

9. – QUALITA' E MIGLIORAMENTO CONTINUO

9.1 – Controllo Qualità, Assicurazione di Qualità

9.2 – Qualità totale e miglioramento continuo

9.3 –Certificazione di qualità ISO 9000

9.4 – Approfondimento. La Lean Production

9.1 – Controllo Qualità, Assicurazione di Qualità

- ❑ Storicamente il concetto di qualità fa riferimento ad esigenze di sicurezza, di affidabilità, di durata e di garanzia di utilizzo di un prodotto/servizio/prestazione e regola i rapporti tra Fornitore e Cliente.
- ❑ Nel passato remoto vigeva il criterio del “**CAVEAT EMPTOR**”, ovvero: “*Acquirente stai attento*”.
- ❑ Da questo approccio deriva poi il concetto di **GARANZIA**, quale assicurazione orale o scritta del venditore, soprattutto nel momento in cui il rapporto tra venditore e compratore assumeva un carattere di continuità o quando il numero dei compratori diventava significativo.
- ❑ La garanzia di conformità dei prodotti forniti ha portato quindi, già nel Medioevo alla definizione di **STANDARD QUALITATIVI** che venivano emessi dalle **Corporazioni o Gilde** a cui facevano riferimento gli affiliati alle stesse con l'introduzione della *marchiatura*.

- ❑ Con il **Taylorismo**, negli anni '20 e '30 del secolo scorso, quindi con il processo di industrializzazione, viene introdotto il **Controllo di Qualità del Prodotto finito**, cioè alla fine del processo di produzione; negli anni successivi si passa al **Controllo di qualità di fase**, cioè nelle fasi significative del processo.
- ❑ Negli anni '40 e '50 si afferma un controllo di qualità che si confronta con Standard di lavorazione codificati e normati: una logica strettamente aziendale di verifica di conformità del prodotto a standard di riferimento propri o normati da Enti esterni preposti allo scopo e/o condivisi con il Cliente.
- ❑ Il **Controllo Qualità** (CQ o QC da *Quality Control*) identifica allora nelle imprese industriali il reparto incaricato di gestire **la qualità dei prodotti mediante azioni e iniziative atte a definire e a controllare la loro conformità agli standard qualitativi richiesti dalla direzione aziendale (Piano di Controllo Qualità) e di norma convenuti contrattualmente con il Cliente**. Esso si traduce in un'attività di controllo in definite fasi del processo produttivo condotto da personale indipendente dal reparto di produzione sottoposto a controllo.

- ❑ Nel tempo si è affermato anche un approccio basato sulla **responsabilità e sull'autocertificazione della qualità del prodotto**: i *controlli di fase* vengono assegnati direttamente alla responsabilità diretta dei reparti di produzione, fatto salvi certi controlli specialistici, quali ad esempio i **CND (Controlli Non Distruttivi)**, per i quali l'operatore deve possedere una specifica certificazione (patentino), rilasciato da un Ente certificatore

- ❑ Abbiamo già visto in lezioni precedenti come nei Cantieri navali i controlli di qualità si siano realizzati attraverso le **consegne di lavorazione e i test memoranda** effettuati direttamente dal personale di produzione agli ispettori del Cliente e degli Enti di Classifica.

- ❑ Per determinate produzioni, quali ad esempio quelle del settore Oil&Gas, militare e nucleare, i controlli di qualità debbono invece essere affidati ad una struttura organizzativa - separata dai reparti produttivi - di ispettori interni qualificati e riconosciuti, con norme e procedure definite **Garanzia di Qualità o Assicurazione di Qualità**.

- ❑ **L'Assicurazione di Qualità o Qualità Assicurata** coinvolge l'insieme delle attività volte a garantire il soddisfacimento degli obiettivi della qualità che possono riguardare l'organizzazione della produzione, la progettazione, gli acquisti, il prodotto, l'installazione del prodotto, le vendite, l'assistenza post vendita, i controlli della qualità.
- ❑ **Obiettivo della QA è quindi quello di assicurare la Configurazione di Prodotto con la “rintracciabilità certificata” di tutte le fasi produttive, dal materiale acquistato al prodotto finito, quindi in tutti i passaggi del processo produttivo aziendale.**
- ❑ Così come *l'assicurazione della qualità*, attraverso **il piano della qualità**, pianifica e documenta le azioni atte a verificare la gestione della qualità, analogamente **il piano dei controlli** della qualità, assicura che le sequenze, i controlli ed i collaudi previsti siano eseguiti secondo le modalità definite dal contratto, dalle norme e/o dalle specifiche tecniche applicabili.
- ❑ Nel campo della produzione militare viene normalmente richiesto il rispetto della **Norma NATO-AQAP** (Allied Quality Assurance Publications).

9.2 – Qualità totale e miglioramento continuo

- ❑ Nel tempo, a partire dagli anni '60, il concetto di qualità, inteso come azioni tese al **controllo delle difettosità del prodotto** ed alle conseguenti azioni correttive, *si estende ai processi produttivi*, coinvolgendo in **azioni di miglioramento continuo** (in giapponese: **miglioramento a piccoli passi, detto Kaizen**) tutti gli aspetti e i settori dell'azienda che incidono sullo sviluppo, mantenimento, miglioramento della qualità, **allo scopo di supportare l'azienda nella finalità di fornire al Cliente prodotti pienamente soddisfacenti con il minimo sforzo economico.**
- ❑ L'approccio alla qualità diventa quindi una **strategia di business**, per acquisire posizioni di vantaggio competitivo nel mercato.
- ❑ Questo insieme di azioni prende il nome di **Total Quality Management** o **Qualità Totale (TQM)**.

❑ **La Qualità Totale è quindi una strategia di gestione aziendale basata sull'eccellenza, mediante la partecipazione consapevole di tutto il personale, realizzata attraverso la **SODDISFAZIONE DEL CLIENTE**, con il miglioramento dei rapporti interni, con il personale, ed esterni, con l'ambiente in cui l'azienda opera.**

❑ **Si affermano due filosofie per declinare questo nuovo approccio:**

- **Negli USA il **Total Quality System (TQS)**, inteso come “massima soddisfazione del Cliente con il minor costo possibile”**
- **In Giappone il **Company Wide Quality Control (CWQC)**, inteso come processo di miglioramento continuo, in base alla metodica chiamata **ruota di Deming**.**

Ruota di Deming: un processo può essere visto come un ciclo che si sviluppa in 4 fasi: **PLAN** (progettare e pianificare), **DO** (Agire, produrre, realizzare), **CHECK** (controllare e verificare), **ACT** (correggere, riprogettare, standardizzare, applicare).

- ❑ Negli anni '80 si afferma in parallelo la **Certificazione di Qualità**, quale dichiarazione da parte di un Ente riconosciuto indipendente di conformità dell'organizzazione e del prodotto a norme non obbligatorie ma aventi valore internazionale.
- ❑ Vedremo tra poco la norma **ISO 9000** per la certificazione di qualità. Tale norma si è trasformata nel tempo secondo i concetti della qualità totale, quale risultato del sistema e della gestione dei processi aziendali. Oggi si parla quindi di **Sistemi di gestione per la qualità (Quality Management System - QMS)**.
- ❑ La **differenza tra il QMS e TQM** si è affievolita nel tempo, in particolare con l'ultima edizione della **ISO 9000/2015**: *l'attenzione, rivolta principalmente al funzionamento e alle azioni in qualità delle strutture interne all'azienda, è passata ai processi trasversali rivolgendosi prioritariamente all'esterno, ovvero alla soddisfazione del cliente.*

La svolta degli anni '60 del Novecento

LA QUALITÀ È FRUTTO DELLA
SELEZIONE SUL PRODOTTO

LA QUALITÀ È FRUTTO DEL
CORRETTO FUNZIONAMENTO DI
TUTTO IL SISTEMA AZIENDALE

QUALITY ASSURANCE
ASSICURAZIONE DELLA QUALITÀ

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
SISTEMA DI GESTIONE DELLA
QUALITÀ (S.G.Q.) MIRATO ALLA
CUSTOMER SATISFACTION

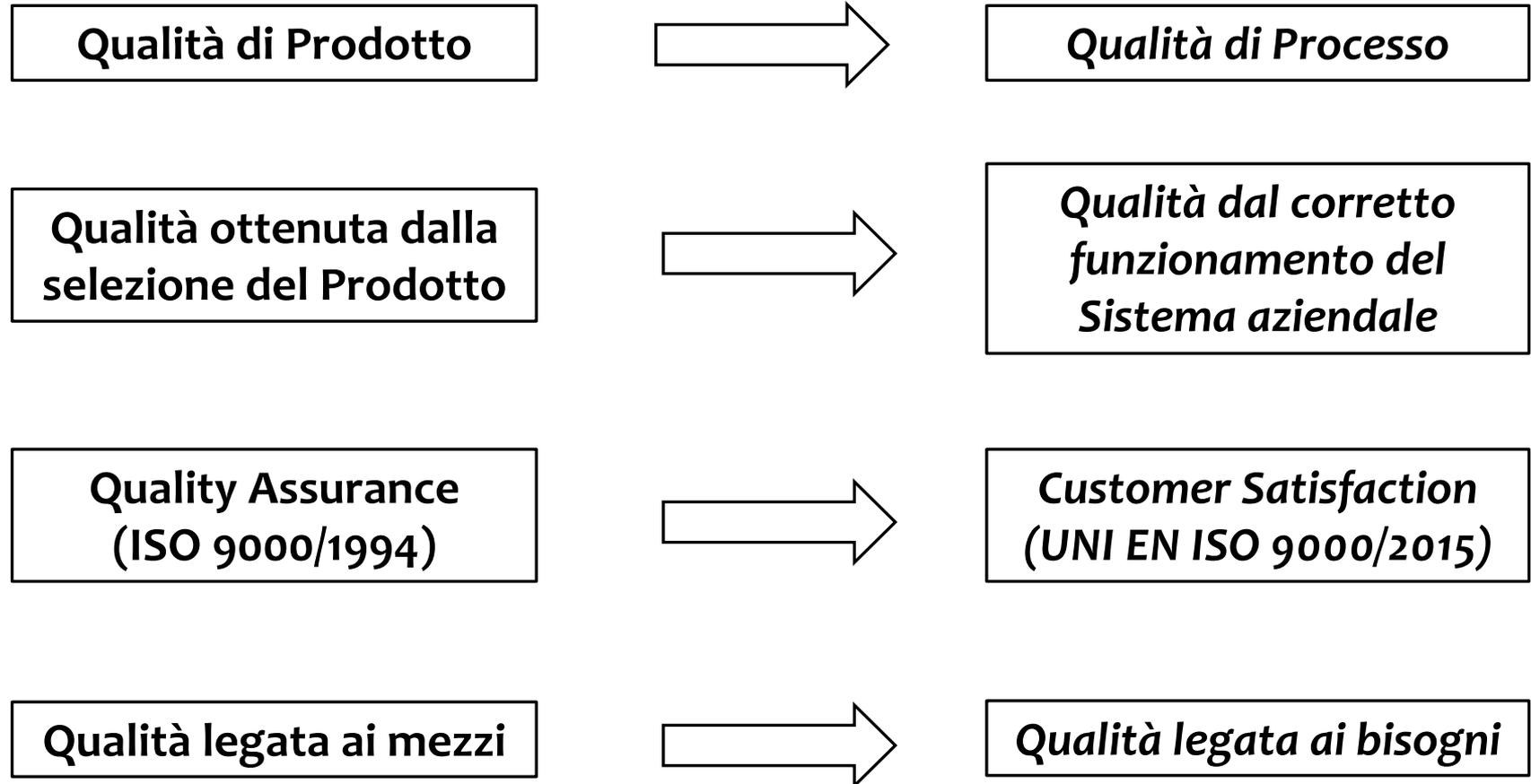
IERI LA CULTURA DELLA
QUALITÀ ERA UNA
CULTURA DEI MEZZI

OGGI LA QUALITÀ È UNA
CULTURA DEI FINI

Proiezione ed attenzione verso:

- ESIGENZE;
- DESIDERI;
- BISOGNI.

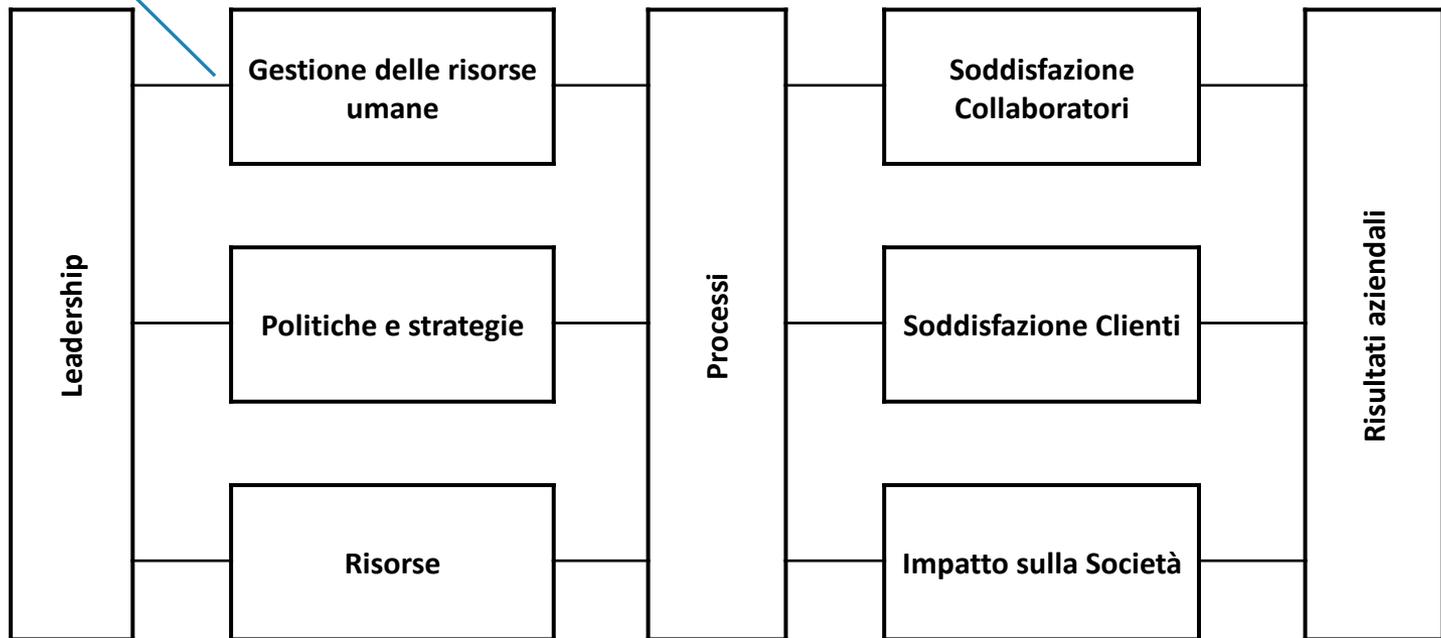
Riassumiamo i passaggi fondamentali dell'approccio alla qualità nei processi produttivi che si sono verificati e sviluppati a partire dall'inizio del secolo scorso





Il modello europeo di **Qualità Totale**: **E.F.Q.M. (European Foundation for Quality Management)**

“Raggiungere i migliori risultati attraverso il coinvolgimento di tutte le proprie risorse umane nel miglioramento continuo dei processi”



In sintesi i fattori essenziali della Qualità Totale intesa come miglioramento continuo sono:

- ❑ Il miglioramento continuo (kaizen) riguarda tutte le aree e tutti i processi che aggiungono valore al prodotto, quindi anche le condizioni e l'ambiente di lavoro
- ❑ L'intera struttura organizzativa è focalizzata sulla qualità, agendo in maniera collaborativa al proprio interno e verso l'esterno, con il coinvolgimento di tutto il personale
- ❑ La soddisfazione del cliente, interno o esterno, è la misura della qualità
- ❑ Il miglioramento della qualità richiede la delega verso il basso, con lo scopo di razionalizzare i processi, adottando un metodo che evidenzia i problemi e ricerca le soluzioni con un lavoro di gruppo (problem solving)

IL PROCESSO DI MIGLIORAMENTO CONTINUO

**Assegnazione
obiettivi**

**Verifica e
consolidamento**

**Generazione
iniziative**

**Imple -
mentazione
iniziative**

**Approvazione
iniziative**

- Rilevazione ed identificazione degli sprechi
- Analisi delle cause
- Identificazione delle contromisure

- Chiusura delle iniziative
- Validazione dei costi e dei benefici
- Valutazione avanzamento iniziative in corso rispetto agli obiettivi assegnati

- Piano di implementazione
- Tempificazione dei benefici
- Identificazione degli indicatori di prestazione
- Controllo stato avanzamento

- Scelta delle iniziative da approvare
- Preparazione della presentazione alla Direzione
- Presentazione e discussione nelle riunioni periodiche con la Direzione

9.3 – Certificazione di qualità ISO 9000

La **Certificazione Aziendale**, rilasciata da Enti riconosciuti, attesta la presenza, l'applicazione e il mantenimento di un **Sistema Gestionale ed Organizzativo** conforme a specifiche Norme di riferimento, valide a livello internazionale .

Le Certificazioni significative si riferiscono a:

- ❑ **Certificazione Qualità**, la norma di riferimento che stabilisce i requisiti che deve possedere un Sistema Gestionale orientato alla Qualità è la **ISO 9001**;
 - ❑ **Certificazione Ambientale**, i cui requisiti sono stabiliti dalla **ISO 14001** e dal Regolamento EMAS della Comunità europea (Regolamento CE 1221/2009);
 - ❑ **Certificazione Sicurezza e Salute dei Lavoratori (SSL)**, i cui requisiti sono stabiliti *dalla OHSAS 18001* e dal 2018 dalla **ISO 45001**.
- ◆ **ISO** (International Organization for Standardization): è il più grande organismo che sviluppa standard internazionali ad adesione volontaria con linee guida riconosciute universalmente e di cui fa parte la UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).
 - ◆ **OHSAS** (Occupational Health and Safety Assessment Series) fa capo allo standard BS 8800 emanata dal BSI (British Standard Institution)

□ La gestione della qualità, secondo la ISO9001/2015, prende in considerazione:

- pianificazione delle attività di gestione del sistema qualità (verifiche ispettive, azioni preventive e correttive);
- controllo della progettazione;
- qualifica dei fornitori;
- monitoraggio della soddisfazione del cliente e gestione dei reclami (UNI ISO 10002);
- controllo della documentazione di sistema e delle registrazioni;
- controllo degli strumenti di misurazione e verifica;
- controllo dei prodotti/servizi;
- gestione dei resi
- attività di monitoraggio di tutti i processi individuati all'interno dell'azienda;
- gestione di un sistema di indicatori per la valutazione dei processi;
- reporting e riesame periodico, responsabilizzazione della Direzione.

GLI ENTI DELLA CERTIFICAZIONE DI QUALITA'

□ ISTITUTI DI NORMAZIONE

- ◆ nel Mondo → ISO
- ◆ in Europa → EN
- ◆ in Italia → UNI

□ ISTITUTI DI ACCREDITAMENTO

- ◆ in Europa → EAC
- ◆ in Italia → ACCREDIA

□ ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE

- ◆ in Italia: ICMQ → Certificatore nell'ambito delle Costruzioni per conto di SICEV
- ◆ In campo navale: RINA, LR, DNV
BV, GL

UNI (ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE) è l'ente di normazione italiano e aderisce all'ISO. Promulga norme tecniche e garantisce le attività di certificazione e di prova impiegando **SINCERT** cioè impiegando un **organo di accreditamento**.

L'attività dell'UNI consiste:

- nell'elaborare, pubblicare e diffondere norme;
- costituire archivi di norme nazionali ed estere;
- mantenere i rapporti con i corrispondenti organismi a livello mondiale ed europeo;
- promuovere attività di certificazione e concedere il marchio UNI ai prodotti, servizi o sistemi conformi alle proprie norme.

SINCERT (SISTEMA NAZIONALE PER L'ACCREDITAMENTO DEGLI ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE) è nato in Italia per iniziativa di UNI ed è autorizzato dall'**E.A.C.** per accreditare gli organismi di certificazione di sistemi di qualità aziendale.

**Dal 2009 ACCREDIA: Ente Italiano di Accreditamento;
Regolamento Europeo 765/2008**

E.A.C. (ASSOCIAZIONE EUROPEA DI CERTIFICAZIONE degli enti nazionali di accreditamento)

SICEV (Sistema Certificazione e Valutatori) insieme che comprende i valutatori impiegati da **ACCREDIA** nel controllo **degli Enti Certificatori**

9.4 – Approfondimento. La Lean Production

- Cosa significa Lean
- Il concetto di valore e di spreco
- I principi base dell'approccio Lean
- I principali strumenti (la scatola degli attrezzi)

Cosa significa LEAN?

Lean significa perseguire l'eliminazione degli sprechi con l'obiettivo di creare valore.

Scopo dell'approccio "snello" non è far lavorare qualcuno più velocemente, ma far fluire il lavoro più velocemente

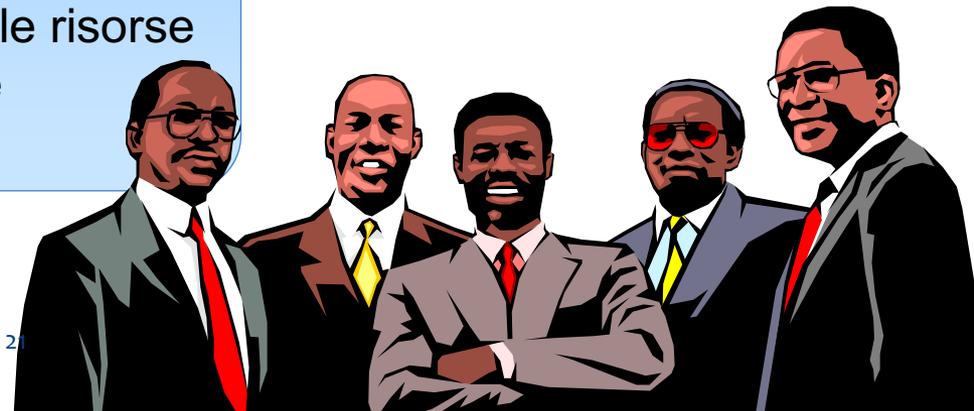


Cosa significa LEAN?



L'Azienda Snella è quella che, partendo dalla identificazione chiara della propria missione e strategia di sviluppo è capace di riprogettare prodotti, processi ed organizzazione, in modo da conseguire i propri obiettivi con il massimo di efficacia, riducendo al minimo ritardi, sprechi, ridondanze.

Lean è un processo di miglioramento continuo che coinvolge tutte le risorse dell'organizzazione



Quali sono i **PRINCIPI** della produzione snella?

- Eliminazione degli sprechi**: continua ricerca, ed eliminazione, degli sprechi allo scopo di produrre di più, con un minor consumo di risorse.
- Just in Time**: consegna del prodotto nei tempi, quantità e qualità richieste da raggiungere mediante l'ottenimento di un flusso continuo di tutte le parti.
- Qualità ed orientamento al cliente**: qualità da ottenere con ogni mezzo integrata con la vicinanza ai clienti al fine di incorporarne le esigenze nei prodotti e nei processi.
- Organizzazione snella**: focalizzata sulla valorizzazione delle risorse umane e delle loro capacità/competenze.

- ❑ **Gestione per processi e semplificazione**: ottimizzazione dei processi attraverso la semplificazione di tutto quanto è complesso e non concorre alla creazione di valore aggiunto.
- ❑ **Collaborazione con i fornitori**: rapporto collaborativo di lungo termine (non basato su logiche di costo) al fine di iniziare il più a monte possibile il processo di miglioramento continuo (*co-makership*). L'impresa non è una entità a sé stante, ma appartiene ad un "sistema di imprese" tutte tra loro collegate così da ottenere forme elevate di coordinamento e comunicazione.
- ❑ **Miglioramento continuo**: miglioramento costante passo dopo passo alla ricerca della perfezione che, seppur irraggiungibile, svolge un ruolo di riferimento costante, allo scopo di mantenere attivo un sistematico processo di miglioramento.

Il valore

Il punto di partenza per la caccia allo spreco non può che essere l'identificazione di ciò che vale, di ciò che è utile, che quindi va prodotto, conservato e trasmesso: il valore.

L'utilizzo di risorse è giustificato solo per produrre valore, altrimenti è spreco.



Il Valore è definito dal Cliente!

Esempio: Produzione trapani

❑ Se l'Azienda costruisce un trapano con 5mila funzioni accanto a quella di fare i buchi, e di cui non interessa nulla al cliente, si sta solo producendo sprechi.



❑ Se l'azienda nel costruire il trapano ha la necessità di effettuare controlli intermedi di processo, l'azienda sta ancora sprecando risorse perché il Cliente non è disposto a pagare i problemi interni dell'azienda.

Gli sprechi

SPRECO(*): “qualsiasi attività umana che assorbe risorse ma non crea *valore*”

Lean Thinking; Womack & Jones, 1996 - () MUDA in giapponese*



La teoria snella insegna a **VEDERE GLI SPRECHI** per eliminarli e produrre di più con un minor numero di risorse.

I 7 tipi di spreco

Spreco	Descrizione	Possibile esempio
Trasporto	<ul style="list-style-type: none">– Ogni trasporto non essenziale di materiale	<ul style="list-style-type: none">– Eccessiva movimentazione del parco lamiere per inadeguata organizzazione del magazzino
Movimento	<ul style="list-style-type: none">– Ogni movimento che non aggiunge valore	<ul style="list-style-type: none">– Spostamenti per ricerca attrezzature/materiali non disponibili
Rilavorazioni	<ul style="list-style-type: none">– Ogni tipo di rilavorazione	<ul style="list-style-type: none">– Rifacimento saldature
Processo	<ul style="list-style-type: none">– Ridondanza del processo– Eccessiva variabilità del processo	<ul style="list-style-type: none">– Aree di attività non coperte da procedura– Duplicazioni di attività
Attesa	<ul style="list-style-type: none">– Ogni mancata occasione di utilizzare le risorse in attività a valore aggiunto	<ul style="list-style-type: none">– Attesa per guasto impianti, per mancanza di parti/materiali
Scorte	<ul style="list-style-type: none">– Tutto quello che eccede il necessario per eseguire il lavoro	<ul style="list-style-type: none">– Accumulo ordini da evadere– Livelli di scorte eccessivi
Sovraproduzione	<ul style="list-style-type: none">– Produrre troppo o troppo presto	<ul style="list-style-type: none">– Produzione di reportistica inutile– Blocchi completati da officina a monte non processati da officina a valle perché in anticipo sui programmi di produzione

Lo spreco è qualsiasi attività che assorbe risorse, ma non crea valore.

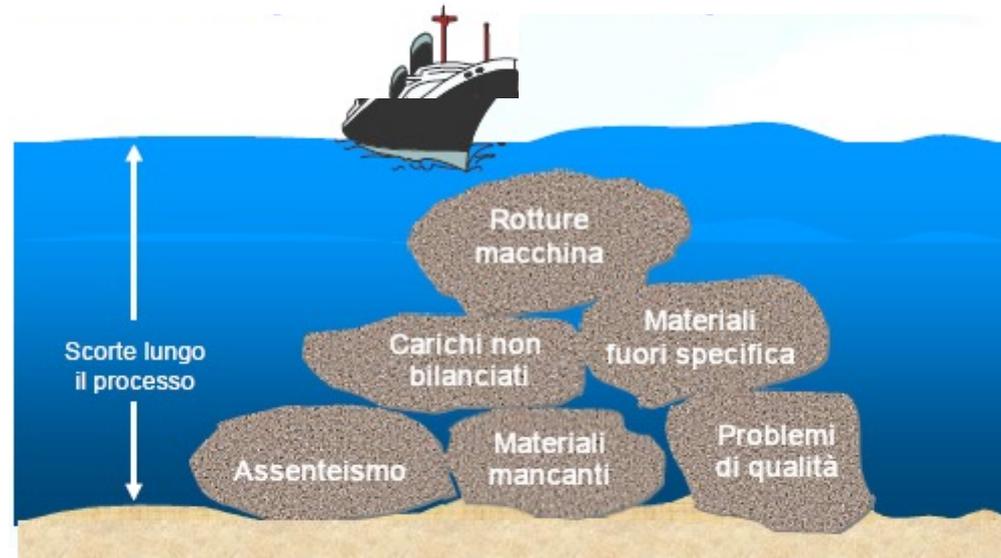
Esistono 7 principali tipi di spreco

I sette sprechi: le scorte

Le scorte vanno immaginate come l'acqua alta: tolta l'acqua, ecco che emergono i problemi. Tutto quello che è scorta nasconde in realtà dei problemi. Si abbassano le scorte ed ecco emergere i problemi: cadono i veli.

Le scorte e le sicurezze lungo il processo nascondono i problemi e creano i presupposti perché le persone si abituino a convivere con essi.

Viceversa, se si smette di considerare certe pratiche come “inevitabili” e si riducono le sicurezze, i problemi storici diventano “insopportabili” e si creano i presupposti per il miglioramento continuo.



I passi dell'approccio Lean

Attenzione al valore aggiunto

Realizzazione del flusso continuo

Miglioramento continuo

Valore aggiunto

Attenzione al valore aggiunto

- ❑ **Identificazione del valore:** Il valore assume significato solo se espresso in prodotti/servizi in grado di soddisfare le esigenze del Cliente. Solo identificando il valore sarà possibile successivamente identificare ed eliminare le attività non a valore (sprechi).
- ❑ **Identificazione del flusso del valore:** dopo aver individuato i prodotti/servizi in grado di creare valore, bisogna identificare il flusso del valore, ossia l'insieme delle attività richieste per progettare, costruire e fornire un dato prodotto/servizio. Ciò avviene attraverso una apposita mappatura dei flussi (Value Stream Map) che permette di distinguere le attività in:
 - **Attività che creano valore:** sono le attività il cui costo può essere trasferito al Cliente. Esempio: un operaio salda il telaio di una bicicletta.
 - **Attività che non creano valore non necessarie:** il nostro operaio non ha l'attrezzatura ordinata e perde 30 minuti per recuperare tutti gli strumenti necessari per iniziare la saldatura.
 - **Attività che non creano valore ma necessarie.** Attività non immediatamente eliminabili perché ad esempio le attuali tecnologie non lo permettono: il nostro operaio deve ispezionare la saldatura per garantire la qualità.

Flusso continuo

Realizzazione del flusso continuo

- ❑ **Flusso continuo:** realizzare un flusso continuo di tutte le attività che creano valore affinché fluiscono senza interruzioni evitando attese, scarti e tutto ciò che può originare sprechi. Gli sprechi interrompono il flusso del prodotto e rappresentano la causa determinante di mancanza di competitività.



- ❑ **Flusso “tirato” dal Cliente:** organizzare la produzione secondo la logica “pull”, ossia facendo in modo che il flusso del valore venga attivato solo a fronte di una reale necessità della fase immediatamente a valle. Quanto più si “tira” tanto più gli ostacoli al flusso del valore vengono evidenziati e possono essere rimossi.

Miglioramento continuo

- ❑ **Perfezione**: si deve continuamente puntare alla perfezione, attraverso il miglioramento continuo, perché è sempre possibile migliorarsi riducendo tempi, sprechi, costi ed aumentando così il valore che si fornisce ai Clienti. Il miglioramento deve avvenire giorno dopo giorno, anche attraverso piccoli passi, ma comunque senza mai accontentarsi dei risultati ottenuti.



La scatola degli attrezzi

Attenzione al valore aggiunto

- Takt Time
- Value Stream Mapping

Realizzazione del flusso continuo

- Approccio 5S
- Just in Time
- Produzione Pull
- Kanban
- Cellular Manufacturing
- Produzione livellata
- Riduzione Setup

Miglioramento continuo

Kaizen
Standardizzazione
Visual Management
Error Proofing
Total Productive Maintenance
Jidoka



APPROCCIO

SLOGAN

FOCUS PRIMARIO

LEAN THINKING
(Pensiero snello)

- ❖ MAKE IT SIMPLE
(Rendilo semplice)
- ❖ ELIMINA GLI SPRECHI

RIDUZIONE DEI
TEMPI DI
ATTRAVERSAMENTO

6 - σ (SIX SIGMA)

- ❖ MAKE IT PERFECT
(Rendilo perfetto)
- ❖ ELIMINA LE VARIAZIONI

OUTPUT UNIFORME
DEL PROCESSO

THEORY OF CONSTRAINTS
(Teoria dei vincoli) -KANBAN

- ❖ MAKE IT FASTER
(Rendilo più veloce)
- ❖ Gestisci i vincoli
COLLI DI BOTTIGLIA

OTTIMIZZAZIONE
DEL FLUSSO
PRODUTTIVO IN
USCITA

BENEFICI CONNESSI

- **Minori livelli di inventario**
- **Miglioramento della qualità e della performance**

6 – σ (SIX SIGMA) – Metodo statistico

- In Statistica, Sigma misura in un processo la **varianza**, ovvero l'oscillazione di un **parametro x** rispetto alla media, detta deviazione standard o **indice di dispersione statistica** e si rappresenta come scarto quadratico medio di tale parametro x sull'insieme di misurazioni N :

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}},$$

dove $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ è la **media aritmetica** di X .

- Si definisce come la **capacità di processo** (process capability) un'analisi che consente di stimare l'allineamento tra il processo con le aspettative del Cliente espresse in termini di target e di limiti di specifica.
- Lo studio di capability è eseguito mediante il calcolo di alcuni indicatori chiave. Nel caso in cui si abbia a che fare con un processo stabile (verificato con una quantità di dati indipendenti tra loro), la cui variabilità è dovuta solo ed esclusivamente a cause comuni di variazione, gli indici utilizzati sono:
 - Cp (Process Capability): esprime il rapporto la differenza dei limiti di specifica e 6 volte la deviazione standard σ :

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

- Cpk (Process Capability Index): esprime la minima distanza della media del processo dai limiti di specifica normalizzato a 3 volte la deviazione standard calcolata su un numero contenuto di dati.

$$C_{pk} = \text{Min}\left(\frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}\right)$$

All'aumentare di Cpk (bassa deviazione standard o media distante dai limiti di specifica) diminuiscono i casi oltre i limiti di specifica e quindi di scarto.

- ❑ L'obiettivo della strategia Six Sigma, nell'ambito della gestione in Qualità Totale (TQM) e del miglioramento continuo, è il controllo della variabilità nei processi in termini di *numero di difetti riscontrati*.
- ❑ Lo scopo è quindi quello di ridurre costi e inefficienze, partendo dall'individuare gli elementi di criticità per il Cliente nelle caratteristiche di qualità, per minimizzare la variabilità e le eventuali dispersioni nei processi aziendali.
- ❑ Six Sigma permette di analizzare e misurare la capacità dei processi: la “capacità” è la potenzialità di un processo nel soddisfare nel tempo le aspettative del Cliente, cioè di non produrre difetti.
- ❑ Se consideriamo le aspettative del Cliente come i “paletti” del grafico, calcolare la capacità di un processo significa considerare quanti eventi sono al di fuori del limite inferiore e superiore posto dal cliente.
- ❑ Il sigma è un indicatore sintetico, un numero che va da 1 a 6, che fotografa tale capacità. Esso cresce con il migliorare della qualità del processo: un processo “6 sigma” è virtualmente un processo perfetto, che produce solo 3,4 difetti ogni milione di opportunità (un rendimento pari al 99,9997 %).



Dispersione	
N° SIGMA	DPMO (Difetti per milione di opportunità)
+ 1 Sigma	690.000 PPM
- 2 Sigma	308.537 PPM
+ 3 Sigma	66.807 PPM
+ 4 Sigma	6.210 PPM
+ 5 Sigma	233 PPM
+ 6 Sigma	3,4 PPM

Il “Six Sigma” in sintesi è un concetto statistico che misura un processo in termini di difetti e il 6 indica il livello massimo di qualità raggiungibile o, in altre parole, la massima stabilità di un processo e quindi il livello minimo della varianza.

Il miglioramento dei processi si basa su alcune considerazioni preliminari

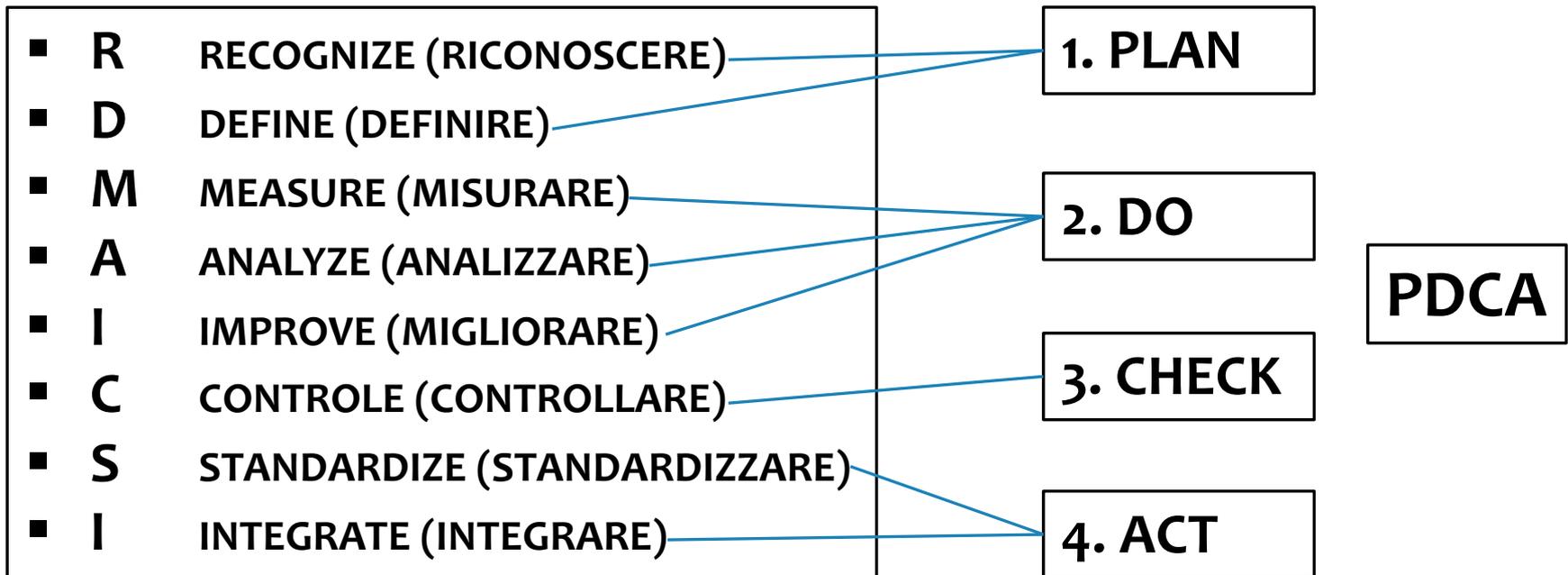
- ❑ Un processo aziendale è assimilabile ad un sistema complesso del quale è necessario comprendere gli ingressi, le uscite ma soprattutto i parametri di controllo
- ❑ La comprensione dei processi deve passare da uno studio statistico dei dati in modo da garantire che il fenomeno sia realmente compreso e non si seguano solo delle intuizioni nate dall'esperienza
- ❑ Ogni processo che non sia controllato o monitorato con continuità tende a degradare le proprie prestazioni nel tempo
- ❑ Una metodologia si può considerare efficace per un'azienda solo se fornisce dei risultati economici percepibili anche nel breve e medio periodo

I punti principali che caratterizzano il metodo Six Sigma

- ❑ **Approccio basato sui dati:** il Sei Sigma spinge verso l'oggettivazione dei fattori realmente influenti sul processo, cercando di ridurre i rischi legati all'erronea valutazione del processo stesso.
- ❑ **Controllo del processo:** per ottenere dei risultati che siano stabili nel tempo e che portino quindi ad un reale miglioramento dei processi è necessario instaurare un sistema di monitoraggio del processo stesso. Il controllo del processo presuppone la creazione di una nuova mentalità all'interno dell'azienda mirata alla raccolta ed all'analisi continua dei dati relativi al processo
- ❑ **Focus sul cliente:** il metodo spinge alla maggiore comprensione delle esigenze del cliente come base per portare avanti il miglioramento. Una delle grandi intuizioni del Sei Sigma è che il miglioramento deve essere utile. Le azioni intraprese devono, cioè, essere focalizzate sul miglioramento della percezione che il cliente ha nei confronti del processo di analisi. Nella definizione di cliente rientrano sia i classici clienti esterni che quelli interni
- ❑ **Lavorare per progetti:** il Sei Sigma stabilisce che il motore per il miglioramento deve essere costruito da un progetto mirato e molto ben delimitato nel tempo. Una delle caratteristiche del metodo è che si vogliono ottenere dei risultati nel breve periodo, non si programmano interventi od analisi di lungo periodo in quanto si cerca sempre di mantenere alta la tensione al miglioramento con obiettivi sempre raggiungibili ma temporalmente molto vicini

- ❑ **Conoscenza dei processi:** il Sei Sigma vuole che alla base dell'azione di miglioramento si trovi una comprensione matematica dei processi. Intendendo per comprensione la conoscenza di quali siano i fattori realmente influenti sul processo.
- ❑ **Strategia d'impresa:** il Sei Sigma non solo è uno strumento per lo sviluppo delle azioni di miglioramento ma si configura anche come una strategia per la gestione delle imprese. Il Sei Sigma spinge le aziende ad una continua auto-analisi delle proprie inefficienze, tracciando un quadro di quelli che sono i punti più critici dell'organizzazione. In questo senso il Sei Sigma definisce una lista di priorità di intervento, computando il costo associato ad ogni inefficienza. Inoltre il metodo definisce varie figure e ruoli nel processo di analisi e miglioramento, attribuendo delle responsabilità chiare alle varie figure professionali. Il Sei Sigma ha inoltre la caratteristica di poter essere applicato a tutti gli ambiti di impresa, dalla produzione alla logistica, dalla direzione al commerciale, costituendo quindi una modalità di lavoro che può essere condivisa e creando un linguaggio comune per la gestione dei processi. La tensione al miglioramento ed alla soddisfazione del cliente, interno o esterno, deve essere diffusa a tutto il personale.

La procedura fondamentale nell'applicazione del 6 Sigma a confronto con il PDCA (Ruota di Deming)



L' algoritmo DMAIC

(per processi che già esistono)

Define (Definire) il problema e i requisiti del cliente

Measure (Misurare) i difetti e documentare i processi come si svolgono

Analyze (Analizzare) i dati del processo e determinare il suo potenziale

Improve (Migliorare) il processo e rimuovere le cause dei difetti

Control (Controllare) le performance del processo e assicurare che i difetti non si verifichino più

L' algoritmo DMADV

(per processi nuovi da progettare)

Define (Definire) i requisiti del cliente e gli obiettivi del processo, prodotto o servizio

Measure (Misurare) per riscontrare un parallelo con i requisiti richiesti dal cliente

Analyze (Analizzare) e valutare la progettazione del processo, prodotto o servizio

Design (Progettare) e implementare la serie di nuovi step richiesti a seguito della revisione del processo, prodotto o servizio

Verify (Verificare) i risultati e mantenere un controllo sulle performance

5 S

ORDINE – PULIZIA E STANDARDIZZAZIONE DEL LUOGO DI LAVORO

- | | | |
|---|-----------------|---|
| ① | SEIRI | SEPARARE IL NECESSARIO DAL SUPERFLUO |
| ② | SEITON | METTERE IN ORDINE |
| ③ | SEISO | CAMPAGNA DI PULIZIA SISTEMATICA |
| ④ | SEIKETSU | DEFINIRE PROCEDURE STANDARD |
| ⑤ | SHITSUKE | CREARE DISCIPLINA E RESPONSABILITA' |

KANBAN

RIDURRE LE SCORTE SUPERANDO I VINCOLI. Passi della gestione dei vincoli:

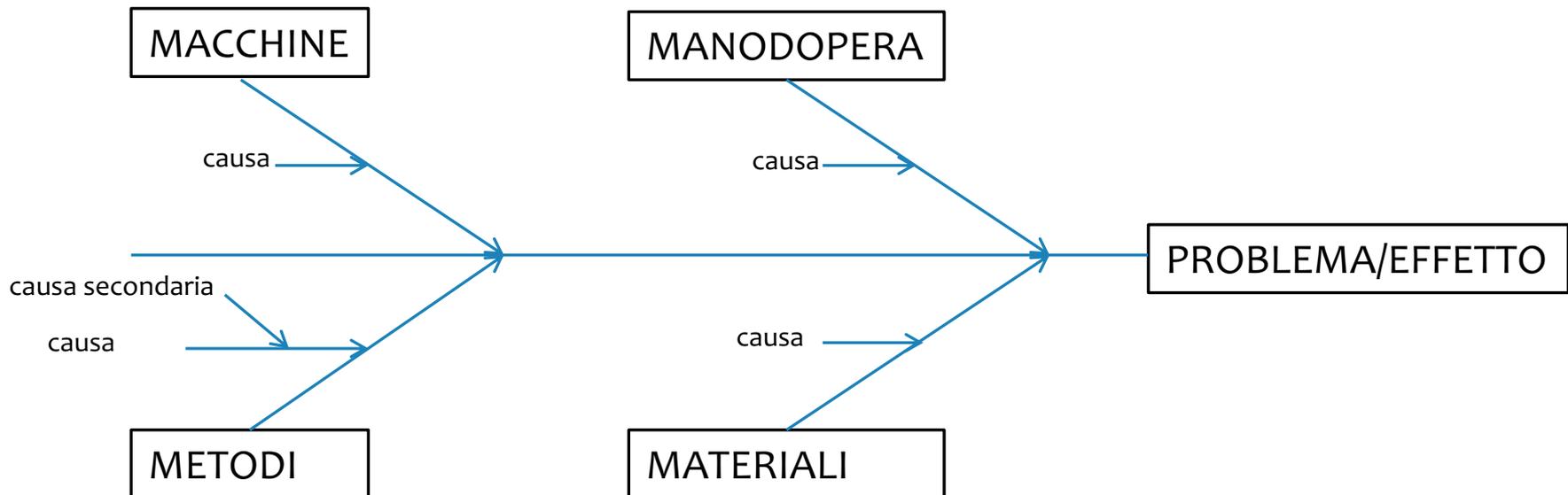
1. Collegare i processi creando interdipendenza
2. Individuare i vincoli
3. Analizzare i vincoli nel breve termine
4. Rompere i vincoli (Ottenimento del miglioramento)
5. Procedere al vincolo successivo
6. Stressare il sistema riducendo le giacenze in stock al fine di creare interdipendenza
7. Ritornare al punto 2
(Produzione PULL)

TOTAL PRODUCTION MAINTENANCE

- ✧ Introduzione di attività di miglioramento per aumentare l'efficienza degli impianti
- ✧ Sistema di gestione autonomo, collegato con obiettivi di produzione
- ✧ Attuazione di un sistema di manutenzione programmata con raccolta dati sull'affidabilità (manutenzione predittiva) e aggiornamento programmazione
- ✧ Attuazione di un sistema di progettazione e di sviluppo delle attrezzature e degli impianti che richiedono meno manutenzione
- ✧ Continuo addestramento
- ✧ Enfasi e divulgazione dei risultati ottenuti

Il diagramma causa-effetto (diagramma di Ishikawa)

- ❑ E' detto anche diagramma a “**liscia di pesce**” e viene utilizzato nell’analisi di gruppo (brainstorming) di un sistema o processo complesso per individuare le cause (in genere molte) che generano un problema o effetto, rappresentandole graficamente in maniera semplice: basta una lavagna e dei post-it...
- ❑ Serve alla riprogettazione dei processo/sistema critico in analisi di qualità.
- ❑ Favorisce il lavoro di gruppo, l’autoapprendimento e la partecipazione attiva di risorse non del tutto esperte



L'analisi e il diagramma di Pareto

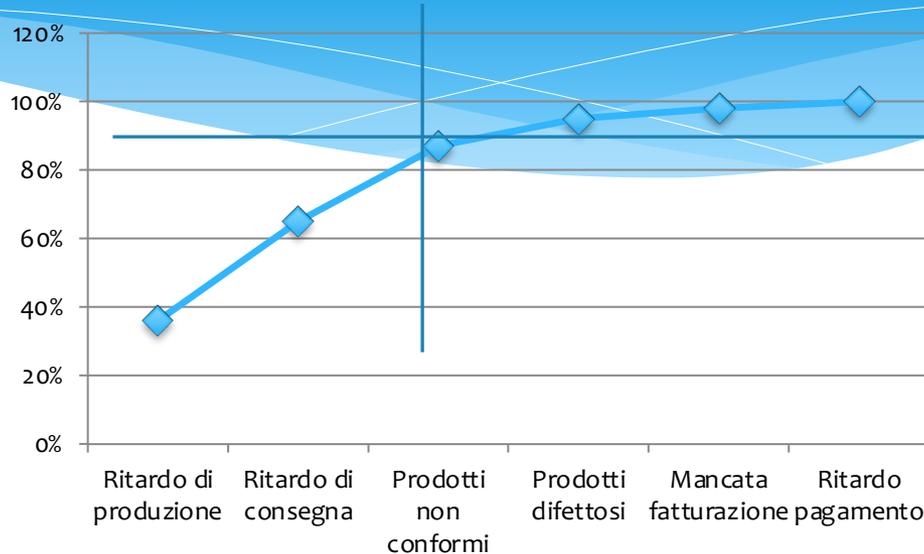
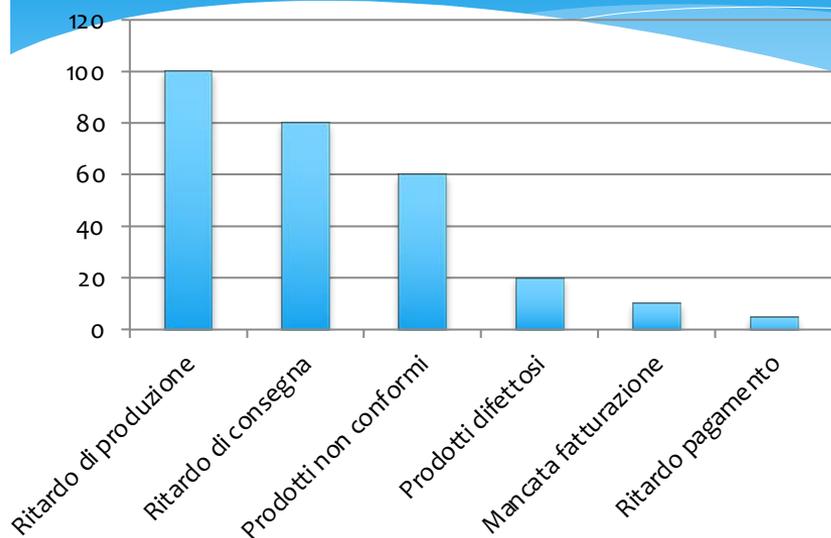
- ❑ Il Principio di Pareto (noto anche come regola 80/20) esprime l'idea che facendo il 20% del lavoro è possibile generare l'80% dei benefici del lavoro complessivo.
- ❑ In termini di miglioramento della qualità vuol dire che la grande maggioranza dei problemi (80%) sono prodotti da alcune cause principali (20%).
- ❑ Alcuni esempi dell'applicazione del principio di Pareto:
 - il 20% dei clienti produce l'80% del fatturato di un'azienda
 - il 20% delle merci in magazzino procura l'80% della movimentazione
 - l'80% dei prodotti stoccati in un magazzino fanno capo al 20% dei fornitori
 - eliminando il 20% dei difetti si eliminano l'80% delle difettosità
 - l'80% delle riparazioni in garanzia fa capo al 20% delle parti
 - l'80% del tempo lo si passa facendo il 20% del lavoro
 - l'80% dei ritardi nella programmazione sono dovuti al 20% delle cause
 - l'80% dei visitatori di un sito vede solo il 20% delle pagine

❑ L'analisi di Pareto, definendo una scala di importanza sulla base della frequenza con la quale si verificano certi eventi (difetti) serve a guidare gli interventi correttivi secondo appunto una scala di priorità (**ci si concentra sul 20% dei fattori che provocano l'80% degli eventi**).

❑ I passaggi significativi dell'analisi di Pareto sono:

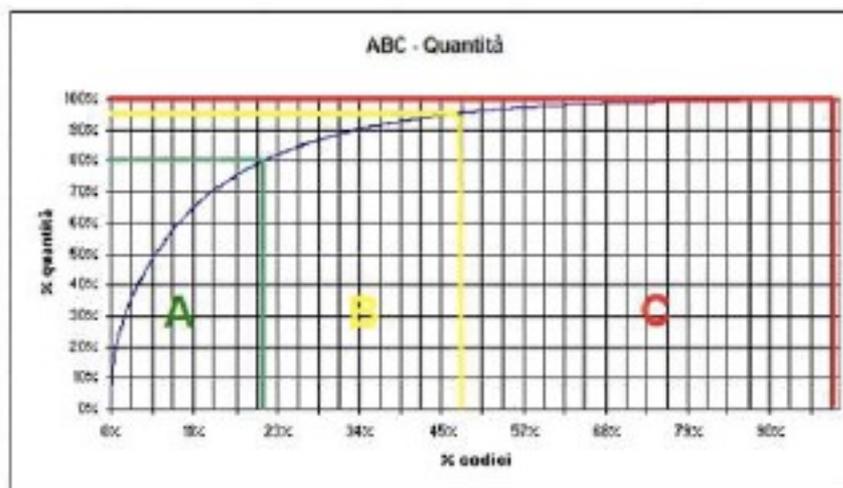
- ✧ costruire una tabella che associa a ciascuna causa la sua frequenza di accadimento in percentuale;
- ✧ organizzare le righe della tabella in ordine decrescente di importanza percentuale;
- ✧ aggiungere una colonna con le percentuali cumulate;
- ✧ sviluppare un grafico lineare con le cause sull'asse x e le percentuali cumulate sull'asse y ed interpolando i punti;
- ✧ sviluppare sullo stesso template un grafico a barre con l'asse x associato alle cause e l'asse y alle corrispondenti percentuali;
- ✧ individuare il punto di intersezione con la curva tracciata di una linea parallela all'asse x e posizionata al valore cumulato pari all'80% sull'asse y.

❑ Il punto individuato separa sulla sinistra le cause più importanti da quelle sulla destra meno importanti.



Ritardo di produzione	100	36%	36%
Ritardo di consegna	80	29%	65%
Prodotti non conformi	60	22%	87%
Prodotti difettosi	20	7%	95%
Mancata fatturazione	10	4%	98%
Ritardo pagamento	5	2%	100%

L'ANALISI ABC



Secondo la legge di Pareto "in una qualsiasi serie di fattori da sottoporre a controllo, si può distinguere una piccola porzione, in termini di numero, cui si può far risalire una grande influenza in termini di effetto. Al contrario, la grande maggioranza dei fattori, sempre in termini di numero, ha relativamente minor significato in termini di effetto.

In campo aziendale il principio di Pareto trova riscontro nei campi più significativi della gestione in quanto, in linea generale, nell'insieme di una serie di "voci" (articoli in stock, clienti, fornitori, prodotti venduti, materiali consumati, ecc.) il 20% circa del numero di questi elementi rappresenta l'80% circa del valore dell'insieme considerato, e viceversa - ovviamente - l'80% circa del numero di questi elementi rappresenta il 20% circa del valore dell'insieme.

L'ANALISI ABC

Il metodo di analisi ABC permette quindi di identificare, selezionare e classificare le diverse voci di un insieme ponendo in rilievo quali tra esse sono importanti e quali no. Vediamo quali sono le fasi attraverso le quali viene effettuata l'analisi.

1a fase: elenco delle voci da esaminare, comprendente i parametri sui quali effettuare l'analisi (giacenze a magazzino, importo acquisti, importo vendite, numero fatture, numero movimenti, ecc.);

2a fase: classificazione delle voci in ordine decrescente in funzione dei valori del parametro da analizzare;

3a fase: calcolo della percentuale progressiva di ogni voce sul totale;

4a fase: calcolo del valore progressivo dei parametri da analizzare;

5a fase: calcolo della percentuale progressiva di ogni valore del parametro da analizzare;

6a fase: identificazione delle classi A, B, C.

L'ANALISI ABC

Riportando le percentuali rilevate in un grafico a due assi (in cui sull'asse delle ascisse si indica la percentuale progressiva degli elementi sotto controllo e su quello delle ordinate la percentuale progressiva del valore riferito a detti elementi) si ottiene una curva di distribuzione che si presenta come in figura. Questa curva è conosciuta come "curva ABC" o anche "curva di Pareto".

Tradizionalmente l'analisi ABC porta ad individuare tre classi di voci indicate rispettivamente con le lettere "A", "B", "C"; le classi però potrebbero essere più di tre, a seconda delle necessità e del tipo di fenomeni che si intendono controllare.

Lo scopo di questa classificazione è quello di effettuare una gestione differenziata degli elementi da controllare in funzione della classe di appartenenza.

Questo concetto di gestione differenziata è peraltro intuitivo: qualsiasi impresa deve distribuire le proprie risorse, necessariamente limitate, in modo di ottenere il massimo rendimento.

Nell'esempio della figura la situazione si presenta come segue:

classe "A": il 80% del valore totale con il 20% delle voci;

classe "B": il 15% del valore totale con il 26% delle voci;

classe "C": il 5% del valore totale con il 54% delle voci.