



POLITECNICO DÌ MILANO

Facoltà di Ingegneria dei Sistemi

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale

LEAN THINKING

SVILUPPO ED IMPLEMENTAZIONE PRATICA DÌ UN TABELLONE  
VISUALE PER IL CONTROLLO DÌ AVANZAMENTO DELLE COMMESSE  
DÌ POMPE INGEGNERIZZATE  
CASE STUDY: WEIR GABBIONETTA S.r.l.

Relatore:

Prof. Augusto Di Giulio

Tutor Aziendale:

Dott. Ing. Stefano Tornaghi

Dott. Ing. German Rodriguez

Tesina di Laurea di:

Sa'a Komnek Yannick Cedric

Matricola: 707420

Anno Accademico 2009-2010

# Sommario

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>Cap. 1. WEIR GABBIONETA .....</b>	<b>7</b>
<b>1. PROFILO AZIENDALE.....</b>	<b>7</b>
<b>2. STRUTTURA ORGANIZZATIVA .....</b>	<b>9</b>
<b>3. PRODUZIONE .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Tipologia di prodotti .....</b>	<b>17</b>
<b>4. IL MERCATO .....</b>	<b>23</b>
<b>5. IL GRUPPO .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Weir Oil &amp; Gas.....</b>	<b>32</b>
<b>Cap. 2. IL LEAN THINKING .....</b>	<b>35</b>
<b>1. LE ORIGINI.....</b>	<b>35</b>
<b>2. I PRINCIPI.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 Definire il Valore.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2 Value Stream .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3 Flow: Fare scorrere il flusso. ....</b>	<b>45</b>
<b>2.4 Pull.....</b>	<b>46</b>
<b>2.5 La Perfezione.....</b>	<b>47</b>
<b>3. TECNICHE E STRUMENTI.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1 Visual Management e 5S.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2 Value Stream Mapping.....</b>	<b>59</b>
<b>4. LEAN IN WEIR GABBIONETA .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1 Il Lean Assessment .....</b>	<b>91</b>

<b>Cap. 3. IL VISUAL BOARD.....</b>	<b>94</b>
<b>1. LA DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI .....</b>	<b>95</b>
<b>2. L'ANALISI DEL PROCESSO D'ENGINEERING.....</b>	<b>97</b>
<b>2.1 Avvio della Commessa .....</b>	<b>99</b>
<b>2.2 Gestione della commessa.....</b>	<b>105</b>
<b>2.3 Chiusura della commessa.....</b>	<b>108</b>
<b>2.4 Criticità.....</b>	<b>109</b>
<b>3. L'ANALISI DEI VINCOLI.....</b>	<b>111</b>
<b>4. PROGETTAZIONE E VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE .....</b>	<b>115</b>
<b>5. IMPLEMENTAZIONE E MIGLIORAMENTI .....</b>	<b>132</b>
<b>CONCLUSIONE .....</b>	<b>136</b>

# INTRODUZIONE

Generalmente, per mantenere e/o recuperare competitività sul mercato e per fronte alla sempre più crescente pressione competitiva, le aziende procedono tramite drastici piani di riduzioni dei costi che, a lungo termine possono avere effetti collaterali indesiderati non solo sulla capacità dell'azienda di rimanere sul mercato ma a sulla forza lavoro. Un' altra strada, dimostratasi più perspicace è invece quella del Lean Thinking. Quest'ultimo non è altro che una filosofia organizzativa che attraverso lo studio e la successiva riduzione degli sprechi che avvengono durante i processi produttivi e manageriali intende dare la possibilità a tutte le aziende di realizzare un prodotto o un servizio che venga riconosciuto di valore dai loro clienti, consentendole di mantenere o guadagnare un importante vantaggio competitivo.

In quest'ottica, rientra il presente progetto svolto in collaborazione con Weir Gabbioneta, azienda leader italiana nella progettazione e la costruzione di pompe centrifughe secondo le normative dell'American Petroleum Institute, per i mercati dell'estrazione della raffinazione e la lavorazione di petrolio e gas combustibile nell'industria petrolchimica. L'azienda, lavora su commessa e la progettazione del prodotto coinvolge sia i clienti sia i fornitori. Forte del know-how acquisito durante gli oltre cent'anni di attività e grazie all'introduzione di tecniche e strumenti Lean a livello produttivo, la Weir Gabbioneta è riuscita a ritagliarsi una quota non indifferente all'interno del suo mercato di riferimento facendo della soddisfazione delle esigenze puntuali dei clienti il suo vantaggio competitivo. Tuttavia, la recente crisi subita dai mercati, insieme con la pressione sempre più alta dei concorrenti di maggior dimensioni che riescono ad usare una leadership di costo, hanno messo l'azienda davanti ad una grande incertezza sulle prospettive future. Inoltre, in questo biennio l'azienda ha dovuto fronteggiare il problema del tempo di attraversamento totale del prodotto dall'ingresso dell'ordine alla consegna al cliente, individuandone la fonte nell'Ingegneria di Commessa. In effetti, questa fase, che rappresenta quasi il 60% del Lead Time totale ultimamente, ha inciso in modo negativo sulla puntualità delle consegne con un conseguente aumento delle penali legati ai ritardi. Per ovviare a questa situazione, la Gabbioneta cominciò col ridisegnare la propria struttura, organizzandosi per Team di Progettazione. L'intero era di mettere fisicamente assieme tutte le figure legate alla gestione delle commesse.

In seguito, l'azienda introdusse nuove tecniche e strumenti di Gestione di Progetti quali la Work Break Breakdown Structure mediante la quale ottenne miglioramenti nella definizione accurata di tutte le fasi di sviluppo dei progetti e il controllo dello stato di completamento delle stesse.

Se i primi interventi sull'ingegneria di commessa portarono dei frutti a livello di controllo verticale e cioè controllo a livello di singolo compito e ruolo da svolgere, non consentirono di migliorare il coordinamento orizzontale di tutto il processo. Forte dell'esperienza acquisita a livello produttivo, l'azienda individuò nel Visual Management, uno dei pilastri del Lean Thinking, la filosofia migliore per rispondere a questa esigenza. Di fatto, non si può gestire né migliorare quello che non si vede. Da qui, nacque l'utilizzo di un tabellino visivo per il controllo dello stato di avanzamento della fase di Engineering. Tuttavia, il primo tabellino andò rapidamente in disuso per i più svariati motivi legati principalmente alla mancanza di obiettivi ben definiti, ad una scarsa progettazione e alla mancanza di coinvolgimento dei principali attori a cui era rivolta.

Con questa premessa, il presente progetto intende quindi sviluppare un tabellino visivo che risponda all'obiettivo aziendale di ridurre il tempo di attraversamento totale della fase di Engineering e le penali legati ai ritardi, attraverso il raggiungimento degli obiettivi a livello di gruppo di progettazione dal punto di vista del coordinamento orizzontale del processo. Con questo termine, si vuole evidenziare la possibilità per i membri del team di ingegneria mediante l'utilizzo della lavagna di : definire le priorità e allocare le risorse, evidenziare i colli di bottiglia e progettare delle azioni correttive, mantenere aggiornato l'avanzamento dell'intero processo.

Per evitare di incorrere negli stessi gli errori, la realizzazione del progetto seguirà un approccio metodico. Partendo dall'analisi dell'azienda per comprenderne il mercato, le principali leve interne, e il contesto generale, si proseguirà poi con l'analisi della filosofia Lean e nella fatti specie del Visual Management per capire il contesto entro il quale si sviluppa il progetto e munirsi di tutti gli strumenti e tecniche utili al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Infine, si avverrà la progettazione vera e propria dello strumento.

Questo processo si svilupperà in cinque fasi : *la chiara definizione degli obiettivi* utile per dare un orientamento al processo di realizzazione della lavagna e aumentare la motivazione degli utilizzatori conformemente alla teoria della fissazione degli obiettivi; *l'analisi del processo di Engineering* utile per capire come fluiscono informazioni e materiali all'interno del processo affine di evidenziarne le criticità, e cogliere gli spunti per lo sviluppo del tabellone; *L'analisi dei vincoli* utile per definire i confini logici, fisici economici entro i quali progettare la lavagna; *La progettazione e la Valutazione delle alternative* ed infine *l'implementazione e i miglioramenti*, fase nella quale sono stati valutati i risultati ottenuti rispetto a quelli fissati tenendo conto di fattori esterni legati alle teorie sull'introduzione dei cambiamenti che potrebbero influenzare l'evoluzione del progetto.

# Cap. 1. WEIR GABBIONETA

## 1. PROFILO AZIENDALE

La Weir Gabbioneta S.r.l., (W.G.) così come la conosciamo oggi, in realtà nacque nel 1897 con la ragione sociale *Pompe Gabbioneta* sotto l'impulso dell'Ingegnere Luigi Gabbioneta, conscio delle opportunità aperte in quel determinato periodo che vide fiorire molte attività industriali. Lo stabilimento storico sgorgò nella prima periferia di Milano, a Sesto San Giovanni, zona già gremita d'impianti industriali e dotata di un collegamento ferroviario utile per il trasporto dei materiali.

Nel 1905, ultimati i lavori d'insediamento, l'azienda fece della progettazione di pompe per acqua il suo core business, prestando servizio a imprese del settore agricolo, le quali utilizzavano queste pompe per l'irrigazione dei terreni e, negli acquedotti, per la distribuzione dell'acqua. Forte del suo know-how e della qualità dei suoi prodotti, l'azienda ampliò il suo mercato sia in termini di parco cliente, tra cui le Ferrovie dello Stato, sia in termini di gamma prodotti; in fatti, si decise di anettere la produzione di pompe per il settore chimico. Dopo quasi tre decenni di successo e crescita, l'azienda subì, come d'altronde tutta l'economia italiana, il contraccolpo del secondo conflitto mondiale; tuttavia, la Gabbioneta sopravvisse e approfittò della ripresa economica del dopoguerra.

Durante gli anni sessanta, l'azienda implementò una strategia di crescita mediante riposizionamento competitivo. Resosi conto dell'ormai poca profittabilità del mercato delle pompe per acqua a questo punto saturo, si decise di produrre una nuova gamma di prodotti secondo le normative statunitensi API 610.<sup>1</sup>In più, si creò una rete di vendita orientata verso i mercati internazionali.

---

<sup>1</sup> L'American Petroleum Institute è la principale associazione di categoria negli Stati Uniti per l'industria petrolifera e del Gas Naturale. Per conto del settore, l'API effettua ricerche sugli effetti economici, le conseguenze ambientali e tossicologiche della suddetta industria, crea e certifica standard di settore. La norma API 610 stabilisce le caratteristiche costruttive delle pompe centrifughe.

Come tutti i cambiamenti, lo sforzo richiesto riguardò non solo gli aspetti tecnici e tecnologici indispensabili per la produzione di una nuova gamma di prodotti ma anche l'aspetto umano, attraverso l'ampliamento delle conoscenze e delle competenze di tutto il personale.

Nel 2002, la Gabbioneta venne acquisita dal gruppo d'investimento Aksia per un importo di 30 milioni di euro, con l'intento di accrescerne il valore e, in seguito, ottenere un ampio ritorno per i propri investitori. Per fare ciò, la strategia di Aksia fu di fornire non solo capitali ma anche competenze imprenditoriali; La Gabbioneta sfruttò quest'opportunità accrescendo ancora una volta la sua gamma di prodotti insieme alla sua copertura geografica, puntando sulla ricerca e lo sviluppo e facendo della personalizzazione del prodotto e della soddisfazione del cliente la propria Mission.

Nel 2004, diventò operativo lo stabilimento di Cinisello Balsamo, a due chilometri circa di distanza da quello di Sesto, prevalentemente utilizzato per il montaggio delle pompe. Questa scelta non era ottimale ma quasi obbligata giacché nel frattempo, intorno allo stabilimento di Sesto, si era venuto a creare un centro abitativo.

Nel settembre del 2005, Aksia cedette la Gabbioneta al gruppo industriale Scozzese Weir Group per un valore di 100 milioni di euro corrispondente a un ritorno pari a quasi 3.5 volte l'investimento iniziale.

Oggi, con oltre 300 dipendenti e un fatturato record (2009) per i suoi standard di 110 milioni di euro, l'azienda si presenta come uno dei maggiori player nel settore delle pompe centrifughe non tanto in termini di dimensione quanto di qualità; in effetti, la Gabbioneta si prefigge come obiettivo di essere il migliore produttore nel mondo di sistemi di pompaggio secondo le normative API 610.

## 2. STRUTTURA ORGANIZZATIVA

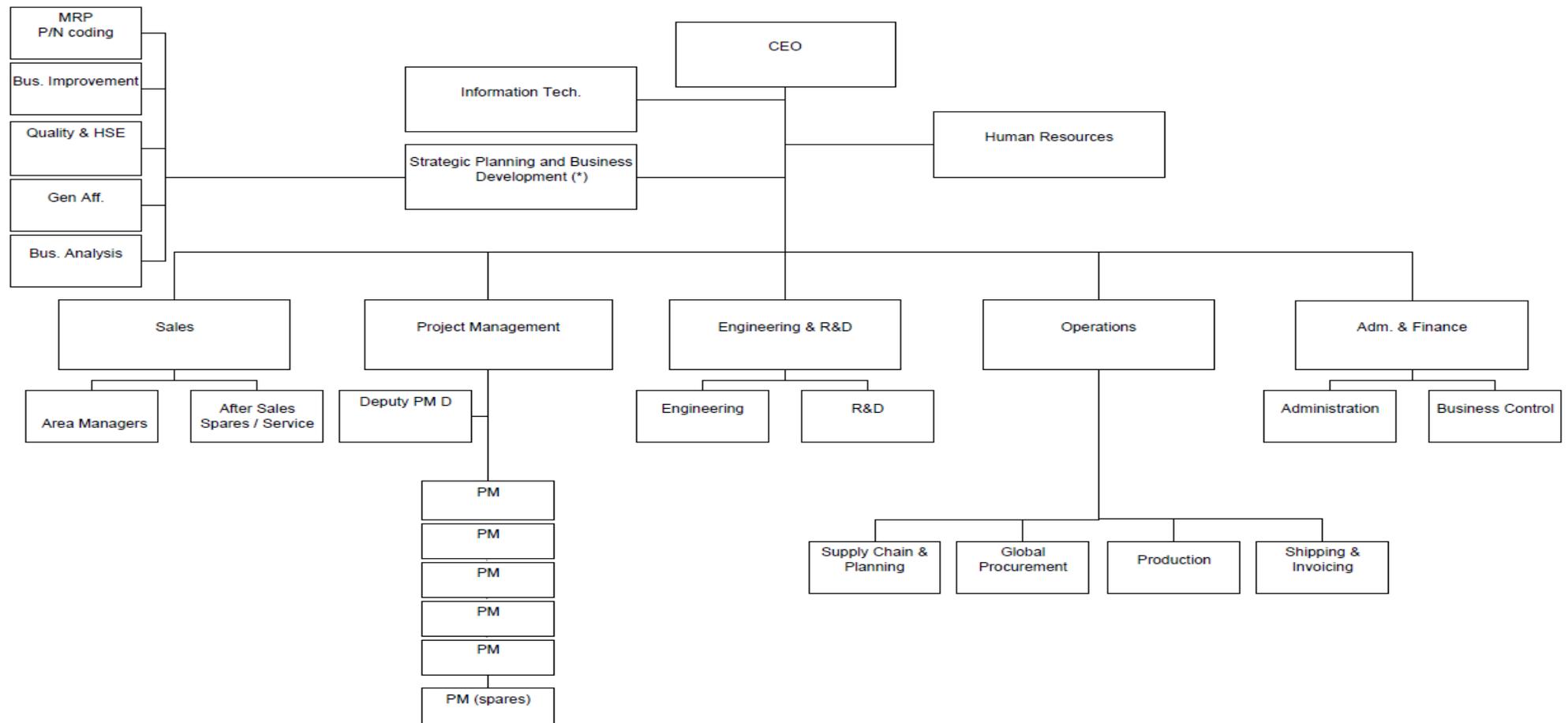


Figura1.1 Organization Chart

La macrostruttura della Weir Gabbioneta è *a matrice*, schema ampiamente diffuso tra le imprese che lavorano su commessa. In particolare, si tratta di una struttura a *matrice forte*, in cui l'autorità prevalente è attribuita ai manager delle linee orizzontali; i manager delle linee verticali, d'altro canto, hanno il compito di fornire le risorse garantendo un adeguato livello di performance.

La suddetta configurazione consente di ottenere i seguenti vantaggi:

- Un'elevata flessibilità di azione insieme a un'elevata capacità di adattamento alle esigenze dell'ambiente e del mercato;
- La capacità di assicurare il coordinamento di funzioni specialistiche e competenze molto differenziate;
- Un'elevata capacità di promuovere e implementare delle innovazioni;

Tuttavia, presenta anche alcuni limiti come:

- Il rischio di conflitti di ruolo e di competenza;
- Lo stress provocato dai continui cambi di ruolo;
- La difficoltà di programmazione continua delle attività;
- Il rischio di duplicazione di funzioni tra struttura verticale e orizzontale.

Di recente, l'azienda ha perfezionato l'organizzazione dei Project Team per ottimizzare la gestione delle diverse commesse, oltre che per ovviare ai potenziali problemi derivanti dalla macrostruttura a matrice sopra menzionata, il tutto nell'ottica di Lean Enterprise che si vorrebbe introdurre a tutti i livelli aziendali a fine di allinearli alla produzione di valore per il cliente finale.

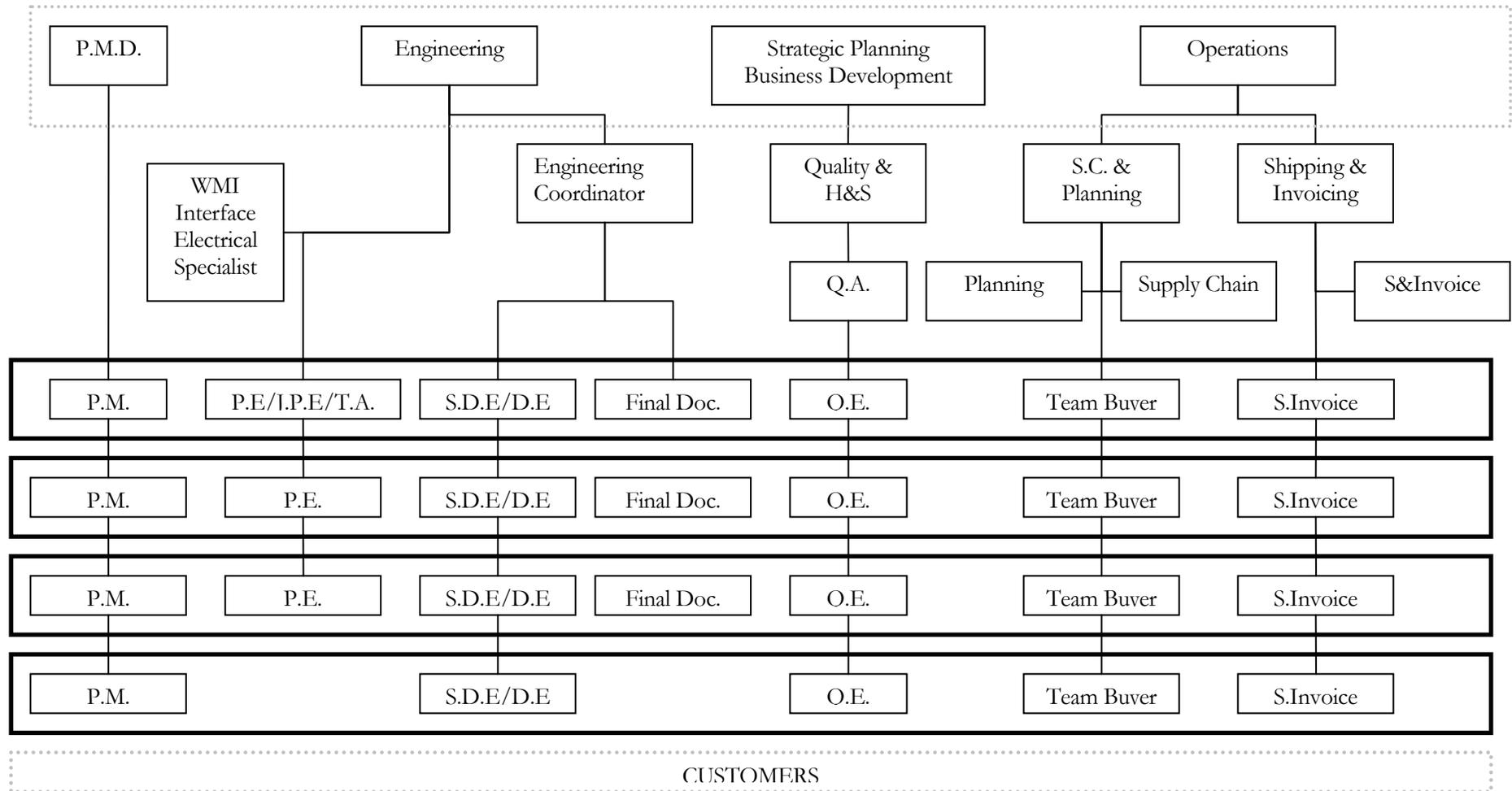


Figura1.2 Organization Chart: Gestione Commesse.

Soffermandoci su quest'ultimo Organization Chart, le responsabilità e mansioni dei principali attori per quanto riguarda la gestione delle commesse possono essere descritte come segue:

*1) Project Manager Director (P.M.D.)*

Dipende dall'Amministratore Delegato e ha le seguenti responsabilità:

- Realizzare l'output aziendale;
- Coordinare la pianificazione del programma generale di commessa e monitorare le criticità rispetto alla pianificazione aziendale;
- Mantenere il controllo del conto economico delle commesse e autorizzare gli scostamenti dal budget superiori ai limiti d'autorizzazione dei singoli Project Manager.
- Supportare i Project Manager nell'attività di gestione dei clienti in caso di necessità;
- Monitorare l'attività dei singoli Project .Manager e l'andamento dei K.P.I. aziendali.

*2) Project Manager (P.M.)*

Dipende dal P.M.D. e ha le seguenti responsabilità:

- Pianificare e programmare la commessa; monitorare il suo avanzamento in collaborazione con la funzione Planning;
- Garantire il mantenimento della data di consegna finale e segnalare già in fase di riesame contratto la non fattibilità o la criticità temporale della commessa;
- Monitorare l'avanzamento delle macroattività di commessa, evidenziando scostamenti critici rispetto alla programmazione e attivando le possibili azioni di recupero;
- Mantenere il controllo del conto economico della commessa; controllare i costi e confrontarli con i preventivi;
- Validare gli ordini sulle componenti principali autorizzando scostamenti dal budget entro i limiti consentiti.

*3) Direzione R&D e Engineering*

Dipende dall'Amministratore Delegato; in collaborazione con quest'ultimo, disegna le future linee di sviluppo della gamma di prodotti. Ha le seguenti responsabilità:

- Proporre nuove soluzioni tecniche e tecnologiche;

- Sviluppare gli studi sulle soluzioni richieste;
- Provvedere alla progettazione delle nuove pompe vendute su commessa o su richiesta interna, fino alla completa definizione tecnica (studi, disegni costruttivi, disegni di assieme, distinta base, manuale e fascicolo tecnici);
- Collaborare con la direzione commerciale al fine di definire i livelli prestazionali e le funzioni attese dalla clientela;
- Aiutare le procedure di controllo della progettazione;

#### 4) *Project Engineer (P.E.)*

Ha le seguenti responsabilità:

- Analizzare le specifiche di progetto e la loro applicabilità, andando a definire in modo dettagliato lo scopo di fornitura sia dal punto di vista tecnico che dei requisiti qualitativi;
- Attuare le procedure di controllo della progettazione;
- Collaborare con la direzione commerciale al fine di definire i livelli prestazionali e le funzioni attese dalla clientela;
- Assicurare la conformità del contenuto tecnico dei documenti e l'adeguatezza del progetto alle specifiche tecniche del cliente;
- Allineare tecnicamente le offerte delle principali sub-forniture (tenute/sistemi, motori/turbine ecc...) e ricercare eventuali nuovi fornitori per richiedere nuove quotazioni in modo da garantire alla Supply Chain una più ampia selezione di alternative in fase di trattativa e definizione dei sub-ordini. È inoltre responsabile della compilazione della parte tecnica (scopo di fornitura e tempistica di emissione dei documenti) dei Verbali di Trattativa.
- Monitorare insieme ai P.M. le date di avanzamento della commessa riguardo alle attività d'ingegneria allocando e pianificando le risorse interne al team di commessa per un corretto sviluppo delle attività d'ingegneria e per l'emissione della documentazione di progetto;
- Supportare i D.E. per la risoluzione di eventuali problemi che dovessero emergere durante la fase produttiva;

5) *Design Engineer (DE) & Senior D.E.*

Dipende funzionalmente da Engineering Coordinator ed è inserito all'interno del team di commessa. Ha le seguenti responsabilità:

- Provvedere all'analisi delle specifiche tecniche del progetto;
- Emettere i disegni e la documentazione di commessa;
- Emettere i disegni costruttivi necessari al completamento degli skid;
- Emettere la distinta base e gestirne revisioni e modifiche.

6) *Quality Engineer*

Assicura l'adeguatezza dei prodotti ai requisiti di qualità espresse dalle specifiche di commessa e dagli standard applicabili. Nella fattispecie:

- Visiona le specifiche tecniche riguardanti la redazione dell'Inspection book<sup>2</sup> e all'oggetto delle procedure richieste per ciascuna commessa;
- Redige le procedure richieste per contratto, dalle procedure aziendali standard, includendo i requisiti indicati sulle specifiche di commessa;
- E responsabile di verificare e implementare eventuali commenti ricevuti dal cliente riguardo alle procedure operative e all'Inspection book.

7) *Documentazione Finale*

Ha la responsabilità di preparare i manuali di uso e manutenzione di commessa.

---

<sup>2</sup> L'Inspection Book è un certificato di conformità con il quale l'azienda garantisce che tutto l'oggetto della fornitura è conforme alle norme e prove richieste dal cliente e che il materiale è di ottima qualità. Inoltre, la W.G. s'impegna a sostituire al proprio carico eventuali parte difettose sia come materiale sia come lavorazioni.

### 3. PRODUZIONE

La produzione di Weir Gabbioneta riguarda esclusivamente pompe centrifughe, mono e multi stadio, ad asse orizzontale e verticale. Secondo il principio di funzionamento, possiamo individuare dieci linee di modelli come riportato nella figura tre.

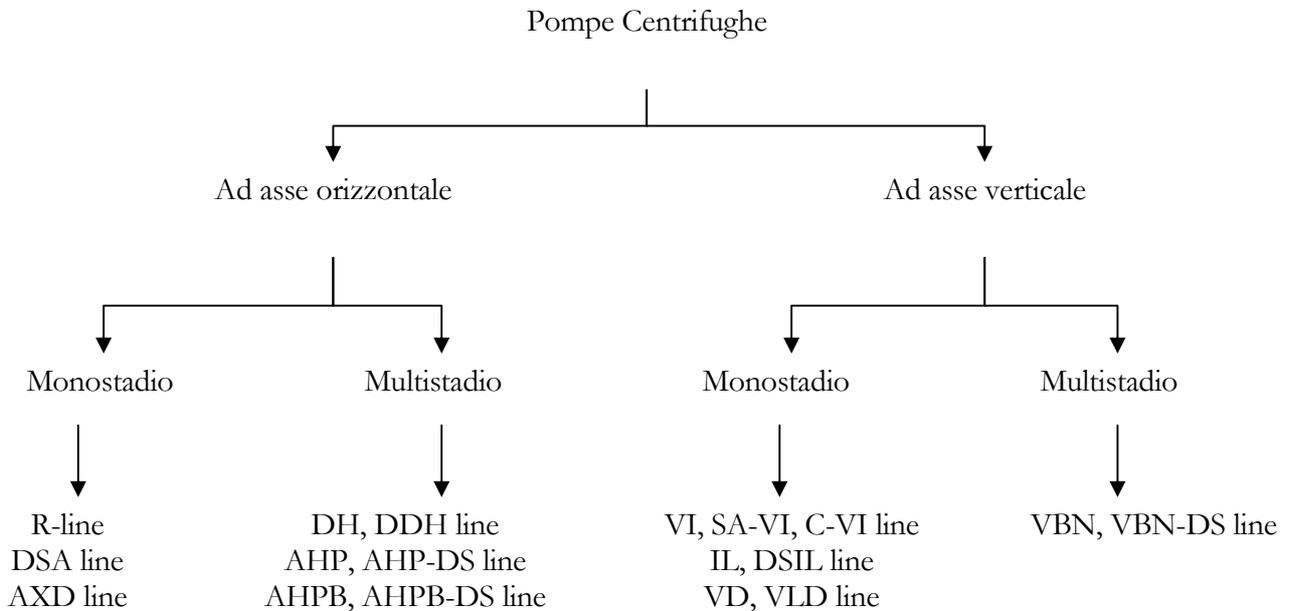


Figura1.3 Gamma di Prodotti

Secondo la classificazione di Wortmann, La W.G. fa parte delle aziende manifatturiere che usano una metodologia Engineer To Order (E.T.O. Progettazione sulla base dell'Ordine Cliente). Nel mondo E.T.O., le aziende realizzano pezzi unici su specifiche del cliente. Ogni prodotto è estremamente complesso e richiede un numero univoco di sotto componenti, una distinta base dedicata; a differenza dei prodotti standard, il cliente è coinvolto nelle fasi di progettazione e realizzazione dello scopo di fornitura. Nella maggior parte dei casi, il servizio di post-vendita si protrae lungo tutta la vita utile del prodotto.

La fornitura completa della W.G. è formata dalla pompa più l'unità motrice (motore o turbina) installati sul basamento, pronti per la posa e il funzionamento; inoltre, i gruppi pompa sono completi di sistemi di controllo, comando e protezione di emergenza (sensori termici, sensori di livello). Infine, l'azienda dispone di un team dedicato per il mercato dei pezzi di ricambio.



Figura1.4 Prodotto Finito Weir Gabbioneta

La produzione della W.G. è suddivisa su due stabilimenti:

- La sede principale, nel comune di Sesto San Giovanni, nella prima periferia di Milano, è provvista di una moderna e attrezzata officina disposta su una superficie di oltre 19,000 m<sup>2</sup> suddivisi come segue:

INDUSTRIAL	9.320 m <sup>2</sup>	WORKSHOP	2.607 m <sup>2</sup>
		ASSEMBLY	4.500 m <sup>2</sup>
		TEST PLAN	2.213 m <sup>2</sup>
WAREHOUSE	6.752 m <sup>2</sup>		
OFFICE	2.219 m <sup>2</sup>		
SERVICES	800 m <sup>2</sup>		
TOTAL	19.091 m <sup>2</sup>		

Tab.1.1 Siti Aziendali

Pur essendo oramai in mezzo ad un centro abitativo, lo stabilimento, grazie ad un'attenta gestione dei rischi, e grazie all'ottima collaborazione con il comune di Sesto, non genera problemi dal punto di vista ambientale; l'inquinamento acustico è pressoché trascurabile perché tutto il rumore industriale è assorbito dall'infrastruttura ben coibentata, i residui industriali (oli di lubrificazione, liquidi refrigeranti, solventi ecc ...) e gli sfridi sono gestiti nel rispetto delle normative vigenti.

La sala prove è particolarmente importante perché, se le altre fasi produttive possono eventualmente essere concesse in outsourcing, non è il caso del collaudo che non può che essere fatto in sede e questo fatto è rilevante nel dimensionamento della capacità produttiva e del carico di lavoro.

Per ultimo la criticità legata alla sala prova (specie per quanto riguarda il bisogno di energia elettrica) è stata superata con l'acquisizione di attrezzature proprie.

- La sede secondaria, nel comune di Cinisello Balsamo, a due chilometri circa da Sesto, operativa dal 2004, si sviluppa su una superficie di circa 4,500 m<sup>2</sup> utilizzati prevalentemente per il montaggio, la saldatura e la finitura delle pompe.

La diversa ubicazione degli stabilimenti genera sicuramente dei problemi logistici e non rende ottimale la gestione della produzione, tuttavia, l'azienda ha implementato diverse procedure per ridurre le attività a poco valore, e ottimizzare il flusso di materiale e informazione tra i due siti.

### **3.1 TIPOLOGIA DI PRODOTTI**

Le pompe della Weir Gabbioneta sono principalmente utilizzate per i servizi pesanti di raffineria e petrolchimici ad alte o basse temperature, e negli impianti generici per la gestione di sostanze volatili e pericolose. Ogni macchina, progettata e prodotta ad hoc, è caratterizzata da una serie di parametri fondamentali che la differenziano dalle restanti pompe; sul totale delle vendite, una quota consistente è costituita dalle pompe mono stadio standardizzate, dette pompe R, meno complesse dal punto di vista costruttivo; Una quota più discreta è costituita da pompe multistadio, più grosse e più articolate infine, la quota minore è rappresentata da pompe verticali.

#### **3.1.1 Pompe Orizzontali Monostadio**

I modelli R MAK e RGN sono entrambi pompe orizzontali, radiali, progettate in conformità rispettivamente con la norma API 685 e la norma API 610. I principali parametri che le differenziano sono evidenziati nella tabella due; Entrambi i modelli possiedono una parte posteriore facilmente estraibile per agevolare le operazioni di manutenzione. Le bocche di aspirazione e mandata, fuse in un solo pezzo con il corpo pompa sono orientate normalmente secondo l'asse (aspirazione) e verso l'alto (mandata). Su richiesta, possono essere fornite con un diverso orientamento.

Il corpo pompa è sopportato in mezzeria al fine di compensare le dilatazioni termiche nei servizi ad alta temperatura.

MODELLO	R MAK	R GN
PORTATA	$\leq 750 \text{ m}^3/\text{h}$	$\leq 2500 \text{ m}^3/\text{h}$
PREVALENZA	$\leq 380\text{m}$	$\leq 380\text{m}$
TEMPERATURA	$- 100 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 250 \text{ }^\circ\text{C}$	$- 100 \text{ }^\circ\text{C} \leq t \leq 250 \text{ }^\circ\text{C}$
PRESSIONE DI LAVORO	$\leq 180 \text{ bar}$	$\leq 210 \text{ bar}$
VELOCITA DI ROTAZIONE	$\leq 3.600 \text{ rpm}$	$\leq 4.000 \text{ rpm}$
APPLICAZIONE	Trasporto acidi, liquidi infiammabili; polimeri; solventi.	Trasmissione per caldaie; carburanti; oli lubrificanti.

Tab. 1.2 Specifiche Tecniche Pompe R

La girante delle pompe R è del tipo a singola aspirazione, con anelli anteriori e posteriori, per mantenere il controllo delle spinte assiali nelle varie condizioni di funzionamento. Tuttavia, le pompe R sono anche disponibili in versione a girante aperta per liquidi viscosi o alla presenza di particelle solide in sospensione.



Figura 1.5 Pompe RMAK e RGN

### 3.1.2 Pompe Orizzontali doppio Stadio

Le pompe DH & DDH sono di tipo orizzontale a doppio supporto, con cassa divisa radialmente. Mentre il tipo DH dispone di due giranti contrapposte per garantire l'adeguato equilibrio della spinta assiale, le pompe DDH da canto loro, hanno due giranti di cui una a doppia aspirazione per migliorare le prestazioni anticavitanti, il tutto equilibrato mediante anello di usura sulla girante di secondo stadio.

Entrambi i modelli sono progettati conformemente alle norme API 610 e hanno come campo di applicazione servizi pesanti di raffineria e petrolchimici ad alte o basse temperature, depurazione degli effluenti gassosi.

MODELLO	DH	DDH
PORTATA	$\leq 400 \text{ m}^3/\text{h}$	$\leq 1.800 \text{ m}^3/\text{h}$
PREVALENZA	$\leq 760 \text{ m}$	$\leq 760 \text{ m}$
TEMPERATURA	$- 30^\circ\text{c} \leq t \leq 455^\circ\text{c}$	$- 30^\circ\text{c} \leq t \leq 455^\circ\text{c}$
PRESSIONE DI LAVORO	$\leq 210 \text{ bar}$	$\leq 210 \text{ bar}$
VELOCITA DI ROTAZIONE	$\leq 3.600 \text{ rpm}$	$\leq 4.000 \text{ rpm}$

Tab.1.3 Specifiche Tecniche Modelli DH/DDH

Le bocche di aspirazione e di mandata, fuse in un tutt'uno con il corpo pompa, sono normalmente rivolte verso l'alto (top-top) ma su richiesta, possono essere fornite con un diverso orientamento (versione side-side o versione side-top). Il corpo pompa è supportato in mezzeria al fine di compensare le dilatazioni termiche nei servizi ad alta temperatura.

L'uso di volute contrapposte sulle piccole DH e di volute doppie su tutte le altre grandezze della gamma riduce al minimo i carichi e le deformazioni dell'albero, con conseguente maggiore durata dei cuscinetti e delle tenute meccaniche.



Figura1.6 Pompe DH e DDH

### 3.1.3 Pompe Multi Stadio

I modelli AHP e AHP-DS rappresentano pompe multistadio ad asse orizzontale, progettate e realizzate secondo le ultime specifiche della norma API 610, con la geometria dei componenti ottimizzata mediante l'analisi F.E.M.<sup>3</sup> strutturale, idraulica e termica che porta a un prodotto di alta affidabilità.

MODELLO	AHP
PORTATA	$\leq 1.100 \text{ m}^3/\text{h}$
PREVALENZA	$\leq 2.500 \text{ m}$
TEMPERATURA	$- 30^\circ\text{c} \leq t \leq 200^\circ\text{c}$
PRESSIONE DI LAVORO	$\leq 210 \text{ bar}$
VELOCITA DI ROTAZIONE	$\leq 5.000 \text{ rpm}$

Tab.1.4 Specifiche Tecniche Pompe Multistadio

La progettazione modulare consente di coprire un'ampia gamma di applicazione; in effetti, i principali componenti della pompa vale a dire: la girante, il diffusore, le tenute meccaniche e i cuscinetti sono facilmente interscambiabili, modificabili e riutilizzabili, il che consente anche un'agevole manutenzione e ispezione dell'intera pompa. Quest'ultima può essere realizzata con diverse dimensioni, numero di stadi (da quattro a tredici) e diverse combinazioni di materiali.

Le principali caratteristiche progettuali sono:

- Le bocche di aspirazione e mandata sono fuse in un solo pezzo con il semi corpo inferiore per facilitare lo smontaggio del semi corpo superiore e l'ispezione del rotore;
- I supporti del corpo pompa sono realizzati in prossimità della mezzeria per ridurre gli effetti delle dilatazioni termiche;

<sup>3</sup> L'analisi F.E.M. (Finite Element Method) comunemente detta anche Analisi Strutturale è una tecnica numerica utilizzata dai progettisti che permette loro di verificare a norma di legge gli elementi strutturali, introducendo la geometria, i carichi, calcolando i diagrammi di sollecitazione, evidenziando le zone di concentrazione delle tensioni e quindi eventuali difetti, consentendo di apportare le necessarie modifiche.

- L'uso di diffusori consente di ridurre al minimo i carichi radiali e le frecce dell'albero, a favore della vita dei cuscinetti e delle tenute meccaniche;
- Le giranti sono contrapposte per ridurre al minimo le spinte assiali nelle varie condizioni di funzionamento;
- Le giranti sono montate sull'albero con un accoppiamento scorrevole per facilitare le operazioni di manutenzione;

Le principali applicazioni sono: l'iniezione di liquido di raffreddamento, la dissalazione, l'iniezione di CO<sub>2</sub>, l'utilizzo nelle industrie del metallo e acciaio, l'alimentazione dei reattori.



Figura1.7 Pompa AHP

### **3.1.4 Pompe verticali VBN**

Le pompe VBN, sono pompe verticali multistadio, progettate anch'esse secondo la norma API 610, disponibili con configurazioni a doppio corpo, i cui componenti sono geometricamente ottimizzati mediante analisi F.E.M. che consente un'alta affidabilità del prodotto e permette di evitare pericolose situazioni di risonanza secondo le diverse condizioni di utilizzo delle pompe. Le pompe VBN sono normalmente fornite con un serbatoio di aspirazione per applicazioni con liquidi volatili o pericolosi.

Le principali caratteristiche tecniche sono:

- I corpi pompa sono a diffusore per ridurre al minimo i carichi radiali;
- Numero di stadi da uno a quattordici;
- Le giranti, a singola aspirazione, sono di tipo chiuso, dotate di anelli di tenuta anteriori e posteriori per ridurre al minimo le spinte assiali;

Le pompe VBN sono utilizzate principalmente per processi con idrocarburi, produzione di gas, processi petrolchimici, produzione di petrolio, pozzi. Le specifiche tecniche riportano:

MODELLO	VBN
PORTATA	$\leq 1.500 \text{ m}^3/\text{h}$
PREVALENZA	$\leq 2.000 \text{ m}$
TEMPERATURA	$- 150^\circ\text{c} \leq t \leq 400^\circ\text{c}$
PRESSIONE DI LAVORO	$\leq 210 \text{ bar}$
VELOCITA DI ROTAZIONE	$\leq 4.000 \text{ rpm}$

Tab.1.5 Specifiche Tecniche Pompe Verticali.



Figura1.8 Pompa VBN

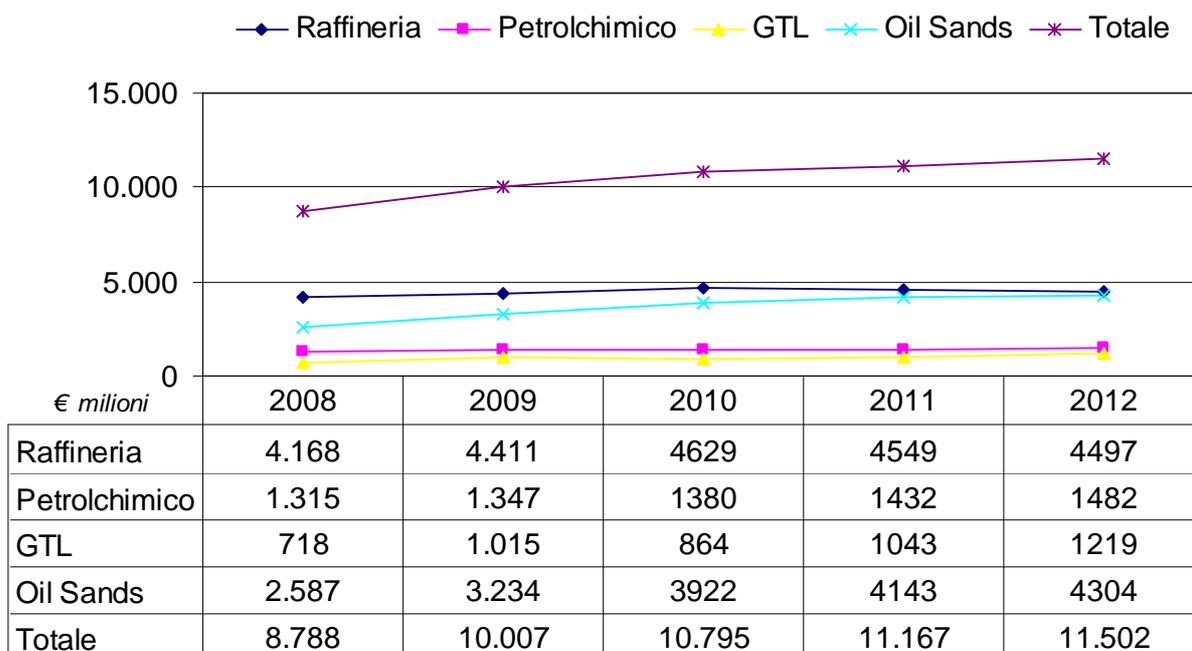
## 4. IL MERCATO

L'industria petrolifera e del gas è di solito suddivisa in due aree: upstream, e downstream;

L'area Upstream, conosciuta anche come Esplorazione e Produzione (E&P) indica la ricerca, il recupero e la produzione di petrolio greggio; comprende quindi la ricerca di potenziali campi di petrolio e gas nel sottosuolo o sotto l'acqua, perforazione di pozzi esplorativi e in seguito la messa in esercizio per il recupero del petrolio o del gas in superficie.

Il settore Downstream, nel quale la Weir Gabbioneta si è specializzata, indica la raffinazione di petrolio greggio, la vendita e la distribuzione di gas naturale e di prodotti derivati dal petrolio greggio. Tali prodotti includono gas liquidi di petrolio (GPL), benzina o gasolina, gasolio, oli combustibili diversi. Fanno parte del settore downstream le raffinerie di petrolio, impianti petrolchimici, di distribuzione di prodotti petroliferi, negozi e società di distribuzione del gas naturale. Il settore è accreditato di un trend di crescita positivo, come evidenziato in figura.

**Figura9 Il Settore Downstream**



In questo settore, e con queste prospettive, la W.G. si è specializzata, come già anticipato, nella progettazione e nella produzione di pompe centrifughe secondo lo standard dell'API (American Petroleum Institute). Rispetto ad aziende multinazionali come Flowserve, Ebara e Sulzer, la dimensione e il range di prodotti sono sicuramente meno ampi; tuttavia, il rispetto dello standard API e il lavoro su commessa non standardizzata costituiscono un'importante barriera all'entrata che consente all'azienda di avere ancora importanti margini di crescita.

Oltre a questi grandi concorrenti, esiste una schiera di attori molto più piccoli, di dimensioni assimilabili alla W.G. che vantano però un portafoglio di prodotti ancora più limitato; inoltre, la loro penetrazione sul mercato tende a essere limitata geograficamente a specifiche regioni d'influenza.

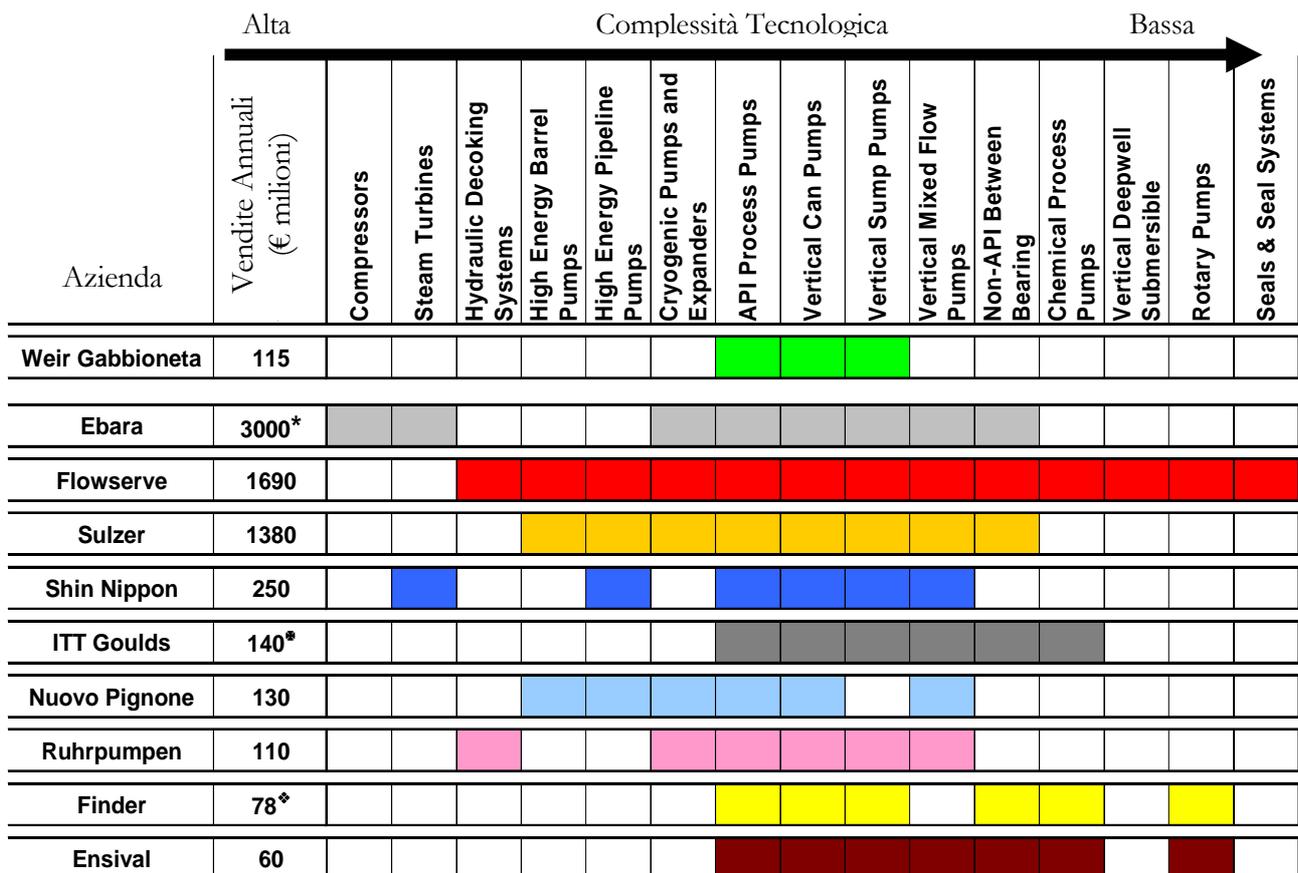


Figura1.10 Concorrenti e Tipologie di Produzione

I principali clienti di W.G. sono società Multinazionali di Ingegneria e Costruzione del settore Oil&Gas. L'azienda ha sfruttato i canali internazionali offerti dal gruppo per ampliare la sua offerta verso mercati internazionali; a questo proposito, la stabilità politica dello specifico mercato riveste un ruolo importante nell'acquisizione di determinate commesse. Se da una parte certi eventi (guerre, sanzioni, tensioni politiche tra Italia e paese ospitante) possono determinare l'incremento del prezzo del petrolio con effetti positivi su tutta la filiera, d'altra parte, possono causare la chiusura d'importanti opportunità di business. Nonostante questi fattori, il mercato della W.G. è accreditato di un trend positivo come evidenziato nella figura. (milioni di euro).

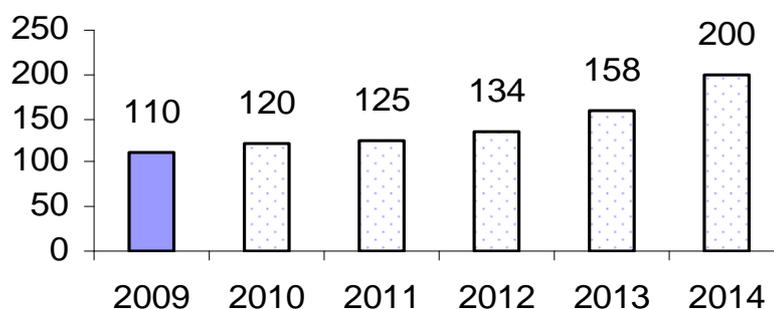


Figura11 Trend Dimensione del Mercato  
(€ milioni)

Per ottenere dei risultati in linea con le previsioni (com'è stato il caso nel 2009) l'azienda intende fare leva su alcune variabili competitive che meritano di essere esplicitate.

#### - *Customer Satisfaction*

L'ambiente competitivo odierno è sempre di più caratterizzato da un alto livello di complessità e di turbolenza. Le esigenze dei clienti sono più raffinate, e la concorrenza più dinamica e globale. Ogni impresa, di conseguenza, non può limitarsi ad assicurare la qualità del prodotto o servizio erogato in sé ma anche tutte le attività che concorrono direttamente e indirettamente alla Soddisfazione del Cliente legata a sua volta alla Qualità percepita dal cliente. In altre parole, nel contesto competitivo attuale, è destinato a vincere chi fa meglio nel giudizio del cliente.

Tuttavia, è necessario che la soddisfazione del cliente abbia anche un carattere dinamico perché il mantenimento e l'accrescimento delle quote di mercato sono legati non solo alla capacità dell'impresa di assicurare la soddisfazione del cliente al presente ma anche e soprattutto alla capacità di fidelizzarlo nel tempo attraverso azioni di Customer Care.

Le aziende dovrebbero quindi mettere in atto le seguenti azioni:

- Politica del prodotto (miglioramento continuo del prodotto);
- Politica di Marketing (analisi continua della concorrenza, immagine e pubblicità);
- Politica dei prezzi;
- Capacità di assistenza;
- Capacità di rispondere prontamente alle necessità espresse ed implicite del cliente.

Tradizionalmente, le organizzazioni affrontano il tema considerando la Customer Satisfaction come "Ricerca". Un tale approccio:

- Concentra l'interesse dell'azienda sulla determinazione della soddisfazione del cliente rispetto a parametri interni, ossia a parametri giudicati importanti dall'azienda stessa, senza che si svolga un'adeguata analisi di quali sono i parametri veramente importanti per il Cliente;
- Considera i dati come percentuale di soddisfazione senza curarsi della misurazione del gap tra valore atteso e valore percepito;
- Utilizza le informazioni per le attività sviluppate dalla sola funzione marketing senza un adeguato coinvolgimento di tutte le funzioni aziendali che possono interagire con la Customer Satisfaction.
- Aggrega i risultati a fronte di parametri stabiliti, senza riferirli chiaramente per pertinenza, alle funzioni aziendali coinvolte;
- Utilizza i dati per finalità di conoscenza piuttosto che di monitoraggio e miglioramento diffuso e continuo.

In W.G., vige la convinzione che l'approccio qui sopra descritto sia approssimativo e sub ottimale per l'ottenimento di un alto e longevo livello di soddisfazione del cliente. Di fatto, la Customer Satisfaction in Gabbioneta viene visto come uno strumento gestionale che:

- Non utilizza parametri interni all'azienda ma individua e analizza parametri veramente importanti per il cliente;
- Misura il gap tra valore atteso e valore percepito dal Cliente;
- Coinvolge nel raggiungimento della Customer Satisfaction tutte le funzioni aziendali che possono contribuire al suo perseguimento;
- Effettua frequenti misurazioni per assicurare la Customer Satisfaction nel tempo e per fidelizzare;
- Utilizza i dati allo scopo di perseguire un miglioramento continuo e diffuso.

Operativamente, l'azienda punta a:

- a) Migliorare la puntualità di consegna e ridurre il *Time to Market*;
- b) Aumentare la Flessibilità della struttura per rispondere meglio alle esigenze altamente variabili del cliente.
- c) Migliorare l'accuratezza del processo di Engineering.
- d) Migliorare l'assistenza tecnica pre e/o post vendita (assistenza in fase di avviamento e fornitura di ricambi).

- ***Linee Evolutive***

a) Lean Enterprise: nell'ambito del Business Improvement, la W.G. intende ridurre gli sprechi a tutti i livelli aziendali per aumentare il valore per i propri clienti. In quest'ambito, rientra il progetto di unificare i due stabilimenti in un unico sito industriale affine di ottimizzare i flussi logistici e informativi. Inoltre, mediante il Weir Production System, (ispirato al Toyota Production System), la W.G. punta ad ottimizzare la Lean Transformation non solo a tutti i livelli aziendali (produzione, ingegneria, amministrazione...) ma anche ai fornitori in modo da produrre valore per i clienti finali lungo tutta la catena produttiva. In fatti, è politica dell'azienda attivare e mantenere vivo un rapporto di partnership nel quale l'azienda e il fornitore siano sempre più coinvolti in un processo di reciproco miglioramento.

A tale fine l'azienda ritiene fondamentale proseguire nella revisione delle specifiche di acquisto e nella definizione e standardizzazione dei canali per la ricezione dei materiali e della documentazione ad essi legata, prevedendo inoltre di potenziare l'attività di audit presso fornitori.

In considerazione della forte pressione competitiva sui costi prevista per il 2010, sarà necessario ricercare e qualificare nuovi fornitori, incrementando la componente internazionale: la massima attenzione sarà messa sulla verifica dei requisiti di partenza e sulle fasi di avvio di questi nuovi fornitori, con un'attività di auditing mirata alla comprensione e alla verifica dei loro processi. Infine, per rispondere agli stringenti requisiti ambientali, una maggiore attenzione sarà posta nella scelta dei fornitori anche nell'ambito dell'ambiente e della sicurezza mediante un monitoraggio attivo verso quei fornitori i cui aspetti ambientali influiscono direttamente o indirettamente sull'operatività della Weir Gabbioneta.

L'attuale parco fornitori della W.G. conta oltre cento soggetti suddivisi in quattro livelli a seconda del peso sul totale degli acquisti:

LIVELLO FORNITURA	SPESA	Incidenza sul totale
PRIMO	> 1.000.000	69%
SECONDO	Tra 100.000 ÷ 1.000.000	27%
TERZO	Tra 10.000 ÷ 100.000	3.5%
QUARTO	< 10.000	0.5%

Tab.1.6 I Fornitori per livello di spesa

Come si evince dalla tabella, i fornitori dei primi due livelli coprono più dell'ottanta percento del totale della spesa aziendale. L'analisi di secondo livello rispetto a queste categorie lega la spesa alla tipologia di commodity:

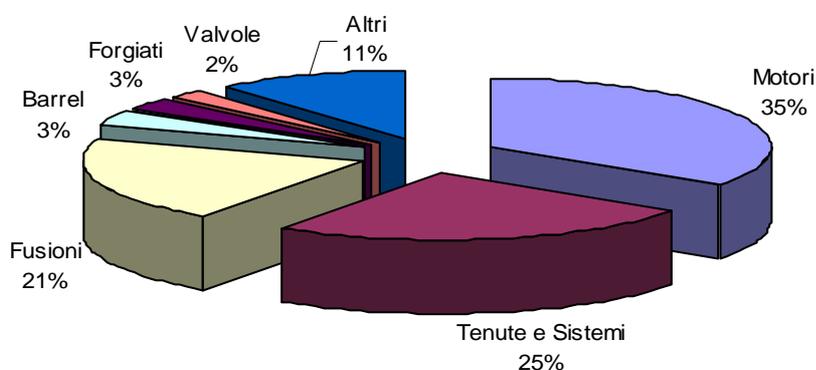


Figura1.12 I Fornitori per commodity

Tra i maggiori fornitori possiamo citare:

Motori: ABB, Siemens S.p.A., WEG Italia Srl, CEMP Srl, Elektropol Cantoni & C.sas

Tenute e sistemi: Jhon Crane, Flowserve, Eagle Burmann, Protec.

Fusioni: SAFAS S.p.A.,

Forgiati: FORGIATURA S.GIORGIO S.p.A., TEREZIANI GIUSEPPE & C. srl

Barrel: FACS FUCINE srl, FRIULFORGIA S.R.L.

b) R&D. Nonostante le norme API molto standardizzate, che rendono difficile l'implementazione di soluzioni tecnologiche innovative, la W.G. intende moltiplicare gli sforzi in termini di ricerca e sviluppo a fine di ridurre il costo di produzione dei prodotti, proporre ai clienti soluzioni innovative che consentano di ridurre il costo totale del ciclo di vita delle pompe.

- ***Leve Interne***

- a) Puntare sulle persone. (Ricerca e formazione di personale altamente qualificato); Nel 2009 sono stati effettuati 65 corsi di formazione, suddivisi per ambiti quali gli acquisti, l'amministrazione fiscale, la qualità, l'ingegneria e la finanza. Per il futuro, sarà messo a disposizione un catalogo di corsi pre-definiti ai quali tutti i dipendenti potranno accedere per colmare le esigenze formative individuate insieme ai propri responsabili, durante la discussione del Personal Development Process (PDP).
- b) Rafforzamento della struttura commerciale.
- c) Perfezionamento organizzativo dei Project Team. Per rispondere prontamente ai cambiamenti delle condizioni competitive, l'azienda deve mantenere un alto grado di flessibilità anche a livello di struttura organizzativa.
- d) Investimenti.

## 5. IL GRUPPO

Nel 1872, due fratelli, George e James Weir, fondano una società d'ingegneria, la G&J Weir, raggiungendo in questo modo il pieno boom industriale in corso nell'ovest della Scozia. In effetti, era il culmine dell'epoca vittoriana piena d'innovazioni industriali e i fratelli Weir, avvalendosi del loro patrimonio intellettuale, produssero le proprie invenzioni rivoluzionarie per impianti di pompaggio, soprattutto per il famoso cantiere navale Clyde, e per le navi a vapore ivi costruite.

Anche se tutto il mondo riconosce il gruppo soltanto come costruttore di pompe e valvole, la visione è sempre stata ampia; in fatti, nei successivi 137 anni, Weir ha costruito auto e bus, alloggi prefabbricati, oleodotti, impianti di desalinizzazione, armamenti durante le due guerre mondiali ed è stato coinvolto nello sviluppo dei primi prototipi di elicotteri. Tutte queste attività sono state avviate pur mantenendo il core business della progettazione e della realizzazione di pompe e valvole.

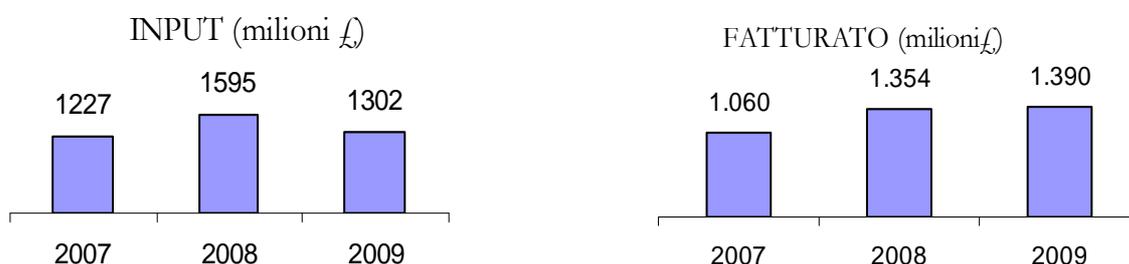
Dal primo maggio 2008, il gruppo Weir ha riorganizzato le sue unità operative in tre macrosettori focalizzati su mercati in crescita; questa riorganizzazione è stata intrapresa con l'obiettivo di ampliare l'offerta ai clienti e sfruttare ulteriormente l'impronta geografica estesa del gruppo. Nel 2009, con un fatturato di oltre 1.500 milioni di euro in crescita del 3% rispetto all'esercizio precedente, un utile operativo di (204,7 milioni £) in crescita dell'undici per cento rispetto all'esercizio precedente, la Weir rappresenta uno dei maggiori player in ognuno dei suoi mercati di riferimento.

Il gruppo opera attraverso le seguenti Divisioni:

- *Weir Minerals*: leader mondiale nella fornitura di pompe, valvole e attrezzature per l'estrazione, la movimentazione e la trasformazione di minerali; Fornisce anche equipaggiamenti quali hydrociclone per il mercato di nicchia delle sabbie bituminose (dalle quali si estrae un bitume simile al petrolio che può essere convertito in grezzo sintetico o raffinato direttamente in raffineria per ottenere i derivati del petrolio) e desolforazione dei gas.

- *Weir Oil and Gas*: di cui fa parte la Weir Gabbionetta. Il settore progetta e produce pompe e attrezzature sia per processi downstream sia per processi upstream dell'industria petrolifera, petrolchimica e del gas; inoltre, fornisce anche servizi di assistenza e sostegno post vendita;
- *Weir Power and Industrial*: leader nella progettazione di sistemi di controllo e soluzioni d'isolamento per la generazione di energia, petrolio e gas e l'industria in generale; Inoltre il settore lavora anche su progetti legati al mercato della difesa e quindi gli armamenti e applicazioni nucleari.

Nonostante una riduzione di quasi 18% dell'order book, il gruppo è riuscito a migliorare il suo fatturato specialmente grazie al miglioramento delle attività post vendita il cui impatto sulle vendite è arrivato al 54%; all'implementazione di azioni specifiche per la riduzione del costo base (in effetti, all'interno dell'organizzazione vige il Weir Production System implementato secondo le ultime soluzioni di Lean Management/Manufacturing); agli importanti contratti vinti per il settore nucleare cinese insieme con il mercato delle raffinerie del medio oriente e i risultati operativi raggiunti dalla divisione Weir Minerals in Sud America (Risultati imputabili al Weir Commercial System). Infine, il fatturato ha beneficiato dell'indebolimento della sterlina rispetto ai tassi medi del dollaro americano, dell'euro e del dollaro australiano. L'incremento dell'utile operativo è dovuto all'incremento dell'incidenza del mercato dei ricambi insieme con le politiche di gestione proattiva dei costi.



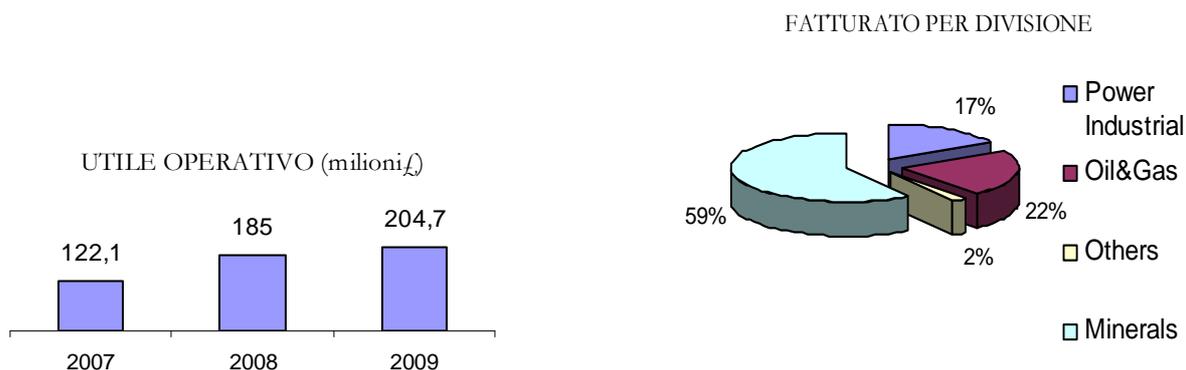


Figura 1.13 Principali risultati Finanziari

## 5.1 WEIR OIL AND GAS

La divisione oil and gas della Weir progetta e produce pompe e macchinari ausiliari per il mercato petrolifero e del gas sia in upstream sia in downstream; inoltre, la divisione fornisce notevoli servizi post vendita a sostegno dell'attività dei propri clienti.

In upstream, focalizzato nell'America settentrionale, l'attività si specializza nella produzione di pompe ad alta/altissima pressione e pompe di servizio per pozzi di trivellazione, insieme a tutte le apparecchiature per il controllo del flusso dei fluidi e il controllo della pressione; infine fornisce servizi di ricambi e riparazioni.

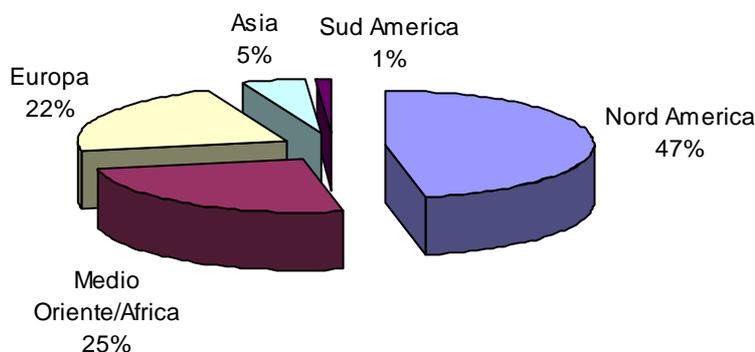
In downstream, il business è focalizzato sulla progettazione e la produzione di pompe centrifughe particolarmente utilizzate per la raffinazione; le operazioni sono concentrate nell'America settentrionale, in Europa e nel Medio oriente.

Come in pratica tutto il mondo industriale, la divisione ha subito gli effetti della crisi economica e finanziaria ma in modo minore soprattutto a causa dell'andamento del mercato petrolifero. Il mercato Nord americano in upstream ha subito un rallentamento delle attività principalmente dovuto alla riduzione della domanda del gas naturale con conseguente aumento del livello di stoccaggio e riduzione dei prezzi.

Per il downstream, per contro, le opportunità di crescita sono aumentate soprattutto grazie all'espansione di capacità nel Medio Oriente; nonostante ciò, il totale degli ordini si è ridotto nell'ordine di 8% rispetto al 2008 (un risultato comunque in linea con le previsioni, assestandosi intorno a 305 milioni di £) a cause delle pessime condizioni del mercato nord americano durante praticamente tutto l'anno. Tuttavia, la riduzione è stata mitigata dalla ripresa della domanda nel quarto semestre e soprattutto dall'aumento di quote di mercato; inoltre, nel Medio Oriente, nonostante l'abbassamento delle attività di upstream, la divisione Oil&Gas è stata in grado di vincere alcuni ordini per il downstream grazie alla Weir Gabbioneta. Anche il fatturato ha subito una riduzione (seppur in misura minore rispetto a quanto preventivato e soprattutto rispetto al mercato totale), raggiungendo comunque 299 milioni di £. Questo risultato è dovuto alla combinazione di due fattori:

- Le perdite sul mercato americano (riduzione del 26% rispetto al 2008).
- La ripresa delle vendite nel quarto trimestre dell'esercizio 2009 grazie all'introduzione di tecniche di lean management, le quali hanno portato alla riduzione del lead time per vari prodotti e soprattutto all'introduzione sul mercato di prodotti innovativi che hanno riscosso un grande successo sul mercato globale. La Gabbioneta, ad esempio, in quest'ottica ha visto le sue vendite aumentare quasi del 56% passando da 63 a 98 milioni di £.

Figura1.14 Weir Oil&Gas Ripartizione Geografica



La divisione Oil and Gas ha reagito bene all'indebolimento della domanda soprattutto grazie alla Weir Gabbioneta, tuttavia, se nel 2009 la crescita promessa è stata mantenuta, maggiori incertezze si profilano per il 2010 e se la ripresa dovesse tardare, anche per il 2011. per questo motivo, la Weir ha continuato a investire a sostegno delle ambizioni di crescita future e per smentire le suddette previsioni; oltre allo start up di sei nuovi centri servizi e test per pompe ad alta pressione in America, la Weir ha ampliato la sua copertura geografica con l'acquisizione di una società australiana specializzata nella certificazione di procedure operative per la fabbricazione di pompe e nell'esecuzione di test.

## Cap. 2. IL LEAN THINKING

### 1. LE ORIGINI

Nel 1913, l'industriale statunitense Henry Ford, ispirandosi alle teorie proposte dal connazionale Taylor sull'organizzazione scientifica del lavoro, fu il primo a completare omogeneamente un intero processo di produzione. Egli coniugò coerentemente i principi d'intercambiabilità dei pezzi e facilità d'incastro degli stessi con la standardizzazione del lavoro e l'esigenza di nuovi sistemi di movimentazione per creare ciò che chiamò Flusso di produzione. Ford disegnò un Layout lineare, basato su un flusso sequenziale. L'idea fu di disporre le macchine nell'ordine delle operazioni che esse consentivano di eseguire, in modo da non dover trasportare i lotti da un reparto all'altro com'era il caso nel classico modo di operare di quell'epoca. In fatti, prima dell'affermazione del modello Fordista, le macchine erano disposte in base alla loro funzione ed era necessario spostare i materiali e i semilavorati attraverso la fabbrica in lotti nelle diverse zone dove subivano le necessarie lavorazioni. L'aggiunta di nuove macchine non aumentava il tasso di produzione nell'unità di tempo (la produttività), ma solo la sua scala. L'aumento del traffico e delle scorte di prodotti semilavorati creava inoltre diseconomie e aumentava la complessità della programmazione. Il nuovo modello produttivo consentì invece un aumento straordinario della produttività del lavoro, della velocità di attraversamento e dell'efficienza.

Dopo quasi vent'anni d'indiscutibile successo, il modello andò in crisi a causa della crescente esigenza di varietà da parte dei consumatori e della riduzione del ciclo di vita dei prodotti. Il problema del sistema Fordista era la sua incapacità di fornire varietà. Il famoso modello T ad esempio non solo era limitato a un unico colore ma anche a un'unica specifica in modo tale che il telaio del suddetto modello rimase pressoché invariato dalla sua introduzione fino alla fine della produzione nel 1926.

Alcune case automobilistiche risposero al bisogno di molti modelli (ciascuno con molte opzioni) mediante sistemi di produzione la cui progettazione e successiva implementazione richiedevano altissimi tempi di attraversamento; inoltre decisero di popolare le fabbriche di macchine sempre più specializzate e veloci con l'obiettivo di abbassare i costi per i singoli steps di produzione ma il tempo totale insieme alle scorte risultarono sempre più alti. Ancora peggio, il lungo intervallo tra le fasi del processo e il complesso routing dei componenti richiesero sempre più sofisticati sistemi di gestione dell'informazione (che culminò con l'introduzione dell'MRP) che non sempre risultavano efficienti e adatti alle reali esigenze aziendali.

Nel 1930, la Toyota cominciò a rivisitare il pensiero di Ford e, in seguito, dopo la seconda guerra mondiale, spinta dalla necessità di ridurre i costi<sup>4</sup>, cominciò a implementare soluzioni che permettessero di fornire sia continuità nel flusso di produzione sia una grande varietà di prodotto; l'insieme di queste soluzioni costituì il Toyota Production System. Quest'ultimo permise alla Toyota di accrescere così drasticamente la sua penetrazione nei mercati automobilistici americano ed europeo che, nacque la necessità di capire quali fossero i suoi principi in modo da consentire alle case automobilistiche di quelle zone di riguadagnare una certa competitività.

Nel 1990, dopo anni di ricerche, due studiosi occidentali Womack e Jones pubblicarono il volume *“La macchina che cambiò il mondo”* dove evidenziarono l'originalità e l'importanza del TPS come fonte di vantaggio competitivo per la Toyota. In quel contesto, fu coniato per la prima volta il termine Lean che rappresentava allora un'occidentalizzazione del TPS ma era ancora limitato al suo aspetto produttivo.

Dal 1996, con il volume *il Lean Thinking*, il pensiero snello ha acquisito una validità generale grazie al suo allargamento a tutti i processi aziendali: dalla produzione alla progettazione, dalla finanza alla supply chain, facendo evolvere il pensiero manageriale dalla produzione snella all'impresa snella.

---

<sup>4</sup> La Toyota era quasi fallita intorno al 1950 e aveva licenziato un terzo dei suoi impiegati.

Più che un mero insieme di strumenti e tecniche per l'eliminazione degli specchi che affliggono i meccanismi aziendali, il Lean Thinking vuole essere una filosofia, un nuovo modo di intendere il business orientato verso la produzione di valore per il cliente che permea tutti i livelli organizzativi.

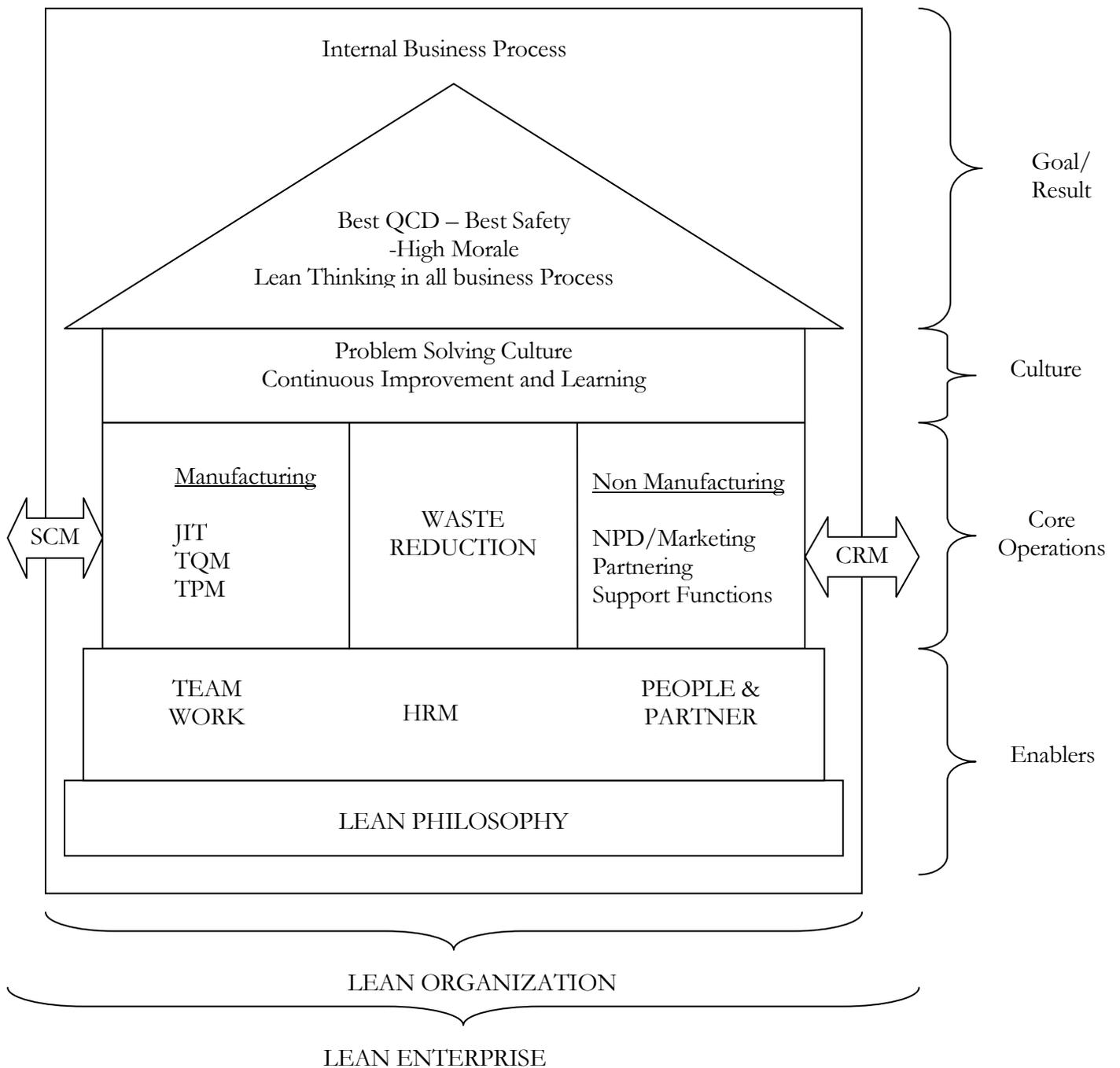


Figura2.1 La Filosofia Lean

Come si evince dalla figura, il Lean Thinking, pur avendo mantenuto la base del TPS (molte delle tecniche sono derivazioni dei pilastri della TPS House: Just in time/Heijunka/Jidoka), ha esteso il confine della caccia allo spreco oltre i processi produttivi e oltre i processi organizzativi. Infine, le persone, in questo nuovo modello organizzativo rivestono un ruolo fondamentale perché sono la mente e il braccio del cambiamento.

È doveroso spiegare cosa s'intende con sprechi essendo la ricerca e l'eliminazione degli stessi, i cardini della filosofia Lean.

È spreco qualsiasi attività che assorbe risorse ma non crea valore. La letteratura sul Lean individua storicamente sette tipi di muda:

- *Eccessiva produzione*: realizzare beni o servizi non richiesti, anticipati o non necessari in un determinato momento. La sovrapproduzione è considerata come il peggiore degli sprechi perché rende difficile l'applicazione di un flusso scorrevole e incide negativamente sugli indici di produttività e di qualità delle organizzazioni. Inoltre, si traduce spesso in eccessivi tempi di attraversamento e d'immagazzinamento dei beni e servizi. Infine, il valore del WIP è spesso eccessivo e dà luogo ad una dislocazione fisica delle operazioni con conseguente peggioramento della comunicazione e della qualità complessiva del processo produttivo. In pratica, ogni fase è dislocata da quella seguente e "spinge in avanti" il proprio prodotto indipendentemente dal carico e/o dalla richiesta della fase seguente. (Sistema "Push");
- *Attese*: Lo spreco in questa categoria è sinonimo di utilizzo inefficace e inefficiente della risorsa "tempo" con conseguente rallentamento del flusso delle persone e delle merci. In una configurazione ottimale, il tempo di attesa delle persone deve essere utilizzato per le attività di addestramento o formazione, manutenzione e si devono evitare le lavorazioni non necessarie che portano alla sovrapproduzione.
- *Trasporto non necessario di beni*: lo spreco in questa categoria è legato non solo alla risorsa tempo in modo assoluto (nel caso estremo, ogni trasporto può essere considerato come spreco) ma anche in modo relativo giacché una movimentazione eccessiva comporta il rischio di danni e peggioramenti con conseguenti sprechi di tempo e risorse per implementare le dovute azioni correttive.

- *Processi Inappropriati:* Lo spreco avviene ogni volta che si preferisce a processi semplici ed efficienti, soluzioni complesse e di difficile implementazione che si trasformano il prodotto ma non generano valore per il cliente finale. In generale, la maggiore complessità si traduce in poca flessibilità, ottimizzazione locale, assenza di comunicazione.
- *Movimenti non necessari:* si fa riferimento all'ergonomia della postura e del movimento. Le interazioni tra individui e postazioni devono essere studiate in modo da migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema nel suo insieme. I movimenti inutili se non rimossi possono, in effetti, incidere sulle prestazioni degli individui e di conseguenza sulla produttività dell'organizzazione e la qualità dei beni e servizi.
- *Difetti:* hanno un impatto non trascurabile sui costi diretti e comportano azioni come scarti o rilavorazioni. Sono tuttavia da considerare come opportunità di miglioramento del processo produttivo.
- *Scorte non necessarie:* Mantenere un alto livello di stock (lavori in corso, merci acquistate, prodotti finiti) incide sui costi di gestione delle scorte, sul tempo di attraversamento dei beni, sugli spazi occupati ed infine sulla competitività globale dell'impresa (immobilizzazione di capitali, rischio di obsolescenza e stagnazione delle scorte).

Le tipologie di sprechi menzionate, originariamente stilate dai pionieri della Lean in Toyota per le realtà manifatturiere si applicano altrettanto bene a realtà diverse come aziende di servizi. La letteratura odierna sul pensiero snello ha arricchito questo elenco, individuando gli sprechi legati alla supply chain e alla progettazione di beni e servizi che non soddisfano le esigenze dei clienti. Quest'ultimi nascono dalla necessità di uscire dai confini aziendali tenendo sotto controllo il valore così come definito dal cliente ed allargando il pensiero snello a fornitori e distributori. La lotta allo spreco deve in effetti coinvolgere tutti i componenti del flusso di valore di un determinato prodotto/servizio.

Tuttavia, al di là del numero di sprechi, che è solo rappresentativo, è fondamentale che l'azienda sia in grado di riconoscere lo spreco. Il pensiero snello, mediante i suoi cinque principi fornisce una risposta a questa esigenza.

<i>Spreco</i>	<i>Esempio negli uffici</i>
Eccessiva Produzione	Stampare documenti prima del loro effettivo utilizzo. Fare una copia di un modulo che non sarà mai letta.
Attesa	Attendere la firma di approvazione per un documento. Attendere altre persone per iniziare una riunione.
Trasporto	Spostare documenti da un posto all'altro. Eccesso nel rinvio degli allegati.
Processi	Richiedere firme di approvazione multiple. Registrare due o più volte gli stessi dati
Movimenti	Spostarsi verso la stampante, il fax, il deposito centrale. Cercare documenti che dovrebbero essere sulla scrivania.
Difetti	Gestire reclami dei clienti per errori di fornitura. Errori negli ordini, nei disegni, nelle fatture.
Scorte	Tenere scorta di cancelleria, fatture, Ordini in attesa di essere rilasciati alla produzione.

Tab.2.1 Lo Spreco negli uffici.

## 2.1 PRINCIPI

I cinque principi applicativi della Lean rappresentano gli elementi base per compiere un'efficace lotta allo spreco. È opportuno analizzarli non solo perché rappresentano delle linee guida per lo sviluppo e l'implementazione del pensiero snello nell'impresa ma anche per evidenziare le innovazioni introdotte dalla Lean rispetto alle metodologie precedenti.

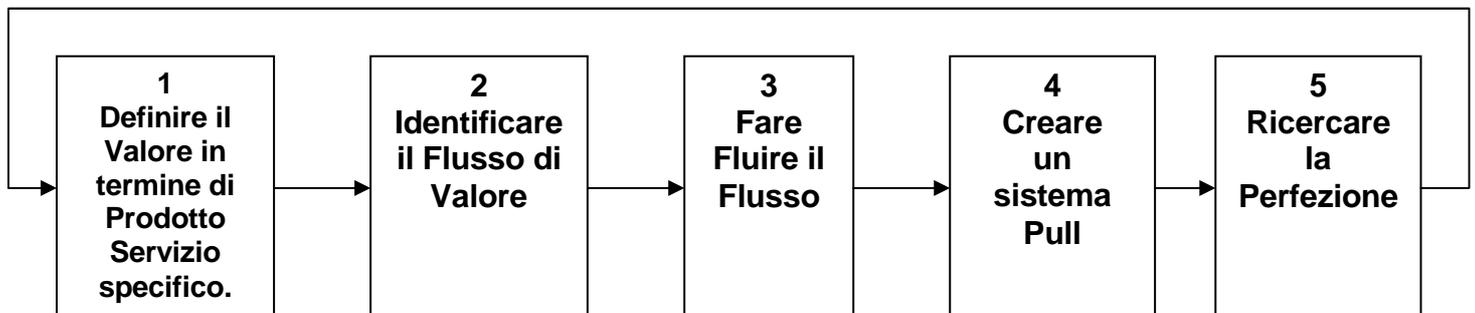


Figura2.2 I Principi del Lean Thinking

## 2.1 Definire il Valore

Il *valore* è tutto ciò che è utile, che va prodotto, conservato e trasmesso. È identificato dal cliente finale, cioè, da chi è disposto a pagare per ottenerlo. È quindi opportuno cominciare la caccia allo spreco avendo ben chiaro ciò che il cliente vuole. Al di là delle tecniche che possono essere utilizzate per l'identificazione delle esigenze dei clienti (dal modello SERVQUAL e le sue derivate Servperf, Normed Quality, Qualimetro, al modello ECSI 2000 passando per il più noto modello di Kano) le aziende Lean dovrebbero:

- Ripensare il loro modo di concepire il valore cioè mettere in discussione le definizioni classiche di prodotto, cliente, processo. Generalmente, i produttori sono ancorati nelle procedure gestionali e produttive che hanno determinato il successo e le innovazioni sono prevalentemente spinte dall'interno verso i clienti che a loro volta chiedono spesso soltanto variazioni di quello che gli viene già offerto. In questo modo, le opportunità di miglioramento per tutta la catena sono modeste e limitate a risparmi sul costo di produzione e/o sui costi di gestione.

Al contrario, Le aziende dovrebbero mettersi in discussione, analizzare congiuntamente il valore, chiedendosi cosa serve effettivamente, capendo le mutuali esigenze. Mettendo in pratica le tecniche lean, i vantaggi sono di maggiore entità in termini di efficienza ed efficacia grazie alle opportunità di miglioramenti incrementali (Kaizen) e miglioramenti radicali (kaikaku).

- Tradurre il valore in termine di prodotto complessivo com'è visto dal cliente con determinate funzionalità a un certo prezzo e in un preciso momento; Tutte le unità coinvolte nella realizzazione del prodotto (interne e/o esterne) devono mettersi nell'ottica del cliente finale piuttosto che cercare di massimizzare la loro efficienza operativa locale.
- Determinare un target cost basato sull'ammontare di risorse e di lavoro strettamente necessari per la realizzazione del prodotto; quest'ultimo rappresenta il costo del prodotto senza spreco e diventa il target cost per lo sviluppo del prodotto, la gestione degli ordini e le attività di produzione richieste dal prodotto.

Questo modus operandi si differenzia dalla classica mentalità imprenditoriale che prevede di fissare il prezzo del prodotto in funzione di ciò che il mercato è in grado di sopportare e in seguito, lavorando a ritroso, va a stabilire il livello accettabile di costo per assicurarsi un adeguato margine di profitto:  $\text{prezzo} = \text{costo} + \text{profitto}$ . Le aziende snelle, al contrario, considerano il prezzo come il valore delle risorse strettamente necessarie, utilizzate per realizzare il prodotto. Ragionando a priori, e quindi ribaltando il processo di progettazione e realizzazione del prodotto, le aziende snelle considerano come vincolo o variabile esogena non controllabile sia il profitto, sia il prezzo e tentano di ridurre l'ammontare della sola variabile endogena costo attraverso le tecniche lean fino ad un valore che consenta loro di ottenere un prezzo ed un profitto adeguati. ( $\text{prezzo} - \text{profitto} = \text{costo}$ ).

Nel Target Costing, i costi di un prodotto vengono collegati con le opportunità di mercato da esso derivanti. A differenza del Processo Tradizionale dove le informazioni sul prezzo sono introdotte solo nelle fase finali, nel target Costing, ancora in fase di progettazione viene definito il prezzo ammissibile che il prodotto potrà avere sul mercato. A partire da tale dato e dalla profittabilità minima richiesta dall'impresa, si calcola il costo ammissibile del prodotto e si pianificano i dovuti interventi migliorativi nel caso in cui quest'ultimo è inferiore al costo previsto del prodotto.

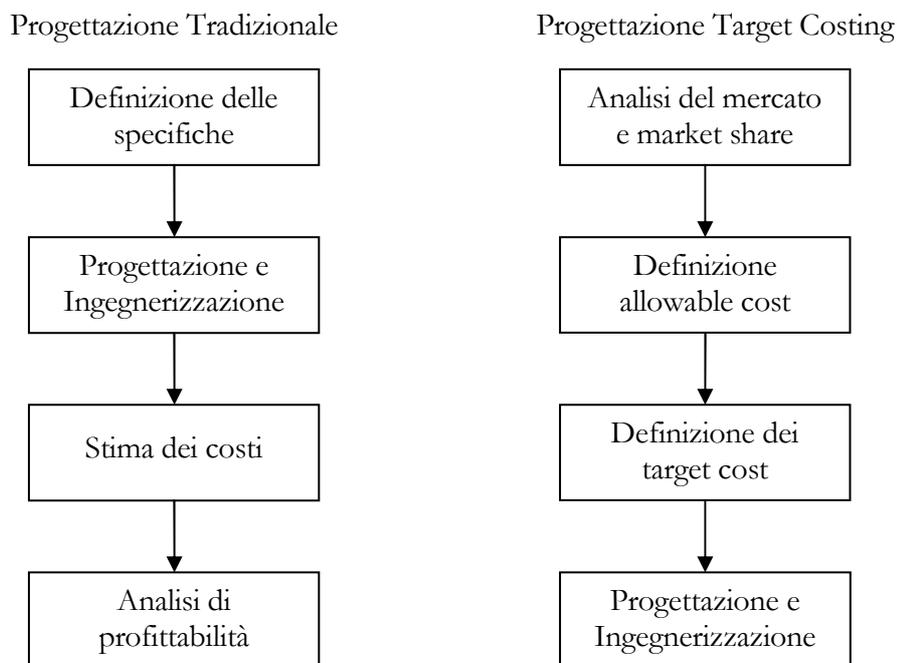


Figura2.3 Il Target Costing

Il Target Costing consente alle aziende snelle di avere un vantaggio maggiore di opzioni strategiche rispetto ai concorrenti. In effetti, essendo il target sicuramente minore del costo sostenuto dai concorrenti, l'impresa snella potrà vantarsi delle seguenti fonti di vantaggio competitivo:

- Opzione Quantitativa: basata sulla possibilità di fare crescere l'impresa mediante la riduzione dei prezzi o l'aggiunta di nuove caratteristiche o potenzialità al prodotto con dirette conseguenze sulle vendite;
- Opzione Qualitativa: basata sulla possibilità di utilizzare i profitti per finanziare nuovi progetti.

La definizione del valore rappresenta quindi il primo passo della trasformazione lean, indispensabile per avere una visione chiara di ciò che si vuole ottenere. Una corretta identificazione del valore consentirà alle imprese snelle di fornire il prodotto/servizio giusto nel modo giusto.

## **2.2 Value Stream**

Il secondo passo del pensiero snello consiste nell'identificazione del flusso di valore. Con il termine Flusso di valore, s'intende l'insieme delle azioni e attività necessarie in un determinato momento alla trasformazione delle *Materie Prime* in *Prodotti Finiti* all'interno di qualsiasi settore sia manifatturiero sia di servizi. Partendo dall'analisi dei compiti del management ossia:

- a) Product/Service Definition: dal concetto alla produzione passando per la progettazione di dettaglio e l'ingegnerizzazione;
- b) Gestione delle Informazioni: dal ricevimento dell'ordine alla consegna attraverso una programmazione di dettaglio;
- c) Trasformazione Fisica: dalle materie prime alle braccia del cliente;

si arriva poi ad identificare tre categorie di attività:

- Attività che non creano valore ma sono necessarie perché non eliminabili con gli attuali sistemi di sviluppo prodotto, gestione ordini e produzione;

- Attività che creano valore: tutte quelle il cui costo può essere trasferito al cliente;
- Attività che non creano valore e che non sono necessarie quindi sono muda da eliminare subito.

Il peso di quest'ultima categoria è tutt'altro che trascurabile. Una ricerca della Bonfiglioli Consulting evidenzia che nelle aziende eccellenti, le attività a valore non superano il 33% di conseguenza, il margine di miglioramento è nel rimanente 67%. Queste proporzioni sono in crescita rispetto a ricerche precedenti del Lean Enterprise Research Center che evidenzia come il ratio tra le diverse tipologie di attività sul tempo totale del flusso di valore, in funzione della tipologia d'impresa poteva essere rappresentato come nella tabella 5

	<b>Aziende Manuffaturiere</b>	<b>Aziende di Servizi</b>
Value Adding Activity	5%	1%
<b>Non Value Adding Activity</b>	<b>60%</b>	<b>49%</b>
Necessary but Non Value Adding Activity	35%	50%

Tab.2.2 Tipologie di attività

L'analisi del flusso di valore si basa sul presupposto che è solo attraverso l'identificazione, l'analisi e la misurazione delle attività svolte che si raggiunge un migliore controllo e un'ottima gestione delle stesse. In altre parole, per eliminare lo spreco, si deve capire dove si colloca. Per ottenere un tale risultato, il management deve migrare da un orientamento e una visione locale (processo, reparto, singola azienda) ad una logica di flusso complessivo, comprensivo di tutti gli attori coinvolti (anche oltre i confini aziendali) nella realizzazione del prodotto. Si crea, di fatto, quello che viene nominato Lean enterprise (cfr figura14) e cioè un sistema dinamico dove vige un incontro continuativo di tutte le parti coinvolte affine di creare un flusso privo di sprechi.

### 2.3 Flow: Fare scorrere il flusso.

Il terzo principio del pensiero snello consiste nel focalizzarsi sulle attività che creano valore e farle proseguire lungo il canale senza interruzioni e sospensioni. In un'organizzazione snella, il lavoro dovrebbe fluire in modo costante e continuo da un'attività a valore aggiunto a quella successiva. L'obiettivo finale è quindi di allineare in un flusso continuo tutte le attività necessarie per progettare, produrre e consegnare un prodotto al cliente. Per fare ciò, le aziende devono ridefinire il loro approccio all'organizzazione del lavoro.

Tradizionalmente, le ditte sono suddivise in uffici e funzioni separati; le attività sono prima raggruppate per tipologia in modo da essere eseguite in modo efficiente e gestite in più facilmente. In seguito i compiti e le mansioni sono eseguiti a lotti. Tipicamente, un ufficio reclamo tratterà prima tutti i reclami di classe A quindi i reclami di classe B ed infine i reclami di classe C. Si pensa quindi erroneamente che un tale approccio consenta di occupare le risorse a tempo pieno ottenendo un alto livello di efficienza. In realtà si tratta solo di apparente efficienza perché da una parte lo scaricamento dei lotti significa sempre lunghi tempi di attesa per attività di attrezzaggio e dall'altra, è dimostrato che i compiti possono quasi sempre essere eseguiti in modo più accurato ed efficiente se il prodotto viene lavorato ininterrottamente dalla materia prima al prodotto finito<sup>5</sup>. Inoltre, il passaggio da reparti e lotti a flusso di lavoro consentirà alle aziende di ridurre il tempo richiesto dall'ideazione al lancio del prodotto, dalla vendita alla consegna, dalla materia prima al cliente. Per ottenere questi vantaggi, le aziende devono implementare l'approccio lean che prevede, una volta definito il valore e identificato l'intero flusso di valore, di compiere contemporaneamente i seguenti passi:

- Focalizzarsi sullo specifico prodotto e le sue necessità piuttosto sull'azienda o sulle attrezzature.
- Riorganizzare il lavoro ignorando le tradizionali categorie organizzative (reparto/uffici) e i confini aziendali, spostando l'attenzione sulla generazione di un flusso continuo per il prodotto;

---

<sup>5</sup> La riorganizzazione delle attività produttive da reparti e lotti a flusso continuo ha portato gli estimatori della metodologia lean a raddoppiare la produttività e diminuire drasticamente gli scarti.

- Ripensare le pratiche e procedure riferite allo specifico lavoro per eliminare i flussi a ritroso, gli scarti e le fermate in modo che il flusso scorra con continuità dalla progettazione alla produzione.

L'alternativa snella, nonostante l'apparente semplicità, necessita in realtà un grande sforzo da parte del management per ripensare l'azienda in tutte le sue sfaccettature (funzioni, uffici, personale...) e sviluppare una strategia snella che consenta a tutta la filiera di contribuire alla creazione del valore spartendosi equamente i benefici.

## **2.4 Pull**

Il quarto principio della filosofia Lean nasce dall'esigenza di subordinare la produzione all'effettivo manifestarsi della domanda. In altre parole, la scorrevolezza del flusso, ottenuta nel passo precedente, deve essere funzionale alla soddisfazione di una determinata richiesta e all'ottenimento di un risultato economico obiettivo primario di tutte le aziende. Sarebbe puro spreco fornire un prodotto in modo veloce se nessuno lo vuole comprare. Un sistema per fornire un servizio o un prodotto come e quando il cliente vuole è il sistema Pull.

Con il termine pull, s'intende un sistema dove progettazione, programmazione e produzione sono effettuate in base a ciò che vuole il cliente e nel momento in cui lo desidera; il suddetto sistema può essere considerato da un punto di vista generale (azienda cliente finale) oppure come una successione di processi nel quale i sistemi a valle sono clienti dei sistemi a monte. Con quest'accezione, un sistema pull è un sistema dove nessun processo a monte produce beni o servi fino al momento in cui il cliente a valle li richiede: il flusso si dice "tirato" dal cliente; in questo modo, ogni attività inizierà solamente quando quella precedente sarà terminata e l'intero flusso di attività è tirato dalla fine del processo.

L'applicazione di un sistema pull consente di stabilizzare la domanda dei clienti perché questi ultimi sono consci di poter ottenere ciò che vogliono immediatamente. È in opposizione con il sistema push, dove l'ingresso dei materiali in fabbrica è anticipato allo scopo di garantire il tempo di consegna richiesto dal mercato. Il sistema push si basa sulle previsioni: se quest'ultime sono corrette, sono generate delle scorte il cui effetto è di allungare il tempo totale di produzione invece di accorciare il tempo di consegna;

L'avanzamento è regolato non sui fabbisogni a valle, ma sulla base di previsioni di tali fabbisogni e di un conseguente piano di sincronizzazione dei reparti a valle in cascata. Un tale sistema appare ottimale nel caso in cui la domanda sia rappresentabile mediante un trend lineare crescente, e dove il Made to stock rappresenti il sistema produttivo più efficiente. Tuttavia il contesto competitivo odierno è caratterizzato sempre di più da una domanda instabile non solo sotto il profilo quantitativo ma anche sul piano della volatilità delle preferenze, di conseguenza, produrre per il magazzino significherebbe, livello di scorte altissimo che non potrà essere smaltito che attraverso opportune politiche di sconto. Invece, producendo solo quando necessario, diventa possibile eliminare una grande quantità di sprechi e soprattutto, a livellare la domanda. Le aziende hanno quindi interesse ad implementare il sistema pull tanto più che l'evoluzione dei sistemi IT consente loro di contrarre i tempi di trasmissione degli ordini e di effettuazione delle singole operazioni.

## **2.5 La Perfezione**

Un'impresa snella deve sempre mirare alla perfezione. Questo principio si ricollega all'idea di Total Quality Management, cioè sistematicamente e continuamente cercare le cause di scarsa qualità in modo da raggiungere l'obiettivo di Zero Difetti. Una volta implementati i primi quattro principi, l'impresa dovrebbe essere in grado di capire sempre di più il proprio sistema lungo tutta la filiera e di conseguenza, essere in grado di identificare nuovi obiettivi di miglioramento. Con il miglioramento continuo, il sistema lean diventa sempre più flessibile, atto a identificare precocemente gli sprechi ed eliminarli, facendo in questo modo tendere tutto il processo verso la perfezione. Quest'ultima va intesa non come un concetto astratto e statico ma piuttosto come un riferimento dinamico, mutevole, atto a mantenere un processo sistematico di miglioramento.

La nozione di Perfezione non è una peculiarità del Lean Thinking. Tutte le filosofie e metodologie gestionali e/o produttive introdotte dal modello di Ford al TPS sono collegate dalla ricerca del Processo "perfetto". Womack e Jones hanno avuto il merito di fare della formula "fornire la giusta quantità di valore al cliente nel momento desiderato" l'unica accezione per il termine perfezione.

In questo senso, un processo è detto perfetto se ad ogni fase si possono affibbiare i seguenti attributi::

- “Valuable” in altre parole produce valore(zero muda);
- “Capable” Produce ottimi risultati in ogni momento (Sei Sigma);
- “Available” produce l’output desiderato in ogni momento (Total Productive Maintenance);
- “Adequate” non causa ritardi (TPS);
- “Flessibile” (TPS).

Le aziende che applicano i principi della Lean impareranno come:

- Fornire ai clienti il pieno valore desiderato con i prodotti/servizi erogati senza sprecare tempo o sforzi (loro o dei loro clienti) e con il risultato di una maggiore profittabilità e competitività.
- Risolvere i problemi dei clienti nella loro completezza assicurandosi che i prodotti e/o servizi funzionino nel loro ambiente di riferimento (accade spesso che i prodotti superino i test di qualità individuali ma non riescono a interfacciarsi con l’ambiente del cliente);
- Non fare perdere tempo al cliente; tipicamente, le aziende di servizi (sanitari, viaggi...) creano meritevoli code umane e minimizzano il fattore tempo/costo del client;
- Immedesimarsi nei consumatori in modo da avere un occhio molto più critico sui propri servizi offerti.

### **3. TECNICHE E STRUMENTI**

Il Lean Thinking, come già anticipato, prende spunto dal TPS, per questo motivo, le due metodologie condividono molti strumenti e tecniche alcuni dei quali, pur avendo visto il giorno in un ambito strettamente manifatturiero, hanno acquisito nel tempo grazie alla diffusione della filosofia Lean un orientamento più generale, applicandosi a tutti gli altri processi aziendali. In effetti, il valore aggiunto del Lean Thinking sta principalmente nell’aver integrato tecniche provenienti da esperienze diverse in un unico approccio sistemico.

Della miriade di tecniche presenti nella letteratura sulla lean, ci focalizzeremo su due pratiche maggiormente rilevanti per il nostro fine e cioè lo sviluppo e l'implementazione di un tabellone visivo per il controllo dell'avanzamento delle commesse nella fase d'engineering.

La prima pratica, il Visual Management, rappresenta a pieno la filosofia con la quale s'intende creare il tabellino visivo ed è quindi la vera spinta al cambiamento. In fatti, lo sviluppo del tabellone visivo rientra in una strategia attuata a tutti i livelli dell'azienda con l'intento di migliorare la gestione a vista riconosciuta come l'approccio più efficace per migliorare la comunicazione sul posto di lavoro, diffondere la tensione al miglioramento continuo e di conseguenza, ridurre gli sprechi.

La seconda, la Value Stream Mapping, messo a punto dal Lean Enterprise Institute, è uno strumento che consente di ottenere una rappresentazione visiva del flusso dei materiali e delle informazioni di un processo. Seppur sviluppato per flussi produttivi, trova anche applicazione in altri ambiti quale ad esempio il flusso di progettazione, dall'idea al lancio di un prodotto.

Per entrambi le metodologie, sarà data in questa sezione una descrizione generale, in linea con quanto presente in letteratura, per poi estrapolarne per quanto possibile i principi e strumenti cercando di applicarli al caso in esame in Weir Gabbioneta. La value stream mapping sarà quindi utile per la mappatura del processo di gestione della commessa (vedi capitolo 3) mentre utilizzeremo gli strumenti del visual management per le proposte di lavagna visiva a livello di contenuto e utilizzo. capitolo quattro

### **3.1 Visual Management e 5S**

Il Visual Management può essere definito come una strategia per la creazione, il supporto e il sostegno della stabilità dei processi aziendali attraverso l'utilizzo di segnali visivi. Oltre ad essere utile per la condivisione delle informazioni nel posto di lavoro, rappresenta anche uno strumento a supporto delle decisioni per il miglioramento delle prestazioni aziendali.

Lo stato ideale è che tutti i dipendenti, operatori e top management siano in grado di gestire ogni aspetto di un processo a prima vista utilizzando dati e segnali visivi. Una visual factory è quindi un ambiente di lavoro impostato con strumenti e dispositivi visivi in modo tale da consentire di:

- Capire e indicare le priorità di lavoro;
- Identificare il flusso del lavoro e lo stato di avanzamento di un processo;
- Identificare il grado di avanzamento di un processo e la relazione con gli obiettivi prefissati cioè sapere cos'è stato fatto correttamente e ciò che è fuori luogo;
- Visualizzare quale standard di lavoro dovrebbe essere impiegato;
- Mostrare le procedure necessarie per un lavoro sicuro ed efficace;
- Fornire feedback in tempo reale a tutti i soggetti coinvolti in un processo;
- Ridurre le riunioni per discutere dei problemi del lavoro (aumento del tempo di produttività reale).

La diffusione capillare delle informazioni sul posto di lavoro garantisce un miglior controllo di processo e un maggior coinvolgimento del personale nelle attività di miglioramento continuo. Il supporto decisionale avviene mediante l'evidenziazione dei risultati raggiunti rispetto agli obiettivi prefissati e la conseguente identificazione di opportuni interventi correttivi o migliorativi.

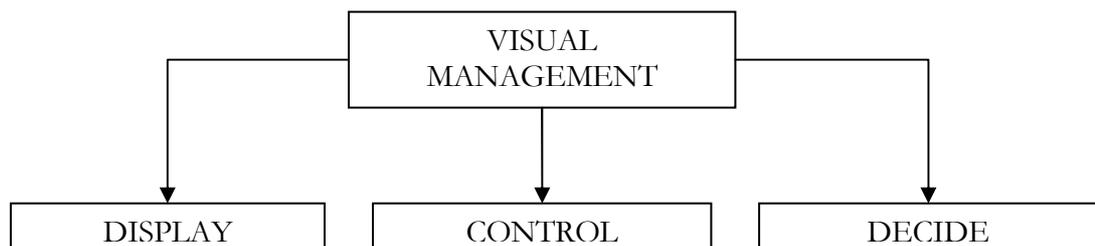


Figura2.4 Il Visual Management

Lo strumento nasce dalla convinzione che non si possa gestire quello che non si vede. Il management dovrebbe quindi trovare i segnali giusti che mostrino lo stato attuale del processo e permettano di progettare lo stato futuro.

Infatti, come si evince dalla figura i segnali visivi possono fare di più che visualizzare informazioni; in realtà, essi sono, seppure in maniera semplificata, una rappresentazione istantanea della realtà che permette di condividere il passato e costruire il futuro. I segnali visivi consentono inoltre alle persone di evidenziare le loro differenze e scoprire i punti d'incontro. Infine, possono creare un senso d'urgenza che velocizzi la reazione dell'organizzazione a una perturbazione dell'ambiente esterno. Secondo la figura, Un dispositivo visivo deve quindi essere progettato per:

- Trasmettere istantaneamente informazioni e messaggi in modo non verbale;
- Tradurre dati in informazioni;
- Tradurre informazioni in piano di azioni

I congegni e dispositivi necessari per la creazione di un sistema di gestione a vista cadono in un'ampia serie di categorie funzionali tuttavia ai compiti assegnati al sistema. I dispositivi maggiormente usati sono ad esempio bacheche o tabelloni per la visualizzazione grafica dei KPI di una determinata sottostruttura aziendale o di un gruppo (visual performance measurement); kanban e indicatori di processo (produttività, tempi, massimo WIP ammissibile) per il visual production control; aree di lavoro, di transito e di stoccaggio contrassegnate con codici colori, direzione del flusso di lavoro evidenziato a pavimento o a pareti; sistemi visivi di controllo stato macchina (autonomation), utile per evitare una produzione difettosa; skill e training board, per indicare il bisogno di competenze da sviluppare all'interno di un gruppo.

Uno degli attributi più significativi del Visual Management è il ruolo che esso riveste nel rafforzare la comunicazione e la condivisione degli obiettivi a tutti i livelli dell'organizzazione. Mettendo a disposizione di tutta la forza lavoro informazioni chiavi e facilmente interpretabili nello stesso modo ovunque esse siano proiettate, la gestione visiva consente di allineare obiettivi aziendali e obiettivi personali e di aumentare la motivazione, l'impegno e la soddisfazione del personale (questo modus operandi si discosta nettamente dalla tradizionale gestione aziendale che prevede che le informazioni su performance e target siano gelosamente custodite dal vertice aziendale).

Da questo punto di vista, le aziende che utilizzano la gestione visiva potranno quindi godere dei seguenti vantaggi:

- Maggiore efficacia: il lavoro è orientato sui risultati;
- Maggiore velocità dei processi decisionali;
- Maggiore comprensione e diffusione degli obiettivi e dei KPI aziendali;
- Maggiore soddisfazione del personale

Per sfruttare a pieno i vantaggi del visual management, occorre:

- Introdurre informazioni visive dove e quando servono. Infatti, affinché la gestione visiva sia efficace, occorre che essa sia in grado di comunicare una notevole quantità d'informazioni senza perdere il significato generale. In altre parole, la sovra informazione è spesso controproducente. Un approccio ottimale consisterebbe nel rendere visibile chiaramente mission e obiettivi della società, utilizzare un'ampia varietà di supporti secondo i soggetti a cui si rivolgono, utilizzare dati in tempo reale dove possibile.

Il processo d'implementazione del visual management dovrebbe essere il più semplice e snello possibile concentrandosi sugli obiettivi che esso si prefigge piuttosto che sugli strumenti.

- Integrare lo strumento in un vero processo di trasformazione lean. Molti tentativi di trasformazione snella falliscono oppure ottengono benefici marginali e miglioramenti temporanei perché gli strumenti della lean sono implementati a compartimenti stagni e non sono visti all'interno di una strategia orientata verso determinati obiettivi. A tale proposito, potrebbe essere benefico per un'organizzazione tenere conto da una parte delle correlazioni positive tra visual management e sistemi di error proofing (la gestione a vista è spesso usata per prevenire gli errori); e dall'altra i benefici del binomio visual management-lavoro standardizzato nello sviluppo di un ambiente di lavoro orientato verso il miglioramento continuo.

Una delle tecniche maggiormente utilizzate nella creazione di sistemi di gestione a vista è la tecnica delle “Cinque S”. Nata in Toyota a fine di migliorare l’organizzazione del posto di lavoro, mantenere sul posto di lavoro degli standard di ordine e pulizia, sviluppare e mantenere il controllo e la gestione a vista delle postazioni di lavoro, la tecnica è stata poi inclusa negli strumenti a supporto dell’implementazione del lean thinking dopo un ampliamento delle sue caratteristiche a processi diversi da quelli originari, in Toyota. L’approccio consiste nell’attuare i seguenti cinque passi:

***1) Seiri (Scegliere e separare)***

Questa fase consta delle seguenti attività:

- L’analisi dell’area di lavoro.
- La classificazione razionale (e quindi secondo determinate regole) delle attrezzature, utensili, materiali e documenti presenti nella postazione di lavoro in due categorie: l’utile e il superfluo;
- L’eliminazione o lo scarto del materiale superfluo dalla postazione di lavoro.

Nella maggior parte delle aziende lean, il Seiri è implementato mediante l’utilizzo della strategia del cartellino rosso (red-tag). È un semplice metodo che consente di identificare gli oggetti potenzialmente superflui nella postazione di lavoro, valutare il loro presumibile utilizzo e decidere la loro sistemazione. L’applicazione del metodo permette quindi di ridurre la magnitudo del rischio legato all’eliminazione di materiale dalla postazione di lavoro.

L’eliminazione di un oggetto classificato in modo non ottimale potrebbe in fatti portare a un rallentamento del flusso lavorativo o peggio, al completo blocco di una linea. Il sistema red tag richiede solitamente la creazione di un’area detta “area red-tag”; è semplicemente una zona predisposta per l’immagazzinamento temporaneo degli oggetti muniti di cartellino rosso che richiedono un’ulteriore valutazione.

Generalmente, l’applicazione del sistema dei cartellini rossi inizia con l’analisi del flusso operativo di una determinata area produttiva (o una determinata postazione di lavoro o addirittura tutta l’azienda). Sono quindi identificati tutti gli strumenti e oggetti inizialmente presenti nell’area.

Il sistema prosegue poi con la determinazione dei criteri di valutazione e/o classificazione degli oggetti, materiale o attrezzature. Questi criteri sono definiti in base a fattori quali: il possibile utilizzo dell'oggetto nel flusso attuale, la frequenza d'impiego e ancora, la quantità di oggetti necessari per lo svolgimento ottimale del lavoro.

Il passo successivo consiste nella produzione e l'assegnazione dei cartellini agli oggetti. Questi ultimi sono quindi valutati secondo i criteri definiti in precedenza e secondo i risultati dell'analisi si decide della loro futura posizione. Il processo si conclude con l'archiviazione dei cartellini in un apposito registro nell'intento di tenere traccia dei processi decisionali in modo da poter tornare sui propri passi se necessario e facilitare gli aggiornamenti futuri del sistema.



MATERIALE DA ESAMINARE



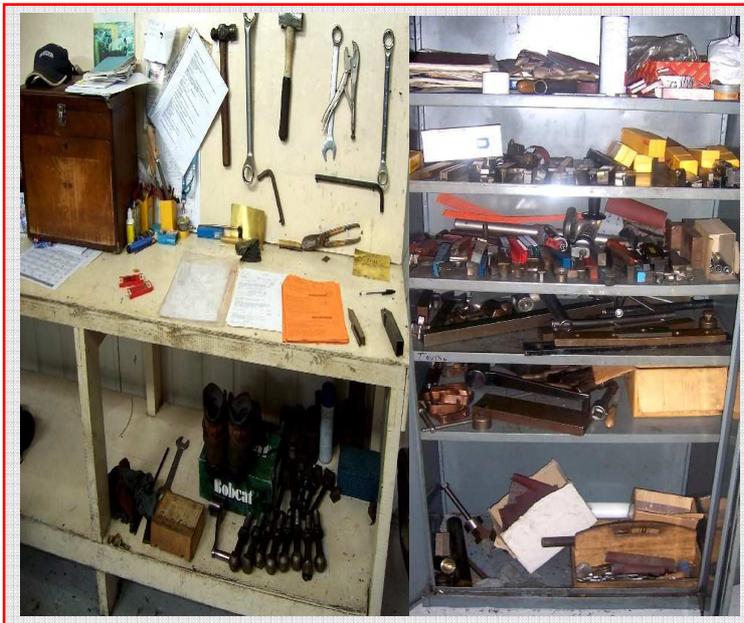
ITEM STRETTAMENTE NECESSARI

Figura2.5 5S Scegliere e Separare

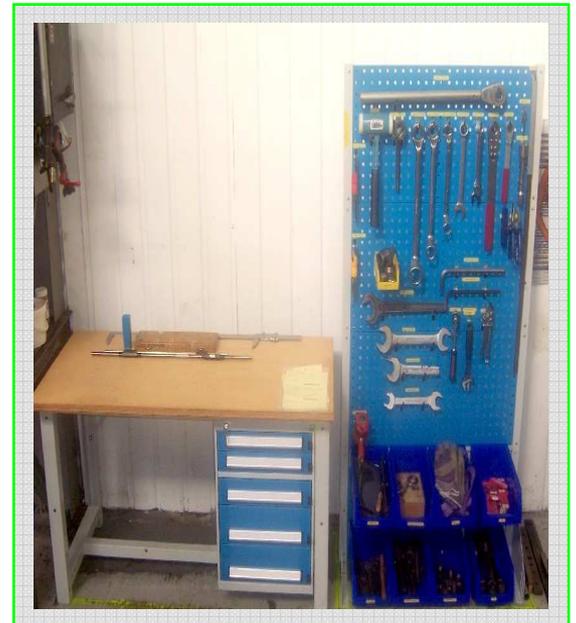
Uno stratagemma spesso usato in questa parte del processo consiste nell'utilizzare persone provenienti da altri dipartimenti per ordinare perché le persone possono essere emotivamente attaccati alla loro zona di lavoro e non agire con obiettività nella revisione della propria area di lavoro.

## 2) *Seiton (Sistemare e Organizzare)*

La seconda fase delle 5s consiste nell'identificare e definire l'allocatione delle attrezzature strettamente necessarie provenienti dalla fase precedente. Questa fase riassume l'essenza dell'approccio: "Un posto per ogni cosa e ogni cosa al proprio posto". Il Seiton si focalizza quindi sulla necessità di avere un posto di lavoro ordinato. In pratica, il materiale utile è suddiviso in tre gruppi (utilizzati frequentemente, utilizzati occasionalmente, utilizzati raramente) sistemati a breve distanza dalla postazione di lavoro, in modo da essere immediatamente disponibili. L'obiettivo fondamentale è garantire che gli articoli siano facili da trovare e da sostituire.



PRIMA



DOPO

Figura2.6 5S Sistemare e Organizzare

## 3) *Seiso (Ordine e Pulizia)*

Questa fase indica la necessità di mantenere quotidianamente il posto di lavoro pulito e ordinato. Mantenere la pulizia e l'ordine deve essere parte del lavoro normale, non un'attività occasionale da eseguire quando tutto diventa troppo disordinato.

Le operazioni di ordine e pulizia sono in realtà tutt'altro che banali e semplici. In realtà non consistono solo nella mera eliminazione dello sporco ma anche nella verifica e l'eliminazione di eventuali problemi. Nel pulire l'operatore vede, tocca e controlla. Le anomalie riscontrate diventano aspetti da ripristinare o da migliorare, mantenendo in questo modo le apparecchiature nelle loro condizioni basilari di funzionamento. In questo senso, l'applicazione del Seiso è strettamente collegata a un altro strumento della lean, il Total Productive Maintenance. Difatti, la cura quotidiana delle apparecchiature macchine e impianti direttamente da parte degli operatori che li utilizzano prende il nome di Manutenzione Autonoma che a sua volta, rappresenta il preludio della Manutenzione Preventiva.

A oggi, la manutenzione autonoma è un'attività necessaria per le aziende lean perché consente di:

- Impedire il deterioramento degli impianti attraverso la gestione corretta delle apparecchiature, il mantenimento delle condizioni basiche di funzionamento (pulizia, lubrificazioni, regolazioni...), l'annotazioni delle anomalie, dei guasti e dei malfunzionamenti;
- Misurare il degrado delle apparecchiature attraverso le ispezioni periodiche e il controllo delle condizioni operative;
- Rimediare al degrado, mediante attività di riparazione di piccole entità, la segnalazione tempestiva e accurata delle anomalie, la condivisione delle informazioni con il personale addetto alla manutenzione.

Raggiungere un tale obiettivo richiede di fornire agli operatori adeguate conoscenze e competenze, di svilupparne le capacità, creare un senso di proprietà consentendoli di prendersi cura delle proprie apparecchiature. I benefici che ne decorrono in termini di soddisfazione e aumento di orgoglio del personale sommati al miglioramento della produttività mediante maggiore efficienza minori sprechi e minori difetti nelle macchine realizzano, almeno in parte, l'integrazione tra produzione e manutenzione, perno del TPM.

#### 4) *Seiketsu (Standardizzare)*

Lo scopo di questa fase è di definire gli standard operativi a fine di mantenere l'ordine e la pulizia del posto di lavoro creati nelle precedenti fasi. i passi principali della standardizzazione sono:

- Stabilire le responsabilità: per ogni area di lavoro sarà utile individuare un supervisore in grado di riconoscere immediatamente le anomalie attraverso la conoscenza di tutti gli standard dell'area di lavoro, mentre ogni addetto dell'area di lavoro deve essere munito di una procedura personalizzata in modo da assicurare l'andamento ottimale di tutto l'ambiente;
- Integrare i processi nelle normali attività di lavoro: l'utilizzo di standard visivi consente di semplificare le operazioni di ordini e pulizia e l'identificazione delle anomalie.
- Controllo e mantenimento dei processi: mantenere gli standard aggiornati attraverso regolari revisioni di tutto il processo delle 5s.

Per essere efficace, la standardizzazione deve coinvolgere gli addetti al lavoro e non essergli imposta.

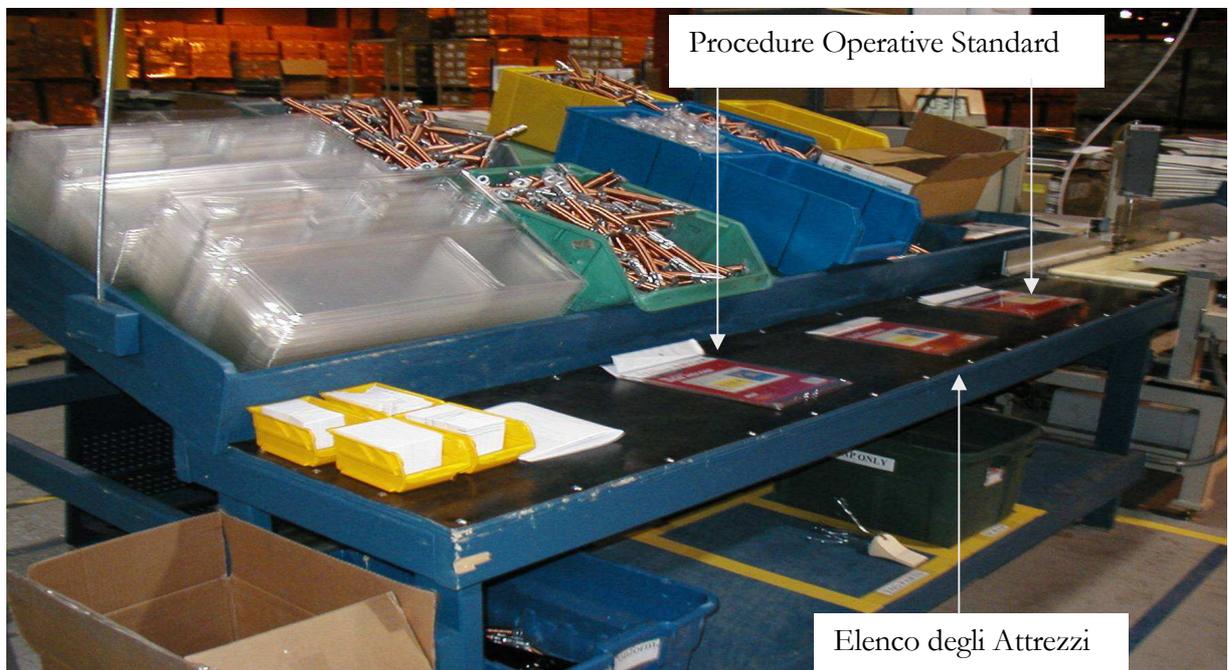


Figura2.7 5S Standardizzare

### 5) *Shitsuke* (Sostenere):

L'ultimo step delle 5S consiste nel diffondere gli standard operativi, verificarne il rispetto da parte del personale e mantenerne l'utilizzo nel tempo. Si tratta di fare capire a tutto il personale che senza l'integrazione completa delle regole e procedure standard nella routine quotidiana, i benefici del sistema saranno solo marginali; invece, l'applicazione degli standard operativi consente di ottenere un ambiente pulito e sicuro nel quale il lavoro è svolto in modo efficace ed efficiente. Raggiungere un tale obiettivo si traduce generalmente in attività quali riesami o audit periodici mediante le quali si verificano sia la messa in pratica effettivi degli standard operativi, sia i risultati effettivamente raggiunti. Le conclusioni derivanti da tale attività serviranno da sponda per migliorare gli standard e procedure i che consentiranno presumibilmente di ottenere benefici maggiori rispetto a quelli attuali.



PRIMA



DOPO

Figura2.8  
Le 5S

Le 5s rappresentano un semplice metodo per migliorare la produttività attraverso il miglioramento dell'organizzazione del posto lavoro. Consente, infatti, di ottenere benefici quali sicurezza, fluidità dei processi produttivi e quindi efficienza degli stessi, migliore qualità dei processi e prodotti. Tuttavia, richiede anche uno sforzo per formare le persone e vincere la riluttanza al cambiamento.

Visuale Management e 5S sono strumenti importanti per l'introduzione del pensiero snello all'interno di un'organizzazione, se di primo acchito sembrano banali e scontati nella loro descrizione, l'implementazione richiede invece un approccio ben strutturato e uno sforzo continuo di tutte le figure aziendali. Una progettazione ottimale di tali strumenti porta a benefici che superano la mera produttività, ma comportano un vero cambiamento nel processo mentale del personale.

### **3.2 Value Stream Mapping**

La Mappatura del Flusso di valore è uno degli strumenti maggiormente utilizzati per sradicare lo spreco dal flusso di valore dei prodotti/servizi e per realizzare un'efficace ed efficiente trasformazione lean nelle organizzazioni. In origine, il VSM nasce all'interno del TPS sotto il nome di Mappatura del flusso del materiale e delle informazioni con lo scopo di identificare tutte le possibili opportunità per assicurarsi che la progettazione, l'ingegnerizzazione, la produzione e la spedizione dei prodotti/servizi avvenga nel più breve tempo possibile. Ad oggi, con l'evoluzione del concetto Lean, il VSM, pur avendo mantenuto l'essenza del concetto TPS, è uno strumento grafico in grado di rappresentare non solo le modalità attuali di funzionamento ma anche come le stesse dovrebbero essere nel futuro in modo da influenzare il valore dei costi, la qualità dei prodotti e dei servizi. Di fatto, il VSM diventa uno strumento decisionale che consente all'azienda di documentare, misurare e analizzare una complessa serie di relazioni (il flusso di valore) in modo da tracciare un percorso per creare e ottimizzare la strategia operativa e la progettazione organizzativa. Mediante l'applicazione degli strumenti e tecniche lean, l'azienda sarà in grado di gestire l'intera catena di valore, migliorando le proprie performance attraverso la continua ricerca della perfezione in termini di qualità, livello di costo e servizio così come percepito dai clienti.

Rispetto al passato, la VSM accoppia esplicitamente la dimensione temporale a quella decisionale. Consente in effetti al management di:

- visualizzare il processo as is
- identificare i problemi
- disegnare il processo to be e progettare la trasformazione lean.

Un'altra peculiarità della VSM è la sua implementazione operativa. Mappare il flusso valore significa, in effetti, seguire, con carta e matita, il percorso di realizzazione di un prodotto/servizio dal cliente al fornitore e disegnare attentamente una rappresentazione visiva del flusso dei materiali, delle informazioni ed eventualmente delle persone di ciascun processo (Mappa dello Stato Attuale). In seguito, dopo aver identificato i principali problemi e progettato le relative soluzioni, si disegna una Mappa dello Stato Futuro, rappresentativa di come il valore dovrebbe fluire. Muovendosi fisicamente, attraverso i reparti o gli uffici, l'identificazione dello spreco sarà quasi immediata; la difficoltà risiederà nel visualizzare e disegnare lo stato ideale da raggiungere, e scegliere gli opportuni strumenti lean che consentiranno di ottenere un processo snello ad alto valore aggiunto. La mappatura aiuta quindi a vedere e focalizzarsi sul flusso con la visione di uno stato ideale, migliore di quello attuale.

Nonostante l'apparente semplicità, la VSM richiede un ingente sforzo di progettazione. In effetti, il punto chiave non è la mappatura che è solo una tecnica, bensì l'implementazione di un flusso a valore aggiunto. Inoltre, non è una soluzione pronta all'uso; al contrario, per imparare a mappare, sarà necessario esercitarsi in modo costante e rigoroso fino a raggiungere un livello soddisfacente di efficacia ed efficienza nell'utilizzo dello strumento.

In generale, prima ancora di lanciarsi nella mappatura, occorre definire il flusso che si vorrebbe disegnare e migliorare. Riferendosi ad una realtà produttiva<sup>6</sup>, la Lean individua tre flussi:

- Il flusso del materiale;
- Il flusso delle informazioni;
- Il flusso delle persone.

---

<sup>6</sup> Gli stessi principi, strumenti e tecniche valgono per le realtà non produttive con i dovuti aggiustamenti.

La presente analisi si focalizzerà sui primi due essendone il terzo, una diretta conseguenza.

Nel VSM, il flusso di materiale<sup>7</sup> rappresenta il percorso che i materiali intraprendono dal momento del loro ingresso nella fabbrica fino al punto di consegna del prodotto finito al cliente finale. Per ottenere una rappresentazione veritiera dello stato attuale, occorre analizzare ogni fase del flusso con cura in modo da identificare puntualmente tutte le fonti di spreco e tutte i punti in cui il flusso è soggetto a colli di bottiglia. Nello stesso modo saranno considerati i dati forniti ad ogni fase. Ad esempio, il processo di ricevimento delle materie prime coinvolgerà non solo l'analisi delle modalità di accettazione ma anche le modalità di stoccaggio e la generazione della documentazione relativa all'intero processo. Inoltre, sarà altrettanto importante analizzare l'ammontare delle scorte di materie prime e componenti detenuti a magazzino in un determinato momento perché sono sinonimi di costi aggiuntivi in termini di sicurezza, condizioni di stoccaggio e immobilizzazioni di capitali.

Un altro aspetto fondamentale del flusso di materiale, è l'analisi di come esso venga implementato e gestito dagli operatori all'interno dei reparti. Quest'aspetto ha a che fare con la progettazione del lavoro. Occorrerà rispondere a domande quali:

- Il materiale e i componenti sono a portata di mano?
- Qual è la distanza che gli operatori devono percorrere per rifornirsi?
- Quale sistema di ripristino delle scorte è implementato?
- Come sono trattati i materiali difettosi?
- I prodotti finiti sono spediti immediatamente dopo la fine delle lavorazioni oppure devono essere stoccati?
- Come avviene la spedizione dei prodotti finiti?

Tracciare tutti gli aspetti del flusso dei materiali all'interno della mappa del flusso di valore consentirà di identificare tutte le attività attualmente eseguite per la realizzazione di un determinato prodotto/servizio. Le attività che aggiungono valore saranno mantenute mentre gli sprechi saranno eliminati mediante opportuni strumenti lean.

---

<sup>7</sup> In ufficio, il flusso di materiale è il flusso effettivo di dati su supporto cartaceo o elettronico, che si svolge per completare un determinato servizio.

Solitamente, nell'analisi dei processi produttivi, le aziende tendono a porre maggior enfasi sul flusso dei materiali perché quest'ultimo è considerato come la zona che assorbe maggiori risorse e dove, di conseguenza, possono nascondersi moltissimi sprechi che genereranno altrettante opportunità di miglioramento e risparmio. Tuttavia, esiste un altro flusso, ugualmente importante, che dice a ciascun processo che cosa fare: è *il flusso delle informazioni*. In realtà, i due flussi sono interdipendenti. Senza il flusso delle informazioni, non ci può essere VSM poiché il flusso dei materiali rappresenta solo un aspetto del quadro generale.

L'informazione, in fatti, garantisce che vi sia una completa analisi ed è il motore del processo: si dice che il flusso delle informazioni crea la VSM. La dimostrazione di questo fatto ci viene dagli ottimi risultati ottenuti questi ultimi anni dalla Toyota che pur avendo sostanzialmente processi di trasformazione dei materiali identici a quelli dei suoi concorrenti riesce a regolare la produzione in modo diverso ottenendo performance migliore in termini di qualità di prodotto e servizio. Questi risultati sono imputabili alla mappatura del flusso d'informazione che viene visto come il meccanismo che innesca la successione delle attività all'interno di un processo. È quindi essenziale che vi sia data sufficiente attenzione all'analisi del trasferimento delle informazioni.

Tipicamente, nella mappa sono incluse due tipi di informazioni:

- *L'informazione manuale*, include la comunicazione verbale, ma anche vari report, promemoria, o schede che indicano ad esempio quando lo stock deve essere ripristinato.
- *L'informazione elettronica*: include le email (sia interni sia esterni), gli ordini, la schedulazione del lavoro, Molte di queste informazioni erano manuali ma con l'evolversi dell'Information technology, stanno migrando verso l'elettronica. Infine tutte le applicazioni software devono essere integrate nel flusso delle informazioni.

Generalmente, per completare il quadro informativo, il VSM considera anche le fonti d'informazioni. I clienti, i fornitori e i distributori saranno quindi inclusi nella mappa perché forniscono e richiedono informazioni che incidono sul processo.

Nella lean production, il flusso delle informazioni è quindi trattato con la stessa importanza con cui si considera il flusso dei materiali. Molte organizzazioni trascurano l'aspetto informativo perché all'interno dei processi il flusso delle informazioni è spesso poco strutturato o informale, il che rende difficoltoso la sua mappatura. Tuttavia, deve essere visto come una sfida, poiché le opportunità di miglioramento sono cospicue.

Il flusso del materiale e delle informazioni sono l'essenza del VSM. Vedere e capire il trasferimento del materiale e delle informazioni lungo il flusso di valore di un prodotto, disegnare un flusso ottimale, aiuta le imprese a progettare un'adeguata trasformazione lean.

Il VSM, visto in questi termini, non è solo una tecnica ma uno strumento di comunicazione, per imparare a vedere, uno strumento decisionale, per gestire e guidare il cambiamento. Operativamente, il VSM prevede quattro fasi, rappresentate nella figura 19.

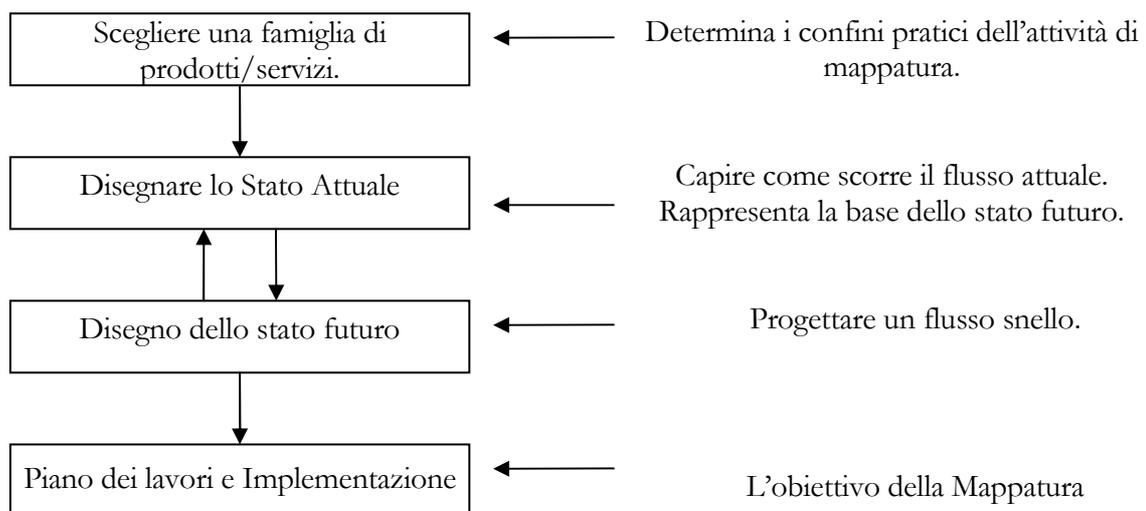


Figura2.9 Fasi della Mappatura del flusso di valore

**a) Scegliere una famiglia di prodotti**

Il punto di partenza del VSM è rappresentato dall'identificazione di una famiglia di prodotti/servizi che costituirà l'oggetto della mappatura sul quale focalizzeremo l'attenzione. Una famiglia è un gruppo di prodotti e/o servizi che condividono parzialmente o per intero uno o più processi e/o attrezzature simili.

L'enfasi sarà posta sulle fasi finali del flusso di Valore perché i processi a monte hanno un livello di aggregazione che non consente di identificare le famiglie di prodotto.

In generale, una delle prime cose da fare è sviluppare una matrice Prodotti/Processi per facilitare l'evidenziazione delle fasi e attrezzature condivise tra prodotti. La discussione comincia con l'identificazione dei prodotti e servizi realizzati dall'azienda dal punto di vista del flusso di valore per i clienti (interni o esterni). L'ottica del cliente consente di fare emergere i reali fabbisogni lavorativi per i prodotti. In effetti, in azienda, succede spesso che tutti i prodotti vengano trattati allo stesso modo fino al punto ultimo di differenziazione mentre sarebbe più efficace trattarli in modo diverso sin dalle prime fasi di lavorazione perché le esigenze del cliente sono diverse. Ad ogni modo, la sfida per l'azienda è isolare le famiglie di prodotti per distinguere le esigenze dei clienti e le finalità delle operazioni per ciascuna famiglia. Alla fine di questa fase, il quadro delle informazioni sarà completo rispetto alla famiglia di prodotti selezionata, il numero di codici di prodotti finiti per famiglia, la domanda del cliente per famiglia.

Prodotti	PROCESSI			
	A	B	C	D
1			X	X
2			X	X
3	X	X	X	X
4	X	X	X	X

Famiglia di prodotti.

Tabella2.3 Matrice Prodotti/Processi.

L'identificazione della famiglia di prodotti oggetto della mappatura consente all'azienda di decidere il livello di dettaglio che vuole ottenere. in realtà, mettersi in ottica Value stream significa, lavorare sul processo complessivo dall'ingresso delle materie prime alla consegna dei prodotti finiti nelle braccia del cliente.

Non ci si limita quindi ad ottimizzare le singole parti o attività ma l'intero processo. Quest'ultimo potrebbe coinvolgere molte aziende e stabilimenti. Un tale livello di dettaglio sarebbe poco gestibile. Esistono quattro livelli di mappatura per una famiglia di prodotti/servizi:

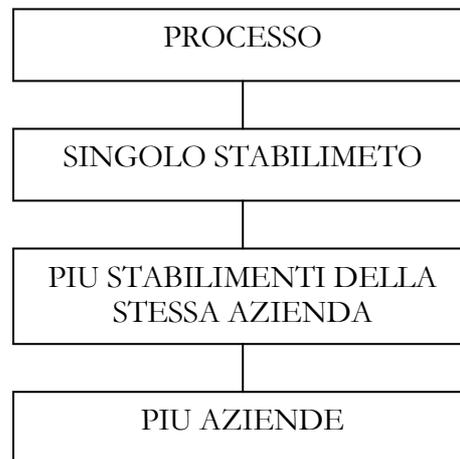


Figura2.10 Livelli di Mappatura

Il macro livello tra aziende evidenzia come diverse entità nella supply chain concorrono alla realizzazione di un prodotto di valore che soddisfi le esigenze di un cliente comune.

Il secondo livello, visualizza come i diversi stabilimenti coordinino le proprie attività per realizzare un prodotto di valore per un cliente esterno.

Il terzo livello, maggiormente utilizzato per implementare la trasformazione lean, si focalizza sui processi che avvengono all'interno di un unico stabilimento

L'analisi del processo è spesso implementata per ottimizzare il flusso di valore di uno specifico task all'interno di un determinato processo.

Tipicamente, il livello migliore per realizzare il VSM è il singolo stabilimento e man mano che l'azienda acquisirà maggior confidenza con lo strumento, potrà scegliere un altro livello. Ad esempio, per le imprese multinazionali, dove una famiglia di prodotti coinvolge più stabilimenti, sarà importante muoversi in fretta dal singolo stabilimento a più stabilimenti e più aziende poiché il fabbisogno informativo è maggiore rispetto ad una azienda nazionale e mono prodotto.

Tuttavia, indipendentemente dal livello che verrà scelto, è imperativo che il processo di mappatura del flusso di valore generi abbastanza informazioni per puntare al problema, implementare le dovute soluzioni, e dirigere il miglioramento per la famiglia di prodotti scelta.

Conformemente alle teorie sul cambiamento, la VSM prevede la costituzione di un team che guiderà la progettazione, l'implementazione e il miglioramento del VSM. È necessario, per la riuscita del progetto, disporre di un team multifunzionale per abbattere le barriere comunicative e interpretative oltre che per avere un quadro informativo pressoché completo. Spesso, l'implementazione del Lean Manufacturing richiede un periodo di formazione per munire tutte le persone coinvolte degli opportune competenze per progettare, leggere ed implementare una mappa del flusso di valore. Inoltre, il team che mappa il processo ha bisogno di essere guidato da qualcuno in grado di vedere oltre i confini attraverso i quali fluisce il Flusso del valore di un prodotto. Quest'ultimo, chiamato Value Stream Manager, dovrà godere di una forte leadership, disporre di risorse necessarie per vincere le inerzie al cambiamento e farsi che la trasformazione lean si realizzi concretamente.

#### ***b) Disegnare la current State Map***

La seconda fase del VSM consiste nel disegnare la mappa dello stato attuale, raccogliendo le informazioni in reparto/ufficio. Lo stato attuale è il punto di partenza per lo snellimento dell'azienda. È un'istantanea delle procedure lavorative correnti. La current map di per sé non risolve nessun problema; piuttosto, il suo scopo è di raccogliere velocemente informazioni sui processi, individuare i problemi e i colli di bottiglia nel flusso di lavoro. Queste informazioni serviranno in seguito per disegnare lo Stato futuro. Le due mappe sono quindi interdipendenti come evidenziato nella figura 19 tramite le frecce bidirezionali: le idee sullo stato futuro emergono mentre si mappa lo stato attuale e disegnando lo stato futuro, si evidenziano importanti informazioni sullo stato attuale che possono essere state trascurate. Per tracciare le mappe, il team di sviluppo ha a disposizione un vero e proprio linguaggio costituito da simboli e icone per rappresentare i processi e i flussi. Tuttavia, imparare a tracciare operativamente le mappe prescinde dagli obiettivi della nostra analisi che vuole soltanto descrivere a grandi linee il metodo, dare indicazioni sul suo potenziale come fonte di cambiamento.

Il processo d'identificazione dello stato attuale può essere riassunto nei seguenti passi:

- *Documentare tutte le richieste e requisiti del cliente* (domanda, lead time...). La definizione del valore del prodotto percepito dal cliente finale consentirà al team di migliorare il flusso tenendo conto delle sole attività che aggiungono valore per il cliente, eliminando, di conseguenza tutti gli sprechi.
- *Identificare i principali processi produttivi tramite i process box*: con il termine processo, s'intende un insieme di attività interrelate identificabili tramite un flusso continuo. Questa definizione ci consente di mantenere un livello accettabile di aggregazione dei dati senza perdere informazioni importanti. Sarebbe in effetti impensabile disegnare un process box per ogni singolo passo del processo. In questo modo, la mappa sarebbe illeggibile. Si cerca quindi di accorpare le aree in cui il materiale scorre in modo continuo e si disegna un nuovo box solo quando i processi sono disconnessi e il flusso di materiale è interrotto.
- *Selezione delle metriche di processo*: ogni processo è caratterizzato da un insieme d'informazioni che devono essere caricate nell'apposito box. Tipicamente si usano le informazioni seguenti in funzione del processo:
  - Process Time: tempo richiesto per completare un determinato processo.
  - Lead Time: tempo che impiega un prodotto per attraversare tutte le fasi di un processo o catena del valore dall'inizio alla fine.
  - Tempo a valore aggiunto: tempo dedicato alle attività a valore aggiunto all'interno del processo.
  - Tempo di set up: tempo necessario per passare da un'attività all'altra.
  - Every Part Every: misura della dimensione del lotto produttivo oppure della frequenza di realizzazione di un'attività.
  - Demand Rate: volume delle transazioni visto da ogni processo in un determinato periodo.
  - Affidabilità: tempo durante il quale una macchina è disponibile quando richiesta.
  - Numero di persone: personale richiesto per realizzare il processo

Le metriche servono a visualizzare il processo per intero e a identificare i problemi. Le informazioni raccolte sono indicatori di performance in termini di costi, e qualità dei processi. Inoltre, servono ad identificare le aree a valore aggiunto, gli sprechi e i colli di bottiglia che interrompono il flusso. La scelta delle metriche deve essere coerente con i processi che sono realmente realizzati per evitare il rischio di sovra informazione.

- *Mappare i flussi:* Percorrendo il reparto(ufficio) con carta e matita, il team sarà in grado di mappare il flusso dei materiali e delle informazioni, immergendosi nei processi, osservando e misurando rispettivamente l'organizzazione e la realizzazione dei processi, identificando gli opportuni indicatori di processi. Il team avrà anche una visione sulla definizione delle priorità nelle diverse aree; generalmente la schedulazione delle attività incide sugli indicatori di processi quali il process time, il lead time. Operativamente, esistono una pleiade di icone che consentono di differenziare sulla mappa, la tipologia di flusso (materiale, informazione), la logica operativa (push,pull), la tipologia di informazione (elettronica, manuale), le scorte. Ogni team ha comunque la possibilità di disegnare le proprie icone in funzione delle peculiarità dei processi. Generalmente, al termine di questa fase, occorrerà identificare gli indicatori di sintesi per l'intero sistema. Tipicamente, sulla mappa, si disegna una *timeline* sotto i box dei processi e sotto i triangoli delle scorte per definire il lead time di produzione. Quest'ultimo viene messo a confronto con il tempo totale a valore aggiunto. La differenza tra i due valori è un indicatore del livello di snellezza dello stabilimento.
- *Riflettere sulla Current State Map:* una volta ottenuta l'istantanea dello stato attuale, il team dovrebbe riflettere sulle informazioni che ne decorrono. Generalmente, prima della trasformazione lean, le current state map evidenziano i punti di discontinuità nei processi, dove si interrompono i flussi; i colli di bottiglia, dove si formano code di materiali e informazioni; la logica produttiva push secondo la quale ogni processo produce un determinato output senza tenere conto dell'effettiva richiesta del processo a valle;l'assenza di lavoro standardizzato; la sovrapproduzione ecc... tutti questi problemi sono caratteristici di un flusso non snello. Forte degli appositi gli strumenti lean, il team dovrebbe essere in grado di individuare delle soluzioni ad ognuno di questi problemi e progettare uno stato futuro ottimale.

Una corretta mappa dello stato attuale uno degli requisiti fondamentale per ottenere in future un flusso di valore snello. per ottenere un livello soddisfacente di efficacia della mappa, occorrerà esercitarsi costantemente in modo rigoroso. Tuttavia, il team dovrebbe focalizzare l'attenzione su capire il flusso e non sulla mappa che è solo uno strumento.

### *c) Disegnare la Furute State Map*

La mappa dello stato futuro rappresenta l'opportunità per le imprese di realizzare un sistema ad alto valore aggiunto dal punto di vista del cliente servito. Una volta visualizzati le fonti di spreco con la current state map, si cercherà di eliminarle attraverso una catena produttiva dove ciascun processo sia collegato al suo processo cliente attraverso il flusso, oppure attraverso un sistema pull dove ogni processo produce solo ciò che il suo cliente vuole, quando lo vuole. In generale, non esiste uno stato futuro ottimale in assoluto, ma, al team di sviluppo, si presentano molte opportunità di miglioramento, e l'impresa non dispone solitamente di ingenti risorse per poterle implementare tutte. La trasformazione lean comincia quindi col definire come e da dove partire con i processi di miglioramento. Per cominciare a disegnare lo stato futuro, tenuto conto degli obiettivi da raggiungere, il team si deve di rianalizzare le current state map, dopo di che, si consiglia di cominciare con i punto del flusso direttamente in contatto con il cliente. L'ideazione di un possibile stato futuro avviene rispondendo alle seguenti domande:

- *Quali sono le reali esigenze del cliente?* Il team deve essere in grado di capire le reali esigenze del cliente in termini di quantità, tempi e modalità di consegna, qualità. La risposta a queste domande consentirà al team di conoscere il *takt time* della famiglia di prodotti che è stata presa in considerazione. Con il termine takt time, si vuole indicare il ritmo al quale un processo dovrebbe produrre, basandosi sul ritmo di vendita, per soddisfare le richieste del cliente. Viene di fatto utilizzato per sincronizzare il ritmo della produzione con il ritmo delle vendite. Il takt time si ottiene dividendo il tempo disponibile in un determinato periodo per la richiesta del cliente nello stesso periodo. Una differenza tra il risultato ottenuto e il tempo di ciclo indica l'esistenza di problemi produttivi che causano fermi macchina imprevisti. Capire il valore dal punto di vista del cliente, incluso il takt time aiuta il team ad implementare una corretta gestione dei processi all'interno dello stabilimento.

- *Qual è la frequenza di controllo delle prestazioni?* Se il team progetta un sistema basato sulla soddisfazione delle puntuali delle esigenze del cliente, sarà necessario controllare periodicamente i risultati parziali raggiunti in modo da evidenziare le anomalie e implementare le dovute azioni correttive. L'enfasi non è sullo strumento di controllo ma sulla prontezza di controllo. Il visual management offre molti strumenti quali i takt image per venire incontro all'esigenza di ricevere prontamente dei feedback sull'evoluzione del sistema.
- *Quali sono le attività a valore aggiunto e dove sono gli sprechi?* Il team deve essere in grado di identificare le attività a valore aggiunto per il cliente e le fonti di spreco. Le diverse tipologie di spreco rappresentano un ottimo spunto per evidenziare le attività che non generano valore per il cliente.
- *Dov'è possibile implementare il flusso senza interruzioni?* L'intento è di passare dalla tradizionale produzione per lotti e code tipico della logica Push ad un flusso continuo. Produrre un pezzo alla volta, passando immediatamente ciascun pezzo da un processo al seguente consentirà allo stabilimento di ridurre il lead time, le scorte (riduzione del WIP), e infine, aumentare la qualità. Graficamente, l'introduzione del flusso si traduce nella future state map nella combinazione di due o più process box dello stato attuale. Tuttavia, collegare i processi implica anche collegare ed unire i lead time e le fermate. Per alcuni processi, l'implementazione del flusso non è possibile. È il caso dei processi a lead time troppo lunghi o troppo inaffidabili, o ancora dei processi troppo distanti gli uni dagli altri e dove la spedizione di un pezzo alla volta non sarebbe realistica. In questi casi, dove il flusso continuo è interrotto ed è necessario lavorare a lotti è normalmente necessario implementare un sistema pull. Un buon approccio per introdurre il concetto pull è il metodo della corsia FIFO mediante il quale si fissano le priorità nel flusso (la sequenza di esecuzione dei task), e si stabilisce il massimo valore di lavoro che può essere stoccato tra un task e quello successivo. In questo modo, la corsia fifo impedisce al processo a monte di sovrapprodurre anche se non è collegato al processo a valle attraverso un flusso continuo. Esistono altre tecniche, più articolate, per controllare la produzione dove il flusso continuo non può essere implementato. Tuttavia, per il team, l'importante sarà la capacità di identificare i problemi ad accoppiare la soluzione più appropriata.

- *Come bilanciare e livellare il carico di lavoro?* Il bilanciamento del carico di lavoro è necessario sia a livello di processo perché alcuni processi lavorano a grandi lotti, generando code e scorte al processo successivo, sia a livello di sistema perché esistono delle asimmetrie tra le transazioni o le attività (ad esempio le tipiche attività di fine mese) che richiedono diverse quantità di risorse in punti diversi nel tempo. entrambi gli squilibri incidono negativamente sulle prestazioni complessive dell'azienda. A livello di processo, il lavoro deve essere bilanciato per consentire una progressione snella all'interno del flusso di valore. A livello di sistema, il bilanciamento del lavoro si traduce sia nel livellamento del volume, sia nel livellamento del mix di transazione da realizzare in un determinato periodo. Con il termine livellare, s'intende distribuire equamente il numero e la tipologia di transazioni in un determinato periodo questo permette di rispondere a differenti richieste con lead time ragionevoli e, di creare un flusso di produzione prevedibile dove i problemi e le relative azioni correttive possono essere implementate senza perdita di tempo. il bilanciamento del carico richiede la conoscenza approfondita di moltissime tecniche lean ma anche una grande capacità inventiva o creativa per adattare le suddette tecniche alla realtà aziendale.
- *Quali processi di Miglioramenti sono necessari per raggiungere lo stato futuro?* Tutti i cambiamenti della current state map per migliorare il flusso richiedono un determinato progetto di miglioramento: il così detto kaizen. La trasformazione lean prevede, in funzione dei problemi evidenziati, di implementare cambiamenti quali: la standardizzazione del lavoro, la riduzione della dimensione dei lotti, la gestione visiva. Una volta ottenuta una produzione a flusso continuo, occorrerà mettere in atto determinati sistemi per sradicare le fonti di spreco residue e rendere il flusso di Valore per il cliente finale. A titolo indicativo, si riporta la tabella degli sette strumenti lean utili per eliminare le sette tipologie di spreco.

La Future State Map così ottenuta è solo uno strumento per orientare la trasformazione Lean dell'azienda. Per raggiungere effettivamente lo stato futuro, il team incaricato del VSM dovrà sviluppare un piano dettaglio dei lavori da eseguire. Quest'ultimo, basandosi sulla Future State Map, incorporerà anche tutte le mappe dettagliate a livello di singolo processo ed un piano annuale del Value Stream.

MUDA	MAPPING TOOL						
	Process Analysis	Matrice di risposta della Supply Chain	Imbuto della Varietà Produttiva	Analisi del Filtro della Qualità	Analisi dell'amplificazione della domanda	Analisi del punto di decisione	Analisi fisica della struttura Volume Valore
Eccessiva Produzione	B	M		B	M	M	
Attese	A	A	B		M	M	
Trasporto non Necessario	A						B
Processi Inappropriati	A		M	B		B	
Scorte non Necessarie	M	A	M		A	M	B
Movimenti non Necessari	M	A	M		A	M	B
Diffetti	B			A			
Sistema	B	B	M	B	A	M	A

Figura2.11 I sette strumenti per la Mappatura

**d) Il Piano di realizzazione dello Stato Futuro**

Generalmente, la Future State Map evidenzia una serie d'interventi migliorativi da attuare attraverso l'intero flusso di uno o più stabilimenti:

- Sviluppare un flusso continuo che operi secondo il takt time;
- Stabilire un sistema pull per controllare la produzione;
- Introdurre il livellamento;
- Praticare miglioramenti per eliminare gli sprechi, ridurre la dimensione dei lotti ed ampliare la diffusione del flusso continuo

Il migliore modo di cominciare è suddividere la realizzazione dello stato futuro in fasi o aree e sviluppare in sequenza dei kaizen specifici. È infatti impensabile attuare in un solo step l'intera visione dello stato futuro. Dopo di ché, occorre creare un Piano Annuale del Value Stream. Quest'ultimo non è altro che un documento dove saranno evidenziati:

- La pianificazione dei kaizen i.e. dove e quando;
- Gli obiettivi misurabili e i risultati attesi;
- I momenti di controllo con le scadenze reali;
- La pianificazione delle revisioni.

Il Value Stream Map non è altro che uno strumento a supporto della gestione dell'intero progetto. Per renderlo efficace, occorrerà definire un piano specifico per il personale dello stabilimento. Il coinvolgimento, la formazione e lo sviluppo del personale saranno necessari a vincere le inerzie al cambiamento.

Il VSM è uno strumento molto utile per impostare una corretta trasformazione lean all'interno dell'organizzazione con l'obiettivo di fornire al cliente finale un prodotto ad alto valore aggiunto. La differenza fondamentale tra la tradizionale catena di valore e la VSM è che la prima include tutte le attività di tutti gli attori coinvolti nella catena mentre la seconda si riferisce soltanto a quelle attività che aggiungono valore al prodotto. Inoltre, presenta anche i seguenti vantaggi:

- È rapida, facile da imparare e da capire con la dovuta formazione;
- Aiuta il management e gli operatori a vedere l'intero flusso di valore dall'inizio del processo di produzione fino alla fine;
- Aiuta ad individuare i colli di bottiglia e gli sprechi all'interno del flusso;
- È un esercizio di gruppo e come tale coinvolge la forza lavoro e il management;
- È poco costosa, tutto ciò che serve è una matita e una penna;
- È flessibile può essere utilizzata sia per la produzione sia per gli uffici.

Tuttavia, la VSM non deve essere vista come una soluzione ad hoc oppure come l'applicazione di tecniche. In realtà, per ottenere i suddetti vantaggi, occorrerà un grande sforzo di programmazione e pianificazione da parte del management.

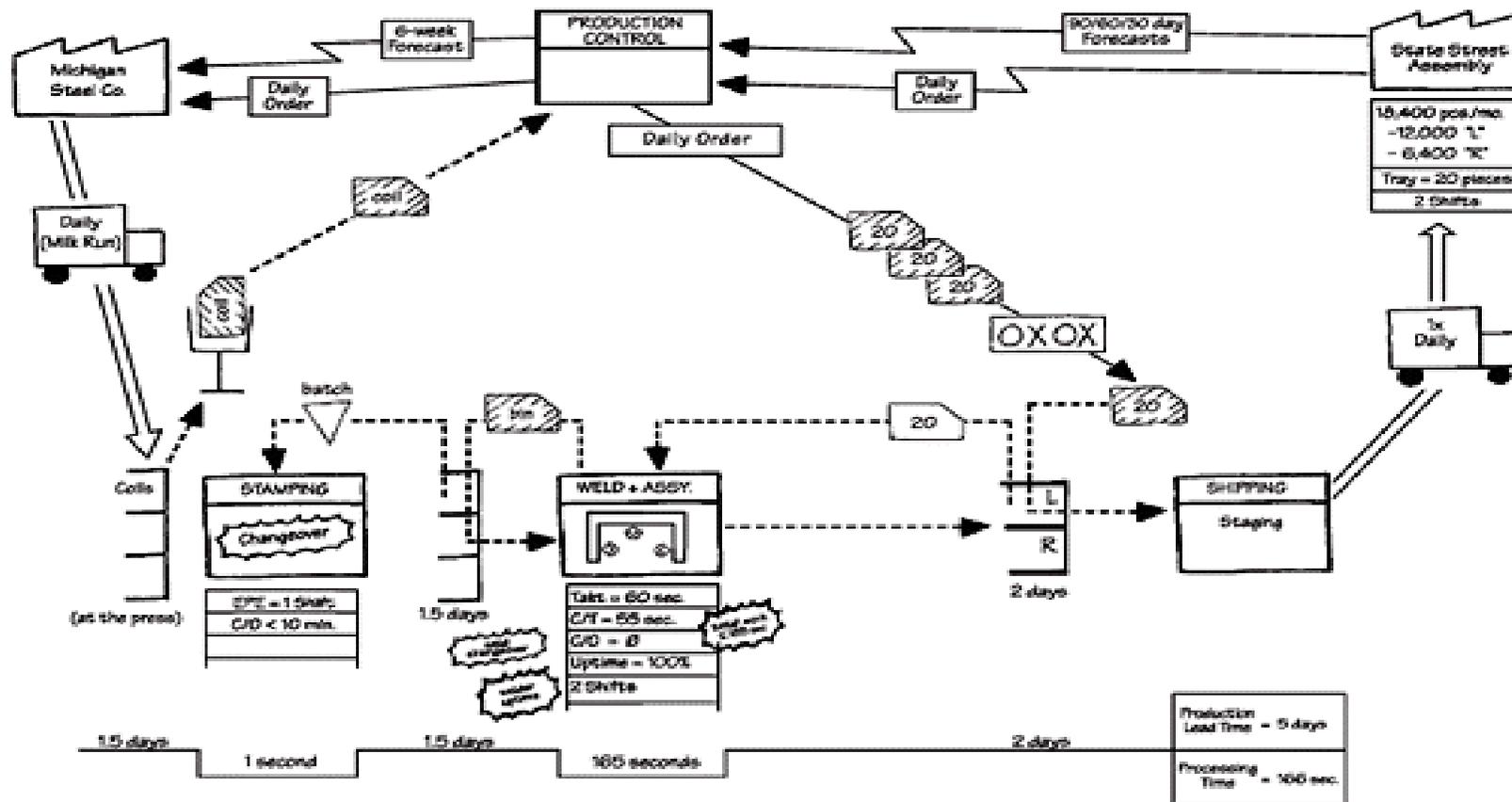


Figura2.12 La Value Stream Map

## 4. LEAN IN WEIR GABBIONETTA

Nel 2005, con l'acquisto di Pompe Gabbioneta S.p.A., il gruppo Weir intendeva trasformare la società nel migliore produttore di pompe centrifughe secondo normative API. Il gruppo era inoltre intenzionato a realizzare un'integrazione win-win che si concretasse nel trasferimento reciproco di know-how tecnologico, nella condivisione di best practice, nello sviluppo di sinergie operative, e infine nell'apertura ai mercati globali per sostenere la crescita.

Con questi obiettivi, la Weir introdusse il pensiero snello nella nuova azienda formata W.G., sicura della sua efficacia nell'ottenimento dei risultati preventivati. L'introduzione del lean thinking avvenne mediante l'adozione del Weir Production System, già diffuso in tutte le altre società appartenenti al gruppo. Più che uno strumento, il W.P.S. vuole rappresentare la cultura che permea tutti i dipendenti del gruppo tant'è che lo slogan recita: "fare letteralmente vivere il WPS a tutti i lavoratori al fine di offrire soluzioni di sviluppo eccellenti che delizino clienti, dipendenti e investitori".

Tutte le società del gruppo devono quindi:

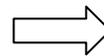
- Sviluppare il W.P.S. come best practice al momento giusto;
- Formare, coinvolgere e agevolare tutti i dipendenti in qualsiasi processo aziendale, nell'attuazione del W.P.S.;
- Realizzare il W.P.S.;
- Fare proprio a ogni dipendente un miglioramento continuo sostenibile.

In pratica, Il W.P.S. è il modo Weir di soddisfare la domanda del cliente con il minore costo di Produzione, inclusi tutti i processi rilevanti, come il marketing, vendite, ricerca e sviluppo, progettazione, produzione, acquisti, gestione del personale. L'obiettivo fondamentale è di instaurare dei sistemi aziendali che consentano alla W.G. di snellire la struttura organizzativa, di massimizzare l'utilizzo di lavoratori con competenze multiple, di minimizzare le scorte (materiali e informazioni) e di concentrare le risorse laddove sono necessarie per fornire costantemente benefici ai clienti, ai dipendenti, agli azionisti e a tutti gli altri stakeholders.

Uno degli aspetti principali del WPS riguarda le politiche di fissazione del prezzo. In effetti, per rispondere all'esigenza di orientamento al cliente, la W.G., come tutte le aziende snelle, ha abbracciato il concetto di prezzo fissato sulla base dell'ottenimento di un costo del prodotto senza muda.

POLITICA TRADIZIONALE

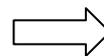
Prezzo di vendita = Costo di produzione + Utile



Prezzo di vendita controllato dal Venditore.

NUOVA POLITICA

Utile = Prezzo di vendita - Costo di produzione



Prezzo di vendita controllato dal Cliente

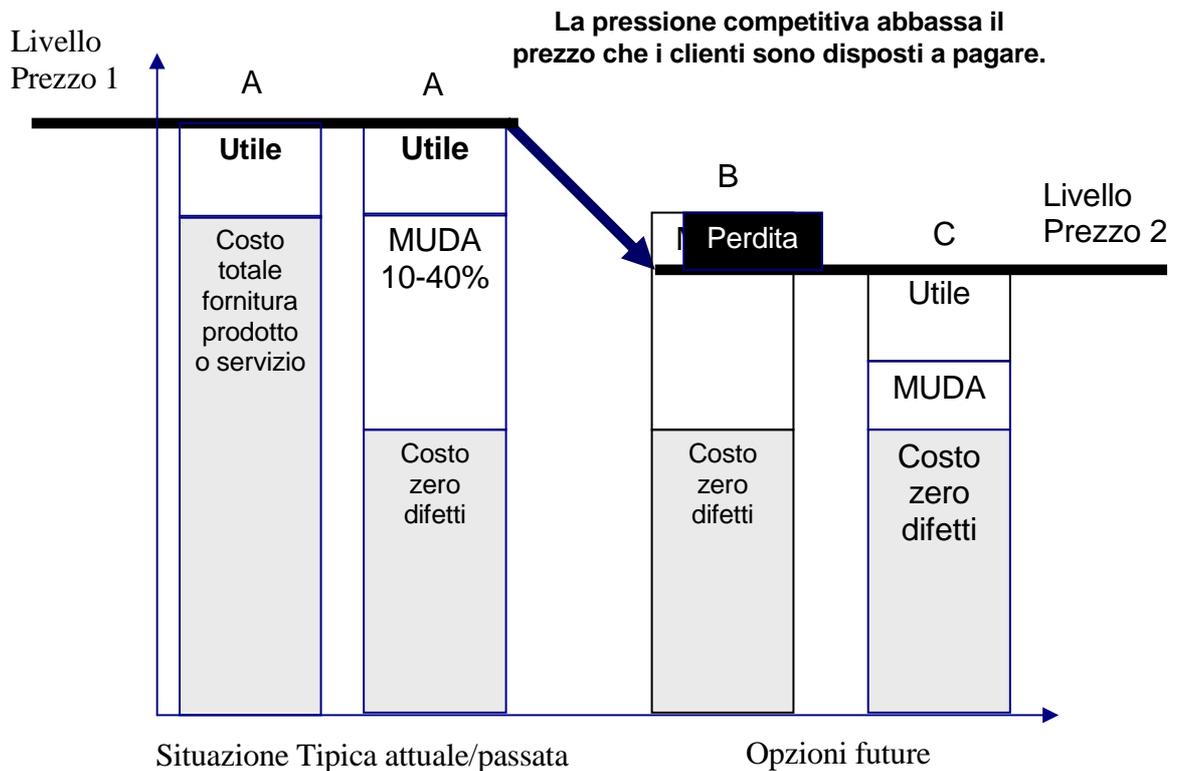


Figura2.13 Politica di Fissazione del Prezzo

Nella nuova politica, l'unica variabile controllabile dall'azienda rimane il costo di produzione essendo l'utile e il prezzo dettati da fattori esterni. Per generare un utile, l'azienda dovrà impegnarsi per ottenere un costo zero difetti, basato sull'utilizzo di risorse strettamente necessarie per la realizzazione del prodotto e cioè senza sprechi.

Raggiungere un tale obiettivo richiede un esame minuzioso di tutte le attività lungo il processo, mantenendo solo quelle a valore aggiunto per il cliente finale, ed eliminando tutte le altre.

Il programma di Implementazione del WPS segue le fasi cruciali del Lean Thinking:

- Distinguere il Valore come definito dal cliente dagli sprechi;
- Focalizzarsi sul Valore; Eliminare gli sprechi.
- Fare scorrere il flusso tirato dai clienti;
- Ricercare la Perfezione.

Il W.P.S. è stato sviluppato internamente (Weir Group), sulla base di un adeguamento del Toyota Production System. Esso incorpora le moderne soluzioni della filosofia Lean sia a livello produttivo, sia a livello manageriale. Il sistema si erige su undici categorie o attributi lean che sono monitorate e periodicamente valutate secondo una procedura standard, il Lean Assessment, per evidenziare quanto la società sia “snella”, quali progressi siano stati conseguiti e quali miglioramenti occorrano ancora attuare.

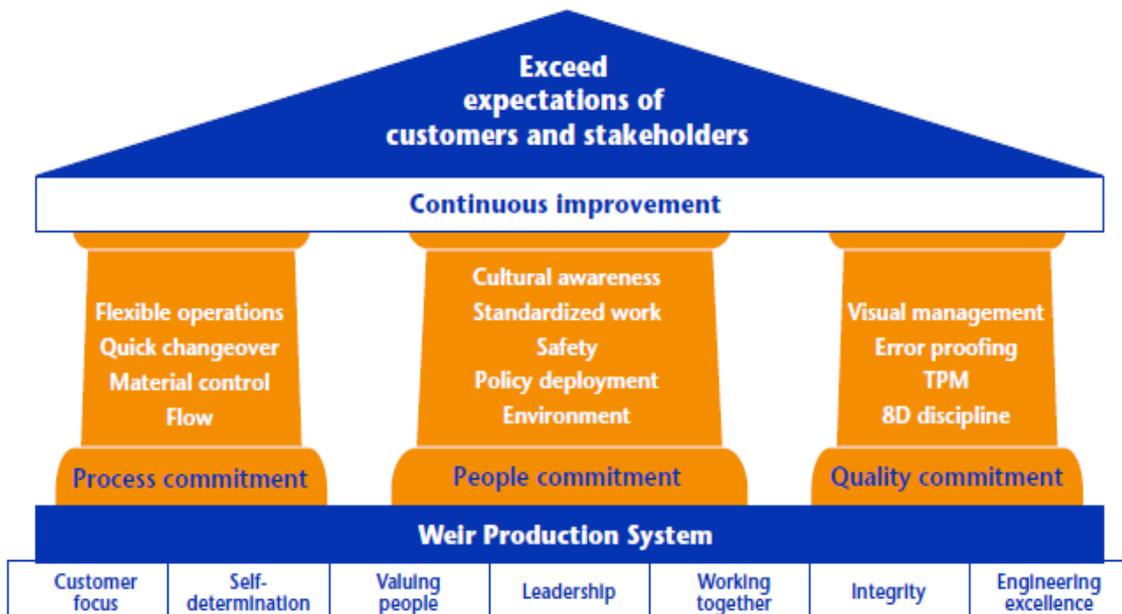


Figura2.14 Il Weir Production System (WPS)

### ***1) Policy Deployment***

La Policy Deployment (P.D.), noto anche come Strategic Deployment è l'occidentalizzazione dell'Hoshin Kanrin, il sistema di pianificazione che ha guidato lo sviluppo del Toyota Production System. È un piano strategico e un insieme di strumenti decisionali utilizzati per creare e diffondere gli obiettivi di un'organizzazione, controllare l'avanzamento e l'efficacia del processo di divulgazione dei suddetti obiettivi e collegare le attività giornaliere dei dipendenti alla strategia, la vision e la mission della compagnia. Consente inoltre di rispondere velocemente alle turbolenze dell'ambiente commerciale e cogliere le opportunità di mercato. Tuttavia, al di là degli strumenti utilizzati per l'implementazione, la componente principale della Policy Deployment è quella umana; in effetti, è dimostrato che la motivazione e l'adesione delle persone a una certa idea, aumentano quando esse sono coinvolte singolarmente nella progettazione e la realizzazione dell'idea stessa, e quando sono riconosciute le loro competenze e individualità. Perciò, a differenza di altri sistemi come il Management per Obiettivo dove la gestione è tipicamente top down senza un dibattito bidirezionale, lo Strategic Deployment punta invece su una sinergia positiva tra tutti gli attori di una società dal Top Management agli operatori di linea:

- Gli obiettivi sono concordati e non imposti;
- I mezzi e le risorse mediante i quali gli obiettivi possono essere raggiunti sono definiti in modo esplicito;
- Il controllo avviene sui mezzi e sulle procedure e non sul target;
- Per il Policy Deployment, è essenziale avere un dibattito strutturato che impegni tutti i membri dell'organizzazione a contribuire al raggiungimento degli obiettivi focalizzandosi sui punti critici ed eliminando tutte le attività non necessarie.

La Policy deployment è particolarmente importante per le imprese snelle perché garantisce che la filosofia Lean punti, si diffonda e permanga nel cuore dell'organizzazione. In tale senso, può essere considerata come un facilitatore della filosofia Lean poiché consente a quest'ultima di permeare tutti i livelli dell'organizzazione e di permanere nel tempo, dando così alla società i mezzi per deliziare i clienti mediante il superamento delle loro attese (Best QCD);

Al contrario, senza una strategia ben definita di divulgazione e allineamento degli obiettivi aziendali, l'implementazione del Lean Thinking rimane superficiale o riservata ad alcuni livelli dell'organizzazione, e non ha di conseguenza vita lunga ma successi limitati nel tempo.

Da queste considerazioni generali, ogni azienda dovrebbe implementare una Policy Deployment in funzione delle proprie priorità e peculiarità (che esse siano interne o legate all'ambiente esterno). In questo senso, la Weir ha quindi progettato il proprio sistema di supporto al raggiungimento degli obiettivi aziendali mediante l'allineamento di tutti i dipendenti. Questi ultimi, grazie alla diffusione delle politiche, dovranno essere in grado di capire il ruolo della leadership, assimilare il ruolo dell'allineamento degli obiettivi per eliminare gli sprechi, comprendere l'importanza dello sviluppo del potenziale umano, capire le ragioni e le necessità del cambiamento e infine contribuire al miglioramento del sistema.

Operativamente, in Weir Gabbioneta, la divulgazione avviene secondo cinque steps, riassunti nella Matrice di diffusione delle politiche.

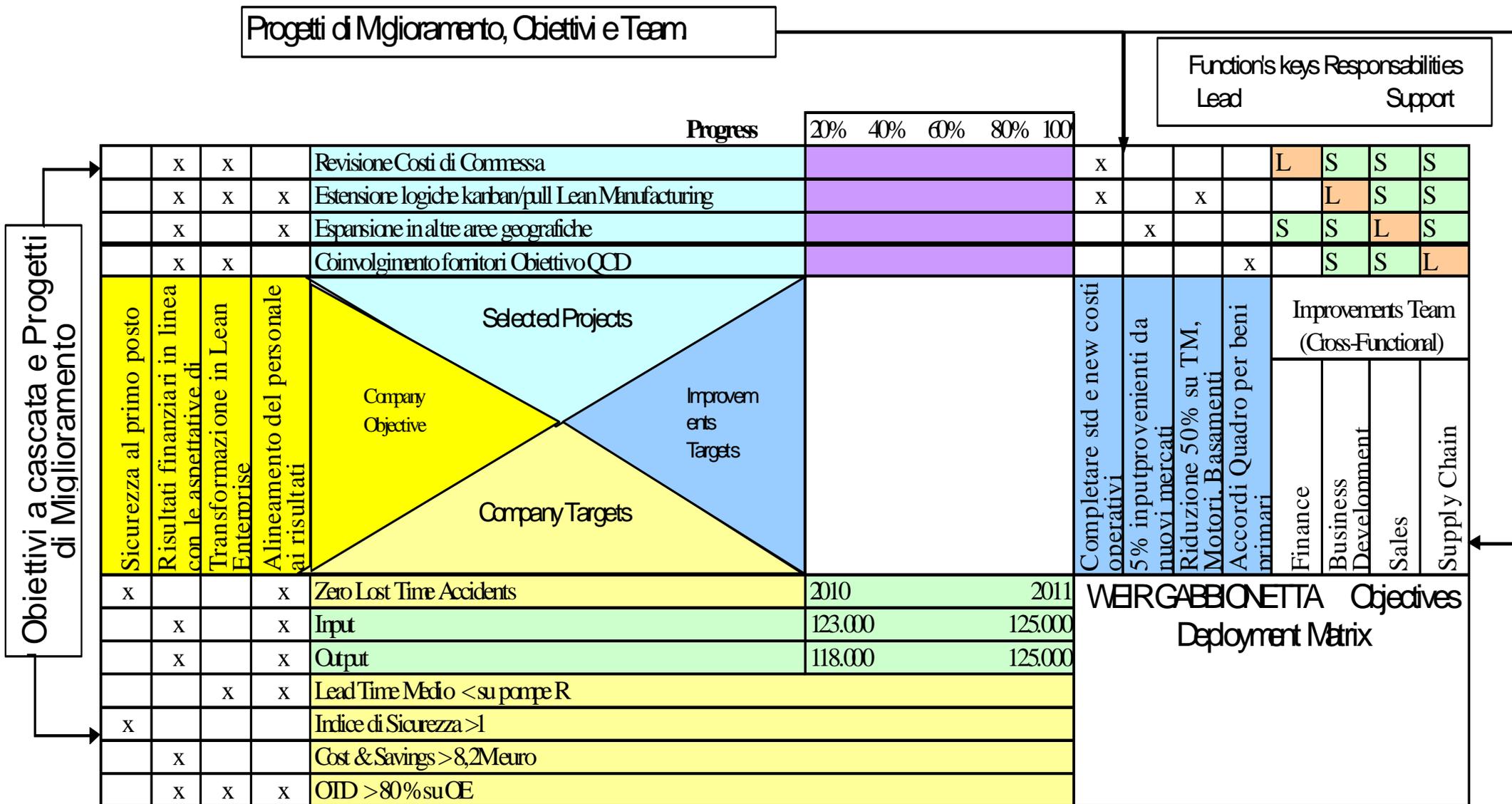


Figura 2.15 La Matrice di diffusione degli Obiettivi

### Primo Step: Livello Corporate

Il processo comincia dal Top management a livello di Gruppo e Divisione (Weir Group & Weir Oil & Gas); Vengono definiti la vision, gli obiettivi di medio e lungo termine e la direzione da seguire per lo sviluppo del business ad esempio, aumento della quota di mercato, puntualità delle consegne, riduzione del Lead time.

Questi obiettivi saranno usati poi per definire i target e le priorità annuali di miglioramento a livello di singola società.

### Secondo Step: Livello Aziendale

Il processo continua poi con l'identificazione degli obiettivi e dei target annuali della singola società o del singolo impianto (W.G.); questi ultimi si basano principalmente sui seguenti elementi:

- Strategie e target dal piano di lungo termine;
- Feedback dai Clienti;
- Feedback dai dibattiti tra Management e Dipendenti;
- Esigenze di sviluppo del business;
- Allineamento del budget;

Gli obiettivi della società sono misurabili mediante un'apposita metrica e hanno tutti un valore target di partenza e delle date di compimento; possono essere finanziari o non, ma solitamente riguardano aspetti come la sicurezza, QCD, sviluppo delle persone e dei processi, sviluppo dei sistemi manageriali.

### Terzo Step: Selezione e definizione di Progetti e Target di Miglioramento

I Progetti di miglioramento sono scelti in seguito a periodici meeting di Brainstorming che coinvolgono il management della società e gli operatori di linea. Questi meeting producono solitamente un lungo elenco di possibili interventi di miglioramento. Il passo successivo consiste quindi nell'identificazione delle priorità: sono scelti i progetti principali in linea con gli obiettivi corporate e locali. L'intento è di selezionare i progetti che comportano un sostanziale cambiamento dei processi operativi e un aumento delle performance aziendali. Ad esempio, di fronte ad un progetto come l'incremento della presenza della forza vendita in nuovi mercati, i target saranno: il completamento delle ricerche di mercato per una determinata data; lo sviluppo della presenza nel 50% del mercato identificato entro sei mesi; lo sviluppo della presenza nel 100% del mercato identificato entro un anno.

#### Step 4: Allineamento

L'allineamento avviene mediante l'identificazione del migliore soggetto (funzione, dipartimento, team) in grado di guidare l'implementazione del miglioramento. Le altre funzioni in questa fase fungono da supporto.

Esempio: Lo sviluppo di prototipi per le parti di ricambio dovrebbe essere guidato dal Manufacturing, supportato da tutte le altre funzioni e facilitato dalla Lean.

Gli obiettivi della società sono tradotti in cascata in obiettivi funzionali, dipartimentali, di team e individuali, come richiesto dall'individuazione delle responsabilità, per guidare i progetti di miglioramento. I manager delle diverse funzioni devono impegnarsi con i loro staff per garantire l'accettazione delle responsabilità e l'allineamento agli obiettivi dell'organizzazione e delle altre funzioni, dipartimenti e/o team. Dopodiché, insieme ai team leader dei dipartimenti si definiscono obiettivi specifici di dipartimento, si allocano le risorse necessarie, la data prevista di completamento, la relazione con gli obiettivi della compagnia, l'individuazione degli obiettivi personali. Infine, grazie al PDP (Personal Development Plan), si evidenziano le responsabilità individuali e nel caso di mancato allineamento tra responsabilità e competenza si progettano specifici interventi di apprendimento. Ogni livello organizzativo può, in funzione delle proprie esigenze di dettaglio, extrapolare template proprietari dalla Policy Deployment Matrix.

#### Step 5: Revisione e controllo visivo dello stato di avanzamento dei progetti

Un processo periodico di revisione deve essere stabilito con l'obiettivo di monitorare i risultati raggiunti rispetto ai target; i progetti ancora in corso e sempre rilevanti sono aggiornati mentre i progetti conclusi sono indicati come tali sulla matrice. Quest'ultima è costantemente revisionata per mantenere la congruenza tra obiettivi dei vari livelli organizzativi e progetti in corso. I progetti di miglioramenti sono registrati e costituiranno in seguito delle best practice utilizzabili a livello di gruppo.

La Policy Deployment è quindi un ottimo indicatore della snellezza dell'organizzazione ed è di fondamentale importanza mantenerla aggiornata in modo da raggiungere gli obiettivi prefissati.

## 2) *Cultural Awareness*

Il secondo attributo lean del WPS è il grado di consapevolezza culturale posseduto da ogni dipendente. Con questo termine, si vuole evidenziare quanto i membri dell'impresa siano consci delle attività core della stessa, in termine di prodotto/servizio e quanto sia chiaro come il loro lavoro contribuisca al raggiungimento dell'obiettivo generale. Inoltre, rappresenta una misura delle barriere che esistono tra top management e linea, perché misura il grado di comunicazione che esiste tra le diverse figure aziendali, evidenzia la presenza o l'assenza di mezzi di comunicazione standardizzati, misura la velocità nell'evidenziazione dei problemi e l'individuazione di possibili soluzioni.

Per rispondere a queste esigenze, l'azienda deve pianificare e attuare alcune azioni di miglioramento tra cui: l'introduzione di riunioni periodiche dove sono spiegati ai dipendenti l'andamento generale del business insieme alle prospettive future; la revisioni periodiche dei PDP per monitorare l'allineamento degli obiettivi e pianificare eventi di formazione; l'introduzione di canali di comunicazione tra dipendenti e team leader; l'introduzione e la diffusione di sistemi di Problem Analysis and Problem Solving per consentire la massima velocità nell'individuazione e la risoluzione dei problemi con conseguente aumento della soddisfazione dei dipendenti sul posto di lavoro.

## 3) *Visual Management and Housekeeping*

Gli obiettivi della Gestione a vista e dell'Organizzazione del posto di lavoro sono:

- Creare e mantenere un ambiente sicuro e pulito nel quale le persone operino volentieri e dove il lavoro possa essere svolto nel modo più efficace ed efficiente;
- Tenere ogni cosa in ordine. Nell'area di lavoro devono stare solo le cose necessarie per lo svolgimento del processo in corso;
- Mantenere regolare il flusso di materiali e informazioni mediante appositi sistemi di controllo visivo: tabellino con opportuni KPI per sicurezza, schedulazione attività, problemi qualitativi; pavimento con codici colori che identificano le aree di lavoro, di movimentazione, di scorta di transito;

- Promuovere il miglioramento continuo, consentendo l'individuazione immediata di eventuali problemi e le proposizioni autonome d'interventi risolutivi.

L'esigenza di Ordine e pulizia in ufficio e in produzione non è fine a se stessa ma rientra nella logica lean di soddisfazione del cliente; in effetti, mediante tecniche di management visivo, s'intende creare un ambiente di lavoro sicuro che garantisca la fornitura puntuale di prodotti e servizi di qualità, promuovendo la cultura di eliminazione degli sprechi.

#### **4) *Standardized Work***

Lo Standardized work è un attributo fondamentale della lean. Documentando le best practices attuali, il lavoro standardizzato costituisce la base per i kaizen o il miglioramento continuo. Una volta migliorata una pratica, essa diventa la base per nuovi progressi e così via; il lavoro standardizzato è quindi un processo senza fine.

Il Lavoro standardizzato non è da confondere con gli standard di lavoro (come ad esempio gli standard di qualità, specifiche tecniche) che sono stabiliti durante lo sviluppo del processo o del prodotto. Essi riguardano il lavoro che deve essere compiuto affinché la produzione avvenga secondo gli intenti dei progettisti. Questi standard sono migliorabili ma richiedono di solito una lunga procedura che fa sì che i miglioramenti diventino obsoleti ancora prima della loro implementazione. Il lavoro standardizzato è principalmente composto dai seguenti elementi:

- Il Takt Time: la frequenza con cui dovrebbe essere prodotto un componente per soddisfare la richiesta del cliente;
- La sequenza precisa di lavoro in cui un operatore esegue le proprie attività nel tempo takt;
- Il WIP standard: l'ammontare esatto del WIP (materiale, componente o informazione) richiesto affinché il processo si concluda senza interruzioni.

Mediante il lavoro standardizzato e opportuni interventi di formazione, ogni operatore dovrebbe essere in grado di completare con successo le proprie attività, individuare eventuali problemi, proporre interventi migliorativi.

In W.G., il Lavoro Standardizzato è implementato mediante l'introduzione delle S.O.P. (Standard Operating Procedures), utilizzate sia in ambito produttivo per la formazione degli operatori (nel caso di ampliamento delle loro mansioni o per la prevenzione dei rischi legati alla Sicurezza sul lavoro); sia in ambito non produttivo per sensibilizzare i dipendenti alla logica lean e facilitare i probabili cambiamenti. Indipendentemente dall'ambito organizzativo (produttivo o non), le S.O.P, fungono da base per l'implementazione di interventi migliorativi.

I principali processi in azienda devono avere una S.O.P. condivisa e accessibile a tutti gli attori predisposti a tale processo. La progettazione di un processo e della relativa S.O.P. coinvolge operatori e progettisti (processo bidirezionale) e infine, le procedure devono essere revisionate periodicamente per mantenerle aggiornate alle best practices.

### **5) *Flexible Operations***

Per ottenere un flusso continuo tirato dai clienti, il rispetto dei tempi di consegna e l'aumento della qualità produttiva, è necessario che i processi, gli operatori, le macchine siano il più possibile flessibili e cioè, in grado di realizzare un'ampia gamma di operazioni. La flessibilità consente alle organizzazioni Lean di implementare concetti come sistema pull, cellular manufacturing, just in time. Di conseguenza, necessita in input che gli operatori siano adeguatamente formati prima di eseguire mansioni nuove.

Gli strumenti e tecniche maggiormente utilizzati per ottenere una maggiore flessibilità sono:

- La mappatura delle aree di lavoro per evidenziare le opportunità di riduzione del tempo di movimentazione dei materiali e delle persone e di conseguenza del tempo di attraversamento dei prodotti;
- L'introduzione di sistemi pull per controllare i WIP, eliminare la sovrapproduzione;
- L'introduzione di celle di lavoro con operatori multi funzionali;
- L'introduzione di sistema poka yoke per l'identificazione sistematica dei difetti.

## 6) *Continuous Improvement*

La ricerca della perfezione è uno dei pilastri del Lean Thinking. Per raggiungerla, le aziende devono in modo continuo essere alla caccia dello spreco. Uno dei modi più efficaci per farsi che avvenga è il Miglioramento Continuo o Kaizen. Esso può riguardare sia il globale flusso del valore (Flow Kaizen) sia l'eliminazione puntuale degli sprechi condotta dai team di reparto (Process Kaizen).

Le due tipologie di miglioramento sono complementari ed entrambi possono essere utili all'azienda. Mentre il miglioramento del flusso si focalizza sui materiali e le informazioni, il miglioramento del processo si focalizza sulle persone e le attività.

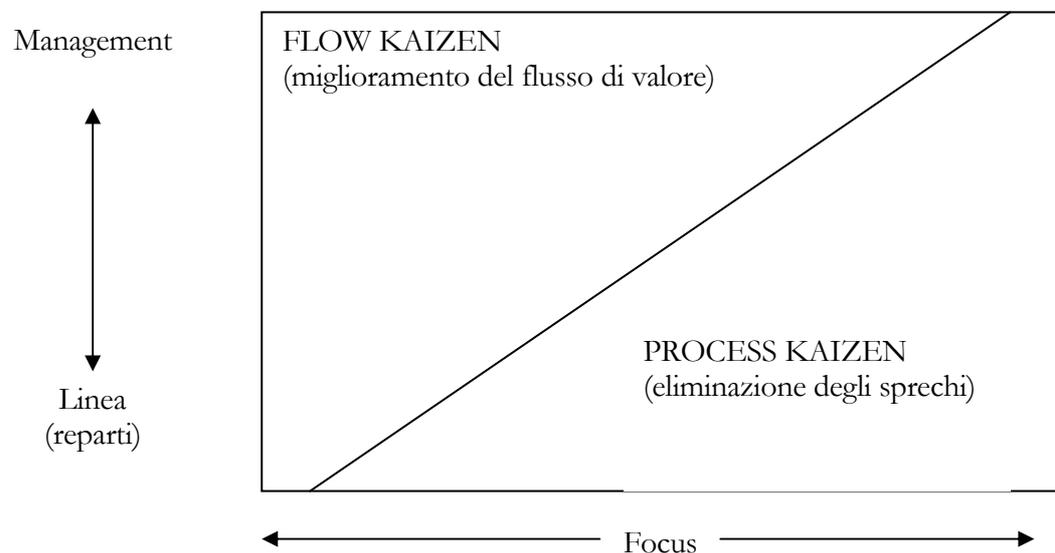


Figura2.16 I Tipi di Kaizen

La ricerca del miglioramento deve permeare tutti i livelli organizzativi in modo da fare nascere dei progetti kaizen dal reparto agli uffici. Ci deve essere quindi una strategia chiara e delle persone responsabili dei progetti di miglioramento che raccolgono le idee e predispongono le risorse per l'implementazioni delle migliore di esse; gli impiegati devono essere adeguatamente istruiti sulle tecniche di miglioramento continuo; per ogni progetto ci deve essere un team dedicato (facilitator, leader and support); infine, ogni progetto deve essere archiviato e condiviso in modo da diventare un'eventuale best practice e una base per future miglorie.

### 7) *Error Proofing*

Mettere in evidenza gli errori durante le fasi del processo produttivo serve a raggiungere una produzione a zero difetti, eliminando i costi legati al controllo qualitativo e i costi della non qualità. Per raggiungere un tale obiettivo, l'azienda può avvalersi del sistema Toyota poka yoke. Il pensiero di fondo è prevenire gli errori, evitare che le anomalie si trasformino in difetti.

In un sistema a prova di errore, i controlli sono effettuati nel punto di produzione del processo; tutti gli elementi prodotti sono sottoposti a verifica, controllando sia i parametri di processo sia direttamente i componenti; quando si riscontra un'anomalia, sono prese immediatamente azioni per impedire il verificarsi di ulteriori problemi.

Le tre funzioni fondamentali poka yoke che prevengono gli errori sono:

1. Spegnimento: il processo s'interrompe automaticamente.
2. Controllo.
3. Segnalazione. Segnali luminosi o sonori.

Per implementare un tale sistema, è necessario formare a dovere gli operatori, monitorare costantemente i risultati, analizzare le cause per eliminare le sorgenti di errore, utilizzare dispositivi adeguati per l'individuazione, la segnalazione e l'eliminazione degli errori, infine devono essere create delle SOP.

### 8) *Quick Change Over*

il Q.C.O. o il QSU (Quick Set up) significa avere la possibilità di passare in modo veloce da una produzione all'altra nello stesso impianto oppure sulla stessa macchina. È un elemento fondamentale della Lean perché consente di passare da una logica a "lotti sequenziali con accumuli intermedi" a una logica a flusso. In effetti, ridurre i tempi di attrezzaggio o messa a punto significa eliminare attività che non danno valore aggiunto al cliente, avere la possibilità di lavorare con lotti di dimensioni ridotti e di conseguenza, ridurre l'ammontare dell'inventario, rendere la produzione più flessibile e reagire immediatamente alle richieste dei clienti (riduzione dei tempi di approntamento e fornitura JIT, aumento del livello qualitativo).

Infine, il QSU riduce la necessità di regolazione e quindi il margine di errore migliorando la qualità dei prodotti grazie a migliori condizioni operative.

Lo strumento maggiormente utilizzato in quest'ambito è lo SMED che sta per Single minute Exchange of Dies (dove "single minute" indica un numero di minuti espresso da una sola cifra, fino a 9,99 minuti). Con questa tecnica l'attrezzaggio dovrà essere eseguito in un tempo inferiore ai dieci minuti.

Come per tutti gli strumenti Lean citati fino ad ora, l'implementazione richiede formazione coinvolgimento, monitoraggio standardizzazione e miglioramento.

### **9) TPM**

Il Total Productive Maintenance è un insieme di tecniche e strumenti finalizzati al miglioramento e al mantenimento dell'efficienza di un intero sistema o processo produttivo. Il TPM realizza l'integrazione fra produzione e manutenzione, nella condivisione degli obiettivi di produttività e qualità.

L'approccio è chiamato totale in tre sensi:

- Per primo, richiede la partecipazione di tutti gli impiegati non solo il personale addetto alla manutenzione ma anche i manager di linea, gli ingegneri di produzione ecc.
- in secondo luogo, ricerca la produttività totale delle macchine e delle apparecchiature, concentrandosi sulle sei principali perdite che affliggono gli impianti.
  - a) Perdite per guasti e perdite per attrezzaggi e regolazioni: riducono la *Disponibilità* di un determinato processo/macchinario/impianto;
  - b) Perdite per micro fermate e Perdite per riduzioni di velocità: riducono l'*Efficienza delle prestazioni* intesa come la misurazione dell'output effettivo del ciclo rispetto ai tempi standard.
  - c) Perdite per difetti e riparazioni e perdite di resa all'avviamento: riducono la *qualità* intesa come misura percentuale di tutti gli sprechi per scarti, resi e perdite di avviamento.

La combinazione di Disponibilità, Efficienza delle prestazioni e Qualità da un indicatore che rappresenta il barometro dello stato di salute del macchinario.

OEE - Overall Equipment Effectiveness: Efficacia Globale di un'entità.

- in terzo luogo, affronta il ciclo di vita complessivo delle attrezzature, per rivedere le pratiche di manutenzione, le attività e i miglioramenti in funzione della fase del ciclo di vita in cui si trova l'apparecchiatura.

In Gabbionetta, la TPM è implementata con i seguenti obiettivi:

- Creare un ambiente di lavoro più sicuro;
- Raggiungere un impiego più efficace ed efficiente delle apparecchiature utilizzate nei diversi processi;
- Migliorare qualità e fornitura;
- Ridurre i costi operativi;
- Arricchire professionalmente i dipendenti aumentandone la soddisfazione mediante lavoro di gruppo, maggiore responsabilità e senso di proprietà.

Per raggiungere questi obiettivi, la società deve:

- Mettere in atto dei piani di formazioni sul TPM che coinvolgano i team manager e gli operai in modo da aumentare la sensibilità dei dipendenti nei confronti della riduzione delle sei perdite;
- Mettere in atto dei piani di miglioramento dei macchinari (ad esempio con l'aggiunta dispositivi di sicurezza che fermino automaticamente la macchina in caso di produzione difettosa), piani di manutenzione autonoma e manutenzione programmata;
- Creare delle SOP che consentano di diffondere le migliori procedure operative attuali.
- Monitorare e aggiornare costantemente il sistema.

### ***10) Material Control***

Il controllo dei materiali è legato all'introduzione di sistemi pull, per produrre quel che serve, quando serve, riducendo il flusso dei materiali e quindi gli sprechi. Nei sistemi produttivi pull, la produzione è attivata e tirata dai clienti evitando la produzione anticipata e la creazione di costosi e inutili stock.

Uno degli strumenti maggiormente utilizzati per implementare la strategia pull è il *kanban*. Generalmente, i *kanban* sono piccoli cartellini che contengono istruzioni di produzione o prelievo. Sono utilizzati per garantire che ciascun processo ritiri dal processo precedente le parti necessarie, esattamente nel quantitativo richiesto. Inoltre mediante le informazioni sul prelievo e il trasporto dei materiali consente di evitare la sovrapproduzione, ridurre le scorte e l'handling dei materiali mentre mediante le informazioni sulla produzione, consente di rilevare i problemi esistenti e mantenere il controllo dell'inventario.

I sistemi pull permettono anche di adattarsi alle modifiche nelle richieste dei clienti perché generano dei layout che consentono di modificare solo i processi più vicini al cliente, garantendo al sistema un'alta flessibilità e un'alta velocità di risposta.

Raggiungere un ottimo controllo dei materiali richiede quindi l'implementazione di molte tecniche lean e l'utilizzo di altrettanti strumenti. Sarà necessario formare preventivamente tutti i dipendenti per ottenere un alto grado di efficienza ed efficacia.

### *11) Level Production*

Il livellamento della produzione (dal concetto Heijunka, introdotto dalla Toyota) è uno dei pilastri della lean manufacturing perché consente di raggiungere una certa stabilità nella produzione. Se idealmente la produzione può essere livellata quando la domanda è costante, nel mondo reale, la domanda è spesso altamente variabile, il che crea difficoltà nel dimensionamento e nella gestione dei sistemi produttivi. Con l'Heijunka si vuole raggiungere la stabilità nella produzione mediante il livellamento del volume di produzione e il livellamento del mix di produzione. Il concetto rappresenta la rottura con il metodo tradizionale di produzione "*Batch and queue*" che crea sovrapproduzione, inventari alti e sprechi enormi di risorse.

In Gabbioneta, l'Heijunka si raggiunge mediante:

- Livellamento del volume e del mix in un determinato periodo;
- Ripartizione equa del lavoro tra le diverse fasi in tutti i momenti della sequenza di produzione;
- Livellamento del quantitativo di scorte disponibili;
- Livellamento della richiesta di manodopera e della richiesta ai fornitori;

Lo scopo è di valorizzare le risorse, ridurre i tempi di attraversamento e i rischi di fornitura. In questo contesto, sono di particolare importanza concetti come il Takt time, il cell manufacturing, il bilanciamento dei carichi e il miglioramento continuo.

#### **4.1 IL LEAN ASSESSMENT**

Il Lean Assessment è l'insieme di procedure e strumenti mediante i quali ogni azienda del gruppo Weir è valutata rispetto al raggiungimento di determinati valori target delle undici categorie Lean del WPS. Il focus della valutazione non è sul valore assoluto dei numeri ma sulle aree di miglioramento. In effetti, la valutazione evidenzia il grado di diffusione di una determinata pratica Lean, ne misura il livello prestazionale e il risultato finale è confrontato con un valore target che rappresenta la posizione richiesta per una società Lean Top Class. Inoltre la condivisione dei risultati all'interno del gruppo funge da benchmarking, consentendo alle società di sapere quali sono i leader rispetto a una determinata categoria Lean, e, di conseguenza, valutare l'adozione delle relative best practice.

Per essere efficace, la valutazione deve coinvolgere tutti i membri della società, dal management agli operatori di linea. Gli obiettivi devono essere spiegati in modo chiaro insieme al metro di valutazione. Il metodo di raccolta dati è via sondaggio. Il questionario è somministrato ai dipendenti o a gruppi di dipendenti dopo un'attenta sessione di analisi e spiegazione delle domande.

In pratica, per ognuna delle categorie lean, sono predisposte un certo numero di domande per misurare il grado di diffusione della pratica con un punteggio che va da zero a quattro con le seguenti giustificazioni:

- 0: La metodologia lean non è usata in azienda;
- 1: Esiste solo in alcune aree ( $\leq 25\%$ );
- 2: Trovata comunemente ma non nella maggiore parte dei casi ( $\leq 50\%$ );
- 3: Molto comune, con alcune eccezioni ( $\leq 75\%$ );
- 4: Trovata ovunque, senza eccezioni (=100%).

Il totale è ottenuto sommando il valore attribuito a ogni giudizio. Il punteggio lean è ottenuto dividendo il totale per il massimo punteggio ottenibile.

Punteggio Lean = Totale / (4xNumero di Risposte.)

Dove 4 rappresenta il migliore giudizio ottenibile

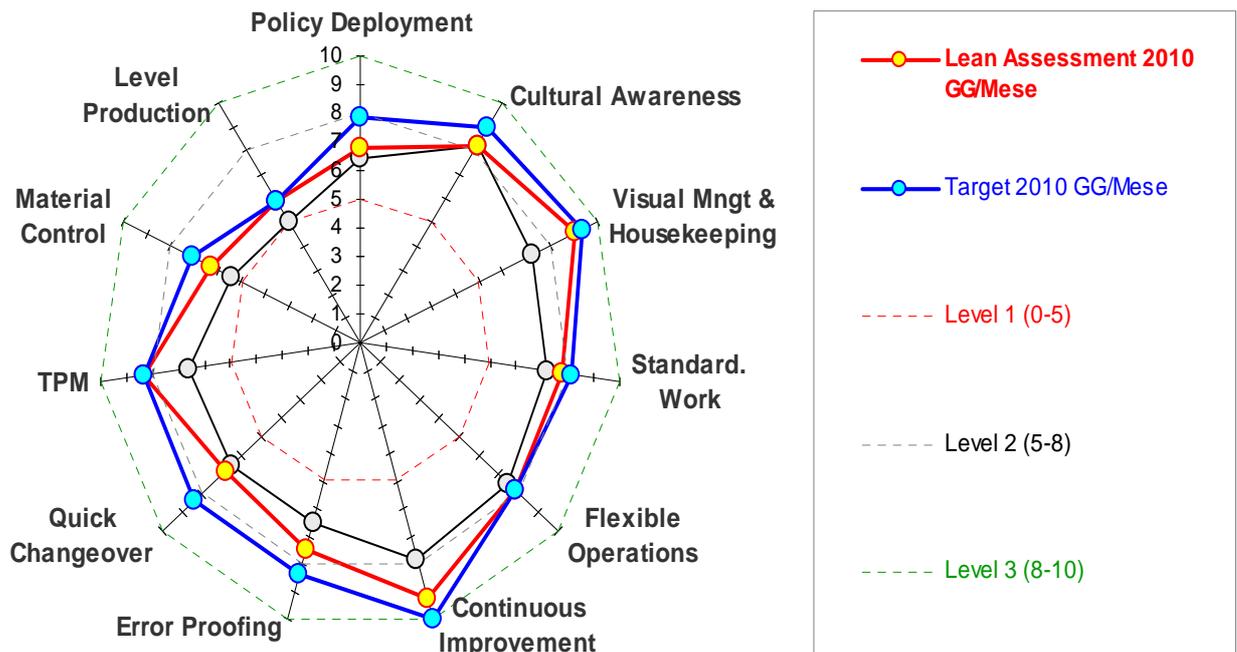
Il procedimento è quindi ripetuto per ogni attributo lean ottenendo la seguente tabella:

Attributo	Punteggio (*10)	Peso Attributo	Punteggio Pesato
PD		1	
Cultural Awareness		1	
VM & Housekeeping		1	
Standardized Work		1,5	
Flexible Operations		1,5	
Cont. Improvement		1,5	
Error Proofing		1,5	
Quinck Changeover		1,5	
TPM		1,5	
Material Control		2	
Level Production		2	
	Punteggio Totale =		

Tab.2.4 Il Lean Assessment

L'obiettivo finale è di ottenere una rappresentazione grafica che consenta di individuare visivamente i risultati della valutazione e le aree di miglioramento.

Mediante i dati in tabella, si realizza quindi un diagramma a stella. Ogni raggio del diagramma (undici raggi corrispondenti agli undici attributi) è in scala da zero a dieci. La stella è realizzata connettendo i punteggi corrispondenti a ogni attributo.



Il diagramma è suddiviso in tre livelli che corrispondono a regioni dove cadono maggiormente i giudizi:

**Livello 01:** Giudizi tra 0 e 5. Corrisponde a una situazione critica, i progetti di miglioramento sono urgenti. L'assessment viene ripetuto 2 volte all'anno e viene nominato un tutor del gruppo che rivede settimanalmente la situazione

**Livello 02:** Giudizi tra 5 e 8. Situazione più che passabile, ragionevole ma i miglioramenti devono essere estesi a tutti gli attributi della Lean. Si ritiene che : il team di miglioramento abbia le adeguate formazione, sponsorship ed organizzazione per portare avanti in modo bilanciato i progetti, e il miglioramento sensibile in tutte le aree.

**Livello 03:** Giudizi tra 8 e 10. Situazione accettabile che deve essere mantenuta tale nel tempo. La situazione generale è buona ed in diverse aree si colloca tra me migliori practice del settore. Identifica un'azienda modello per fare benchmarking.

Per ultimo, è utile identificare una configurazione target per la prossima valutazione.

## Cap. 3. IL VISUAL BOARD

Lo sviluppo di una lavagna visiva per il controllo della fase di Ingegneria di commessa s'inscrive nel disegno della W.G. di introdurre a tutti i livelli organizzativi, tecniche e strumenti Lean, nella fatti specie, strumenti di Visual Management. Quest'ultimo, pilastro del WPS, è visto come uno degli strumenti utili a mantenere il vantaggio competitivo dell'azienda rispetto ai diretti concorrenti ossia, la soddisfazione delle esigenze puntuali del cliente in termini di Costi, Qualità e Consegna. L'enfasi è posta sulla fase di Engineering perché quest'ultima rappresenta quasi il 60 % del Lead Time generico delle commesse (il quale è mediamente di dodici mesi). In più, dalla qualità della progettazione dipende a cascata la qualità della produzione. L'ingegneria di commessa incide quindi notevolmente sulla performance globale dell'azienda. Nasce quindi l'esigenza di sviluppare uno strumento in grado di controllarne l'andamento, evidenziando i problemi e le criticità che allungano i tempi, ed infine impostare eventuali azioni correttive. La progettazione di un sistema in grado di rispondere a tutte queste esigenze richiede una metodologia rigorosa e un procedimento ben definito. Lo sviluppo della lavagna si articolerà quindi nelle seguenti fasi:

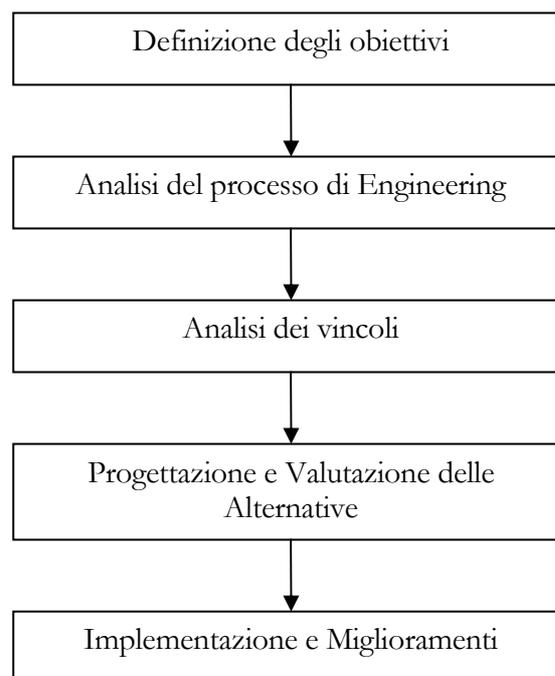


Figura 3.1 La Progettazione della lavagna visiva

## 1. La definizione degli obiettivi

La prima fase della progettazione della lavagna visiva consiste nel definire e comprendere gli obiettivi che attraverso la sua realizzazione, la W.G. vuole perseguire. Questa fase è più che necessaria perché la mancanza di obiettivi ben definiti è una delle principali cause dei fallimenti dei programmi di miglioramento introdotti nelle imprese<sup>8</sup>.

Come già evidenziato in precedenza, alla base del lavoro, c'è l'estensione delle metodologie Lean alle fasi di sviluppo dell'ingegneria di commessa. La scelta della strada Lean non solo per attività produttive ma anche per una tipica attività d'ufficio nasce dalla convinzione che esistano importanti margini di riduzione degli sprechi anche per questo tipologie di attività. Gran parte del potenziale inutilizzato per il miglioramento della produttività aziendale si trova, in effetti, al di fuori dei reparti di produzione, nelle attività di supporto (Marketing, vendite, Progettazione, Acquisti, Programmazione, R.U. ecc.). L'applicazione dei principi Lean a queste attività trova però spesso resistenza all'interno delle aziende perché è difficile tradurre negli uffici i concetti tipici di flusso, tempi di attraversamento, tempo di processo. La lavagna visiva vuole quindi essere il primo passo di un ampio processo di Lean Office Organization orientato non tanto al *cost cutting* nudo e crudo bensì ad un maggior controllo sul processo d'engineering con conseguente recupero di efficacia che, verosimilmente a lungo termine insieme a specifici interventi migliorativi (kaizen) consentiranno all'azienda di ridurre il tempo totale di attraversamento delle commesse.

Per orientare e canalizzare gli sforzi di realizzazione della lavagna, occorre tradurre il macro-obiettivo generale in obiettivi specifici. Da questo punto di vista, la lavagna dovrebbe:

- Consentire al Project Manager o al Project Director di allocare le risorse e definire le priorità per ogni progetto mediante la rappresentazione immediata e visuale della situazione del portafoglio ordini gestito in relazione ai tempi di esecuzione delle fasi principali della commessa;

---

<sup>8</sup> Schaffer e Thomson sull'introduzione dei programmi di total Quality Management *cf* Mintzberg

- Coinvolgere i membri del team e aumentare la loro sensibilità verso l'identificazione e la risoluzione autonome dei problemi legati alla commessa;
- Mantenere aggiornato l'avanzamento delle diverse fasi dell'Ingegneria;
- Evidenziare le problematiche nel flusso lavorativo e concordare azioni risolutive e relative responsabilità;
- Valutare l'affidabilità del gruppo nella previsione delle tempistiche degli interventi risolutivi;
- Monitorare e valutare l'operato del team mediante opportuni KPI.

Gli obiettivi così definiti sono indubbiamente stimolanti e difficilmente raggiungibili conformemente alla teoria della fissazione degli obiettivi. Tuttavia, essendo orientati all'efficacia, il problema principale risiederà nella misurabilità degli stessi per la valutazione oggettiva dello strumento. A quest'effetto, sono stati scelti i seguenti indicatori quantitativi:

- La riduzione del valore delle penali legate ai ritardi sulla consegna dei disegni e dei materiali; Per i disegni, le penali vanno dallo 0,2% per settimana intera di ritardo al massimo di 1% del totale dell'ordine. Per i materiali, 0,5/1% per settimana intera di ritardo al massimo di 5% dell'importo totale dell'ordine. L'importo complessivo delle penali è intorno ai due milioni di euro. L'azienda intende ridurre di metà entro il 2011 e azzerarlo entro due anni.
- L'aumento dell'OTD. Per motivi di privacy, non si possono divulgare i valori reali del indicatore sulla puntualità delle consegne. Tuttavia, a differenza di altri indicatori prestazionali, l'OTD quest'ultimi anni è costantemente risultato al di sotto del target. L'obiettivo fissato per i prossimi anni è quindi di ottenere un miglioramento sensibile anche per l'OTD.

Gli obiettivi che l'azienda intende perseguire mediante l'utilizzo del Visual Board sono interconnessi non solo tramite un legame logico temporale ma anche causale come si evince dalla figura. Dall'obiettivo generale a livello aziendale che dovrà essere raggiunto nel medio lungo termine, si definiscono a cascata gli obiettivi legati all'utilizzo della lavagna (efficacia di processo) da raggiungere nel medio termine insieme con i target specifici misurati sul lungo termine. Per quest'ultimi i dati inseriti nella figura sono solo a titolo indicativo.

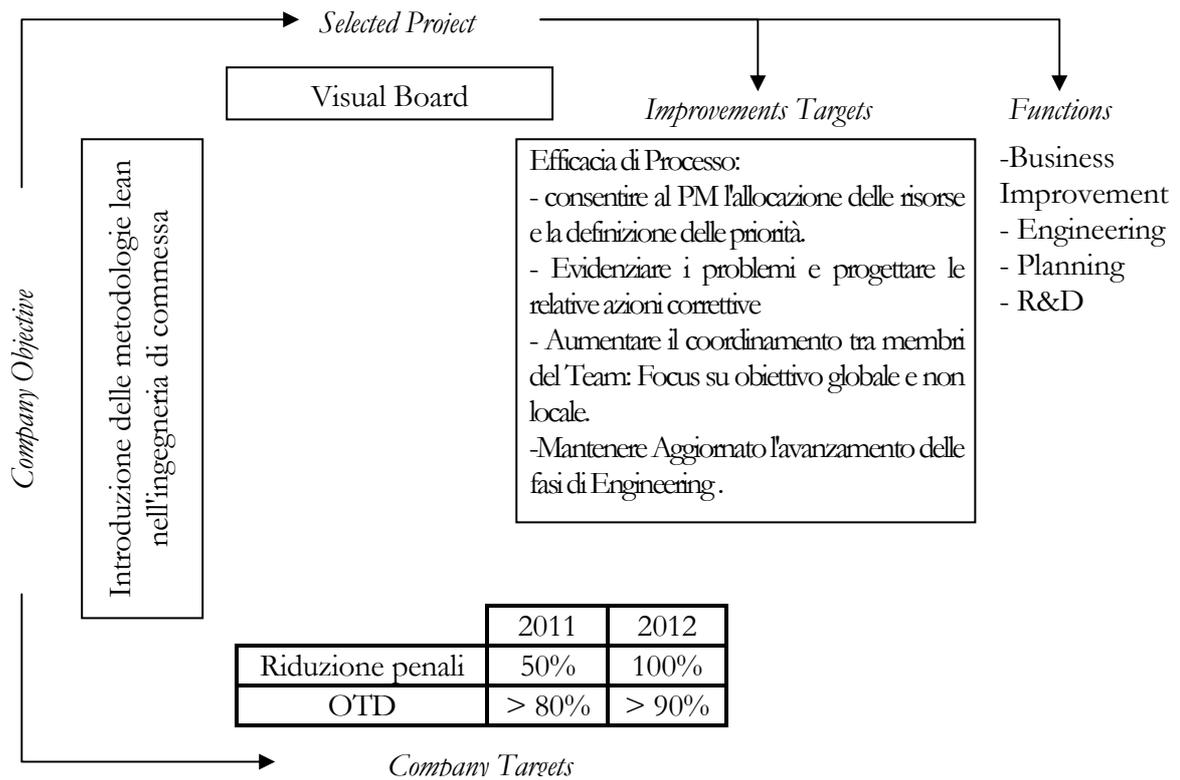


Figura 3.2 La definizione degli obiettivi

Per ultimo, l'implementazione della lavagna rappresenta un tipico sistema *trial and error*. Il risultato rappresenterà quindi una delle soluzioni tra quelle possibili, non la migliore in assoluto ma quella che avrà ottenuto il migliore bilanciamento rispetto al raggiungimento degli obiettivi e il rispetto dei vincoli.

## 2. L'analisi del Processo di Engineering

Per ottenere una lavagna utile per i nostri scopi, occorre conoscere l'attività di cui si vuole avere il controllo. L'oggetto dell'analisi sarà l'Ingegneria di Commessa, che può essere definita in W.G. come una serie di attività di progettazione, ingegnerizzazione e supporto alla produzione orientate alla soddisfazione delle esigenze puntuali del cliente finale dall'ingresso dell'ordine alla consegna finale. Tipicamente una commessa consta di un certo numero e tipologie di pompe richieste conformemente al piano di realizzazione delle raffinerie del committente che scandirà le scadenze per la consegna della documentazione di commessa oltre che alle pompe stesse insieme alle modalità di pagamento.

La complessità del sistema in cui si colloca la commessa influenzerà la definizione del flusso di attività che porta al suo completamento. Tuttavia, il fine della presente analisi non è di ottenere un'alta profondità di dettaglio, bensì di avere ben chiaro il set di attività e la sequenza logico-temporale in cui devono essere portate a termine per il raggiungimento dell'obiettivo aziendale. In altre parole, la descrizione del processo ci consentirà di capire come fluiscono le informazioni e i materiali all'interno del processo evidenziandone i problemi e i colli di bottiglia. Da questi dati, saremo in grado di cogliere degli spunti per ideare il layout della lavagna insieme con i punti da mettere in risalto sulla stessa.

La procedura sarà quindi descritta in modo generico tralasciando le peculiarità e complessità legate al numero e alle tipologie di pompe, e omettendo tutta la fase di acquisizione dell'ordine che per scelta aziendale non coinvolge l'Ingegneria.

In W.G., ogni commessa, una volta acquisita, viene assegnata in base al cliente ed al carico di lavoro ad un unico Team di commessa dopo un procedimento definito riesame del contratto. In questa fase, tutte le funzioni ritenute critiche per le caratteristiche della commessa ricevono dal Commerciale la documentazione e le informazioni disponibili, con il fine di condurre un'analisi approfondita delle specifiche, verificare i costi di commessa e redigere un preventivo esecutivo, svolgere con la pianificazione una simulazione del tempo di attraversamento effettivo. In particolare, durante il riesame del contratto, dovranno essere valutati:

- Gli scostamenti, le aggiunte o integrazioni operative rispetto allo standard aziendale;
- Le prime richieste di deroghe a dettagli delle specifiche del cliente
- La criticità delle consegne e le richieste di chiarimento.

Il commerciale avrà il compito di dialogare con il cliente per definire i punti sopraelencati mentre il PM avrà la responsabilità di chiudere formalmente il riesame del contratto quando riterrà di possedere tutte le informazioni e consensi necessari per avviare le attività di gestione della commessa. Terminato il riesame del contratto, il cliente invia all'azienda una lettera d'intenti (L.O.I.) nella quale s'impegna a rendere concreta l'offerta. A questo punto il team s'impossessa di tutta la documentazione contrattuale e comincia ufficialmente a eseguire le attività di Ingegneria di commessa.

Il processo qui sotto descritto è il frutto della rielaborazione delle informazioni ricavate dalle interviste ai membri del team di commessa e dall'analisi della documentazione aziendale. Oltre a capire ruoli, compiti, esigenze informative, e le attività svolte da ogni membro del gruppo di commessa, l'approccio personale è anche servito a coinvolgerli nel progetto sin dalle prime fasi di realizzazione. Oltre al team di commessa, gli attori interni coinvolti nell'ingegneria sono le funzioni R&D e il planning (PPE). Il processo è stato suddiviso in fasi logiche e temporale per facilitarne l'analisi.

## **2.1 Avvio della Commessa**

La commessa si può definire ufficialmente avviata una volta che il team di commessa è in possesso di tutta la documentazione contrattuale, a valle della L.O.I. e della conferma d'ordine. A questo punto, conformemente a quanto descritto nel capitolo 01, SDE assegna la commessa a uno o più DE. Il PM si porta garante del buon esito della commessa in termini di redditività e rispetto dei requisiti contrattuali di qualità e tempistiche. Il PE, da conto suo, assume la responsabilità del coordinamento tecnico e della qualità di commessa in collaborazione con il QE il cui focus è sulla gestione documentale e la conformità ai requisiti contrattuali. Infine la gestione dei problemi interni e/o esterni relativi alla commessa viene demandata ai PM e al PE che si pongono come interfaccia tra le funzioni interne coinvolte e/o tra quest'ultime e il soggetto esterno.

### *a) Technical Review*

In seguito al riesame del contratto, il PE indice un riesame tecnico convocando R&D. In questa fase, vengono analizzati i Data Sheet e le curve caratteristiche delle pompe. Inoltre, prima di qualsiasi successiva attività legata alla commessa, R&D deve dare un'approvazione formale riguardo ai seguenti argomenti:

- La verifica delle idrauliche e la definizione del diametro delle giranti di primo tentativo;
- La verifica dei materiali selezionati,
- La verifica meccanica strutturale (pressioni, spinta, dinamica...);
- Le eventuali altre verifiche a cura della Computational Analysis.

La Technical Review è quindi un momento formale in cui si traducono le prestazioni richieste dal cliente in una definizione di massima dei requisiti tecnici della pompa e si

riportano i risultati sulle verifiche idrauliche e sui materiali. A chiusura del riesame tecnico, viene emesso da R&D un documento con le verifiche effettuate.

*b) Inserimento e distribuzione commessa.*

Subito a valle della Technical Review, PM e PE inseriscono tutte le informazioni nel sistema informatico: mentre il PM si occupa della creazione della testata e dell'inserimento in portafoglio, il PE inserisce i dati tecnici. In questo modo, tutte le informazioni sono visibili e condivise in tutta l'azienda.

Tipicamente la documentazione di commessa consta dei seguenti dati:

- Copia dell'ordine del cliente e della conferma d'ordine;
- Elenco di tutte le specifiche clienti disponibili compresi i Data Sheet e il documento di chiusura del riesame tecnico;
- Richiesta di offerta e offerte dei sub fornitori;
- Tutta la corrispondenza relativa alla commessa;
- Altri eventuali documenti informativi.

Il file di commessa, archiviato a cura di PE è costantemente aggiornato. Eventuali modifiche relative alla documentazione vengono immediatamente notificate a tutti gli enti coinvolti. Ogni funzione coinvolta nella gestione della commessa potrà quindi attingere a questa fonte ricavando dati e documenti di propria competenza. Generalmente, PE visiona l'ordine, le specifiche sui materiali, le specifiche tecniche e di fornitura, specifiche sulla documentazione (codifica, revisioni, tempistica, emissione finale, manuale e certificati); SDE e DE visionano il resoconto della Technical Review, le specifiche sui materiali, le specifiche tecniche e di fornitura; La Supply Chain visiona l'ordine di approntamento; QE visiona le specifiche tecniche relative all'oggetto delle procedure richieste per ciascuna commessa e specifiche relative alla redazione dell'Inspection Book.

A questo punto, viene indetta dal PM una riunione detta IDR (Internal Design Review), con lo scopo di discutere e evidenziare le specificità e le criticità della fornitura. Durante la riunione, si analizzano le specifiche minori provenienti dal cliente non emerse durante il riesame del contratto al fine di definire completamente tutti gli aspetti della commessa.

### *c) Pianificazione*

Dopo la distribuzione di tutta la documentazione di commessa, il PM, insieme con il PPE, realizzano la pianificazione della commessa. Conformemente alle più aggiornate tecniche di Project Management, questa procedura è realizzata in W.G. tramite un software sviluppato ad hoc che consente di ottenere la Work Breakdown Structure (WBS) in italiano struttura analitica di progetto, mediante la quale si gestisce lo sviluppo di tutto il progetto, definendone le fasi e lo stato di completamento delle stesse dal riesame del contratto alla fatturazione.

Oltre a scandire le tempistiche di realizzazione delle attività legate alla commessa, la WBS rappresenta anche un importante strumento di controllo del processo. In effetti, ogni attività o Task è assegnata ad un Task Owner che avrà il compito di aggiornare i dati sul completamento del task affinché il processo scorra senza interruzioni. Un Task Owner che non può procedere con un'attività scaduta di sua competenza potrà sollecitare il collega che ha in carico l'attività precedente affinché rispetti i suoi impegni. Il mancato aggiornamento potrebbe generare solleciti fuori luogo e dati fuorvianti circa il carico di lavoro su un certo reparto/team. Sono previsti determinati punti di controllo dello stato di avanzamento dell'intero progetto, chiamati Milestones. Tralasciando gli aspetti tecnici, la WBS può essere descritta nel modo seguente:

Al programma, si accede attraverso Internet Explorer dopo essersi loggato con username e password. Esistono diverse tipologie di utenti:

- *Administrator*: ha accesso in visione e modifica all'interno del data base.
- *Director*: accedono in visione all'intero database;
- *PM Director*: accede in visione all'intero database ed approva le revisioni alle proposte dai Pm sulla base di specifici problemi emersi durante lo sviluppo della commessa;
- *PM*: accedono in visione e modifica a tutte le WBS di ordini in carico al loro team e sono responsabili del completamento delle milestones e dell'integrità dei dati;
- *Task Owner*: accedono in visione a tutte le WBS del loro team e sono responsabili del completamento dei task a loro assegnati;
- *Task Viewer*: accedono in visione a tutte le WBS del loro team.

Ogni commessa è composta da un certo numero di ordini interni corrispondenti ad un certo numero e tipologia di pompa. Nella schermata principale sono visibili tutti gli ordini interni accessibili all'utente ed è possibile accedere alle azioni cui si è autorizzati. Esistono poi delle schermate riassuntive sullo stato di completamento dei tasks e delle attività di commessa.



Action	PM	Job	Internal Order	Customer	Item Family	Family Descr.	Order Status	Planned M048 Date	Contract Date	Ver.	Version Status	Sup. Con.	F.	Last updated by
	STALLONE	08C022	083408	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	AXD 700/250	Invoiced	26/11/2009	10/06/2009	12	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083409	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	AXD 600/250	Invoiced	17/12/2009	10/06/2009	14	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083410	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	AXD 800/450	Invoiced	18/12/2009	10/07/2009	13	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083411	TOTAL E&P ANGOLA	R	R 530/150 GN3	Invoiced	19/11/2009	20/07/2009	18	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083412	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	DH 360/80	Invoiced	15/12/2009	15/07/2009	21	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083413	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	AXD 600/250	Invoiced	05/12/2009	30/05/2009	17	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083414	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	AXD 500/300	Invoiced	11/12/2009	15/06/2009	15	Active			CICERI
	STALLONE	08C022	083415	TOTAL E&P ANGOLA	R	R 450/200 GN2	Invoiced	21/11/2009	10/08/2009	13	Active			CICERI
	STALLONE	08C023	083416	TOTAL E&P ANGOLA	DOPPIO SUPPORTO	DDH 800/300	Invoiced	24/09/2009	02/04/2009	7	Active			CICERI

Figura 3.3 Schermata Principale della WBS

Ad ogni ordine interno è associato un GANTT nel quale sono visibili tutti i tasks e le milestones con le relative date, durate, predecessori, proprietari e stato di avanzamento. Cliccando sulla barra o sulla descrizione è possibile accedere alla finestra di completamento delle fasi, per i tasks è possibile definire la percentuale di avanzamento mentre per le milestones è possibile solo indicare l'avvenuto completamento.

Un codice colore aiuta a leggere il grafico:

- Verde: azione completata;
- Azzurro: azione da completare;
- Rosso: azione scaduta;



Di seguito, sono elencati i principali tasks e Milestones relativi al team di commessa:

- T002: Elaborazione Preordine;
- T003: Elaborazione ed Approvazione ITP;
- T009: Definizione e Ordine Di Acquisto (ODA) Tenute;
- T012: Emissione Lista Pezzi Pompa;
- T022: Definizione e ODA Motore;
- T025: Definizione e ODA Sistema;
- T028: Definizione e ODA Giunto;
- T030: Definizione e ODA Basamento;
- T032: Elaborazione ed approvazione GAD;
- T033: Emissione lista pezzi linea;
- T040: Emissione ed Approvazione P&ID;
- T041: Emissione lista pezzi elettrica;
- T049: Approntamento manuali;
- M050: Spedizione Manuali.

I dati contenuti nel database della WBS sono monitorati attraverso una serie di KPI che si prefiggono di controllare la capacità dell'azienda di rispettare la schedulazione definita all'acquisizione dell'ordine.

Il PE. Sulla base del piano di commessa e dei requisiti contrattuali redige la lista dei documenti che riporta le date di emissione previste e che viene poi aggiornata durante lo svolgersi della commessa, registrando le date di invio e ritorno di ogni documento e la data prevista per le emissioni successive. Le attività di approvazione dei disegni considerate nella fase di pianificazione possono considerarsi concluse quando si è in possesso di una revisione degli stessi giudicata approvata per costruzione, anche se con commenti minori.

Infine, sul fronte dei costi, è cura del PM la redazione de preventivo esecutivo che costituisce il budget acquisti per materie prime, componenti ingegnerizzati e controlli non distruttivi, nonché l'operazione di aggiornamento degli avanzamenti a valle dell'emissione degli ordini.

## 2.2 Gestione della commessa

### *a) Emissione Ordini Componenti*

Una volta definite le tempistiche limiti per ogni attività, PM e PE hanno la responsabilità di precompilare i verbali di trattativa per tutti gli ordini destinati ai sub-fornitori dei maggiori componenti. (Motori, tenute, sistemi e basamenti)

SDE ha invece la responsabilità di emettere i preordini per materie prime semilavorati a lungo Lead Time di approvvigionamento come fusioni e strutture saldate. Solitamente, sono componenti che impiegano dai tre a quattro mesi per essere disponibili a magazzino. La verifica dei materiali e dell'idraulica da parte del responsabile R&D nella Technical Review costituisce un prerequisito per questa operazione.

SC ha la responsabilità di emettere gli ordini secondo quanto descritto nelle relative specifiche d'acquisto. In caso di offerte allineate ed equivalenti, la scelta del fornitore sarà effettuata da SC di concerto con PM e PE.

Una volta inviato l'ordine, PE sollecita i relativi disegni per effettuare i dovuti controlli.

### *b) Emissione documentazione contrattuale*

Il rispetto delle tempistiche relative all'emissione dei disegni è uno dei punti critici della gestione della commessa. Di fatto, come già anticipato, la W:G. è soggetta a penali nel caso di ritardo nell'emissione dei documenti di commessa. Inoltre è una fase molto delicata poiché prevede solitamente uno o più invii al cliente il quale rimandi i disegni commentati. Il team poi ne valuta l'effettiva realizzabilità. En effetti, succede spesso che i commenti del committente generino pesanti modifiche ai disegni.

- Sulla base delle specifiche di commessa e, estraendo i test richiesti specificamente dal committente, i controlli e i certificati richiesti sui materiali o sulle subforniture, l'SDE elabora l'ITP (Inspection Test Plan) e lo manda per approvazione al cliente. Dopo di che, una volta verificati i disegni relativi a tenute meccaniche, motori e sistemi, SDE e DE elaborano i principali documenti di commessa. Tra quest'ultimi, citiamo:

GAD (General Arrangement Drawing): è un disegno d'ingombro, nel quale non vengono riportati tutti i particolari ma che rappresenta il layout della pompa. È di fondamentale importanza per il cliente poiché in base al GAD vengono progettate le dimensioni dell'impianto: fondazione opere civili, posizione piping aspirazione/mandata.

P&ID: Piping and Instrument: è uno schema idraulico di pompa;

AUX: Schema delle linee ausiliari.

- QE redige sulla base delle specifiche di commessa l'indice dell'Inspection Book. Redige le procedure richieste per contratto a partire delle procedure aziendali standard includendo i requisiti indicati sulle specifiche di commessa.
- PE approva i documenti redatti da DE, SDE, QE e dai fornitori di tenute, sistemi, turbine e motori ed è responsabile dell'invio dei documenti al cliente, nel rispetto delle date di emissione previste.

#### *c) Design Review*

Dopo il ritorno dei principali documenti commentati, PE, in collaborazione con SDE, DE e QE verifica i requisiti tecnici e qualitativi del progetto dei macchinari e dei materiali acquistati. Lo scopo è di verificare il corretto recepimento dei requisiti contrattuali, la comprensione dei commenti cliente, la coerenza degli stessi commenti nei vari documenti e la loro giustificazione nei requisiti di contratto. PE è responsabile di condurre tale verifica per tutti i documenti ricevuti dal cliente, tenendo in considerazione anche i commenti nei vari documenti ricevuti precedentemente. È responsabilità del PE evidenziare eventuali incongruenze tra i vari documenti emessi e coinvolgere PM qualora i commenti evidenziati non siano coerenti con lo scopo di fornitura.

In questa fase, viene confermata la corrispondenza dei collaudi previsti con quelli richiesti nello scopo di fornitura, verificandone la coerenza, e vengono evidenziate le criticità ad essi correlate o pertinenti alle lavorazioni e al montaggio. Le date saranno poi concordate da PM, PPE per provvedere per tempo alla convocazione del cliente ai collaudi presenziati.

#### *d) Lancio della produzione*

SDE redige le distinte base delle pompe ad albero nudo e autorizza il rilascio comunicando il benestare a PPE. In seguito, si occuperà anche della creazione dei livelli di saldatura e finitura. DE redige le distinte base delle linee ausiliare e, dopo approvazione da parte di SDE, ne autorizza il rilascio comunicando il benestare a PPE. A conclusione di questa fase, SDE controlla i GAD E AUX e PE li approva per invio al cliente.

e) *Controllo avanzamenti*

La gestione delle forniture esterne, gli eventuali solleciti e le verifiche sul rispetto dei tempi di consegna sono gestiti dal buyer di commessa. Quest'ultimo ha la responsabilità di tenere i contatti con tutti i fornitori esterni o direttamente o attraverso i referenti della supply chain centrale, per il controllo delle subforniture e il controllo riguardante l'avanzamento per assicurare l'adempimento degli obblighi contrattuali. Durante l'avanzamento della commessa, il PM assegnatario della stessa, con il supporto del suo buyer di commessa ha la responsabilità di controllare il suo avanzamento fermo restando la responsabilità di ogni funzione del rispetto dei tempi concordati o l'eventuale comunicazione di ritardi inevitabili.

Oltre alla WBS, l'avanzamento fisico viene gestito tramite un file Excel chiamato MPS (Master Production Scheduling). Quest'ultimo riassume tutte le attività relative allo sviluppo di un singolo ordine interno: l'ingegneria, la produzione e gli approvvigionamenti. Sotto la responsabilità del PPE, il file può comunque essere consultato da tutti i team di commessa. L'MPS è principalmente utilizzato per un controllo a consuntivo dell'avanzamento dei lavori; utilizzando alcune delle milestones presenti in WBS, consente di avere dei momenti ufficiali di controllo. Tuttavia, l'utilizzo congiunto di WBS e MPS non mette in risalto i problemi legati all'avanzamento produttivo. Per palliare a questa mancanza, è stata istituita la *War Room*. Quest'ultima, è una stanza adibita ad una riunione a frequenza giornaliera che coinvolge le seguenti figure :Operations Director, la Supply Chain, Planning Production, il Controllo qualità, il Business Improvement, il PM e il Team Buyer. All'interno della War Room, è stata realizzata uno strumento di Visual Management, la *Wood Board* che riporta visivamente le varie fasi del processo produttivo, riservando per ognuna di esse delle aree di parcheggio. Per ogni ordine interno, viene stampato un cartellino contenente le informazioni principali relativi al processo produttivo. In seguito i cartellini sono disposti sulla lavagna a seconda della fase in cui si trovano oppure nell'area parking se sono soggetti a problemi. Quotidianamente, i PM verificano l'avanzamento degli ordini insieme ai responsabili della programmazione della produzione, segnalando eventuali azioni correttive sull'apposita "lavagna delle azioni" presente in War Room.

Vengono indicate giornalmente:

- Ordini/commissa di cui si riscontra il problema
- Azione da svolgere
- Data di chiusura pianificata e Data di chiusura effettiva.

L'introduzione della War Room ha consentito alla W.G. di migliorare l'efficacia del processo produttivo grazie al coordinamento di tutti gli attori coinvolti nel processo e alla gestione dei problemi ivi insiti.

*f) Gestione della documentazione*

QE è responsabile di raccogliere e sollecitare i certificati indicati sull'ITP, in accordo con i tempi di sviluppo della commessa indicati sulla WBS, di verificarne l'adeguatezza alle specifiche di commessa ed agli standard internazionali applicabili. Inoltre, è responsabile di presentare i certificati al cliente/ispettore con riferimento alle fasi d'ispezione indicate sull'ITP. Infine, è responsabile di verificare ed implementare eventuali commenti ricevuti dal cliente relativamente alle procedure operative ed all'Inspection book.

Tutta la documentazione destinata ad essere contenuta nell'IOM Manual di commessa deve essere gestita ed archiviata fino al termine della commessa a cura dell'ente aziendale che la emette e riceve. Il PE è responsabile della raccolta e distribuzione della documentazione finale approvata dagli enti competenti per la compilazione dei manuali IOM. Le revisioni superate vengono conservate almeno fino alla completa chiusura della commessa.

PE, oltre che della gestione dell'emissione della documentazione di progetto redatta all'interno di W.G., è responsabile di gestire anche tutti i documenti soggetti ad approvazione del cliente emessi da fornitori esterni in accordo con le tempistiche dettate in fase di pianificazione tramite la lista dei documenti di commessa.

### **2.3 Chiusura della commessa**

La commessa viene considerata chiusa nella gestione operativa dei materiali al momento del rilascio, da parte del cliente o di un suo rappresentante, del passaggio di proprietà al punto di resa.

Al momento della chiusura, PM è responsabile di :

- Consuntivare tutti i costi della commessa;

- Entro il termine di prevista messa in funzione delle pompe, inviare al cliente il fax con la richiesta di conferma della data di raggiungimento della milestone legata alla durata dei termini di garanzia ai fini di stabilirne l'effettiva scadenza;
- Aggiornare la tabella delle penali potenziali
- Archiviare il file della commessa.

Tutta la documentazione tecnica riferita alla commessa nella sua revisione definitiva ed approvata, va a costituire l'IOM Manual. Tali documenti sono redatti, assemblati ed inviati al cliente in copia secondo le specifiche contrattuali. A completamento della commessa, vengono inviati al cliente, secondo le modalità indicate nelle specifiche, gli Inspection Book approvati. Le copie originali dei manuali e degli Inspection book sono conservate presso W.G.

#### **2.4 Criticità**

La Gestione della Commessa è caratterizzata da una molteplicità di attori siano esse esterne o interne alla W.G. I problemi e/o criticità possono quindi essere generati da altrettanti fonti. Dal punto di vista dell'Ingegneria di commessa, i membri del team individuano proprio nella mancanza di informazioni in input il maggiore collo di bottiglia nel flusso della programmazione. L'emissione della documentazione contrattuale di per sé non è considerato un problema quanto la gestione del flusso di attività e informazioni legata ad essa.

Considerando l'emissione del preordine, abbiamo evidenziato come la verifica dei materiali e dell'idraulica da parte del responsabile R&D nella Technical Review fosse un prerequisito per questa operazione. Accade spesso che i tempi di attesa si allunghino quando il cliente specifica una classe di materiali non adatta a qualche particolare della pompa. In tale caso. È necessario ricorrere ad un esperto metallurgico sulla classe di materiali adatta al componente; inoltre tutti i documenti provenienti dai fornitori vanno a completare il Datasheet mandati al cliente per approvazione. Quest'operazione è spesso soggetta a ritardi a causa dei ritardi nell'invio dei documenti da parte del fornitore.

L'emissione dei disegni contrattuali segue solitamente un iter che prevede un primo invio al cliente per commenti, (o ricezione da parte del fornitore), la revisione del disegno commentato, ed infine l'approvazione finale.

Dal lato cliente, accade spesso che i commenti generino pesanti interventi sulla progettazione di alcuni particolari con conseguente allungamento dei tempi. Dal lato fornitore, il problema maggiore è legato all'analisi dei disegni emanati dai fornitori. Tutto il processo di richiesta di offerta compilazione dei verbali di trattativa e assegnazione dell'ordine è influenzato dall'allineamento dei documenti provenienti dai fornitori alle direttive del committente. Infine può accadere che la modifica dei disegni venga emessa dall'officina, in seguito ad un disallineamento tra quanto previsto dai DE a l'effettiva realizzabilità. In tali casi, la modifica dei disegni segue comunque un iter ben definito e può generare delle perdite di tempo se non processata con il dovuto rigore.

L'emissione della documentazione contrattuale finale è influenzata dal ricevimento da parte del QA, dei certificati provenienti dai fornitori. La criticità di questa fase è legata alle metodologie aziendali di gestione documentale. Ad oggi, non esistono un metodo standardizzato per la raccolta, l'archiviazione dei documenti. Nel compilare i book, i QE impiegano un tempo molto variabile per la ricerca dei documenti. Inoltre, in W.G., esistono dei book standard, però succede spesso che anche l'indice dei book debba essere approvato oppure che il cliente stesso indichi il proprio indice per la stesura dei manuali.

Infine, alcune attività non sono sotto il controllo diretto dell'Engineering (Emissione lista pezzi elettrica). In questi casi possono formarsi dei colli bottiglia dovuti all'incanalamento delle richieste di tutti i gruppi in un unico ufficio (R&D). Quest'ultimo dovrà decidere della priorità da dare alle diverse richieste in base al proprio carico di lavoro e dalle esigenze del gruppo, in modo da impattare il meno possibile sulla performance globale della gestione della commessa.

Le criticità nella gestione della commessa sono legate al fatto che la W.G. lavori tramite Concurrent Engineering sia da lato cliente sia da lato fornitore. Il coordinamento di tutti gli attori coinvolti nel processo rappresenta la sfida maggiore per l'azienda.

### 3. L'analisi dei Vincoli

Con il termine vincolo, si vuole evidenziare qualunque condizione che ponga dei limiti e/o confini alla progettazione e alla successiva implementazione del Visual Board (VB). Generalmente, i vincoli progettuali sono di varie nature e possono riguardare la disponibilità di risorse, il rispetto di legami e relazioni causali, il rispetto di obblighi normativi e procedurali.

Sotto questi profili il vincolo principale per il nostro progetto è rappresentato dalla preesistenza di una lavagna per ogni team. Il Visual Board non sarà quindi progettato da prato verde ma sulla base di un' antecedente lavagna. Quest'ultima, in realtà, rappresenta il primo tentativo fallito della W.G. di rispondere alle esigenze di controllo e coordinamento del processo di Engineering mediante un progetto di Gestione Visiva

Calcato sulla Wood Board presente in War Room utilizzata per la gestione visuale del processo produttivo, l'attuale tabellone presenta le seguenti caratteristiche:

#### a) Il Layout

Il layout riporta le principali fasi del processo di Engineering, estrapolate dalla WBS, ordinate nella sequenza naturale di realizzazione della commessa:

1. Emissione del Preordine
2. Emissione Lista Pezzi Pompa (LPP)
3. Emissione Lista Pezzi Linea (LPL)
4. Emissione Lista Pezzi Elettrica (LPE)
5. Emissione Documentazione Finale. (DOCUMENTAZIONE FINALE)

Per ogni ordine interno, viene stampato un cartellino che riporta le informazioni principali del processo d'engineering. I cartellini d'ordine sono distribuiti sul tabellone in funzione della fase in cui si trovano nel processo e transitano lungo quest'ultimo secondo il verso indicato in figura.

KPI				
PREORDINE	LPP	LPL	LPE	DOCUMENTAZIONE FINALE
				

Figura 3.5 Il Visual Board As-IS

b) Il cartellino dell'ordine:

<b>TEAM:</b>		<b>MARCO ROSSI</b>	
JOB:	<b>09C074</b>		
O.I.:	<b>083874</b>		
Cliente:	ENI		
End User	SAIPEM		
N° / Pompa	2 VB 350/200-4		
Contratt.	<b>30/09/2010</b>	EXW	
Data WBS:	<b>18/11/2010</b>		
<b>MAIN DOCUMENTS</b>			
	Emesso (Ricevuto)	Prevista Approvazione	Approvazione
ITP (T003)		<b>01/06/2010</b>	
Tenuta (T010)		<b>23/04/2010</b>	
Sistema (T026)		<b>17/06/2010</b>	
GAD (T032)		<b>29/06/2010</b>	
P&ID (T040)		<b>13/12/2010</b>	
<b>MILESTONES</b>			
Preordine (T002)		<b>02/12/2009</b>	
LP Pompa (T012)		<b>04/06/2010</b>	
LP Linea (T033)		<b>13/07/2010</b>	
LP Elettrica (T041)		<b>N/A</b>	
Approntamento Manuali (T049)		<b>11/01/2011</b>	
Note:			

**TESTATA D'ORDINE**

*Team:* Project Manager  
*Job:* Commessa cui è relativo l'ordine  
*O.I.:* Ordine Interno  
*Cliente:* Società di Inegneria  
*End User:* Utilizzatore finale della pompa  
*Pompa:* codice e quantità in produzione  
*Contratt.:* Data Contrattuale Stabilita  
*EXW:* Incoterms  
*Data WBS:* data spedizione macchine  
 Il colore della testata varia in funzione del modello di pompa ordinata:  
*Bianco:* Pompa R con diam. ≤ 500  
*Giallo:* Pompa R con diam. >500  
*Arancione:* Pompe DH, DDH, DSA, AXD  
*Verde:* Pompe VI, VBN, IL  
*Rosa:* Pompe AHPB, AHP

**DOCUMENTI PRINCIPALI**

Per ogni documento emesso sono indicate:  
 Data di Prima Emissione:  
 Data Prevista per l'Approvazione stabilita dalla WBS  
 Data di Effettiva Approvazione.

**MILESTONES:**

Per ogni fase del processo di Engineering viene indicata:  
 Colonna sinistra: data di previsto completamento;  
 Colonna destra: data effettiva di completamento  
  
 Tutte le date presenti sul cartellino sono compilate:  
 in nero se in linea con la pianificazione,  
 in rosso se in ritardo.

**NOTE:**

Campo utilizzato per segnalare problemi, anomalie.

Figura 3.6 Il cartellino dell'ordine

## c) Modalità d'utilizzo

SDE estraendo i dati dai sistemi informativi, ha la responsabilità di stampare i cartellini e posizionarli sulla lavagna al lancio della commessa. Inoltre, aiutato dai DE, ha la responsabilità di aggiornare e spostare i cartellini sulla lavagna. Una volta completata una Milestone, segna la data sul cartellino e lo sposta alla fase successiva. Una volta concluso il processo, i cartellini sono raccolti e archiviati.

I KPI attualmente utilizzati per valutare mensilmente l'operato del gruppo sono:

- Quality Index: valutazione della qualità di fornitura disegni, approntamenti manuali e approvvigionamento materiale;
- Valore residuo delle commesse con documentazione da chiudere;
- On Time Delivery a livello di gruppo (materiale e documentazione contrattuale)
- Ordini Interni: andamento degli Ordini Interni in corso, ordini chiusi nel mese precedente

La presenza della lavagna sopra descritta rappresenta un vincolo sotto i seguenti aspetti:

- *Fisico*: detta i confini fisici entro i quali si dovrà sviluppare la lavagna. Il layout del futuro V.B. dovrà quindi essere progettato considerando le dimensioni della lavagna attuale. Inoltre dato che l'obiettivo principale è l'impatto visivo, nel disegnare il futuro layout, si dovrà prendere in considerazione la posizione immutabile della lavagna nei vari uffici in modo da renderla leggibile dal maggior numero di postazione. Infine, il posizionamento della lavagna ne influenzerà anche la gestione operativa<sup>9</sup>.
- *Le risorse*: gli strumenti utilizzati per implementare il V.B. non dovranno discostarsi più di tanto da quelli usati per la lavagna attuale (cartellini, fermagli, ecc.). Inoltre, il livello di spesa per eventuali nuovi strumenti dovrà essere il più contenuto possibile;
- *Progettuale*: questo vincolo riguarda l'ideazione della lavagna stessa. Con la presenza di una lavagna in ogni team Room, lo sviluppo del progetto si avvicina più a un approccio incrementale che ad una progettazione da Zero, con il rischio di trascinare le inefficienze dal progetto originale al nuovo progetto. La ridefinizione completa e da zero delle esigenze e degli obiettivi avrebbe presumibilmente consentito di ottenere un Board totalmente diverso da quello attuale in termini di layout, strumenti, costi, ma altrettanto se non maggiormente utile.

---

<sup>9</sup> Il layout dovrà tenere conto degli aspetti ergonomici del lavoro.

I vincoli sopra elencati determinano sicuramente dei confini alla progettazione del VB. Tuttavia, riteniamo che questi siano limiti più nella forma che nel fondo poiché rispondono, almeno in parte alle caratteristiche dei progetti Lean che si vogliono a costo zero con l'utilizzo di strumenti e logiche semplici e facilmente implementabili.

#### **4. Progettazione e valutazione delle Alternative**

La prima lavagna visiva fallì nell'obiettivo di essere uno strumento di gestione visiva per i seguenti motivi:

- Ridondanza rispetto ai sistemi e strumenti attuali di controllo, in particolare la WBS. In effetti, mediante la WBS, ogni membro del gruppo è in grado di vedere per ogni ordine interno, le date previste di completamento dei task di propria competenza, il grado di completamento degli stessi, le azioni in scadenza e i Troubles sicché, l'utilizzo del tabellone, principalmente l'aggiornamento delle date, è una duplicazione di mansioni. Inoltre, ogni gruppo è provvisto di strumenti propri di controllo e pianificazione delle attività che rendono quasi inutile la lavagna;
- Il tabellone non evidenzia i problemi legati alle milestones ivi collocate; guardando il tabellone, non si è in grado di capire se e perché ci sono dei problemi per il completamento di una determinata fase. Pertanto, non si possono elaborare opportuni interventi risolutivi;
- Problematiche di capacità e di carico. Il layout attuale del tabellone non consente al gruppo di sapere qual è l'effettivo carico di lavoro da sostenere e di conseguenza, non consente neanche di allocare le risorse in modo da livellare il suddetto carico.
- La gestione della lavagna (inserimento date e spostamento cartellini) è demandata all'SDE; perciò, la sensibilità verso lo strumento è minima da parte degli altri membri del gruppo. Inoltre, nel momento di maggior carico, l'aggiornamento dello strumento è rimandato a data da destinarsi.

Oltre ai limiti sopra descritti, l'utilizzo della lavagna visiva secondo le modalità attuali non consente al gruppo di ottenere i vantaggi legati al coordinamento del processo ossia:

- Mantenere regolare il flusso delle informazioni;

- Promuovere il miglioramento continuo consentendo l'individuazione immediata di eventuali problemi e relativi interventi migliorativi;
- Migliorare l'organizzazione e la standardizzazione del lavoro del gruppo a fine di ridurre i tempi di approntamento;
- Ottenere una maggiore efficienza nella risposta ai clienti esterni e interni.

Alla luce dei limiti menzionati e delle problematiche legate alla fase di Engineering indicate dai membri del team, sono state elaborate sei proposte, tenendo conto del trade-off tra grado di dettaglio e complessità di gestione della lavagna futura. Inoltre si è cercato di bilanciare le esigenze informative del Top management (PM e PM Director) con quelle di tutti gli altri membri del team. Infine, per definire il contenuto della lavagna sono state individuate due logiche non esclusive a vicenda:

- Logica di Flusso: rappresentare uno spaccato o una sintesi del processo sotto forma di un flusso ideale, ponendo l'enfasi sulla gestione dei colli di bottiglia e la programmazione delle attività e azioni correttive;
- Logica Funzionale: Disegnare un layout che assegni un'area ad ogni membro del team in modo da monitorarne il comportamento sulla base delle proprie responsabilità specifiche.

La progettazione effettiva consisté nel disegnare a matita un probabile layout e nell'immaginare il tragitto ideale degli ordini interni lungo il percorso così disegnato, tenendo a mente gli obiettivi prefissati e la necessità di ottenere uno strumento intuitivo, semplice e di forte impatto visivo.

Per gran parte delle proposte, la suddivisione del layout nelle cinque fasi precedentemente esposte fu ritenuta la scelta ottimale perché la sequenza delle suddette fasi fu considerata come un'ottima sintesi del flusso in Ingegneria. In realtà, il completamento di ognuna di queste fasi scandisce l'inizio di una fase produttiva e può quindi essere considerato come un punto di controllo. In questo modo, la Team Room potrebbe teoricamente essere arricchita dalle informazioni provenienti dalla War Room e vice versa. Inoltre, ad eccezione della documentazione finale, le altre fasi fanno parte del cammino critico di GANTT di esecuzione della commessa.

Perciò, una visione diretta delle fasi il cui ritardo genera a cascata un ritardo su tutta la commessa non può che essere benefica in termini di controllo e coordinamento del processo.

Infine, ognuna di queste fasi in realtà è un task della WBS e come tale è sotto la responsabilità di un determinato Task Owner. Sarà quindi possibile accoppiare la logica di flusso alla logica per area funzionale.

Per tutte le proposte, sul cartellino, la testa d'ordine riporterà un codice colore per la commessa, mentre il codice colore del modello pompa, sarà riservato al quadratino "N°/ Pompa". Questa modifica dovrebbe consentire al gruppo di avere un'idea immediata sulla composizione del proprio portafoglio ordine.

### **Proposta 01:**

- Lavagna modificata con l'aggiunta di aree di parcheggio suddivisa per cliente e fornitore.
- Cartellino dell'ordine invariato;
- Cartellino con descrizione del problema, tipo di documento, data attesa risoluzione.

La suddivisione dell'area parcheggio in Cliente e Fornitore nasce dall'identificazione da parte dei membri del gruppo di questi due attori come fonti principali di punti bloccanti.

Inoltre:

- Evidenziare i problemi legati al completamento delle Milestones dovrebbe consentire al gruppo di migliorare la propria sensibilità verso la gestione dei colli di bottiglia, velocizzando il processo di ricerca di azioni correttive;
- L'utilizzo di un cartellino "Problema" dovrebbe permettere al gruppo di valutare la propria affidabilità nella pianificazione degli interventi risolutivi, adottare procedure standard in caso di problemi ricorrenti.

Questo layout rende l'idea di flusso e ne consente, almeno in parte il controllo. Tuttavia, la pianificazione delle attività da parte del PM non è implementabile. Con un tale layout, le priorità saranno date in termini di implementazione delle azioni correttive legate agli ordini ma non in termini di pianificazione operativa. In più il legame diretto tra milestone e Cliente/Fornitore non è sempre così lineare come lascia a pensare questo layout.

Proposta 01: *Il layout*

KPI									
PREORDINE		LPP		LPL		LPE		DOCUMENTAZIONE FINALE	
C	F	C	F	C	F	C	F	C	F

Proposta 01: *I cartellini "Problema"*

TIPOLOGIA DOCUMENTO				
ITP	GAD	AUX	LPP	
LPL	BASI	GIUNTI	SEC	
UCL	LUB	P&ID		
ALTRI				
DESCRIZIONE PROBLEMA				
DATA PREVISTA RISOLUZIONE				

TIPOLOGIA DOCUMENTO				
DESCRIZIONE PROBLEMA				
DATA PREVISTA RISOLUZIONE				

DESCRIZIONE PROBLEMA	DATA RISOLUZIONE

a)

b)

c)

Le soluzioni a) e b) non consentono a priori di associare il problema alla data di risoluzione. Questa difficoltà può essere gestita operativamente associando un numero in pedice al documento e di conseguenza al problema, la descrizione e la data.

**Proposta 02**

- Layout della lavagna modificato per la parte documentale e aggiunta di aree parcheggio generiche.
- Cartellino da usare davanti e dietro; la parte frontale manterrà le informazioni attuali mentre il retro sarà diviso per problemi legati ai fornitori e al cliente.

KPI					
PREORDINE	LPP	LPL	LPE	IB	MANUALI
P	P	P	P	P	P

Questo layout rispecchia la modalità di gestione utilizzate in War Room. Oltre ai vantaggi della P1 facilita la gestione operativa della lavagna perché utilizza un unico cartellino. Infine, la suddivisione della parte documentale serve ad evidenziare la differenza vigente tra le tipologie di documenti finali emessi sia in termini di contenuto sia in termini di tempistiche.

Proposta 02: Il cartellino

<b>TEAM:</b>		<b>MARCO ROSSI</b>	
JOB:	<b>09C074</b>		
O.I.:	<b>083874</b>		
Cliente:	ENI		
End User	SAIPEM		
N°/ Pompa	2 VB 350/200-4		
Contratt.	<b>30/09/2010</b>	EXW	
Data WBS:	<b>18/11/2010</b>		
<b>MAIN DOCUMENTS</b>			
	Emesso (Ricevuto)	Prevista Approvazione	Approvazione
IIP (T003)		<b>01/06/2010</b>	
Tenuta (T010)		<b>23/04/2010</b>	
Sistema (T026)		<b>17/06/2010</b>	
GAD (T032)		<b>29/06/2010</b>	
P&ID (T040)		<b>13/12/2010</b>	
<b>MILESTONES</b>			
Preordine (T002)		<b>02/12/2009</b>	
LP Pompa (T012)		<b>04/06/2010</b>	
LP Linea (T033)		<b>13/07/2010</b>	
LP Elettrica (T041)		<b>N/A</b>	
Approntamento Manuali (T049)		<b>11/01/2011</b>	
Note:			

<b>PROBLEMI FORNITORI</b>			
<b>DATA PREVISTA RISOLUZIONE</b>			
<b>PROBLEMI CLIENTE</b>			
<b>DATA PREVISTA RISOLUZIONE</b>			

Fronte

Retro

La proposta 02, mediante un'area di Parcheggio più generica, risolve il problema di collegare una milestone ad un determinata fonte di problema. Tuttavia, non risponde all'obiettivo di consentire al PM di allocare le risorse e definire le priorità operative.

Le proposte 03 e 04 che seguono sono modifiche rispettivamente delle proposte 01 e 02. Nascono con l'intento di semplificare la gestione operativa della lavagna. Il cartellino dell'ordine conterà solo delle Milestones, rendendo meno onerosa la sua compilazione. Tuttavia, manterranno gli stessi difetti delle proposte da cui sono state estrapolate.

**Proposta 03:**

- Cartellino modificato tenendo solo le Milestones. Per il resto come proposta 01.

<b>TEAM:</b>		<b>MARCO ROSSI</b>	
JOB:	<b>09C074</b>		
O.I.:	<b>083874</b>		
Cliente:	<b>ENI</b>		
End User	<b>SAIPEM</b>		
N°/ Pompa	<b>2 VB 350/200-4</b>		
Contratt.	<b>30/09/2010</b>	<b>EXW</b>	
Data WBS:	<b>18/11/2010</b>		
<b>MILESTONES</b>			
Preordine (T002)	<b>02/12/2009</b>		
LP Pompa (T012)	<b>04/06/2010</b>		
LP Linea (T033)	<b>13/07/2010</b>		
LP Elettrica (T041)	<b>N/A</b>		
Approntamento Manuali (T049)	<b>11/01/2011</b>		
Note:			

**Proposta 04:**

- Cartellino modificato tenendo solo le Milestones. In figura il retro del cartellino come in Proposta 03. Per il resto come proposta 02.

PROBLEMI FORNITORE	Data Risoluzione
PROBLEMI CLIENTE	Data Risoluzione

**Proposta 05:**

KPI					
PREORDINE	LPP	LPL	LPE	DOCUMENTAZIONE FINALE	
TENUTE	SISTEMI	MOTORI	LPP	LPL	P&ID

**Proposta 05:**

- Lavagna modificata con l'aggiunta di area di parcheggio per Tenuta/Sistemi/Motore/LPP/LPL/P&ID;
- Cartellino dell'ordine modificato tenendo solo le Milestones;
- Cartellino con la descrizione del problema, tipologia di documento, data di attesa risoluzione;

Questa proposta nasce dall'incrocio tra diversi fattori:

- Rispetto ai seguenti KPI: OTD e Ritardo Medio, i task più problematici sono il T009 definizione e ordine di acquisto tenute, il T002 elaborazione del preordine e il T022 ingegneria motore; per questo motivo, sono state inserite delle aree di "parcheggio" corrispondenti a questi task;
- La scarsa sensibilità attuale verso il P&ID, documento che invece dal punto di vista della W.G. rappresenta meglio lo scopo di fornitura;
- L'analisi della WBS individua in queste aree le cause del disallineamento tra il tempo a valore aggiunto e il lead time totale dal punto di vista dell'ingegneria.
- Le principali cause di non conformità di fornitura sono da cercare nell'approvvigionamento dei motori/turbine, i materiali da fonderia, le strutture saldate le tenute i sistemi e i giunti.

La proposta 05 ha il pregio di sposare la gestione a flusso rappresentata tramite le 5 milestone e la gestione documentale. Inoltre, dovrebbe consentire di aumentare l'indicatore di qualità del lavoro interno del Gruppo. Tuttavia essa è molto sbilanciata verso le esigenze informative e tecniche interne al gruppo (nello specifico DE e SDE) piuttosto che verso le esigenze informative e gestionali di PM e PMD

**Proposta 06:**

- Gli ordini interni sono suddivisi in due classi secondo la loro priorità. I criteri di classificazione (priorità) possono essere la data contrattuale, il valore, la tipologia pompa o altro. I criteri di priorità e i pesi degli stessi sono lasciati a discrezione dei gruppi. Il layout della lavagna riporterà le due classi e in più, un'area di parcheggio. La parte documentale è suddivisa in Manuali e Inspection book.

- Il cartellino potrà essere modificato secondo le varianti delle proposte precedenti con eventualmente, l'utilizzo di un cartellino Problema.

Questa proposta è l'unica che tenta di dare una risposta per lo meno parziale ai problemi di carico e capacità individuati dal PM. Quest'ultimo, guardando la lavagna, vorrebbe sapere il carico di lavoro corrispondente a un determinato numero di cartellini in una determinata fase a fine di allocare le risorse. Premettiamo che se dal punto di vista dell'Engineering non esistono tempi standard di esecuzione delle attività, ogni membro del gruppo è tuttavia (in base alle proprie esperienze maturata durante gli anni) in grado di indicare circa in quante ore è in grado di eseguire un task rispetto al tempo disponibile. Detto ciò, la classificazione degli ordini interni dovrebbe consentire al gruppo di decidere quante risorse (persone e quindi ore) allocare ad una determinata classe in una determinata fase; inoltre, riteniamo che questa configurazione sia la più flessibile. Infatti, ogni gruppo può decidere dei propri criteri di priorità (anche se l'allineamento con la War Room sarebbe il criterio ottimale). Inoltre, il percorso dei cartellini sulla lavagna rispecchierà l'aggiornamento delle suddette priorità. Infine, l'area parcheggio è unica perché è più facilmente implementabile rispetto a una configurazione (Classe A +Parcheggio, Classe B+Parcheggio).

**Proposta 06:**

KPI						
	PREORDINE	LPP	LPL	LPE	IB	MANUALI
A						
B						
P						

Per valutare le proposte sopra esposte, il criterio adottato non fu il classico bilanciamento costi/benefici, piuttosto il grado di rispondenza agli obiettivi del progetto. Tutte le proposte sono quindi state valutate sotto questo profilo con l'obiettivo di scegliere una *lavagna Pilot* da sottoporre al giudizio dei Team.

Il team di valutazione, formato dalla Funzione Business Development, dal Lean Plant Manager e dal Project Manager Director individuò nella proposta 6 la scelta migliore oltre che per le caratteristiche sopra esposte, per i seguenti motivi:

- Realizza il perfetto accoppiamento tra logica del flusso e logica per area funzionale: il team potrà essere valutato a livello individuale rispetto alle responsabilità specifiche su ogni task e a livello di gruppo sull'efficacia di processo. Inoltre, le modalità di utilizzo consentiranno di coinvolgere tutto il gruppo sensibilizzandolo sul raggiungimento di un obiettivo globale;
- Realizza il migliore bilanciamento tra profondità di dettaglio e la gestione operativa: la P6 offre un'istantanea del portafoglio ordini e quindi un ragionamento intuitivo senza essere onerosa dal punto di vista dell'utilizzo da parte del gruppo.
- Il migliore bilanciamento tra le esigenze informative del team e quelle del PM (o PMD); Mentre i primi sono orientati al completamento dei task tecnici, i secondi avranno una visione più gestionale del processo.
- Garantisce il rispetto dei vincoli.

Tuttavia, per garantire l'uniformità di gestione a livello aziendale, il criterio di classificazione scelto è stato il rispetto dei tempi di realizzazione delle Milestones. Di conseguenza il layout è rimasto suddiviso in tre aree (invece che tre classi): un'area per gli ordini interni in linea con la pianificazione *ON TIME*, un area per gli ordini interni in ritardo rispetto al programmato *LATE*, un area per gli ordini interni fermi per qualsiasi motivazione., *PARKING*.

Una volta definito il layout della proposta definitiva, rimaneva da valutare l'implementazione pratica. Per fare ciò, è stata allestita nell'area business Development una lavagna simile a quelle presenti in ogni Team Room, per una demo del progetto considerando il portafoglio ordini di uno dei team di commessa.

Nel suddividere la lavagna come da disegno, le difficoltà incontrate furono a livello degli spazi da assegnare alle vari fasi e la sistemazione dei cartellini sulla stessa. In effetti, volendo avere una panoramica dell'intero portafoglio ordine, si rese necessario ridurre la dimensione dei cartellini. Quest'ultimi, in tutti modelli sopra proposti risultarono sempre troppo grandi per essere visibili direttamente senza necessità di sovrapporli. Dopo di che, nacque un problema sulla dimensione dello spazio da assegnare alle fasi. Si decise, in base all'esperienza del team di valutazione di allocare in orizzontale un'area di dimensione maggiore agli ordini on time e lo spazio restante suddiviso equamente tra Late e Parking mentre in verticale, si allocò un'area maggiore alla parte documentale e lo spazio restante fu suddiviso equamente tra le altre fasi .

La scelta del cartellino cadde sul modello seguente:

JOB	<b>08C071</b>		
O.I	<b>083627</b>		
Cliente:	AGIP-KCO		
End User:	AGIP- KCO		
N°/Pompa	2 VI 175/80		
Contratt.:	<b>29/05/2010</b>	TCA	
Data WBS:	12/06/2010		
MILESTONES			
	Prevista Emissione	Emissione	
Preordine (T002)	<b>20/02/2009</b>		
LP Pompa (T012)	<b>11/06/2009</b>		
LP Linea (T033)	<b>04/12/2009</b>		
LP Elettrica (T041)	<b>01/12/2009</b>		
Approntamento Manuali (T049)	<b>22/07/2010</b>		
DOCUMENTS			
ITP	TENUTA	SISTEMA	MOTORI
GAD	BASI	GIUNTI	AUX
LUB	SEC	P&ID	UCL

### TESTATA D'ORDINE

*Job:* Commessa cui è relativo l'ordine

*O.I.:* Ordine Interno

*Cliente:* Società di Ingegneria

*End User:* Utilizzatore finale della pompa

*Pompa:* codice e quantità in produzione

*Contratt.:* Data Contrattuale Stabilita

*EXW:* Incoterms

*Data WBS:* data spedizione macchine

Il colore della testata varia in funzione del Cliente.

Si mantiene il codici colore relativo alla tipologia di pompa

### MILESTONES:

Per ogni fase del processo di Engineering viene indicata:

Colonna sinistra: data di previsto completamento;

Colonna destra: data effettiva di completamento  
Tutte le date presenti sul cartellino sono compilate:

in nero se in linea con la pianificazione,  
in rosso se in ritardo.

### DOCUMENTI PRINCIPALI

Per ogni documento emesso, segnare tramite bollino verde o evidenziatore.

A questo punto, si convocò la riunione per la *demo*. oltre al team di valutazione delle proposte, presero parte alla riunione i PM, un membro dell'R&D, la pianificazione. I commenti che ne uscirono consentirono di ottenere la lavagna definitiva da sottoporre ai gruppi per il lancio definitivo del progetto.

- si decise di mettere in risalto l'area Parking scambiando la disposizione sulla lavagna (come da disegno), in modo da focalizzare l'attenzione sulla gestione dei problemi e criticità;
- si decise di modificare il cartellino per facilitarne l'utilizzo;

JOB:	<b>09C043</b>	
O.I:	<b>083857</b>	
Cliente:	ENI S.p.A.	
End User:	SAIPEM S.p.A	
N°/Pompa:	<b>2 R 450/200 GN2</b>	
Contratt.:	<b>03/09/2010</b>	DDP
Data WBS:	20/09/2010	
MILESTONES		
	DATA WBS	EMISSIONE
Preordine (T002)	<b>01/01/2010</b>	
LP Pompa (T012)	<b>23/03/2010</b>	
LP Linea (T033)	<b>15/04/2010</b>	
LP Elettrica (T041)	<b>15/06/2010</b>	
Ins. Finale (T047)	<b>19/09/2010</b>	
Manuali (T049)	<b>22/11/2010</b>	
Note:		

KPI					
	PREORDINE	LPP	LPL	LPE	DOCUMENTAZIONE FINALE
PARKING					
LATE					
ON TIME					

## **5. Implementazione e Miglioramenti**

Prima di lanciare l'utilizzo del Visual Board all'interno di tutti i gruppi, si stilò, conformemente alle direttive del WPS, una SOP. Quest'ultima è un documento sintetico sulle procedure lavorative, completo di indice. Come già evidenziato in precedenza, oltre che a definire in maniera oggettiva le procedure lavorative, i compiti e i ruoli dei lavoratori, servono anche a diffondere la conoscenza e costituiscono la base per i futuri progetti di miglioramento.

Di seguito, riportiamo un estratto della SOP relativo alle modalità di utilizzo del Visual Board

### **PARTECIPANTI**

Il visual board si rivolge a tutti i membri del project Team:

Project Manager

Project Engineer

Senior Design Engineer e Design Engineer

Quality Engineer

Final Documentation

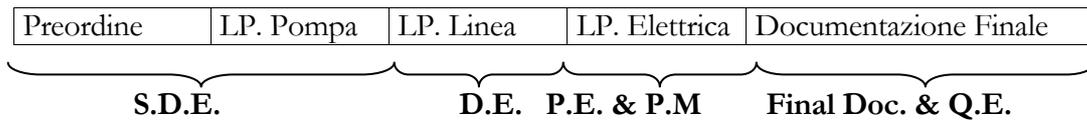
Team Buyer

### **ISTRUZIONI**

L'utilizzo del visual board avverrà nel seguente modo:

Nel caso di ordini interni relativi a commesse nuove, una volta stabiliti i tempi di esecuzione e inserita la WBS dal Planning, i D.E., in funzione dei rispettivi carichi di lavoro, avranno il compito di stampare i cartellini e collocarli sulla lavagna in concomitanza con l'inizio della prima attività T002 Preordine.

Nel caso di ordini già in corso di progettazione, ogni fase è assegnata a un task owner conformemente a quanto stabilito dalla WBS. Egli avrà il compito di aggiornare sul cartellino le date relative al completamento del task assegnatogli, spostare il cartellino nella fase successiva in caso di completamento, cambiare lo stato dell'O.I. e lasciare un breve commento nel campo note in caso di ritardo o blocco.



Nella Fase 4 (Lista Pezzi elettrica), il PM avrà il compito di attribuire al cartellino un bollino corrispondente al mese previsto di fatturazione.

Una volta completato l'ultimo task, il PM avrà il compito di archiviare il cartellino.

La riunione di revisione del visual board si terrà ogni Lunedì pomeriggio dopo la War Room. Essa ha l'obiettivo di uniformare l'operato del gruppo orientandone i membri verso l'ottimizzazione di un obiettivo globale. Inoltre, rappresenta l'occasione per tutto il team di avere una visione d'insieme su tutto il portafoglio ordini. Infine, consente al gruppo di ottimizzare la programmazione e la realizzazione delle proprie attività mediante il controllo dello stato di avanzamenti degli ordini interni, la definizione delle priorità d'azione, l'analisi dei problemi e delle criticità e l'implementazione di azioni risolutive.

La riunione settimanale si svolgerà come segue:

Partendo dal Preordine, il gruppo analizzerà uno ad uno, tutti gli ordini interni presenti sulla lavagna aggiornandone stato e fase se non già fatto in precedenza dal task owner.

Ogni membro del gruppo risponderà dello stato degli ordini interni presenti nella fase di cui è responsabile.

Per gli ordini interni soggetti a problemi o criticità, saranno pianificate delle azioni risolutive. Se necessario, sui cartellini relativi a ordini interni particolarmente critici, sarà applicato un post-it che riporterà in caratteri cubitali una data che fungerà da warning sensibilizzando il gruppo sull'avvicinarsi di una deadline. Il post-it può anche essere utilizzato per gli O.I. on time, semplicemente per la pianificazione delle attività interne al gruppo come ad esempio, il completamento dei disegni relativi a una commessa. L'implementazione del post-it è a discrezione del team data l'infinita varietà di significati cui può essere soggetto.

Una volta divulgata la procedura, l'implementazione operativa del progetto avvenne gradualmente, un gruppo alla settimana, per un totale di tre settimane. Alla fine di questo periodo di prova, le prime modifiche furono più sull'implementazione operativa che su quella logica.

- SDE e DE lamentarono una proliferazione di codici colori perciò si decise di tenere un codice solo per tipologie di cliente e non per tipo pompa.
- Il bollino relativo al mese di fatturazione fu abbandonato.

Nella valutazione dello strumento da parte dei team, pesarono alcuni fattori che devono essere sottolineati:

- *Cambiamento Organizzativo*: nell'arco delle tre settimane di prova, la Weir Gabbioneta è stata soggetta ad una riorganizzazione dei team d'ingegneria. Con un passaggio da 4 a 3 team di commessa e i conseguenti spostamenti fisici e gli adattamenti dei layout nelle Team Room. Questo fatto non ha consentito di seguire l'evoluzione del progetto con un alto grado di omogeneità.
- *Il carico di lavoro*: in questo periodo, il volume dei portafogli ordini per i diversi gruppi è piuttosto ridotto con la concentrazione degli ordini nella fase finale e iniziale dell'Ingegneria di commessa. Di conseguenza, è stato difficile coinvolgere tutti i membri del team poiché alcuni task o attività non erano al momento eseguibili. Inoltre, la discontinuità nei task ha anche generato una flessione negli appuntamenti settimanali poiché si presumeva che non ci sarebbero stati cambiamenti significativi;
- *I Project Manager*: il comportamento dei team è stato molto influenzato dal *commitment* dei vari PM nei confronti dello strumento. Nei gruppi dove il PM ha partecipato attivamente, è stato riscontrato un maggior impegno nell'utilizzo della lavagna e nella produzione dei feedback.
- *L'orizzonte temporale di prova*: le tre settimane di prova non consentono di valutare il progetto su tutti gli obiettivi fissati.

Nonostante ciò, riteniamo che, rispetto allo stato precedente, il visual board attuale abbia consentito ai gruppi di ottenere un primo riscontro rispetto ai seguenti obiettivi:

- Evidenziare i Problemi e progettare le relative azioni correttive;
- Mantenere aggiornato l'avanzamento delle fasi di Engineering

- Aumentare il coordinamento tra i membri del team dandogli una visione globale del processo;
- Maggiore coinvolgimento verso l'utilizzo dello strumento e la ricerca del miglioramento continuo.

Riteniamo invece che l'utilizzo della lavagna come un vero e proprio strumento decisionale avverrà nel medio termine una volta che i gruppi avranno assorbito le procedure e che la riunione settimanale sarà diventata una routine. Inoltre, il coinvolgimento e la motivazione aumenteranno sicuramente quando si potrà disporre di una misura dell'efficacia di processo (attraverso l'andamento dei KPI) e una misura quantitativa sulla riduzione delle penali e l'aumento dell'OTD.

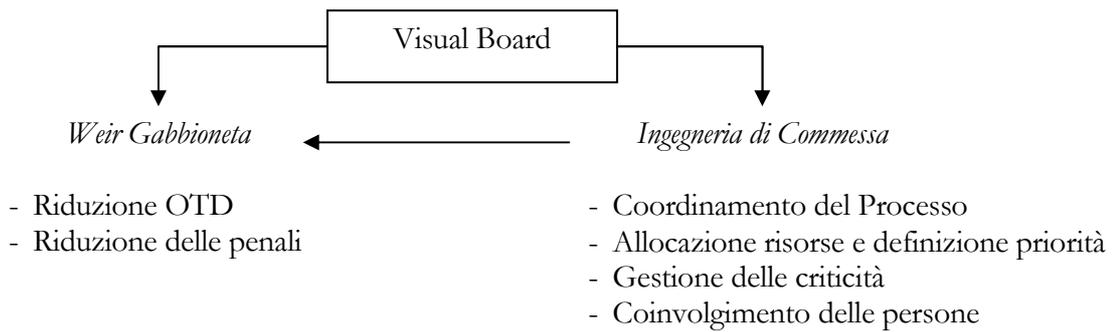
Per ultimo, un aspetto marginale dell'implementazione del Visual Board è stato l'individuazione di futuri progetti di miglioramento legati a:

- La gestione documentale: l'analisi della gestione della commessa ha evidenziato come QA e Final Documentation incontrino spesso colli di bottiglia nell'emissione dell'Inspection Book e dei Manuali a causa della gestione informale degli scambi documentali tra cliente, fornitori e la WG. Per ovviare a questo problema, sarà messo in atto un software sviluppato ad hoc per velocizzare la raccolta, l'identificazione, l'aggiornamento e la reperibilità di tutta la documentazione contrattuale.
- L'emissione della Lista Pezzi elettrica è attualmente convogliata da tutti i team all'R&D con le conseguenze immaginabili in termini di gestione del carico di lavoro e definizione delle priorità. In futuro, si prevede il passaggio della stesura della LPE ai team. Per fare ciò l'azienda sta programmando gli interventi formativi che consentiranno ai DE di eseguire quest'attività;

## CONCLUSIONE

Il contesto competitivo in cui a Weir Gabbioneta si trova a rivaleggiare si caratterizza sempre di più per un'elevata turbolenza e complessità. Da un lato, la turbolenza del mercato, in termini di frequenza e imprevedibilità dei cambiamenti rende sempre meno affidabile una pianificazione di lungo periodo. Inoltre, si riduce drasticamente il tempo disponibile per introdurre azioni correttive. Dall'altro lato, la complessità ambientale intesa come necessità di fornire soluzioni sempre più customizzate e differenziate per rispondere alle esigenze del mercato si traduce in un aumento della complessità strutturale dell'azienda che deve attrezzarsi per gestire una molteplicità di mercati e attività. In un tale contesto, il successo dell'impresa dipenderà dalla sua capacità di adottare una configurazione che le consenta di mantenere da una parte la coerenza con il mercato e/o l'ambiente esterno, e dall'altra parte la coerenza e il coordinamento tra le funzioni interne. Per fare ciò, l'azienda ha intrapreso da diversi anni la strada del Lean Thinking prima nella sua concezione manifatturiera e poi applicando gli stessi principi, strumenti e tecniche all'ingegneria di commessa che in realtà è la vera fonte del vantaggio competitivo aziendale. La chiara percezione della necessità di miglioramento ha consentito all'azienda di individuare nella gestione visiva il metodo snello migliore per raggiungere gli obiettivi di efficacia del processo d'Engineering e, a lungo termini il miglioramento dell'On Time Delivery e l'azzeramento delle penali.

Inserito in quest'ottica, il presente lavoro di tesi, ha cercato di mostrare come attraverso l'introduzione di un semplice strumento visivo quale il Visual Board, si possa in realtà giungere a una serie di risultati consistenti. Tuttavia, la semplicità intrinseca dello strumento ha richiesto un rigoroso processo di progettazione. Quest'ultima è stata realizzata tramite un classico approccio top down. Dopo aver analizzato la configurazione aziendale e il mercato col fine di capire il collocamento della Weir, abbiamo analizzato il pensiero Lean per munirsi di tutti gli elementi utili al nostro fine. Dopo di ché, la chiara definizione degli obiettivi e dei vincoli, la conoscenza approfondita del processo d'Ingegneria di commessa e delle criticità ivi insite e infine un approccio diretto verso le persone, hanno consentito di progettare, sviluppare e migliorare il Board che, verosimilmente consentirà all'azienda di raggiungere gli obiettivi prefissati.



Se dopo il primo periodo d'implementazione i commenti sono positivi, riteniamo tuttavia che le condizioni seguenti siano necessarie per garantire il completo successo dello strumento e di conseguenza il vero raggiungimento degli obiettivi di lungo termine:

- *il coinvolgimento* del management e dei dipendenti: in tutti i processi di cambiamento, il coinvolgimento di tutti gli stakeholder costituisce un prerequisito per il successo finale. Nel nostro caso, se i dipendenti sono stati coinvolti nella progettazione e nell'avvio del programma per giungere ad una soluzione gradita o comunque non sgradita a tutti, occorrerà per il futuro un forte coinvolgimento de PM, del PM Director e del Business Improvement. Altrimenti, l'azienda corre il rischio di vedere abortire di nuovo il progetto e di creare a questo punto, un atteggiamento difensivo e scettico verso i futuri progetti di miglioramento. Per superare le resistenze e aumentare il coinvolgimento dei dipendenti, il PMD e BI dovranno sostenere la rilevanza del progetto mentre i PM dovranno guidarne l'implementazione e il miglioramento.
- *Il coordinamento* delle unità coinvolte: la necessità di coordinamento nasce dalla natura interfunzionale del cambiamento. Nel caso specifico, oltre al team di commessa, il progetto ha coinvolto anche la pianificazione e l'R&D. il coordinamento all'interno del team è necessario per allinearne i membri al raggiungimento di un obiettivo globale. Ogni membro del team dovrà sentirsi parte di un flusso orientato a soddisfare determinate esigenze. Generalmente, nei team di progettazione, l'orientamento è sullo svolgimento della mansione tecnica. In più, sarà necessario coordinare il lavoro del team e le altre funzioni. La team room potrà in questa ottica essere arricchita dalle informazioni provenienti dalla War room e dall'R&D e dal PLannig.

- *Il consolidamento dei risultati:* una volta avviato l'utilizzo della lavagna, il passo successivo è il consolidamento del processo, mediante l'interiorizzazione delle procedure e dei risultati raggiunti. Per quest'ultimi è necessario che la lavagna venga utilizzata per un fine decisionale e gestionale. A quest'effetto, oltre alle istruzioni presenti nella SOP, suggeriamo di utilizzare la riunione settimanale nella team room come il momento ufficiale di pianificazione delle attività di gruppo, di definizione delle priorità e di verifica delle azioni intraprese e da chiudere.

L'avvio del processo non è quindi sinonimo di successo. Il presente lavoro ha discusso e dimostrato il potenziale della lavagna in termini di raggiungibilità dei risultati fissati. Quest'ultimi sono condizionati dall'impegno che i tre stakeholder critici metteranno nel consolidare i risultati e nel coinvolgere e coordinare i dipendenti. Sarà sufficiente che uno solo di questi attori non sia convinto della rilevanza del progetto per minare il successo dello stesso. Il maggiore effetto collaterale potrebbe essere sui dipendenti che vedranno in questi cicli d'innovazione e fallimento un segnale della mancanza di una vision chiara da parte del management.

## **BIBLIOGRAFIA**

- *Learning to see*, Mike Rother, John Shook
- *La macchina che ha cambiato il mondo* , Womack, Jones
- *Lean Thinking*, Womack, Jones