

**Note per le slide delle lezioni del corso "Organizzazione della produzione navale".**

**CAP. 9 – QUALITÀ E MIGLIORAMENTO CONTINUO**

**Slide 1.**

Questo capitolo ha lo scopo di fornire alcune informazioni sulla teoria e sulla pratica della **Qualità** nell'attività di un'azienda industriale.

Il **par. 1** tratta dell'evoluzione nel tempo della politica della *Qualità* in concomitanza con lo sviluppo industriale della produzione: dal controllo qualità del prodotto, alla qualità dei processi atti ad ottenere la voluta qualità del prodotto, all'evoluzione verso la *Qualità Assicurata di prodotto e di processo*.

Il **par. 2** spiega l'evoluzione dal concetto di qualità interna all'azienda (*qualità legata ai mezzi*) verso la qualità intesa come soddisfazione del Cliente (*qualità legata ai fini/bisogni*), l'applicazione del miglioramento continuo ai processi aziendali con la partecipazione di tutti gli attori coinvolti nei singoli processi e quindi l'affermazione del ruolo strategico della *Gestione in Qualità Totale (Quality Management System e Total Quality Management)*.

Il **par. 3** fornisce alcune informazioni sulla Certificazione di Qualità secondo lo Standard ISO.

L'ultimo paragrafo esemplifica il significato di *Produzione Snella (Lean Production)*, illustra gli obiettivi e alcuni degli strumenti con i quali si pratica in azienda questa teoria, sempre con riferimento alla prassi strutturata del miglioramento continuo.

---

**Par. 9.1 – Controllo Qualità, Assicurazione di Qualità**

**Slide 2-5.**

In queste slide si descrive l'evoluzione nel tempo della politica della qualità di un prodotto/servizio/prestazione reso da un produttore ai propri clienti. La **slide 2** riporta come si sia passati storicamente dalla fase di garanzia data al cliente all'introduzione di standard qualitativi emessi dalle Corporazioni di appartenenza e successivamente - **slide 3** - all'introduzione del *controllo di qualità del prodotto finito* con l'avvento della produzione di massa. All'epoca, a metà del secolo scorso, il *Controllo di Qualità* si struttura organizzativamente come un organismo aziendale indipendente dalla produzione, avendo a riferimento standard e norme codificate contrattualmente con il Cliente, con l'obiettivo di verificare la conformità del prodotto finito.

Viene introdotto lo strumento del **Piano di Controllo Qualità** che si estende a tutte le fasi significative del processo di fabbricazione con l'intento di cogliere le **non conformità** in maniera tempestiva.

L'ulteriore passo, allo scopo di rendere più efficaci i controlli qualità, è stato quello di responsabilizzare gli addetti diretti in produzione (sia di officina che di ufficio) nelle varie fasi realizzative. Celebre a questo proposito lo slogan coniato dall'allora presidente della Ford (anni '70) e poi successivamente della Chrysler (anni '80), Lee Iacocca, "*La qualità si produce non si controlla*".

Il controllo qualità del prodotto si evolve quindi al controllo qualità lungo le fasi del processo produttivo con un Piano di Controllo Qualità interno all'azienda applicato dagli addetti alla produzione e non da personale esterno alla Produzione.

Questo è l'assetto tipico - **slide 4** - del controllo qualità nella costruzione navale mercantile realizzato con le **consegne di lavorazione e i test memoranda**, ma comunque normato e controllato nel processo di *Certificazione della qualità ISO 9000*.

Il passaggio successivo della politica della qualità, richiesto formalmente in settori quali la produzione di vettori per Oil&Gas, Offshore, nucleare, militare, è quello della **Garanzia o Assicurazione di Qualità**. In questo regime di qualità vigono norme di riferimento e procedure riferite ai processi che prevedono, come specificato nella **slide 5**, la certificazione dei controlli di tutte le fasi produttive, assicurate da un Ente di Controllo aziendale autonomo. La Norma di riferimento più consueta redatta secondo questo criterio di Qualità Assicurata (*Quality Assurance*) era la certificazione **ISO 9000 del 1994**.<sup>1</sup>

Nella produzione navale militare, che fa riferimento nei Paesi occidentali alla norma **NATO-AQAP** (*Allied Quality Assurance Publications*), gli addetti dell'Ente di Controllo aziendale debbono essere certificati con specifico brevetto da parte della Marina Militare.

---

## **Par. 9.2 - Qualità totale e miglioramento continuo**

### **Slide 6-8.**

Il passaggio logico dal criterio di controllo della difettosità e della responsabilità degli addetti diretti a quello del rapporto fornitore-cliente, inteso come **qualità del processo che produce un prodotto di qualità che soddisfa il cliente**, avviene negli anni '50-'60 in Giappone: con il coinvolgimento di tutti gli addetti si promuovono azioni continue e costanti di miglioramento in ciascuna delle fasi del processo produttivo, **slide 6**.

*Negli anni che vanno dal 1948 al 1975 si afferma il Toyotismo, ovvero il **Toyota Production System (TPS)**, inventato dall'ingegnere giapponese Taiichi Ōno della Toyota, la cui caratteristica fondamentale è il coinvolgimento spinto degli operatori in tutte le operazioni produttive con il conseguente superamento dell'organizzazione tayloristica.*

**Questa metodica, il TPS, intesa come "miglioramento a piccoli passi" (Kaizen), era rivolta innanzitutto a migliorare le performance e i rapporti interni fornitore-cliente mediante la riduzione dei difetti nel prodotto (non conformità = 0) e nel processo (riduzione degli sprechi). Successivamente diventa una strategia aziendale di business rivolta soprattutto ai Clienti e all'ambiente esterno in senso lato e prende il nome di Qualità totale o Total Quality Management (TQM).**

La **slide 7** illustra i due tipi di approccio alla Qualità totale:

- Il *Total Quality System (TQS)*, approccio americano, con enfasi sulla riduzione dei costi.
- Il *Company Wide Quality Control (CWQC)*, approccio giapponese, con enfasi sul miglioramento continuo, con l'applicazione della *ruota di Deming* (Plan-Do-Act-Control).

L'approccio di Qualità Totale (*Total Quality Management-TQM*) è stato fatto proprio anche dalle ultime norme ISO di certificazione della qualità, passate dal concetto di *Sistema per la qualità a Gestione dei processi aziendali per la qualità e la soddisfazione del Cliente* (*Quality Management System-QMS*), **slide 8**.

### **Slide 9-11.**

Le **slide 9 e 10** offrono una sintesi dei passaggi logici intervenuti dagli anni '60 in poi, fondamentalmente nel passaggio del concetto di qualità da una *cultura dei mezzi aziendali ad una dei fini* o delle esigenze del Cliente e dell'Ambiente più complessivamente, in altre parole della **sostenibilità dell'attività aziendale rispetto al mercato e all'ambiente**.

La **slide 11** specifica il significato di *Qualità di Processo*, come azioni che coinvolgono tutti i soggetti aziendali (attori) e i fattori interni ed esterni dell'attività produttiva.

---

<sup>1</sup> Ci sono altre norme di riferimento quali quelle emesse dalla *British Standard Institution* o dallo *American National Standards Institute* o dagli stessi *Enti di Classifica*.

**Slide 12.**

I concetti appena esposti vengono ribaditi nel modello europeo di Qualità Totale EFQM (European Foundation for Quality Management) il cui slogan è illustrato nella **slide 12**: "Raggiungere i migliori risultati attraverso il coinvolgimento di tutte le proprie risorse umane nel miglioramento continuo dei processi".

**Slide 13.**

La slide riassume conclusivamente quali sono nel processo di miglioramento continuo i concetti operativi fondamentali:

- coinvolgimento di tutte le aree e di tutti i processi,
- coinvolgimento collaborativo di tutti gli addetti,
- soddisfazione del cliente interno ed esterno,
- delega verso il basso con il lavoro di gruppo (*problem solving*).

Non si creda sia un processo semplice e scontato: gli ambienti di lavoro consolidati sono gerarchizzati e di norma sono restii al cambiamento; introdurre concetti di lavoro di gruppo, di equivalenza delle opinioni nel lavoro di gruppo di lavoratori con differente anzianità e livello di esperienza e di professionalità, pone una serie di problemi comportamentali e di atteggiamento che se non gestiti fanno fallire questo tipo di esperienze.

**Slide 14.**

Il processo di miglioramento continuo si sviluppa operativamente applicando il metodo chiamato **ruota di Deming** che prevede i 4 passi fondamentali illustrati in questa slide, con la descrizione delle attività di ciascuna fase del PDAC, ovvero:

- *Plan*: Generazione iniziative,
- *Do*: Approvazione iniziative,
- *Act*: Implementazione iniziative,
- *Check*: Verifica e consolidamento.

Va notato che il modo di procedere è strutturato formalmente, per dare massima importanza ed efficacia all'attività di miglioramento; il piano delle iniziative è valutato, misurato e condiviso a livello aziendale, gli obiettivi perseguiti sono infine consolidati nella prassi aziendale proceduralmente come un nuovo standard o protocollo.

---

**Par. 9.3 - Certificazione di qualità ISO 9000**

**Slide 15 -16.**

Sempre più nelle filiere di fornitura viene richiesto alle aziende fornitrici, al pari delle aziende primarie e che hanno una leadership di mercato, di dotarsi della certificazione sulla bontà del sistema gestionale e operativo proprio.

Si sono a più riprese citate le linee guida e le certificazioni dell'ISO. La **slide 15** elenca le 3 più importanti per il sistema aziendale: la più diffusa è la *Certificazione di qualità ISO 9001/2015* relativa al sistema gestionale aziendale orientato alla qualità.

Si sta affermando anche la *Certificazione ambientale ISO 14001*, che non sostituisce le certificazioni ambientali necessarie a norma di legge, ma punta a sostenere e a orientare le aziende nell'averne un'organizzazione con norme e procedere coerenti con le norme di legge stesse.

Da ultimo ma non meno importante appare sempre più utile dotarsi della *Certificazione di Sicurezza e Salute dei Lavoratori, ISO 45001*, per le stesse ragioni di quella ambientale.

La **slide 16** riporta i contenuti più significativi della certificazione di qualità ISO 9001/15: come si può notare la certificazione è orientata ai criteri di Gestione della Qualità Totale (TQM) senza trascurare il presidio riguardante il *controllo di qualità del prodotto e del processo, il monitoraggio continuo, l'impiego di indicatori di performance, il reporting e il riesame dei processi*, in un'ottica di miglioramento rivolto all'interno dell'azienda e all'esterno verso il Cliente.

#### **Slide 17-18.**

Le due slide citano i più comuni *Istituti di normazione* a livello mondiale, europeo e italiano, gli *Organismi di certificazione*, in particolare di interesse per il settore navale sono gli Enti di classifica che rilasciano materialmente la certificazione ISO e conducono le verifiche periodiche, gli *Istituti di accreditamento* con il compito di verificare e di autorizzare gli Organismi di certificazione.

---

### **Par. 9.4 - Approfondimento. La Lean Production**

#### **Slide 19-20.**

In questo approfondimento parliamo di *Lean Production*, o *Produzione snella*, termine con il quale si motiva lo scopo del processo di miglioramento continuo che è appunto quello di semplificare i processi produttivi mediante "*piccole ma continue azioni*" di eliminazione degli sprechi a tutti i livelli: questa è la forza dell'approccio *lean*.

La **slide 20** inquadra l'eliminazione degli sprechi nell'obiettivo di creare valore non facendo lavorare più velocemente gli addetti ma facendo *scorrere* più velocemente processi più snelli.

La Lean Production, come già detto identificata originariamente con il TPS<sup>2</sup>, è una strategia di sviluppo dell'azienda nella sua interezza: *è la parola d'ordine che deve essere percepita univocamente dal vertice aziendale alla base e viceversa*.

L'esperienza pratica infatti insegna che iniziative parziali di *lean production* che non siano inserite in un disegno complessivo dell'azienda contraddicono i principi del TQM e si espongono in breve tempo al fallimento perché non sono recepite da chi viene coinvolto come una volontà ed una strategia aziendale ma come una sperimentazione fine a sé stessa.

#### **Slide 21-22.**

I principi della produzione snella sono elencati e motivati schematicamente in queste due slide. Come si vede si tratta di 7 punti essenziali:

- eliminazione degli sprechi,
- just in time,
- qualità e orientamento al cliente,
- organizzazione snella,
- semplificazione dei processi,
- collaborazione coi fornitori,
- miglioramento continuo.

#### **Slide 23-26.**

La promozione della *lean production* è fatta di un percorso che richiede i 3 passi illustrati nella **slide 23**:

---

<sup>2</sup> Toyota Production System.

- *attenzione al valore aggiunto*, attraverso la mappatura del processo produttivo (*Value Stream Map*)<sup>3</sup> per identificare il flusso del valore cioè delle attività che hanno valore e sono riconosciute dal Cliente (interno ed esterno) o che sono comunque non eliminabili, **slide 24**;
- *realizzazione del flusso continuo*, attraverso l'eliminazione degli sprechi, i 7 tipi di spreco, lungo il flusso del valore "tirato" (richiesto) dalla fase successiva (cliente a valle), **slide 25**;
- *miglioramento continuo*, nel senso di puntare con continuità e con piccoli passi alla perfezione del processo e alla massimizzazione del valore fornito al Cliente, **slide 26**.

### Slide 27.

Si chiarisce in questa slida che la caccia agli sprechi serve a produrre *valore*: analizzare e intervenire sui processi per eliminare le attività che non producono valore e che quindi non interessano e non ricevono valore dal Cliente.

### Slide 28-30.

La definizione di spreco è riportata nella **slide 28** come discriminante appunto tra attività che creano valore e quelle inutili.

Tipicamente nell'attività produttiva, in ciascuna area di lavoro, si possono classificare gli sprechi in *7 categorie*, esemplificati nella **slide 29**:

1. Trasporto
2. Movimento
3. Rilavorazioni
4. Processo
5. Attesa
6. Scorte
7. Sovraproduzione

Esemplificando: gli interventi che puntano a rendere minime le scorte (*just in time*) lungo tutte le fasi di un processo produttivo fanno emergere i problemi nascosti che rappresentano sprechi, come esemplificato nella **slide 30**. I macigni che "emergono" - gli sprechi - sono qui esemplificati:

- Materiali mancanti,
- Carichi di lavoro non bilanciati,
- Problemi di qualità,
- Rotture di impianto,
- Assenteismo,
- Materiali fuori specifica.

### Slide 31.

I passi della *lean production* illustrati in precedenza si promuovono con una "**scatola degli attrezzi**", ovvero con degli strumenti mirati per ciascuna fase obiettivo: essi sono in gran parte elencati nella **slide 31**. Le slide che seguono spiegano brevemente i contenuti degli

---

<sup>3</sup> VSM: Mappatura grafica dell'insieme dei processi e delle attività che concorrono alla realizzazione di un prodotto, dal fornitore alla consegna al cliente (Flusso del Valore): ottimizzazione globale continua, eliminando gli sprechi (Lean thinking). Si veda l'illustrazione di seguito nel capitolo.

strumenti indicati in termini di approccio o titolo, di slogan utilizzato<sup>4</sup> e di obiettivo primario di ciascun strumento.

### Slide 32.

I 3 strumenti illustrati nella **slide 32** sono caratterizzati da slogan molto semplici ma efficaci per migliorare il flusso del processo produttivo<sup>5</sup>:

- *Il pensiero snello (lean thinking)* punta alla riduzione dei tempi di attraversamento con le parole d'ordine: "rendilo semplice" (*make it simple*), "elimina gli sprechi";
- *Il 6 -  $\sigma$  (SIX SIGMA)*, **slide 35-41**, punta ad un output uniforme e continuo del processo, con le parole d'ordine: "rendilo perfetto" (*make it perfect*), "elimina le variazioni";
- *la teoria dei vincoli (Kanban)*, **slide 36**, punta ad ottimizzare il flusso produttivo in uscita, con le parole d'ordine: "rendilo più veloce" (*make it faster*), "gestisci i vincoli o colli di bottiglia".

### Slide 33-35.

La *Value Stream Map*, o *mappa del flusso del valore*, è una metodica che attraverso la rappresentazione grafica del processo nella sua interezza, a livello di reparto e a livello di azienda, considerando in maniera unitaria il *flusso del materiale* e il *flusso dell'informazione*, ha lo scopo di analizzare il *flusso del valore* minimizzando sprechi, tempi di attraversamento, la non qualità. Le **slide 33 e 34** ne illustrano scopi e obiettivi.

Alla fase di analisi dovrà seguire la fase che delinea la nuova mappa del flusso del valore inglobando i miglioramenti individuati. Un esempio delle due mappe, attuale e futura, è illustrato nella **slide 35**.

### Slide 36-38.

Il processo ciclico di miglioramento continuo, chiamato in giapponese **Kaizen**, si avvale della metodica **5 S**, ovvero 5 parole d'ordine per ottenere la pulizia e la standardizzazione del luogo di lavoro, con un approccio che si rifà in definitiva al metodo della *ruota di Deming*, il PDCA, già accennato in precedenza, **slide 36**.

I principi, lo scopo, le metodologie e gli strumenti di un intervento 5 S sono illustrati nelle **slide 37 e 38**.

### Slide 39.

IL **Kanban**, illustrato in questa slide, è una metodica che si prefigge, in **7 passi**, la riduzione delle scorte superando i vincoli. Sostiene quindi il sistema Just in time attraverso la reintegrazione delle scorte a mano a mano che vengono esaurite. La gestione delle scorte si avvale di appositi contenitori o aree di stoccaggio che vengono rifornite dopo lo svuotamento, con l'uso ad esempio di cartellini di richiesta: è la cosiddetta **Produzione PULL**, ovvero "tirata" dal cliente a valle.

### Slide 40.

Un'altra metodica di miglioramento riguarda l'efficienza degli impianti produttivi, la *Total Production Maintenance*, i cui criteri sono descritti nella **slide 40**. Il sistema, sviluppatosi

---

<sup>4</sup> Lo slogan fa parte della filosofia di approccio al miglioramento: è la parola d'ordine che semplifica l'iniziativa stessa.

<sup>5</sup> In effetti si punta a stressare il flusso del processo per eliminare tutte le operazioni inutili e far emergere i colli di bottiglia che impediscono l'ottimizzazione dei costi/benefici in termini di efficienza e di efficacia valutate con l'ottica del Cliente (interno/esterno).

inizialmente presso la Toyota, non riguarda solo l'organizzazione delle attività tipiche della manutenzione programmata e di raccolta e di analisi dei dati sull'affidabilità ma anche, più generalmente, l'estensione alle attività relative alla qualità, all'ambiente, alla sicurezza, alla formazione professionale del personale. Il sistema si basa su 4 pilastri:

- Manutenzione autonoma
- Manutenzione pianificata
- Miglioramento specifico
- Miglioramento per la qualità.

Prevede il coinvolgimento di tutte le funzioni aziendali in piccoli gruppi di lavoro, con un'ottica aziendale e non del singolo impianto superando il vecchio concetto di servizio di manutenzione esterno alla produzione.

Contribuisce, nell'approccio Lean, all'affidabilità dei processi nei quali la componente impiantistica è molto importante nell'evitare sprechi di tempo per fermo impianto.

#### Slide 41.

Uno strumento che supporta l'analisi di gruppo (brainstorming) di un processo produttivo allo scopo di elencare le cause che generano un problema è illustrato nella **slide 41**: il **diagramma causa-effetto**, chiamato anche *diagramma di Ishikawa*, dal nome del suo inventore nel lontano 1943.

La tecnica è molto semplice ed efficace: nel lavoro di gruppo si costruisce alla lavagna questo diagramma, chiamato anche a lisca di pesce, nel quale si indica (con un post-it) il problema, i fattori, le cause e gli effetti per ciascun fattore di influenza: in un'area di lavoro normalmente i fattori in gioco sono le *macchine, i materiali, i metodi di lavoro, la manodopera (le 4 M)*, oggi si aggiunge anche l'ambiente e la sicurezza.<sup>6</sup>

*Le cause sono analizzate con il principio di Pareto (che vedremo nella prossima slide) e gli interventi di miglioramento si realizzano con il metodo della ruota di Deming (PDCA).*

#### Slide 42-44.

Nei processi in cui l'analisi porta a descrivere i problemi con una struttura di causa-effetto, come nel diagramma di Ishikawa, può essere applicato il *Principio di Pareto*, o *regola 80/20*, regola empirica nella quale si afferma che il 20% delle cause provoca l'80% degli effetti, o in altre parole che il 20% di un'attività genera l'80% dei problemi o dei benefici. Si tratta di un principio di natura statistico-empirica.

La tecnica di rilevazione e di valutazione è illustrata nelle **slide 42-44**.

Lo strumento serve a individuare le cause più importanti (frequenza  $\geq 80\%$ ) e concentrare le azioni di miglioramento su di esse.

#### Slide 45.

Una tipica applicazione del principio di Pareto è l'*Analisi ABC*, descritta nella **slide 45**, che serve a classificare gli elementi da analizzare secondo una scala di importanza.

Esemplificando, nell'attività dell'azienda si può prendere in considerazione il parco dei Fornitori o dei Clienti con il relativo fatturato e classificarli o raggrupparli nelle 3 categorie A, B, C applicando il principio di Pareto. Questa analisi contribuirà a mettere a punto delle azioni di miglioramento selettive e mirate specificatamente ad un gruppo ristretto di interlocutori ma con i quali il volume d'affari è preponderante.

---

<sup>6</sup> Non va trascurato che nel lavoro di gruppo tutti i partecipanti portano la loro esperienza e la condividono paritariamente; quindi, l'attività produce anche un effetto formativo per tutto il gruppo: a questo punto, se il gioco di squadra funziona, si ottiene una condivisione e una intercambiabilità dei partecipanti che migliora anche la prestazione in termini di qualità.

**Slide 46-53.**

Le **slide 46-48** spiegano i passi del metodo statistico  $6 - \sigma$  (*SIX SIGMA*): con esso si interviene nel ridisegnare (reingegnerizzare) il processo produttivo in un'area di lavoro specifica<sup>7</sup> misurando i difetti riscontrati e intervenendo con metodologia *problem solving* e con i passi del metodo interattivo del *ciclo o ruota di Deming* (PDCA); lo scopo è eliminare difetti e sprechi.

*Sigma* è il simbolo utilizzato in statistica per indicare la misura della varianza di un processo cioè l'oscillazione di un parametro rispetto alla media (deviazione standard); *sei* è il livello massimo di qualità raggiungibile (6 deviazioni standard significa che il processo è stabile e che non ci sono praticamente difetti).

Le slide **49-51** riassumono i principi e le finalità del metodo  $6 - \sigma$

La **slide 52** illustra la corrispondenza tra la metodologia  $6 - \sigma$  con quella PDCA prevista dalla ruota di Deming:

- *Plan (Pianificare):* *Riconoscere e Definire* (sta per identificare il prodotto/processo da migliorare e definire i requisiti in funzione del Cliente),
- *Do (Fare):* *Misurare* (sta per valutare la prestazione in funzione dei requisiti con analisi statistica),  
*Analizzare* (sta per individuazione delle cause dei difetti),  
*Migliorare* (sta per trovare possibili alternative di processo e valutarle con l'analisi costi/benefici),
- *Check (Verificare):* *Controllare* (sta per tenere sotto controllo il processo migliorato)
- *Act (Agire):* *Standardizzare* (sta per confermare la best practice testata),  
*Integrare*.

La **slide 53** riporta invece la differenza di applicazione per processi esistenti e per processi nuovi.

---

---

<sup>7</sup> Si tenga presente l'approccio *kaizen*, miglioramento a piccoli passi, con protagonista il gruppo di lavoratori della specifica area produttiva: si interviene quindi con concretezza.