

GESTIONE della Qualità - Sunto Lezioni

Lezione n. 1: Evoluzione nel tempo del concetto della Qualità

Nel 1990 esplode l'interesse per le norme ISO 9000

Lezione n. 2: Descrizione preliminare degli strumenti per la Qualità

Definizione di qualità (ISO 8402, 1994): Qualità è l'insieme delle proprietà e delle caratteristiche di una entità (ovvero prodotto o servizio*) che conferiscono ad essa la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite.

*Anche una attività, un processo, una organizzazione, oppure una combinazione di questi elementi.

Dal punto di vista operativo si può parlare di qualità nel progetto e qualità nella progettazione. Entrambi hanno il loro opportuni strumenti.

Tutti e due concorrono al sistema impresa vista come risultato dell'applicazione della Concurrent Engineering a livello progettuale e della Lean Production, produzione snella, a livello produttivo.

Gli strumenti per la qualità della progettazione sono il QFD, Quality Function Deployment, il DFX, Design for ..., il CAX, Computer Aided for ..., i metodi affidabilistici.

Gli strumenti per la qualità nella produzione sono i metodi di controllo statistico e i controlli a tappeto.

Per i primi si individuano tre aree di intervento.

- Controllo statistico di processo, SPC, cioè Statistical Process Control, con le carte di controllo, che consentono un controllo in linea dell'evoluzione del processo di produzione.
- Progettazione degli esperimenti, DOE, cioè Design of Experiment, con i piani fattoriali, che consentono una ottimizzazione fuori linea del processo di produzione, soprattutto nelle fasi di preindustrializzazione di un nuovo prodotto/processo.
- Controllo di accettazione, con i piani di campionamento semplici che consentano una verifica su base statistica di un lotto di produzione, fuori linea. Il controllo di accettazione può essere in ingresso, in uscita oppure in progress, con rilavorazione/scarti.

L'utilizzo integrato di questi tre strumenti consente alle imprese, nel momento

produttivo, di ridurre sensibilmente la variabilità insita nei prodotti.

Lezione n. 3: La Terminologia della Qualità / Lezione n. 4: I costi della Qualità
L'organizzazione si può trattare di un sistema di qualità che, per definizione (ISO 8402) è l'insieme della struttura organizzativa, responsabilità, procedure, risorse che garantisce che i prodotti, i processi o i servizi rispondano ai requisiti di qualità.

Il sistema Qualità è strutturato in sottosistemi: di governo, di azione, di controllo, di supporto.

Il sottosistema di governo comprende le politiche e gli obiettivi, la pianificazione e le risorse, le procedure, il Manuale della Qualità.

Il sottosistema di azione comprende le aree di progetto, l'industrializzazione, i processi produttivi, i collaudi, i rapporti con i fornitori.

Il sottosistema di controllo comprende il sistema informativo sui prodotti, le procedure, l'audit sull'organizzazione, le azioni correttive, eccetera.

Il sottosistema di supporto comprende l'addestramento, la formazione, gli studi speciali, la prevenzione, i confronti con l'esterno, eccetera.

Il sistema Qualità adotta strumenti di pianificazione e controllo periodico, strumenti di coinvolgimento, di motivazione, strumenti per l'integrazione con altri strumenti di gestione dell'azienda.

Il sistema Qualità fornisce l'Assicurazione della Qualità (Quality Assurance), ovvero l'insieme delle azioni, sistematiche e pianificate, necessarie a dare adeguata fiducia che prodotti, processi o servizi, soddisferanno i requisiti di Qualità fissati.

Un contratto in Quality Assurance può essere impostato come negoziazione, abilitazione a produrre, requisiti sul prodotto e certificazione lotti.

Si hanno costi della Qualità nella produzione, associati all'identificazione, all'eliminazione e alla riparazione dei prodotti che non incontrano le specifiche.

I costi per la qualità possono essere distinti in quattro categorie:

- costi di prevenzione, associati alle attività di progetto e di produzione, diretti alla prevenzione delle non conformità (make it right the first time).

- Costi di controllo, associati alle misure, controlli, collaudi, audit, eccetera, per assicurare la conformità agli standard imposti.
- Costi per guasti “interni”, associati ai prodotti che non rientrano nei valori di specifica identificati prima di spedirli al cliente.
- Costi per guasti esterni, associati ai prodotti che non rientrano nei valori di specifica identificati dopo la spedizione al cliente.

La percentuale stimata dei costi della qualità è intorno al 5% delle vendite, con punte fino al 50%.

I costi per la qualità e la sicurezza hanno delle importanti ricadute per la responsabilità legale del prodotto.

Un prodotto o un servizio possono essere certificati con una certificazione di conformità.

Nel ciclo vita dei prodotti può essere certificato il progetto, il processo produttivo, il prodotto, la vita operativa, tutte o parte delle precedenti.

Le forme di certificazione sono due: autocertificazione oppure un sistema di certificazione da parte di un Ente terzo.

ISO (1980) classifica i principali sistemi di certificazione su diverse prove di tipo, da quelle di campioni prelevati dal mercato, a quelli presi in fabbrica, a prove sui lotti o al 100%.

Lezione n. 5: Strumenti di supporto per la Qualità: parte 1

CONCURRENT ENGINEERING è uno strumento per la gestione della qualità, nella progettazione.

Si affianca alla LEan Production, che consta di strumenti per la produzione (metodi di controllo statistico e controlli a tappeto) per definire un nuovo modo di intendere impresa (Lean Integrated System, LIS) che, di fatto, apre le porte a due nuove entità, i fornitori e i clienti, e dunque estende il proprio raggio di azione.

La Concurrent Engineering trova applicazione nell'organizzazione, con la formazione di team interfunzionali di progettazione, decentralizzato le capacità decisionali e coinvolgendo i fornitori.

Essa trova applicazione nelle tecniche e negli strumenti. Le prime con il Quality Function Deployment, Design for operation, manufacturability, assembly, logistic, life cycle, eccetera; negli strumenti con i CAD, CAM, CAE, CAPP, modellazione simultanea, eccetera.

L'ambiente della Concurrent Engineering è formato da attività parallele, di non facile realizzazione. Si va dal concept development, al product design, alla produzione.

Gli obiettivi sono quelli di accorciare il ciclo di sviluppo (time to market), ridurre i costi e ottenere maggiore supportabilità/producibilità del prodotto.

Per l'utilizzo della Concurrent Engineering occorre capire il cliente, formare un gruppo di lavoro, integrare il progetto del processo, coinvolgere i fornitori, utilizzare vari strumenti di supporto, simulare in modo integrato il prodotto/processo e migliorare continuamente il processo di progettazione.

Una delle tecniche introdotte dalla Concurrent Engineering è il DFM, Design for Manufacturability and Assembly.

Con il DFM si tratta di semplificare, ridurre il numero e standardizzare le componenti progettando la semplificazione del prodotto, facilitando il progetto delle interconnessioni con altri componenti, riducendo i tempi di sviluppo del manufatto.

Nelle linee guida del DFM, per la riduzione del numero di parti, occorre valutare se la parte può essere eliminata, o combinata con altre parti, oppure la funzione della parte può essere svolta in un altro modo; occorre inoltre chiedersi se la parte interagisce con altre, può essere fatta con un altro materiale, se la sua forma è la più opportuna anche per il montaggio.

Lezione n. 6: Strumenti di supporto per la Qualità: parte 2

Nel Design for Manufacturability vengono misurate le prestazioni per mezzo di parametri sul prodotto (numero di pezzi, numero di fornitori, costi di produzione, tempi di fabbricazione e assemblaggio, percentuale di componenti auto inseribili, numero di operazioni per la produzione, difettosità delle parti, Capability Index, indice di capacità del processo).

La Concurrent Engineering comporta un coinvolgimento dei fornitori.

Nella Concurrent Engineering è introdotto uno strumento post vendita, il Design for Maintainability.

Il Design for Maintainability ha l'obiettivo della manutenibilità al più presto, con coinvolgimento del servizio di assistenza cliente.

Considera inglesi, definisce strategie e obiettivi fin dall'inizio, sviluppa e usa procedure per la manutenibilità e modelli di manutenibilità e simulazione.

I dati di prodotti si sono evoluti da semplici fotocopie di documenti cartacei a database, da multipli con formati proprietari a condivisi con formato neutro, approdando al cosiddetto "Robust Project Model".

Inoltre il prodotto è modellizzato digitalmente in un database, che rappresenta il cuore del progetto. Si ottiene una gestione integrata con un unico modo di formalizzare l'informazione nell'ambito della progettazione.

Questo è un fatto importante della Concurrent Engineering che ha permesso la realizzazione di prodotti e progetti complessi.

Il rapid prototyping è un'altra tecnica per la realizzazione rapida di prototipo.

Nella analisi e simulazione c'è una prima fase di progetto del prodotto (con analisi varie, di sollecitazione termica, dei circuiti, delle interfacce, della cinematica) a cui segue un progetto del processo (con layout delle celle di lavorazione e bilanciamento, seguito da una simulazione).

QFD - Quality Function Deployment

È uno strumento usato nella fase di concettualizzazione del progetto di un prodotto, sintetizzabile in due anelli di retroazione, in cui il primo, a contenuto "comunicativo-persuasivo", tende a condizionare il cliente sia a modificare in positivo il suo giudizio sulla qualità offerta (Q_o) sia di promuovere l'accettazione della qualità percepita (Q_p) come qualità attesa (Q_a).

Il secondo anello ha valenza "ingegneristico-organizzativa", e tende a sviluppare una serie di interventi finalizzati a migliorare il sistema produttivo-logistico in modo da ottenere una Q_o realmente superiore.

Lo schema parte dalla concorrenza che interagisce su un mercato, sul quale prende forma la qualità attesa, che si scontra con quella offerta, che dipende dall'organizzazione, in termini tecnologici e di management. La differenza tra Q_o e Q_a determina le strategie di mercato.

La Qualità è una grandezza dinamica; una organizzazione deve perseguire un miglioramento continuo.

Il QFD è uno strumento che porta, il nuovo attivamente, il cliente sul tavolo della progettazione. Oggi i progetti vengono impostati con l'impiego degli strumenti messi a disposizione in ambito qualità (TQM), con il QFD. Conseguenza di questo è una notevole compressione dei tempi di sviluppo.

Lezione n. 7: QFD: concetti preliminari

Possiamo pensare il QFD come è strutturato in quattro moduli:

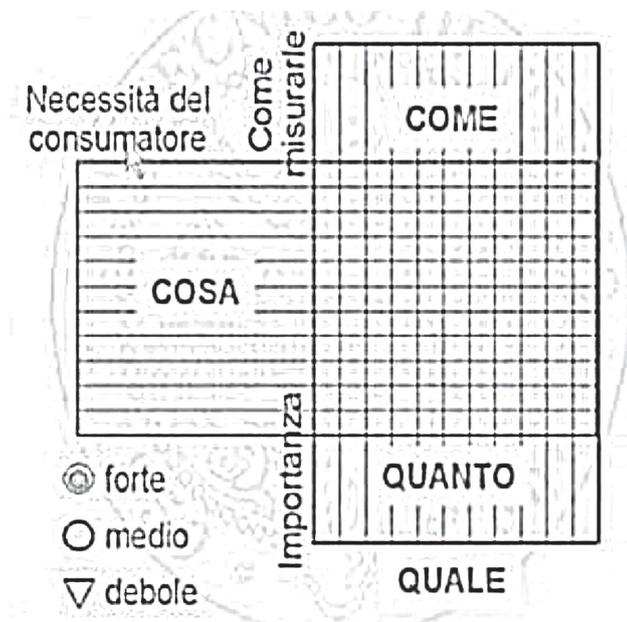
- Product Planning Matrix, detto anche casa della Qualità, mette in relazione i requisiti del cliente con quelli importanti del prodotto.
- Part/Subsystem Deployment Matrix, mette in relazione i requisiti importanti del prodotto con le caratteristiche importanti delle parti.
- Process Planning Matrix, mette in relazione le caratteristiche delle parti con quelle del processo.
- Process/Quality Control Matrix, mette in relazione le caratteristiche del processo con i requisiti della qualità che devono essere verificati sul prodotto stesso.

Si tratta in sostanza di riportare l'esigenza del prodotto direttamente sulle caratteristiche della qualità coinvolgendo il cliente nelle varie fasi di sviluppo del prodotto. Questo è l'aspetto innovativo.

Il QFD, funzionalmente, traduce le esigenze del cliente in specifiche di progetto, caratteristiche dei sottosistemi componenti, specifiche del processo di fabbricazione, specifiche per la qualità.



Nella Product Planning Matrix, la casa della Qualità, per la valutazione delle esigenze espresse dal cliente, nella sezione "cosa" vengono riportate le esigenze del cliente, nella sezione "come" vengono riportate le caratteristiche tecniche del prodotto.



Lezione n. 8: QFD: il metodo e le applicazioni

Il cliente manifesta le esigenze di un prodotto, che queste devono essere trasformate prima in bisogni strategici, poi tattici e poi operativi.

Nella casa della qualità occorre dare forma a due elementi importanti: da una parte le esigenze tecniche e dall'altra le caratteristiche del prodotto. Questo dà luogo alla matrice delle relazioni, dove si intersecano il cosa con il come.

Così come vengono messe in relazione le esigenze del cliente e le caratteristiche tecniche del prodotto, possono essere messi in relazione le caratteristiche del prodotto e le caratteristiche delle sotto parti, dando origine alla matrice Part Deployment Part.

mettendo in relazione le caratteristiche delle sotto parti con le caratteristiche del processo si ottiene la matrice Process Planning Matrix.

Mettendo in relazione le caratteristiche del processo con i requisiti della qualità si ottiene la matrice Process/Quality Matrix, chiudendo il cerchio.

<vd. esempio>

Lezione n. 9: La Tecnica FMEA

La FMEA, (Failure Mode And Effect Analysis) è una tecnica che prende origine dall'ambito dell'affidabilità.

Un gruppo interdisciplinare definisce con un opportuno simbolismo le "aree" che presentano le cause di guasto o di rottura più critiche su cui intervenire con azioni di miglioramento. Ne esistono più tipi, quelli trattati saranno FMEA di progetto

e FMEA di processo.

L'FMEA consiste in un modulo di elaborazione con riportate le informazioni generali, lo studio in oggetto e la funzione dell'oggetto in esame.

C'è una specie di tabella che contiene un numero di ordine o di parte, la sua funzione, il modo di guasto e il suo effetto, l'indice di gravità G (da 1 a 10), l'indice di probabilità P (da 1 a 10), il modo di controllo per evitare il guasto, l'indice di rilevabilità R (da 1 a 10), l'indice IPR, indice di priorità di rischio, dato dal prodotto fra G, P ed R e, ultima colonna, l'azione proposta.

Lezione n. 10: Qualità nei servizi: concetti preliminari

La qualità nei servizi è difficile da quantificare e misurare a causa della intrinseca intangibilità.

Nella misurazione della qualità di un servizio ci si affida al giudizio soggettivo, riportato su una scala numerata, con numeri dispari, in genere da 1 a 5 o da 1 a 7, non di più. La misurazione della qualità è diversa dalla misurazione fatta con un campione di riferimento.

Lezione n. 11: Qualità nei servizi: il modello PZB

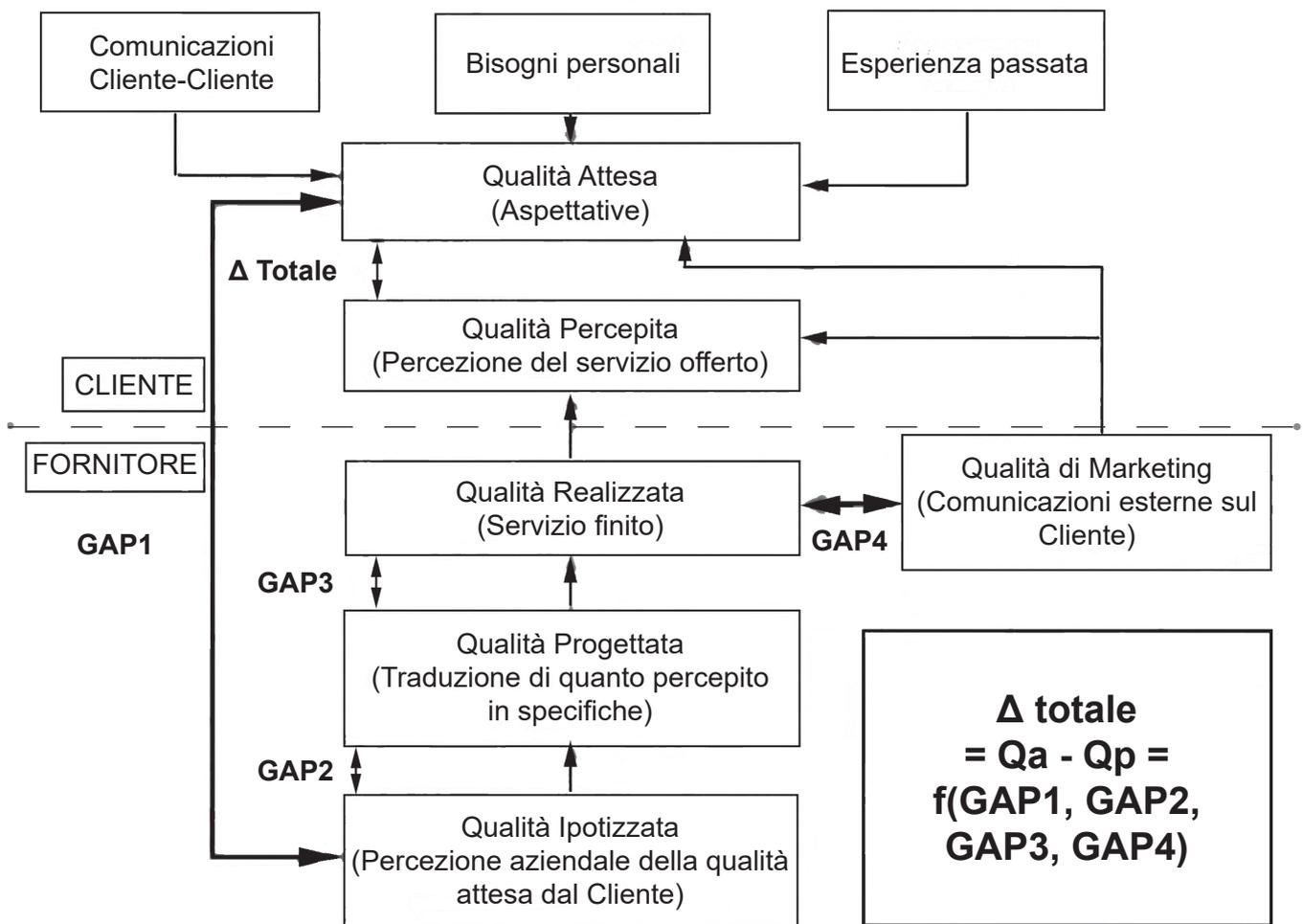
Il problema della misura del servizio è inizialmente opera di tre studiosi, con la messa a punto di due modelli concettuali: i modelli PZB-1 e PZB-2, da Parasuraman, Zeithamal e Berry, nel 1985.

Il modello PZB-1 non è operativo, lo diventa con l'introduzione di SERVQUAL, che è uno strumento composto da un questionario di 22+22 domande, che tenta di valutare da un punto di vista quantitativo la Qualità attesa e quella percepita, poi di fare una analisi comparata e studiare gli effetti che si determinano sul differenziale della Qualità stessa, questo è il modello PZB-2.

Il modello concettuale di qualità dei servizi PZB-1 definisce un certo numero di qualità:

- Qualità attesa (Qa)
- Qualità ipotizzata (Qar)
- Qualità di progettazione (Qd)
- Qualità realizzata (Qr)
- Qualità di marketing (Qm)
- Qualità percepita (Qp)

IL MODELLO CONCETTUALE DI QUALITÀ DEI SERVIZI [PARASURAMAN ZETHAML & BERRY, 1985]



Il Δ totale è la differenza tra la qualità attesa e la qualità percepita, il tutto funzione dei 4 GAP, nel relativo schema del modello concettuale di qualità dei servizi.

Dimensioni di SERVQUAL					
Dieci dimensioni originali della valutazione della qualità dei servizi	Attività tangibili	Affidabilità	Capacità di risposta	Assicuraz. della qualità	Empatia
Attività tangibili	■				
Affidabilità		■			
Capacità di risposta			■		
Competenza				■	
Cortesia					■
Credibilità					■
Sicurezza					■
Facilità di accesso					■
Comunicazione					■
Capire il cliente					■

In SERVQUAL le dieci dimensioni originali della valutazione della qualità dei servizi sono aggregate cinque dimensioni (attività tangibili, affidabilità, capacità di risposta, assicurazione della qualità e empatia).

LIMITI DEL MODELLO PZB-2

- Complessità di SERVQUAL (strumento molto intrusivo);

- Qualità attesa e Qualità percepita sono "misurate" in contemporanea, una volta che il servizio è stato ricevuto. Ma

questo può determinare qualche problema derivato da un eventuale inquinamento

reciproco tra Qualità attesa e Qualità percepita;

- interpretazione “numerica” delle informazioni raccolte nei questionari, le scale viste in precedenza.

Lezione n. 12: La tolleranza naturale di un processo / Lezione n. 13: La composizione delle tolleranze naturali

La Tolleranza Naturale (T.N.) di un processo (Process Capability)

è l'espressione della variabilità del processo, la miglior forma di un processo, ottenuta quando esso non riceve condizionamenti, ovvero non riceve interazioni dall'esterno.

Il punto focale dell'incontro tra esigenze progettuali ed esigenze produttive si traduce nel confronto tra tolleranza del prodotto (quello che desidera il progettista) e tolleranza naturale del processo (il modo naturale di manifestazione del processo).

La tolleranza naturale può essere determinata con strumenti grafici di rappresentazione, diagrammi delle frequenze, strumenti analitici (calcolo di s , stima della deviazione standard σ , oppure calcolo del range R), carte di controllo.

Gli strumenti analitici determinano la tolleranza naturale di un processo attraverso la dispersione della variabilità, in particolare della varianza del processo.

La variabilità di un fenomeno può essere misurata attraverso una misura di dispersione, ad esempio la deviazione standard s o il range R .

S è, in particolare, la stima della deviazione standard σ , attraverso la quale la tolleranza naturale è definita come

$$T.N. = 6\sigma$$

In genere σ è stimato a partire da un numero limitato di osservazioni.

Una stima corretta di σ^2 è data da

$$s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

in cui \bar{x} è la media dei campioni, n è il num. dei campioni, x_i è il valore del campione i -esimo, per cui

$$T.N. = 6s$$

I limiti della tolleranza naturale sono dunque calcolabili come

$$\bar{x} \pm 3s, \quad \text{con } \bar{x} \text{ il valor medio dei campioni, } s \text{ lo scarto quadratico medio}$$

La stima della tolleranza naturale può essere fatta attraverso il range R , che è un intervallo fra un valore minimo e un valore massimo dei dati raccolti ed è una indicazione della dispersione del processo.

Dunque, dato $R_i = (X_{\max} - X_{\min})_i$, ipotizzando per X una distribuzione normale, considerando k campioni, si ottiene

$$\bar{R} = \frac{\sum_i^k R_i}{k}$$

k , n. di campioni rilevati si calcola quindi il valore medio del range

Si dimostra che il valore atteso di R/σ vale la seguente relazione

$$E\left(\frac{R}{\sigma}\right) = d_2$$

Per utilizzare il range medio occorre conoscere quella che è la distribuzione del rapporto tra il range R e la deviazione standard σ . E è il valore atteso.

in cui il valore d_2 è un valore numerico funzione della numerosità del campione, ad esempio $n = 5$, cioè ognuno dei $k = 20$ campioni, ad esempio, ha numerosità $n = 5$. Per $n = 50$ abbiamo che $d_2 = 2,396$; d_2 viene letto su apposite tavole.

Quindi la stima di σ , che è $\hat{\sigma}$, si ricava nel modo seguente:

$$E\left(\frac{R}{\sigma}\right) = d_2 \rightarrow \frac{E(R)}{d_2} = \sigma \text{ ed infine } \frac{\bar{R}}{d_2} = \hat{\sigma}$$

Ovvero, noti \bar{R} e d_2 (legati alle dimensioni del campione), si trova una stima di σ .

(vd. esempio a pag. 151 del testo di riferimento e a pag. 5 degli appunti della lez. 13)

Nell'esempio sono riportati 20 campioni, ognuno di numerosità 5, quindi ci sono x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 misure di ognuno dei 20 campioni. Queste misure determinano una media tra di loro e un range. Si calcola \bar{R} ; per $n = 5$ abbiamo che $d_2 = 2,326$, quindi $s = \hat{\sigma} = \bar{R}/d_2$ per cui T.N. = $6s$,

Si può rendere necessario il calcolo della tolleranza naturale che deriva dall'accoppiamento di più soggetti, chiedendo in sostanza come si propaga la tolleranza naturale di un processo.

LEGGE DI COMPOSIZIONE DELLE TOLLERANZE

LEGGE DI COMPOSIZIONE
DELLE TOLLERANZE

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \sigma_C^2}$$

σ_T è lo scarto quadratico medio dell'insieme aggregato di tre oggetti;
 σ_A^2 è la varianza di A

in cui σ_T è lo scarto quadratico medio dell'insieme aggregato di tre oggetti; ad esempio σ_A^2 è la varianza di A.

Abbiamo una relazione analoga per la tolleranza naturale:

$$T.N._{tot} = \sqrt{TN_A^2 + TN_B^2 + TN_C^2}$$

con $T.N. = 6\sigma$

Lezione n. 14: Carte di controllo: concetti preliminari

In un processo composto da sotto processi, possono essere assegnate tolleranze naturali più strette a sottoprocessi più controllabili e tolleranze naturali più larghe a sottoprocessi meno controllabili, in modo tale che la tolleranza naturale del processo nel suo insieme sia confinata entro i limiti che riteniamo processualmente interessanti. L'assegnazione delle tolleranze naturali dal punto di vista processistico può essere fatta sulla base della tipologia di singolo componente, ovvero sulla base della tecnologia usata per realizzare il componente.

Si tratta dunque di progettare le tolleranze naturali con la conseguente assegnazione di una tecnologia piuttosto di un'altra. Sulle tolleranze i problemi fondamentali sono 2:

- Fissata la tolleranza naturale dell'insieme, determinare quella delle singole parti. Si tratta di una ripartizione sugli oggetti componenti il tutto (vd. esercizio pag. 32.14, pag 154 testo riferimento)
- Fissata la tolleranza naturale delle parti, determinare quella dell'insieme (vd. es. pag. 14.1 e pag. 153 testo di riferimento)

(nota: vedere esempi e schematizzarli)

CARTE di CONTROLLO - Concetti preliminari

Le carte di controllo rappresentano uno strumento della metodologia statistica per l'analisi e il controllo di processi produttivi che presentano caratteri di ripetitività. Consentono di identificare il valore di centratura del processo e la sua tolleranza naturale (fase di impianto del controllo).

Consentono di valutare lo stato di "in controllo" oppure di "fuori controllo" di un processo nel tempo (fase di controllo vero e proprio); è importante controllare la qualità e come essa evolve nel tempo.

Quindi da un punto di vista statistico le carte di controllo rappresentano un vero e proprio controllo di ipotesi nel tempo.

In sostanza, se x è la variabile, θ il parametro, t il tempo, inizialmente 0, allora, nota la variabile casuale e la distribuzione di probabilità $f(x, \theta, 0)$, si procede a controllare nei tempi successivi ($t = 1, 2, \dots, k$), se è valida l'ipotesi di uguaglianza seguente, da punto di vista statistico

$$f(x, \theta, 0) = f(x, \theta, t)$$

Si controlla cioè se la distribuzione della caratteristica in oggetto si mantenga costante nel tempo e assicurarsi la costanza del valore del parametro che la identifica, che ne identifica le caratteristiche.

TIPI di CARTE DI CONTROLLO

I tipi di carte di controllo sono due: per variabili e per attributi.

Nelle carte per variabili le caratteristiche sono esprimibili come variabili (misure), in quelle per attributi le caratteristiche sono esprimibili come attributi (ad esempio difettoso-non difettoso).

Le carte per variabili sono:

- carta della media, controlla la tendenza centrale di un processo
- carta dei "range", si occupa della dispersione del processo
- carta della varianza
- carta della deviazione standard
- carta dei valori singoli

Le carte per attributi sono:

- carta della percentuale di elementi difettosi, carta "p"
- carta del numero di elementi, carta "np"
- carta del numero di difetti per elemento, carta "u"

- carta del numero di difetti per campione, carta “c”

Lezione n. 15: Carte di controllo \bar{X} - R

Le carte di controllo sono strumenti di ipotesi nel tempo, che hanno a che fare con due possibilità di ipotesi, l'ipotesi nulla e l'ipotesi alternativa. In tale senso vengono definite due regioni, quella di accettazione e quella di rifiuto, delimitate dalle linee di demarcazione, detti limiti di controllo, superiore e inferiore (LCS e LIC). Vi è poi la linea centrale della regione di accettazione, rappresentata dalla media dei valori; la linea centrale è indicata con LC.

Si possono verificare situazioni di fuori controllo nella carta della media, la carta della dispersione o in entrambi. Il responsabile del controllo qualità deve saper cogliere queste situazioni e rimuoverne le cause.

Le situazioni di fuori controllo non riguardano solo i casi in cui i valori sono palesemente nella regione di rifiuto, ma riguardano anche i casi in cui l'andamento a pensare, appunto, ad un fuori controllo.

La carta di controllo più usata è la **carta \bar{X} -R**, essa è una carta di controllo per variabili, che consente il controllo contemporaneo della media e della dispersione di una variabile.

La carta R controlla la variazione nei campioni, quindi è in sostanza la misura della dispersione del processo.

La carta \bar{X} permette di osservare se la tendenza centrale subisce o no delle modifiche nel tempo.

Nella pratica si considerano k campioni di numerosità n. per ogni campione di numerosità n si calcola il valore medio \bar{X}_i e il range R_i .

Quello che dovrà essere osservato sui campioni è il valore medio e la dispersione osservabile in essi.

Conoscendo il range R_i di ogni campione, si calcola il range medio \bar{R}

$$\forall i = 1, 2, \dots, k \quad \text{si calcoli} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

cioè la somma di tutti i range dei k campioni divisa per il numero di campioni k. \bar{R} definisce la linea centrale della carta R.

I limiti di controllo della carta R sono identificati come $\bar{R} \pm 3\sigma_R$, con σ_R (deviazione standard del range) da stimare.

La stima di σ_R è $\hat{\sigma}_R = d_3 \frac{\bar{R}}{d_2}$, con d_2 pari al valor medio, d_3 la deviazione standard del rapporto $W = \frac{\bar{R}}{\sigma}$, sia d_2 sia d_3 deducibili da tavole, in funzione della numerosità n del campione.

La carta R ha la Linea Centrale pari a \bar{R} e i limiti superiore e inferiore pari a $\bar{R} \pm 3\sigma_R$; essa ha per ascissa la cardinalità dei campioni, quindi i valori da 1 a k e per ordinata gli R_i , con i che va da 1 a k .

Si noti lo sviluppo di LSC_R e LIC_R , i limiti di controllo della carta:

è un valore costante,
una volta determinata
la numerosità del campione

$$LSC_R = \bar{R} + 3\hat{\sigma}_R = \bar{R} + 3d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = \bar{R} \left(1 + \frac{3d_3}{d_2} \right) = D_4 \bar{R}$$

$$LIC_R = \bar{R} - 3\hat{\sigma}_R = \bar{R} - \frac{3d_3}{d_2} \bar{R} = \bar{R} \left(1 - \frac{3d_3}{d_2} \right) = D_3 \bar{R}$$

D_3 e D_4 sono valori tabulati allo stesso modo di d_2 e d_3 , su opportune tavole. Esse sono in funzione di n , la numerosità del campione. D_3 e D_4 sono valori diversi quindi non c'è simmetria rispetto alla linea centrale.

LSC_R , LIC_R sono i limiti di controllo inferiore e superiore per la carta dei range, e sono calcolabili dal momento che abbiamo conoscenza di \bar{R} , che definisce il limite centrale.

Per quanto riguarda la **carta \bar{X}** , si calcola $\bar{\bar{X}}$, \bar{X} "medio medio", come media dei valori medi dei k campioni, ovvero

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{X}_i}{k}$$

"x medio medio",
la media di tutti i valor medi.

$\bar{\bar{X}}$ è il valore centrale della carta \bar{X} , ed è la stima del vero valor medio della caratteristica in esame.

Il calcolo dei limiti della carta \bar{X} è:

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$ → deviazione standard del valor medio

Lezione n. 16: Carte di controllo \bar{X} - S

Ricordando che $\hat{\sigma}_R = d_3 \frac{\bar{R}}{d_2}$ è la stima di s , per sostituzione otteniamo che

$$\begin{aligned} \text{LSC}_{\bar{x}} &= \bar{\bar{x}} + \frac{3\bar{R}}{d_2\sqrt{n}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} \\ \text{LIC}_{\bar{x}} &= \bar{\bar{x}} - \frac{3\bar{R}}{d_2\sqrt{n}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R} \end{aligned}$$

x "medio medio" →

con A_2 determinabile da tavole in funzione della numerosità n del campione.

Se si vuole calcolare la tolleranza naturale, indice della variabilità del processo, quando non sono presenti azioni distorcenti esterne ed anomale, e il valore centrale di un processo, basta ricavare da un opportuno numero di campioni il valore medio sia della media che dei range e, a questo punto, è possibile determinare i limiti di controllo e i valori centrali delle carte.

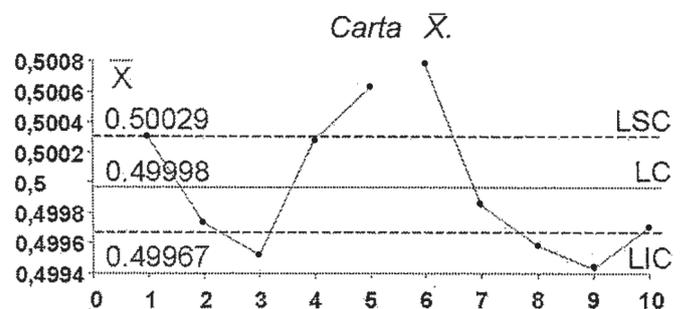
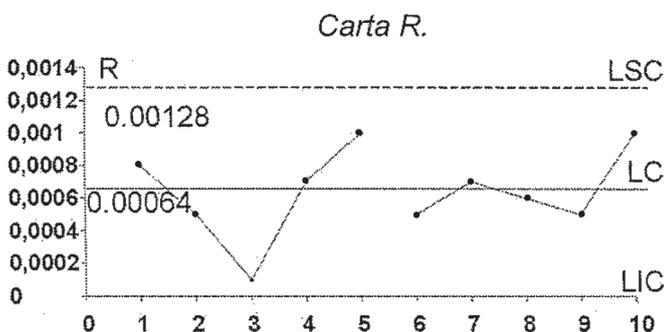
È opportuno ricordare che i concetti di limite di controllo e tolleranza naturale del processo sono diversi, anche se le due quantità sono legate.

Noti i valori limiti di controllo va osservato che

T.N. = 6σ , stimata come T.N. = $6\bar{R}/d_2$, con σ deviazione standard della popolazione

LCS - LCI = $6\sigma_x$ con σ_x deviazione standard del valor medio

T.N. \neq LCS - LCI



Dall'andamento delle carte occorre trarre opportune conclusioni rispetto all'essere in controllo o l'essere fuori controllo da parte del processo.

Carta \bar{X} -S, con la quale si ottengono risultati analoghi a quelli della carta \bar{X} -R.

La variabile determinante per il calcolo dei limiti della carta di controllo è \bar{S} , definito, per k campioni come

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_k}{k}$$

Gli S_i sono lo scarto quadratico medio relativo, di ogni campione.

Uno stimatore corretto di σ a partire da \bar{S} è

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{S}}{C_4}$$

In cui C_4 dipende dalla numerosità n del campione, e si ricava da tavole.

I limiti della carta \bar{X} sono:

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{s}$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{s}$$

Per quanto riguarda la carta s, il valore centrale è \bar{S} , i limiti sono:

$$LSC_s = B_4 \bar{s}$$

$$LIC_s = B_3 \bar{s}$$

con B_4 e B_3 sono valori tabulati in funzione di n, la numerosità del campione, ricavabili da tavole, così come lo è A_3 , nel calcolo dei limiti della carta \bar{X} .

Notare che si dimostra che $\sigma_s = \sqrt{1 - C_4^2} \sigma$ per una distribuzione normale.

Esso rappresenta il legame tra la dispersione della popolazione (σ) e l'indicatore dello scarto quadratico medio (σ_s) in una distribuzione di tipo normale.

Di seguito perché $LSC_s = B_4 \bar{S}$

$$\begin{aligned} LSC_s &= \bar{s} + 3\sigma_s = \bar{s} + 3\sqrt{1 - C_4^2} \sigma = \\ &= \bar{s} + 3\sqrt{1 - C_4^2} \frac{\bar{s}}{C_4} = \left(1 + \frac{3}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2} \right) \bar{s} \end{aligned}$$

$$\text{si pone } \left(1 + \frac{3}{C_4} \sqrt{1 - C_4^2} \right) = B_4$$

In modo analogo si procede per LIC_s .

Si noti come la situazione è del tutto analoga rispetto alle carte \bar{X} - R.

Metodo	Carta \bar{X}	Carta R	Carta s
μ e σ noti o assunti (X_0, σ_0)	$LC = \bar{X}_0 = \mu$ $LSC_{\bar{X}} = \mu + A\sigma$ $LIC_{\bar{X}} = \mu - A\sigma$	$LC = R_0 = d_2\sigma$ $LSC_R = D_2\sigma$ $LIC_R = D_1\sigma$	$LC = s_0 = c_4\sigma$ $LSC_s = B_6\sigma$ $LIC_s = B_5\sigma$
μ e σ stimati da \bar{X} e R	$LC = \bar{X}$ $LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2\bar{R}$ $LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2\bar{R}$	$LC = \bar{R}$ $LSC_R = D_4\bar{R}$ $LIC_R = D_3\bar{R}$	
μ e σ stimati da \bar{X} e s	$LC = \bar{X}$ $LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3\bar{R}$ $LIC_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3\bar{R}$		$LC = \bar{s}$ $LSC_s = B_4\bar{s}$ $LIC_s = B_3\bar{s}$

Tabella riassuntiva delle formule per il calcolo dei limiti delle carte di controllo. I coefficienti $A, A_2, A_3, d_2, D_1, D_2, D_3, D_4, c_4, B_3, B_4, B_5$ e B_6 si deducono da apposite tavole.

Lezione n. 17: Carte di controllo per misure singole

Le carte di controllo per misure singole sono carte molto particolari attinenti la determinazione dei parametri delle carte riferiti al singolo valore e non ad un campione. In realtà le carte relative ai valori medi, purché applicabili, sono molto più interessanti delle carte per valori singoli. Può però non essere possibile campionare, ad esempio per tempi di produzione lunghi oppure per prove distruttive, eccetera.

Le carte a valori medi sono più sensibili alle variazioni nel processo, che si ripercuotono in uno spostamento del valore centrale, quindi del processo stesso. Questo è il motivo del loro uso.

Nelle carte a valore singolo si calcolano inizialmente i due limiti di controllo, inferiore e superiore, e il valore centrale.

Se la carta per misure singole è utilizzata insieme alla carta della media e del range, allora i limiti di controllo sono calcolabili come

$$LSC_x = \bar{\bar{x}} + \frac{3\bar{R}}{d_2} = \bar{\bar{x}} + E_2\bar{R}$$

$$LIC_x = \bar{\bar{x}} - \frac{3\bar{R}}{d_2} = \bar{\bar{x}} - E_2\bar{R}$$

In cui E_2 è un valore tabulato funzione della numerosità n del campione n .

Se la carta di controllo per misure singole non è affiancata ad una carta della media e a una misura della variabilità, allora è necessario aggiungere una seconda carta in grado di misurare la variabilità del processo. Si può controllare la variabilità considerando l'insieme dei dati raccolti come suddivisi in tanti "campioni mobili" e, stabilita la numerosità n del campione, facendo "slittare" la composizione del campione, può essere calcolata una misura della laringe cosiddetto mobile (ad esempio si calcola il range fra il lotto corrente e quello precedente e, in questo caso, la numerosità n del campione è 2). Affinché non ci siano problemi nei risultati finali, occorre una certa omogeneità nelle situazioni.

Quindi, in sostanza, se K sono i campioni mobili (ragionevolmente omogenei) nei quali è stato suddiviso l'insieme dei dati disponibili, si può calcolare

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

La carta per misure singole avrà:

- Limite centrale \bar{X}
- Limite di controllo $\bar{X} \pm E_2\bar{R}$

La carta per il controllo di range mobile:

- Limite centrale \bar{R}
- Limite di controllo superiore ed inferiore, rispettivamente, $D_4\bar{R}$, $D_3\bar{R}$.

Le costanti E_2 , D_3 , D_4 dipendono dalla numerosità n del campione e sono dunque rilevabili su opportune tavole

(vd. i due esempi A e B)

ALCUNE OSSERVAZIONI IMPORTANTI

- È bene ribadire che il limite di controllo sulle carte $\bar{X} - R$ non sono il limite di tolleranza delle specifiche ingegneristiche, questo perché tutte le considerazioni sono state fatte riguardo ai limiti di controllo e non i limiti di specifica. Questo aspetto sarà trattato parlando degli indici di Capacità di Processo. In altre pa-

role un processo può essere “fuori controllo” pur non essendo stata prodotta alcuna parte difettosa.

- È ovvio tuttavia che le due quantità citate sono tra loro in qualche modo collegato. Cioè i limiti di controllo devono essere il più possibile allineati ai limiti di specifica.

L'abilità di chi gestisce processo è quella di fare in modo che le due grandezze siano tra loro “allineate”

CONFRONTO TRA CARATTERISTICHE DEL PROCESSO E VALORI DI SPECIFICA

1. Le parti che si stanno producendo eccedono i limiti superiori e/o inferiore di specifica? La domanda se la deve porre il progettista e l'addetto alla Qualità.
2. Quale è il comportamento della media del campione con riferimento al valor medio di specifica?
3. Quale è l'andamento della tolleranza naturale del processo riferita alla tolleranza di specifica?

In un confronto tra caratteristiche del processo e valori di specifica si possono verificare quattro situazioni come di seguito descritte, ricavate dalla combinazione del processo che soddisfa o meno le specifiche (la campana della distribuzione di probabilità è oltre il limite inferiore e quello superiore) con il processo che è in controllo o fuori controllo (punti fuori controllo nelle carte).

Di seguito una tabella che fotografa quattro situazioni.

Confronto tra caratteristiche del processo e valori di specifica

	Stato di fuori controllo	Stato di controllo
Non soddisfa le specifiche	 	
Soddisfa le specifiche	 	

Nella tabella riportiamo per righe le situazioni che si possono verificare nelle applicazioni con riferimento alle specifiche, per colonne riportiamo le due situazioni che si possono verificare per lo stato del controllo del processo.

Analizzando il primo quadrante si notano le specifiche evidenziate da due linee. Il processo non soddisfa le specifiche in quanto una quota parte della produzione esce fuori dai limiti di specifica, ma non solo, in quanto abbiamo anche dei fuori controllo, in rosso.

Nel secondo quadrante abbiamo una situazione in cui non soddisfa siamo le specifiche ma siamo in condizione di controllo come visualizza la carta.

Nel terzo quadrante le specifiche vengono soddisfatte, ma si verificano dei fuori controllo.

Nel quarto quadrante abbiamo la situazione che preferiamo, il processo è in specifica ed è anche in controllo.

Lezione n. 18: Carte di controllo tipo "p"

Le carte di controllo per attributi si applicano a situazioni in cui nel sistema controllato ci possono essere due possibili valori, ad esempio una presenza o una assenza, una conformità o una non conformità.

Queste carte, per la loro maggiore semplicità, per costi minori di realizzazione a fronte di un maggior numero di rilevazioni, precedono temporalmente l'uso delle carte di controllo per variabili.

Le carte di controllo per attributi sono "singole" e non accoppiate come quelli per valori.

In esse è implicito il concetto di difetto e il concetto di difettoso.

Il primo, il difetto, è una qualsiasi manifestazione del prodotto nel non raggiungimento di una specifica imposta ad una sua caratteristica; una unità di prodotto può avere contemporaneamente più difetti in relazione alla non conformità di più caratteristiche. Il secondo concetto, difettoso, è usato come definizione di una intera unità di prodotto non corrispondente alle specifiche relative a una o più caratteristiche qualitative.

Ci sono 4 tipi di carte di controllo per attributi:

- Carte di tipo "p" per percentuali di difettosi
- Carte di tipo "np" per numero di elementi difettosi
- Carte di tipo "c" per un numero di difetti per campione
- Carte "u" per numero di difetti per unità

CARTE TIPO "p" (% DI DIFETTOSI)

Se in una produzione di oggetti è presente una percentuale π di difettosità (o di elementi difettosi), prendendo un campione di n elementi può risultare nel campione una percentuale di:

$$\frac{0}{n}, \frac{1}{n}, \frac{2}{n}, \dots, \frac{n}{n}$$

La probabilità di avere x elementi difettosi e quindi la percentuale x/n segue una distribuzione binomiale (n è la numerosità, π è la % elementi difettosi):

$$P(X = x | n, \pi) = \binom{n}{x} \pi^x (1 - \pi)^{(n-x)}$$

Il cui valor medio è

$$E\left(\frac{X}{n}\right) = \frac{1}{n} E(X) = \frac{1}{n} n\pi = \pi$$

π è la probabilità di successo, che rappresenta la probabilità di avere un elemento difettoso

e la cui deviazione standard è

$$\sigma\left(\frac{X}{n}\right) = \frac{1}{n} \sigma(X) = \frac{1}{n} \sqrt{n\pi(1-\pi)} = \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

Quindi, per le carte, occorre ricordarsi il valor medio e la deviazione standard.

Se fosse nota la percentuale π teorica di elementi difettosi, i limiti della carta della percentuale di difettosi verrebbero stabiliti nel modo che segue (per un intervallo $\pm 3\sigma$):

$$LSC_p = \pi + 3\sigma = \pi + 3\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

$$LIC_p = \pi - 3\sigma = \pi - 3\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$$

Per rendere operativi questi limiti è necessario avere una stima di π .

Dal Teorema del Limite Centrale la percentuale campionaria tende ad eguagliare la percentuale π della popolazione di provenienza.

Presi k campioni, una stima di π è $\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{k}$

e se i campioni sono di ampiezza diversa allora si ottiene una specie di media ponderata per cui

$$\hat{p} = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2 + \dots + n_k p_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$$

in cui n_1, n_2, \dots, n_k , sono la numerosità dei k campioni.

Sostituendo questa stima di π nei valori limiti (teorici) tracciati, si ottiene:

$$LSC_p = \hat{p} + 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$$

$$LIC_p = \hat{p} - 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$$

e la linea centrale della carta viene fatta coincidere con \hat{p} .

(vd. esempio 1)

Lezione n. 19: Carte di controllo tipo "np", "c", "u"

CARTA DI CONTROLLO "np"

La carta di controllo del numero di elementi difettosi è del tutto equivalente alla carta di controllo "p".

Si consiglia l'adozione della carta del numero di elementi difettosi "np" al posto della carta "p", quando la numerosità del campione è costante.

Considerando la distribuzione binomiale, detta π la percentuale di difettosità del processo, la probabilità di avere x elementi difettosi è:

$$P(X = x | n, \pi) = \binom{n}{x} \pi^x (1-\pi)^{(n-x)}$$

Il valore medio della distribuzione è $E(X) = n\pi$

mentre la varianza è $V(X) = n\pi(1-\pi)$

Una stima \hat{p} ottenibile dai k campioni è:

nel caso di numerosità costante $\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{k}$

o, se la numerosità è variabile, è $\hat{p} = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2 + \dots + n_k p_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$

Se la numerosità è variabile, l'uso della carta è sconsigliato.

I limiti di controllo, superiore e inferiore, sono

$$LSC_{np} = n\hat{p} + 3\sqrt{n\hat{p}(1-\hat{p})}$$

$$LIC_{np} = n\hat{p} - 3\sqrt{n\hat{p}(1-\hat{p})}$$

La linea centrale
viene tracciata
in corrispondenza di $n\hat{p}$

La linea centrale viene tracciata in corrispondenza di $n\hat{p}$.

La percentuale di difettosità stimata è \hat{p} .

Il contenuto informativo di questa carta riflette quello della carta per percentuale di difettosi, la carta "p". La variante consiste nel fatto che invece di avere una percentuale in questo caso abbiamo un numero di difettosi.

(vd. esempio pag. 2 Lez. 19)

CARTA DI CONTROLLO "c" PER NUMERO DI DIFETTI PER CAMPIONE

è usata quando occorre verificare il numero di difetti riscontrati in ciascun elemento prodotto, e non soltanto se l'unità è difettosa o no, ma quanti difetti complessivamente presenta il campione di elementi.

Essa si basa sulla distribuzione di POISSON per cui

$$p(x) = \frac{c^x e^{-c}}{x!}$$

e, trattandosi di un numero di difetti per unità o campione, la probabilità di difetto è piccola.

$P(x)$ esprime la probabilità di avere x difetti, essendo c il numero medio di difetti che si riscontra nel campione.

È noto anche che:

$E(X) = c$	valore atteso, valor medio
$V(X) = c$	varianza

Per una distribuzione di POISSON (ipotizzando un andamento simmetrico) i limiti sono dunque:

$$LSC = c + 3\sqrt{c}$$

$$LIC = c - 3\sqrt{c}$$

che sono valori teorici, c non è normalmente noto, la sua stima può essere ottenuta da:

$$\hat{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}$$

Si può dunque impostare una carta che ha:

$$\begin{array}{l} \text{linea centrale: } \hat{c} \\ \text{limiti: } \pm 3\sqrt{\hat{c}} \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} \hat{c} \pm 3\sqrt{\hat{c}} \\ \text{limiti} \end{array}$$

Noto il numero medio di difetti \hat{c} , con

$$\hat{c} = \frac{\text{n.ro difetti in tutti i campioni}}{\text{n.ro campioni}}$$

si può definire completamente la carta "c"

L'uso della carta "c" è indicato quando non c'è una naturale unità di misura del prodotto, una unità di misura non riconoscibile (esempio: numero di difetti in una superficie o in una lunghezza, ...).

(vd. Esempio A)

CARTA DI CONTROLLO "u": NUMERO DI DIFETTI PER UNITÀ

Sono utilizzate quando il campione è suddivisibile in unità di prodotto.

Detto "u" il numero di difetti per unità

$$\hat{u} = \frac{\text{n.ro difetti in tutti i campioni}}{\text{n.ro unità in tutti i campioni}}$$

Se n è il numero di unità del campione, il legame tra \hat{u} e \hat{c} è: $\hat{u} = \frac{\hat{c}}{n}$

Con questa notazione la carta "c" si può esprimere come: $\hat{u}n \pm 3\sqrt{\hat{u}n}$

Se andiamo a considerare come linea centrale il valore \hat{u} , allora il numero di

difetti per unità diventa:

$$\hat{u} \pm 3 \sqrt{\frac{\hat{u}}{n}}$$

avendo diviso per n entrambi i membri della relazione precedente.

In questa carta la linea centrale non risente della presenza della numerosità del campione, n.

Viceversa il termine che va a specializzare i due limiti di controllo contiene il termine legato alla numerosità.

RIEPILOGO sulle carte "c" e "u"			
	Variabile controllata	linea centrale	limiti di controllo
(1)	n.ro di difetti "c" per campione	\hat{c}	$\hat{c} \pm 3\sqrt{\hat{c}}$
(2)	n.ro di difetti "c" per campione	$n\hat{u}$	$\hat{u}n \pm 3\sqrt{\hat{u}n}$
(3)	n.ro di difetti "u" per unità	\hat{u}	$\hat{u} \pm 3\sqrt{\frac{\hat{u}}{n}}$

Si osservi quanto segue:

- Le carte (1) e (2) sono identiche quando m è costante
- La carta (1) è l'unica adottabile quando il campione utilizzato non è suddivisibile in unità di prodotto.
- Quando n non è costante si deve utilizzare la (2) con il problema di avere una linea centrale, e quindi i limiti diversi per numerosità diverse, in altre parole i limiti diversi per numerosità del campione che sono differenti. Pertanto, quando n è variabile è preferibile utilizzare la (3) che ha la linea centrale costante.

(vd. esempio 1 pag. 8 Lez. 19)

Lezione n. 20: Note di riepilogo sulle carte di controllo

(vd esempi)

Nel progetto di una carta di controllo occorre definire la dimensione del campione, ovvero la sua numerosità, i limiti di controllo e la frequenza di campionamento.

I criteri di progetto possono essere di tipo statistico oppure “economico”.

Lezione n. 21: Indici di capacità di processo

La capacità di un processo è valutabile per mezzo di parametri; l'obiettivo della valutazione dei parametri di processo è quello di provvedere a una stima quantitativa delle “potenzialità” di un processo ovvero determinare se il processo è “capace” di soddisfare i limiti di specifica, i limiti operativi o i valori di target che sono previsti in sede di progettazione.

Si tratta anche di costituire una base di dati per verificare nel tempo l'evoluzione dei parametri e inoltre consentire un'analisi comparata con i parametri di altri processi, per determinate condizioni di lavoro.

La valutazione dei parametri di un processo richiede la caratterizzazione della distribuzione del parametro, l'identificazione, per ciascun parametro, dei limiti di specifica, dei limiti operativi, dei valori obiettivo di progetto (target values) e l'analisi dei parametri di capability.

Gli indici di “process capability” sono l'indice C_p (che indica la massima potenzialità di un processo ma manca di fornire informazioni sulla centratura del processo), e l'indice C_{pk} (che mostra le effettive caratteristiche del processo, per quanto riguarda il posizionamento del processo rispetto ai limiti di specifica, è un indice di centratura del processo).

INDICE C_p

Per distribuzioni normali l'indice C_p è definito come

$$C_p = \frac{\text{Limiti di specifica (o lim. operativi)}}{6\sigma}$$

$$C_p = \frac{LSS - LSI}{6\sigma}$$

In cui LSS e LIS sono i limiti di specifica superiore e inferiore e 6σ è la tolleranza

naturale del processo, approssimabile da $6s$ (σ è la deviazione standard, s è lo

scarto quadratico medio, $s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$, in cui \bar{x} è la media dei campioni,

n è il numero dei campioni, x_i è il valore del campione i -esimo).

$C_p \geq 1.3$ corrisponde ad un processo industriale soddisfacente.

Indice Cpk

L'indice Cpk mostra le effettive caratteristiche del processo, per quanto riguarda il posizionamento del processo rispetto ai limiti di specifica. In altre parole è in grado di affrontare il problema della centratura del processo.

Cpk e viene utilizzato insieme all'indice C_p .

Cpk è un indice di centratura del processo.

Esso viene definito attraverso una preliminare definizione di due quantità, C_{pu} , in cui u sta per "upper", e C_{pl} , in cui l sta per "lower". Dunque queste due quantità sono definite come C_p superiore e C_p inferiore.

Quindi, esse sono definite come segue:

$$C_{pu} = \frac{LSS - \mu}{3\sigma}$$

$$C_{pl} = \frac{\mu - LSI}{3\sigma}$$

Dalla definizione di C_{pu} e C_{pl} si definisce Cpk, considerando il minimo dei due indici C_{pu} e C_{pl} .

- LSS è il limite di specifica superiore
- LSI è il limite di specifica inferiore
- μ è la media del parametro (può essere adeguatamente approssimata dalla media dei campioni)
- σ è la deviazione standard del processo (può essere stimata da s)

Per specifiche di tipo bilaterale $C_{pk} = C_p(1-k) = \text{Min}(C_{pu}, C_{pl})$

$(1-k)$ è il parametro che quantifica l'entità del fuori centro dell'indice Cpk. Esso, cioè $1 - k$, vale 1 nel migliore dei casi; altrimenti un valore inferiore a 1; $0 \leq k \leq 1$.

Per specifiche di tipo unilaterale

Limite inferiore
$$C_{pk} = \frac{(T - LSI)}{3\sigma} \left(1 - \frac{|T - \mu|}{T - LSI} \right) = \frac{|CSL - \mu|}{3\sigma}$$

Limite superiore
$$C_{pk} = \frac{(LSS - T)}{3\sigma} \left(1 - \frac{|T - \mu|}{LSS - T} \right) = \frac{|CSL - \mu|}{3\sigma}$$

- T è il valore nominale o target (deve essere calcolato con il processo in controllo)
- CSL è il limite di specifica più vicina
- μ è la media del parametro
- 3σ (stimata da $3s$)

ELEMENTI DI TEORIA DELL'ISPEZIONE

E DEL CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Nel controllo qualità esistono due momenti operativi diversi: il controllo di fabbricazione, effettuato durante la fabbricazione o durante il processo di produzione, e il controllo di accettazione che filtra situazioni di non conformità di alcuni prodotti che stanno per entrare nel nuovo ciclo di lavorazione.

Il controllo di accettazione è il controllo all'entrata e all'uscita di una linea di fabbricazione.

Il controllo è l'insieme di elementi che servono a valutare e a misurare alcune caratteristiche di un prodotto.

L'accettazione è l'azione conseguente all'attività di controllo. La mancata accettazione è un rigetto.

Il controllo di accettazione verifica l'aderenza alle specifiche (dimensionali o funzionali) e la percentuale massima e/o media di elementi difettosi, ovvero non dotati di caratteristiche conformi alle specifiche. L'autore del controllo di accettazione può essere il fornitore o il committente.

Controllo di accettazione campionario, che può essere distinto in controllo “a tappeto” o al 100% (non è ammessa la consegna di elementi difettosi) e in controllo campionario (si accetta una certa percentuale di difettosità nelle forniture, ad esempio perché il 100% di controllo è troppo costoso). Quest’ultimo è distinto in controllo “percentuale” e in controllo “statistico”.

Lezione n. 22: Controllo di accettazione: concetti preliminari

Il controllo di accettazione campionario è necessario quando il controllo è di tipo distruttivo, quando i costi di controllo sono alti, quando si vuole applicare la logica “del miglioramento continuo” del modo di produrre o quando si è verificato il rifiuto di interi lotti di produzione.

Il controllo di accettazione, su basi statistiche, può riguardare i prodotti sulla base dei loro attributi o su quella delle caratteristiche misurabili, ovvero per variabili.

Sarà analizzato il controllo per attributi, per i quali devono essere definiti i parametri caratteristici in quanto lo scopo del controllo di accettazione e la selezione di lotti, di consegne, di insieme di elementi, eccetera.

Definizioni

Si intende difettoso (elemento) l’intera unità di prodotto non conforme alle sue specifiche;

difetto una qualsiasi manifestazione del prodotto nel non raggiungimento di una specifica;

M l’insieme degli elementi in un lotto;

$m < N$ l’insieme degli elementi difettosi;

$p = m / N$ (con $0 \leq p \leq 1$) la percentuale di elementi difettosi , ottimale $p = 0$;

c il numero di accettazione, il massimo numero di difetti ammessi in n , in cui n è la numerosità del campione.

Per evidenziare i parametri di qualità nel controllo campionario di accettazione occorre definire il tipo delle regole di decisione, per effettuare l’accettazione o meno, la posizione del fornitore, in funzione del tipo di rischi che il fornitore si assume, la posizione del committente, in funzione del tipo di rischi che si assume il committente.

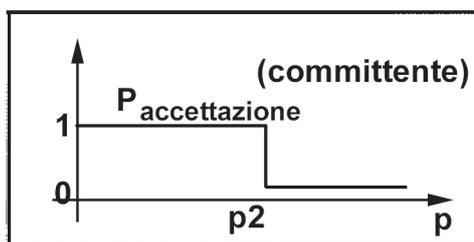
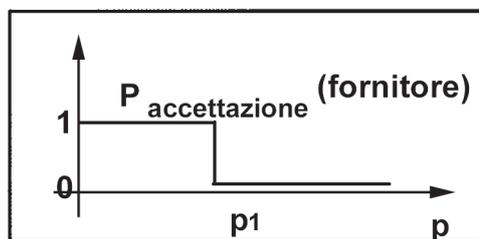
Il procedimento che conduce alla decisione è l’estrazione da un lotto di N ele-

menti di un campione di $n < N$. Dall'esame di questi n elementi si decide se accettare o meno il lotto proposto. Si tratta questo del cosiddetto piano singolo di campionamento.

Il numero di accettazione c è il numero di elementi difettosi in n che porta ad un rifiuto dell'otto. Porre $c = 0$ non implica zero difetti anche nel lotto.

La posizione teorica del fornitore implica che il fornitore vorrebbe che tutti i lotti individuati da una frazione $p \leq p_1$ fossero sempre accettati, e accetterebbe che tutti i lotti individuati da $p > p_1$ fossero rifiutati.

La posizione teorica del committente implica che il committente vorrebbe che tutti i lotti con $p \geq p_2$ fossero sempre rifiutati, e accetterebbe che tutti i lotti individuati dalla frazione $p < p_2$ fossero accettati.



$P_a = 1$: accettazione del lotto
 $P_a = 0$: rifiuto del lotto

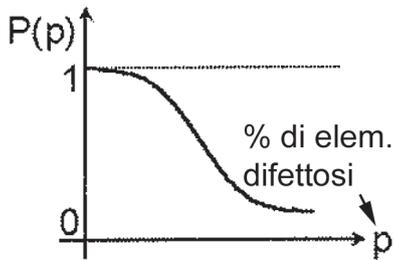
NOTA
 È evidente che deve essere escluso il caso in cui $p_1 > p_2$ (la difettosità prevista dal fornitore supera quella prevista e tollerata dal committente). Dal punto di vista teorico si ammette che la qualità offribile dal fornitore superi sempre quella tollerata dal committente!!

La posizione consiste nel fatto che il fornitore accetterà di vedersi rifiutata solo una piccola frazione di lotti di qualità p prossima al valore p_1 e il committente accetterà di dover accettare solo una piccola frazione di lotti di qualità p prossima a p_2 .

L'accordo tra fornitore e committente deve essere tale che la percentuale di difettosità ammessa da entrambi soddisfi sia l'uno (contro il rischio di un totale rifiuto delle unità fabbricate) sia all'altro (contro il rischio di approvvigionare unità non utilizzabili).

Quindi tutti e due i soggetti rischiano qualcosa.

La curva operativa di un piano di campionamento rappresenta la probabilità di accettare un lotto di qualità p , ovvero della percentuale di elementi difettosi.



$$P_{10,3,1}(p) = \frac{\binom{Np}{0} \binom{N-Np}{3}}{\binom{N}{3}} + \frac{\binom{Np}{1} \binom{N-Np}{2}}{\binom{N}{3}}$$

Il primo termine esprime la probabilità di avere 0 difettosi nel campionamento.
 Il secondo termine è la probabilità di avere un difettoso nel campionamento.
 La somma è al massimo 1.

$P_{N, n, c = x}$

N è l'insieme degli elementi in un lotto

n è la numerosità del campione, $n < N$

c è il numero massimo di elementi difettosi, acceptance number, numero di accettazione

Np è il numero di elementi difettosi

Si tratta di una distribuzione ipergeometrica.

Ad ogni piano è associata una curva operativa caratteristica e viceversa.

Al crescere di p in ascissa, l'ordinata è la probabilità di accettazione; il complemento a 1 di tale probabilità è la probabilità di rifiutare il lotto con difettosità p .

Lezione n. 23: Controllo di accettazione: piani di campionamento

Il fornitore e il committente si assumono dei rischi connessi al controllo di accettazione campionario restando il fatto che il fornitore vuole che la maggior parte dei lotti di buona qualità vengano accettati e il committente vuole che la maggior parte dei lotti di cattiva qualità vengano rifiutati.

Si definisce alfa di rischio del fornitore di veder rifiutare un lotto di qualità ritenuta soddisfacente.

Si definisce beta il rischio del committente di dover accettare dei lotti di qualità ritenuta insoddisfacente.

Inoltre vengono definiti

- LQA (livello di qualità accettabile) o AQL (Acceptance Quality Level) quel livello di qualità del lotto (frazione p_1) per il quale il fornitore ammette un rischio di entità α

- LQT (livello di qualità tollerabile) o LTPD (Lot Tolerance Percentage Defectives) quel livello di qualità del lotto (frazione p_2) per il quale committente tollera un rischio di entità β

In sostanza sono le percentuali di difettosità tollerabili dal fornitore e dal committente. In termini operativi abbiamo che:

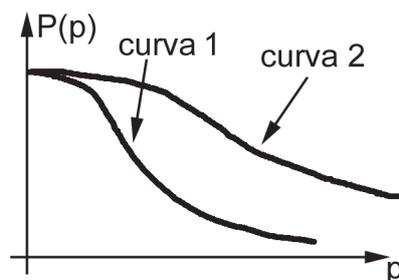
- il fornitore sarà costretto a vedersi rifiutare una percentuale pari a 100α se la qualità dei lotti fornite costante e inferiore a p_1
- il committente sarà costretto ad accettare una percentuale pari a 100β se la qualità dei lotti forniti è costante e superiore a p_2

Quindi, con 100α e con 100β andiamo a specializzare la percentuale relativa ai rischi che i due soggetti intendono assumere nell'ambito della contrattazione.

Nel piano dei campionamenti i parametri da considerare sono tre: la numerosità dell'otto, la numerosità del campione e il numero di accettazione.

Questi parametri non hanno tutti lo stesso peso, la numerosità del lotto ha il peso è minore, la numerosità n del campione ha un peso maggiore che determina una maggiore selettività (curva che scende più rapida).

La selettività di una curva informa sul comportamento e sulla capacità di filtraggio del piano di un campionamento.



La curva 1 è più selettiva della curva 2.

CURVE OPERATIVE

Si deve notare che, fissate due coppie (n_1, c_1) e (n_2, c_2) , di cui ogni coppia (numerosità campione, accettazione) descrive una curva operativa caratteristica, come in figura relativa.

Si osserva che la curva che ha numero di accettazione più elevato è meno selettiva della curva che presenta un numero di accettazione più ridotto.

Una curva più o meno selettiva ci dà delle indicazioni con riferimento al comportamento ed alla capacità di filtraggio del piano di campionamento

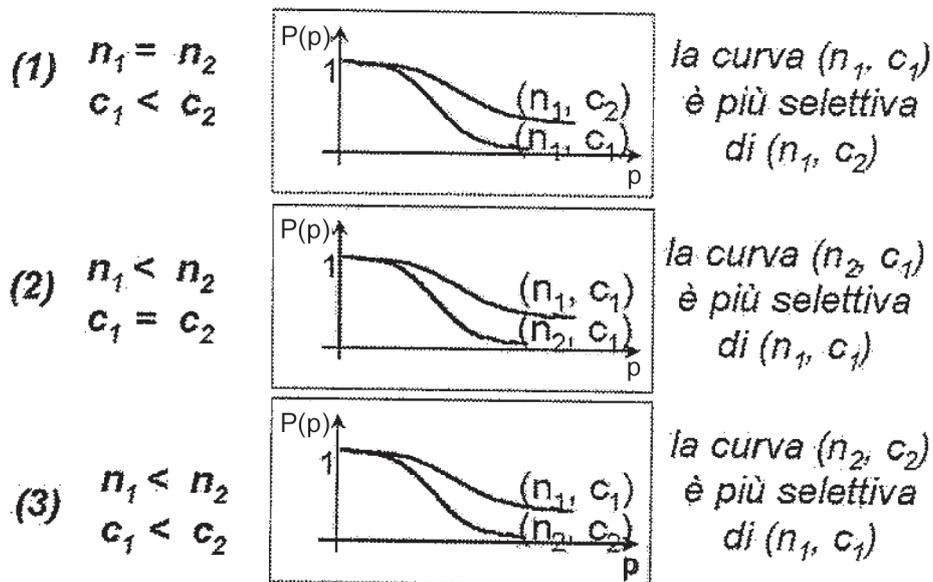
Si osservi inoltre che, ricordando la curva ideale di un piano di campionamento che prevede il campionamento di tutti gli elementi del lotto è una curva che si presenta a gradino, le curve operative che stiamo analizzando presentano hanno un andamento decrescente. Si dice che una curva è tanto più selettiva quanto più si avvicina alla curva ideale che, ripetiamo, è quella a gradino, con il gradino perpendicolare all'asse delle difettosità, l'asse p .

Nel secondo caso il campione che ha numerosità maggiore determina una curva di campionamento più selettiva dell'altra.

Nel terzo caso il campione che ha numerosità maggiore determina una selettività maggiore di quanto non riesca a compiere una maggiore accettazione. In sostanza, in questo terzo caso, l'effetto di n_2 è molto superiore a quello di n_1 .

Possiamo dunque osservare che sia n che c hanno un effetto sulla forma della curva operativa. Inoltre osserviamo che l'effetto di n non è pari all'effetto di c , ma la numerosità n del campione è quella che determina una maggiore capacità di selezione e quindi una maggiore selettività.

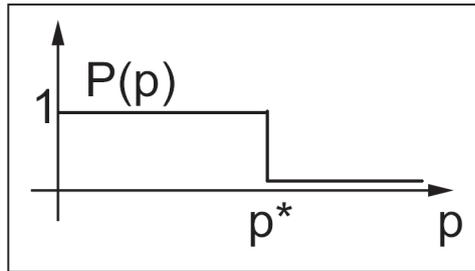
$P(p)$ è la probabilità di accettazione, in funzione della difettosità, p .



A parità di numerosità n del campione si ha maggiore selettività per un numero di accettazione c più basso; a parità di numero di accettazione c , si ha maggiore selettività per una numerosità n del campione maggiore; una maggiore numerosità n del campione rende una curva più selettiva anche se il numero di accettazione è più grande.

Per un lotto di numerosità N si possono dunque costruire più curve operative.

Se $n \rightarrow N$ la curva operativa tende a quella ideale (si ricorda n = numerosità del campione, N = numerosità del lotto), della forma sotto riportata.



$$p^* = \frac{c}{n} = \frac{c}{N}$$

CURVA OPERATIVA IDEALE

$P(p)$ è la probabilità di accettazione,
 p è la percentuale di difettosità

Le curve operative forniscono il grado di copertura con riferimento al non acquisire elementi non conformi. Il grado di copertura è una percentuale.

I piani campionari perché vuole operare una accettazione di controllo sono tre:

- (a) Piani costruibili ad hoc
- (b) Piani adottabili secondo le norme UNI, normative nazionali
- (c) Piani adottabili secondo le norme internazionali (ISO, MIL STD - recepite nella normativa italiana sotto il nome UNI 4842 -, ecc.)

I piani di tipo (a) derivano dalla “messa in opera” delle condizioni espresse sui parametri di qualità adottati del Committente e del Fornitore.

Le norme (c), in sostanza, definiscono delle strategie di campionamento più che un piano di campionamento, definiscono quindi qualcosa di molto più articolato di un piano di campionamento. Le strategie di campionamento vanno a toccare in maniera più articolata tutto il processo e le modalità di accettazione non solo del singolo lotto, ma di tutti i lotti prodotti una produzione. Tali normative vanno a toccare una sfera assai più ampia dei singoli piani di campionamento.

I parametri richiesti per l'individuazione dei piani di controllo per attributi nelle norme sono i seguenti:

- entità del lotto (N , numerosità del lotto)
- livello di ispezione (percentuale di elementi campionati sull'entità del lotto prefissato)
- grado di severità del piano (minore o maggiore tolleranza nei difetti riscontrati negli elementi del campione)
- informazioni sulla variabilità (dei dati sottoposti a campionamento e forma

della distribuzione associata)

- rischi ammessi dal fornitore e dal committente

In un progetto ad hoc di un piano di campionamento semplice abbiamo i seguenti parametri:

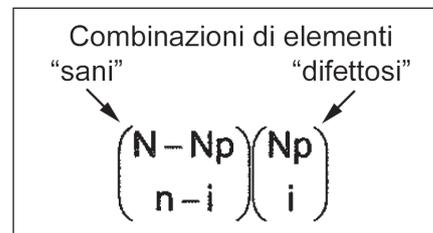
N la dimensione de lotto

n la dimensione del campione estratto

c il numero massimo di elementi difettosi tollerati e che possono essere presenti nel campione

Si calcola, nel modo che segue, la probabilità di accettazione di un lotto che ha una difettosità pari a p .

$$P_{N,n,c,p} = \sum_{i=0}^c \frac{\binom{N-Np}{n-i} \binom{Np}{i}}{\binom{N}{n}}$$



$P_{N,n,c,p}$ è la funzione di probabilità cumulata fino a c della distribuzione ipergeometrica (probabilità di accettazione).

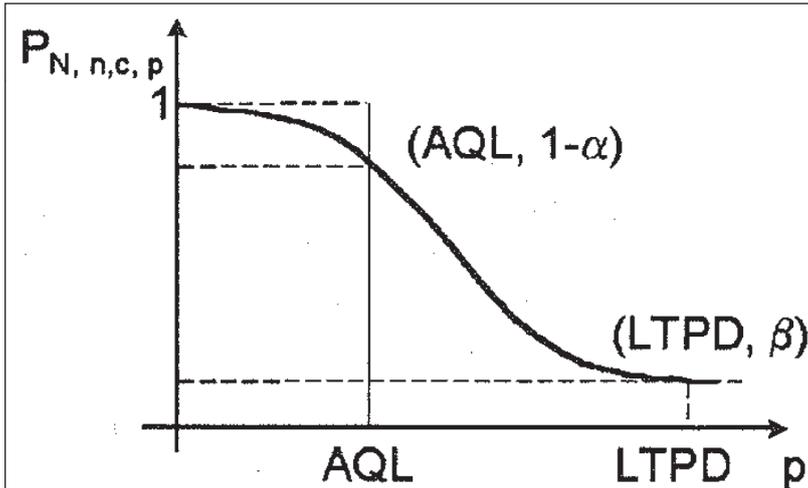
La distribuzione di probabilità è di tipo ipergeometrico.

N è noto, mentre n, c devono essere determinati sulla base dei livelli di rischio che intendono assumere sia il fornitore che il committente.

n e c sono gli elementi oggetto della progettazione.

Quindi progettare un piano di campionamento vuol dire andare a definire i valori della numerosità del campione e il valore del numero di accettazione, che caratterizzano il particolare accordo tra fornitore e committente.

Nella figura seguente sono riportati i seguenti punti: AQL, che definisce la percentuale di difettosità per il fornitore; $1 - \alpha$, che definisce la probabilità di accettazione del fornitore; LTPD, che definisce la percentuale di difettosità tollerabile dal committente; β , che è il rischio che si sente di correre il committente. Come di consueto, in ordinata la probabilità di accettazione, in ascissa la difettosità.



In figura sono riportati i seguenti punti: AQL, che definisce la percentuale di difettosità per il fornitore; $1 - \alpha$, che definisce la probabilità di accettazione del fornitore; LTPD, che definisce la percentuale di difettosità tollerabile dal committente; β , che è il rischio che si sente di correre il committente. Come di consueto, in ordinata la probabilità di accettazione, in ascissa la difettosità.

Curva operativa. Sono evidenziati i punti che identificano il punto di vista del fornitore (AQL, $1-\alpha$) e del committente (LTPD, β).

Operativamente deve essere risolto un sistema, di non facile risoluzione, ma che può essere reso più semplice in alcune particolari situazioni.

Se $n < N/10$ la distribuzione ipergeometrica può essere sostituita dalla distribuzione binomiale:

$$P_{n,c,p} = \sum_{i=0}^c \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i}$$

È come se si ipotizzasse di estrarre il campione da un lotto di dimensione infinita.

$$P_{N,n,c,p} \rightarrow P_{n,c,p} \quad \text{per } N \rightarrow \infty$$

Le incognite, in questo caso come nel precedente, sono n e c . In questo secondo caso il sistema risulta più semplice del primo caso, quello generale.

Se p è molto piccolo, $p > 0,10$ e $n \ll N$, e inoltre $n > 10$ e $np < 5$ allora abbiamo una ulteriore semplificazione:

$$P_{n,c,p} \rightarrow P_{np,c} = \sum_{i=0}^c \frac{(np)^i e^{-np}}{i!}$$

$$P_{N, n, c, p} \rightarrow P_{np, c} \quad \text{per} \quad p \rightarrow 0 \quad np \rightarrow \text{costante}$$

in cui $P_{np, c}$ è la distribuzione di Poisson.

Nella progettazione di un piano di campionamento semplice sono dati:

α , il rischio del fornitore;

β , il rischio del committente;

AQL, la posizione del fornitore;

LTPD, la posizione del committente;

Progettare un piano di campionamento semplice significa trovare i valori di n e c che definiscono una curva approssimativa che contenga, almeno approssimativamente, i punti (AQL, $1 - \alpha$) e (LTPD, β) e questo significa costruire un piano di campionamento ad hoc.

Il sistema da risolvere può non essere di facile risoluzione per cui si ricorre spesso al nomogramma di Montgomery.

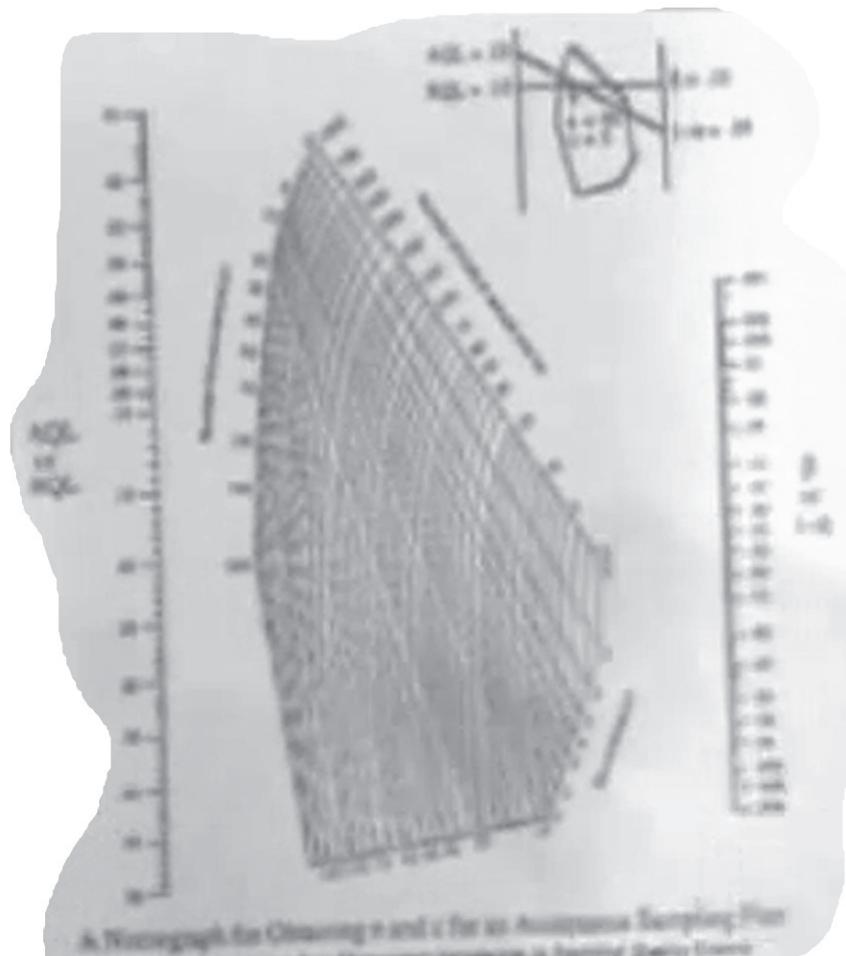
In esso ci sono due scale graduate, a sinistra con i valori di AQL e di LTPD, a destra i valori di β e di $1 - \alpha$.

Si tratta di riportare nello schema i valori che abbiamo di AQL e di LTPD e di collegarli ai valori di β e di $1 - \alpha$.

L'intersezione fra le linee tracciate è la soluzione del sistema, per un certo valore di n un certo valore di c . Questi due valori soddisfano le condizioni del fornitore e del committente.

Riassumendo, le operazioni da fare per un campionamento sono:

- definire la posizione del fornitore attraverso il rischio che è disposto a correre e la percentuale di difettosità che è in grado di tollerare
- definire la posizione del committente attraverso il rischio che è disposto a correre e la percentuale di difettosità che è in grado di tollerare
- si ricavano due punti per tracciare una curva che è indipendente dalla dimensione del lotto e si risolve un sistema attraverso cui si trovano i valori progettuali che soddisfano contemporaneamente il punto di vista del fornitore e il punto di vista del committente.



Lezione n. 24: Il Sistema Qualità Italia

Sistema Qualità Italia è l'organizzazione che il nostro paese si è data per poter affrontare i problemi relativi alla qualità di tutte le imprese che in qualche modo costituiscono il tessuto produttivo.

Esistono alcune risoluzioni, la 85/C e la 136/1, della comunità europea, la CEE, che hanno sollecitato tutti gli Stati membri a prendere posizione con riferimento agli aspetti, legislativo da una parte, normativo dall'altra, in modo tale da uniformare l'atteggiamento dei vari paesi nei confronti di queste due tematiche vitali.

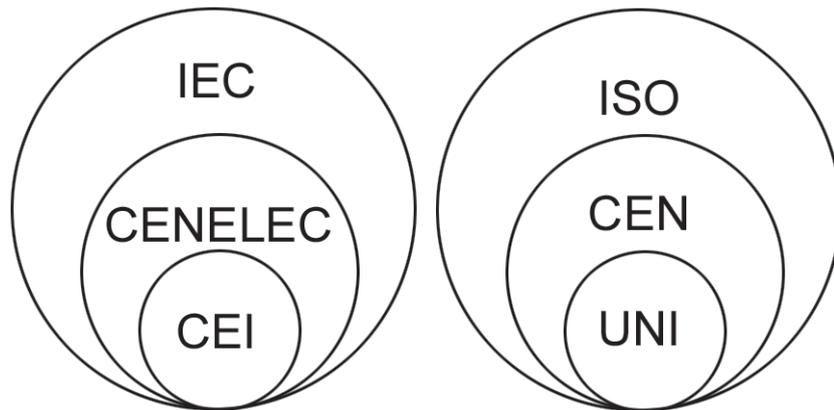
Da un lato con l'armonizzazione legislativa si definiscono regole tecniche e quindi leggi obbligatorie per la realizzazione di prodotti o servizi, dall'altro, con l'armonizzazione normativa si definiscono norme tecniche volontarie per garantire i prodotti e per distinguere chi si dota di un Sistema Qualità.

Ci sono enti preposti all'accREDITAMENTO degli organismi di certificazione, come SINCERT e SINAL. Gli organismi di certificazione che vengono accREDITATI possono essere SpA, SrL, Università, CNR, ENEA, eccetera.

Sistema Qualità Italia - ORGANIZZAZIONE		
Denominazione	Tipo di Istituzione	Competenze
Coordinamento promozione delle azioni necessarie per assicurare la qualità della produzione industriale nazionale	Organo della pubblica amministrazione, presieduto dal Ministero dell'Industria	Comitato Nazionale Normazione e Certificazione di Qualità
Ministeri e Organi Tecnici dello Stato	Pubblica Amministrazione	Emanazione di regole tecniche obbligatorie
UNI Ente Nazionale Italiano di Certificazione	Associazione tra soggetti privati e pubbliche amministrazioni dotate di riconoscimento giuridico	Emanazione norme tecniche volontarie in tutti i settori (esclusi elettrico ed elettronico), membro italiano di ISO* e CEN
CEI Comitato Elettrotecnico Italiano	Associazione tra soggetti privati e pubbliche amministrazioni dotate di riconoscimento giuridico	Emanazione norme tecniche volontarie (settore elettrico ed elettronico), membro italiano di IEC e CENELEC
SINCERT Sistema Nazionale di Accredimento Organismi di Certificazione	Associazione costituita da UNI e CEI con soggetti privati e pubbliche amministrazioni	Accreditamento di organismi di certificazione, gestione del mutuo riconoscimento con analoghe istituzioni estere
SINAL Sistema Nazionale di Accredimento laboratori	Associazione costituita da UNI e CEI con soggetti privati e pubbliche amministrazioni	Accreditamento di laboratori di prova, gestione del mutuo riconoscimento con analoghe istituzioni estere
SNT Sistema Nazionale di Taratura	Istituti metrologici primari, centri di taratura (già predisposto ddl costitutivo, oggi opera come SIT)	Conservazione e disseminazione campioni nazionali taratura degli strumenti di misura
CNMR Centro Nazionale Materiale di Riferimento	Istituto fondato dal Centro Sviluppo Materiali SpA e da ILVA SpA	Preparazione e disseminazione di campioni di materiali riferimento
Organismi di Certificazione	SpA, Srl, associazione, ecc.	Certificazione sistemi qualità e prodotti in base alle norme vigenti
Laboratori di prova, accreditati dal SINAL	Università, CNR, ENEA, SpA, Srl, ecc.	Certificazioni prodotti in base alle norme vigenti
Organismi di controllo	Organi tecnici dello Stato	Controlli a valle sul mercato

*ISO, International Standardization Organization

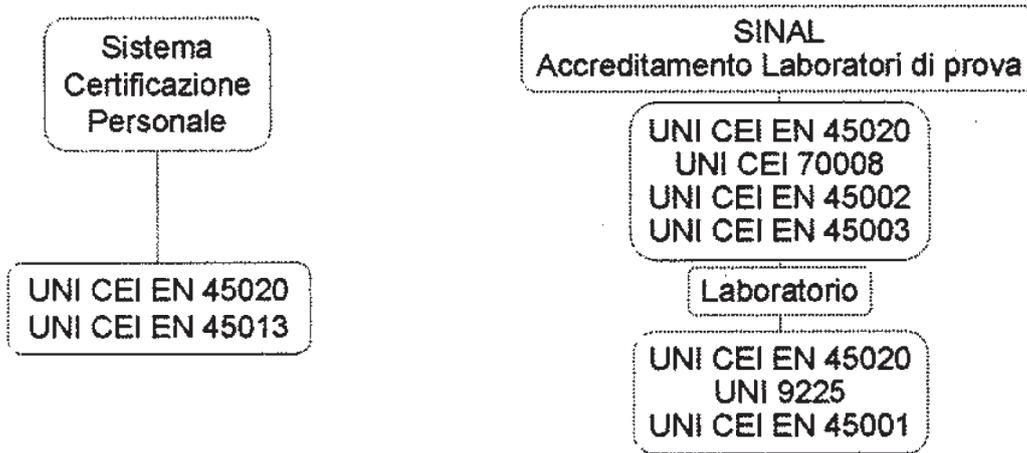
Schematizzazione relazioni tra Enti normatori:



SCHEMA DELLE RELAZIONI TRA GLI ENTI E DEFINIZIONE DEI LORO COMPITI

Nella prima figura è riportato lo schema generale, nelle seguenti sono sviluppati in maniera dettagliata i rami relativi al SINCERT ed al SINAL.

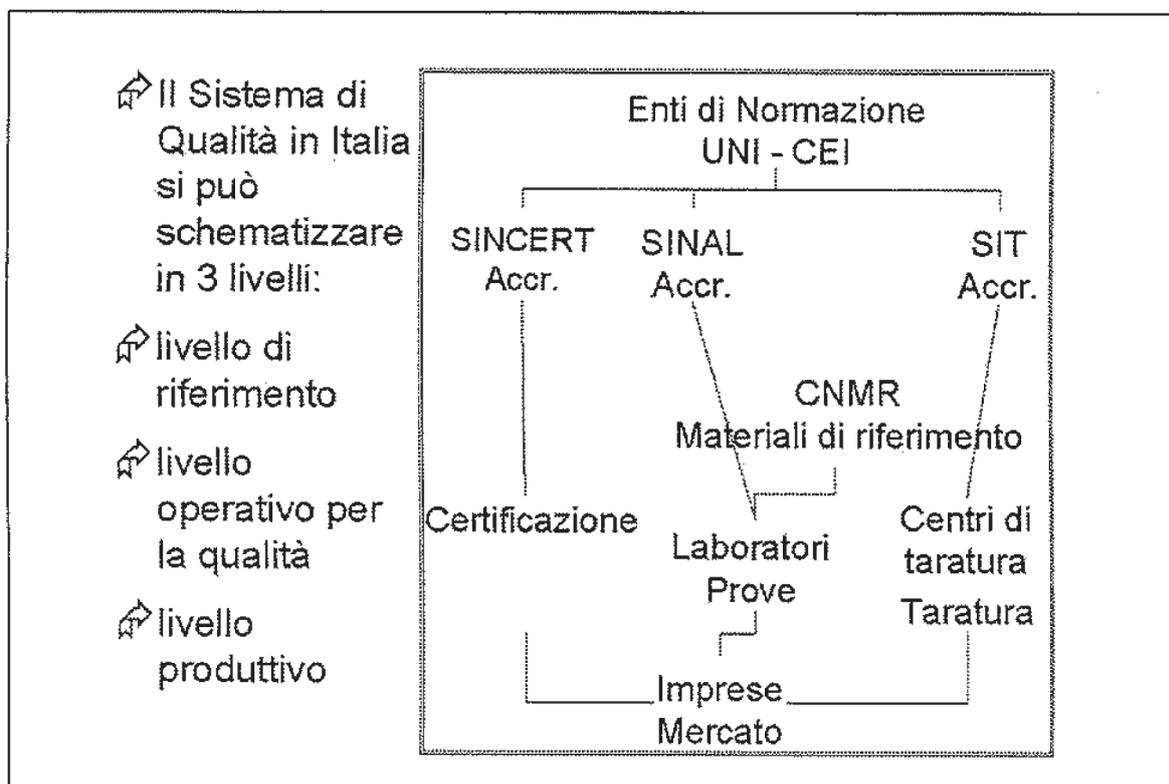




L'accreditamento e la certificazione devono essere rinnovati periodicamente. L'ente preposto è SINCERT.

SINAL opera un accreditamento di laboratori di prova che, a sua volta, diventa abilitato a certificare delle prove che possono essere di diverso tipo, ad esempio conformità.

SCHEMA Sistema Qualità Italia



Schematizzazione del Sistema Qualità Italia.

Lezione n. 25: Norme ISO 9000: chiavi di lettura

I due principali attori del Sistema Qualità Italia sono il SINCERT e il SINAL, rappresentati in un grafico in cui, nella parte inferiore, è riportata la dicitura “Enti europei e nazionali di normazione”.



Il SINCERT a sinistra e il SINAL a destra costituiscono il trait d'union tra il mondo dei Sistemi qualità e prodotti certificati e il mondo degli Enti europei e nazionali di normazione.

Da una parte vedono gli enti europei e quindi stringono rapporti con altri paesi europei per quanto riguarda le attività di mutuo riconoscimento e dall'altra permettono la certificazione dei sistemi qualità e dei prodotti e/o del personale.

Il SINCERT, per mezzo di norme tecniche armonizzate o nazionali, provvede all'accREDITamento di organismi di certificazione, quindi esso, sulla base delle normative, provvede ad accREDITare degli enti che si chiamano appunto Organismi di certificazione e che sviluppano come attività la certificazione dei sistemi qualità, dei prodotti e/o del personale.

SINAL ha una attività analoga, sulla base delle norme tecniche armonizzate o nazionali, esso provvede all'accREDITamento dei laboratori che sono in grado di sviluppare delle prove di conformità o di tipo per enti terzi.

Il ruolo sviluppato dai due organismi è in questo modo sintetizzato.

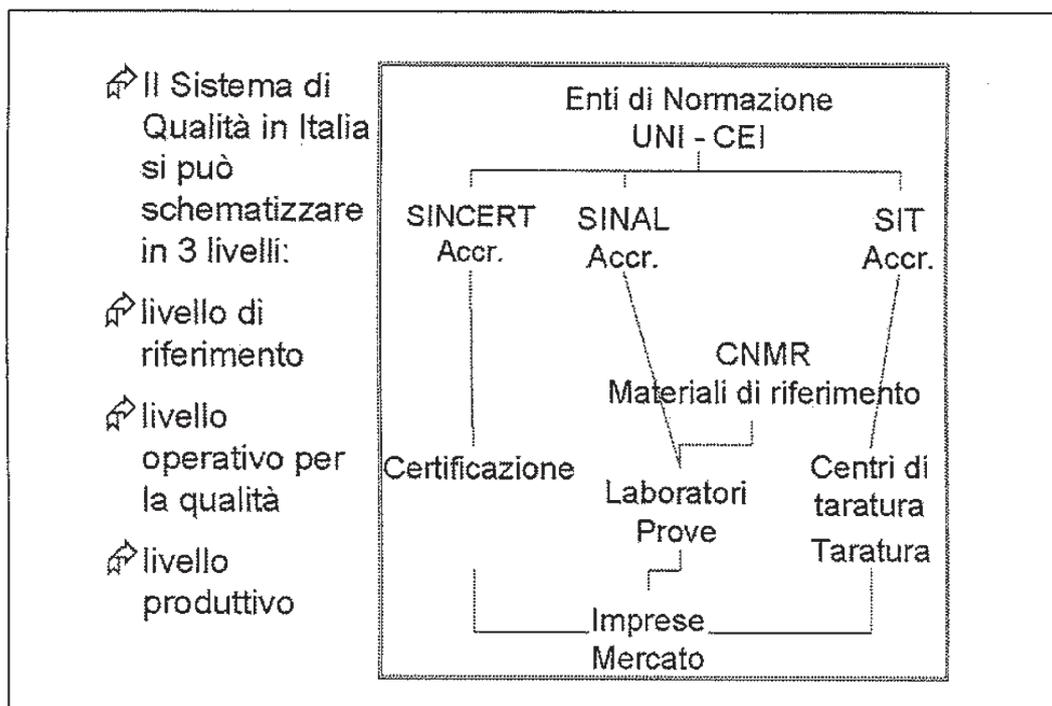
Questi due enti stabiliscono e vivono i rapporti di mutuo riconoscimento con il resto dei paesi europei attraverso degli enti che sono ad essi similari ma situati in altri paesi europei.

Vediamo le direttive su cui poggia il Sistema Qualità Italia.

SISTEMA QUALITÀ IN ITALIA

- Risoluzione del 7 maggio 1985 - “Nuovo Approccio”

- “Approccio globale alla Certificazione ed alle Prove”, Dicembre 1989
- Obiettivi:
 - . Creare un grande mercato comune di 350 milioni di persone in cui sia garantita la libera circolazione dei prodotti, prodotti che devono essere conformi alle direttive europee e per conseguenza sicuri
 - . Aumentare il livello qualitativo delle imprese europee, che si scontrano a livello qualità con quelle americane o giapponesi, divulgando la cultura della qualità mediante l'applicazione delle norme UNI EN ISO 9000 per rendere le imprese europee competitive con i grandi mercati internazionali; UNI EN ISO è un ordine che parla in modo gerarchico, da ISO (International Standard Organization), al recepimento da parte di EN (European Norm), a quello ad opera di UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione)
- Il Sistema di Qualità in Italia si può schematizzare in 3 livelli:
 - . Livello di riferimento
 - . Livello operativo per la qualità
 - . Livello produttivo



Schematizzazione del Sistema Qualità Italia.

Le famiglie di normative ISO 9000 e EN 45000 costituiscono i pilastri sui quali poggia il nostro sistema qualità nazionale.

NORME PER LA QUALITÀ

- le norme per la qualità si possono classificare in quattro categorie principali:
 - . Controllo statistico della qualità
 - . Assicurazione della qualità e affidabilità
 - . Certificazione
 - . Norme specifiche di settore

Controllo statistico della qualità riguarda le carte di controllo, lo sviluppo e l'attuazione dei piani di campionamento. Tipicamente riguarda tutti quegli strumenti di supporto utilizzati nell'ambito della produzione per realizzare il controllo statistico di processo.

La tipologia di norme che riguarda l'assicurazione della qualità e l'affidabilità ha a che fare con i modelli di riferimento, parte di questi sono contenuti nella famiglia chiamata ISO 9000.

Certificazione riguarda la regolamentazione tra gli enti certificatori e gli enti che vogliono certificarsi.

Ci sono poi norme specifiche di settore, che entrano nei dettagli dei singoli settori merceologici (ad esempio: UNI 2408: prodotti chimici ausiliari per industria tessile e conciare. Solfooleati. Rispetto agli elementi citati, si mettono in evidenza Qualità e caratteristiche; UNI 3713: leghe di zinco in pani da fonderia. Qualità, prescrizioni, prove; UNI 6436: carta e cartone. Campionamento per determinare la qualità media; CEI 66-2-CT 66: apparecchiature elettroniche di misura. Criteri per esprimere valutare la qualità del funzionamento; CEI 103-1/9 - CT 103: impianti telefonici. Parte 9: qualità e trasmissione).

Attori coinvolti nelle norme

Azienda in corso di certificazione	Prima Parte
Cliente/Utente	Seconda Parte
Ente di certificazione	Terza Parte (anche super parte)
Società di consulenza	Quarta Parte

LE NORME ISO 9000 - CHIAVI DI LETTURA

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

- sono le norme più diffuse nel mondo per ciò che riguarda gli aspetti della qualità;
- sono adottate da oltre 84 paesi nel mondo, in continuo crescendo;
- sono già oltre 100000 le aziende certificate a fronte delle ISO 9000, ed il tasso

di crescita è altissimo.

TERMINI E DEFINIZIONI RICORRENTI (normativa 8402)

- **CONTRATTO.** Requisiti concordati tra fornitore e cliente e comunicati mediante un mezzo qualsiasi.
- **OFFERTA.** Risposta di un fornitore alla domanda di soddisfare i requisiti di un possibile contratto per la fornitura di un prodotto.

LA NUOVA ISO 8402 - 1994

Norma che riguarda il glossario, definisce le parole chiave della Qualità.

- È stata profondamente modificata rispetto alla penultima edizione - 1988;
- Contiene 67 termini contro i precedenti 22;
- È articolata in 4 sezioni:
 - . Termini generali
 - . Termini relativi alla Qualità
 - . Termini relativi al sistema Qualità
 - . Termini per gli strumenti e le tecniche su cui il Sistema Qualità si appoggia

PRINCIPALI CONCETTI CONTENUTI NELLE ISO 9000

- L'obiettivo fondamentale per la qualità non è più la conformità, ma a questa si aggiunge il concetto di miglioramento continuo.
- Il riferimento primario è la soddisfazione del cliente: a questa si aggiunge quella dei dipendenti, degli azionisti, dei fornitori, della collettività.
- Il servizio è una componente essenziale della soddisfazione del cliente.
- I processi sono il modo attraverso il quale un'organizzazione soddisfa i suoi clienti; tutto il lavoro è realizzato tramite processo; la qualità dei processi diventa componente essenziale. La valutazione dei sistemi qualità non si limita a chiedere se i processi sono definiti e documentati ed attuati in conformità a quanto descritto, ma chiede se "i processi sono efficaci nel fornire i risultati attesi?".
- Gli obiettivi indicati nella Politica per la qualità (ISO 9001) devono essere attinenti ai traguardi essenziali dell'azienda (e non più solo coerenti con essi !!).
- Dalla preminenza del concetto di "Assurance" (con i connessi aspetti di sorveglianza e centralismo), alla preminenza del Sistema Qualità (sistema e responsabilità decentrate ma coordinate).

IDEE PRELIMINARI

- I requisiti del cliente sono spesso definiti in termini di “specifiche”. Tuttavia le specifiche non possono da sole garantire che i requisiti siano soddisfatti in modo continuativo se si verificano carenze del sistema organizzativo che fornisce e supporta il prodotto.

Le ISO 9000 sono un insieme di norme che completano i requisiti del prodotto riportate nelle specifiche tecniche (ISO 9000-1).

Lezione n. 26: Qualità e cultura d'Impresa. La norma ISO 9001

PRINCIPI SULLA GESTIONE DELLA QUALITÀ

In particolare

- ISO 9000
- Qualità e processi

ISO 9000

- Organizzazione basata su leadership e orientata al cliente
- Approccio per processi e sul miglioramento continuo
- Gestione delle decisioni
- Gestione dei fornitori (*il fornitore gestito come parte dell'azienda stessa*)
- Definire le politiche per la qualità
- Derivare da esse i processi più appropriati
- Controllare la qualità
- Misurare la qualità
- Rivedere la qualità
- Il vertice è il driver per la qualità aziendale

L'azienda lavora per qualità solo se il vertice ne è convinto.

QUALITÀ E PROCESSI

I processi sono una parte integrante dell'attività.

Processo: Insieme di attività interagenti e correlate tra di loro che trasformano elementi di input in elementi di output e che aggiunge **valore**.

Il concetto di processo è molto ampio, sostanzialmente indica una attività controllata, di interazione tra un'organizzazione e soprattutto tra individui per il quale si giunge ad una conclusione in cui viene generato un output.

L'organizzazione è un tramite attraverso il quale i processi vengono impiegati; un'azienda certificata, o che almeno ha adottato la normativa ISO 9001, ha speso l'intenzione di organizzarsi per processi piuttosto che per l'organizzazione;

IL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ - SGQ

Concetto importante e propedeutico alla comprensione della ISO 9001.

- Elementi di base

- Qualità e organizzazione
- Integrazione tra sistemi di gestione

Elementi di base

- La politica per la Qualità (Policy)
- Sistema dei processi (Operazioni legate al Modello di Business)
- Riferimento per l'applicazione dei modelli di "maturità"
- Definizione del SGQ attraverso il **Manuale Qualità**

La politica per la qualità rappresenta una serie di comandi, statement, che il vertice aziendale si autodefinisce per creare valore e per essere coerenti ai propri obiettivi di business. Anche il sistema di processi è inerente al modello di business e non è relativo all'organizzazione aziendale e questo significa che il vertice aziendale deve instaurare una propria missione di qualità che gli permetta di essere competitivi e quindi di essere in grado di soddisfare i requisiti di business che la proprietà dell'azienda fornisce e assegna al vertice aziendale.

La ISO 9001 è una norma che riguarda tutto il contesto aziendale, riguarda l'organizzazione aziendale nel suo insieme e non è una norma specialistica che riguarda, ad esempio, lo sviluppo del software o la parte di produzione o il test di controllo di qualità delle parti dei componenti. Piuttosto esso riguarda il modo con cui l'azienda lavora, tale norma è il riferimento su cui poggiare ulteriori sistemi di gestione e anche di miglioramento continuo e di innalzamento del livello di maturità dei processi ovvero del livello di integrazione, sul quale si poggia tutto il concetto del miglioramento continuo.



Il sistema di gestione per la qualità si poggia su un documento definito Manuale della Qualità, che l'azienda prepara.

Il manuale della qualità recepisce gli articoli della norma uno per uno e traduce il modo in cui l'azienda li implementa a seguito delle direttive della direzione (CEO è l'Amministratore Delegato, Chief Executive Officer), raccogliendo anche

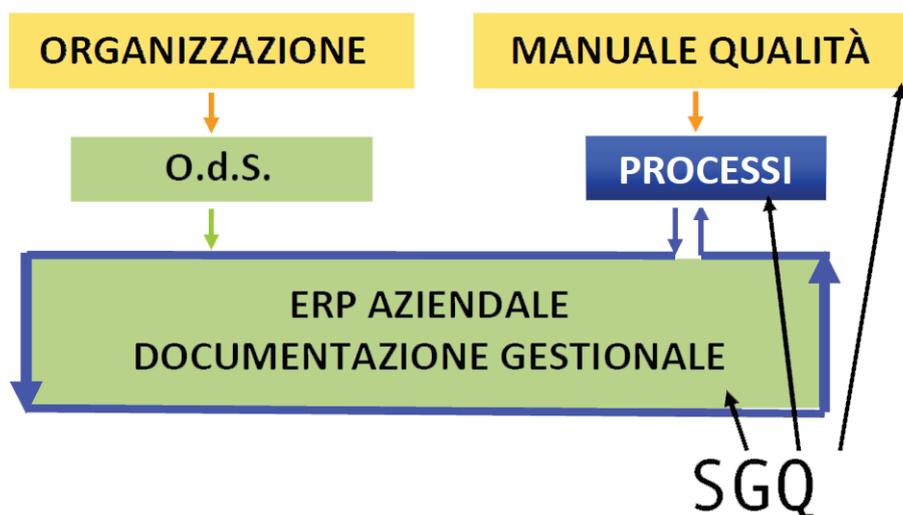
ulteriori esigenze legate al modo di funzionare dell'azienda, come ad esempio le leggi e le norme ambientali, applicazioni militari, eccetera.

Dalla descrizione dei requisiti, dalle norme, dalle direttive, deriva un documento dal quale deriva tutta una serie di documentazione di processi che l'azienda decide di implementare per garantire il successo dell'azienda stessa.

Qualità e Organizzazione

- L'operatività aziendale ha entrambi gli input
- Convergono nei sistemi ERP e nella documentazione gestionale
- Le risorse sono i driver per il miglioramento

Gli aspetti di funzionamento aziendale hanno due aspetti fondamentali, uno è il modo con cui l'azienda lavora, legato ai processi; l'altro riguarda l'aspetto di chi fa queste cose ed è quindi l'aspetto legato all'organigramma e quindi all'organizzazione. L'aspetto produttivo di business e l'aspetto organizzativo e gerarchico convergono necessariamente in un contesto procedurale gestito da una documentazione gestionale ma anche nei sistemi CT aziendali che hanno la capacità di automatizzare questo tipo di procedure garantendo l'applicazione delle prescrizioni aziendali in maniera automatica. Tutto questo ha un senso se le risorse, sia umane che di tipo infrastrutturale, sono continuamente migliorate. L'azione di miglioramento e di verifica viene individuato dagli attori principali che possono porre l'attenzione del vertice aziendale, il quale può promuovere le azioni migliorative, a seguito di analisi.



Il manuale della qualità determina i processi aziendali che si applicano.

L'organizzazione riguarda l'aspetto organizzativo che viene formalizzato attraverso i cosiddetti ordini di servizio o attraverso strumenti analoghi.

I processi e l'organizzazione ovviamente non possono essere discordanti, anzi, i due input vengono tradotti in strumenti operativi gestionali che sono sia le procedure che gli ERP (Enterprise Resource Planning), sistemi di gestione infor-

matica.

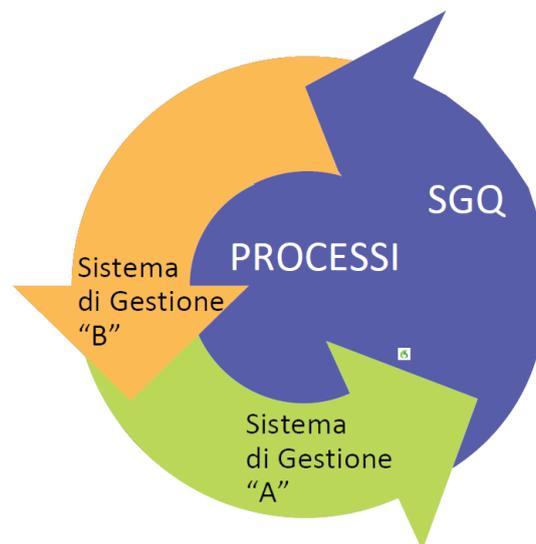
I processi delimitano l'ambito del "che cosa" l'azienda deve fare per garantire il successo sul mercato; l'organizzazione determina il "chi"; il "come" nasce dall'integrazione di essi.

Il sistema di gestione della qualità (SGQ) è in sostanza l'insieme del manuale, l'insieme dei processi e l'insieme di tutto ciò che garantisce l'operatività aziendale.

Quindi il sistema documentale, sistemi informatici, tutto ciò che descrive come l'azienda lavora in tutti i suoi ambiti organizzativi e gestionali costituisce il sistema di gestione della qualità.

Integrazione tra sistemi di gestione

- Il sistema di gestione della qualità genera l'elemento di armonizzazione e di integrazione (cioè i processi). **Concetto fondamentale:** la competitività industriale porta ciascuna azienda ad organizzarsi secondo sistemi di gestione differenziati, che sono dedicati ad aspetti specifici, ad esempio quello della sicurezza sul lavoro (safety), che recepisce non tanto le normative quanto le leggi. Altri aspetti possono essere quelli della logistica. Questi aspetti necessitano di una attenzione particolare per cui l'azienda si organizza secondo un set documentale di tool informatici a supporto che descrivono le interazioni a livello di processo tra le varie funzioni aziendali. L'insieme dei processi è lo strumento di armonizzazione fra tutti questi sistemi.



Nella figura sono tracciati due sistemi di gestione, A e B, che sono diversi tra di loro. L'unico modo per farli lavorare insieme e quindi per fare in modo che ognuno di essi apporti il valore necessario a tutta l'attività aziendale è quella di integrarli in un contesto di processi unico.

Uno dei sistemi di gestione è proprio il sistema di gestione della qualità che è quello che genera l'insieme dei processi. Quindi il sistema di gestione della

qualità è un sistema di gestione unico all'interno, è uno dei tanti ma ha il "privilegio" di generare l'insieme di processi che rappresentano l'unico elemento di aggregazione e che permette poi di andare ad effettuare le attività di miglioramento continuo per tutta l'azienda e quindi per tutti i sistemi di gestione che sono stati adottati per l'azienda stessa.

- Ciascun sistema viene valorizzato attraverso i processi. Questo perché una volta che vengono misurati, riesaminati, rivisti dal management i processi aziendali, questi rappresentano il sistema di aggregazione che permette il miglioramento continuo di tutta l'azienda e di tutti i sistemi di gestione ad essa correlati

I REQUISITI DEL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ

- ISO 9001
- Conformità e certificazione

ISO 9001

- La versione attuale è identificata come 9001:2008. Contiene una modifica sulla gestione dei fornitori, i quali vengono visti all'interno del sistema azienda come una parte dell'azienda stessa. Sostanzialmente è come se al fornitore fosse data una delega operativa, ma anche di business, del processo aziendale che porta all'erogazione dei beni e dei servizi
- Specifica i requisiti per il Sistema Gestione Qualità di una organizzazione, cioè come deve essere fatto un Sistema Gestione Qualità. Ciascuna azienda deve porsi nella maniera migliore possibile di fronte al mercato, la norma fornisce un percorso virtuoso attraverso il quale ciascuna azienda si auto organizza. Il risultato dell'auto organizzazione viene verificato da un ente esterno
- Fornisce la struttura di riferimento per il recepimento di più normative e leggi
- Permette di dimostrare la propria qualità in conformità ai requisiti, alle norme ed alle leggi applicabili. La norma ISO 9001 permette di dimostrare che un'azienda lavora secondo una certa qualità. Attraverso il manuale della qualità, la norma permette di fornire visibilità e trasparenza nel modo in cui un'azienda lavora e produce i beni e i servizi. Un'azienda certificata dimostra di aver recepito la normativa, di applicarla e quindi di porsi sul mercato in un certo modo. La certificazione è fornita da un ente indipendente, a fronte del cosiddetto audit all'interno dell'azienda

ISO 9001: documentazione

- Il “manuale qualità” è il documento che descrive l’organizzazione e la struttura del Sistema Gestione Qualità e le politiche per la qualità. L’aspetto procedurale è demandato a una ulteriore documentazione. Il manuale qualità è obbligatorio e prescritto dalla norma, esso rappresenta il biglietto da visita con cui porsi al meglio sul mercato di fronte a potenziali clienti
- È un documento pubblico, pubblicabile anche sul proprio sito web

Altri documenti obbligatori previsti dalla norma sono:

- La mappa dei processi. È la descrizione dei processi aziendali, la descrizione del “cosa” l’azienda deve fare per garantire i propri asset.
- La gestione dei documenti e dei dati. La gestione documentale è indice di qualità per una azienda. Le regole di classificazione, di registrazione, di approvazione di ciascun documento, sia esso gestionale, sia esso quello di prodotti, sia esso quello di progetto, sono elemento essenziale in quanto determinano la possibilità di tracciare sostanzialmente un percorso, cioè è l’indice per cui l’azienda lavora secondo un sistema controllato di processi
- La gestione dei controlli (audit). Esistono, a tal fine, degli strumenti che permettono di gestire al meglio eventuali discordanze dagli obiettivi aziendali. Vengono dunque fatti dei controlli periodici secondo un piano deciso dall’azienda da parte di alcune figure di riferimento che sono gli ispettori della qualità. Essi effettuano degli audit interni al fine di verificare che sia stato implementato quanto richiesto dal vertice aziendale

Conformità del Sistema Gestione Qualità

- La certificazione del SGQ accresce la confidenza dei clienti. Un’azienda che è passata attraverso un percorso di certificazione da parte di un ente esterno fornisce a potenziali clienti un buon livello di certezza rispetto all’adeguatezza del prodotto che viene fornito
- Rappresenta un momento di confronto e di crescita dell’intera organizzazione
- Certificazione non è sinonimo di qualità

Lezione n. 27: I requisiti della norma ISO 9001. Parte 1 (cap. 1:5)

REQUISITI CHIAVE

- Il Sistema di Gestione della Qualità descrive come lavora l'Azienda
- Gli Obiettivi di Qualità interessano quindi tutte le risorse aziendali, sia umane che asset
- Definire e Pianificare gli Obiettivi
- Organizzare
- Riesaminare
- Controllare e Misurare
- Migliorare con continuità

REQUISITI GENERALI

- Si deve definire e gestire un SGQ conforme ai requisiti della norma
- Si devono definire ed applicare Processi appropriati agli obiettivi di business dell'azienda, misurabili e migliorabili
- Devono essere disponibili risorse appropriate, dati ed informazioni complete
- Deve essere definito ed applicato un sistema di controllo e di miglioramento, anche di ciò che è realizzato all'esterno

GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE

- Devono essere documentate le Policies (obiettivi) per la Qualità
- Deve essere emesso il Manuale della Qualità

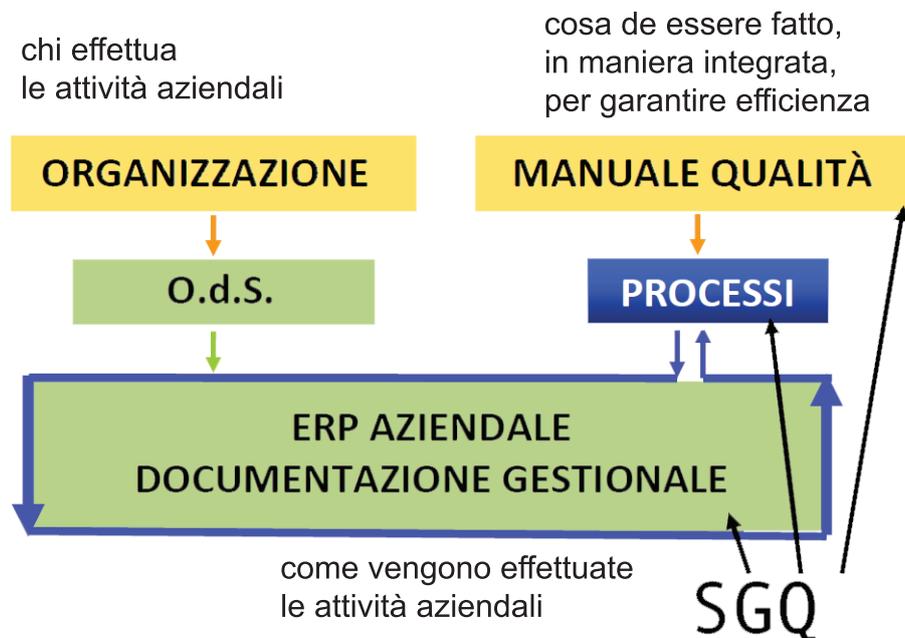


Devono essere definite ed emesse le prescrizioni minime richieste dalla ISO 9001:

- Le interazioni tra i processi, mappa dei processi
- Gestione documentazione e relativa registrazione

- Gestione Non Conformità, quindi rimozione delle cause che hanno generato il discostamento dalla specifica
- Gestione audit, attività di controllo

Devono essere definiti ed emessi tutti i documenti (ed i tool) che prescrivano come l'Organizzazione esegue i processi, assicurandone pianificazione, funzionamento, controllo e miglioramento.



Per la documentazione, devono essere definiti:

- Format e codifica
- Modi di approvazione
- Modi di registrazione
- Modi di archiviazione

Garantire standardizzazione e condivisione.

RESPONSABILITÀ DELLA DIREZIONE

- Definisce, pianifica e comunica gli obiettivi della Qualità
- Indirizza l'orientamento al Cliente
- Assicura la disponibilità delle risorse necessarie, sia umane, sia infrastrutturali
- Assegna Responsabilità ed autorità
- Riesamina ed aggiorna gli obiettivi di Qualità, in base a mutazioni di mercato o in base agli obiettivi che l'azienda si dà

Obiettivi della Qualità

- Declamano un impegno comune di efficacia ed efficienza
- Devono essere appropriati al business aziendale
- Devono essere comunicati a tutta l'organizzazione
- Devono essere verificati e aggiornati

Pianificazione della Qualità

- Periodicamente il management si pone degli obiettivi che vengono comunicati e misurati
- Gli obiettivi pianificati devono garantire coerenza con i processi e il SGQ nel suo complesso

Orientamento al Cliente

- Il SGQ ed i Processi “traducono” l'intendimento del management ad orientare l'Azienda al Cliente ed al mercato
- Devono essere predisposte le modalità di misurazione della soddisfazione del Cliente

Le Risorse

- Per la ISO 9001 “risorse” sono indistintamente umane, tecniche ed economiche
- Il management assegna risorse appropriate per garantire il raggiungimento degli obiettivi per la Qualità

Responsabilità e Autorità

La Direzione designa un membro del management per:

- Controllare l'attuazione delle policy della qualità
- Riferire sulle prestazioni del SGQ
- Assicurare la conoscenza del SGQ
- Da ciò derivano le assegnazioni di responsabilità organizzative e le Deleghe Operative al Rappresentante della Direzione per la Qualità in base al contesto aziendale e di Business
- Indipendenza gerarchica implicita

Esempi di deleghe:

- Ispezionare prodotti, impianti, produzione

- Verificare attuazione processi
- Conseguire le certificazioni di seconda parte
- Emettere certificati di conformità
-

Riesame della Direzione

- Periodicamente la Direzione e il Rappresentante per la Qualità si riuniscono per:
- Analizzare le informazioni relative alle prestazioni di Qualità
- Fornire prescrizioni relative ad obiettivi e correzioni per la Qualità
- Decidere gli obiettivi di miglioramento
- I contenuti del Riesame hanno valore esecutivo ed il Rappresentante della Direzione ne garantisce il soddisfacimento secondo la pianificazione richiesta

Lezione n. 28: I requisiti della norma ISO 9001. Parte 2 (cap. 6:7)

GESTIONE DELLE RISORSE

Si intendono come RISORSE:

- Quelle umane ed intellettuali
- Quelle tecniche ed economiche
- Asset ed investimenti
- Tutto ciò che è assimilabile a “patrimonio” e “valore” aziendale

Le Risorse sono funzionali

- Al mantenimento ed al miglioramento del SGQ (Sistema Gestione Qualità)
- Alla soddisfazione del Cliente ed ai suoi requisiti (l'obiettivo principale da cui deriva dalla norma ISO 9001 è quello di rendere sempre soddisfatti i clienti in funzione di quello che richiedono all'azienda)
- Al rispetto delle norme e delle leggi Gestione delle Risorse
- Le Risorse sono sia interne che esterne
- Quelle interne riguardano tipicamente la componente “produttiva” dell'azienda, inclusi gli stakeholders decisionali
- Le risorse esterne seguono le stesse prescrizioni di quelle interne

Le risorse dell'azienda sono sia interne che esterne, umane e non. Le risorse esterne devono soggiacere alle stesse caratteristiche di quelle interne, quindi il controllo qualità, ovvero certificazione di qualità; inoltre si tratta di considerare

quella parte di processo come input e output come una parte del processo interno soprattutto in ambito produttivo.

La parte decisionale dell'azienda fa parte delle risorse, spesso l'azienda si misura nel modo e nell'efficienza con cui riesce a prendere le proprie decisioni in maniera veloce ed efficace.

Quello che effettivamente richiede la norma non ha valenza burocratica, ma è esattamente il contrario.

REALIZZAZIONE DEL PRODOTTO

Definizione di Prodotto

- Una soluzione tecnologica
oppure
- Insieme di contenuti, informazioni
oppure
- Un servizio
oppure
- Un set documentale
oppure
- Una qualsiasi combinazione di essi

Definizione di Cliente

- Colui (interno o esterno all'azienda) che impegna l'Organizzazione per la realizzazione di una Capability

Capability vs Prodotto

Ciò che l'Azienda (e per questo corso) è un Prodotto, per il Cliente è un Valore, rappresentato non solo dalle caratteristiche tecniche ed economiche, ma da ciò che per lui è funzionale ai propri bisogni e per i quali l'Azienda è chiamata a dimostrare le proprie capacità a soddisfare.

Questo è un concetto chiave che orienta l'azienda al prodotto e di conseguenza al cliente.

Una Capability è una capacità di dimostrare di essere all'altezza. Il prodotto deve riflettere le aspettative del cliente, la capacità dell'azienda di soddisfare i bisogni è un valore essenziale per fidelizzare il cliente, ma anche per instaurare una relazione a lungo termine che è l'essenza di base di un business.

Realizzazione del Prodotto

- Tramite componenti prodotti internamente
- Tramite componenti interni ed esterni integrati
- Tramite la creazione di asset tecnici e commerciali
- Tramite servizi, piattaforme, componenti intangibili
- Tramite valore aggiunto, percepibile distintamente dal Cliente
-

Una azienda product oriented significa che pone i propri Prodotti al centro del modello di business e dei processi.

Il tipo e la Qualità del Prodotto determina l'immagine, il posizionamento, gli obiettivi, i processi e l'organizzazione.

Esempi

Product oriented:

- Industria automobili
- Telefonia

Non product oriented:

- Industria navi
- Installazione impianti

L'adeguatezza dei processi al Prodotto è un asset essenziale per una azienda.

Da qui deriva l'importanza della Qualità per la realizzazione del Prodotto.

La domanda di mercato odierna richiede l'applicazione di standard qualitativi analoghi tra Prodotti e Servizi.

Elementi chiave nella realizzazione del prodotto

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Pianificazione | |
| 2. Identificazione dei Requisiti | <i>trattati nella lezione</i> |
| 3. Riesame dei Requisiti | <i>trattati nella lezione</i> |
| 4. Progettazione e Sviluppo | |
| 5. Riesame della P&S | |
| 6. Acquisto componenti | <i>trattati nella lezione</i> |
| 7. Produzione | <i>trattati nella lezione</i> |
| 8. Fornitura del Servizio | |
| 9. Controllo apparecchiature | |

10. Verifica strumenti di misura
11. Riesame prestazioni del Prodotto
12. Progettazione e realizzazione dei miglioramenti

Identificazione dei Requisiti

I requisiti sono sia espliciti (contratto) che impliciti (leggi, aspettative, contesto). Vanno quasi sempre derivati, ovvero riferiti al contesto reale di utilizzo e di evoluzione. Nei requisiti vanno considerati anche quelli di carattere economico (price to cost).

Il Prodotto deve essere testabile ed accettabile dal Cliente secondo evidenze oggettive.

È molto importante l'analisi dei requisiti che rappresentano l'elemento da cui deriva tutta la catena produttiva.

Riesame dei requisiti

Il riesame deve essere un momento di confronto tra tutti gli stakeholders di processo. I requisiti devono essere approvati dal Cliente o, in assenza, da chi lo rappresenta.

Problemi tipici nella Gestione dei Requisiti

Spesso è il Cliente stesso a non avere ancora chiari i requisiti di Prodotto.

Per i servizi, l'intangibilità obbliga a definire uno SLA (Service Level Agreement), un livello di servizio, spesso insufficiente a soddisfare il Cliente.

Acquisti

- Gli acquisti esterni sono equiparati alle componenti interne, ma il processo viene delegato al fornitore, di beni, ma anche di servizi
- Definizione delle specifiche, ovvero quello che ci si aspetta dal fornitore
- Controllo in ingresso, sia dei servizi che delle componenti del prodotto
- Gestione dei dati e delle informazioni

Problemi tipici negli Acquisti

- Certificazione del fornitore
- Gestione Logistica, tracciamento tra ciclo passivo e attivo
- Specifiche e conformità
- Gestione e Controllo del fornitore

Produzione

La produzione è HW, SW e di assemblaggio, per quanto riguarda beni tangibili.

I processi e le strutture produttive devono garantire la massima efficienza ai fini della competitività industriale, questo comporta investimenti.

I processi produttivi richiedono una costante misurazione e analisi.

Il miglioramento di essi, di norma, richiede investimenti, meno per la produzione di servizi.

Problemi tipici nella Produzione

- Integrazione tra le strutture ICT a supporto
- Identificazione degli standard produttivi
- Identificazione e tracciamento (Gestione della Configurazione)
- Analisi competitiva (vs Clienti e competitor)

Un elemento che caratterizza l'inefficienza è data dal fatto che le strutture ICT non sono a supporto del processo ma sono a supporto dell'organizzazione per cui l'integrazione fra le informazioni insite in ogni sistema risulta essere complessa.

Quindi la disponibilità e la prontezza di una informazione aggregata che aiuta a gestire il processo in tutte le fasi fino alla erogazione del prodotto o del servizio è rallentata da una forma "burocratica".

Lezione n. 29: I requisiti della norma ISO 9001. Parte 3 (cap. 7:8)

... REALIZZAZIONE DEL PRODOTTO

Fornitura del Servizio

- progettato e prodotto secondo processi controllati, come fosse un prodotto
- soggetto a pianificazione, controllo, e misura della qualità del servizio
- cura della proprietà del Cliente
- cura di ciò "oggetto" del servizio e degli strumenti di misurazione delle sue prestazioni
- mantenimento conformità dei requisiti; requisiti espliciti ed impliciti, i primi, ad esempio, derivanti da un contratto, i secondi, ad esempio, dalle leggi vigenti

Problemi tipici della Fornitura del servizio

- processi afferenti alla Logistica
- misurazione della conformità del Prodotto/Servizio

L'intangibilità della prestazione richiede specifiche misurazioni (Customer Survey, sondaggi).

Riesame delle Prestazioni

- periodicamente i KPI (Key Performance Indicator) misurati nel ciclo di vita del Prodotto vengono analizzati ed elaborati
- tale verifica va sempre rapportata all'impiego effettivo di risorse
- i riesami rappresentano sempre momenti di crescita collettiva, anche se apparentemente sembrano inutili. Comunque sia, li prevede la norma.
- i riesami rappresentano il driver principale per minimizzare i costi di Non Qualità, che sono costi aggiuntivi non previsti che derivano dal fatto di non aver lavorato secondo la direttiva aziendale per rispettare requisiti di Qualità, ovvero non aver lavorato secondo il Sistema di Gestione della Qualità

Problemi tipici del Riesame delle Prestazioni

- disponibilità degli stakeholders
- qualità degli indicatori misurati fino a quel momento
- capacità di gestione e flessibilità delle decisioni

Miglioramenti (capitolo 8 della norma)

- qualsiasi organizzazione deve continuamente cercare di migliorarsi
- i key driver sono il monitoraggio e la misura dei processi e delle prestazioni dei Prodotti; il miglioramento non solo è richiesto ma deve essere portato avanti secondo un processo strutturato
- individuazione degli obiettivi
- individuazione dei KPI
- correlazione tra i KPI
- modellizzazione e sintesi

~~~~~

## MISURAZIONE ANALISI E MIGLIORAMENTO

### Un confronto continuo

Ciascuna Azienda è chiamata ad un confronto continuo con il mercato e la sua evoluzione. Una azienda per crescere deve confrontarsi con il mondo esterno per capire dove si trova e dove vuole andare. Per fare questo è necessario fare un'analisi e una ricerca delle opportune decisioni in maniera continuativa.

Lo scenario competitivo muta con rapidità, in linea con la globalizzazione dei mercati.

Il “market mix” definito da Clienti, tecnologia, geografia e servizi assegna percentuali variabili a seconda del contesto reale di applicazione.

L’abbattimento dei costi richiede una sempre maggiore standardizzazione.

In tale contesto anche la Qualità si adegua, fornendo gli opportuni strumenti necessari a facilitare la decisione.

L’orientamento al Cliente ed al Prodotto sono driver imprescindibili per mantenere una adeguata competitività.

## Sistema di Governo

Esso si avvale sempre di un sistema di misurazione, analisi e miglioramento basato su:

- Gli obiettivi dichiarati
- I risultati effettivi
- La “realtà” dei Clienti
- Le prestazioni dei processi

Nel sistema di governo, che è una forma di leadership, la qualità è un punto imprescindibile in quanto l’azienda ha, con un Servizio Gestione Qualità, deciso di dotarsi di un sistema di processi.

Aver aderito a questo tipo di impostazione impone all’azienda di misurarsi, effettuare delle analisi, creare un sistema che recepisca alcune necessità, con aspetti legati al mondo della qualità e alla soddisfazione del cliente, e con aspetti legati ad altri concetti, come ad esempio quello della sicurezza industriale. Tutto questo compone un sistema unico che è integrato nei processi.

Gli obiettivi dichiarati dal Sistema di Governo:

- Piani Industriali
- Piani Commerciali
- Piani Strategici
- Piani Operativi
- Piani di Qualità
- . . . .

I risultati effettivi conseguiti dall’Azienda a partire dal Sistema di Governo

- Contabilità Industriale
- Rendicontazione ordini, ricavi e margini
- Utili, dividendi

- Qualità dei Prodotti
- Mantenimento costi, per garantire competitività e margini di guadagno
- . . .

### La “Realtà” dei Clienti

- survey di rilevazione qualità percepita
- reclami
- indice di fidelizzazione
- misura dell’Immagine Aziendale

### Le prestazioni dei Processi

- costi di Non Qualità
- scostamenti dalle pianificazioni
- livello di Standardizzazione
- KPI di sintesi delle prestazioni

### Il compito della Qualità

- individuare con il management gli obiettivi
- semplificare l’analisi attraverso la creazione di opportuni modelli
- Creare “automatismi” di correlazione tra dati e processi

## Lezione n. 30: Customer Satisfaction. Prima parte

### Orientamento al Cliente

- È conseguenza dell’orientamento al Prodotto di una Azienda
- Rappresenta valore e cultura aziendali
- È un asset per acquisire vantaggio competitivo

Orientamento al cliente deriva dal modo con cui l’azienda lavora, rientra nel patrimonio culturale aziendale quindi è un qualcosa che l’azienda deve imporre dal vertice e deve propagarsi a tutti i livelli dell’azienda.

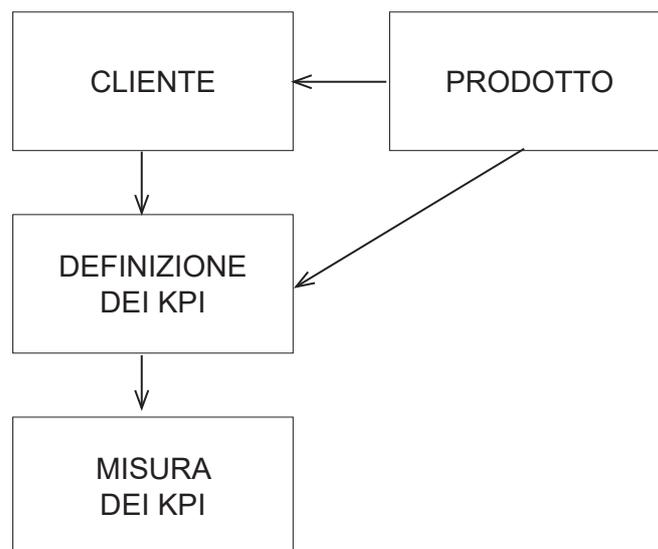
Questo è uno dei concetti chiave della qualità, derivanti anche da applicazione della norma ISO 9001, ma più in generale riguarda gli obiettivi aziendali rivolti all’accrescimento e alla competitività.

## LA MISURAZIONE DELLA QUALITÀ: KPI KEY PERFORMANCE INDICATOR

Di seguito alcuni concetti sulla misura della Qualità:

- La misura della Qualità richiede una continua verifica se ciò che si sta facendo è in linea con le aspettative esterne; l'esterno rappresenta il mercato, i clienti, i competitor, tutto ciò che è mondo esterno, la comunicazione, il mondo dei media.
- La misura della Qualità evita l'implosione aziendale; uno dei difetti maggiori di una azienda, quasi naturale, è quello di guardarsi più all'interno che guardare all'esterno, ovvero fare in modo che ciò che è tradizione aziendale, il modo di lavorare, prevalga sulle reali necessità e sulle aspettative del mercato.
- È un asset per acquisire vantaggio competitivo. La misura del livello di qualità che in qualche modo viene erogato dall'azienda stessa rappresenta uno dei cardini per acquisire vantaggio rispetto alla competitività.

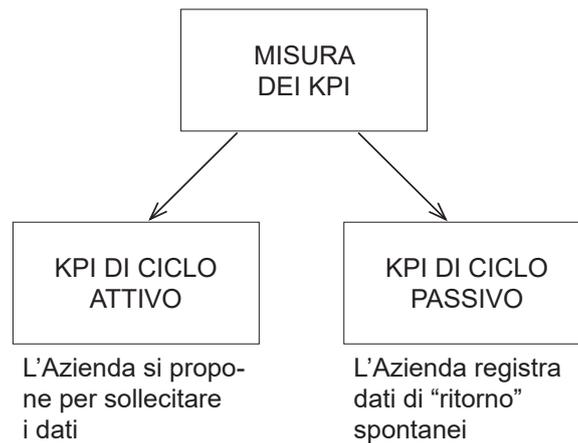
### Il Processo di riferimento



L'orientamento al prodotto genera l'orientamento al cliente. Mettendo il cliente al centro del processo di misurazione del livello della qualità, in qualche modo si avvia una analisi e una definizione degli indicatori necessari alla misura della qualità stessa.

Una volta definiti gli indicatori essi devono essere misurati, questa rappresenta una parte chiave del contesto. È ovvio che la definizione e la misura sono strettamente correlati.

## Definizione e misura KPI



Lo schema identifica una classificazione importante.

Nell'ambito della misura degli indicatori possiamo individuare due cicli di misura, indicatori di ciclo attivo e indicatori di ciclo passivo.

I primi riguardano delle indicazioni che l'azienda deve sollecitare verso l'esterno. I secondi riguardano dati che l'azienda si ritrova in maniera quasi spontanea dal mondo esterno, sia dai clienti, sia dai competitor, sia dai media, dai mezzi di comunicazione.

### Esempi di strumenti

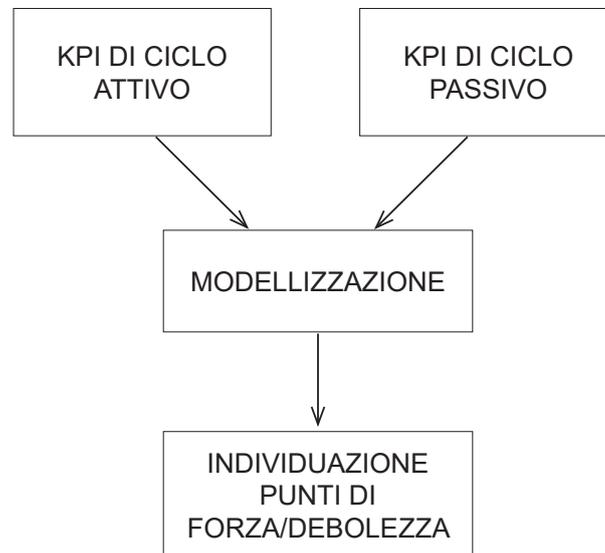


**KPI di ciclo attivo:** Il Customer Survey riguarda il sollecitare una risposta pilotata al cliente riguardo a ciò che viene regolato; Project Survey riguarda l'attività di verifica sull'attività di progetto; Product Survey riguarda la verifica se il prodotto finito soddisfa i requisiti iniziali.

**KPI di ciclo passivo:** I reclami sono elementi trasmessi dal cliente, essi richiedono analisi e verifica interna; la non conformità implica la mancanza del rispetto di un requisito; misure KPI interni sono relativi ai processi, sono una serie di attività che vengono misurate con riferimento ai processi che sono più attinenti alla soddisfazione del cliente.

In riferimento ai KPI di ciclo attivo e passivo, bisogna raggiungere una modellizzazione, come di seguito evidenziato.

## Il Processo di riferimento



In questa fase entra in gioco l'ingegneria gestionale, l'analisi e la stesura di un modello matematico che permette in maniera quasi automatizzata di ricavare elementi che permettono reazione di miglioramento a partire da una serie di informazioni sia di tipo attivo che di tipo passivo.

Tale modellizzazione ci permette di individuare alcuni punti di forza e di debolezza. I punti di forza sono elementi di riferimento sui quali l'azienda punta per imporsi maggiormente sul mercato.

Quando vengono determinati punti di debolezza occorre intervenire, o a livello di processo, oppure, come spesso accade, a livello di organizzazione.



Una volta determinati i punti di forza e di debolezza si possono selezionare le aree di intervento, poi progettare i miglioramenti ed eseguirli.

Questa è una attività non banale in quanto interviene su come lavora l'Azienda.

L'intervento della qualità è essenziale in quanto aggiunge asetticità di giudizio nell'ambito dell'organizzazione.

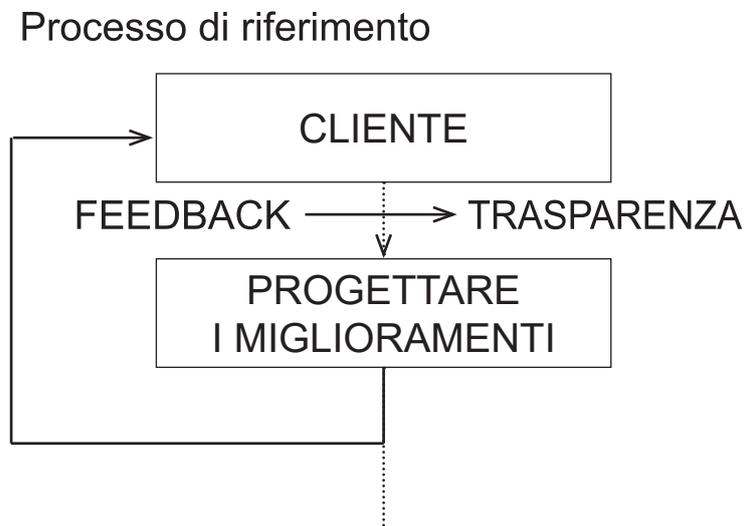
Ci sono alcuni elementi chiavi per far risultare efficiente questo tipo di processo.

Elementi chiave

- Scegliere cases significativi per generalizzare gli interventi; non si possono fare analisi su tutte le attività aziendali, a meno che essa non sia mono prodotto o mono cliente
- Ciò che per l'Azienda è un Prodotto, per il Cliente è un asset, cioè è un qualcosa di più rispetto al prodotto che esce dalla produzione, perché è in grado di soddisfare una quantità di bisogni maggiore
- Immedesimarsi continuamente nelle esigenze del Cliente, che richiede uno sforzo da parte del management aziendale, che dovrebbe acquisire una relazione empatica con il cliente
- Prevenire tutto ciò che influenza la Qualità Percepita
- Eliminare tutto ciò che non è Percepito come valore
- Confrontare con ciò che l'Azienda ritiene il Cliente Percepisca

Questi ultimi tre punti riguardano la percezione del cliente come vista dall'Azienda.

Il processo di riferimento è dunque schematizzabile come segue.



Compare un elemento fondamentale da dare ai clienti, il cosiddetto feedback.

Dare feedback è l'elemento essenziale per dare visibilità al cliente che l'azienda si sta comportando nel migliore dei modi per andare incontro alle esigenze del cliente.

Il concetto di trasparenza è un elemento chiave per assicurare una relazione duratura nel tempo che permette una fidelizzazione del cliente.

## Differenze di rilevazione

- Rilevazione Qualità Percepita → KPI di Ciclo Attivo
- Rilevazione Soddisfazione del Cliente → Ciclo Attivo + Ciclo Passivo

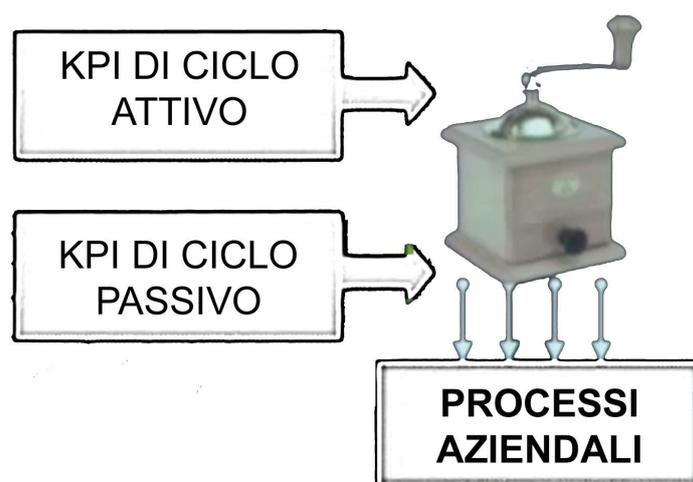
Questo significa che un'azienda può andare ad ascoltare un cliente pilotando una survey di ciclo attivo per andare a verificare il livello di qualità percepita, ma questo non è sufficiente per individuare il livello di soddisfazione del cliente perché per fare questo occorre creare un modello che coreli indicatori di ciclo attivo con quelli di ciclo passivo in maniera efficace ed efficiente. Lo scopo quello di individuare non tanti ma alcuni indicatori chiave che permettano di monitorare con continuità e con efficienza la soddisfazione del cliente e quindi di avviare al meglio le attività di miglioramento. Si tratta dunque di adottare il modello migliore possibile.

## Il Modello migliore

La correlazione tra KPI attivi e passivi viene fatta attraverso un modello analitico, essenza dell' Ingegneria Gestionale. Il risultato è rappresentato attraverso KPI che collegano i risultati ai processi interni.

Il modello che viene creato dal punto di vista analitico deve individuare in maniera univoca i processi che necessitano di un miglioramento e devono essere individuati anche le modalità con cui i processi devono essere modificati o migliorati.

## Obiettivo del Modello



A fronte di una moltitudine di dati, escono degli indicatori puntuale, che permettono la modifica dei processi che hanno bisogno di miglioramento.

Vediamo più in dettaglio la modellizzazione della misura.

## MODELLIZZAZIONE DELLA MISURA

### Obiettivo

Individuare e calcolare un set significativo di KPI che evidenzino i miglioramenti di processo e di Prodotto da realizzare per accrescere la Customer Satisfaction ed il vantaggio competitivo.

Il modello serve a prendere una serie di dati che vengono dal ciclo produttivo, dal circo commerciale, dai processi, eccetera, ed estrarne alcuni indicatori di sintesi che necessitano di analisi e ci permettono di puntare ad azioni di miglioramento mirate.

### Correlazioni tra KPI

#### KPI ATTIVI

- Immagine
- Comunicazione
- Prodotto
- Puntualità
- Innovazione

#### KPI PASSIVI

- Costi interni
- Rapporto
- Processi
- Fornitori
- Competenze

I modelli sono sempre specifici.

In sostanza il modello di cui deve dotarsi di un'azienda non può essere derivato da altre aziende, perché ogni azienda ha una sua specificità, sulle regole, i suoi processi, un suo obiettivo, ha un certo tipo di prodotto, un suo orientamento del cliente.

Il calcolo di ciascun KPI viene effettuato attraverso un sub-modello.

Il processo di correlazione inizia dall'individuazione dei processi che determinano la soddisfazione del Cliente.

Per ciascuno di tali processi si individuano i relativi Indicatori.

Per ciascuno di tali Indicatori si individua il modello analitico e i dati ad essi necessari per il calcolo.

## Esempio di modello

Indicatore  $I_{tot} = f(I_1, \dots, I_k, \dots, I_n)$  (funzione generale)  
 $I_i = KPI_i$

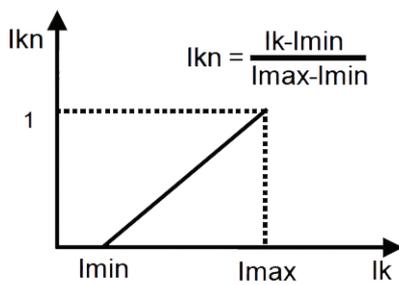
Introduzione pesi  $P_1, P_2, \dots, P_n$ :

$$I_{tot} = \frac{I_1 * P_1 + I_2 * P_2 + \dots + I_n * P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

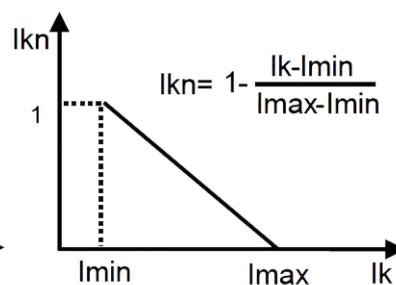
(introduzione di "importanza")

(l'indicatore finale può essere una media pesata, il peso è determinato dall'azienda sulla base dell'importanza assegnata ad un indicatore)

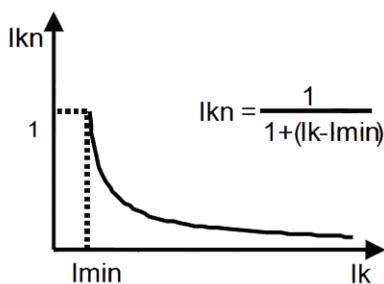
## Normalizzazione dei KPI



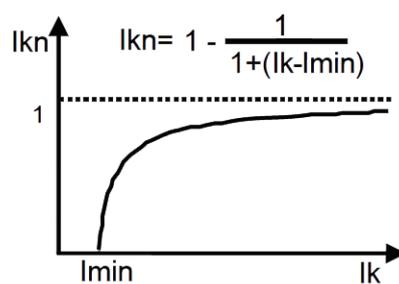
**KPI ottimale = 1**



**KPI ottimale = 0**



**KPI ottimale = 1**



**KPI ottimale = 0**

La normalizzazione è un concetto chiave. A lato degli esempi.

Per ogni indicatore occorre determinare il suo valore relativo rispetto al processo generale.

Occorre rapportare un indicatore agli obiettivi aziendali.

Sono raffigurati esempi, in campo finito prima ed in campo non finito poi, in cui i valori ottimali degli indicatori sono in un caso 1 e nell'altro 0. Nel modello è necessario individuare anche questo tipo di normalizzazione in modo da avere delle misure oggettive all'obiettivo e non rispetta valori assoluti che sono sempre riferiti a scale in qualche modo non misurabili oppure non confrontabili tra di loro.

È necessario identificare i parametri che determinano gli andamenti delle funzioni precedenti.

È necessario quindi rapportare il valore di  $I_i$ , ovvero ciascun indicatore, al processo di riferimento ed agli altri processi, secondo ulteriori pesature.

Abbiamo visto prima che un indicatore di sintesi è legato ad un aspetto di fun-

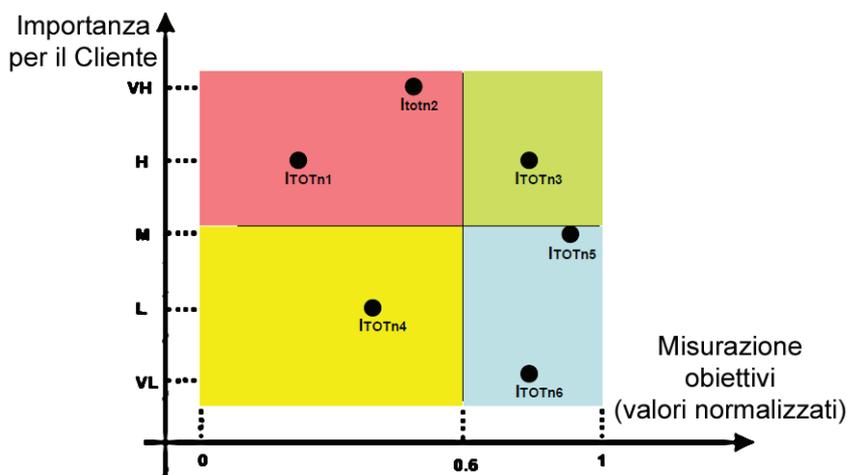
zioni rispetto ad una serie di indicatori, ciascun indicatore potrebbe essere addirittura funzione di ulteriori modelli.

Ad esempio, se un processo produttivo viene misurato rispetto ai tempi di consegna ai clienti, in realtà questo processo deriva da ulteriori processi, ad esempio il processo di acquisto delle componenti. Quindi, nel momento in cui si va a misurare l'efficienza e l'efficacia del processo di consegna dei beni, non si può non tener conto dell'influenza che forniscono anche ulteriori processi che non sono di diretto impatto verso il processo finale, ma influenzano il risultato finale.

Il processo produttivo è quindi conseguenza di ulteriori processi ai quali dobbiamo dare opportuna importanza nella forma di un peso.

Di seguito un modo per indicare questo tipo di indicatori, in particolare una rappresentazione SWOT.

### Esempio di modello Rappresentazione SWOT



I pallini sono gli indicatori di sintesi globali e sono fonte di ulteriori indicatori.

Tali pallini sono posti secondo un piano per cui in ascissa c'è una misurazione degli obiettivi che va da 0 a 1, normalizzati nel modo visto, e in ordinata l'importanza per il cliente che deriva dalla misura dei valori

degli indicatori di sintesi globali.



Per intervenire a livello del cliente occorre intervenire a livello di Customer Survey, quindi andare dal cliente e farsi dire quello che il cliente ritiene più importante dal punto di vista dell'analisi e della percezione della qualità.

Ci sono indicatori affini al ciclo passivo, ad esempio quelli che riguardano i reclami.

La lettura di tale rappresentazione consiste nell'aver punti che possono essere di valore più un meno alto in funzione della misurazione

obiettivi (in ascissa) e punti che possono essere di valore più o meno alto in funzione dell'importanza per il cliente: l'aggregazione di questi concetti comporta quattro zone del piano.

Le zone colorate di giallo rappresentano una fase critica di misura, ma per il cliente hanno meno importanza. Gli indicatori nello spazio celeste ci permettono di capire che facciamo attività molto bene ma il cliente non ha particolare interesse su tali attività e questo potrebbe essere oggetto di un efficientamento interno. Questo perché potrebbe venir fuori che tale attività non è un driver di mercato. La parte verde è quella che dà meno problemi perché è quella che misuriamo ad un buon livello e per il cliente ha un valore di livello driver per quanto riguarda l'importanza e la qualità percepita.

La sintesi emessa da una funzione che riguarda la qualità in azienda dà notoriamente una mano significativa all'evoluzione del business e al mantenimento delle quote di mercato.

Lezione n. 31: Customer Satisfaction. Seconda parte

## L'IMPORTANZA COMPETITIVA DEL SERVIZIO

Riepilogo concetti

- L'orientamento al Prodotto/Servizio genera l'orientamento al Mercato
- L'orientamento al Mercato genera l'orientamento al Cliente
- L'orientamento al Cliente genera vantaggio competitivo

I concetti esposti rappresentano una filiera di riferimento per quanto riguarda le aziende che vogliono competere in modo corretto secondo processi efficienti ed efficaci.

Il Servizio

- Richiede una continua relazione con il Cliente
- È "intangibile", per cui requisiti, obiettivi e risultati sono difficili da quantificare
- Generalmente, richiede investimenti "a monte", ovvero occorre una organizzazione a livello di risorse e di infrastrutture

Servizio o "al servizio"?

- La relazione con il Cliente genera fidelizzazione e fiducia reciproca
- Il servizio permette di servire il Cliente, creando una relazione continuativa

Dove è il Valore competitivo del Prodotto?

Un'azienda che vende prodotti fornisce anche un servizio relativo a tali prodotti.

È impensabile un prodotto senza un servizio se non in casi molto rari.



L'immagine a lato rappresenta due prodotti simili con servizi diversi.

Oggetto di confronto e di Valore Aggiunto



Aumentano il  
Valore percepito  
e la soddisfazione  
del Cliente

L'oggetto di confronto e di valore aggiunto non è legato all'aspetto tecnologico ma è legato ai servizi.

Quindi i servizi aumentano il valore percepito e la soddisfazione del cliente.

Oggi come oggi il servizio minimo richiesto è quello della garanzia.

Il modo con cui servizi vengono erogati determina un innalzamento o meno della qualità percepita del prodotto stesso.

Si può anche affermare che il prodotto è il servizio stesso.

Tutto quello che accresce il valore del prodotto o che accresce la qualità percepita del prodotto è discriminante di competitività industriale.

Per fare ciò cosa serve?

- Una azienda che abbia obiettivi comuni, che lavori in maniera integrata con efficacia ed efficienza; si parla in sostanza di aziende orientate al cliente e al mercato, con una implementazione univoca, al proprio interno, delle direttive del management; che, lavorando in modo integrato, non abbia inefficienze di processo; che elimini tutto ciò che non è fonte di valore aggiunto verso il cliente ovvero che non introduca burocrazia nei processi interni
- Che guardi fuori e non dentro; guardare ciò che serve l'azienda e non avere una visione personalistica del management
- Che ammetta di doversi sempre confrontare e migliorare

Il miglioramento

Il miglioramento serve sempre.

- Se si hanno Prodotti/Servizi esclusivi serve per aumentare la profittabilità
- Se si è leader di mercato bisogna prevenire “attacchi” dei competitor che puntualmente avverranno
- Se si deve “rincorrere” serve per raggiungere adeguati livelli di competitività

In ogni caso, per migliorarsi occorre, prima, misurare, analizzare, capire ed agire.

Questo è il programma tipico di una attività di analisi e di misura che permette di posizionarsi sul mercato a livelli richiesti.

## ESEMPIO DI MODELLO DI MISURAZIONE DELLA QUALITÀ DEL SERVIZIO (Parte 1)

Perché è difficile misurare il Servizio?

- Il Servizio si produce mentre ne si fruisce
- La valutazione del Cliente si basa anche su aspetti non direttamente riconducibili al Servizio stesso; il Cliente si aspetta sempre una certa qualità nel servizio, la qualità attesa e questa è una variabile soggettiva introdotta dal fruitore del servizio;
- Si deve confrontare la “visione” del Cliente rispetto a ciò che è contrattualizzato; il Service Level Agreement è il contratto del servizio con il cliente e serve per misurare le prestazioni fornite dal servizio, ma, in realtà, l’attesa del cliente sulla prestazione esula, ovvero può contenere qualcosa in più, rispetto a quello che asetticamente è inserito in un agreement di tipo servizio
- La misura della qualità è riconducibile alla valutazione soggettiva del Cliente

Obiettivo della misura del servizio

- Andare incontro alle esigenze del Cliente perché:
  - Ha sempre le proprie ragioni, ha delle aspettative
  - Va mantenuto il rapporto di fiducia nel tempo

## Il Modello SERVQUAL

RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO: “Servire Qualità” di Zeithaml Valarie A., Parasuraman A., Berry Leonard L.- McGraw-Hill - ISBN: 8838608717

- È uno dei più diffusi ed è chiamato anche “modello dei 5 gap”
- Consente di confrontare le percezioni interne all’organizzazione con le aspettative del cliente

Il modello prevede e permette di andare a sondare in una maniera “pilotata” come il cliente abbia percepito il servizio erogato. Questo permette anche di fare un confronto interno. L’aspetto predominante in questo contesto è come l’azienda si pone rispetto alle aspettative di mercato quindi tutto ciò che è legato ad un miglioramento deve partire dall’azienda, non deve partire da fuori; quello che parte da fuori è un elemento importante ma è quello che poi dovrebbe guidare il processo di miglioramento interno che deve essere anche oggetto di feedback, ovvero oggetto di ritorno verso il cliente per dimostrargli che l’azienda si sta ponendo degli obiettivi di miglioramento sensibile a fronte delle necessità poste dal cliente stesso.

Il modello SERVQUAL individua alcune dimensioni della qualità del servizio.

### DIMENSIONI DELLA QUALITÀ DEL SERVIZIO

1. TANGIBILITÀ, aspetti legati a ciò che si tocca
2. AFFIDABILITÀ, senso di sicurezza fornito
3. CAPACITÀ/REATTIVITÀ, per ovviare a problematiche
4. COMPETENZA, di ogni tipo, tecniche, economiche, commerciali, ecc.
5. CORTESIA, il modo in cui ci si relaziona con il cliente
6. CREDIBILITÀ, non promettere nulla che non possa essere soddisfatto
7. SICUREZZA, salvezza del rapporto, affinché sia continuativo
8. ACCESSO, il modo con cui si comunica
9. COMUNICAZIONE, la qualità delle comunicazioni
10. COMPrensione DEI BISOGNI, l’azienda capisce le ragioni del cliente

## I GAP

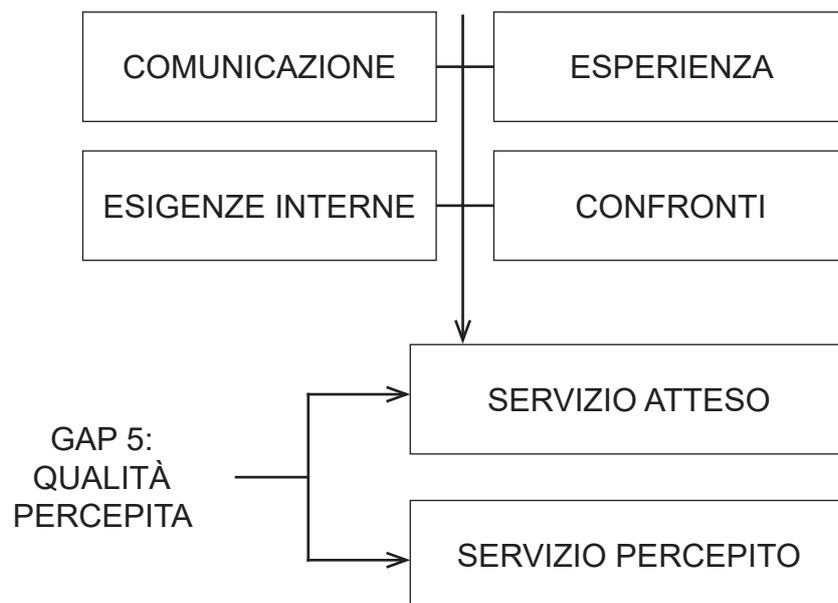
I GAP sono 5 e di vario tipo.

Lo schema generale è complesso ed è stato suddiviso in pezzi per ragioni di chiarezza.

### GAP 5: QUALITÀ PERCEPITA

Il servizio atteso è un concetto molto importante e riguarda la qualità del servizio che il cliente si aspetta. Contrapposto al servizio atteso c'è il servizio percepito, che è la percezione risultante al cliente del servizio offerto. Il servizio atteso deriva da una serie di input che il cliente riceve, ad esempio dalla comunicazione, dalla propria esperienza, dalle esigenze interne ovvero a cosa è finalizzato il servizio, dai confronti che vanno dal collega al manager piuttosto che al mercato e ad aziende simili.

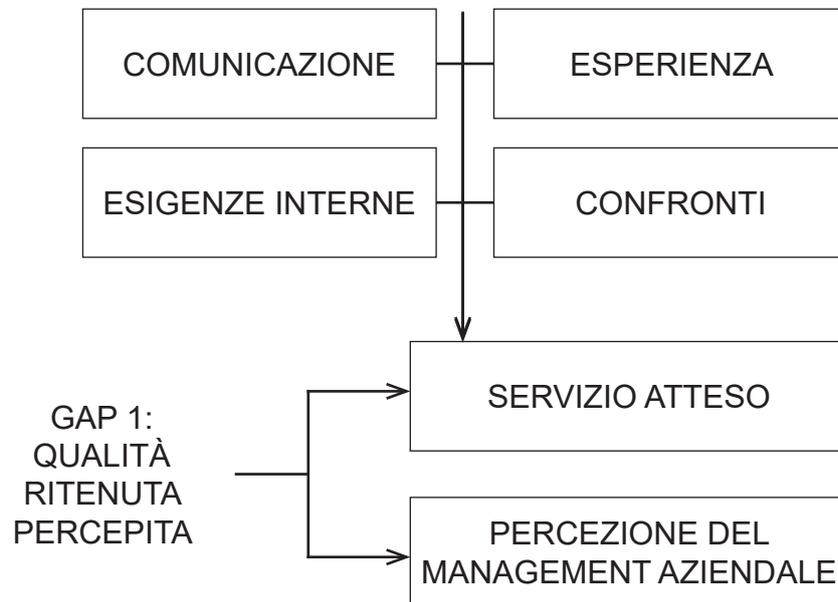
Viene quindi individuata una per il cliente che viene confrontata con quanto è percepito. La risultante è il cosiddetto GAP 5 che è relativo alla qualità percepita, ovvero la differenza tra il servizio percepito e quello atteso. Il nome verrà spiegato più avanti.



## GAP 1: QUALITÀ RITENUTA PERCEPITA

Il GAP 1 è la qualità ritenuta percepita dal management dell'azienda.

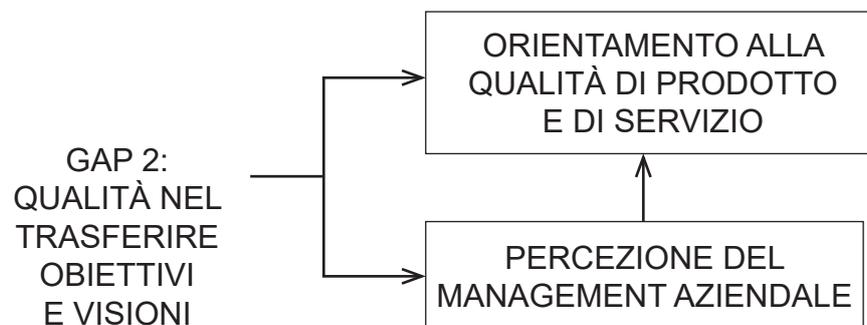
In qualche modo l'azienda si pone nel ruolo del cliente aspettandosi, sulla base di quello che l'azienda stessa sta erogando, un certo tipo di qualità percepita. Il GAP esiste tra ciò che nella realtà si attende il cliente e quello che l'azienda percepisse immedesimandosi nel cliente.



## GAP 2: QUALITÀ NEL TRASFERIRE OBIETTIVI E VISIONI

Il GAP 2 deriva dalla differenza che esiste tra la percezione del management aziendale della qualità percepita (io azienda dico che quel cliente percepisce quel tipo di qualità) e l'orientamento alla qualità del prodotto e di servizio come credo sia percepito dal cliente.

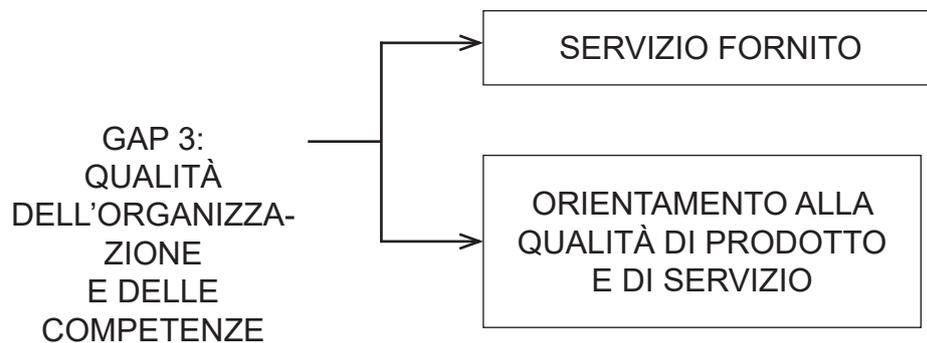
Questo GAP misura quanto è l'obiettivo aziendale nel trasferire e nell'impostare l'azienda un certo modo rispetto a quello che è poi nella realtà il percepito dall'azienda stessa in riferimento all'orientamento del cliente.



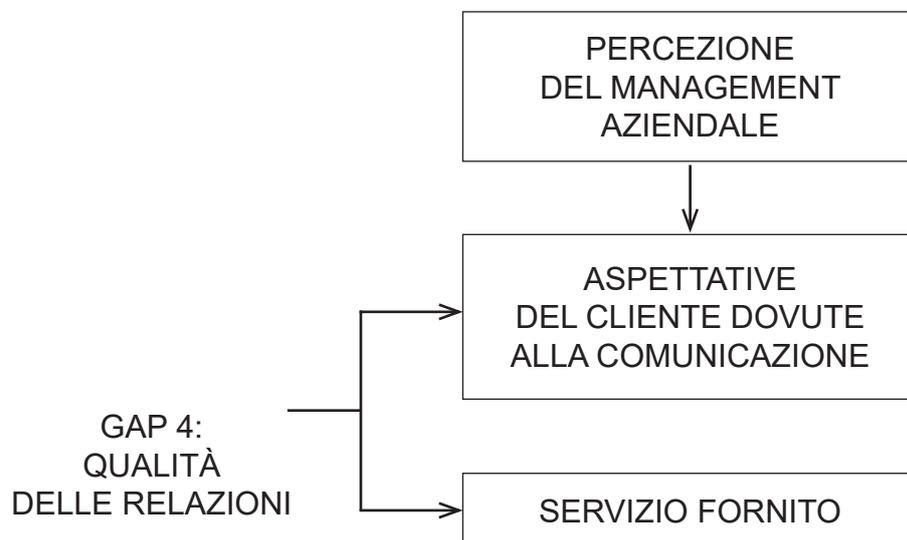
### GAP 3: QUALITÀ DELL'ORGANIZZAZIONE E DELLE COMPETENZE

È un GAP prettamente tecnico. Nel momento in cui l'azienda, a partire dal management, si è orientata alla qualità del prodotto di servizio, comincia ad erogare il servizio stesso. Il servizio viene erogato ad un livello di qualità che sicuramente, rispetto a quello che è il proprio orientamento, potrebbe avere delle differenze e quindi un GAP, ovvero in qualche modo una lacuna.

Questo GAP, in SERVQUAL, misura la qualità dell'organizzazione e delle competenze ovvero come l'azienda si sia organizzata, non dal punto di vista dei processi ma dal punto di vista organizzativo, e se abbia le opportune competenze. Il GAP 3 misura il modo in cui l'azienda lavora rispetto a ciò che dovrebbe fare in base alla vision del management.



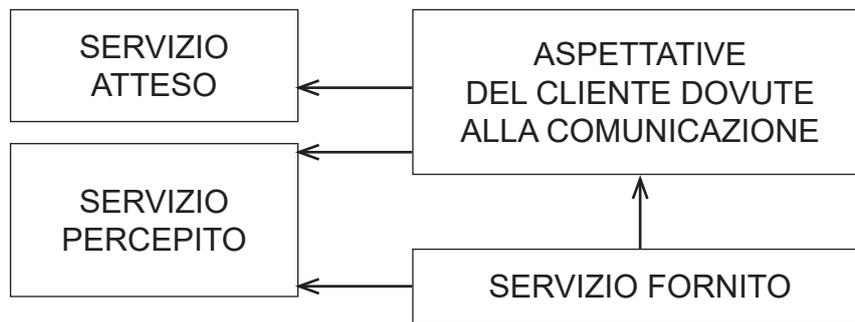
### GAP 4: QUALITÀ DELLE RELAZIONI



Il GAP 4 misura la differenza tra il servizio fornito e le aspettative del cliente dovute alla comunicazione, cioè alla serie di imposte pervenuti dal mondo della comunicazione, nella sua accezione più ampia possibile, diretta oppure indiretta (giornali, manifestazioni, eventi, il sentire in giro). Il management aziendale orienta in qualche modo le aspettative del cliente. Il problema nasce dal momento in cui le aspettative sono disattese.

## I GAP: CHIUSURA DEL LOOP

Esiste dunque un GAP tra il servizio atteso, che ha ulteriori input, e il servizio percepito.



## IN SINTESI

GAP 5 = GAP 1 - GAP 2 - GAP 3 - GAP 4

## OVVERO

LA QUALITÀ ATTESA PUÒ COINCIDERE CON QUELLA PERCEPITA SOLO SE, IN SINTESI:

- Il management è empatico, riesce a soddisfare i bisogni del cliente
- L'azienda è customer oriented, a tutti i livelli dell'azienda stessa, piuttosto che essere product oriented
- L'organizzazione e le competenze sono adeguate, altrimenti c'è una lacuna, subito percepita dal cliente; le competenze non devono essere millantate; la competenza e l'organizzazione sono fattori chiave, da associare all'aspetto della comunicazione
- La comunicazione e le relazioni sono basate sulla fiducia reciproca

Creare aspettative che non vengono confermate dalla qualità del prodotto del servizio sono assolutamente controproducenti. In un mercato globalizzato e competitivo come quello di oggi veramente questo è l'aspetto chiave da evitare, a tutti i livelli, a partire dall'amministratore delegato, sia internamente che esternamente, sia dagli spot pubblicitari agli eventi collettivi ai quali viene comunque associata una comunicazione.

Tutto deve essere orientato a garantire un rapporto di fiducia reciproca, mai contraddire ciò che è stato promesso in maniera evidente. Se ciò è necessario occorre dimostrare al cliente che il cambio di alcuni processi è stato fatto per far fronte ad una esigenza specifica. In questo caso la reazione e la trasparenza dell'azienda stessa potranno fare in modo di recuperare.

Il modo poco trasparente di operare, creare aspettative verso niente è un fattore critico che determina quasi automaticamente un insuccesso da parte dell'azienda.

## Lezione n. 32: Il Process Improvement

### ESEMPIO DI MODELLO DI MISURAZIONE

### DELLA QUALITÀ DEL SERVIZIO (Parte 2)

#### RIEPILOGO SERVQUAL

$$\text{GAP 5} = \text{GAP1} - \text{GAP2} - \text{GAP3} - \text{GAP4}$$

I GAP sottintendono i seguenti concetti chiave, i casi per cui la qualità attesa dal cliente è pari a quella percepita:

- Il management è empatico
- L'azienda è customer oriented
- L'organizzazione e le competenze sono adeguate
- La comunicazione e le relazioni sono basate sulla fiducia reciproca

Lo strumento per rilevare i GAP

È un questionario.

- La compilazione di uno specifico questionario da parte del cliente permette di effettuare l'analisi SERVQUAL
- È necessario riprendere le dimensioni del servizio e semplificarle

Il modello SERVQUAL affida la modellizzazione e la capacità di analisi a una serie di dimensioni che sintetizzano gli elementi chiave per i quali il cliente percepisce un certo livello di qualità del servizio.

Tali dimensioni sono 10. Affinché esse possono essere gestite in maniera più semplificata da parte dell'analista esse vengono razionalizzate, vediamo come.

#### Dimensioni della qualità del servizio

1. Tangibilità
2. Affidabilità
3. Capacità/reattività

- |                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>4. Competenza</li><li>5. Cortesia</li><li>6. Credibilità</li><li>7. Sicurezza</li></ol> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. Assurance

- |                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>8. Accesso</li><li>9. Comunicazione</li><li>10. Comprensione dei bisogni</li></ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. Empatia

Le dimensioni dalla 4 alla 7 vengono sintetizzate in una unica dimensione detta Assurance, che sottintende una assicurazione, anche nell'accezione di rassicurazione, del cliente. Tutte le risorse dell'azienda, a partire dal management fino a qualsiasi altro dipendente dell'azienda, hanno il compito di assicurare e di rassicurare continuamente il cliente attraverso una serie di attività, anche non strettamente legate al progetto stesso ma legate alle competenze di relazione, di comunicazione.

Le dimensioni dalla 8 alla 10 vengono sintetizzate nella "Empatia". Empatia significa la capacità di entrare in continua sintonia con il cliente, non soltanto per risolvere problemi. L'empatia è anche la capacità da parte del fornitore di capire e soddisfare i bisogni del cliente.

### Il Questionario (servqual)

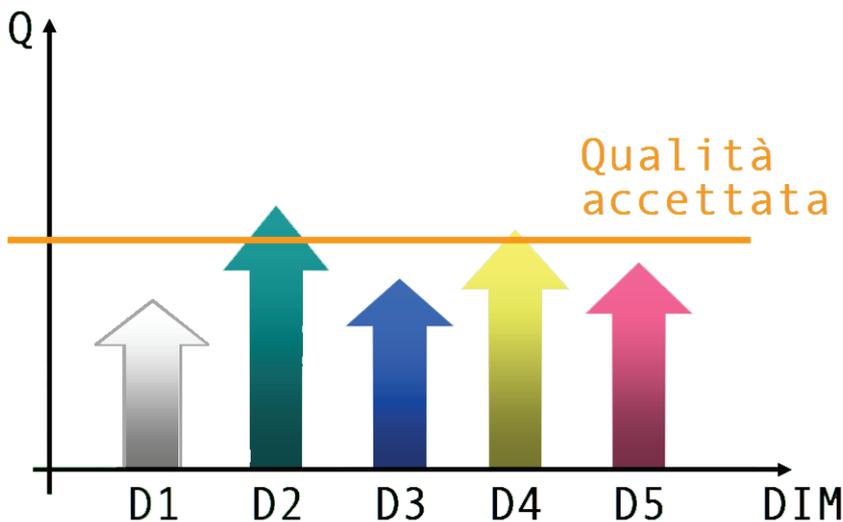
- È composto da 22 domande
- Le domande sono raggruppate per "dimensione"; 5 sezioni, che non hanno un carattere specificatamente applicato al prodotto / servizio, ma hanno una valenza più di carattere generale; questo perché l'obiettivo del servqual non è tanto misurare il contesto specifico ma andare a rilevare informazioni necessarie al miglioramento aziendale e da questo si ricavano due benefici: primo quello sul prodotto/servizio specifico, secondo quello del miglioramento di tutta l'azienda
- Deve "pilotare" un confronto da parte del cliente tra qualità attesa e percepita, nei modi più appropriati al modello analitico

### Il Questionario

- è tipico di ciascuna azienda poichè deve facilitare l'individuazione dei processi da correggere
- Deve consentire la correlazione con i KPI di ciclo passivo
- Deve indirizzare i miglioramenti necessari

Nei KPI di ciclo attivo l'azienda sollecita una risposta da parte dei clienti. Quelli di ciclo passivo sono misurati per mezzo di misuratori di processo interni, oppure reclami, oppure non conformità.

# Sintesi dei risultati



Nel grafico è riportato il livello di Qualità (Q), percepita dal cliente, per ogni domanda del questionario, D1 fa riferimento, ad esempio, alla tangibilità, D2 all'affidabilità, ecc.

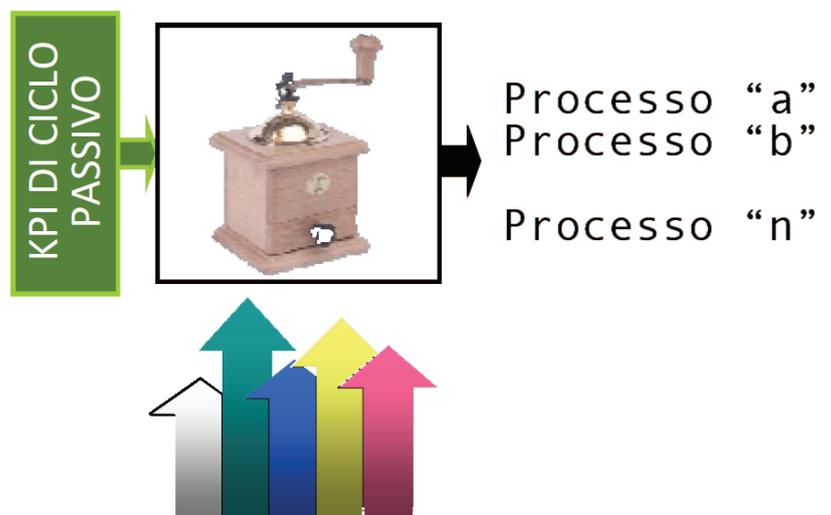
L'asticella è la qualità accettata dal cliente. Sotto di essa il cliente si ritiene non soddisfatto di quanto l'azienda gli ha erogato fino a quel momento.

Una volta stabilita la qualità accettata dal cliente, la compilazione delle domande da parte del cliente permette all'analista di ricavare un valore che può essere sopra o sotto il valore della qualità accettata dal cliente, che non è a conoscenza del modello ma è a conoscenza soltanto delle domande alle quali fornisce delle risposte, peraltro in maniera molto asettica, secondo una scala che è di norma a cinque oppure a sette livelli, in cui il livello massimo può rappresentare, ad esempio, la massima soddisfazione.

## Miglioramento dei processi

## Miglioramento processi

Il raggruppamento dei dati messi in una relazione di KPI di tipo passivo vengono inseriti all'interno di un modello (il macchinino), che ha dei dati in input, li mescola e genera un altro punto relativo all'obiettivo.



L'obiettivo è quello di avere dei valori analitici che ci permettono di correlare i risultati ai processi aziendali.

Si tratta di una cosa importante e anche molto complessa da realizzare perché comporta una conoscenza di tutte le interazioni tra le componenti aziendali e questo comporta di andare a definire degli indicatori di sintesi, ad esempio Processo "a". Ci si riferisce ad essi nel momento in cui c'è l'output del modello che deriva dalle attività di process improvement (questionario) e di rilevazione della customer satisfaction (KPI di tipo passivo).

Nel momento in cui si pianifica un tipo di attività del genere la fase partente è

quella della definizione degli indicatori di sintesi, Processo “a”, “b”, ecc., ovvero dal modello dei processi, andando ad individuare le aree in cui l’azienda risulta più sensibile alle attività di miglioramento. Una volta definiti questi dobbiamo andare a ritroso per fare in modo che a tali indicatori si possa arrivare attraverso un modello alimentato da opportuni dati.

Questo rende l’idea della serie di attività interne che devono essere portati avanti per ottenere l’obiettivo desiderato.

Il miglioramento dei processi comporta quindi una analisi di customer satisfaction.

- Il servqual fornisce una valutazione soggettiva, per cui è necessario campionare opportunamente i clienti; è il cliente stesso che si autodefinisce un livello di qualità percepita
- Il servqual permette di effettuare una survey, ma non è sufficiente per misurare la customer satisfaction, Infatti la customer satisfaction si riferisce a KPI di tipo passivo e a KPI di tipo attivo
- Il modello deve essere in grado di “puntare” ai processi da migliorare
- È un elemento chiave di process improvement e, in certi casi, anche dell’organizzazione qualora il processo ne benefici (es. apertura succursali)

## LA MATURITÀ DEI PROCESSI

### Maturità di un Processo

- Identifica il livello di Governabilità di un Processo (o di un insieme di essi) da parte dell’Organizzazione
- L’Azienda “virtuosa” tende ad innalzare tale livello con continuità

Il governo rappresenta l’azienda e soprattutto quanto il management è in grado di controllare e gestire i processi interni. Questo è importante perché più è alto il livello di governabilità e. È possibile innalzarne l’efficienza e l’efficacia.

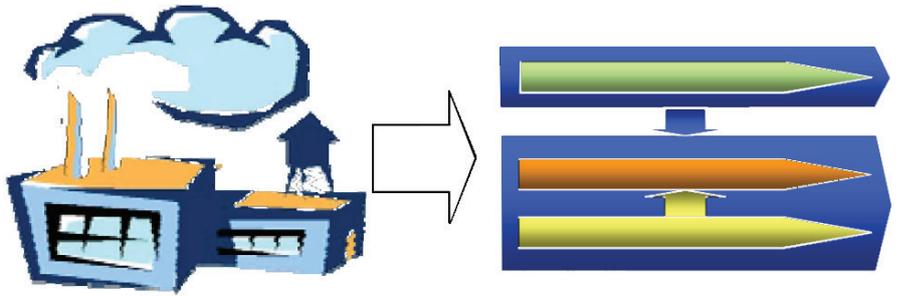
### Un Sistema complesso

- L’Azienda è un sistema molto complesso chiamato continuamente a generare valore; l’organizzazione è composta da soggetti, con i suoi pregi e difetti
- Il governo di tale sistema è possibile solo se opportunamente modellato, per andare incontro ai tre fattori fondamentali del sistema: il mercato, l’organizzazione, i prodotti

### Un Sistema complesso



Quindi l'azienda è un sistema complesso e per rappresentarlo in maniera appropriata ci rifacciamo al modello dei processi, di cui viene rappresentata una visione tipica, a lato.



## Vista per Processi

I processi principali sono quelli orientati al business aziendale, che afferiscono

alla progettazione e all'erogazione del servizio, piuttosto che la qualità, piuttosto che gli acquisti, piuttosto che la commercializzazione.

Poi ci sono una serie di processi che normalmente sono di supporto alle precedenti e che sono i processi legati alle risorse umane, alla comunicazione, ai servizi di post vendita, all'ufficio legale, alla finanza, all'amministrazione, eccetera, oppure, se entriamo in un contesto di sistema integrato sono processi legati alla parte ambientale, alla sicurezza, alla sicurezza industriale.

Entrambe le classi di processi sono diretti dai processi strategici e organizzativi che forniscono, appunto, delle direttive di processo.

In questo contesto non stiamo parlando di organizzazione ma di processi, quindi di interazione di attività specificata attraverso un sistema di processi, per cui ci riferiamo ad una vista per processi. Le viste possono essere più di una.

Si ricorda, a tale fine, la relazione tra qualità, processi e organizzazione.

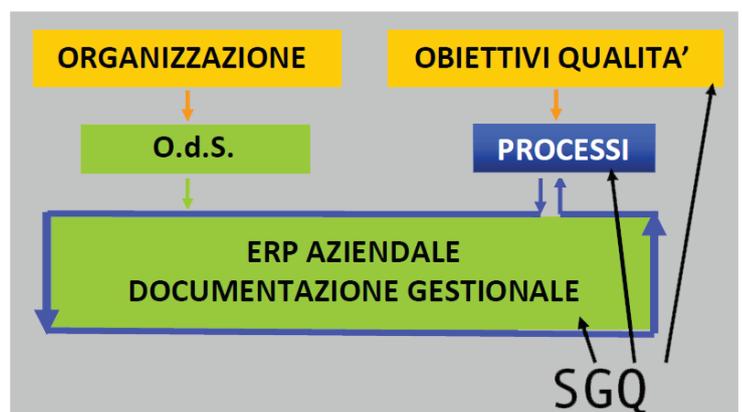
## Qualità, Processi e

## Organizzazione

Una volta definito il modello di business, ovvero gli obiettivi di business, vengono definiti gli obiettivi di qualità (sintetizzati nel manuale di qualità) e da essi vengono definiti processi, che rappresenta la struttura portante del sistema di qualità aziendale. L'organizzazione, del resto, decidere il modo in cui implementare questi processi, fornendo normalmente una formalizzazione

delle responsabilità attribuite alle persone attraverso gli ordini di servizi (O.d.S). Il tutto confluisce nella parte di gestione informatica e nella documentazione gestionale, ovvero nelle procedure, nelle risorse operative, ovvero nel modo in cui

## Qualità, Processi e Organizzazione



l'azienda operativamente si pone rispetto ai fattori elencati precedentemente. È evidenziato quale sia l'insieme che va a formare il Sistema di Gestione della Qualità.

## IN SINTESI

- I Processi rendono evidenti le “operazioni” con le quali l'organizzazione crea valore, l'organizzazione crea valore attraverso i processi
- L'Organizzazione detiene l'ownership transitoria dei Processi e decide come migliorarli, e se migliorarli; un'azienda virtuosa ha un management che tiene in particolare considerazione il discorso del miglioramento continuo

## Governo dei Processi

Se andiamo a vedere come l'azienda virtuosa in qualche modo gestisce in maniera transitoria e temporanea il sistema dei processi, essa va ad effettuare quello che possiamo definire governo dei processi, definirli e descriverli e renderli accessibili affinché vengano eseguiti correttamente. Quindi

- I Processi vanno definiti, descritti e resi accessibili affinché vengano eseguiti correttamente
- Per essere governato un Processo deve essere:
  - . Pianificato
  - . Eseguito
  - . Controllato
  - . Misurato
  - . Migliorato

Un'azienda governa i processi a seconda della qualità con cui esegue le cinque attività sopra elencate. La pianificazione dei processi è ovvia, come lo è l'esecuzione e il controllo. La misura e il miglioramento sono più complessi perché misurare un processo è complesso in quanto stiamo parlando di misure indirette; si va a misurare elementi sul punto di vista della tangibilità, del prodotto o della survey fatta ai clienti. Il miglioramento si riferisce ad un modello di misura e di analisi che ci permettono di andare ad individuare le azioni di miglioramento necessarie

- La capacità e l'“attenzione” (capability) con cui governare i Processi determina il grado di maturità degli stessi; maturi significa avere una serie di leve gestionali che mi permettono di innalzare continuamente l'efficacia e l'efficienza nei processi; questo è in parallelo ad un concetto di qualità chiave quale è quello delle risorse, perché non c'è dubbio che le competenze delle persone che lavorano all'interno dell'azienda rappresentano comunque un driver di vantaggio competitivo; i processi possono essere perfetti, avere dei costi minimi per fare tutte le attività, ma se le risorse non sono in grado, dal punto di vista

della progettazione, della realizzazione, dell'analisi, dei test, eccetera, allora il rischio è quello di creare un'impalcatura di attività che non sempre riflettono il modo giusto con cui l'azienda si pone sul mercato; il primo requisito è avere le competenze giuste, poi fare prodotti di qualità, e poi effettuare analisi di miglioramento. Viceversa si rischia di girare intorno ad un problema e fare cose che non funzionano o per le quali il cliente non percepisce i requisiti attesi

- L'Organizzazione decide quale livello di maturità devono avere i Processi in accordo al valore atteso da essi; il livello di maturità deriva dagli obiettivi di business che l'azienda si pone
- Per essere certi della maturità raggiunta dai processi bisogna affidarsi a programmi strutturati di process improvement, in grado di ricavare le evidenze che certifichino il livello di capability raggiunto; questo rispetto a standard di riferimento, conosciuti da aziende specializzate o da personale interno, referenti della Qualità aziendale, opportunamente formati
- Tale certificazione porta in generale benefici interni (efficientamenti) ed esterni (vantaggio competitivo)
- L'analisi di intervento assume comunque un ruolo cruciale per la buona riuscita del programma

Per avviare un programma di process improvement e raggiungere un certo livello di maturità è indispensabile avviare un'analisi iniziale che deve dimostrare il livello in cui ci troviamo e dal quale partire per avviare tutte le attività necessarie per il raggiungimento del livello di maturità richiesto.

## Lezione n. 33: L'evoluzione dei sistemi per la Qualità SISTEMI INTEGRATI DI GESTIONE PER LA QUALITÀ

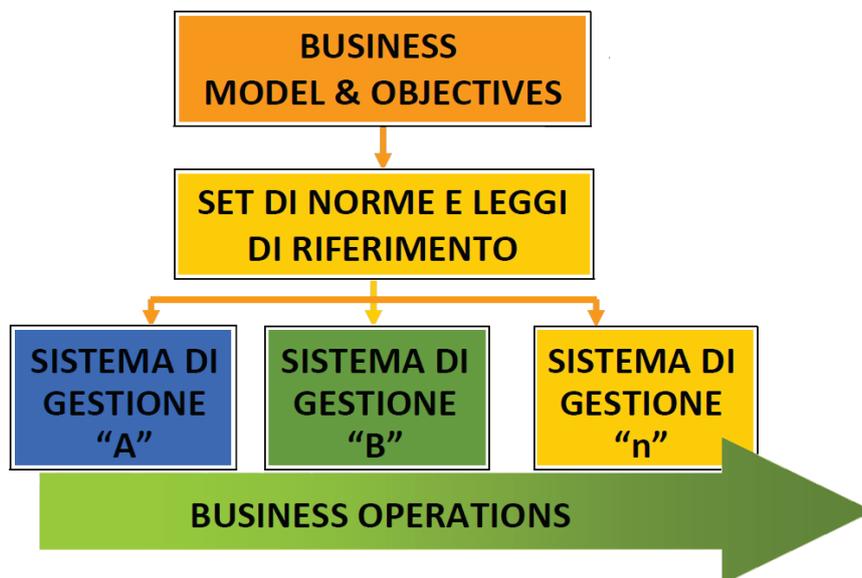
L'approccio "classico"



- Si definisce il Modello e gli obiettivi di Business
- Si definiscono gli obiettivi per la Qualità
- Si definiscono i Processi, intesi come Modello di Business di riferimento
- Si “opera” secondo esso
- I Processi devono essere adeguati agli obiettivi per la Qualità, in accordo al Modello di Business
- Il Sistema Gestione della Qualità è descritto attraverso il Manuale Qualità, definendone struttura ed organizzazione

### L'approccio “evoluto”

Tipico delle grosse aziende. In questo caso gli obiettivi di business non generano più soltanto il sistema di gestione della qualità, ma in qualche modo indirizzano l'individuazione delle norme delle leggi di riferimento.



- La complessità delle variabili “esterne” complica la modalità di modellizzazione
- Il Sistema di Gestione diviene un Sistema di Governo, che integra più Sistemi di Gestione specialistici
- Ciascun Sistema di Gestione presenta strutture, organizzazioni e responsabilità (anche) diverse all'interno dell'Organizzazione

### Il ruolo della Qualità

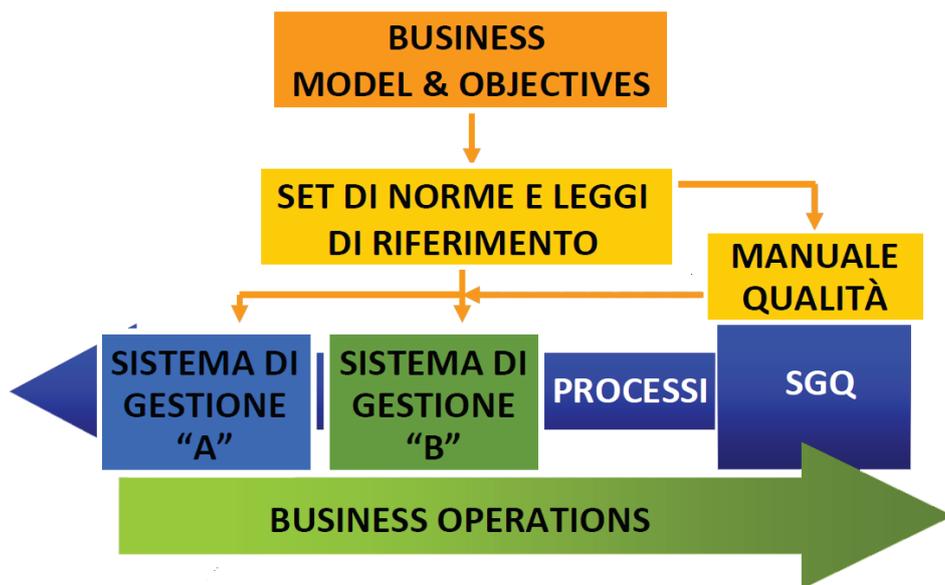
- Tutti i Sistemi di Gestione operano per garantire il raggiungimento di obiettivi condivisi aventi vision e management comuni
- È indispensabile un “filo comune” che detti regole ed obiettivi univoci, esso è il ruolo della Qualità

## Esempi di Sistemi di Gestione

- Sistema di sviluppo e tutela ambientale (ISO 14001)
- Sistemi di tutela dei lavoratori (Dlgs. 81, OHSAS 18001)
- Sistema per la tutela della sicurezza dei dati (ISO 27001)
- Sistema di Gestione della Configurazione (ISO 10007 et al.)
  - . Integra e controlla i processi della Supply Chain
  - . Standardizza i processi produttivi e di servizio
- . . .

## Il ruolo della Qualità

- Uno dei Sistemi di Gestione è sicuramente il SGQ
- Esso, a partire dalla norma ISO 9001, è il punto di partenza dal quale costruire il Sistema di Governo integrato nei processi



## Benefici

- Lo schema rappresenta un Sistema di Governo integrato nei Processi
- Il Sistema di Gestione Qualità mette a disposizione di tutti i SG le proprie prerogative di QUALITÀ, ovvero orientamento al business, orientamento al cliente, orientamento al prodotto, orientamento al mercato, competitività, efficienza ed efficacia
- Il Sistema di Governo è quindi automaticamente orientato al Business
- Ciascun Sistema di Gestione non risulta isolato dagli altri. In caso contrario, le attività dell'Azienda sarebbero descritte secondo "viste" diverse
- I Processi sono l'elemento di valorizzazione di ciascun Sistema di Gestione

Un Sistema di Gestione, purché indipendente, da solo non vive di nessun valore, non fornisce un valore ma soddisfa solamente i propri requisiti. Per portare valore, ovvero per portare quegli elementi che necessita l'azienda per portare avanti i propri obiettivi di business, il Sistema di Gestione ha bisogno di essere integrato con tutti gli altri e questo viene fatto attraverso il sistema dei processi.

## LA MATURITÀ DEI SISTEMI DI GESTIONE

### Maturità di un Processo

- Identifica il livello di Governabilità di un Processo (o di un insieme di essi) da parte dell'Organizzazione

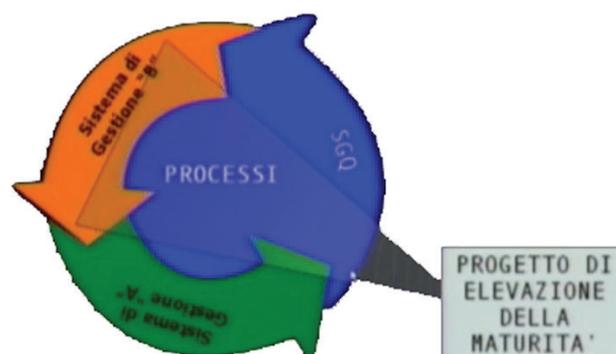
### Governabilità dell'Azienda

- La governabilità di un'Azienda da parte dell'Organizzazione è possibile solo se essa è opportunamente modellata attraverso un appropriato Sistema di Governo; il modello dell'azienda è univoco, il livello di governabilità è possibile solo se il sistema di processi è appropriato rispetto agli obiettivi di maturità ai quali l'azienda decide che i processi debbano rispondere
- La capability con cui governare i Processi determina il grado di maturità dei relativi Sistemi di Gestione

### Il ruolo "chiave"

Il ruolo chiave è esattamente quello dei processi.

Ai processi si applicano dei progetti di elevazione della maturità.



Quindi il ruolo chiave è:

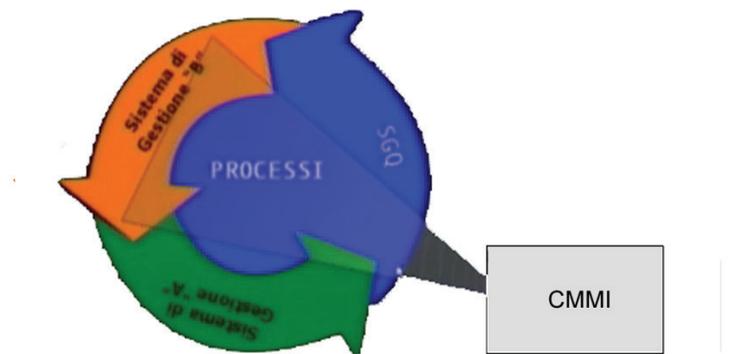
- L'insieme dei processi deve consentire sia di mantenere e sviluppare gli obiettivi di Qualità, sia di integrare Sistemi di Gestione Standard differenti

- Il progetto di Process Improvement deve tener conto dei requisiti di tutti i Sistemi di Gestione, contemporaneamente essi riceveranno i benefici di competenza
- La progettazione dell'insieme dei Processi assume un ruolo chiave per impostare e predisporre correttamente le attività aziendali ad un miglioramento continuo, anche basato su modello di maturità

## ESEMPIO DI MODELLO DI MATURITÀ: CMMI

Il CMMI è una metodologia strutturata che permette di elevare il livello di maturità dei processi.

Il contesto



Da dove viene?

- Il Software Engineering Institute (SEI, [www.sei.cmu.edu](http://www.sei.cmu.edu)) è l'arterfice, insieme al DoD USA e ad altre aziende leader, della definizione e del consolidamento del modello
- Seppure concepito nell'ambito dello sviluppo SW, di tipo molto specialistico, è riconosciuto applicabile anche a tutti i contesti di prodotto/servizio

Cosa significa?

- Capability
- Maturity
- Model (for)
- Integration (elemento chiave, l'integrazione dei processi)

ovvero, definisce quanto l'insieme dei Processi ...

- ... Sia adeguato agli obiettivi
- ... Sia governabile
- ... Sia modellizzato per consentire l'innalzamento della capability
- ... Sia elemento di integrazione tra attività e scopi diversi

## Certificazione

- Il CMMI consente ad un'azienda di "certificarsi" ad uno specifico livello di capability
- Gli Enti di "certificazione" (*appraisal*, che consiste in audit, valutazione e supporto al miglioramento da parte degli ispettori stessi) riconosciuti sono specifici e devono essere accreditati dal SEI
- La "certificazione" CMMI normalmente richiede investimenti significativi, di solito recuperati nel medio termine, grazie agli efficientamenti

## I livelli di Capability

- Il CMMI prevede 5 livelli certificabili:
  - . Liv. 1: Performed
  - . Liv. 2: Managed
  - . Liv. 3: Defined (livello chiave per salto di qualità dell'azienda)
  - . Liv. 4: Quantitatively Managed
  - . Liv. 5: Optimizing

## Le Process Area

Il CMMI prevede di raggruppare i processi in Process Area afferenti a 4 diverse categorie:

- Process management
- Project Management
- Product/Service engineering, establishment and delivery
- Support

## Il processo di "certificazione"

- Gli Enti di appraisal preposti effettuano una Gap Analysis
- Comunicano ciò che necessita intervento
- Richiedono le evidenze necessarie
- L'Organizzazione si impone un cambiamento interno

- Solitamente questo è un processo critico che può durare anche anni
- Quando l'Azienda si ritiene pronta, richiama l'Ente per sostenere l'audit di appraisal (chiamato SCAMPI) (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement)
- A certificazione acquisita, l'Azienda viene inserita in una lista di "meritevoli" sul sito web del SEI con il relativo livello di capability raggiunto