzione Snella* per ridurre gli sprechi in un processo manifatturiero**
- **Fornisce un modo rapido ed efficiente di convertire un processo manifatturiero dal gestire il prodotto corrente al gestire il prodotto successivo. Questa rapida conversione è la chiave per ridurre i carichi di produzione e in tal modo aumentarne il flusso (Mura).**
- **L'espressione "single minute" non significa che tutte le conversioni e gli avviamenti dovrebbero richiedere soltanto *un minuto*, ma che essi dovrebbero richiedere meno di *10 minuti* (in altre parole, "single digit minute")**
- **Il concetto di OTED (One-Touch Exchange of Die), più severo, dice che le variazioni possono e dovrebbero richiedere meno di *100 secondi*.**

# Implementazione di SMED

**Otto tecniche devono essere prese in considerazione:**

- 1. Dividere le operazioni di attrezzaggio in Interne ed Esterne**
- 2. Convertire quelle Interne in Esterne**
- 3. Standardizzare la funzione, non la forma**
- 4. Usare chiusure funzionali o eliminarle completamente**
- 5. Usare chiusure intermedie**
- 6. Adottare operazioni parallele**
- 7. Eliminare modifiche**
- 8. Meccanizzazione**

**I miglioramenti SMED dovrebbero passare per 4 stadi concettuali:**

- 1. Assicurarsi che le azioni esterne di attrezzaggio siano effettuate mentre la macchina è ancora in funzione;**
- 2. Separare le azioni di attrezzaggio in esterne e interne e convertire il più possibile le azioni interne in esterne;**
- 3. Implementare modi efficienti per trasportare lo stampo, le attrezzature ed altre parti;**
- 4. Migliorare tutte le azioni di attrezzaggio.**

# Work cell

- **Una Work Cell è una disposizione di risorse in un'ambiente manifatturiero per migliorare la qualità, la velocità ed il costo del processo**
- **Le Work cells sono disegnati per migliorare il processo tramite il miglioramento del flusso e l'eliminazione dello spreco**
- **Gli approcci classici affermano che i costi vengono ridotti dividendo il processo in fasi, e assicurando che ciascuna di queste fasi minimizzi i costi e massimizzi l'efficienza: questo approccio promuove la separazione delle macchine l'una dall'altra per massimizzare l'efficienza di ciascuna di esse**
- **La contabilità tradizionale basa l'ammortamento delle macchine sul numero di pezzi prodotti, e questo rafforza l'idea di abbassare il costo di ciascuna macchina facendole produrre più pezzi possibili. Però, aumentando il numero di pezzi, si aggiunge uno spreco nelle aree come Inventario e Trasporto**
- **Grandi quantità di scorte in eccesso si accumuleranno ora tra ciascuna macchina nel processo. Inoltre pezzi dovranno essere trasportati tra le macchine. Con la contrazione dei lotti di produzione tale assetto può diventare esplosivo**

# Work cell

- **Uno degli obiettivi primari della Produzione Snella (Lean Manufacturing) è di eliminare questo tipo di spreco, in particolare i costi di Inventario e Trasporto.**
- **Lean significa focalizzarsi sul processo per creare un prodotto finito al costo più basso invece che abbassare il costo di ogni fase. L'applicazione di questo approccio è ciò che viene appunto chiamato Work cell.**
- **I vari macchinari usati per produrre un prodotto sono posizionati vicini tra di loro per minimizzare il trasporto di materiali e persone (la scrivania in forma di L con degli scaffali sopra è un buon esempio in un ufficio, che permette all'impiegato di avere la maggior parte dei suoi strumenti a portata di mano)**
- **Questo minimizzerà lo spreco sia nel trasporto che nell'immagazzinamento delle scorte in eccesso. L'implementazione di Workcell può ridurre i costi fino al 90% e dà un grosso vantaggio in termini di costi**

## **Kaizen: la check list**

- **Employees**
- **Know-how**
- **Timing**
- **Plant and machinery**
- **Tooling and devices**
- **Raw materials**
- **Production volumes**
- **Stocks**
- **Environment**
- **Culture**



## **Kaizen: le domande**

- **Who?**
- **What?**
- **Where?**
- **When?**
- **How?**
- **Why?**

## **Kaizen: le “7” tecniche per identificare i problemi ed analizzare la situazione**

Per assicurare un corretto approccio analitico sulle aree di miglioramento è opportuno basarsi sulle seguenti 5 tecniche statistiche:

1. Raccolta dati
2. Istogramma
3. Diagramma di Ishikava
4. Diagramma di Pareto
5. Analisi di stratificazione
6. Correlazione
7. Carte di controllo

# 1. Raccolta dati

Ogni proposta di modifica di processo deve partire da un'analisi dei dati corretti. Per raccogliarli è necessario pianificare una forma adeguata e rigorosa

Criteri:

- Scegliere i dati giusti
- Utilizzare un modulo facile da compilare
- A prova di "errore"
- Facile da leggere

# 1. Raccolta dati

example

- airport
- shop with new best-seller on sale
- check and identification of customer profile:
  - Female
  - Age: 20-60
  - family status: not relevant

Data: 25 Sett.  
 Località: aeroporto di xxx  
 Orario: 10-11

Sesso		Soli ?		Età				
M	F	Si	No	10	20	40	60	> 60
/			/	/				
/		/			/			
/			/		/			
	/	/					/	
	/	/				/		

///	///	///	///					
///	///	///	///			///		
///	///	///	///		///	///	///	
///	///	///	///		///	///	///	///
///	///	///	///	///	///	///	///	///

## 2. Istogramma

L'istogramma è la rappresentazione grafica di una distribuzione in classi di un carattere continuo. È costituito da rettangoli adiacenti le cui basi sono allineate su un asse orientato e dotato di unità di misura

E' essenziale farsi un'idea della distribuzione dei dati. Come costruire un'istogramma :

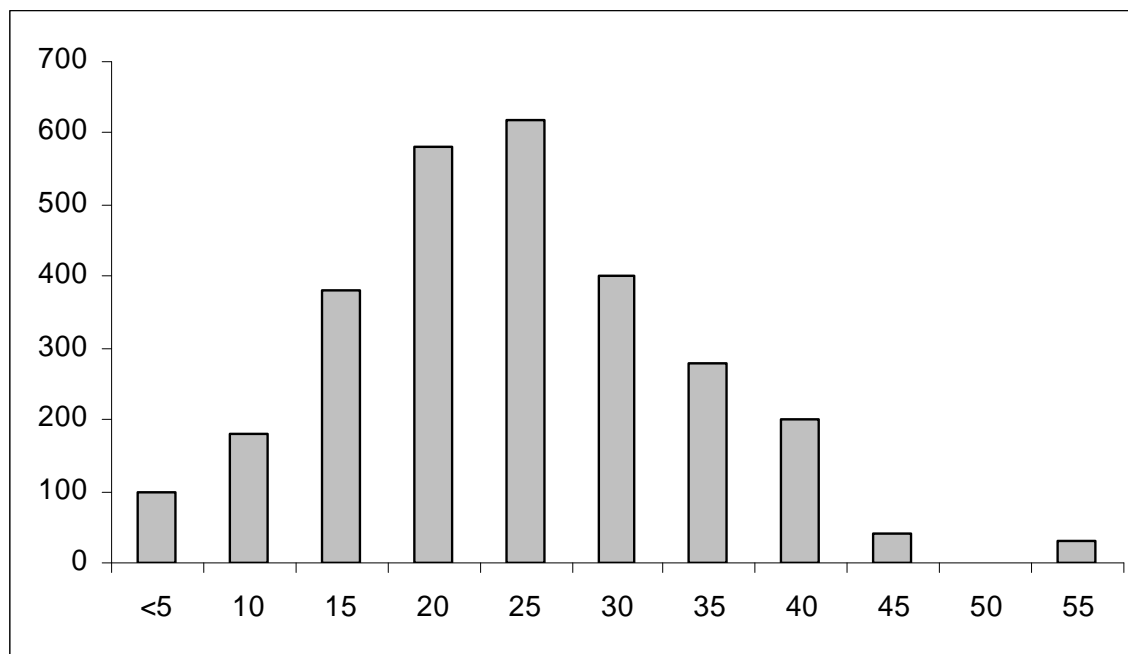
- Misurare la dispersione dei dati tra valore minimo e massimo
- Definire gli intervalli di accorpamento
- Analizzare i dati
- Realizzare l'istogramma

## 2. Istogramma

- L'adiacenza dei rettangoli dà conto della continuità del carattere. Ogni rettangolo ha base di lunghezza pari all'ampiezza della corrispondente classe; l'altezza invece è calcolata come densità di frequenza, ovvero essa è pari al rapporto fra la frequenza (assoluta) associata alla classe e l'ampiezza della classe.
- L'area della superficie di ogni rettangolo coincide con la frequenza associata alla classe cui il rettangolo si riferisce. La somma delle aree dei rettangoli è uguale alla somma delle frequenze dei valori appartenenti alle varie classi.
- Volendo si può scegliere di rappresentare nell'istogramma le frequenze relative (anziché le semplici frequenze assolute) delle varie classi.
- Dividendo le frequenze relative di un istogramma per l'ampiezza di ciascuna classe si attuerà un processo di normalizzazione dell'istogramma ottenendo così un istogramma di densità la cui somma delle aree delle ampiezze di ciascuna classe rappresentata sarà uguale ad 1.
- Si costruisce partendo dalla massima escursione tra i dati dividendola per gli intervalli desiderati.

## 2. Istogramma

- E' la rappresentazione grafica della distribuzione dei dati
- Gli intervalli di accorpamento devono essere uguali tra loro
- Ogni misura è rappresentata da una colonna

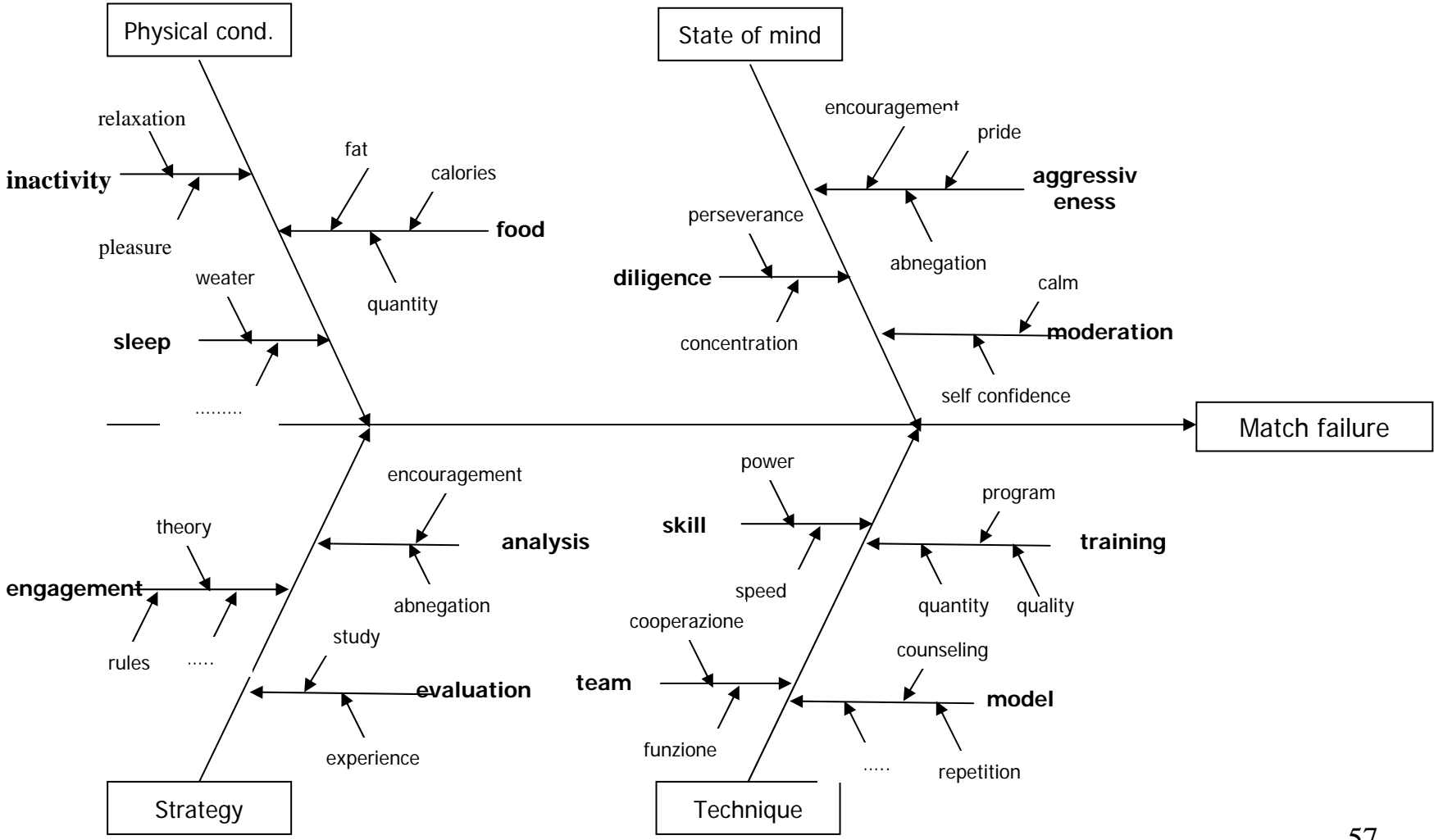


### 3. Diagramma di Ishikawa

- Sostanzialmente si tratta di una rappresentazione grafica di tutte le possibili cause relative ad un problema. La rappresentazione grafica assume la forma di una lisca di pesce.
- Nel corso di una o più sessioni di brainstorming si esaminano i problemi e le loro possibili cause. Entrambe si rappresentano in uno o più diagrammi in quattro macrogruppi: Macchine, Manodopera, Metodi, Materiali
- Ogni causa può essere a sua volta effetto di altre cause
  - il guasto delle **macchine** può essere effetto di una carente progettazione
  - la **manodopera** poco efficiente può essere effetto di una cattiva gestione delle risorse umane
  - i **metodi** non sufficientemente qualificati possono essere effetto di una carente qualità della progettazione, delle specifiche o della Norma tecnica di riferimento.
  - i **materiali** possono essere effetto di carenti controlli della qualità, difetti, o lotti di materiali non conformi



### 3. Diagramma di Ishikawa



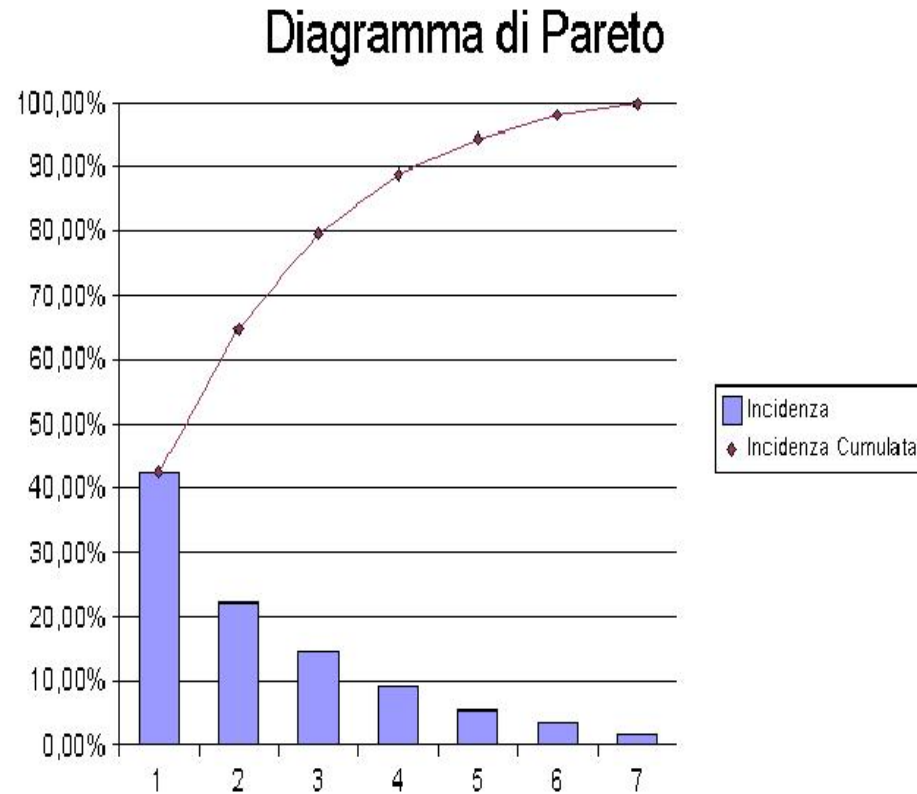
[H. Kume : Metodi statistici per il miglioramento della qualità]

## 4. Diagramma di Pareto

- È' possibile analizzare un insieme di dati, ad esempio offerto da un diagramma di Ishikawa, in modo da determinare le poche variabili (fra le tante in esame) che influenzano in modo significativo i risultati finali di un determinato fenomeno (analisi di Pareto)
- Uno strumento utile a tale scopo è il diagramma di Pareto che consiste in un istogramma della distribuzione percentuale di un fenomeno, ordinato in senso decrescente, affiancato al grafico delle frequenze cumulate (curva di Lorenz)
- Il grafico può aiutare a stabilire quali sono i maggiori fattori che hanno influenza su un dato fenomeno, ed è quindi un utile strumento nelle analisi, nei processi decisionali, nella gestione della qualità ed in altri settori

## 4. Esempio di diagramma di Pareto

- I primi tre fattori (difetti) hanno una incidenza dell'80% sul totale degli effetti (reclami)
- Si noti che la variabile in ordinata è continua, mentre la variabile in ascissa è discreta
- Per la variabile in ascissa si calcola la numerosità relativa e si riporta nel grafico. Si noti che per questa variabile è improprio parlare di frequenza relativa, in quanto essa è "indifferenziata": ad esempio non si considera quanti difetti, ma quante tipologie di difetti.
- Contrariamente per l'ordinata non si considerano, ad esempio, le tipologie dei reclami e se a certi difetti sono associati certi reclami, ma un numero di reclami complessivo.



## 4. Analisi ABC

- Il diagramma di Pareto può essere suddiviso in tre classi di analisi:
  - settore A in corrispondenza di una frequenza cumulata dell'80% (cui corrisponde in ascissa un valore intorno al 20%, secondo appunto la legge di Pareto)
  - altri due settori con progressivamente minore incidenza, in genere secondo una tabella analoga alla seguente, che rappresenta - a titolo di esempio - il valore economico e la numerosità degli articoli presenti in un magazzino

Valore / Numerosità	Classe
Valore 80 % Numerosità 20 %	<b>A</b>
A Valore 15 % Numerosità 30 %	<b>B</b>
B Valore 5 % Numerosità 50 %	<b>C</b>

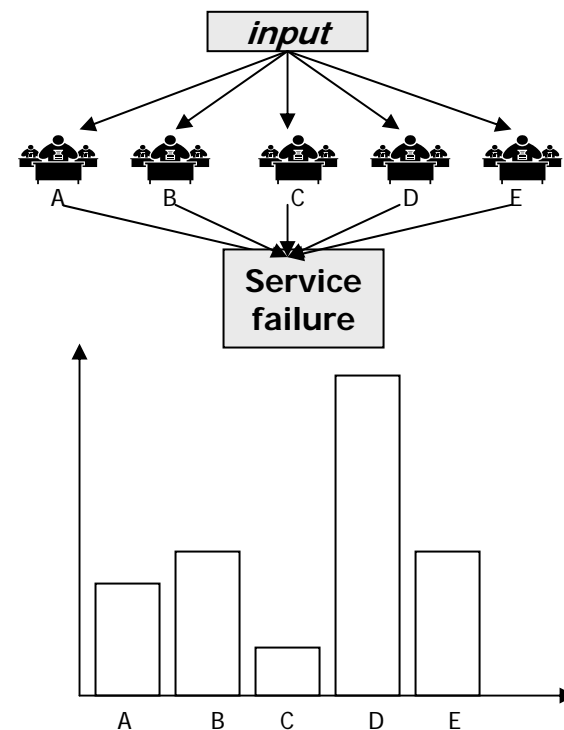
## 5. Analisi multilivello

Questa tecnica viene utilizzata quando il processo è troppo complicato e il diagramma di Ishikava non può fornire informazioni complete. In questi casi sarebbe meglio analizzare i diversi elementi separatamente

Ex:

Dopo più reclami dei clienti, il primo approccio è verificare che lo stesso servizio è fornito da 5 diversi operatori e quindi analizzare il comportamento di questi.

La verifica dei crediti per ogni operatore mostra una cattiva qualità fornita dall'operatore D



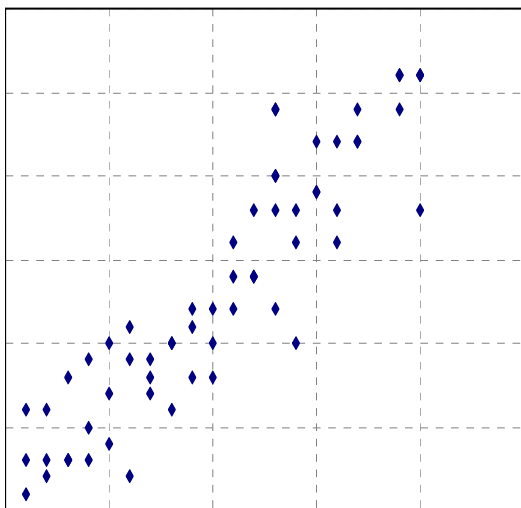
## 6. Diagramma di correlazione

- Il diagramma di correlazione è un grafico a due dimensioni che permette di studiare i rapporti tra due variabili.
- L'identificazione di una potenziale correlazione tra due variabili permette di monitorare una caratteristica qualitativa attraverso l'altra. Ciò rappresenta un vantaggio non indifferente in sistemi produttivi complessi.
- Condizione precedente all'utilizzo del diagramma di correlazione è l'individuazione delle caratteristiche delle quali si voglia individuare la relazione; a questo scopo, è necessario far riferimento al diagramma causa-effetto.
- Passi fondamentali per la costruzione dello strumento:
  - 1) Individuare le due variabili  $x$  e  $y$  che si vogliono analizzare e raccogliere i dati relativi alle coppie di osservazioni  $(x, y)$ . La raccolta dei dati da riportare nel diagramma deve essere effettuata su di un campione sufficientemente ampio
  - 2) Per facilitare la costruzione e la realizzazione del diagramma, identificare il valore massimo e minimo per  $x$  e  $y$  e decidere le unità di misura sugli assi in modo che la loro lunghezza sia più o meno pari
  - 3) Disegnare il diagramma riportando i valori delle  $n$  coppie  $(x_i, y_i)$  sul piano ( $i = 1, \dots, n$ )
  - 4) Inserire tutte le informazioni necessarie per identificare il diagramma (titolo del grafico, variabili analizzate, numero di campioni, nominativo operatore ...)

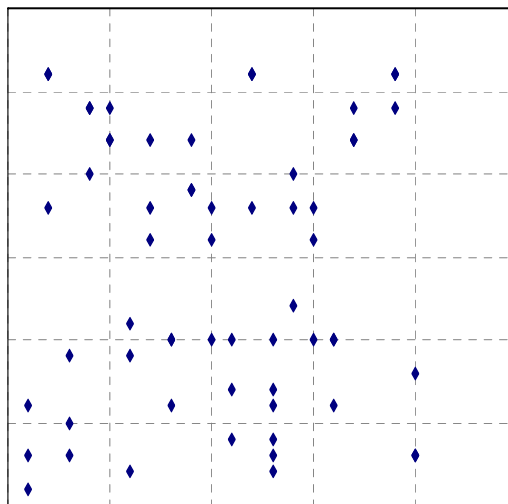
## 6. Interpretazione del diagramma di correlazione

- **Una volta che il diagramma è stato costruito si può riscontrare se:**
  - non vi sia correlazione tra x e y
  - ad un aumento della x vi sia una diminuzione della y (forte correlazione)
  - ad un aumento della x vi sia una tendenza alla diminuzione della y (ma potrebbero concorrere anche altre variabili)
  - ad un aumento della x vi sia un incremento della y (forte correlazione)
  - ad un aumento della x vi sia una tendenza all'incremento della y (ma potrebbero concorrere anche altre variabili)
- **E' importante anche studiare eventuali punti anomali. Una eventuale relazione tra due variabili può essere formalizzata attraverso l'indice di correlazione r.**
- **Il coefficiente r varia nell'intervallo  $-1 \leq r \leq 1$ , quindi un valore assoluto di r maggiore dell'unità significa che è stato commesso un errore**
- **In generale si definisce che:**
  - se r tende a 1 vi è forte correlazione positiva
  - se r tende a  $-1$  vi è forte correlazione negativa
  - se r tende a 0 vi è debole correlazione

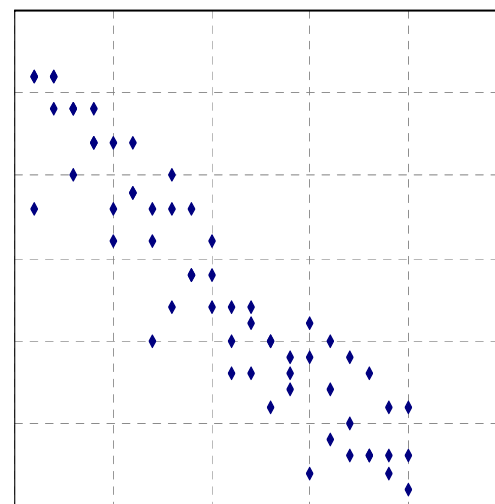
## 6. Diagramma di correlazione



CORRELAZIONE



NESSUNA  
CORRELAZIONE

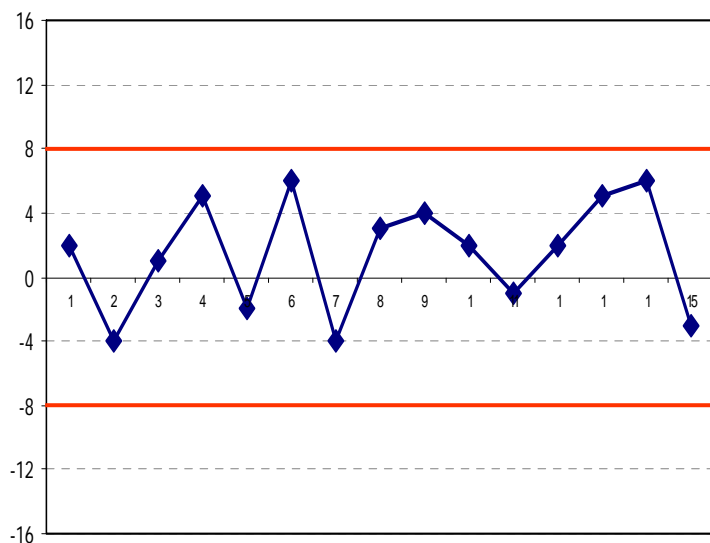


CORRELAZIONE

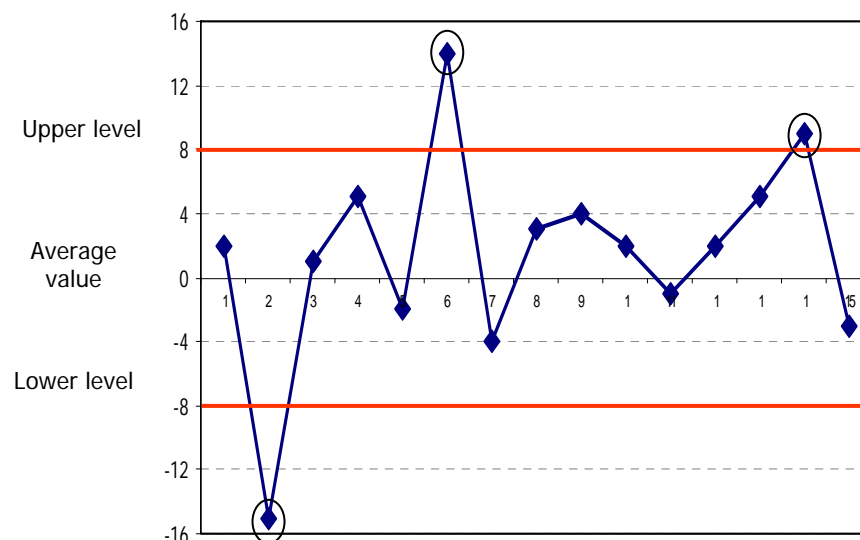


## 7. Carte di controllo

Fissando i limiti superiori ed inferiori dei valori ammessi per la nostra variabile, questo strumento ci consente di vedere velocemente se il processo è sotto controllo oppure no



Standard situation



Critical situation

## 7. Carte di controllo

- Quella mostrata è una tipica carta di controllo (Carta di Shewhart delle medie); in questa carta vengono riportate le medie delle misurazioni fatte durante il processo di produzione. Questa carta ha una linea centrale (Central Line) che rappresenta il valore attorno al quale le misurazioni della caratteristica che si vuole analizzare dovrebbero trovarsi se nel processo fosse presente solo una variabilità naturale.
- In un processo sono infatti presenti due tipi di variabilità:
  - La variabilità naturale o fisiologica che indica l'effetto cumulato di un gran numero di piccole cause inevitabili ed incontrollabili
  - La variabilità sistematica che indica distorsioni nel processo che possono essere dovute a macchine non regolari, materie prime difettose, errori degli operatori,
- L'obiettivo è quello di individuare la presenza nel processo di variabilità sistematica poiché la presenza della variabilità naturale è impossibile da eliminare e non influenza particolarmente la produzione ed infatti se all'interno di un processo di produzione è presente solo una variabilità naturale il processo si dice in controllo, mentre in presenza di variabilità sistematica il processo è detto fuori controllo.
- Oltre alla linea centrale nella carta sono presenti due limiti, uno inferiore (Lower Control Limit) ed uno superiore (Upper Control Limit) che sono determinati tramite varie considerazioni statistiche; se all'interno del processo è presente una variabilità sistematica, e quindi qualcosa che determina errori nella produzione, uno o più punti cadranno all'esterno dell'area delimitata dai limiti di controllo. Ciò permetterà di scoprire la causa dell'errore e rimuoverla velocemente dal processo
- La bontà degli strumenti utilizzati si misurerà anche in base alla velocità con cui questi saranno in grado di individuare i cambiamenti di stato (da in-controllo a fuori-controllo) in modo da permettere di intervenire velocemente nell'individuazione delle cause ed attivarsi per la correzione

## **Un caso reale**

- **Introduzione dell'approccio Kaizen**
- **Progetto affidato al circolo della qualità**
- **Processo di assistenza clienti presso una banca**
- **Applicazione delle 7 tecniche**

# L'ombrello Kaizen

- **Kaizen è la filosofia che come un ombrello raccoglie le seguenti linee di azione:**
  - **Approccio orientato al cliente**
  - **Forte disciplina**
  - **Qualità da parte di piccole squadre**
  - **Rapporti industriali soft**
  - **Zero errori**
  - **Atteggiamento "Counselling"**
  - **Automazione**
  - **Sviluppo di nuovi prodotti**