

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA
GESTIONALE**

*Dipartimento di ingegneria delle costruzioni meccaniche, nucleari, aeronautiche e di
metallurgia (DIEM)*

TESI DI LAUREA

In

Sistemi di produzione avanzati LS

***Eliminazione degli sprechi attraverso la pianificazione e la
gestione dei flussi logistici: il Caterpillar Production
System (CPS)***

CANDIDATO
Canè Elis

RELATORE:
Chiar.mo Prof. Emilio Ferrari

Anno Accademico 2008/09
Sessione II

A mio nonno

**La conoscenza è lo scopo
e l'azione il mezzo.**

Jules Henri Poincaré

1	Introduzione	10
2	Caterpillar prodotti stradali (CPS).....	12
2.1	La Bitelli	12
2.2	L'acquisizione da parte di Caterpillar.....	13
2.3	I passi dell'acquisizione	14
3	La Caterpillar.....	17
3.1	La storia	17
3.2	La Caterpillar oggi	19
3.3	La CAT di Minerbio.....	28
3.3.1	Lo stabilimento	28
3.3.2	Il layout e la gamma di prodotti	29
3.4	Il Sistema di Produzione Caterpillar (CPS)	37
3.4.1	La Vision 2020	37
3.4.2	Linee guida e la struttura.....	39
3.4.3	I processi.....	42
3.4.4	Il sistema operativo	43
3.4.4.1	<i>Pull</i>	46
3.4.4.2	<i>Miglioramenti dei flussi di lavoro</i>	47
3.4.4.3	<i>Standardizzazione dei processi</i>	49
3.4.4.4	<i>Distribuzione uniforme del carico di lavoro</i>	50
3.4.4.5	<i>Validazione dei processi</i>	52
3.4.4.6	<i>Individuazione degli sprechi</i>	54
3.5	La formazione delle persone	61
3.5.1	6 sigma	61
3.5.2	"5s"	64
3.5.3	Il codice di condotta personale.....	65
4	La pianificazione della produzione in CPS.....	67
4.1	S&OP – Sales and Operation Planning	67
4.2	Dall'EPS all'MRP	69
4.3	JIT VS MRP.....	78

4.4	La guida al cambiamento la VST (Value Stream Transformation)	82
4.4.1	Il cliente	85
4.4.2	I passi del processo	86
4.4.3	IL flusso di materiali.....	90
4.4.4	Il flusso delle informazioni	91
4.4.5	I Lead time.....	94
4.4.6	Il takt time	95
4.5	Trasformare la VSM	99
4.5.1	Il percorso del VST.....	100
4.5.2	Problematiche contenute nel VST	101
4.5.3	Legami tra i processi.....	102
4.5.4	Il VST project	104
4.6	La FSM (Future Stream Map)	110
5	Il progetto Lead time fences	116
5.1	La raccolta dati.....	116
5.2	L'accordo col fornitore e il coinvolgimento dell'Ufficio acquisti.....	118
5.3	Ottimizzazioni nella gestione logistica	120
6	Il progetto PFEP (Plan for every part)	123
6.1	Premesse teoriche.....	123
6.2	Il PFEP nel Caterpillar Production System.....	126
6.3	La raccolta dati.....	130
6.3.1	Definizione di Part Number e raggruppamento in classi A,B,C,D	130
6.3.2	Metodologie di ricerca diverse per tipologia di P/N:	134
6.3.2.1	<i>I codici Bitelli e la loro gestione.....</i>	<i>134</i>
6.3.2.2	<i>I codici Caterpillar e la loro gestione.....</i>	<i>135</i>
6.4	Analisi dei costi di trasporto.....	139
6.4.1	Le tipologie di trasporto del materiale presso Caterpillar	139
6.4.2	Definizione delle funzioni di costo.....	140
6.5	La definizione del lotto economico	143

6.5.1	Premesse teoriche	143
6.5.2	La raccolta dati	145
6.5.3	Mappatura del processo di definizione del lotto	147
6.5.4	Miglioramenti operativi e di costo	150
6.6	Il database PFEP	152
6.7	La manutenzione del PFEP	158
7	Progetto layout	162
7.1	L'organizzazione interna dell'impianto di produzione	162
7.2	Linea SAP	164
7.2.1	Definizione del layout linea SAP e allocazione dei codici di classe A lungo la linea.....	164
7.2.2	Processo di ottimizzazione in process	167
7.3	Linea LAP	168
7.3.1	Definizione del layout linea LAP	168
7.3.2	Allocazione e definizione dell'area occupata dai codici di classe A e B alle operazioni.....	170
7.3.3	Analisi dei codici di classe D per la verifica dell'area occupata, implementazione del sistema a kanban.....	172
7.4	I passi futuri	176
8	Progetto Kanban	184
8.1	Analisi del processo attuale/futuro e definizione dei costi	184
8.2	Processo di implementazione sistema kanban	190
8.3	Costruzione dei sistemi per la gestione del kanban	191
9	Aggiornamento degli indici di prestazione interni.....	195
9.1	Misurazione delle performance aziendali	195
9.1.1	Persone	195
9.1.2	Costi	196
9.1.3	Velocità	196
9.1.4	Qualità	197
9.2	Il processo e la tempistica di aggiornamento.....	198
10	Il change management	203

10.1	Principi di base.....	203
10.2	Il ruolo del Management nella guida del cambiamento .	205
10.3	Prevenire le resistenze al cambiamento	207
10.4	Approccio 6 sigma al change management	211
10.4.1	Define	211
10.4.2	Measure and Analyze.....	217
10.4.3	Improve e control.....	218
10.5	Considerazioni finali	220
11	Conclusioni	222
11.1	Obiettivi dei progetti	223
11.2	Svolgimento dei progetti	226
11.3	Risultati ottenuti e ottenibili	228
12	Ringraziamenti	230
13	Bibliografia	231
14	Glossario	232

1 Introduzione

Questo elaborato rappresenta il sunto del mio percorso di studi, in cui a fianco dell'attività teorica svolta in aula ho inserito diverse attività di stage presso aziende.

Lo Stage presso Caterpillar mi ha permesso di acquisire conoscenze che spaziano tra numerose materie del mio percorso di studi e di perfezionare la lingua inglese.

La struttura di questo elaborato è suddivisa in base ai progetti seguiti.

Il primo progetto denominato Lead Time Fences si inserisce in chiave di ottimizzazione del processo MRP, ma ha attinenza anche con le attività dell'ufficio acquisti e di rapporto con i fornitori.

Il secondo riguarda il progetto PFEP (Plan For Every Part), letteralmente piano per ogni parte. La vastità di questo progetto mi ha permesso di collaborare con numerose strutture interne di CAT, dalla logistica al magazzino, dall'ufficio acquisti al controllo di gestione.

Il PFEP racchiude tutti gli altri perché è un Database che raccoglie tutte le informazioni per ogni componente che viene gestito all'interno dell'azienda.

Il tool più importante del progetto PFEP è il calcolo dei lotti economici: utilizzando le informazioni riguardanti i componenti si possono eseguire le varie simulazioni che portano all'ottimizzazione dei costi di trasporto e di movimentazione materiale e la conseguente riduzione degli sprechi.

Il terzo è il progetto Layout. Questo progetto ha un piano più generale che utilizzando le tecniche di value stream ha l'obiettivo di ottimizzare tutta la struttura aziendale. In questo elaborato ci sarà una parte generale di spiegazione della Value stream, ma data la limitatezza temporale del mio tirocinio, il progetto si limita all'ottimizzazione della situazione reale, analizzando l'allocatione dei componenti lungo la linea.

Il quarto progetto definito Kanban è a valle di tutti questi progetti, il sistema di gestione Kanban porta i miglioramenti logistici previsti nella Value stream e deve essere connesso al layout per avere la giusta locazione dei componenti in linea.

Le informazioni del sistema Kanban vanno inserite nel database perché devono essere in sintonia con le informazioni relative alla gestione dei componenti. I componenti gestiti con il sistema Kanban, devono rispondere a leggi che differiscono dal "semplice" calcolo del lotto economico.

Questi quattro progetti si inseriscono nel quadro più generale di eliminazione degli sprechi attraverso la pianificazione e la gestione logistica.

Last but not the least, la conclusione di questa tesi riguarda il change management. L'importanza della guida del cambiamento organizzativo risulta centrale per fare in modo che i progetti analizzati siano recepiti e utilizzati.

Senza una giusta ingegnerizzazione dei processi organizzativi e di change management questi progetti rischiano di essere cattedrali nel deserto e oltre a non apportare alcun beneficio, possono provocare danni inducendo confusione nella pratica comune.

Nella stesura di questo elaborato ho posto particolare attenzione alla struttura dei capitoli inserendo prima le premesse teoriche, successivamente l'applicazione in CAT ed infine i miglioramenti operativi.

Ho scelto questa struttura per sottolineare l'aderenza alla teoria delle tecniche applicate in CAT, cosa che mi è stata molto utile per "calarmi" dal piano teorico al piano strettamente operativo.

2 Caterpillar prodotti stradali (CPS)

2.1 La Bitelli

Caterpillar prodotti stradali (CPS) raccoglie il testimone dallo storico gruppo Bitelli, azienda leader mondiale nel campo delle macchine per la pavimentazione stradale. Fino la 2005 l'azienda, con sede a Minerbio, a pochi chilometri da Bologna, ha prodotto e venduto in tutto il mondo macchine per la costruzione, manutenzione e riparazione di strade, autostrade, piste aeroportuali, porti dighe, discariche e macchine per la produzione in cave a cielo aperto.

Dopo l'acquisizione da parte del gruppo Caterpillar lo stabilimento di Minerbio ha ridotto il numero di modelli di macchina prodotti, e si è concentrato sulla produzione di macchine per la rimozione dell'asfalto e per la stesa di quest'ultimo.

La storia dell'azienda cominciò negli anni trenta quando in Italia si avvertì la necessità di realizzare un sistema viario più adatto al crescente numero di automobili in circolazione. Questa esigenza diede all'intraprendente e creativo Beppino Bitelli l'idea di costruire un rullo stradale utilizzando parti di un vecchio trattore agricolo dismesso. Il prototipo venne assemblato, con l'aiuto di alcuni amici, in un piccolo laboratorio artigianale approntato allo scopo, a Bagnarola di Budrio, in provincia di Bologna.

Il primo rullo statico a tre ruote Bitelli nacque nel 1933, un modello semplice, ma che per la prima volta applicava la meccanica delle macchine agricole a quello che sarà il business del secolo. Di lì a pochi anni, infatti, le vie di comunicazione si svilupparono a una velocità inimmaginabile per quell'epoca. Un piccolo numero di questi rulli venne prodotto in serie e venduto a livello locale con grande successo.

Nel 1957 fu ufficialmente fondata la Meccanica Stradale Bitelli a Bagnarola di Budrio, nel cuore dell'Emilia, dove rimase per lungo tempo prima di trasferirsi nell'impianto più moderno di Minerbio.

In pochi anni l'azienda passò da piccola ditta artigianale a grande complesso industriale, leader del mercato nazionale, in grado di realizzare grandi commesse e realizzazioni prestigiose. Nascono i rulli tandem per rifinire i manti stradali e, nel 1969, il primo monotamburo per compattare alti spessori di strati di base e sottofondi. La caratteristica che li contraddistingue è la lubrificazione del vibrante a bagno d'olio.

A metà degli anni '70, la Bitelli completa la sua rete di concessionari italiani conferendo alla Maia S.p.A. di Roma la concessione di vendita e assistenza in tutto il centro, sud Italia e isole; un'importante accordo commerciale che ha consentito l'ulteriore acquisizione di consistenti quote di mercato.

Nel 1978 Bitelli costruisce il suo primo modello di vibrofinitrice con un'importante innovazione rispetto ai prodotti presenti sul mercato, ovvero l'uso dell'elettronica per il controllo del sistema idraulico. Questo risultato porterà a una consistente innovazione ottimizzando il lavoro e rendendolo meno gravoso per l'operatore. L'attenzione al primato tecnologico diventerà una costante nella produzione dell'azienda.

Nel 1980 Bitelli diventa S.p.A. (controllata al 100% dalla famiglia Bitelli). Nel decennio successivo si amplia la serie delle "grandi macchine"; entrano in catalogo anche le scarificatrici (1982) e le stabilizzatrici (1985), facendo dell'azienda l'unico produttore mondiale capace di soddisfare, con attrezzature all'avanguardia, l'intero ciclo di realizzazione della strada. Il fatturato cresce da 15 a 150 miliardi di lire negli anni 1985 al 2000.

Tutta la storia del gruppo Bitelli è caratterizzata da un forte legame col territorio, sponsorizzando gruppi sportivi locali e trovando nella zona di Bologna una forza lavoro altamente specializzata che è stata la linfa che ha portato allo sviluppo dell'azienda.

2.2 L'acquisizione da parte di Caterpillar

L'anno 2000 ha visto un cambiamento di portata enorme per il gruppo; la famiglia Bitelli ha ceduto la proprietà della società che viene acquistata al 100% dalla Caterpillar, leader mondiale nella costruzione di macchine movimento terra, con sede a Peoria, Illinois, che conta circa 120000 dipendenti in 115 stabilimenti in tutto il mondo.

Fondata nel 1925 da Daniel Best e Benjamin Holt, Caterpillar è oggi il più grande costruttore mondiale di macchinari per l'edilizia e le miniere, motori diesel ed a gas naturale, turbine industriali a gas. Attiva in tre rami principali di attività (macchinari, motori e prodotti finanziari), Caterpillar nel 2005 ha raggiunto un fatturato di 36.4 miliardi di dollari; può contare su una rete di distribuzione e assistenza globale (i concessionari Cat offrono servizi di manutenzione e finanziari in più di 200 paesi. I servizi di noleggio vengono offerti presso oltre 1.500 punti in tutto il mondo.) Caratterizzata da un alto livello tecnologico, focalizzata nell'espansione in nuovi mercati e nuovi prodotti, nel 2003 ha investito più di 660 milioni di dollari in ricerca e tecnologia.

Dal 1 agosto 2005, Bitelli S.p.A. ha ufficialmente cambiato ragione sociale diventando Caterpillar Prodotti Stradali S.r.l..

Per Caterpillar (comunemente abbreviata CAT) l'acquisizione di Bitelli ha significato il raggiungimento dell'obiettivo strategico del gruppo di diventare il fornitore leader di macchine per la pavimentazione stradale anche sui mercati di Europa, Africa e Medio Oriente. La multinazionale ha trovato a Bologna condizioni ideali per l'espansione industriale: forza lavoro estremamente qualificata, un solido contesto tecnologico realizzato e supportato grazie alla vicinanza di una prestigiosa Università e di ottimi istituti professionali locali, una lunga tradizione ed esperienza nella progettazione, ingegnerizzazione e produzione di macchinari pesanti.

2.3 I passi dell'acquisizione

2000-2003

Mentre per i lavoratori Caterpillar l'acquisizione non comportò grandi differenze, i primi anni dell'acquisizione furono difficili per i 320 lavoratori Bitelli ed i 64 dealer e distributori. Quando la Bitelli fu acquistata nel 2000, i prodotti erano distribuiti solo attraverso un canale: il network di dealer Bitelli. (I prodotti erano anche disponibili attraverso un dealer Cat, Maia). L'intento originario era di spostare gradatamente la distribuzione Bitelli dai dealer Bitelli alla rete Cat. Comunque, dopo alcuni mesi di lavoro, era complesso per alcuni dealer della Bitelli vedere un futuro con Caterpillar. Per semplificare questa situazione, alcuni dealer Bitelli iniziarono a mettere pressione a Caterpillar per ottenere un accordo di lungo termine. Caterpillar rifiutò però di effettuare accordi di lungo termine con questi dealer.

Susseguentemente, l'azienda cancellò i contratti di alcuni dealer Bitelli e li fece diventare dealer Caterpillar, questo fece sì che i prodotti Bitelli venissero distribuiti attraverso due canali. Aggiungendo alla complicazione, il fatto che, i dealer Bitelli offrivano anche altri marchi in competizione con Caterpillar, come Hitachi.

Quando i prodotti Bitelli furono disponibili nella rete dei dealer Cat, questi iniziarono a riportare problemi nel supporto della vendita di prodotti Bitelli. Ad esempio il supporto base del prodotto, era complesso per il fatto che nessuno dei sistemi di supporto ai prodotti Bitelli (come i codici, CMOPS, informazioni di servizio, informazioni di feedback dal mercato e

processamento ordini) era settato con gli standard dei sistemi Caterpillar. Il modello di distribuzione a due ponti divenne rapidamente insostenibile.

2004

Il top management di Caterpillar avvertiva che qualcosa avrebbe dovuto cambiare. “Quando acquistammo Bitelli costruimmo un muro tra essa e Caterpillar”, spiegò Hamid Lavassani. “Successivamente lavorammo attorno a questo muro, ed alla fine arrivammo ad avere a Minerbio due marchi, distribuiti attraverso canali diversi. In quel momento era ormai tardi per alzare un muro più alto o più spesso. Così dovemmo demolirlo il più velocemente possibile ed accelerare l’integrazione”.

Nel 2004, Caterpillar prese la decisione radicale di spostare la distribuzione completamente sulla rete di dealer Cat. L’approvazione per la transizione del marchio Bitelli, del sistema distributivo e dei processi, fu deliberata nel primo quarto. I contratti con i dealer Bitelli furono cancellati, e le macchine vennero vendute nel sistema Cat. Tuttavia, a causa degli alti costi di transizione al sistema Cat ed ad una direttiva del top management, che proponeva di non effettuare la trasformazione del brand se i costi non fossero stati garantiti, venne deciso che l’integrazione sarebbe stata spalmata su di un numero maggiore di anni piuttosto che compiuta in uno solo. L’obiettivo fu quello di continuare a far funzionare ciò che già andava bene in Bitelli e sfruttare dove necessario i vantaggi che poteva offrire Caterpillar, tenendo sotto controllo i costi.

Nel giugno di quell’anno venne realizzata l’infrastruttura necessaria per facilitare la transazione, venne implementato il sistema ingegneristico (EDS), l’identificazione seriale delle macchine, e CMOPS per il processamento degli ordini in entrata.

Nello stesso periodo, Caterpillar implementò una strategia di prodotto NPI per accrescere il numero di codici Cat nei prodotti Bitelli, che fino a quel momento non prevedevano componenti Cat. Quando venne raggiunto un sufficiente livello di contenuti Cat, le macchine vennero marchiate Caterpillar, benché contenessero un mix di componenti Cat e Bitelli. Per le macchine completamente progettate da Caterpillar, i componenti potevano essere ordinati attraverso il sistema Cat. Mentre per i modelli “ibridi” le parti Cat

erano disponibili attraverso il sistema Cat, mentre le parti Bitelli erano fornite direttamente dallo stabilimento.

2005

Il primo gennaio 2005, il processo lanciato d'inserimento degli ordini CMOPS, consente ai dealer di ordinare macchine Bitelli allo stesso modo di come ordinano quelle Cat.

La strategia per gli NPI conduce alla conversione di componenti critici in codici Cat. Il progetto, inoltre, permise di trasformare il supporto al prodotto e il marketing secondo il format previsto da Cat.

Allo stesso tempo, si riduceva la produzione di prodotti marchiati Bitelli. Dalla fine del 2005, la produzione di rulli marchiati Bitelli chiuse i battenti. Le frese non furono più disponibili con il marchio Bitelli, seguite, l'anno seguente, dalle asfaltatrici di grandi e medie dimensioni.

2006

La conversione dei prodotti Bitelli in Cat continuò nel 2006. Da allora, la distribuzione è stata considerevolmente semplificata. I dealer Bitelli esistenti sono stati in parte acquistati da dealer Cat, sono usciti dal business, o sono diventati distributori di marchi concorrenti. Il marchio Bitelli ancora, ma i prodotti dello stabilimento di Minerbio sono ora distribuiti completamente attraverso dealer Cat.

2007 e oltre

Il sito web Bitelli è stato smantellato e ridirezionato al www.cat.com. Un numero limitato di modelli nella famiglia delle asfaltatrici medio piccole sono passate sotto il marchio Cat nel 2007 per motivi strategici. In NACD, tutti i prodotti offerti sono i modelli con marchio Cat. Infine, tutti i prodotti ancora marchiati Bitelli passeranno al brand Cat entro il 2010.

3 La Caterpillar

3.1 La storia

Nel 1890, Benjamin Holt e Daniel Best testarono diversi tipi di trattori a vapore da utilizzare per la coltivazione. Fecero ciò in maniera separata, ognuno con un'impresa diversa.

Nel 1904, fu realizzato il primo trattore a vapore di Holt, mentre nel 1906 nacque il primo modello a gas. Nel 1915 il modello di trattore "Caterpillar" venne utilizzato dagli Alleati nella I Guerra mondiale, con risultati strabilianti. Nel 1931, venne prodotto il primo trattore Diesel nelle linee di assemblaggio in Est Peoria, con una nuova, efficiente fonte di potenza per i trattori.

Nel 1940, la gamma di prodotti Caterpillar includeva motor grader, grader elevatori, aratri per terrazzamento e gruppi elettrogeni.



Nel '42 oltre ai prodotti precedenti si realizzava un motore speciale per il carri armati M4 utilizzati dagli Stati Uniti nella II Guerra mondiale.



Nel 1950, venne creata la Caterpillar Tractor Co. Ltd con sede in Gran Bretagna, questa fu la prima di numerose operazioni oltreoceano, realizzate per favorire la gestione della carenza di scambi commerciali, delle tariffe e dei controlli sulle importazioni, e per offrire un servizio migliore ai clienti nel mondo.

Nel '31 la compagnia creò un gruppo separato di vendite per il mercato dei motori diesel rispetto agli altri prodotti. Questo gruppo fu sostituito nel 1953, da una divisione separata di marketing e vendite, per servire meglio le



necessità di un'ampia gamma di clienti di motori.

Le vendite di motori a questo punto ammontavano, approssimativamente, ad un terzo delle vendite totali e dei ricavi. Nel 1963, Caterpillar e Mitsubishi Heavy Industries Ltd. danno vita a una delle prime joint ventures in Giappone per includere parzialmente la proprietà USA. Caterpillar Mitsubishi Ltd. Iniziò a produrre nel 1965, è stata rinominata Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd. ed è ora la seconda produttrice di macchinari da costruzione e mining in Giappone.

Nel 1981-83, la recessione globale ebbe effetti catastrofici su Caterpillar, che perse circa 1 milione di dollari al giorno e questo causò una drammatica riduzione del numero di dipendenti.

Nel 1983, Caterpillar Leasing Company si espanse per offrire ai clienti nel mondo diverse opzioni di finanziamento e venne rinominata Caterpillar Financial Services Corporation. Nel 1985 la gamma di prodotti continuò a diversificarsi per incontrare le esigenze del maggior numero di clienti possibili. Al momento, erano offerti più di 300 prodotti, più del doppio rispetto a quelli dell'81.



Nel 1987, un programma di modernizzazione degli impianti da 1.8 miliardi di dollari fu lanciato per allineare il processo di produzione.

Nel 1990, la compagnia decentralizzò la sua struttura, riorganizzandola per business units responsabili del return on asset e della customer satisfaction.

Nel 1997, la compagnia continuò ad espandersi, acquisendo la Perkins Engines con base in U.K. Con l'aggiunta della tedesca Mak Motoren, l'anno precedente, Caterpillar divenne leader mondiale nella produzione di motori diesel.

Nel 1998, il più grande dumper del mondo per trasporto fuori strada - il 797 - debutta al Cat Proving Ground in Arizona.

Nel 1999, Caterpillar presenta una nuova linea di macchine da costruzione compatte al CONEXPO, il più grande evento al mondo riguardo alle macchine da costruzione, per rispondere alle nuove esigenze dei clienti, ovvero riduzione dimensioni e maggiore versatilità delle macchine.

Nel 2000, Caterpillar celebra il 75° anniversario.

Nel 2001, Caterpillar è la prima azienda a lanciare a livello globale il 6 Sigma ed a recuperare già nel primo anno i costi d'implementazione.

Nel 2003, Caterpillar diventa il primo produttore di motori a offrire una linea completa di motori diesel, rispondenti in pieno alla normativa antinquinamento e certificati dall'ente USA Environmental Protection Agency (EPA). La rivoluzionaria tecnologia Caterpillar per il controllo delle emissioni, ACERT[®], è stata studiata per assicurare la conformità alle norme EPA senza andare a scapito delle prestazioni, dell'affidabilità o dei bassi consumi di carburante.

3.2 La Caterpillar oggi

Caterpillar (CAT) è oggi il più importante produttore, su scala mondiale, di attrezzature per la costruzione e per l'estrazione mineraria, di motori diesel ed a gas naturale e di turbine a gas per uso industriale. Cat è anche una delle imprese tecnologicamente più evolute, sia nella produzione che nel servizio.

Caterpillar, inoltre, ha come obiettivo nel 2020 di diventare leader per ogni classe di prodotto in ogni continente.

L'organizzazione nel suo complesso conta circa 102.000 lavoratori, 500 stabilimenti in 50 diversi paesi e più di 500 prodotti venduti in ogni continente.

E' stata annoverata tra le 100 aziende più importanti degli USA e tra le 500 più importanti del mondo. Cat ha ottenuto un fatturato di 44,96 miliardi di dollari nel 2007 e per il 2010 è previsto un fatturato attorno ai 60 miliardi di dollari, passando ad un profitto per azione di 5,37 \$ nel 2007 contro uno di 5,17 \$ nel 2006.

Di seguito si riportano due tabelle che forniscono un'immagine della crescita e della solidità economico-finanziaria di Caterpillar.

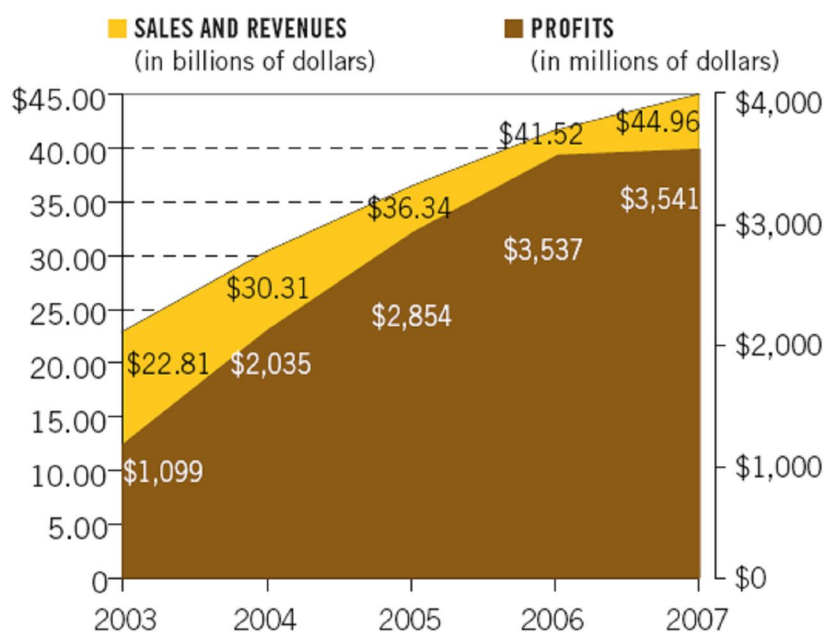


Grafico 1 - Progresso di CAT in termini di ricavi e guadagni

Years Ended December 31	2006	2005	2004 ^a	2003 ^a	2002 ^a
Sales and revenues	\$ 41,517	\$ 36,339	\$ 30,306	\$ 22,807	\$ 20,185
Sales	\$ 38,869	\$ 34,006	\$ 28,336	\$ 21,048	\$ 18,648
Percent inside the U.S.	46%	47%	46%	44%	45%
Percent outside the U.S.	54%	53%	54%	56%	55%
Revenues	\$ 2,648	\$ 2,333	\$ 1,970	\$ 1,759	\$ 1,537
Profit ^b	\$ 3,537	\$ 2,854	\$ 2,035	\$ 1,099	\$ 798
As a percent of sales and revenues	8.5%	7.9%	6.7%	4.8%	4.0%
Profit per common share ^{1,6}	\$ 5.37	\$ 4.21	\$ 2.97	\$ 1.59	\$ 1.16
Profit per common share—diluted ^{2,6}	\$ 5.17	\$ 4.04	\$ 2.88	\$ 1.56	\$ 1.15
Dividends declared per share of common stock	\$ 1.150	\$ 0.955	\$ 0.800	\$ 0.720	\$ 0.700
Return on average common stockholders' equity ^{3,5}	46.3%	35.9%	30.0%	19.0%	14.4%
Capital expenditures:					
Property, plant and equipment	\$ 1,593	\$ 1,201	\$ 926	\$ 682	\$ 728
Equipment leased to others	\$ 1,082	\$ 1,214	\$ 1,188	\$ 1,083	\$ 1,045
Depreciation and amortization	\$ 1,602	\$ 1,477	\$ 1,397	\$ 1,347	\$ 1,220
Research and development expenses	\$ 1,347	\$ 1,084	\$ 928	\$ 669	\$ 656
As a percent of sales and revenues	3.2%	3.0%	3.1%	2.9%	3.3%
Wages, salaries and employee benefits	\$ 7,512	\$ 6,928	\$ 6,025	\$ 4,980	\$ 4,360
Average number of employees	90,160	81,673	73,033	67,828	70,973

Figura 1 - Dati riassuntivi bilancio CAT

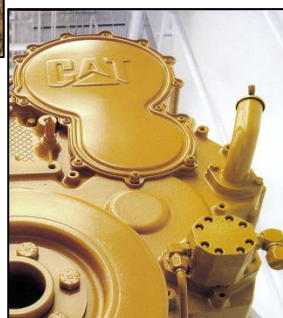
Infine la leadership tecnologica, la qualità e l'orientamento alla soddisfazione del cliente, sono sottolineati dagli elevati investimenti in ricerca e sviluppo, che nel 2007 hanno toccato 1,4 miliardi di dollari.

Per quanto riguarda struttura operativa ed organizzativa, in Caterpillar vi sono tre principali aree di business:

- Macchinari



- Motori



- Servizi:
 - Logistica
 - Prodotti finanziari
 - Rigenerazione dell'usato
 - Rail-related



I prodotti materiali realizzati da Caterpillar sono una gamma vastissima, per semplificarne la gestione sono stati suddivisi in diverse famiglie:

- Trattori



- Escavatori



- Camion



- Ruspe



- Backhoe loaders



- Motor graders



- Prodotti per la pavimentazione



- Attrezzature compatte per la costruzione



- Motori



La torta riportata di seguito individua come sono ripartite le vendite tra le diverse famiglie di prodotto:

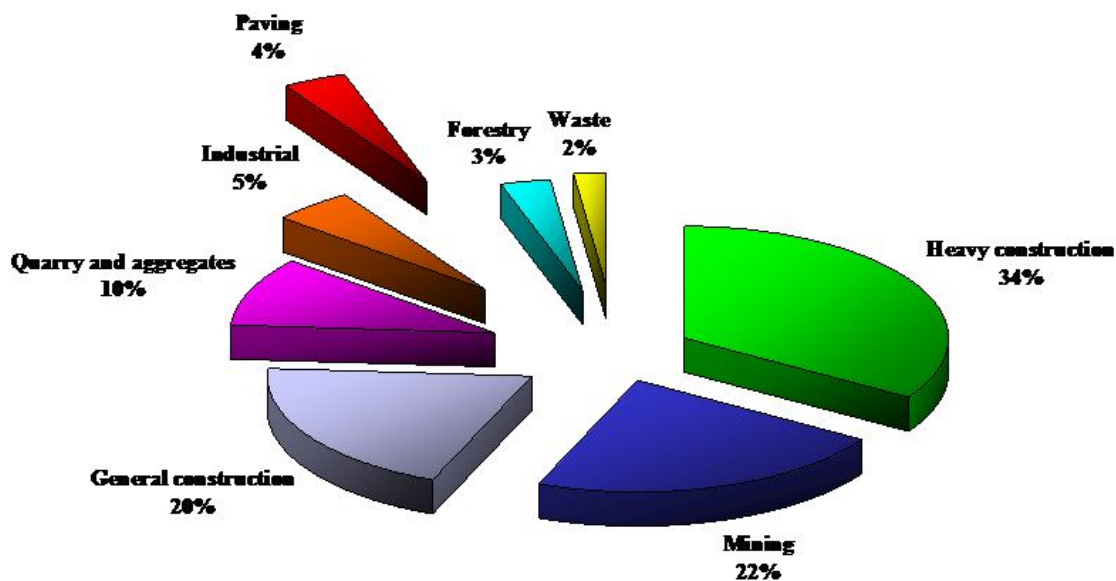


Figura 2 - Segmentazione per tipologia di prodotto.

Come si vede dall'immagine il segmento Paving è stato opportunamente sottolineato, in quanto Caterpillar Minerbio, come vedremo in seguito, produce una parte significativa, dei macchinari appartenenti a questa categoria.

Per quanto riguarda il gruppo servizi, la funzione più importante è senza dubbio la logistica, che fin dal 1987 ha permesso a Caterpillar di implementare soluzioni e servizi al fine di ottenere una supply chain integrata tra più di 60 società. Il servizio logistico conta 107 stabilimenti in 23 paesi nei 6 continenti ed una forza lavoro di 12.000 uomini, che conoscono 20 lingue diverse.

Riporto di seguito lo slogan del servizio logistico, visto l'orientamento della mia tesi verso di esso: "Giusto pezzo. Giusto luogo. Giusto tempo".

Infine, per descrivere a pieno Caterpillar, è importante sottolineare l'impegno profuso per il miglioramento e il progresso, che è trasversale a tutte le funzioni. Ogni giorno vengono investiti 5 milioni di dollari in ricerca e sviluppo, per un totale di 1,4 miliardi di dollari, nel solo 2007.

Il segreto, dietro al progresso della Cat, è il lavoro di centinaia di scienziati e più di 2100 neolaureati, la diffusione di una cultura basata sulla creazione di valore, l'impegno nel miglioramento della qualità e nel servizio al cliente. Tutto questo è favorito da un network composto da 1606 dealer per il noleggio

dei macchinari, 1858 dealer per la vendita ed un servizio al cliente 24 ore su 24.

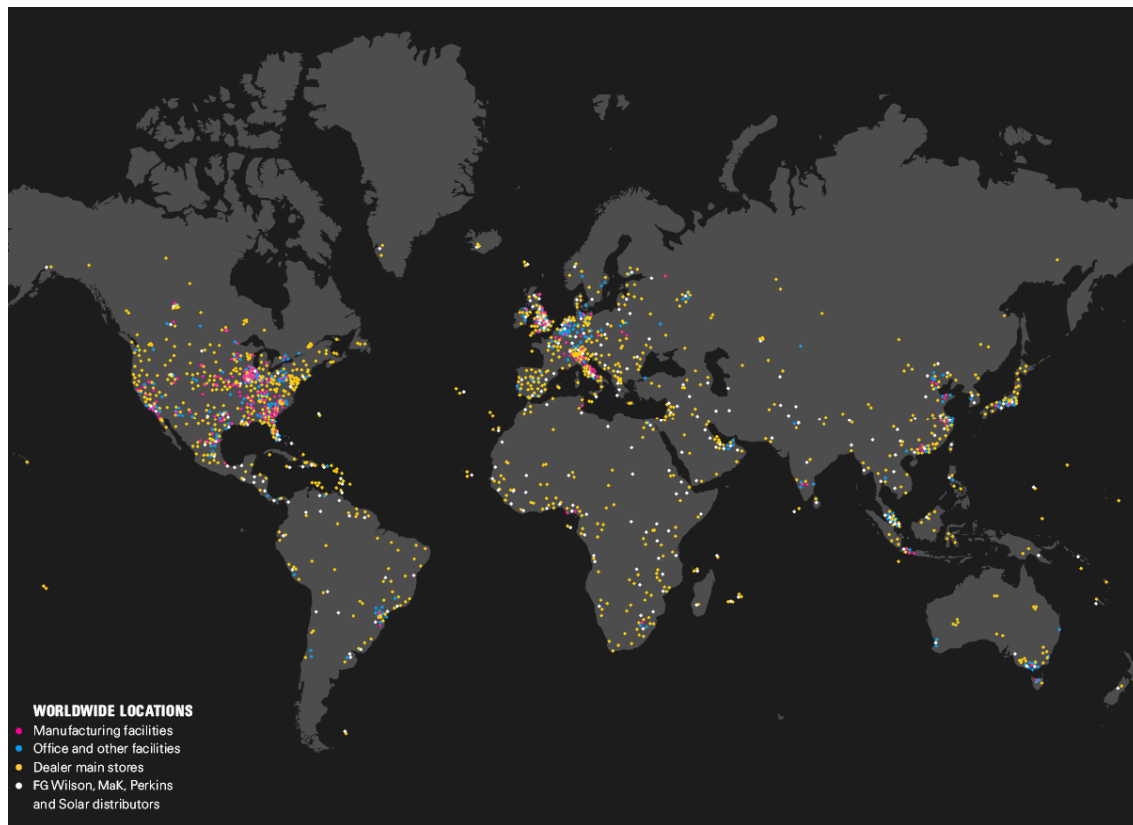


Figura 3 - Luoghi in cui Caterpillar è presente.

Come analizzeremo più dettagliatamente in seguito il futuro del progresso di Caterpillar è dettato da:

- Codice di condotta di Cat che prende il nome di “Il nostro valore in azione”;
- Vision 2020, che vede Caterpillar come impresa leader del settore e da ammirare;
- Caterpillar Production System (CPS);
- Dallo sviluppo sostenibile, tenendo conto dell’ambiente;
- Rafforzamento del brand dell’impresa;
- Crescita globale: Cina, India, ecc.

La figura seguente, mostra uno spaccato della presenza di Caterpillar nei diversi continenti, dati del 2006, che individua per ciascuna area geografica il fatturato nelle macroaree di business, il numero di operatori ed il numero di dealer. Questi valori sono fondamentali, per comprendere quelle che sono le basi, sulle quali Caterpillar fa perno per espandersi e consolidarsi nella produzione, così come nelle vendite, in modo da divenire entro il 2020 leader incontrastato sull'intero globo.

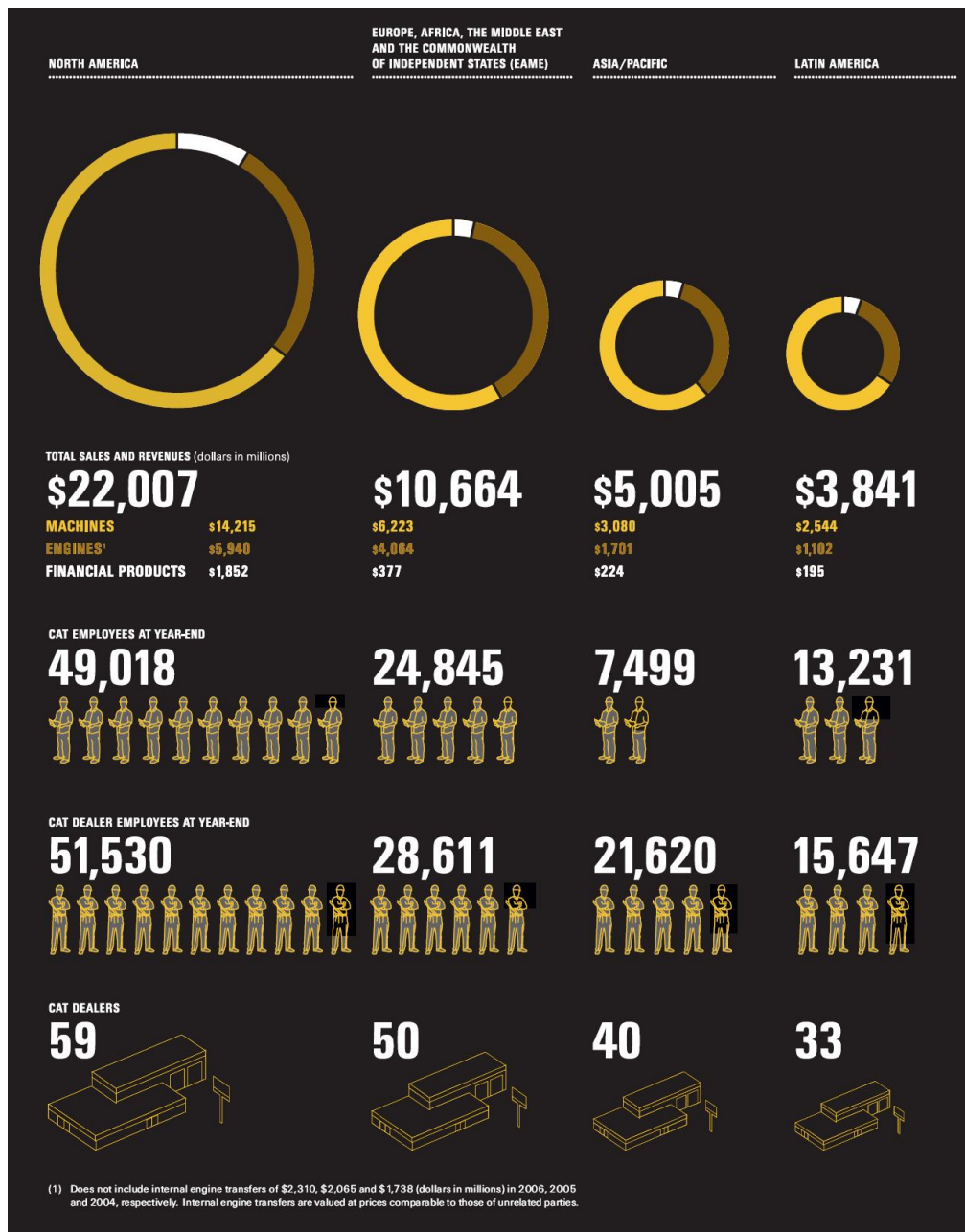


Figura 4 - Presenza nel mercato mondiale di Caterpillar (dati 2006.)

3.3 La CAT di Minerbio

3.3.1 Lo stabilimento

Lo stabilimento Caterpillar prodotti stradali Minerbio, come si è detto in precedenza e come si evince dal nome, produce macchinari per la pavimentazione stradale. Lo stabilimento di Minerbio fa parte della divisione Caterpillar che prende il nome di Global Paving, la quale riunisce sotto di sé tutte le facility, che producono macchinari per la costruzione stradale.

Come si può osservare nell'organigramma seguente, La divisione Global Paving (GP) è diretta da un presidente dal quale dipendono direttamente le funzioni condivise dai vari impianti come: risorse umane, product manager, risorse di business, ecc. Sotto di esso vi sono poi i tre manager che gestiscono le facility di Minneapolis (USA), Rantigny (Francia) e Minerbio (Italia).

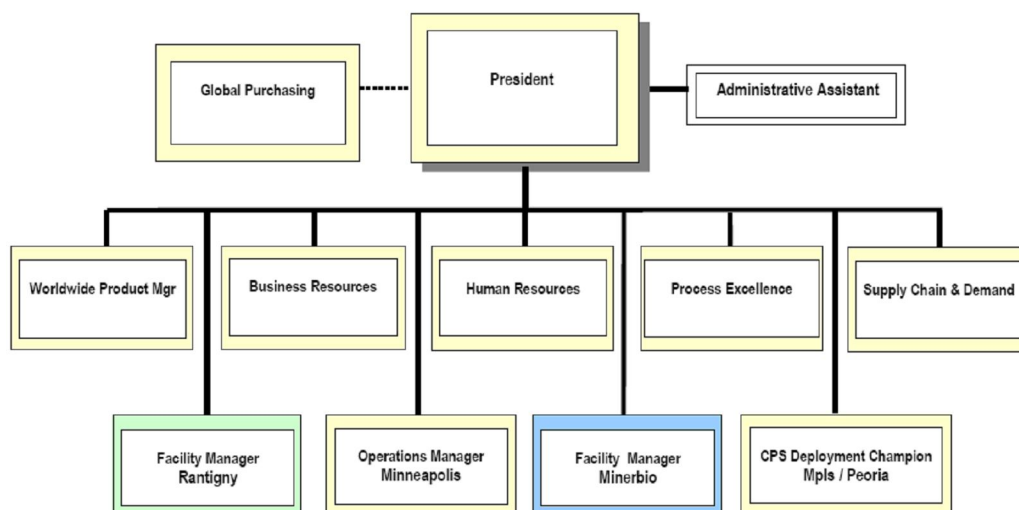


Figura 5 - Organigramma.

Ogni stabilimento presenta al suo interno tutte le funzioni necessarie per la gestione ed il funzionamento del business che sono: supply chain, manufacturing, intellectual capital, technical support processes. Questi dipartimenti poi sono formati da diverse sottofunzioni, per coprire tutte le aree di utilità.

Discorso diverso per la funzione global purchasing site (acquisti), infatti, questa è considerata come un reparto estraneo allo stabilimento e dipende

direttamente dal global purchasing a livello generale di Global Paving, oltre che dal manager della facility.

Questo perché Caterpillar ritiene che gestendo in modo integrato gli acquisti di tutte le facility, è possibile ottenere notevoli vantaggi derivanti da economie d'acquisto e maggiore potere sui fornitori, soddisfacendo comunque le richieste specifiche derivanti da ogni stabilimento.

Questo porta sicuramente vantaggi, ma anche numerosi svantaggi, specie per Minerbio. Infatti, come vedremo anche più avanti nella dissertazione, Rantigny e Minneapolis essendo molto più grandi ed importanti rispetto alla sede di Minerbio, hanno avuto maggiore peso nella scelta dei fornitori. Inoltre avendo volumi molto maggiori rispetto a Minerbio possono contare su stabilimenti dei fornitori nei pressi dei loro impianti, fattori che agevolano l'implementazione di logiche Pull JIT e kanban, e quindi una diminuzione di scorte, un miglior flusso del materiale e minori costi.

Al contrario lo stabilimento italiano, per determinate forniture, è costretto ad acquistare da questi fornitori, che si trovano in Francia o in USA con notevoli costi e difficoltà nel mettere in atto logiche di gestione snella della produzione.

3.3.2 Il layout e la gamma di prodotti

Il layout dello stabilimento di Minerbio è in continua evoluzione per arrivare ad ottenere la soluzione ottimale nel 2010.

Prima di analizzare più in dettaglio il layout di stabilimento, è opportuno sottolineare che, Caterpillar prodotti stradali, possiede anche un impianto a San Giovanni in Marignano nei pressi di Rimini. In questo stabilimento vengono realizzati prevalentemente processi di verniciatura ed alcuni premontaggi, ma a volte vengono anche assemblate intere macchine. Perciò riveste un ruolo molto importante nella produzione e richiede un solido interfacciamento con i processi di produzione e logistica dello stabilimento di Minerbio. Questa gestione a distanza talvolta conduce a difficoltà e complicazioni. Un'ulteriore fonte di possibili problemi dal punto di vista della gestione logistica, ma che spesso apporta anche vantaggi, è la compresenza, all'interno degli stessi edifici, di Caterpillar prodotti stradali e Caterpillar servizi Italia. Quest'ultima è un'impresa giuridicamente separata dall'altra ma spesso vi sono delle interazioni tra le due, che a volte apportano benefici e talvolta, problemi.

Analizziamo ora il layout dello stabilimento, che possiamo vedere in figura seguente. Fino a poco tempo fa' si realizzava nel capannone 1 (quello che nell'immagine è più in alto) l'intera produzione: macchine (frese e asfaltatrici) e rasatori. Il capannone 2 (quello più in basso nell'immagine) era utilizzato esclusivamente come magazzino per tutti i prodotti.

Questa divisione risultava inefficiente poiché vi era un continuo via vai di carrelli tra magazzino e produzione, che non erano particolarmente vicine. Grazie alla nuova suddivisione troviamo, nel capannone 1 la produzione delle macchine, con il relativo magazzino componenti. Oggi si utilizza una logica fixed place per ciascun codice, anche se nell'ultimo periodo è stato necessario creare degli spazi nei quali stoccare merci poiché la produzione è in ritardo di circa 1-1,5 mesi.

Oltre alle scaffalature, lungo le pareti sono presenti diversi contenitori su più livelli, contenenti la minuteria. Questa soluzione è stata implementata, poiché, si è osservato che utilizzando i magazzini automatici o rotanti, vi erano perdite di tempo siccome è stato stimato che, il tempo per raggiungere un oggetto qualsiasi è di 3 minuti con entrambi i metodi, tuttavia gli scaffali automatici richiedono che solo un operatore per volta prelevi ciò di cui ha bisogno. Al contrario il metodo più "tradizionale" permette a più operatori di prelevare i codici contemporaneamente, riducendo il tempo complessivo di accesso ai componenti.

L'obiettivo futuro è quello di realizzare delle linee, in direzione orizzontale, dove sono le macchine a spostarsi, che partono dal magazzino per ciascuna tipologia di macchina: frese, finitrici piccole e finitrici grandi.

Oggi le linee sono orientate in maniera trasversale rispetto alle scaffalature del magazzino, inoltre non possiamo parlare di linee vere e proprie poiché le macchine spesso sono ferme e sono gli operatori a muoversi da una all'altra. Vi sono poi aree per la realizzazione dei premontaggi relativi a motore, impianto idraulico, elettrico, ecc.

Infine nel primo capannone abbiamo l'ispezione preconsegna che però verrà spostata nel capannone 2 poiché più prossimo alla zona di carico merci.

Nel capannone 2, dove prima c'era il magazzino generale, oggi c'è la produzione dei rasatori ed il relativo magazzino, che è molto grande, anche più di quello delle macchine. Questo reparto, è diviso in una zona dove vengono realizzati i rasatori large ed una dove vengono realizzati quelli small (i rasatori sono realizzati in 3 parti che vengono lavorate separatamente e poi unite). La lavorazione dei rasatori e delle macchine è stata suddivisa anche perché le lavorazioni dei primi comportano operazioni definite "pericolose" che provocano schegge.

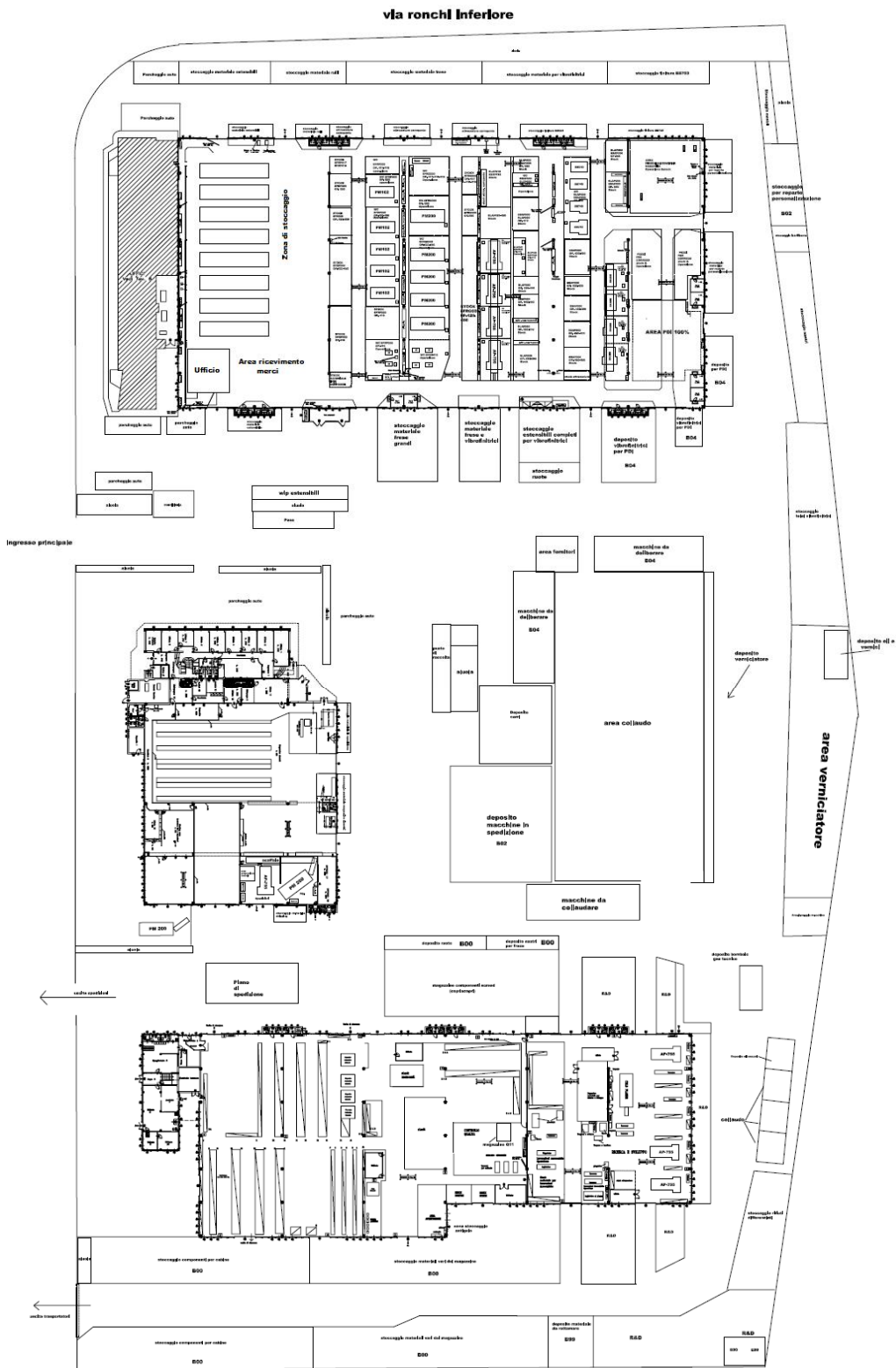


Figura 6 - Layout generale dello stabilimento di Minerbio

Un'importante novità introdotta nei due edifici è la piattaforma ovvero un piccolo ufficio dove lavorano un manufacturing engineer, un responsabile della logistica ed uno della qualità.

Nel layout seguente, nella fascia centrale, da sinistra a destra, possiamo vedere il grande magazzino ricambi e gli uffici del Caterpillar Servizi Italia (CSI), l'area di deposito delle macchine pronte per la spedizione, l'area di collaudo delle macchine ed infine il reparto verniciatura che è gestito da una società esterna a Caterpillar.

Lo stabilimento Caterpillar Prodotti Stradali Srl di Minerbio produce un'ampia gamma di prodotti per la costruzione e manutenzione stradale, ciascuno comprendente un differenziato insieme di modelli, dalle diverse dimensioni e applicazioni.

La gamma di prodotti è divisa in 2 macro-famiglie:

- Scarificatrici a freddo, spesso chiamate sinteticamente “frese”, vengono utilizzate per asfalto, calcestruzzo e calcare. Vi sono modelli con larghezza di fresatura da 1000 a 2010mm. E con una massima profondità di taglio di 340 mm. Queste macchine vengono impiegate nella ristrutturazione dei manti autostradali, per il ripristino di quote; rimuovono dossi, solchi e altre imperfezioni lasciando una superficie zigrinata che permette un'immediata apertura al traffico o la copertura, con un nuovo strato di asfalto. I modelli compresi in questa famiglia sono due la PM102 e la PM200.
- Vibrofinitrici sono utilizzate per la posa di mescole bituminose o di cemento e include modelli su gomma o cingolati. Queste macchine all'avanguardia, a controllo elettronico, sono equipaggiate con rasatori estensibili idraulicamente per larghezze di stesa da 0.65 a 7.5 metri per i modelli su gomma e dai 2.5 ai 9.1 metri per i modelli cingolati.

Le scarificatrici sono macchine per la pavimentazione stradale adibite alla rimozione dell'asfalto vecchio ed il convogliamento, sul camion di appoggio, tramite un nastro. Le due macchine si distinguono per dimensione e per larghezza di taglio della fresa scarificatrice. Vediamo di seguito le immagini.

PM200



PM102



Le vibrofinitrici sono le macchine utilizzate per la stesura dell'asfalto sulla carreggiata e sono composte da un trattore e da un rasatore associato. La funzione del rasatore è stendere il materiale bituminoso sull'asfalto, mantenendo uno spessore costante. Nello stabilimento di Minerbio, la produzione dei rasatori è separata da quella del trattore.

Queste macchine sono distinte per dimensione, le LAP (Large Asphalt Pavers) e le SAP (Small Asphalt Paver). La gamma di prodotti è in continua evoluzione e, nei prossimi mesi, è prevista l'introduzione di ulteriori nuovi modelli.

Le LAP sono: AP600D, AP755, AP655ST e AP655MTS.



Figura 7 - AP600D



Figura 8 - AP755



Figura 9 - AP655ST e MTS

Le SAP sono: BB650, BB651, BB621, BB740 di disegno Bitelli e la AP300.



Figura 10 - BB650



Figura 11 - BB651



Figura 12 - BB621



Figura 13 - BB740



Figura 14 - AP300

Infine, gli Screed o rasatori sono parti che vengono assemblate a parte e montate in un secondo momento sul trattore per realizzare una vibrofinitrice LAP o SAP.

I possibili modelli sono: RB67, RB274, RB4650, RB5700, AS3251, AS4251 e AS4251C.

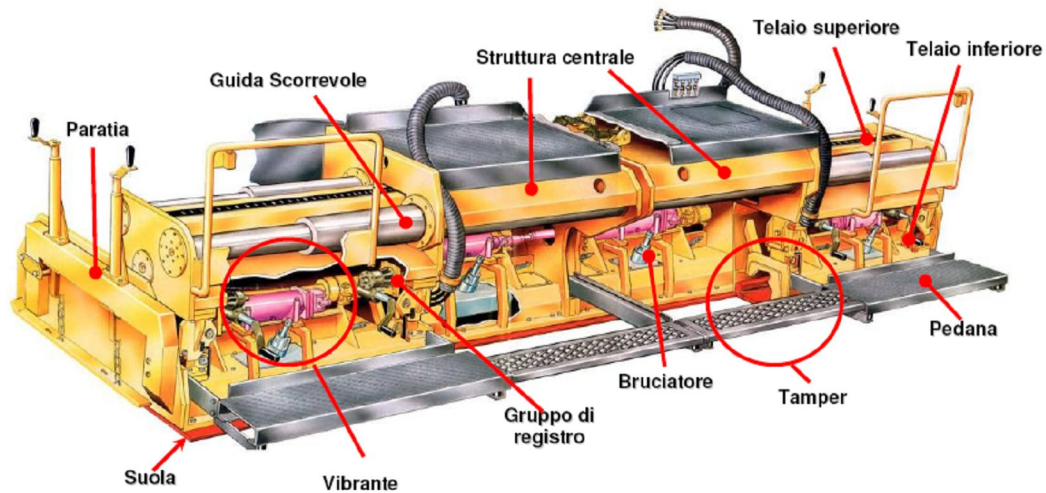


Figura 15 - Disegno screed

3.4 Il Sistema di Produzione Caterpillar (CPS)

3.4.1 La Vision 2020

La Vision 2020 è la guida verso il futuro di Caterpillar.

Vengono individuate le tre priorità per l'azienda: sicurezza, qualità e velocità. Il Caterpillar Production System (CPS) è lo strumento che, basandosi sui costi, supporterà queste priorità.

Il CPS favorisce il Team Caterpillar nel raggiungimento dello “standard aureo” per la propria impresa, realizzando prodotti di altissima qualità, nella maniera più efficiente e sicura possibile. Questa filosofia spiega il modo nel quale CAT intende implementare e supportare nuove soluzioni che nascono a partire dalla generazione dell'ordine fino alla consegna del prodotto.

Per raggiungere questo standard aureo, i processi sono individuati come area strategica di miglioramento, ed è su questi che si focalizza il CPS. L'order-to-delivery SAI riguarda il continuo miglioramento del processo, da come il cliente effettua l'ordine, a quanto efficientemente viene gestito ognuno dei processi dell'azienda, includendo tutto ciò che accade, dalla spedizione dei fornitori, fino all'invio del prodotto al cliente. CPS definisce come implementare, migliorare e sostenere queste soluzioni, per trasformare in vantaggi, le grandi opportunità che nascono, nel processo, dall'ordine alla spedizione.

Lo strumento fondamentale per far conseguire a questi processi il proprio obiettivo è il miglioramento continuo; esso permette a Caterpillar di mantenere un elevato standard di qualità ed eccellenza.

CPS è il modo in cui migliorare i processi dall'ordine alla spedizione raggiungendo così la Vision 2020.

La strategia di Caterpillar, denominata Vision 2020, definisce chiaramente le azioni per:

- Consolidare il posizionamento come azienda “best-in-class performance” nella qualità, sviluppo prodotti & time to market (dall'ordine alla consegna)
- Adottare una visione comune ed un uniforme in tutte le filiali sparse nel mondo

All'interno della Vision 2020 è stato avviato il progetto Mach 1 per ottimizzare e standardizzare determinati processi, al fine di raggiungere gli obiettivi ambiziosi fissati per l'anno 2020.

L'ottimizzazione si baserà sul ripensamento del modo di lavorare dettando regole uniformi per le business units; Caterpillar continuerà a gestire il business con filiali autonome, confermando il loro ruolo come entrepreneurs, ma allo stesso tempo, con il progetto Mach1, sfrutterà le potenzialità offerte dalle "commonality", per accrescere le performances.

La figura 1 schematizza i principi cardine dello sviluppo. Alla base è necessario che stiano i valori (integrità, impegno, lavoro di squadra, eccellenza). Partendo da questi elementi si sono trovate le aree strategiche di miglioramento:

- Crescita oltre l'attività principale, si intende la crescita personale a livello di competenze individuali
- Sviluppo sostenibile è la parte che riguarda l'ambiente e l'attenzione che Caterpillar pone alla sostenibilità ambientale
- Pensare e agire 6 sigma, le metodologie 6 sigma meritano un discorso a parte che verrà sviluppato nei capitoli successivi
- Dall'ordine alla consegna, è intesa come area strategica il monitoraggio di tutto il processo dalla creazione dell'ordine alla consegna del prodotto
- Introduzione di nuovi prodotti, l'innovazione è obiettivo fondamentale e questa è vincolata all'introduzione di nuovi prodotti

Risalendo la piramide si passa ai fattori critici di successo:

- Persone
- Qualità
- Prodotto
- Velocità
- Distribuzione
- Cina, è considerata come il futuro dello sviluppo economico di Caterpillar, è un mercato vastissimo e ancora vergine
- Minimo ciclico

Si passa quindi agli obiettivi strategici che non necessitano di spiegazione ovvero:

- Persone
- Prodotti e processi performanti

- Crescita redditizia



Figura 16 - La piramide di sviluppo Vision 2020

3.4.2 Linee guida e la struttura

La piramide della Vision 2020 ritrae le aree strategiche di miglioramento, come una striscia orizzontale, attraverso tutti i fattori critici di successo. Viene rappresentata la volontà, che il processo, dall'ordine alla spedizione, sia comune attraverso l'impresa. Questi processi coinvolgono sia i clienti che i fornitori ed è imperativo, per avere efficienza ed efficacia, che siano comuni. La commonality dei processi implica lo sviluppo corale che deve essere concretizzato in un unico Caterpillar Production System. Nella visione CAT tutto ciò porterà a sinergie che faciliteranno le economie di scala, l'effetto leva, al valore realizzato per Caterpillar da clienti e fornitori. Solo un Caterpillar Production System unico e comune può abilitare la Vision 2020, sfruttare i talenti delle persone, consentire a Cat di operare come un'unica impresa, con clienti e fornitori e velocizzare il processo dall'ordine

alla spedizione. Un CPS univoco, elimina gli sprechi e crea e mantiene un vantaggio competitivo.

Il CPS riguarda diversi argomenti: il raggiungimento di miglioramenti radicali; il riconoscere le opportunità; spedire nei tempi richiesti dal cliente; creare una cultura che permetta di condividere le best practices, di imparare dagli errori e riconoscere le opportunità di spreco; ma soprattutto, il CPS segna il passaggio dal buono all'eccellente.

Il CPS non è stato prodotto in un solo giorno, ma raccoglie le best practices interne ed esterne, documentate attraverso benchmarking rigorosi. Alcune delle compagnie analizzate sono state Toyota, Denso, GM, Ford, Emerson, Pella, Deere, Halliburton, IBM, Panasonic, BMW, Audi, Kohler, Anheuser Busch and International Paper.

Il CPS prevede il continuo miglioramento dei processi, attraverso l'eliminazione degli sprechi in ogni parte del business. Infatti, esso prevede di essere in grado di riconoscerli, sviluppare metodi per eliminarli e creare una cultura, che premi la ricerca degli sprechi.

Il CPS conduce ad un nuovo modo di pensare, comportarsi e guidare. Prevede l'apprendimento continuo, l'utilizzo di documenti standard, per descrivere i processi attraverso metriche, controllo e miglioramento continuo. Un'impresa deve sempre sapere cosa fare nel lungo termine, e il CPS permette di mettere in pratica ciò che si desidera.

IL CPS è caratterizzato da 3 sottosistemi:

Il **Sistema operativo**, come vedremo nelle pagine seguenti, elimina gli sprechi tramite la procedura 6 Sigma e gli strumenti Lean di 6 Sigma.

Il **Sistema culturale** consente il cambiamento e migliora il modo di lavorare. Esso mette in primo piano la sicurezza, prevedendo la costruzione di una cultura della sicurezza ed attribuendo la massima priorità all'eliminazione degli sprechi, legati alla sicurezza.

Il **Sistema di Gestione** crea le misure e la struttura gestionale, che favoriscono il Miglioramento continuo. In passato, questi sottosistemi hanno spesso operato in modo indipendente l'uno dall'altro. Se si opera in modo più snello eliminando gli sprechi, però, i sottosistemi finiranno per sovrapporsi l'uno all'altro, unendosi infine in un solo sistema sostenibile, il CPS.

All'interno di ciascun sottosistema, è necessario padroneggiare alcune discipline per garantire una sostenibilità definitiva. Il CPS ha identificato 15 Principi guida, che definiscono il giusto approccio al lavoro.

1. Sistema operativo

- ***Inseguire gli sprechi.*** Agire per eliminare continuamente gli sprechi in tutti i processi con priorità agli sprechi relativi alla sicurezza e alla qualità.
- ***Pull.*** Utilizzare rifornimenti Pull per costruire solamente ciò che è necessario, quando è necessario e nell'ammontare richiesto.
- ***Fare scorrere il valore (Make Value Flow).*** Semplificare i processi per identificare rapidamente i problemi e incrementare l'efficienza del processo.
- ***Eseguire lavori standard.*** Standardizzare le mansioni ed utilizzare processi comuni come base per il miglioramento continuo.
- ***Anche i carichi.*** Bilanciare il carico di lavoro per livellare la produzione e ridurre la variabilità di processo.
- ***Validare i processi.*** Testare processi e tecnologia prima di introdurli in produzione.

2. Sistema culturale

- ***Mettere la sicurezza al primo posto.*** Costruire una cultura in cui la sicurezza è al primo posto ponendo la massima priorità sull'eliminazione degli sprechi relativi alla sicurezza.
- ***Assumere il punto di vista del cliente.*** Prendere decisioni basandosi sul punto di vista del cliente e sulla strategia di lungo termine di Caterpillar, anche a spese degli obiettivi di breve termine.
- ***Andare, Vedere, Agire.*** Vedere per assicurarsi di avere una totale comprensione della situazione.
- ***Fermarsi per correggere.*** Cessare la produzione quando si presenta un problema per correggere il processo.
- ***Sviluppare le persone.*** Identificare, attrarre e sviluppare le persone ed i team per costruire il futuro di Caterpillar.

3. Sistema di gestione

- ***Ascolto attivo.*** Condurre dialoghi per il miglioramento del processo a tutti i livelli, dimostrando il valore delle idee delle persone implementandole rapidamente.

- **Renderlo visibile (Make it visual).** Costruire un posto di lavoro “visibile” in modo tale che non vi siano problemi nascosti ed opportunità inutilizzate.
- **Allineare gli obiettivi.** Costruire metriche in cascata ed obiettivi lungo la supply chain allineandole alla strategia d’impresa a supporto di Persone, Qualità, Velocità e Costi.
- **Agire con decisione.** Prendere decisioni con fermezza, considerando tutte le opzioni ed implementarle con rapidità.

3.4.3 I processi

La strategia del Caterpillar Production System è basata su processi, questo significa che i processi sono trattati allo stesso modo con cui Caterpillar ha trattato i prodotti nel passato.

Ad esempio, i processi chiave presentati dai process manager che sono paragonabili ai product manager. Questi manager hanno il compito di sviluppare strategie di processo, creando e gestendo process plan multi-generazionali e valutare i miglioramenti di processo, mostrati dalle metriche 6 Sigma.

Più nello specifico, il CPS si focalizza su tre tipi di processi: Core, di Governo ed Abilitanti.

I processi Core (processi che vanno dall’ordine alla spedizione) includono i processi operativi che stanno alla base della produzione e che comprendono tutte le attività dalla pianificazione della domanda alla spedizione dei prodotti finiti. Essi includono Pianificazione della capacità, Gestione della domanda, Gestione dei materiali e della supply chain, Gestione degli ordini, Vendite e Pianificazione della produzione, Ingegnerizzazione, Esecuzione della produzione, Supporto alla produzione e Distribuzione e trasporto dei prodotti finiti.

Il secondo insieme di processi è relativo alle attività di governo, associate al riconoscimento e misurazione di sicurezza, qualità e benefici del 6 Sigma. In esso sono inclusi Gestione e valutazione della qualità.

I processi Abilitanti sono processi ampi, legati alla gestione dell’informazione, alle persone, alla cultura e alla trasformazione del flusso del valore. Essi comprendono Ambiente, Salute e sicurezza, Sviluppo delle capacità, Trasformazione del flusso del valore, Sviluppo degli strumenti e Gestione delle informazioni.

Le componenti del CPS lavorano insieme per creare l'ambiente, il processo e gli strumenti per il miglioramento continuo. Potremmo scendere nel dettaglio di ognuno dei 17 processi ma questo esula dal taglio operativo dato alla tesi e dal lavoro effettivamente svolto in Caterpillar.

Nella figura seguente sono mostrati i diversi processi e le interazioni tra gli stessi.

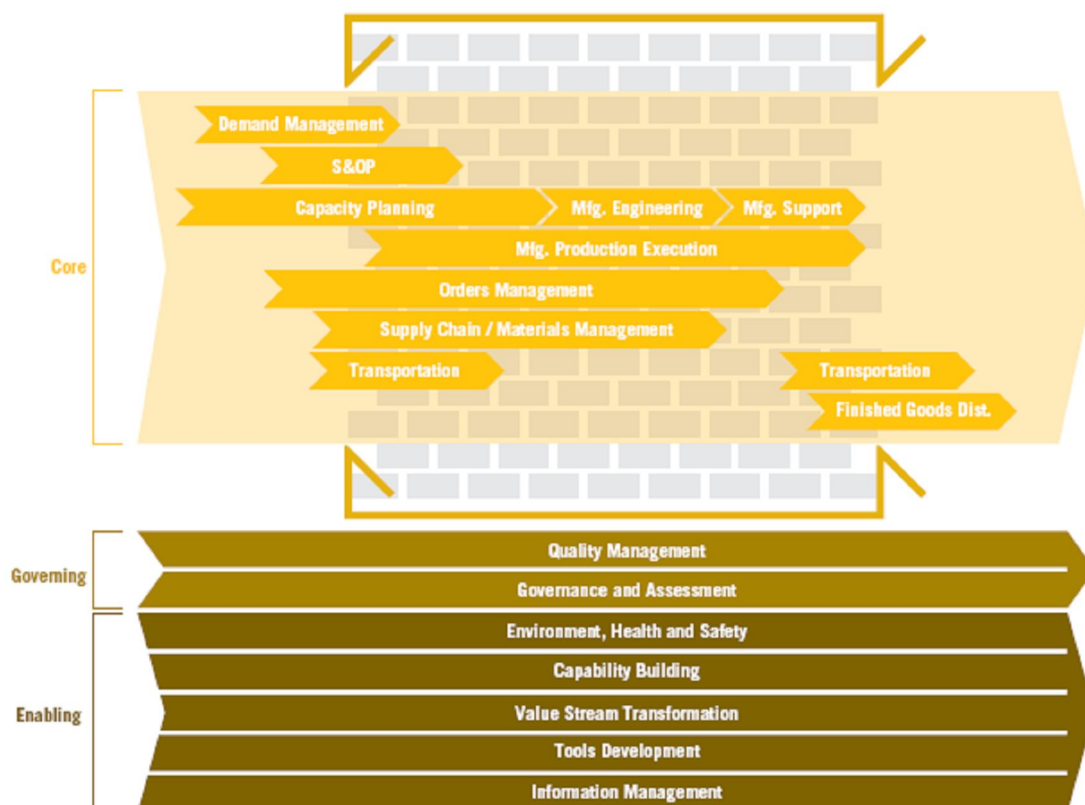


Figura 17 - Schema riassuntivo processi e funzioni

3.4.4 Il sistema operativo

Il sistema operativo è senza dubbio il più importante ed interessante ai fini della mia tesi e del lavoro svolto durante il tirocinio in Cat. Per questo nelle pagine seguenti verrà analizzato in dettaglio, al contrario degli altri due sistemi, che hanno uguale importanza all'interno della'azienda, ma minore peso sotto l'aspetto operativo.

Infatti il sistema operativo è focalizzato sull'eliminazione degli sprechi utilizzando il 6 Sigma ed i principi per la produzione snella, che come si vedrà nei capitoli seguenti sono stati ampiamente utilizzati e sfruttati.

Lo scopo del sistema operativo è quello di “accelerare” il valore verso i clienti.

Soltanto il cliente finale può definire cosa è Valore, in particolare si definiscono attività a valore aggiunto quelle che trasformano materiali o informazioni per rispondere ai requisiti del cliente, oppure un processo per migliorare la qualità. Mentre le attività non a valore aggiunto sono quelle che consumano tempo, risorse o spazio e che non aggiungono valore per il cliente, a volte queste potrebbero essere inevitabili ma sono comunque da considerarsi uno spreco.

La visione del sistema operativo è quella di utilizzare gli strumenti di diagnosi per trovare i problemi, identificare i ‘gap’ del processo e focalizzarsi sul miglioramento continuo.

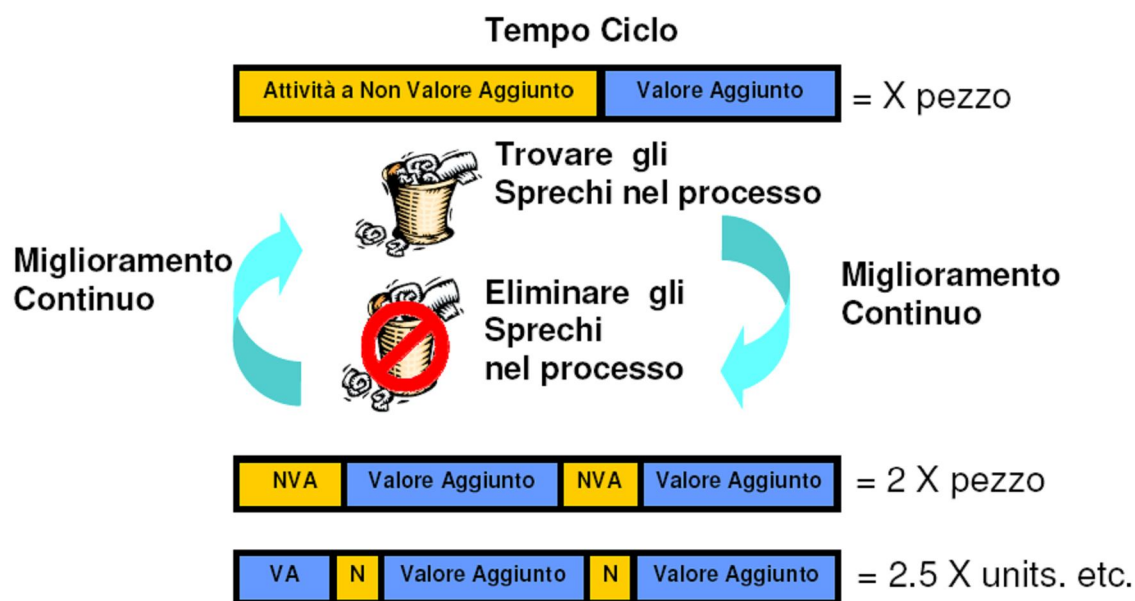


Figura 18 - Schema del miglioramento continuo

Questo avviene, delegando i dipendenti ad utilizzare gli strumenti di miglioramento di processo per garantire la sicurezza, costruendo prodotti di qualità e creando un flusso di materiali attraverso la catena di fornitura. Allo stesso tempo occorre pianificare il flusso di materiali al punto di utilizzo per assicurare l'efficienza del flusso continuo e controllare il flusso di materiali tirando il valore attraverso la supply chain.

Tutto deve fluire verso il cliente, infatti è da lui che nasce tutto il processo, nel momento in cui effettua la domanda, indicando quelle che sono le sue preferenze in termini di: quantità, caratteristiche di qualità, lead time e prezzo. L'obiettivo è di implementare un flusso continuo (continuous flow) attraverso la corrente di valore, così che il cliente riceva il giusto prodotto al momento giusto e nella giusta qualità.

La visione è che tutti i flussi di materiali siano fatti partire dalla domanda attuale del cliente, ricordando però che il Pull non è necessariamente appropriato in ogni situazione, l'implementazione può dipendere dalle richieste di risposta che il cliente pone.

Per capire quali sono le sue fondamenta, si può affermare che questo sistema è composto da 6 attività, che sono elencate di seguito e che poi verranno analizzate nel dettaglio:

ELIMINARE GLI SPRECHI

Puntare alla continua ed implacabile eliminazione degli sprechi in tutti i processi

APPROVVIGIONAMENTO "PULL"

Costruire solo quello che serve, quando serve, nella quantità richiesta

MIGLIORARE IL FLUSSO DI LAVORO

Semplificare i processi per identificarne rapidamente i problemi ed aumentarne l'efficienza

STANDARDIZZARE IL LAVORO

Standardizzare le attività ed utilizzare processi comuni

DISTRIBUIRE UNIFORMEMENTE IL CARICO

Bilanciare il carico di lavoro per livellare il volume di produzione e ridurre la variabilità dei processi

VALIDARE I PROCESSI

Provare il funzionamento dei processi e delle tecnologie prima dell'introduzione in produzione

3.4.4.1 Pull

Il CPS sostiene e promuove l'utilizzo dell'approvvigionamento "Pull" per costruire solo quello che serve, quando serve, nella quantità richiesta.

Def. Approvvigionamento "Pull" – Si tratta di un processo di approvvigionamento dei materiali controllato dal consumo.

Esso si sforza di eliminare la sovrapproduzione. L'approvvigionamento "Pull" allinea il processo alle necessità dei clienti riducendo la sovrapproduzione, uno degli 8 Sprechi. Esso regola la produzione al progredire del lavoro, in modo che l'approvvigionamento venga effettuato solo per quanto viene effettivamente consumato dal cliente.

Per contro, la strategia "push" spinge alla sovrapproduzione lavorando in base ad un programma prestabilito o massimizzando un rapporto ore-base, anche se le operazioni a valle o i clienti non richiedono i prodotti.

Per un'efficace implementazione della logica "Pull" è opportuno considerare fornitori e venditori come alleati.

Si utilizza l'approvvigionamento "Pull" quando:

- Si realizza un Piano per ogni parte (PFEP). Il dimensionamento standard dei lotti, i tempi complessivi, i tempi di risposta ed i parametri di eccezione vengono gestiti con coerenza e concordati tra i fornitori per ogni parte.
- Il materiale è pianificato al Punto di utilizzo (POU). Il materiale passa dai fornitori al montaggio finale col numero minimo possibile di movimentazioni.
- Gli inventari di materiale POU vengono gestite tramite i formali principi di gestione degli inventari. Le misurazioni della precisione di registrazione degli inventari e le procedure di conta ciclica vengono utilizzate in produzione così come in magazzino.
- Viene applicato il Processo di collaborazione per il reintegro materiali (MRC), che favorisce la scelta del miglior metodo di reintegro fino al POU per ciascun codice pezzo.
- Per comunicare le necessità di reintegro viene utilizzato MRC Connect, che comprende segnali Pull con i fornitori esterni.
- I gruppi di prodotto si attengono scrupolosamente ai processi di capacità – Piano esecutivo prodotto (EPP), Piano di capacità componente aziendale (ECCP) e Pianificazione capacità fornitore (SCP) - e utilizzano i risultati di tali processi per prendere decisioni legate alla gestione della capacità.
- Una percentuale superiore all' 80 percento del materiale direttamente in entrata proviene dall'approvvigionamento "Pull".

- I ruoli sono chiaramente distinti tra personale operativo e personale che segue la catena di approvvigionamento. Il gruppo della catena di approvvigionamento procura tutto il materiale richiesto al POU.
- La pianificazione della produzione è stata disgiunta dall'esecuzione quotidiana. Il flusso di produzione non è controllato dalla procedura MRP.
- La disposizione dei luoghi di lavoro favorisce il flusso continuo, l'approvvigionamento "Pull", la pianificazione della capacità e la mappatura del flusso di valore allo stato futuro.
- Tutte le operazioni applicano l'approccio First In - First Out (FIFO).
- Il flusso dei materiali all'interno degli stabilimenti viene gestito tramite processi interni di approvvigionamento "Pull".
- I team propongono idee per il Miglioramento continuo e segnalano qualsiasi pezzo inferiore al minimo/superiore al massimo, le schede Kanban perdute, i problemi di precisione nella registrazione degli inventari, metodi per ridurre gli inventari e qualsiasi altra opportunità di migliorare i processi di reintegro.
- Una mappa di stato futuro delinea lo stato ideale di approvvigionamento "Pull" dal cliente al fornitore.
- Viene misurata la variabilità di processo all'interno dei segnali di domanda, della fabbrica e della catena di approvvigionamento. La variabilità di tali processi è l'elemento che guida per tutti gli inventari ed i buffer.
- È stata stabilita la responsabilità per le prestazioni di consegna dei fornitori, e si sta soddisfacendo un target superiore al 98% di conformità.

3.4.4.2 Miglioramenti dei flussi di lavoro

Un altro principio del sistema operativo è quello di semplificare i processi per identificarne rapidamente i problemi ed aumentarne l'efficienza.

Def. Flusso – Il trasferimento uniforme ed ininterrotto di materiali ed informazioni attraverso la catena dei valori.

I processi complessi sono difficili da comprendere e migliorare, senza standardizzazione del lavoro. I processi devono essere semplificati in modo che i prodotti fluiscono uniformemente da una stazione di lavoro all'altra. Ciò facilita l'identificazione immediata dei problemi e favorisce il Miglioramento continuo. Grazie alla semplificazione dei processi, il valore viene creato con efficienza, un pezzo per volta, al passo con la domanda del cliente. Occorre

trasformare le operazioni, dalla lavorazione alla previsione, in modo da costruire quello che serve quando serve e nella quantità esatta richiesta.

Occorre tendere ad un flusso sequenziale, avviato dall' approvvigionamento "Pull" dei materiali direttamente collegato agli ordini dei clienti.

Si crea il flusso del valore quando:

- Si identificano colli di bottiglia dei macchinari o processi e si dispone di indicatori visivi per segnalare le azioni correttive richieste.
- L'Efficienza generale delle apparecchiature (OEE) viene apposta quotidianamente sui macchinari che rappresentano colli di bottiglia e l'analisi OEE favorisce il Miglioramento continuo. Le cinque maggiori cause di una OEE bassa vengono riportate su un grafico di Pareto per la settimana ed il mese precedente.
- Il programma ed i processi di produzione operano in base ad incrementi temporali legati ai tempi Takt. La temporizzazione è la variabile chiave nella gestione del carico e della sequenza della linea.
- Le Efficienze di ciclo (CE), il Tempo a valore aggiunto (VAT) ed il Tempo di ciclo totale (TCT) sono concetti ben compresi, e le opportunità di miglioramento sono legate al portafoglio di progetti CPS.
- I miglioramenti all'efficienza dei processi vengono realizzati tramite la riduzione delle dimensioni di lotto ed il flusso sequenziale.
- Il processo di Pianificazione vendite e operazioni (S&OP) approva gli aumenti e le diminuzioni di produzione. Le decisioni relative all'accettazione di modifiche in una finestra che va da 3 mesi a 18 mesi sono basate sulla capacità dimostrata dell'intera catena di approvvigionamento.
- I cambiamenti previsti per la domanda vengono convertiti in tempi Takt ed utilizzati per risolvere i colli di bottiglia con i tempi di ciclo correnti del processo. I cambiamenti alla domanda ed ai tempi Takt vengono utilizzati come strumento di pianificazione.
- Le parti di ricambio, così come altri flussi di domanda, vengono gestiti all'interno del sistema di previsione. È in vigore un sistema di inserimento degli ordini che introduce richieste fisse al giusto livello nel processo di pianificazione dettagliato dei materiali.
- L'obiettivo è una deviazione pari a zero, ed i previsori vengono misurati di conseguenza.
- Le caratteristiche critiche vengono identificate e monitorate per la conformità agli standard di qualità Caterpillar.

- I tempi di risposta e quelli complessivi basati sulle necessità dei clienti sono concetti ben compresi, gestiti e concordati dai fornitori. Sono stati stabiliti dei metodi di misurazione per valutarne il rispetto a livello generale.
- Quando la variabilità della domanda è superiore alla capacità di risposta della catena di approvvigionamento, viene creato un supermarket per proteggere le prestazioni di consegna al cliente.
- Il processo S&OP comprende dati di variabilità, per fare in modo che la catena di approvvigionamento sia in grado di sostenere gli aumenti o le diminuzioni richieste.

3.4.4.3 Standardizzazione dei processi

La standardizzazione delle attività e l'utilizzo di processi comuni è la base del Miglioramento continuo.

Def. Standardizzazione del lavoro – L'identificazione e la documentazione della maniera più efficiente per eseguire un'attività, sulla base di strumenti, processi e opinioni attuali.

La standardizzazione del lavoro è l'organizzazione di attività nella miglior sequenza conosciuta di procedure per utilizzare con la massima efficienza persone, attrezzature e risorse. È basato su quattro elementi: tempo Takt, sequenza di lavoro, metodo pianificato e gestione materiali. La standardizzazione del lavoro documentata e ripetibile garantisce la coerenza esecutiva, contribuisce al miglioramento continuo ed è fondamentale per ottenere prodotti di qualità elevata.

Si standardizza il lavoro quando:

- La standardizzazione del lavoro è stata sviluppata grazie ad una collaborazione tra l'Ingegneria di produzione e la forza lavoro. Le verifiche garantiscono la conformità alla standardizzazione del lavoro.
- La standardizzazione del lavoro costituisce la base per tutti i Workshop di miglioramento rapido 6 Sigma.
- Nelle operazioni analoghe, le attrezzature richieste, i dispositivi di controllo degli errori, le apparecchiature di misurazione ed i dispositivi di sicurezza sono standardizzati.
- La standardizzazione è evidente nella selezione dei fornitori, dei sistemi, dei venditori di macchine utensili, degli scaffali, delle attrezzature, degli impianti e dei generi di consumo.

- Si documenta e migliora continuamente la standardizzazione del lavoro durante i Workshop di miglioramento rapido 6 Sigma, per incoraggiare la pratica di risolvere i problemi a partire dalla causa radice, evitando così che il problema si ripresenti.
- Ci si riferisce alla standardizzazione del lavoro per migliorare una procedura / un processo che non abbia dato il risultato desiderato.
- La standardizzazione del lavoro è: (a) seguita dalla forza lavoro, (b) esibita visivamente ed utilizzata nell'addestramento inter-funzionale, (c) utilizzata per definire l'ubicazione, il flusso, gli strumenti ed i tempi ottimali richiesti per eseguire le attività secondo Takt.
- La standardizzazione del lavoro e gli strumenti standard vengono utilizzati lungo l'intero processo CPS (dall'ordine alla consegna).
- La standardizzazione del lavoro è suddivisa in cambiamenti Takt, e costituisce la base per la redistribuzione del lavoro.
- I lavori relativi alle nuove attività vengono standardizzati e convalidati, prima del rilascio in produzione.
- I lavori di setup sono stati ridotti e tale riduzione documentata. La standardizzazione del lavoro è in essere per le procedure di setup.
- Le attrezzature sono organizzate e prontamente disponibili per l'esecuzione delle attività richieste e documentate per il lavoro standard.
- La precisione delle registrazioni — Distinta materiali (BOM), inventari, anagrafiche articoli, cicli di lavoro e Standardizzazione del lavoro — è superiore al 95 per cento.
- I prodotti nelle diverse ubicazioni vengono pianificati e prodotti utilizzando attrezzature, processi, programmi ed apparecchiature comuni.

3.4.4.4 Distribuzione uniforme del carico di lavoro

Equilibrare il carico di lavoro per livellare il volume di produzione e ridurre la variabilità dei processi.

Def. Distribuzione uniforme del carico – La disciplina secondo la quale distribuire uniformemente le attività tra i diversi componenti del gruppo e tra i vari prodotti nella linea di produzione.

Per distribuire uniformemente il carico, è necessario bilanciare il lavoro tra le diverse fasi del processo, ed utilizzare il vantaggio temporale offerto dalla disponibilità differenziata per supportarlo. Il tempo Takt ed i tempi di ciclo

identificano chiaramente le opportunità di eliminazione degli sprechi per bilanciare il processo. Se necessario, il lavoro viene spostato da un'operazione ad un'altra, e/o la quantità di membri costituenti la forza lavoro viene modificata. Un flusso di lavoro bilanciato riduce l'impatto sul personale ed i macchinari ed elimina gli straordinari eccessivi, sia in termini di ore lavorate che di tasso di funzionamento delle macchine. Mantenere costante la domanda significa sincronizzare la produzione con la domanda del cliente tramite ordini differenziati, e richiede un dialogo aperto, franco e frequente lungo tutta la catena dei valori. Se affrontati insieme, l'eliminazione degli sprechi ed il mantenimento di una domanda costante garantiscono una produzione bilanciata. Un programma di produzione costante aumenta effettivamente la nostra capacità di soddisfare i nostri clienti.

Si distribuisce uniformemente il carico quando:

- Vengono utilizzati diagrammi a barre dei tempi Takt / tempi di ciclo per distribuire uniformemente i carichi di lavoro sul numero totale di componenti ed apparecchiature disponibili per la forza lavoro.
- I diagrammi a barre tempi Takt / tempi di ciclo vengono rivisti come output del processo S&OP.
- Il livellamento del carico viene applicato alla produzione secondo i vincoli di produzione ed i tempi Takt concordati.
- Si lavora secondo la Standardizzazione del lavoro documentata. I cambiamenti nella domanda avviano la valutazione della Standardizzazione del lavoro ed il bilanciamento dei componenti del gruppo.
- Per gestire la capacità dell'intera catena dei valori si utilizzano l'EPP, l'ECCP e l'SCP. Le modifiche all'EPP vengono comunicate e approvate dal vice presidente o dall'Ufficio esecutivo.
- La capacità dimostrata viene utilizzata per determinare la fattibilità del recupero della produzione perduta.
- Gli ordini differenziati sono collegati con il processo di livellamento della produzione, per ottenere l'efficienza operativa e la disponibilità prolungata dei prodotti. Traiamo vantaggio dalla disponibilità differenziata e dai termini commerciali per ottimizzare il tasso di produzione.
- La priorità viene data agli ordini dei clienti. Gli inventari e gli ordini a noleggino vengono utilizzati per livellare il piano di produzione.
- La responsabilità per il mantenimento di un piano principale valido è chiara. L'importanza della programmazione principale si riflette nella struttura dell'organizzazione e dei rapporti aziendali.

- Sono state stabilite griglie temporali (vale a dire, periodo di ordine fermo, modifica ordine). Le regole per le modifiche sono chiaramente identificate e fatte rispettare. L'aderenza alle griglie temporali è evidente.
- La responsabilità per le prestazioni del piano di produzione è stata stabilita, ed il target di conformità superiore al 95% viene soddisfatto.
- La responsabilità per le prestazioni del piano principale è stata stabilita, ed il target di conformità superiore al 95% viene soddisfatto.

3.4.4.5 Validazione dei processi

Provare il funzionamento dei processi e delle tecnologie prima dell'introduzione in produzione.

Def. Convalida – L'efficacia dei processi e delle tecnologie deve essere provata a fronte dei nostri obiettivi di sicurezza, qualità, velocità e costo.

I nuovi processi e le nuove tecnologie si dimostrano spesso inaffidabili e difficili da standardizzare, il che aumenta il rischio per la clientela. Per ridurre il rischio, si implementano i processi solo dopo averli attentamente analizzati e convalidati. Data la complessità di progettazione dei prodotti e dei processi, utilizziamo con coerenza la procedura 6 Sigma DMEDI, il processo di Introduzione nuovo prodotto (NPI) ed il processo di Introduzione nuovo capitale (NCI). Utilizziamo inoltre lo Sviluppo simultaneo del processo e del prodotto (CPPD). La Pianificazione anticipata della qualità del prodotto (APQP) e la pianificazione di pre-produzione portano ad una rapida ed uniforme transizione dai processi attuali a quelli futuri.

Si convalidano i processi quando:

- Le attività di Manutenzione produttiva totale (TPM) sono identificate e programmate. La Standardizzazione del lavoro che mostra come eseguire tali attività viene apposta su ogni cellula / macchina.
- Le attività TPM vengono riviste per portare quanto più lavoro possibile a ciascun componente della forza lavoro di produzione
- Siamo assolutamente conformi al processo APQP.
- Un sistema di riscontro che coinvolge l'Ingegneria di produzione, la Produzione e la Manutenzione incorpora le lezioni apprese nelle applicazioni correnti ed in quelle proposte per il futuro (APQP: Fase V).
- Gli stabilimenti dispongono di un Sistema di gestione della qualità (QMS) documentato.

- Il QMS soddisfa i requisiti ISO 9001: 2000 o TS 16949, dove applicabile. Il QMS include una dichiarazione APQP / Processo di approvazione parte in produzione (PPAP) che affronta l'identificazione dei metodi di valutazione chiave. Un elenco di controllo per l'indice di conformità APQP è stato utilizzato dove applicabile.
- La capacità di processo (Cpk) su tutte le caratteristiche critiche sta raggiungendo i livelli target, pari ad una CPK di 2.0.
- Le metodologie di Controllo statistico del processo (SPC) (vale a dire, il diagramma "X Bar R") vengono utilizzate per tutte le caratteristiche critiche e per tutte le apparecchiature, per raggiungere gli obiettivi pubblicati.
- Le Analisi delle modalità di guasto di un processo e dei relativi effetti (PFMEA) sono incluse per ciascun processo/stazione di produzione ed gli Indici di priorità del rischio (RPN) vengono affrontati con i progetti 6 Sigma.
- I piani di qualità vengono chiaramente comunicati a tutti i componenti della forza lavoro in ciascuna postazione.
- Eseguiamo gli Standard di Lavoro relativi all'operazione in corso. Tutti i prodotti vengono prodotti ed assemblati in base agli Standard di Lavoro.
- Ci si attiene al processo NCI.
- I flussi di valore e le sezioni di uno stabilimento hanno soddisfatto lo standard di certificazione qualità CPS. I controlli autonomi di certificazione con documentazione dei risultati e delle azioni correttive sono allineati al piano stabilito.
- Lo Standard di contaminazione Caterpillar è evidente e rispettato.
- Ci si attiene agli standard produttivi Caterpillar per quanto riguarda le specifiche di pulizia e conformità di coppia per i prodotti primari, i motori ed i componenti.
- Sono in vigore processi formali di revisione da parte degli interessati e di approvazione dei cambiamenti proposti per gli stabilimenti, le apparecchiature, le attrezzature e le disposizioni (ad esempio, qualità, produzione, manutenzione, sicurezza). È in vigore un processo formale per comunicare ed ottenere l'approvazione del dipartimento coinvolto quando i criteri di valutazione richiedono modifiche.

Il CPS e più in dettaglio il sistema operativo, assieme agli altri due sistemi, dettano le linee guida che ogni facility Caterpillar deve seguire per allinearsi alle strategie ed alla cultura Caterpillar. La descrizione appena conclusa del

sistema operativo, ne lascia presagire la maggiore propensione all'ambito operativo, infatti vengono indicati diversi criteri e metodologie che saranno analizzati ancora più in dettaglio nei capitoli successivi e che sono stati utilizzati nella pratica per allineare, almeno in parte, lo stabilimento di Minerbio ai dettami del CPS.

3.4.4.6 Individuazione degli sprechi

L'obiettivo è quello di puntare alla continua ed implacabile eliminazione degli sprechi in tutti i processi, dando la precedenza a quelli relativi a sicurezza e qualità.

Def. Spreco – Qualsiasi attività che consuma risorse ma non crea alcun valore per il cliente.

Gran parte delle attività non riescono a generare alcun valore percepito dal cliente. Di conseguenza, i più grandi miglioramenti relativamente a prestazioni e servizio offerto al cliente, provengono dall'eliminazione del gran numero di attività, che generano sprechi, attraverso tutta la catena del valore.

Come si vede in figura seguente, se per ridurre, ad esempio il Lead time, si agisce andando ad effettuare miglioramenti nella produzione (intesi ad esempio come miglioramenti tecnologici), si ottengono modesti vantaggi a livello di Lead time. Infatti se si vanno a migliorare le attività a valore aggiunto, che rappresentano solamente una minima parte del Lead time, non è possibile ottenere gli stessi miglioramenti, che invece si avrebbero agendo sulle attività non a valore aggiunto (ovvero gli sprechi), come si vede in figura.

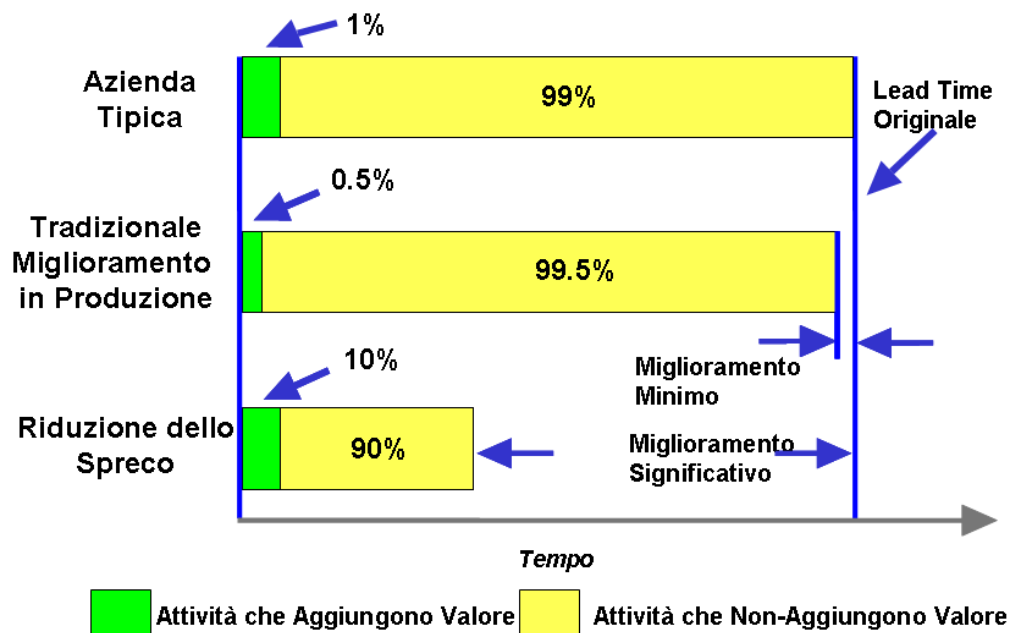


Figura 19 - Schema del valore

E' possibile utilizzare 6 Sigma e gli strumenti di produzione snella, per eliminare gli otto tipi di spreco rilevabili nei processi. Lo spreco peggiore è quello relativo alla *Creatività/Capacità inutilizzata dei dipendenti*, questo significa non riuscire a sfruttare a pieno il potenziale della forza lavoro. Gli altri tipi di spreco sono:

- *Inventario: questo è dovuto ad un eccesso di materie prime, semilavorati e prodotti finiti, tenuti a magazzino rispetto alla domanda.*

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Grandi quantità di acciaio in cortile	Lotti di acquisto/scarsa pianificazione
Spazio occupato senza valore/ RSSM	Sovra Produzione
Costi di sistema	Immagazzinaggio delle informazioni

- *Attesa: rappresenta il tempo perso a causa di uno scarso flusso del prodotto, ammanchi, colli di bottiglia, fermi macchina.*

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Mancanza di disponibilità di materiale	Errori di pianificazione
Flusso di processo scarso	Layout scarso
Una cella che lavora al 110% mentre un'altra lavora al 75%	Unbalanced processing times
Il processo fermo in attesa di informazioni	Scarsa integrazione tra sistemi/capacità delle macchine

- *Trasporto: è lo spreco dovuto alle movimentazioni eccessive in fase di lavorazione della merce.*

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Lunghe distanze percorse tra operazioni	Scarso layout
Lunghi tempi di trasporto	Luoghi di partenza

- **Difetti:** è lo spreco che nasce da problemi che si riscontrano nel prodotto in uscita, per le quali esso risulta fuori specifica, e che rendono necessarie rilavorazioni o la ripartenza del ciclo di lavorazione del pezzo.

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Rilavorazione	Scarsa capability delle macchine / no autocontrollo degli operatori
Materiale che cade al suolo	Scarso disegno dell'area di lavoro
Richiesta di rottamazione materiale obsoleti (RSSM)	Sovra Produzione
Errori	Pianificazione scarsa/ lotti sovradimensionati

- **Movimentazione eccessiva:** è rappresentata da tutti quegli spostamenti o movimenti di componenti e persone durante le fasi lavorative, che sono inutili ai fini della realizzazione del prodotto.

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Cercare materiale nella cella di lavoro	Scarsa organizzazione dell'area di lavoro
Cercare attrezzi nella cella di lavoro	Scarsa organizzazione dell'area di lavoro
Modificare il centro di gravità dell'operatore (es. Eccessivo piegamento)	Scarsa ergonomia dell'area di lavoro

- **Sovraproduzione:** si verifica quando si riceve o si produce una fornitura eccessiva, superiore alle necessità del processo successivo.

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Tenere occupati gli operatori	Attenzione alle ore base / pezzi per operatori
Creazione di magazzino	Usare materiali disponibile anziché quello che è richiesto/produzione per magazzino
Grandi lotti	Alto tempo di cambio tipo
Magazzino di acquisto prodotti finiti non utilizzato	Acquisto per lotti economici/politica costi di acquisto

- *Sovra lavorazione: si verifica quando si effettua un lavoro che non aggiunge alcun valore per il cliente o l'azienda.*

<u>Effetti</u>	<u>Cause Potenziali</u>
Ispezioni non necessarie	Vecchie prescrizioni per intercettazione problemi
Tempo di processo aggiuntivo (es. Trattamento termico più lungo del necessario)	No auto controllo da parte degli operatori
Aggiungere più vernice del necessario	Scarsa pianificazione/scarsa comprensione bisogni del cliente
Fare la stessa operazione allo in stabilimento e dai delaers	Scarsa pianificazione/scarsa comprensione bisogni del cliente
Nessun progresso/miglioramento	Paralisi da analisi
Aggiungere informazioni non necessarie	Scarsa comprensione del processo

Di seguito, è riportata una interessante suddivisione degli sprechi, dove si rappresenta l'incidenza di ciascuno di essi sul totale

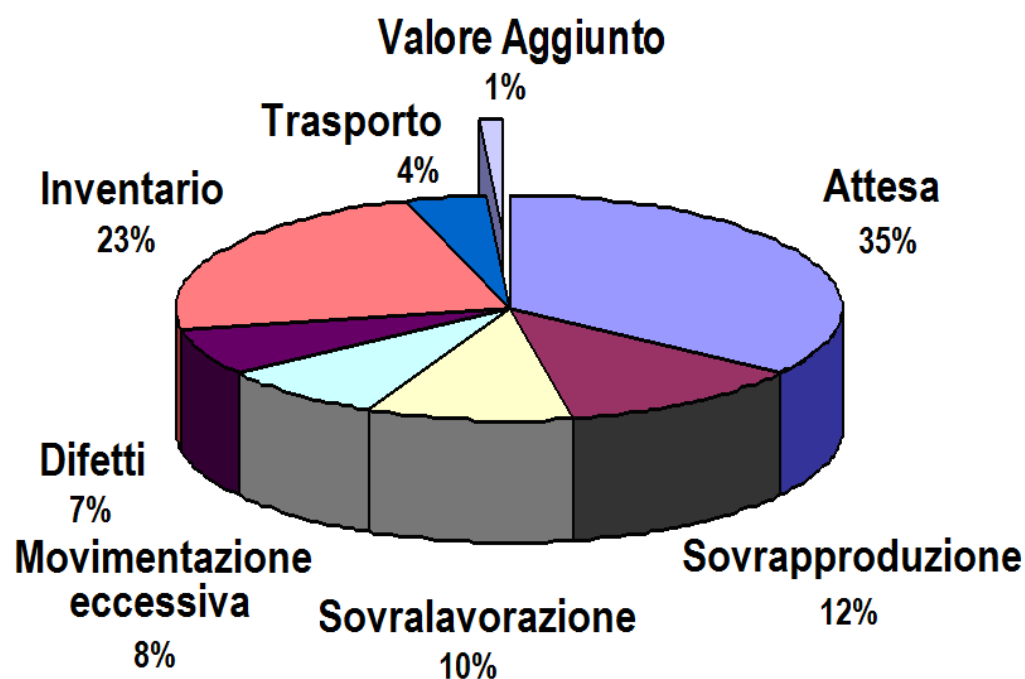


Grafico 2 - Distribuzione degli sprechi

Quando le organizzazioni iniziano a definire accuratamente il valore, i dipendenti capiscono che non c'è fine al processo di continuo miglioramento della sicurezza, della qualità, della velocità e dei costi attraverso l'eliminazione degli 8 Sprechi.

Il sistema operativo, indica quali sono i processi, le attività e le procedure che forniscono la possibilità di eliminare gli sprechi.

Si possono eliminare gli sprechi quando:

- Si è stati addestrati a identificare ed eliminare gli 8 Sprechi.
- Si identificano gli sprechi legati ai propri beni ed ai propri processi attuali, prima di richiedere investimenti di capitali (NPI, capitale di sostituzione e legato alla capacità).
- Si identificano ed eliminano gli 8 sprechi nei processi sia transazionali che operazionali.
- I portafogli di progetti CPS comprendono progetti 6 Sigma completi e Workshop di miglioramento rapido (RIW) 6 Sigma per passare dallo stato corrente a quello futuro. Il portafoglio di progetti CPS sta avendo un impatto, specialmente sulle problematiche legate a Sicurezza, Qualità e Velocità.

- Esistono Mappe del flusso di valore (VSM) dello stato corrente e di quello futuro, per ciascun flusso di valore, e i titolari VSM sono stati identificati.
- I workshop di miglioramento rapido (RIW) 6 Sigma vengono organizzati con una frequenza minima di uno alla settimana per 1.000 persone.
- Le Azioni correttive della causa radice (RCCA) vengono implementate, documentate e seguite, eliminando la causa che ha generato l'errore.
- La dirigenza partecipa alle Waste Walk (camminate degli sprechi) con una frequenza di almeno 1 volta alla settimana, per scoprire e ed affrontare con continuità gli 8 sprechi.

3.5 La formazione delle persone

3.5.1 6 sigma

La denominazione *Sei Sigma* (dal termine statistico di origine anglosassone *Six Sigma*) indica un programma di **gestione della qualità** basato sul controllo della varianza, (indicata con la lettera greca Sigma) che ha lo scopo di portare la **qualità** di un prodotto o di un servizio ad un determinato livello, particolarmente favorevole per il consumatore. Introdotto per la prima volta dalla Motorola nella seconda metà degli anni 80 da Bob Galvin e Bill Smith, si diffuse ad altre importanti compagnie, come General Electric, Toyota, Honeywell e Microsoft.

L'obiettivo della metodologia è di raggiungere un tale controllo del processo da avere soltanto 3,4 parti difettose per milione, il che porta a limiti molto restrittivi sulla variabilità del processo produttivo. Tale variabilità viene ad essere così ristretta, che inizialmente l'opinione comune era che fosse impossibile da raggiungere e molti ritenevano che una strategia *tre sigma* potesse essere accettabile. Tuttavia, alcune industrie hanno dimostrato che un simile obiettivo è raggiungibile. La metodologia *Sei Sigma* mira all'eliminazione dei difetti e degli sprechi piuttosto che al semplice miglioramento della prestazione media. Questo garantisce un impatto diretto sul cliente, inteso come fruitore del processo o prodotto. Questo segna un progresso rispetto ad un modo di pensare ampiamente diffuso prima dell'introduzione del metodo.

Ad oggi, il *Sei Sigma* gode di un sempre crescente favore presso i circoli finanziari, più di quanto non avvenga per altri tipi di gestione della qualità, come la **Qualità totale** e la conformità alle **ISO 9000**. Questo accade non tanto per la maggiore efficacia dello strumento in sé, quanto per la facile lettura in termini di ricaduta finanziaria che esso consente.

Infatti il *Sei Sigma* è non solo un'iniziativa rivolta alla qualità, ma anche alla parte economica, come solo le ultime versioni delle **ISO 9000** cominciano ad essere. Per la prima volta, la responsabilità non è demandata al solo reparto di qualità ma a tutti i lavoratori. Ora il ruolo dell'**Assicurazione di qualità** non è più critico, ma di supporto, fornendo i mezzi e la consulenza per il raggiungimento degli obiettivi.

La teoria afferma che l'obiettivo da raggiungere è quello di avere **6 deviazioni standard** tra il limite superiore di specifica ed il centro della produzione ed altrettanto tra questo ed il limite inferiore. In altre parole, la produzione deve avere una deviazione standard non superiore ad un dodicesimo della larghezza delle specifiche.

Nella pratica, questo principio non viene spesso applicato in modo rigoroso; la metodologia viene quindi vista come un metodo generale per la riduzione dei difetti. Sotto questo punto di vista, viene anche applicata in ambienti non produttivi in senso stretto (per esempio, ai servizi), dove non viene usata tenendo rigorosamente conto degli aspetti statistici.

Dal punto di vista operativo il *Sei Sigma* non è altro che un'applicazione rigorosa, fortemente orientata all'obiettivo e altamente efficiente, di tecniche statistiche e principi di qualità; la metodologia fa ampio uso dei mezzi propri della tradizione della qualità aziendale, puntando a renderli più efficaci con lo scopo di giungere ad una performance globale pressoché esente da difetti.

Due sono le cose che rendono il CPS migliore rispetto a tutti gli altri sistemi di produzione: il Team Caterpillar e il 6 Sigma.

Il Caterpillar Production System non è lo stesso del 6 Sigma, esso utilizza e promuove il 6 Sigma, che rappresenta il modo con cui mettere in pratica il CPS.

Il CPS utilizza la metodologia basata sui fatti e guidata dai dati per gestire (Process Management), migliorare (DMAIC – Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) e creare (DMEDI – Define, Measure, Explore, Develop, and Improvement) processi e servizi per raggiungere gli obiettivi strategici elencati nella Vision 2020.

I praticanti del 6 Sigma a tempo pieno, black belt e master black belt conducono i team di progetto CPS 6 Sigma con le green belt. I progetti di formazione base sul 6 Sigma sono supportati da corsi addizionali sul CPS che includono specifiche lezioni sugli strumenti della Lean.

Questo curriculum, dato dalla cintura CPS, assicura che si utilizzino metodologie di lavoro standard in tutti i processi CPS, mentre si enfatizzano le applicazioni pratiche. Il sistema di cintura CPS è costruito sui principi del 6 Sigma, con diversi livelli di coinvolgimento. La cintura gialla CPS si focalizza sulla consapevolezza, che esiste il CPS e sui principi base, mentre la cintura verde permette di applicare la conoscenza acquisita sui progetti intrapresi. La

cintura nera consente di condurre questi progetti, mentre i maestri cintura nera possono insegnare e sviluppare le cinture nere CPS.

Il CPS promuove il processo di allineamento strategico 6 Sigma per identificare, allineare, dare una priorità, e selezionare i progetti 6 Sigma CPS che presentano le migliori opportunità di raggiungere gli obiettivi in termini di Persone (Sicurezza), Qualità, Velocità e Costi.

I benefici derivanti dai progetti CPS 6 Sigma sono quantificati in modo consistente utilizzando i principi finanziari 6 Sigma e supportando i sistemi 6 Sigma.

Sono stati identificati cinque ruoli per una corretta implementazione del *Sei Sigma* nelle aziende.

- **Executive Leadership** - comprende l'Amministratore Delegato ed altri membri chiave dell'Alta Direzione. Essi hanno la responsabilità di creare una visione aziendale del *Sei Sigma*. Inoltre assicurano che gli altri ruoli abbiano la libertà d'azione e le risorse necessarie per esplorare nuovi filoni di miglioramento.
- **Champions** – sono responsabili dell'implementazione del *Sei Sigma* in modo integrato tra le varie funzioni. Sono scelti dall'Executive Leadership tra le posizioni dirigenziali di alto livello.
- **Master Black Belts** – sono risorse interne, selezionate dai Champions, che agiscono come esperti e come guida per l'organizzazione del *Sei Sigma*. Sono impiegati in questo ruolo a tempo pieno. Assistono i Champions e guidano le Black Belts e le Green Belts. Individuano nuovi progetti da sviluppare, curano l'integrazione dei progetti tra le varie funzioni aziendali e assicurano la corretta e rigorosa applicazione delle tecniche statistiche nei progetti in corso.
- **Black Belts** – operano sotto la guida delle Master Black Belts per applicare il *Sei Sigma* su progetti specifici, anche guidando le Green Belts. Sono impiegati in questo ruolo a tempo pieno. Il loro lavoro è focalizzato sull'esecuzione dei progetti, mentre le Master Black Belts sono principalmente orientate verso l'individuazione di nuove aree di miglioramento.
- **Green Belts** – sono impiegati che, in aggiunta alle proprie specifiche responsabilità e ruoli, dedicano una parte del proprio tempo all'esecuzione di progetti *Sei Sigma*.

3.5.2 “5s”

Questa tecnica implementata da Toyota è stata presa da CAT e inserita nella propria visione strategica.

5S è una semplice procedura per la gestione dell'ordine e pulizia delle postazioni di lavoro. Le 5S si riferiscono a cinque termini giapponesi che rappresentano le fasi principali della metodologia:

- **Seiri - Scegliere e Separare.** Eliminare qualsiasi cosa che non serve nella postazione di lavoro
- **Seiton - Sistemare e organizzare.** Sistemare in modo efficiente gli strumenti, le attrezzature, i materiali, etc.
- **Seison - Controllare l'ordine e pulizia creati;**
- **Seiketsu - Standardizzare e migliorare.** Mantenere l'ordine e la pulizia creati, cercare di migliorare ripetendo le fasi continuamente: Seiri, Seiton, Seison;
- **Shitsuke - Sostenere nel tempo.** Imporsi disciplina e rigore per il proseguo.

In lingua inglese quando si parla di 5S si utilizza il termine "pillar" (colonna), che indica metaforicamente un gruppo di elementi strutturali, a supporto di un sistema per l'apporto di miglorie all'interno dell'azienda. Le cinque colonne consistono in:

- Scegliere e Separare (Sort),
- Sistemare e Organizzare (Set in Order),
- Controllare l'ordine e la pulizia creati (Shine),
- Standardizzare e Migliorare (Standardize),
- Sostenere nel tempo (Sustain).
-

In ogni azienda l'implementazione delle 5S è il punto di partenza che permette il miglioramento delle attività produttive e lo sviluppo futuro. Questo perché, nelle attività quotidiane di un'azienda vengono eseguite abitualmente attività di scelta e separazione, sistemazione e organizzazione e controllo, fondamentali per ottenere un flusso delle attività lineare ed efficiente.

Scegliere e separare, indica la rimozione dal banco di lavoro di tutte le attrezzature/strumenti non necessari allo svolgimento dell'attività produttiva in corso.

Sistemare e organizzare, predisporre gli oggetti in maniera tale da rendere facile l'identificazione, l'uso e la sistemazione.

Controllo dell'ordine e della pulizia creati, assicurarsi che i pavimenti e i macchinari siano puliti, negli uffici come in tutta l'azienda.

Standardizzare, é il metodo per mantenere i primi tre punti.

Sostenere nel tempo, l'applicazione nel tempo delle corrette procedure deve diventare un'abitudine.

La messa in opera delle 5S inizialmente e inevitabilmente porta alla creazione di alcuni tipi di resistenze. Tra queste si ha la mancata comprensione dell'importanza delle 5S, la resistenza a pulire ciò che verrà di nuovo sporcato, e la considerazione delle operazione di pulizia e riordino, della postazione di lavoro, come una perdita di tempo. L'applicazione delle 5S deve essere seguita attentamente e in maniera accurata, per evitare di rendere vano l'impegno dell'azienda.

Molti sono i benefici che si possono trarre applicando questo sistema, tra i quali:

- postazione di lavoro più piacevole;
- maggiore soddisfazione nel lavoro;
- maggiori input creativi.

I benefici che può trarne l'azienda includono:

- maggiore qualità del prodotto;
- incremento della soddisfazione del cliente;
- crescita dell'azienda.

3.5.3 Il codice di condotta personale

Il codice di condotta personale è un questionario ideato da CAT per verificare la giusta condotta del personale in certe situazioni critiche che si possono creare durante lo svolgimento del proprio lavoro.

All'interno di questo questionario, che ha durata di un'ora, vengono fatte domande sul proprio comportamento in casi particolari; conflittualità con i

colleghi, discrezionalità sulle informazioni strategiche, pulizia del posto di lavoro e rapporto con i superiori.

Il questionario è organizzato a risposte chiuse e per ogni domanda/situazione c'è una sola risposta giusta. Si possono commettere solo un certo numero di errori. Se viene superata questa soglia l'utente deve ripartire con la compilazione del questionario.

Al termine di questo questionario viene rilasciato un attestato che riporto nella figura sottostante.



Figura 20 - Attestato codice condotta personale

4 La pianificazione della produzione in CPS

4.1 S&OP – Sales and Operation Planning

La struttura commerciale di Caterpillar si appoggia su una fitta rete di dealer, poiché, data la particolarità del prodotto venduto, i clienti richiedono una ingente consulenza ed un continuo servizio post-vendita, che Caterpillar fa gestire proprio ai suoi dealer, presenti in ogni parte del mondo.

Un cliente interessato all'acquisto di un macchinario, effettua l'ordine presso un dealer, che poi tramite la rete interna invia i dati dell'ordine al reparto commerciale di Caterpillar.

Da questo punto, si diramano due strade, se la richiesta d'ordine è per un prodotto standard, essa viene assegnata al primo slot disponibile nella programmazione della produzione; dove, in un secondo momento, viene valutata l'effettiva realizzazione del prodotto in quel periodo, e nel caso non vi sia un riscontro positivo, l'ordine viene rischedulato. Se invece l'ordine non è di tipo standard, occorre che il pianificatore degli attachment (personalizzazioni), verifichi la disponibilità degli stessi. Nel caso siano presenti, si procede all'assegnazione di uno slot come visto in precedenza, mentre se non si ha l'immediata disponibilità di alcuni pezzi, si effettua l'ordine e si pianifica, in avanti, la realizzazione del prodotto in base ai tempi di rifornimento degli stessi pezzi mancanti.

Gli ordini dei clienti schedulati, sono poi alla base del **S&OP - Sales & Operations Planning**, un processo guidato dal senior management che, su base mensile, valuta, rivede proiezioni di fornitura e domanda pianificate nel tempo ed i relativi risultati finanziari. E' un processo decisionale che assicura l'allineamento dei piani tattici in tutte le funzioni aziendali in supporto agli obiettivi comuni, concordati per lo stabilimento.

L'obiettivo del S&OP è di raggiungere il consenso su di un singolo piano operativo che assegni le risorse critiche di persone, capacità, materiali, tempo, denaro per rispondere al mercato in modo profittevole. L'orizzonte per la pianificazione è solitamente una finestra di 18-24 mesi.

Il S&OP è un valido strumento di aiuto per centrare gli obiettivi di crescita stabiliti, e posizionarsi davanti alla concorrenza; consente, infatti, di migliorare la disponibilità dei prodotti, produrre su ordine e gestire, in maniera adeguata, la catena di fornitura. Inoltre, questa analisi, permette di predire i cambiamenti, che nel futuro prossimo influenzeranno l'impresa, utilizzando anche una rapida ed onesta comunicazione, interna e tra l'interno e

l'esterno. Tutto questo ha lo scopo di fare sì che non si verifichino "sorprese" inaspettate, poiché tutto è stato previsto e pianificato con il dovuto anticipo, per mettere eventualmente in atto, azioni preventive.

Il S&OP è un necessario collegamento tra il budget e l'operatività di ciascun dipartimento, ed offre in uscita piani e decisioni espliciti e visibili. I problemi sui quali si focalizza e per i quali cerca di offrire una soluzione, sono:

- Scarsa attenzione ed allineamento
- Sistemi di controllo e pianificazione inadeguati
- Insufficiente comunicazione e gestione tra domanda e fornitura
- Incapacità di rispondere velocemente ed economicamente ai cambiamenti

I risultati che si ottengono attraverso il S&OP, sono:

- Piani focalizzati ed allineati
- Consenso, responsabilizzazione e presa di impegno relativamente a
 - ✓ Piano della Domanda
 - ✓ Piani di Spedizione
 - ✓ Piano di Produzione
 - ✓ Piano dell'Inventario
 - ✓ Piano di Disponibilità
 - ✓ Piano Finanziario
 - ✓ Piano Sviluppo Nuovi Prodotti
 - ✓ Piano delle Iniziative Strategiche
- Un vantaggio competitivo
- Allineamento di Fornitura e Domanda

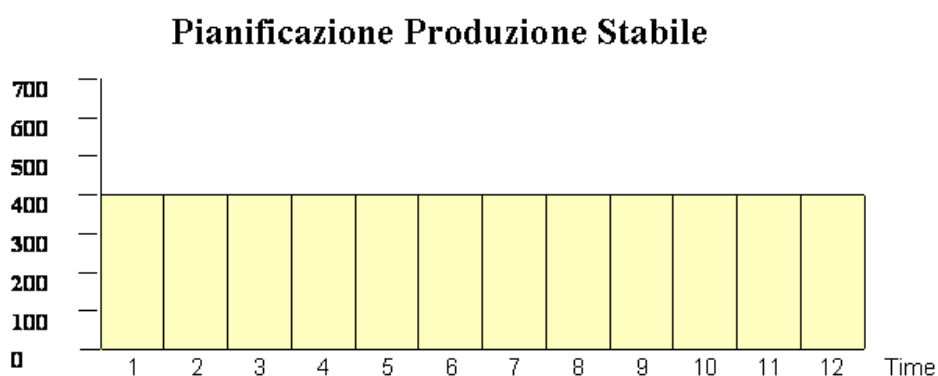
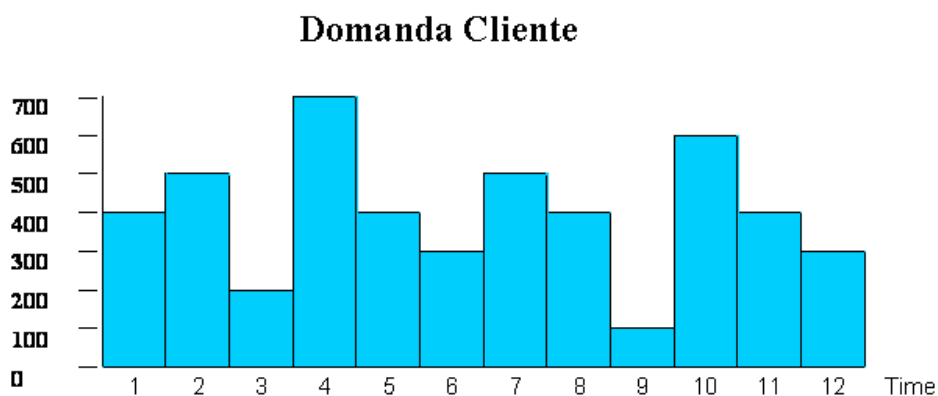


Grafico 3 - Due tipi di pianificazione della produzione

Il S&OP è il più alto livello di pianificazione, ed è anche quello che ha l'orizzonte più lungo, viene redatto dai massimi esperti dell'azienda e del settore, in quanto da esso discendono poi tutte le altre analisi di pianificazione, ed un errore si propagherebbe in maniera esponenziale lungo la catena di pianificazione.

4.2 Dall'EPS all'MRP

Il livello di pianificazione inferiore è rappresentato dall'EPS – Executive Production Schedule, realizzato dal Master Scheduler partendo dai dati ricavati dal S&OP relativamente a programma di produzione, piano di spedizione ed inventario obiettivo.

L'EPS è la programmazione mensile della produzione, il Master Scheduler, decide, in base alla capacità disponibile di risorse ed in base alla domanda, quante macchine realizzare durante i vari mesi nell'arco di due anni.

Di seguito, si riporta la scheda utilizzata per l'EPS, chiaramente i valori sono stati eliminati, poiché considerati informazioni sensibili, e sono stati messi a titolo dimostrativo dei valori casuali per il mese di aprile. La scheda seguente è quella che raccoglie il numero di macchine da realizzare, per mese, per macrofamiglie di prodotto.

2008		gen-08	feb-08	mar-08	apr-08	mag-08	giu-08	lug-08	ago-08	set-08	ott-08	nov-08	dic-08	2008
Working Days		21	21	20	21	21	21	23	6	22	23	20	16	235
CPLN	PROD				9									
	Var.				-1									
	Takt (days)													
LAP	PROD				22									
	Var.				3									
	Takt (days)				1,0									
SAP	PROD				13									
	Var.				-2									
	Takt (days)				1,6									
TOTAL GP MINERBIO	PROD				44									
	Var.				0,4									
	Takt (days)													

Figura 21 - EPS per linee

Nella scheda seguente è invece riportato l'EPS per ciascuna famiglia di prodotto, all'interno delle macrofamiglie (es. CPLN – Frese).

2008		gen-08	feb-08	mar-08	apr-08	mag-08	giu-08	lug-08	ago-08	set-08	ott-08	nov-08	dic-08	2008
Working Days		21	21	20	21	21	21	23	6	22	23	20	16	235
PM-200	PROD				4									
	Var.													
	Takt (days)				4,2									
PM-102	PROD				5									
	Var.				-1									
	Takt (days)				3,5									
CPLN	PROD				9									
	Var.				-1									
	Takt (days)				1,8									

Figura 22 - EPS per prodotto

Dai valori dell'EPS si ricava poi il MPS – Master Production Schedule, o Piano Principale di Produzione, dove aumenta il livello di dettaglio, passando dalla pianificazione mensile a quella settimanale, a questo livello viene deciso il numero di macchine da produrre durante la settimana e quindi vengono assegnate le varie risorse ed individuati i fabbisogni.

versione EPS =	RR	2008												versione EPS =	gen-09				
		ott-08				nov-08				dic-08					18	L	3		
		i	H	I	S	T	20	45	46	47	48	16	49					50	51
SETTIMANA		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		1	2	3
dal		1	6	13	20	27	3	10	17	24	1	9	15	22			1	5	12
al		3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	23			2	9	16
giorni lavorativi		3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2			3	5	
PM-102	EPS PROD																		
271-1317	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
PM-200	EPS PROD																		
241-4526	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
CPLH	EPS PROD																		
	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
AP-600D	EPS PROD																		
269-3837	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
AP-655D MTS	EPS PROD																		
262-4115	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
AP-655D ST	EPS PROD																		
262-4127	EPS Var.																		
	PRODUZIONE																		
	Var.																		
	MPS																		
	Var.																		
	B00+WP+B04																		
AP-7EE	EPS PROD																		
	EPS Var.																		

Figura 23 - MPS (i numeri sono stati eliminati per ovvi motivi)

L'utilizzo del MPS permette di individuare il programma di consumo dei materiali e di definire la pianificazione dei fabbisogni di materie prime e di parti componenti, necessarie per realizzare i programmi di produzione. La gestione dei materiali è uno degli elementi tattici fondamentali della logistica aziendale che si prefigge tre obiettivi fondamentali:

- a) Garantire la disponibilità del materiale
- b) Contenere l'investimento del capitale
- c) Contenere i costi logistici

Il piano principale di produzione ottimale dovrebbe essere il miglior compromesso possibile tra la domanda di mercato (data dal S&OP) solitamente variabile e la capacità produttiva tendenzialmente stabile ma modificabile attraverso interventi sulle risorse tecniche o umane. L'orizzonte temporale del piano biennale ed è diviso in: un breve periodo di produzione bloccata i cui dati passano alla programmazione operativa; un periodo di previsione di vendita utile per identificare i componenti necessari che abbiano tempi di approvvigionamento superiore al periodo di produzione bloccata e un periodo restante di orientamento che fornisce una visione sul futuro e permette, ad esempio, di visualizzare le date previste di avviamento di nuovi prodotti o di monitorare le variazioni della domanda.

In linea di massima, un efficace piano principale di produzione deve essere :

Completo : includere tutti i componenti, eventualmente raggruppati in famiglie, necessari a soddisfare gli ordini clienti e le previsioni accettate dalla direzione generale indicandone quantità e date, settimanali o mensili, di approntamento o arrivo in reparto se provenienti dall'esterno. E' intuitiva la fondamentale importanza di una distinta base completa e costantemente aggiornata.

Realizzabile: deve aver superato la verifica della pianificazione risorse.

Lungo e stabile : in maniera sufficiente per poter pianificare la programmazione operativa e l'approvvigionamento dei materiali

Flessibile : deve poter essere modificato, entro regole prefissate, per rispondere correttamente alle variazioni dei dati di input.

Un corretto piano principale di produzione può essere visto come elemento di controllo dei flussi di approvvigionamento, produzione, scorte di magazzino, richieste di prodotto finito. In quest' ottica la funzione della pianificazione generale della produzione svolge il fondamentale compito di mediazione tra gli obiettivi di flessibilità nel servizio al cliente, riduzione delle scorte di materia prima e prodotti finiti e miglior utilizzo delle risorse produttive che, come è facilmente intuibile, sono in conflitto tra di loro.

Una volta validato, il MPS viene caricato sul sistema ERP - Enterprise Resources Planning, che a Minerbio è J.D.Edwards. Quest'ultimo viene fatto girare, una prima volta per individuare il fabbisogno di attachment, e successivamente per fare girare il MPS sul sistema ERP. Se il processo va a buon fine, viene fatto girare il MRP (ogni 15 giorni), che effettua un esplosione del MPS, individuando i componenti necessari per la produzione di ogni macchina schedata. Il MRP confronta automaticamente i materiali necessari, ottenuti esplodendo le distinte base delle macchine da realizzare, con quelli attualmente in giacenza, tenendo conto dei lead-time di fornitura, delle quantità minime degli ordini e dei punti di riordino. Il MRP fornisce poi come output, una serie di ordini, che poi i pianificatori dovranno rilasciare verso i fornitori. Oltre a questo, il MRP fornisce dei messaggi relativi agli ordini già impostati in passato, chiedendo di anticiparli, posticiparli o annullarli a seconda delle nuove esigenze che si presentano.

Come abbiamo visto, l'obiettivo principale del sistema MRP è quello di ridurre al minimo i costi di giacenza, garantendo la presenza dei componenti quando servono; a questi si aggiungono altri vantaggi come:

- ✓ Mettere in luce quei ritardi di consegne che possono portare inconvenienti alla produzione, a cui quindi bisogna riservare una maggiore attenzione;
- ✓ Permettere, al verificarsi di uno scostamento tra preventivo e consuntivo, di adeguare tempestivamente il piano degli ordini;
- ✓ Ridurre notevolmente il rischio di incorrere in riprogrammazioni per rimediare a carenze di componenti;
- ✓ Incrementare la produttività del lavoro grazie alla mancanza di provvedimenti di rimedio, di carenze di componenti, di fermo macchine o di allestimenti;
- ✓ Permettere di valutare i lavoratori in base a parametri di qualità, alla capacità di soddisfare programmi e budget, dato che il piano di produzione funziona in modo regolare e quindi non vi è nulla che può ridurre le performance della lavorazione;
- ✓ Aumentare il tasso di rotazione delle scorte;
- ✓ Ridurre i tempi di consegna;
- ✓ Aumentare l'affidabilità della consegna, quindi migliorare l'immagine aziendale;
- ✓ Diminuire i costi di riprogrammazione forzata degli ordini;
- ✓ Ridurre il numero di solleciti.

Come si può notare l'elenco dei vantaggi è molto esteso, ma è necessario tener conto del fatto che per ottenere tutti questi vantaggi bisogna utilizzare correttamente l'MRP (compito per nulla banale).

Il problema principale legato all'utilizzo del sistema MRP è la sua intolleranza verso l'errore; infatti ogni dato errato fornito al sistema causa approvvigionamenti non corretti nelle quantità, nelle tempistiche, ecc.

L'idea alla base del sistema MRP consiste nel partire dalla data di consegna del prodotto e, procedendo a ritroso, determinare le date ed i momenti di inizio delle attività (sia di lavorazione che di approvvigionamento) per ottenere il prodotto finale nei termini prestabiliti.

I principali input sono:

- MPS
- Distinte base
- Cicli di lavorazione
- Lead time di processo e di approvvigionamento
- Capacità centri produttivi
- Gestione materiale
- Dati storici delle giacenze

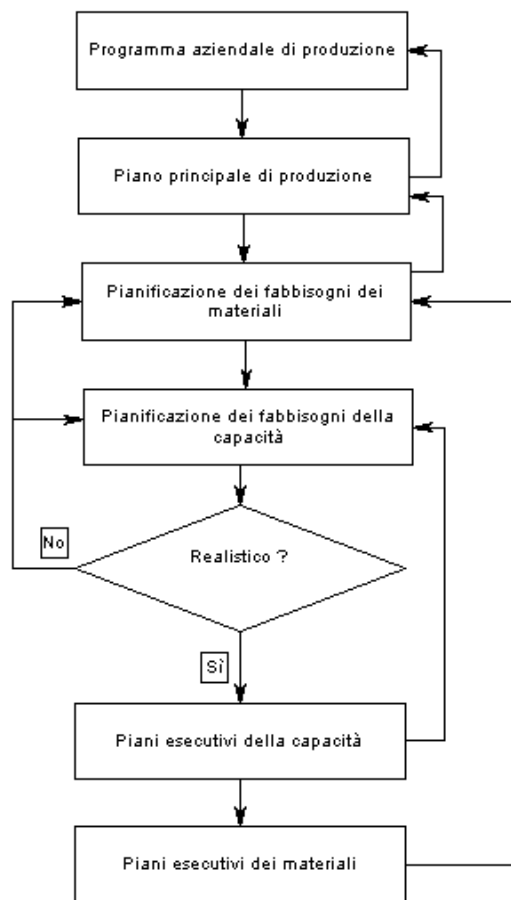


Figura 24 - Processo programmazione

L'output è rappresentato dal programma degli ordini di rifornimento pianificati nel tempo; tale pianificazione temporale viene effettuata in modo tale che i materiali arrivino in azienda quando sono richiesti per lo svolgimento delle attività produttive, e non per costituire una scorta a magazzino.

In questo modo il reparto logistico fornisce alla produzione tutte le materie prime necessarie per la produzione delle macchine pianificate.

Allo stesso modo degli ordini di acquisto, gli ordini di produzione schedati, vengono caricati sull'ERP, che configura automaticamente gli ordini di lavorazione, fornendo al gestore del magazzino ed ai magazzinieri una lista di

tutto il materiale che deve essere portato in linea per produrre le macchine previste.

A questo punto il responsabile del magazzino, avendo una visione dei prodotti da realizzare durante la settimana e il mese, studia il modo migliore per rifornire la linea. Il gestore deve fare in modo che ci sia il materiale quando serve, facendo attenzione a non sovraccaricare troppo i magazzini lungo la linea di produzione, ma allo stesso tempo cercando di minimizzare gli spostamenti necessari ed il numero di viaggi dei carrelli, che incidono molto sui costi e sul traffico all'interno dello stabilimento.

Nella logistica, così come in molte funzioni aziendali, spesso si tratta di effettuare un trade-off tra diverse possibilità una opposta all'altra. Lo stesso vale per il MRP, infatti il programma cerca di fornire un compromesso affinché non vi siano mancanze per la produzione ed i costi dovuti all'immobilizzo di capitali in scorte, siano i minori possibili. Purtroppo questi sistemi presentano il problema di affidarsi in parte a previsioni, che per loro natura sono soggette a variabilità, e talvolta, a causa dell'inserimento di nuovi ordini, si presentano dei fabbisogni di materiale, in tempi inferiori rispetto ai lead-time garantiti dai fornitori. Altre volte, invece, alcuni ordini di produzione possono essere annullati, ed il materiale si accumula all'interno del magazzino, dando vita a costi dovuti a capitali immobilizzati.

L'immagine che segue, riassume il flusso di processamento dell'ordine, individuando i diversi step attraversati e per ognuno, i rispettivi process owner.

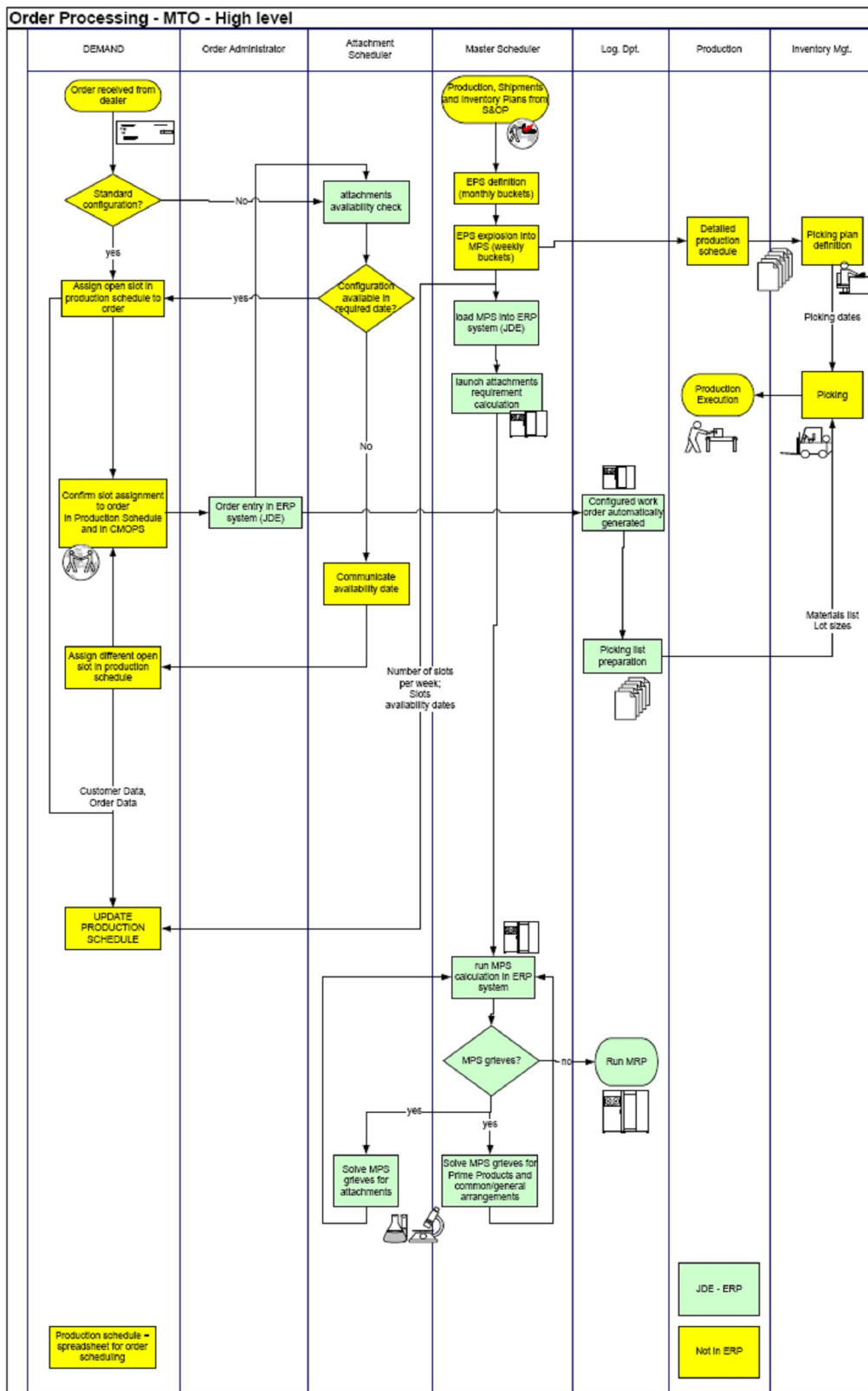


Figura 25 - Processo Generale dall'ordine alla consegna

4.3 JIT VS MRP

I moderni sistemi di gestione della supply chain, prevedono che sia la domanda finale (il cliente) a tirare il materiale lungo la catena di fornitura.

In questo modo tutto parte dal cliente che effettua l'ordine, da quel momento il produttore che sa quello che conosce con certezza quello che deve realizzare, perché non è frutto di una previsione, ma di un ordine, richiederà ai fornitori la merce necessaria.

Il fornitore in questo modo sa che dovrà consegnare per la data stabilita, l'esatta quantità di materiale, nel giusto luogo. Questa metodologia prende il nome di JIT – Just In Time, ovvero appena in tempo, infatti la merce deve essere consegnata esattamente nel momento in cui serve e nel luogo di utilizzo (in alcuni casi direttamente in linea), in tal modo ipoteticamente si potrebbe arrivare ad un annullamento delle scorte. In genere una scorta di sicurezza viene sempre contemplata, poiché il ritardo di un fornitore può presentarsi in ogni momento e senza scorte, potrebbe significare il blocco della linea.

Anche fornitori affidabili, che effettuano una pianificazione perfetta, potrebbero incappare in un fermo macchina, dovuto ad un qualsiasi tipo di guasto, che inevitabilmente ne farebbe ritardare la data di consegna della merce. Per questo motivo è molto complesso arrivare all'obiettivo di tutti, ovvero alla cosiddetta scorta zero.

I presupposti per adattare questo tipo di sistema sono:

- Fornitori affidabili e puntuali
- Vicinanza dei fornitori
- Disciplina nel seguire gli standard di lavoro, essi permettono al “passo” di lavoro di essere uguale al “passo” delle vendite
- Stabilità di qualità e macchine, queste ultime, se mantenute, sono rese altamente efficienti. La macchina ideale può funzionare tutto il tempo, mantenere la velocità standard e non produrre mai parti difettose
- Produzione livellata la produzione di parti diverse distribuite equamente su un dato periodo di tempo, permette una maggiore produttività in generale di macchine e lavoro
- Domanda non troppo variabile

Gli obiettivi del JIT sono in linea con quelli del MRP e sono i seguenti:

- Elevato livello qualitativo
- Gestione a vista
- Miglioramento continuo

- Riduzione delle scorte
- Eliminazione dei tempi morti
- Semplificazione delle procedure
- Eliminazione degli sprechi

Caterpillar Minerbio, ha iniziato l'ambizioso progetto di portare circa l'80% di tutti i codici gestiti ad MRP (Push) a Pull, per il 2011. La spinta verso il Pull, è una linea strategica dettata dalla sede centrale americana, secondo la quale per far parte della famiglia Caterpillar, ogni facility deve adeguarsi e soddisfare le linee guida previste per il 2011, al fine di raggiungere la Vision 2020.

Questo processo, che mi ha coinvolto durante tutta l'esperienza di tirocinio, è essenziale al fine di ridurre le scorte, che per il tipo di produzione di Caterpillar sono davvero ingenti e comportano costi molto elevati, maggiore possibilità di ricevere pezzi difettosi ed obsolescenza del materiale.

La metodologia di gestione della produzione JIT era prevalentemente utilizzata in oriente mentre l'altra metodologia era più impiegata nell'area occidentale.

Per comprendere meglio i concetti di just in time ed MRP, di seguito è proposto un confronto sui punti di contrapposizione delle due tecniche.

1. Il sistema JIT richiede che tutta l'organizzazione sia responsabile della realizzazione di tutti gli obiettivi. Ad esempio il processo produttivo può essere interrotto se si riscontrano difetti durante la lavorazione, poiché non esistono scorte di rimpiazzo. I sistemi MRP possono funzionare anche se non tutti gli obiettivi sono stati realizzati.
2. Il JIT è un sistema globale di organizzazione della gestione e della produzione. MRP sono tecniche di programmazione e di controllo della produzione, che non realizzano tutti gli obiettivi della gestione e dell'organizzazione della produzione.
3. Il JIT è un sistema che risulta molto efficace nella produzione in serie. I sistemi MRP risultano molto efficaci nella produzione di prodotti standard per lotti ripetitivi.
4. Il JIT è un sistema "pull" dove l'avvio della produzione e le richieste di materiali provengono dai reparti a valle. Gli MRP sono sistemi "push" dove

lo stimolo della produzione nelle varie fasi proviene dal programma di produzione.

5. Il JIT considera le scorte come un fattore negativo, mentre i sistemi MRP non sono contrari ad una saggia amministrazione delle scorte.
6. Il JIT stabilizza il livello della produzione in modo quotidiano (nei tempi e nei ritmi). Il MRP stabilizza il livello di produzione delle diverse fasi di fabbricazione. A presidio è previsto l'utilizzo delle "banche" dei pezzi per evitare gli squilibri produttivi fra le varie fasi e stabilizzare il carico di lavoro delle singole linee.
7. Il sistema JIT definisce le proprie priorità a valle del processo produttivo, la cui ripercussione avviene automaticamente sulle attività posizionate a monte del processo stesso. Nel sistema MRP le priorità delle lavorazioni da eseguire sono indicate dai programmi quotidiani, tenuto conto del numero di pezzi presenti nelle relative "banche".
8. Con il sistema JIT, le varianti tecniche debbono essere fatte manualmente; si aggira l'ostacolo con l'uso di specifiche funzionali semplificate, oppure eseguendo le varianti al momento del cambio di produzione. Con i sistemi MRP le varianti tecniche sono programmate. L'efficienza del loro realizzo è considerato strumento di controllo della funzionalità del sistema.
9. Nel JIT il miglioramento della produttività avviene controllando i flussi di lavoro ed attenendosi alle seguenti regole:
 - Lotto di piccole dimensioni
 - Tempi brevi di allestimento delle macchine
 - Scorte minime
 - Coordinamento della produzione in modo di disporre dei pezzi necessari unicamente al momento giusto con la collaborazione dei fornitori
 - Informare i dipendenti dello stato di avanzamento del lavoro per sostenere il morale e alimentare la movimentazione
10. Nell' MRP il miglioramento della produttività avviene attraverso varie leve operative:
 - Programmazione sequenziale dei cicli di produzione dei vari pezzi
 - Abbassamento del volume delle scorte ai livelli programmati
 - Riduzione dei tempi di approvvigionamento

I vantaggi del JIT risiedono nei seguenti aspetti:

- Semplificazione della programmazione e del controllo della produzione
- Riduzione del volume delle scorte
- Definizione delle priorità ritenute veramente valide

I vantaggi dell'MRP risiedono, invece, nelle seguenti considerazioni:

- Permette di adeguarsi meglio agli eventuali cambiamenti del valore della produzione e del mix dei prodotti
- Favorisce i cambiamenti a livello di progettazione del prodotto oppure sul piano delle caratteristiche tecniche degli output nel corso della produzione.

La CAT implementa un mix di strategie PUSH e PULL a seconda della convenienza. Per certi codici è conveniente una gestione tramite MRP, codici con domanda variabile che vengono da distante hanno una gestione MRP, mentre per componenti di basso valore ma numerosi si ha una gestione TWO Bin system o KANBAN.

4.4 La guida al cambiamento la VST (Value Stream Trasformation)

Una mappatura del flusso del valore (VSM) descrive visivamente la sequenza delle attività necessarie per fornire al cliente un prodotto o un servizio a partire da materie prime o informazioni.

Rappresenta come un sistema o un processo “lavora” a vari livelli ed in varie industrie, evidenzia i problemi presenti in un sistema produttivo, identifica i punti chiave ed i punti critici in un sistema per poterlo migliorare fissa le basi per quantificare il potenziale miglioramento.

La VSM può essere applicata a vari livelli.

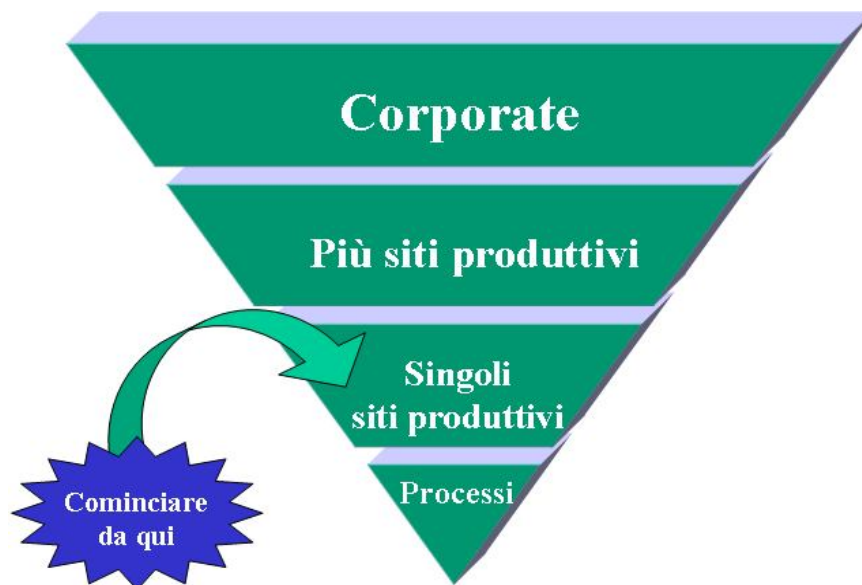


Grafico 4 - La piramide rovesciata della VSM

I processi che rientrano nella Value Stream Map sono diversi:

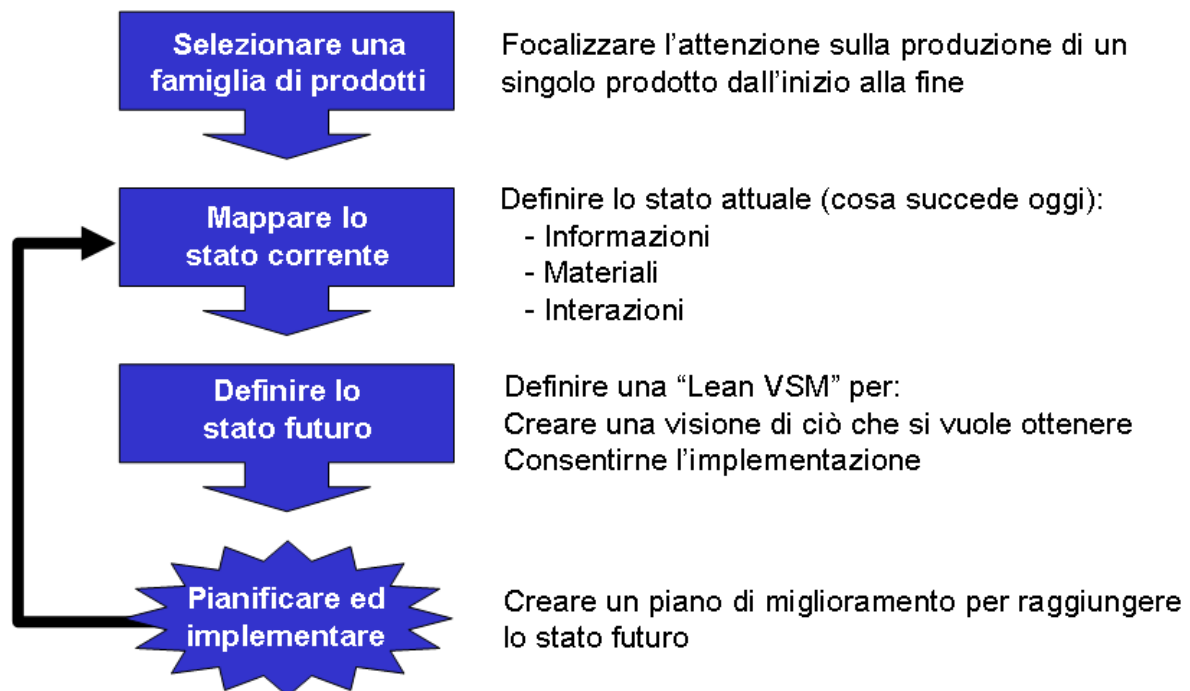
- Tutti i processi che vanno dall'acquisizione ordini al pagamento dei fornitori
- Previsione vendite
- Produzione
- Catene di fornitori/Rete di distribuzione
- Gestione degli inventari

- Servizi di consegne
- Sviluppo prodotti

L'approccio tradizionale al miglioramento dei processi si differenzia per diversi aspetti, dall'analisi del flusso delle informazioni e dei materiali (MIFA).

Quest'ultima fornisce una prospettiva, dall'inizio alla fine, per un processo, aiutando a riconoscere le sorgenti di scarto oltre allo scarto stesso, mentre il primo tende a focalizzarsi su di un singolo processo ed a mascherare i motivi generanti gli scarti derivanti da cause radici. Inoltre, l'analisi del flusso tiene insieme tutto il flusso del processo, per sviluppare una soluzione sistematica dei problemi, mentre l'approccio tradizionale, incoraggia la scelta degli elementi migliori di un gruppo, per i miglioramenti. Infine, con l'approccio tradizionale, il miglioramento si deteriora, se è risultato di cambi o attività riguardanti sola aree isolate e viene fornita una misura quantitativa del miglioramento stesso, non spiegando però come implementare le soluzioni; mentre l'analisi del flusso garantisce che tutti i processi di supporto siano migliorati e fornisce una misura qualitativa di come il processo dovrebbe essere e di come raggiungere l'obiettivo.

Lo schema seguente, mostra come la VSM contribuisce al processo di miglioramento continuo.



Per una corretta realizzazione della Value Stream Map, occorre raccogliere da sé i dati, in tal modo si raggiungerà una completa comprensione di quello che si fa, inoltre è opportuno non dividere il flusso, per comprendere le attività dall'inizio alla fine.

Successivamente, si inizia a disegnare una bozza del flusso così come lo si percorre, modificandolo “al volo”, focalizzandosi sul flusso e sulle correlazioni, non sul farlo sembrare “bello”.

Si procede poi camminando velocemente nel senso del flusso ed della sequenza del processo, in seguito si percorre il processo a partire dalle richieste dei clienti tornando indietro fino agli input (es. dalla spedizione alle materie prime) per collezionare tutti i dati di processo ritenuti rilevanti.

Per creare una corretta VSM sono stati identificati 7 passi:

1. Definire i requisiti del cliente
2. Identificare i passi del processo, separati dagli inventari
3. Raccogliere i dati di processo
4. Raccogliere i dati degli inventari
5. Determinare il flusso esterno di materiali
6. Determinare il flusso delle informazioni guida ed il flusso interno dei materiali
7. Calcolare lead time (tempo di attraversamento)
8. Calcolare il Takt time
9. Realizzare il diagramma del Takt time

Una Mappa del Flusso del Valore è una rappresentazione visiva del processo utilizzato per soddisfare i bisogni del cliente. E' possibile paragonarla ad una carta stradale del nostro processo, dove viene riportato chi sono i clienti, cosa si aspettano e come è possibile soddisfarne i bisogni, oggi.

La mappa mostra anche chi sono i fornitori, indicando dove interviene ciascuno ed indicando ciò che devono fare.

Infine, la VSM sottolinea ed individua le problematiche esistenti e cosa non sta funzionando lungo il flusso del processo.

Ogni mappa è formata da quattro regioni standard, caratteristiche di ogni Value Stream Map, che sono:

- **Clienti** – Tutto inizia e finisce col cliente.
- **Processi**
- **Fornitori**

▪ Comunicazioni

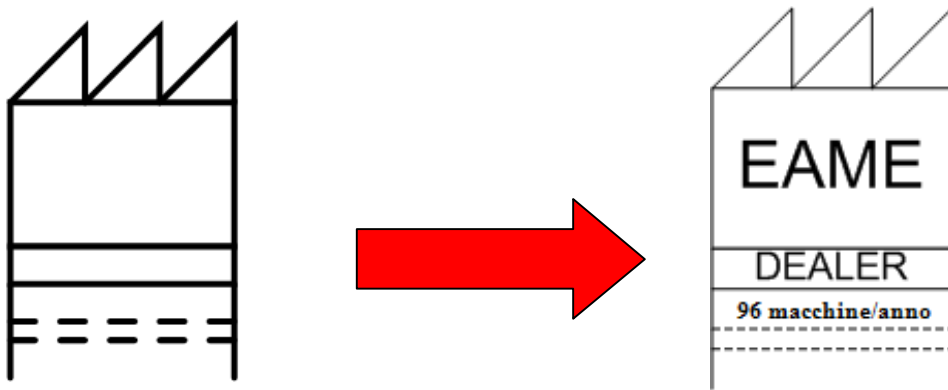
Di seguito verranno analizzate le varie fasi del processo di creazione della Value Stream Map, sia dal punto di vista teorico che dal punto di vista pratico, prendendo come esempio la VSM della linea delle Cold Planner (Frese) PM200. Per maggiore chiarezza si ricorda che la famiglia delle frese, comprende frese piccole (PM102) e frese grandi (PM200), che vengono prodotte in linee diverse, ma siccome il mio lavoro di tesi si è svolto principalmente sulla linea delle PM200, di seguito si riporta la VSM relativa ad esse.

4.4.1 Il cliente

In questo primo step vengono identificate e riportate sulla mappa le informazioni relative al cliente e al prodotto della Value Stream Map, comprensive di indicazioni quantitative sulla domanda. Le domande alle quali viene data risposta in questa fase sono:

- Quale è il prodotto della Value Stream?
- Chi è il cliente della Value Stream?
- Quanti pezzi per ciascun prodotto richiede il cliente?
- Con che frequenza vorrebbe riceverli?
- Quanti per ogni spedizione (minimo, massimo, media)?
- Quale è il tempo di risposta che si aspetta?
- Sales and Operations Planning (S&OP) è la maggiore fonte per queste informazioni.
- Cosa è di valore per il cliente?
 - Funzioni
 - Disponibilità
 - Prezzo
 - Qualità

Di seguito vediamo un esempio dell'icona per la mappatura del cliente e della domanda nella Value Stream.



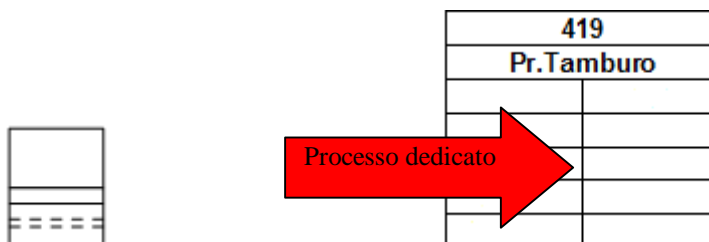
I clienti di questa mappa sono i dealer dei mercati EAME (Europa, Asia e Medio Oriente) e NACD (Nord America e Canada), che ricevono gli ordini dai singoli clienti e li trasmettono a Caterpillar.

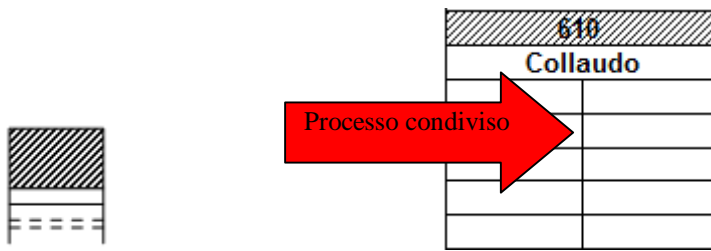
4.4.2 I passi del processo

In questa sezione, vengono riportati sulla mappa i diversi processi che entrano in gioco per realizzare il prodotto e soddisfare così il cliente. Le domande alle quali viene data risposta in questo settore sono:

- Quali sono i processi usati per produrre il prodotto?
- In che ordine sono completati i processi?
- Dove sono collocati i magazzino?
- Quali sono le caratteristiche del processo?

Vediamo di seguito le icone per la Mappatura della Value Stream per ciò che riguarda un Processo





RACCOGLIERE I DATI DI PROCESSO

In questa fase si effettuano delle rilevazioni al fine di ottenere i dati chiave del processo che sono indispensabili per completare la mappatura. Di seguito ne vediamo la descrizione.

Variabilità dei prodotti → Numero dei diversi tipi di prodotti (o di famiglie di prodotti)

Tempo Ciclo (C/T) → Tempo necessario per produrre 1 pezzo (è il tempo che una parte impiega per attraversare tutta la linea produttiva)

Changeover time (C/O) → Tempo che intercorre tra la fine della produzione di un lotto e l'inizio di quello successivo

Working time → Tempo disponibile per ogni turno lavorativo (al netto delle pause e delle fermate)

OEE → Misura di come una macchina viene utilizzata tramite i parametri: disponibilità, capacità e produttività

Numero di persone → Persone richieste ad ogni turno per saturare un'area di lavoro

Rilavorazioni/reclami/scarti → Percentuale di prodotti soggetti a rilavorazioni, reclami, o scarti risultanti da un'operazione o da un'unità lavorativa (a volte difficili da quantificare)

Inventari → Ammontare di materie prime, parti e semilavorati tra le varie operazioni componenti il processo

Distanze percorse → Distanza percorsa dalle parti quando entrano, attraversano o escono da un'area di lavoro

Questi dati vengono rappresentati in appositi riquadri all'interno delle icone del processo. Come si vede dall'immagine seguente, la fase 430, che è la seconda stazione di montaggio, richiede 2 operatori, presenta un tempo di ciclo di 32,3 ore, un tempo di changeover nullo, un working time di 8 ore sfruttato al 100%, ovvero non vi è downtime.



430	
Montaggio p.2	
# of Oper.	2
CT	32,3 hrs
C/O	0,0 hrs
Avail	8 hrs
Uptime	100%

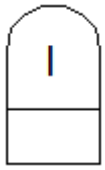
RACCOGLIERE I DATI DEGLI INVENTARI

Durante questo step occorre osservare e riportare sulla mappa tutte le unità a scorta, siano essi singoli componenti o intere macchine, dall'inizio alla fine della VSM, che si possono trovare:

- tra i processi
- nell'area di rilavorazione o riparazione
- nell'inventario standard, necessario per far scorrere il flusso
- nell'area prodotti finiti e pronti alla spedizione

Le scorte possono essere ulteriormente classificate per posizione e quindi avremo: materie prime, forniture già lavorate, WIP e prodotti finiti; oppure per tipologia: buffer, di sicurezza, di ciclo e non controllate (per queste ultime non vi sono regole per il loro controllo).

Le icone per la Mappatura della Value Stream, per quanto riguarda l'Inventario sono:



Inventario (può anche essere un triangolo)



Inventario Buffer → protegge il processo da improvvise fluttuazioni della domanda

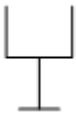


Safety Stock → scorta di sicurezza, protegge i processi a valle da problemi di capacità dei processi a monte

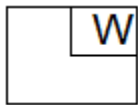


Supermarket → luogo dove predeterminati inventari standard sono mantenuti specificamente per rifornire i processi a valle

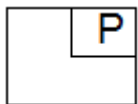
Le icone per quanto riguarda la gestione del materiale mediante Kanban, sono invece diverse, poiché questa gestione è ritenuta particolarmente importante al fine di ridurre le scorte. In particolare abbiamo:



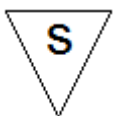
Lavagna Kanban



Kanban di riproduzione



Kanban di produzione



Segnale Kanban

4.4.3 IL flusso di materiali

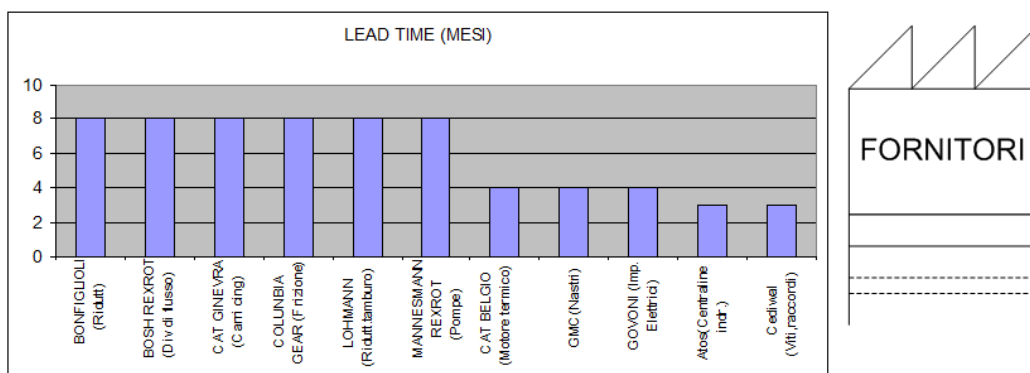
In questo passo si riportano tutte le informazioni utili per quanto riguarda i fornitori, relativamente alla creazione di valore per il cliente. In particolare troviamo le risposte alle domande:

- Chi sono i fornitori del processo utilizzato per produrre il prodotto?
- Cosa realizza ogni fornitore?
- Quali sono le caratteristiche dei fornitori?

Per caratteristiche dei fornitori si intende:

- Tempo di risposta
- Capacità (capability)
- Dipendenza
- Volume fornito
- Tasso di fornitura
- Luogo

Il tipo di icona per rappresentare i fornitori è il medesimo utilizzato per i clienti, la teoria vorrebbe che si rappresentassero tutti i fornitori sulla VSM, con le diverse informazioni ad essi relative. Nel caso di Caterpillar, le icone da disegnare sarebbero talmente tante che si creerebbe una grande confusione, per questo si è deciso di rappresentarli con una unica icona, di seguito ne vediamo un esempio, e costruire una tabella dei lead time, che rappresentano il dato più significativo al fine dell'analisi di un fornitore e del flusso dei materiali.



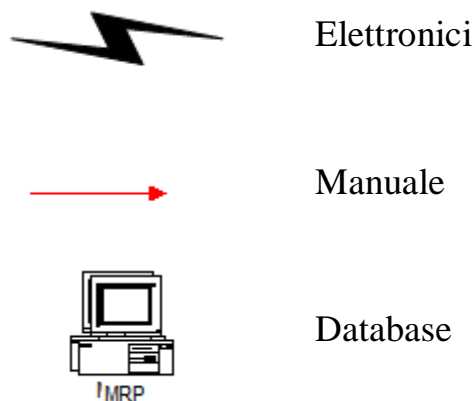
La zona relativa ai fornitori se ben mappata rappresenta una importante fonte di Informazioni, nella quale è possibile inserire anche i Common Goals. Infatti è qui che si definiscono regole di “ingaggio” tra le entità Caterpillar ed i fornitori, che creano benefici sia per cliente che per fornitore oltre che creare un punto di vista aziendale. Grazie alla VSM è possibile allineare le strategie, per supportare le voci dei clienti e del business, promuovere una comprensione comune della disponibilità dei prodotti, che sia misurabile, curata dal gruppo rapporti con i fornitori, il quale si occupa anche di documentare il tempo di risposta concordato.

4.4.4 Il flusso delle informazioni

Questa fase è particolarmente complessa poiché consiste nell’analizzare quali sono i processi utilizzati per produrre informazioni e come le stesse fluiscono tra i processi. Sono riportati aspetti come:

- Metodi di trasmissione (Manuale, fax, web, telefono ...)
- Punti di archiviazione/immagazzinaggio
- Push anziché Pull

Le icone per la zona comunicazioni sono le seguenti:



Per mappare i flussi comunicativi ed informativi occorre prestare grande attenzione, poiché non si ha a che fare con entità fisiche e quindi visibili, ma con flussi astratti, che risultano incomprensibili, se non si è compreso prima il ciclo degli ordini, dalla domanda contenuta nel S&OP fino al MRP,

coinvolgendo diverse funzioni come il commerciale, gli acquisti, la logistica e la produzione in una intensa rete di scambi di informazioni.

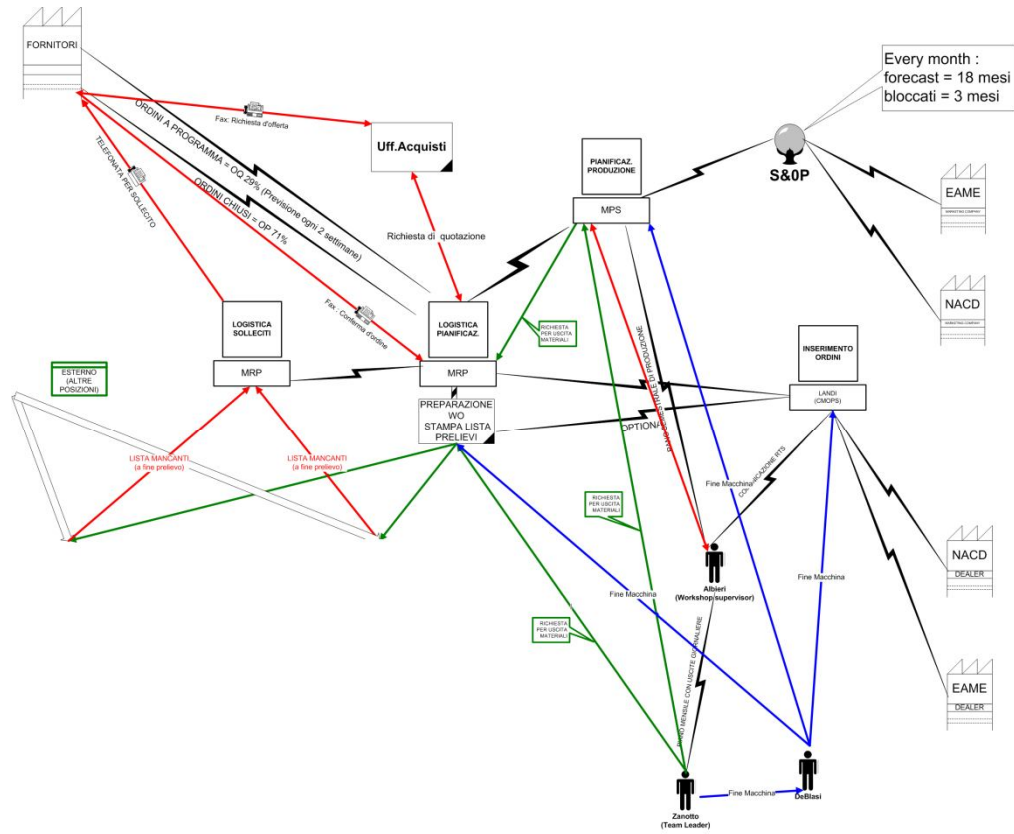
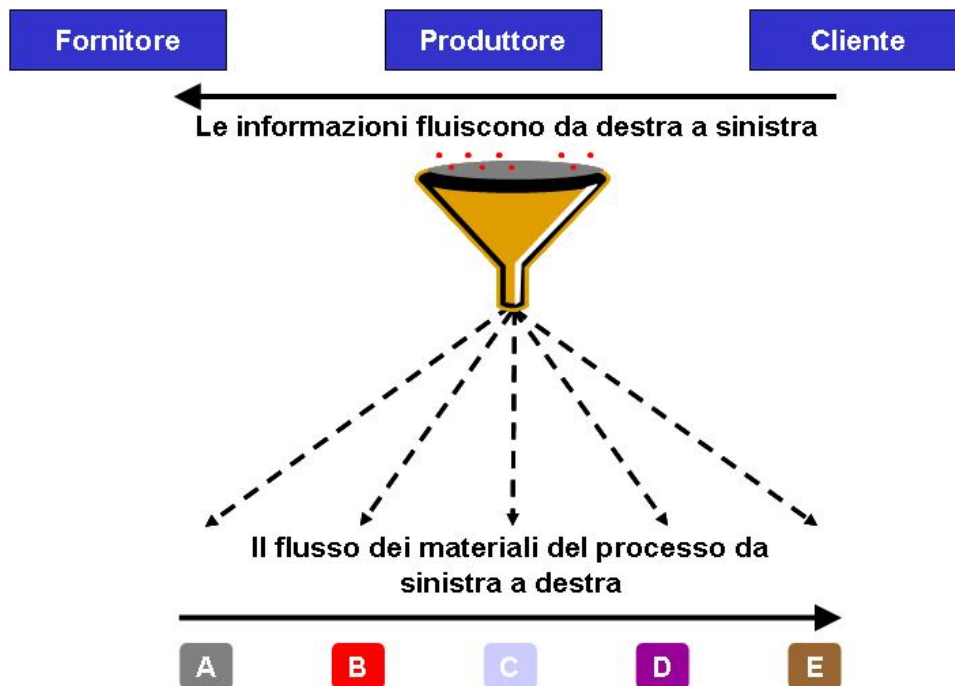


Grafico 5 - Interazioni tra i processi nella VSM

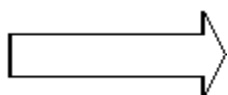
Informazioni e materiali nella VSM fluiscono in senso opposto.



Per quanto riguarda invece il flusso dei materiali e dei prodotti è necessario inserire nella VSM informazioni relativamente a:

- Metodi di trasporto
- Posizioni degli inventari
- Push anziché pull

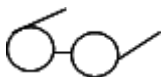
Le icone per il flusso dei materiali sono le seguenti:



Materiale Push (a spinta)



Material Pull (tirato)

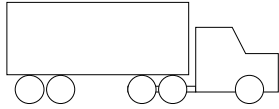


Go See (andare a vedere)



FIFO Lane (fila FIFO)

Le icone per la mappatura della Value Stream Map, per quanto concerne invece il trasporto dei materiali sono le seguenti:



Camion



Carrello elevatore



Ferrovia



Nave

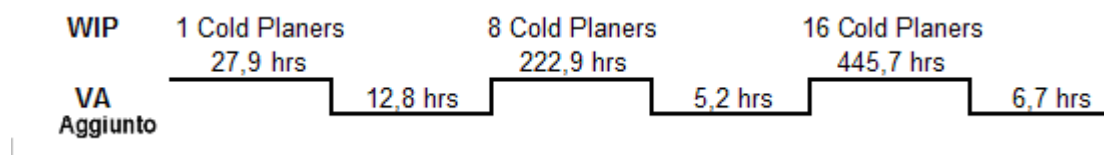


Aereo

4.4.5 I Lead time

Per il calcolo del lead time occorre calcolare il numero di macchine prodotte al giorno attraverso il Takt time e successivamente convertire le scorte in giorni (o in un'altra unità di tempo).

Per trovare il lead time totale della Value Stream Map occorre sommare i lead time di tutti i processi. Tutti i tempi vengono raffigurati in un diagramma a blocchi, posizionato nella parte inferiore della VSM, come quello che segue.



I blocchi inferiori del diagramma rappresentano le attività a valore aggiunto, se a queste si sommano i tempi dei blocchi superiori, si ottiene una stima del Tempo di Ciclo Totale, o Production Lead Time. Quest'ultimo è pari al rapporto tra Work In Process (WIP) e Uscite. Il WIP è la somma dei principali componenti che sono nella VSM attuale, espressi in unità intere di prodotto finale; mentre le Uscite sono il tasso di output medio del processo totale.

4.4.6 Il takt time

Takt è una parola tedesca che indica le battute del ritmo, come un metronomo tiene il tempo per la musica, il Takt time tiene il tempo della domanda cliente. Partendo dai dati raccolti sulla domanda cliente, si determina il Takt time, detto anche passo della domanda del cliente.

Def. Il Takt time è il tempo che intercorre tra il completamento di unità successive di prodotto finito.

In sostanza, il Takt determina quanto velocemente un processo deve produrre per rispondere alla domanda del cliente.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tempo di produzione disponibile netto giornaliero}}{\text{Tasso giornaliero di produzione richiesto}} = \frac{\text{Time}}{\text{Volume}}$$

Per calcolarlo in una specifica Value Stream, occorre dividere il tempo di produzione netto disponibile al giorno, per la quantità totale richiesta per un giorno.

Per tempo di produzione netto disponibile si intende il tempo lordo di produzione meno i fermi pianificati:

- Pause
- Pranzo
- Riunioni

Vediamo un esempio.

Si supponga che esista un solo turno di lavoro, che vada dalle 8:00 alle 17:00 (540 minuti) con 60 minuti per il pranzo e due pause di 5 minuti, il tempo di produzione netto disponibile, risulta essere di 470 minuti.

Se supponiamo che la domanda del cliente sia di 0,28 unità per giorno, allora avremo:

$$\text{Takt time} = \frac{470}{0,28} = 1678 \text{ minuti per macchina}$$

Ogni 783,3 minuti una unità di prodotto uscirà dalla fine della linea.

Noto il Takt time per trasformare le scorte in unità di tempo

Numero di pezzi x Takt Time → 10 pezzi x 1678 minuti = 1678 minuti di inventario

La creazione del grafico del Takt time per ogni processo ci permette di osservare e comprendere immediatamente qual è la capacità di produrre, il grado di bilanciamento della linea e come scorre il flusso del valore.

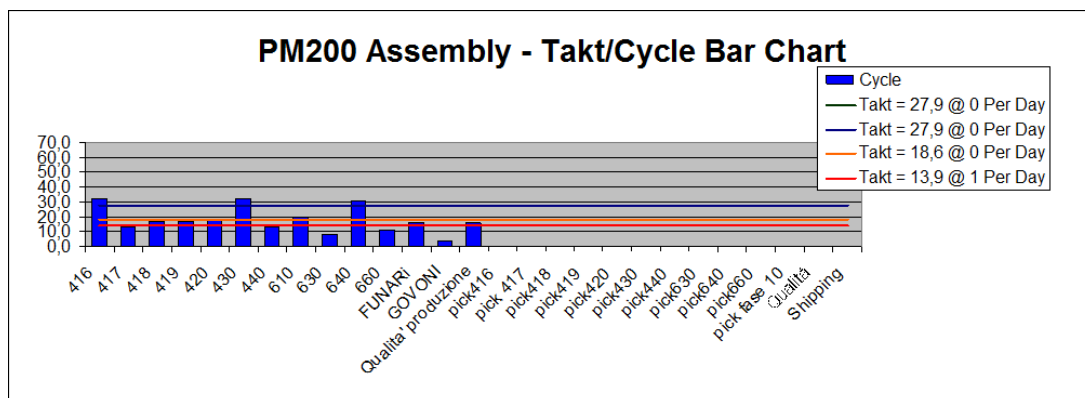


Grafico 6 - Esempio calcolo Takt time line CPLN

Di seguito è riportata anche la VSM dell'intero stabilimento di Minerbio, affinché si possano capire le dinamiche più generali dell'impresa, ed individuare i problemi e gli sprechi di più alto livello.

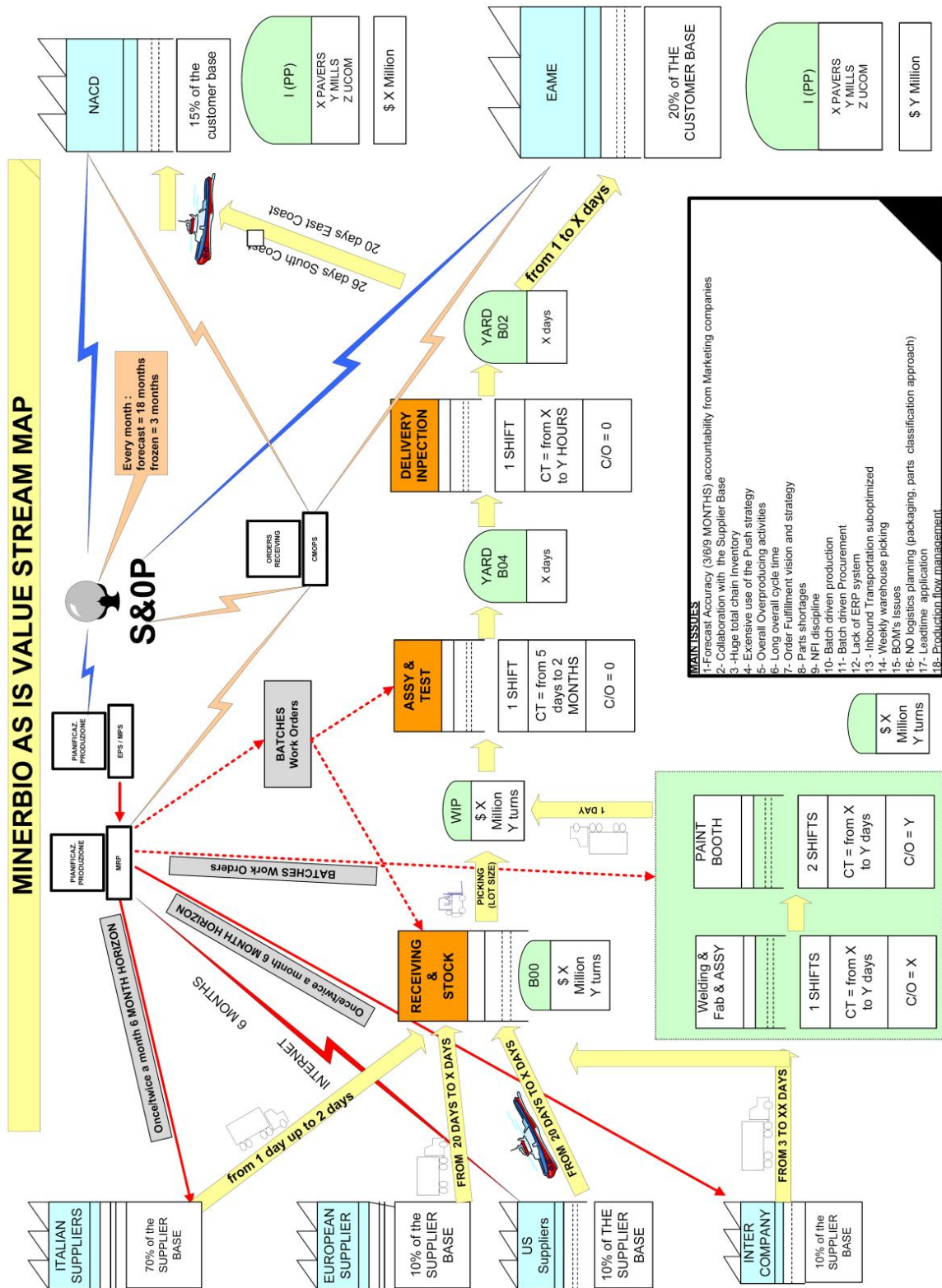


Figura 26 - VSM Minerbio

In conclusione si può affermare che, attraverso la Value Stream Map, siamo in grado di comunicare un processo a chiunque sia interessato alla sua completa comprensione. Risulta essere uno strumento ancor più importante dato il tasso di rotazione dei manager di Caterpillar, che normalmente rimangono in una facility per circa 5/6 anni, e nel momento del passaggio, il nuovo manager necessiterà di comprendere e studiare il processo che poi andrà a gestire, perciò se esiste una VSM, tutto sarà più chiaro e comprensibile sin da subito.

La VSM permette inoltre di avere il polso della situazione attuale, attraverso la sua lettura si possono analizzare le performance del processo, inoltre, grazie ad essa, è anche più semplice e rapida, l'identificazione di eventuali problemi e sprechi, riguardo ai quali è possibile andare a documentarne le soluzioni sulla mappa stessa. Infine, consente persino di poter valutare l'impatto dei cambiamenti attuati sul processo.

Si può quindi affermare che è uno degli strumenti aziendali più potenti che possono essere utilizzati da chiunque voglia comprendere e gestire un processo, per quanto complesso, semplicemente attraverso l'analisi di un solo pezzo di carta.

Affinché tutto ciò sia possibile, occorre che la Value Stream Map venga mantenuta ed aggiornata ogniqualvolta si verifichi un cambiamento nei processi e nei valori in essa rappresentati.

4.5 Trasformare la VSM

Il Value Stream Transformation (VST) è un processo abilitante che permette l'esecuzione dei processi Caterpillar production System (CPS) per quanto riguarda la produzione, includendo tutti i processi dalla ricezione delle materie prime alla consegna dei prodotti finiti al consumatore.

Vi è una distinzione fra i flussi di valore a livello di prodotto (o ad alto livello), usati per la pianificazione generale dello stato futuro e per priorizzare le attività di trasformazione, ed il flusso di valore di fabbricazione dove si focalizzano la maggior parte delle attività di trasformazione. Quest'ultimo deve essere allineato agli obiettivi del flusso di valore a livello di prodotto.

Tutte le attività e l'energia del processo di VST ed i sottoprocessi, si basano sul miglioramento della performance del flusso di valore complessivo. Il processo di VST comprende quattro processi distinti:

- Value Stream Mapping (VSM)
È una tecnica vista in precedenza, per catturare e mappare lo stato attuale di una value stream e allo stesso tempo permette di sviluppare e mappare il relativo stato futuro.
- Value Stream Transformation project (VST project)
È una metodologia ben definita utilizzata per guidare lo sviluppo di un piano di trasformazione per raggiungere lo stato futuro (es. come se si dovesse fare una serie di esami per capire cos'ha il malato per poterlo curare, anche se poi subirà una completa rivoluzione del modo di vivere).
- 6 Sigma Rapid Improvement Workshop (RIW)
È una metodologia definita che viene seguita per migliorare velocemente un'area problematica ristretta senza l'utilizzo di una value stream (es. trattamento medico specifico per correggere un problema ben definito). La vedremo in dettaglio nel capitolo 6, relativo alla perfection.
- Continuous Improvement process (CI process)
È un processo che connette le idee di miglioramento dei lavoratori con il processo di VST per valutare e implementare le idee che aiuteranno a consolidare il processo di miglioramento e a ridefinire il processo futuro. Anche questo lo vedremo in dettaglio nel capitolo 6, relativo a perfection e miglioramento continuo.

Gli elementi di alto livello utilizzati per mettere in atto il processo di VST e perseguire la sua strategia sono:

- Identificare e registrare i flussi di valore per lo stabilimento
- Comprendere e mappare le performance dello stato corrente dello stabilimento, le famiglie di prodotto e il livello del flusso del valore.
- Sviluppare mappe dello stato futuro
- Sviluppare e implementare piani di priorità per migliorare il flusso del valore attraverso il VST projects
- Attivare il processo di miglioramento continuo (Continuous Improvement-CI) all'interno dei flussi di valore e coinvolgendo ogni livello dell'organizzazione nel miglioramento del value stream

4.5.1 Il percorso del VST

Un progetto di VST deve essere intrapreso almeno una volta ogni tre anni, nella maggior parte dei casi il progetto si focalizza sul concetto di stabilità. Perciò il progetto di VST può focalizzarsi sull'implementare flusso, pull, ed infine volumi e mix.

Gli stadi del ciclo di vita del Value Stream non sono tra loro esclusivi o indipendenti.

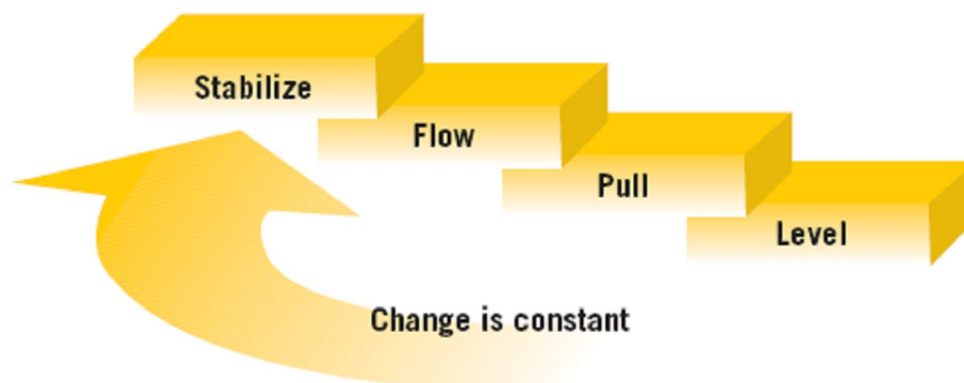


Figura 27 - implemntazione del VST

Gli sforzi iniziali si focalizzano sull'instaurare stabilità in termini di forza lavoro, macchinari, materiali e processi. Ottenuta la stabilità il focus si sposta sul flusso, che coinvolge, connettendo indipendentemente, processi stabili e

consolidati in una Value Stream. Lo stage successivo è quello della produzione Pull, dove la domanda e quindi la produzione è tirata dal consumatore finale. Una volta raggiunto lo stadio Level, la produzione è accuratamente bilanciata per quanto riguarda mix e volumi e opera in uno stato ideale di funzionamento.

L'obiettivo principale del processo di Value Stream Transformation è il miglioramento sostenibile nella performance dei flussi di valore di Caterpillar, come misurato dalle metriche di performance riguardanti People, Quality, Velocity e Cost (PQVC).

Target realistici per queste metriche sono:

- Dal 20% al 40% miglioramento in sicurezza
- Dal 10% al 30% miglioramento nella qualità interna
- Dal 10% al 30% riduzione del WIP
- Dal 10% al 30% incremento di capacità generato dagli assets esistenti
- Dal 10% al 30% riduzione nella variabilità di lavori e difficoltà
- Dal 10% al 30% riduzione nei costi relativi alla fabbricazione

4.5.2 Problematiche contenute nel VST

Ci sono principalmente tre impedimenti all'efficienza produttiva. Uno è lo spreco, attività che consumano risorse senza creare valore per il cliente. Questo genera problemi nei costi incrementali, nei lead-time e nella qualità. Gli sprechi non creano valore, possono derivare da numerose cause, dai fornitori, da attrezzature inaffidabili e da processi mediocri. Le otto classi di spreco più comuni sono quelle già viste in precedenza:

- Creatività e capacità inutilizzate
- Difetti
- Inventario
- Eccessiva produzione
- Attesa
- Eccessiva movimentazione
- Trasporto
- Eccessivo processamento

Il secondo impedimento è dovuto alle fluttuazioni nel lavoro per la maggior parte dovute a fattori interni come la scarsa schedulazione della produzione. Il

VST cerca di livellare le fluttuazioni della produzione livellando mix e volumi.

Il terzo maggior impedimento all'efficienza è la inutile difficoltà creata ai lavoratori o alle attrezzature. Questa può presentarsi come rischi per la sicurezza, scarsa progettazione ergonomica, specifiche poco chiare, strumenti inadeguati. VST persegue in modo aggressivo la sicurezza sul posto di lavoro, riducendo tutti i rischi conosciuti riguardanti sicurezza ed ergonomia, sviluppando procedure di lavoro sicure e standard, standardizzando le attrezzature, ecc ...

4.5.3 Legami tra i processi

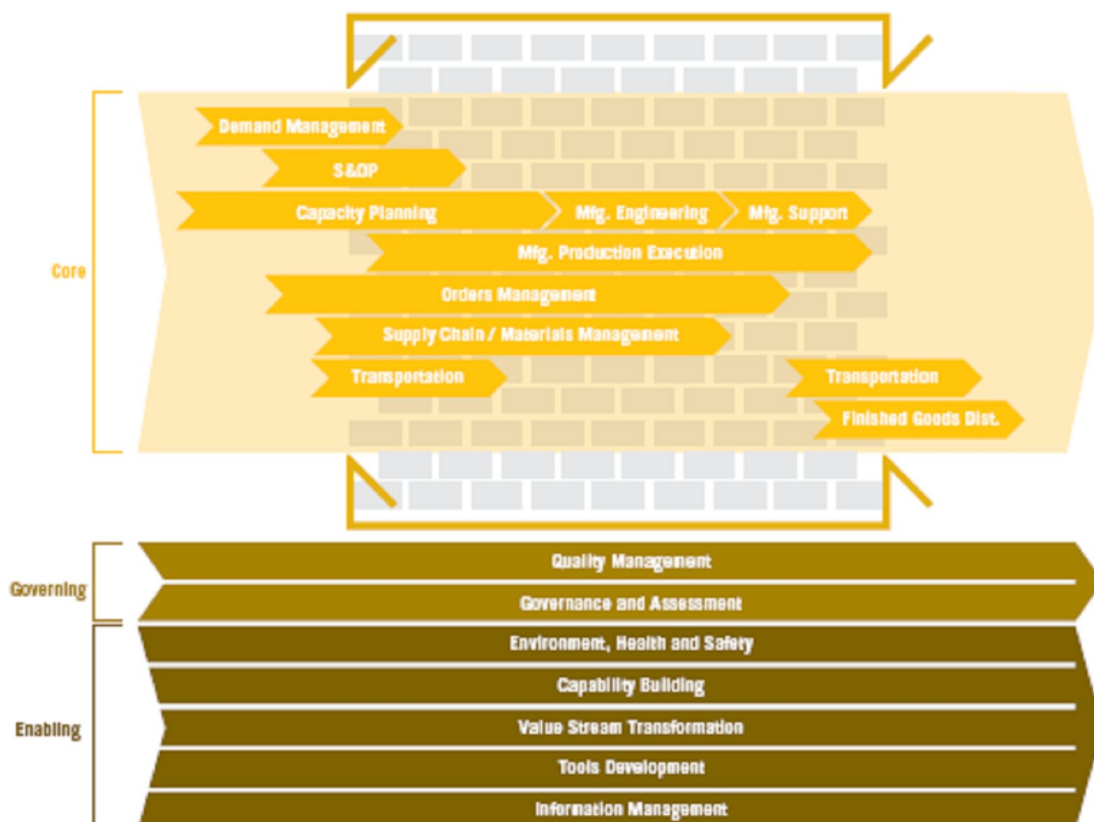


Figura 28 - Schema riassuntivo processi CAT

Come processo abilitante, Value Stream Trasformation è collegato a tutti i processi core, di governo ed abilitanti. Oltre a supportare Sicurezza e qualità a livello corporate, il processo di VST è strettamente connesso ad ambiente, salute e sicurezza (EHS) abilitando il processo CPS e il processo di governo QM.

Vediamo, di seguito, come il Value Stream Transformation interpreta i principi guida dettati dal CPS.

- Il processo VST suddivide il principio CPS “put safety first” (mettere la sicurezza in primo piano) in sotto-processi, come il VST project e il RIW.
- Il principio “Chase Waste” (inseguire gli sprechi) è costituito dai sotto-processi VST. Alcuni esempi includono: il documentare l’eccesso di scorte sulla Value Stream Map e determinare i livelli di inventario standard; l’utilizzare la spaghetti chart per documentare lo spreco nell’eccesso di movimentazioni e trasporto e utilizzare tecniche per realizzare un layout ottimizzato del posto di lavoro; l’utilizzare la TPM (Total Productive Maintenance) e interventi rapidi per ridurre le attese.
- La tecnica di value stream mapping cattura lo stato corrente della value stream e sviluppa uno stato futuro della stessa per “Make value flow” (far scorrere il flusso di valore).
- Il processo di VST si focalizza sulla realizzazione del Pull lungo il percorso del flusso per connettere processi stabili in grado di scorrere.
- Il processo di VST richiede dialoghi, per il processo di sviluppo, tra manager dei reparti e membri del team di produzione di fronte alle lavagne che riportano le metriche. La discussione dovrebbe concentrarsi sulle metriche PVC relative all’area in questione – Allineare gli Obiettivi.
- Sia la metodologia RIW che VST project richiamano lo sviluppo del lavoro standardizzato per ogni processo – Lavoro Standardizzato.
- I dialoghi di miglioramento fanno parte del VST project all’interno della value stream ed esemplificano il principio dell’Ascolto Attivo.
- Le lavagne, l’organizzazione 5S del luogo di lavoro, documenti di lavoro standardizzati e le carte OEE (Overall Equipment Effectiveness) sono tutti

esempi del principio Make it Visual, che è il più importante a livello di value stream.

- Il processo di RIW è un eccellente esempio del principio guida dell'Agisci con decisione.
- VST rende il miglioramento continuo la norma per trovare continuamente il modo per rimuovere i passi del processo che non aggiungono valore. Facendo questo, Prendi il punto di vista del cliente ed inseguì gli sprechi.
- Il VST project e la metodologia RIW include training obbligatori per i membri e capi del team di produzione e i manager – Sviluppare le persone.
- Andare, Vedere, Agire – è un'importante principio del VSM, RIW e VST project.
- Fermarsi per fissare fa parte della trasformazione culturale in particolare nelle organizzazioni basate su team.
- Le metodologie RIW e VST project richiedono ai teams di Validare Processi e i Carichi.

4.5.4 Il VST project

Il Value Stream Transformation Project prevede quattro fasi, che talvolta si sovrappongono:

- 1) La fase di lavoro preliminare (Pework), coinvolge il team nella pianificazione del progetto e nella raccolta dei dati attuali
- 2) La fase di ricerca (Find-it), include l'analisi e lo sviluppo della VSM attuale e dello stato futuro ed un piano del processo multi generazionale (MGPP)
- 3) La fase di aggiustamento (Fix-it), che permette di completare le attività di trasformazione
- 4) La fase di rafforzamento (Sustain-it), sostiene il processo di trasformazione ed incoraggia l'organizzazione ad investire sempre nel miglioramento del flusso del valore

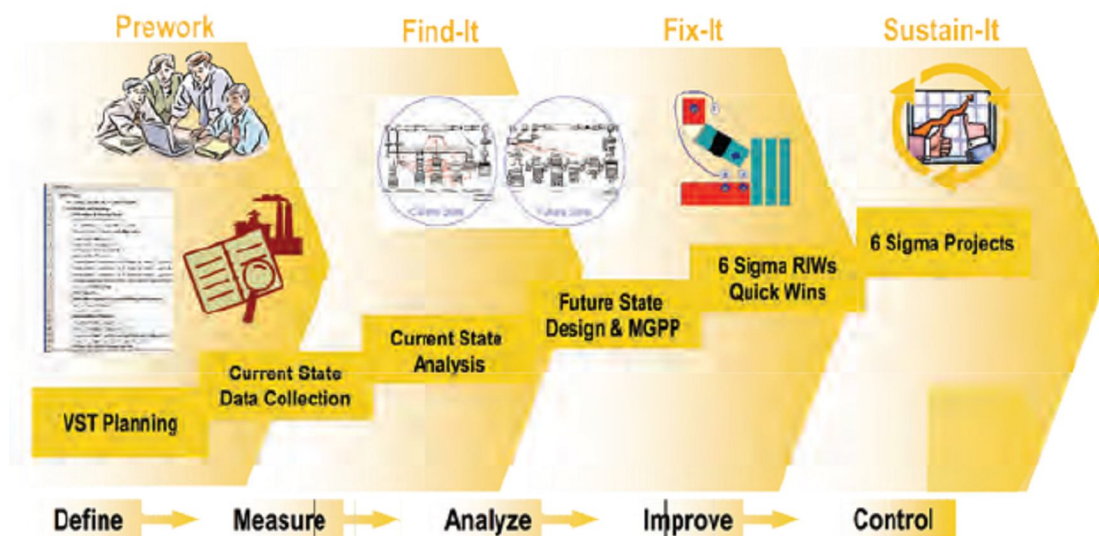
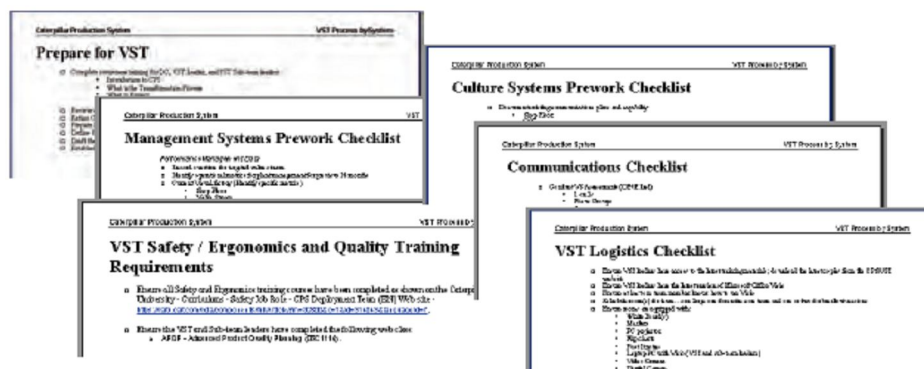


Figura 29 - Approccio DMAIC definizione VST

1. Fase di prework → lavoro preliminare

Questa fase, è completamente dedicata alla preparazione del terreno, per garantire il successo dell'intero progetto.

Il leader del progetto definisce lo schema di avanzamento del progetto, includendo le opportunità di business, e gli obiettivi relativamente alle categorie People, Quality, Velocity, e Cost. I membri del team raccolgono invece le informazioni operative ed organizzative.



Nel VST project è opportuno coinvolgere le seguenti figure aziendali:

- VST Project Sponsor
- VST Project Leader (CPS black belt or 6 Sigma black belt)
- Training Coordinator

- Change Master (formal training in Caterpillar Global Change Management Process)
- Communications Coordinator
- Production Team Member
- Section Manager
- Health & Safety SME
- Quality SME
- Subject Matter Experts

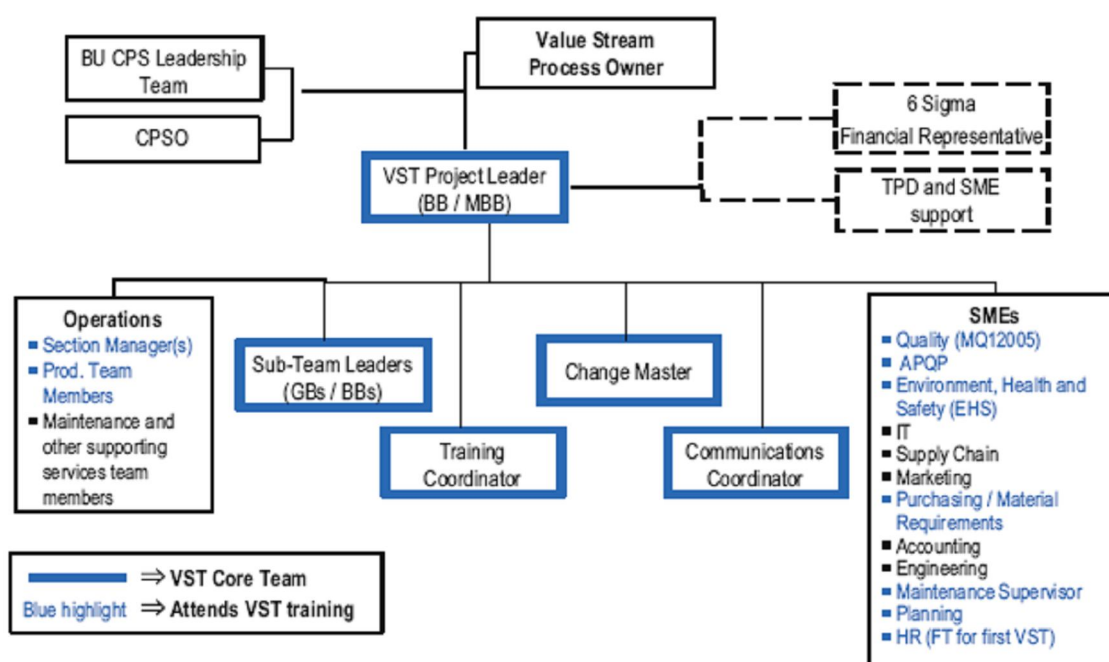


Grafico 7 - Agenti coinvolti nel Value stream mapping

Nella fase preliminare occorre, innanzitutto, effettuare un training sui partecipanti al progetto di trasformazione, in particolare sono 3 le categorie nelle quali si suddividono:

- Metodologia di VST project
- Prerequisiti del team
- Training sugli strumenti da utilizzare

Si può quindi affermare che nella fase di prework, avviene la creazione e la formazione del team di progetto, vengono definite le linee guida dello stesso e stabilito un preciso piano di avanzamento dei lavori. Infine viene valutata la

presenza di tutte le caratteristiche di base necessarie per intraprendere il progetto.

2. Fase di find-it → ricerca

In questo step, tutto il team di progetto di VST si concentra su:

- Documentare lo stato corrente
- Analizzare le performance correnti
- Progettare lo stato futuro per assicurare il funzionamento del flusso del valore in concordanza con gli obiettivi PQVC fissati dal management

Innanzitutto parte del team analizza i fattori di sicurezza ed ergonomia, allo scopo di gestire e ridurre tutti i rischi relativi.

Il sottogruppo dedicato al sistema operativo deve completare l'analisi dello stato corrente e sviluppare la current state map che permette di identificare gli sprechi. In base ad informazioni sulla domanda dei clienti, la future state map dovrebbe essere sviluppata per uno specifico orizzonte temporale, generalmente più di 24 mesi.

Il gruppo che si occupa del sistema culturale sviluppa piani per la comunicazione, riconoscimento, implementazione e formazione relativa agli strumenti per ottenere il cambiamento.

L'analisi dei gap nel sistema di gestione è necessaria e può essere pensata come una verifica di quanto i principi guida del CPS (Ascolto attivo, Make it visual, ecc.) sono integrati nel value stream. Per realizzare l'analisi dei gap, il gruppo che si occupa del sistema di gestione CPS studia:

- Pratiche di gestione
- Struttura organizzativa
- Elementi visivi sul posto di lavoro
- Dialoghi sul miglioramento del processo (PID, cap.6)
- Processo di miglioramento continuo del flusso del valore (CI, cap.6)
- Cascata delle metriche (metriche PQVC, cap.6)

L'intero team di progetto lavora nello sviluppo del Piano del Processo Multi Generazionale – MGPP, che è un piano d'azione che individua attività specifiche che devono essere completate entro un orizzonte temporale per raggiungere gli obiettivi specifici del VST project.

Gli obiettivi sono fissati in accordo con i valori di sicurezza, ergonomia e qualità stabiliti in precedenza. In sostanza il MGPP comunica le linee guida di lungo termine attraverso una descrizione provvisoria della value stream, includendo gli strumenti e la tecnologia necessari ad abilitare la generazione successiva.

Le attività ed i progetti illustrati nella prima generazione del MGPP diventano la fase di fix-it del VST project, questo significa che il progetto non può essere concluso fino a quando le attività ed i progetti della prima generazione non sono stati completati. La prima generazione deve essere predisposta per curare i seguenti aspetti:

- Sicurezza ed ergonomia
 - ✓ Risolvere tutti i problemi di sicurezza che sono venuti alla luce durante la fase di find-it
 - ✓ Ogni problema ergonomico che presenta un livello di rischio elevato, deve essere portato ad un livello medio/basso di rischio
- Qualità
 - ✓ Stabilizzare i processi critici e renderli a prova d'errore
 - ✓ La stabilità del value stream deve essere ottenuta attraverso l'utilizzo di specifiche tecniche e strumenti, in almeno una area
 - ✓ Eliminare sprechi palesi dal flusso del valore

La stabilità è la capacità di produrre risultati consistenti in linea con i tempi. Nel contesto di un flusso del valore questo significa:

- Operare in un ambiente di produzione sicuro
- Avere una forza lavoro ben addestrata
- Dimostrare di avere le capacità necessarie per il processo
- Seguire processi standardizzati e documentati
- Mantenere le attrezzature disponibili per la produzione
- Rendere disponibili i materiali al momento opportuno, nel giusto luogo e nelle corrette quantità
- Incontrare il Takt time o la domanda dei clienti in maniera consistente (almeno il 98% delle volte)

La stabilità coinvolge tutti e tre i sottosistemi ed i diversi principi del CPS, essa non è un obiettivo finale, ma piuttosto un elemento abilitante per il miglioramento futuro.

3. Fase del fix-it → correggi

Durante questa fase, il team di VST è opera a livello produttivo istruendo, pianificando, organizzando e validando i processi e controlla i meccanismi, analizzando progetti pilota. Tutti i membri sono coinvolti nelle attività e progetti della prima generazione del MGPP.

Il primo progetto di trasformazione in un value stream si concentrerà sul raggiungere la stabilità. Le attività si concentreranno sull'implementazione del 5S, del lavoro standard e della TPM, in primo luogo nelle aree vincolanti. Devono poi essere realizzati, in vari punti del flusso del valore, dialoghi di

miglioramento del processo, cascate e lavagne delle metriche, miglioramento continuo ed analisi delle cause origine dei problemi.

Trasformazioni successive nello stesso flusso del valore avranno sempre un elemento di stabilità, perciò il focus si sposterà sullo stabilire flow, pull e livellare volume e mix ed eventualmente elevare la barra delle performance, relative allo stabilimento, unità di business ed intera impresa.

Questa fase di fix-it è molto dinamica e richiederà risorse notevoli per completare i suoi molti progetti ed attività, per questo il leader del VST project dovrà gestire le risorse, i tempi, il progresso, i benefici e le inevitabili crisi.

Al termine di questa fase il progetto è concluso ed il capogruppo dovrà redigere un rapporto riassuntivo del progetto e compilare una check-list di chiusura, per accertare che tutte le attività pianificate inizialmente, siano state portate a termine.

4. Fase del sustain-it → sostieni

In quest'ultima fase il process owner del processo del flusso del valore continua a condurre l'organizzazione verso il cambiamento per giungere al completamento della generazione successiva di progetti ed al livello successivo di performance PQVC.

L'esperienza e le capacità guadagnate a tutti i livelli durante le fasi di find-it e di fix-it costituiscono la base per il miglioramento continuo nei 3 sottosistemi.

Le abitudini e le credenze caratterizzate dai principi del CPS sono modellate dai dirigenti e rispecchiate dall'impresa, ciò fornisce le direttive per la crescita futura. Mantenere un ambiente che incoraggia il miglioramento continuo, è la chiave per sostenere la trasformazione del flusso del valore. La seconda generazione del MGPP e le successive, si raggiungono durante questa fase di consolidamento, ed includono:

- Progetti 6-sigma
- Tracciare l'andamento delle metriche rispetto agli obiettivi
- Integrare gli strumenti base (lavoro standard, 5S, TPM, quick changeover) per migliorare continuamente sicurezza e qualità

Tutti insieme, dirigenti e membri del team lavorano per creare, verificare ed implementare robuste soluzioni, ed è proprio attraverso queste interazioni personali che Caterpillar riconosce ed utilizza il pieno potenziale di tutti i membri della forza lavoro per assicurare risultati sostenibili.

4.6 La FSM (Future Stream Map)

Attraverso il processo di trasformazione della VSM, vengono implementati nello stabilimento e nei processi, dei cambiamenti, che elevano l'impresa ad un livello superiore di performance PQVC.

Il nuovo flusso del valore verso il quale ci si vuole spostare, deve essere mappato in modo tale da poter comprendere chiaramente in quali punti del flusso andare ad agire e per controllare il progresso. Questa mappatura della Value Stream Map prende il nome di Future State Map.

Lo stato futuro spesso include l'applicazione dei diversi strumenti della lean, in modo da ottenere sensibili miglioramenti di lungo termine.

La tabella seguente mostra le differenze tra current e future VSM.

VSM - stato attuale

Illustra come il sistema o processo lavora attualmente

Mette in luce le interruzioni o i problemi del sistema

Stabilisce un linguaggio comune per descrivere gli elementi del sistema esistente

Aiuta ad identificare i punti chiave sui quali far leva nel sistema e gli ostacoli critici al miglioramento

Dà origine ad idee di miglioramento

Stabilisce una base per quantificare le potenzialità di miglioramento



Tempo di consumo del pezzo

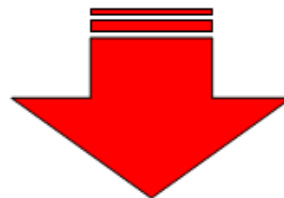
VSM - stato futuro

Illustra lo stato obiettivo del sistema rimappato

Favorisce il pensare faccia a faccia

Trasforma il sistema in gestibili cicli relativi per l'implementazione come il ciclo del pacemaker o quello di fabbricazione

Aiuta nel quantificare i potenziali miglioramenti



Pezzo più problematico

Nella Future State Map – FSM, devono essere date delle risposte alle seguenti domande chiave:

1. Qual è il Takt time per la famiglia di prodotti scelta?
2. Si produrrà per porre i prodotti finiti in un magazzino o verranno direttamente spediti una volta ultimati?
3. Dove è possibile introdurre il continuous flow?
4. Dove sarà necessario utilizzare un sistema di gestione del magazzino pull?
5. In quale punto dovranno essere previsti pacemaker per livellare il flusso?
6. Quali problemi possono impedire il raggiungimento dello stato futuro progettato?

La FSM di Caterpillar Minerbio, rappresenta lo stato che si vuole raggiungere nel 2011. Per questa data, è previsto un forte aumento della domanda di macchinari per la pavimentazione stradale e nella fattispecie delle frese PM200, la cui mappa verrà analizzata di seguito. Questo aumento della domanda necessita un aumento della capacità produttiva dello stabilimento di Minerbio, che già oggi non riesce a far fronte all'elevata domanda che gli si propone.

Come appena visto la prima domanda alla quale occorre rispondere per la redazione della FSM, riguarda il Takt time, ovvero ogni quanto tempo esce un prodotto finito. Grazie alle proiezioni future della domanda ed alla volontà di mantenere un solo turno di lavoro, è stato previsto un Takt time di 5,2 ore.

La riduzione dalle circa 28 ore attuali alle 5,2 del 2011 è davvero significativa e richiede una profonda rivisitazione degli strumenti di produzione, dei lead time di fornitura e della gestione dei materiali nei magazzini.

Le macchine, appena terminati i controlli pre - spedizione, verranno immediatamente consegnati ai dealer e da lì ai clienti finali, senza avere inutili immobilizzazioni di capitale ed occupazione di spazio. Occorre comunque sottolineare, che per la particolarità del prodotto, anche attualmente non vi sono più di due macchine pronte a magazzino.

L'obiettivo del continuous flow è raggiungere, attraverso la rimozione sistematica degli 8 sprechi lo scopo della value stream scelta. Per le PM200 il continuous flow può essere raggiunto rimuovendo i processi non a valore aggiunto e bilanciando il contenuto di lavoro nei premontaggi.

Dopo aver applicato gli strumenti della lean per rimuovere gli sprechi e migliorare i processi a tutta la linea ed in particolare ai premontaggi, si avrà un maggior tempo disponibile per realizzare altre attività di valore, oppure si potrà ridurre il numero di operatori necessari e di conseguenza i costi.

L'implementazione del lavoro standardizzato, migliorerà la flessibilità dei lavoratori; mentre il WIP dovrà essere adattato in base al tempo di risposta al cliente e grazie ad una gestione Pull verrà ridotto.

Per ridurre al minimo le scorte dei vari magazzini in diversi punti è stata introdotta la gestione del materiale mediante Kanban, nonché il FIFO che permette una maggior rotazione dei materiali evitando lo spreco dei materiali a causa dell'obsolescenza degli stessi. Inoltre per la gestione dei materiali lungo il processo, saranno previsti dei sistemi di trasporto automatico (es. carrelli AGV).

Dopo aver considerato tutti i processi di miglioramento possibili, accumulato tutti i tempi di ciclo, iniziando dalla spedizione ed andando a ritroso lungo il flusso, se il tempo di ciclo in un punto è maggiore del tempo di risposta richiesto, allora la catena si spezza e dovrebbe essere introdotto un pacemaker. Tutti i processi a valle del pacemaker (una sorta di magazzino), si dice che fanno parte del ciclo del pacemaker. Per incontrare le richieste di consegna, occorre determinare il livello di WIP, che deve essere contenuto all'interno di quei processi, per bilanciare il lavoro e mantenere il flusso.

In ultima istanza occorre analizzare le cause che possono interferire con il raggiungimento degli obiettivi previsti nella FSM. In primo luogo occorre analizzare se le attrezzature e le metodologie di produzione utilizzate, sono adeguate per sostenere il nuovo flusso previsto, mentre in un secondo momento bisogna accertarsi che il nuovo processo globale ed i cambiamenti che si vuole implementare siano compresi e condivisi da tutti. Questo è possibile attraverso un'adeguata comunicazione e l'utilizzo di strumenti di miglioramento, come le metriche che permettono di comprendere gli obiettivi verso i quali ci si vuole indirizzare.

Il nuovo processo mappato, verso il quale si vuole andare, presenta una consistente riduzione del Takt time e del lead time di produzione, oltre ad una riduzione dei tempi persi in attività non a valore aggiunto.

Di seguito vengono presentate le Future State Map della linea delle frese PM200 e quella generale relativa allo stabilimento di Minerbio.

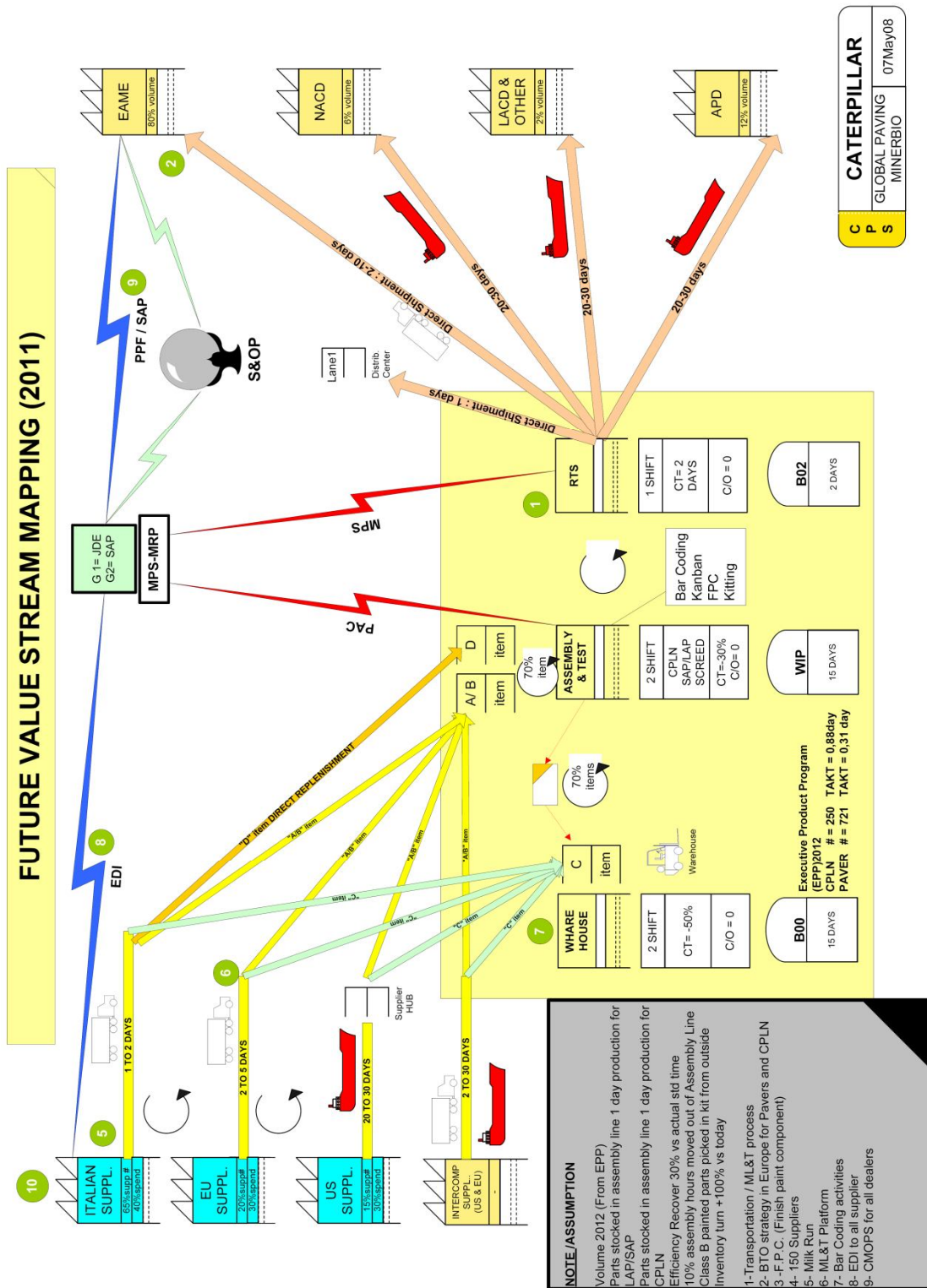


Figura 30- Future state map Minerbio

In questo capitolo è stato illustrato il concetto di valore per il cliente, la cui creazione è il vero e proprio obiettivo di Caterpillar. Lo strumento per la sua mappatura ed analisi è la Value Stream Map, grazie ad essa abbiamo un riepilogo dello stato di salute nel quale si trova un sistema (es. linea PM200) e sempre attraverso di essa è possibile individuare i motivi che danno origine ai problemi ed agli sprechi che influiscono negativamente sul valore creato.

Una volta compresi i problemi e gli obiettivi previsti per il futuro, il processo totale viene sottoposto a cambiamenti, che tendono a portare il sistema verso i goals e verso lo schema dettato dalla Future State Map.

Questa transizione, viene gestita e mappata attraverso il processo di Value Stream Transformation, che fornisce gli strumenti per seguire il cambiamento ed incanalarlo verso la giusta direzione.

Come si può osservare dalla FSM per il 2011 è previsto un forte utilizzo della metodologia Pull ed in particolare della tecnica Kanban, per ridurre gli sprechi in scorte e per favorire la scorrevolezza del flusso. Oggi in Caterpillar Minerbio, si utilizza prevalentemente la metodologia Push, ovvero i materiali vengono spinti sulla linea in base alle previsioni di domanda, generando a volte inutili accumuli di materiale sulla linea o di prodotti finiti.

Il seguente capitolo illustrerà come realizzare un flusso continuo e come utilizzare le tecniche Pull per arrivare ad una riduzione significativa degli sprechi di ogni tipo all'interno dello stabilimento di Minerbio.

5 Il progetto Lead time fences

5.1 La raccolta dati

Letteralmente “Lead time fences” significa steccati di durata del tempo. Anche se la traduzione letterale non è completamente esaustiva ci porta a comprendere il significato del termine, per Lead time fences si intendono tutti i tempi che uniti insieme formano il lead time di produzione.

Conoscere il lead time delle operazioni è fondamentale per una buona programmazione della produzione.

I lead time guidano l'MRP nella programmazione della pianificazione del materiale e conoscerne le componenti intrinseche porta ad avere sotto controllo le tempistiche e gli eventuali ritardi.

La gestione dei lead time è al chiave per aumentare l'efficienza della produzione e una degli input dell'MRP.

La comprensione da parte dei fornitori dell'importanza degli elementi del lead time sull'MRP e la ricaduta sul rilascio degli ordini è essenziale non solo per la fase di implementazione dell'MRP, ma anche per avere una buona relationship con il fornitore.

Nella figura compaiono tutte le “fences” ovvero tutte le parti in cui si articolano i lead time, dalla data in cui il fornitore si procura il materiale grezzo alla data in cui il materiale deve arrivare in produzione.

CATERPILLAR LEAD TIME ELEMENTS

This diagram illustrates the Caterpillar Lead Time Elements.
Each element is discussed individually on the following pages.

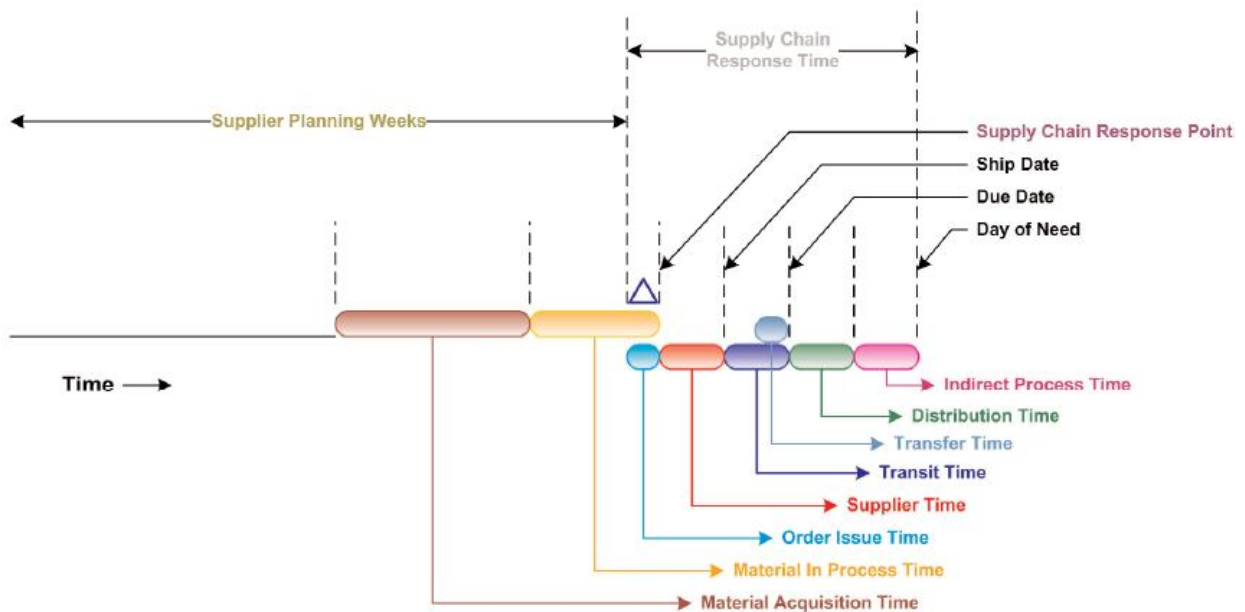


Figura 31 - Schema di tutti i lead time

I lead time che compongono il tempo totale di approvvigionamento sono:

- Material acquisition time: numero di giorni lavorativi necessari al fornitore per approvvigionarsi dei materiali
- Material in process time: tempo di produzione del materiale da parte del fornitore
- Order issue time: numero di giorni lavorativi intercorrenti dall'emissione dell'ordine da parte di Caterpillar alla ricezione dell'ordine da parte del fornitore
- Supplier time: numero di giorni lavorativi necessari al fornitore per organizzare la spedizione (imballaggio, preparazione, spedizione...). Il supplier time si suddivide in 3 sottogruppi:
 - Final assembly: operazioni che riguardano le lavorazioni finali (assemblaggio, finitura, customizzazioni, ecc..)
 - Final test: operazioni che riguardano i possibili test finali di qualità, che non riguardano tutti i fornitori e tutti i pezzi

- Packaging: operazioni di imballaggio del pezzo prima della spedizione.
- Transit time: numero di giorni lavorativi necessari al trasporto dei materiali dal fornitore alla Caterpillar. dipende dalla modalità di trasporto.
- Distribution time: Numero di giorni lavorativi intercorrenti dal momento della ricezione materiale alla spedizione al processo successivo
- Indirect process time: numero di giorni lavorativi necessari a Caterpillar per preparare il materiale per l'utilizzo finale in seguito alla fornitura (trattamenti speciali, verniciatura...)

Per “Ship date” si intende la data di spedizione del materiale, per “due date” la data in cui il materiale è necessario che sia presso lo stabilimento CAT e per “day of need” si intende il giorno in cui il materiale deve essere utilizzato dalla produzione.

I lead time sottolineati sono quelli di competenza dei fornitori, gli altri di competenza CAT.

Chiaramente tutti questi dati, fondamentali per una corretta gestione logistica, vanno raccolti dai fornitori.

La difficoltà nella raccolta di questo tipo di dati è stata sensibile per i fornitori italiani. Per questi fornitori ci si è dovuti pesantemente appoggiare all'ufficio acquisti perché i fornitori si sono rivelati restii alla gestione condivisa di queste informazioni.

5.2 L'accordo col fornitore e il coinvolgimento dell'Ufficio acquisti

I fornitori di Caterpillar sono più di 200 e ognuno ha una peculiarità diversa.

Lo scopo della raccolta dati non si limita solo alla semplice acquisizione di informazione, ma ha l'obiettivo di creare commitment (accordo) con il fornitore e di fargli conoscere una parte del processo interno.

Per raggiungere questo obiettivo si è cercato di utilizzare una tipologia di contatto con il fornitore differenziata.

Per i fornitori con pochi codici, il contatto è avvenuto via mail richiedendo le informazioni e spiegando esattamente gli scopi e le intenzioni della CAT dopo aver ricevuto le informazioni.

Per i fornitori con molti codici, ma non strategici al fine dei costi si è provveduto all'invio di una mail seguita da un colloquio diretto con i responsabili di queste informazioni.

Per i fornitori strategici si è cercato il contatto diretto anche con l'invito a riunioni esemplificative e visite verso le loro sedi.

Il punto fondamentale che potrà migliorare sia i processi interni di Caterpillar che la gestione degli ordini da parte dei fornitori è la logica delle letterine.

Per spiegare meglio questa logica facciamo prima una breve premessa teorica.

I fornitori possono essere gestiti secondo diversi tipi di ordine, le due tipologie principali utili per la nostra analisi sono:

-OP

-OQ

Gli ordini OP sono ordini diretti che vengono inviati direttamente al fornitore senza inviare la pianificazione.

Gli ordini OQ sono ordini che vengono comunicati al fornitore dandogli visibilità della pianificazione. In altre parole il fornitore può vedere gli ordini che probabilmente verranno fatti in futuro. Questo sistema permette al fornitore di poter acquisire il materiale in anticipo in modo da poter rispettare i tempi della pianificazione di Caterpillar.

Questi ordini vanno poi "rilasciati". Il rilascio è come un'emissione di ordine OP, ma effettuato in base alla pianificazione.

La logica delle "letterine" è di dare visibilità al fornitore dei lead time che sono stati comunicati in modo da fornirgli un avviso su cosa dovrebbe fare per rispettare i tempi di consegna.

Nella figura sottostante riporto una parte del file spedito ai fornitori.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Responsabilità	SUPPLIER		CATERPILLAR	SUPPLIER			CATERPILLAR									
2		Supplier Time (days)															
3	P/N (Cat code)	Acquisition Time (days)	In Process Time (days)	Order Issue time	Final assembly (days)	Final Test (days)	Packaging (days)	Transit Time	Distribution time	Indirect process time	Supplier Response Time	Slushy time	Liquid time	Cumulative Lead Time	Packaging type (box, pallet,...)	Qty box (if needed)	
4		20,0	10,0	10,0	1,0	0,5	0,5	10,0	2,0	2,0	31,0	5,0	20,0	56,0		0,0	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11		Piano OO															
12																	
13		Data															
14	P/N	07-apr	14-apr	21-apr	28-apr	05-mag	12-mag	19-mag	26-mag	02-giu	09-giu	16-giu	23-giu	30-giu	07-lug		
15	XXX-XXXX	100			200		50	400			300		600				
16	Fabbisogno	31			5		20										
17																	
18		14-lug	21-lug	28-lug	04-ago	01-set	06-ott	03-nov	01-dic								
19	Fabbisogno	100		500													
20																	
21																	
22																	
23																	
24		Lettera F - Caterpillar si impegna ad acquistare i beni assemblati e finiti															
25		Lettera L - Caterpillar si impegna a riconoscere il costo del lavoro															
26		Lettera M - Caterpillar si impegna a riconoscere la materia prima acquistata															
27																	

Figura 32 - Tabella Excel di raccolta dati inviata al fornitore

Con la lettera M si indica il periodo di approvvigionamento del fornitore (liquid period), il periodo in cui il fornitore deve acquisire tutto il materiale per poter produrlo nel tempo previsto. Se avvengono cambiamenti nei volumi ordinati durante questo periodo, CAT si impegna a riconoscere la materia prima acquistata.

Con la lettera L si indica il periodo intermedio (slushy time), che è calcolato come il 50% del tempo di lavorazione (in process time). Se avvengono cambiamenti nei volumi ordinati durante questo periodo, CAT si impegna a riconoscere i costi legati al tempo di lavorazione.

Con la lettera F si indica il periodo in cui il materiale sta per essere consegnato presso CAT. Se avvengono cambiamenti di volumi ordinati durante questo periodo, CAT si impegna ad acquistare i beni assemblati e finiti. E' chiaro che per acquisire questi dati il commitment con il fornitore dev'essere molto alto.

5.3 Ottimizzazioni nella gestione logistica

Prima di inserire tutti questi dati all'interno del sistema gestionale interno sono stati effettuati dei test per vedere la risposta del sistema al cambiamento. Il problema che si è voluto risolvere nell'implementazione del sistema è quello dell'eccessivo numero di messaggi di errore che vengono emessi dall'MRP.

I messaggi di errore sono dovuti a variazioni delle quantità che devono essere ordinate in base alla pianificazione della produzione.

I messaggi di errore sono di vario tipo:

- A = Messaggi di avvertimento controllati dall'utente
- B = Ordinare e sollecitare
- C = Annullare
- D = Ritardare
- E = Anticipare
- F = Ordine congelato
- G = Aumentare la quantità
- H = Diminuire valore fino a
- I = Aumentare valore fino a
- L = Diminuire la quantità ordinata
- M = Promemoria manuale
- N = Creare valore
- O = Ordinare
- P = Confermare l'ordine
- S = consiglio rettifica FTO
- T = Ordine scaduto

Non avendo informazioni riguardo ai lead time vengono emessi dall'MRP moltissimi messaggi di tipo C, D, E che però non sono reali. Un fornitore che ha lead time molto lunghi dovuti a un lungo tempo di spedizione, non può vedere annullato, anticipato o ritardato un ordine durante il periodo in cui il materiale è in viaggio. Per questo motivo la gestione di questi messaggi da parte dell'MRP impiega moltissimo tempo ai pianificatori della logistica senza avere un valore aggiunto.

Impostando i lead time, già previsti dal sistema, l'MRP saprà esattamente in che situazione è il materiale e non produrrà più messaggi non necessari.

Le prime simulazioni fatte infatti hanno visto una significativa diminuzione dei messaggi emessi dall'MRP.

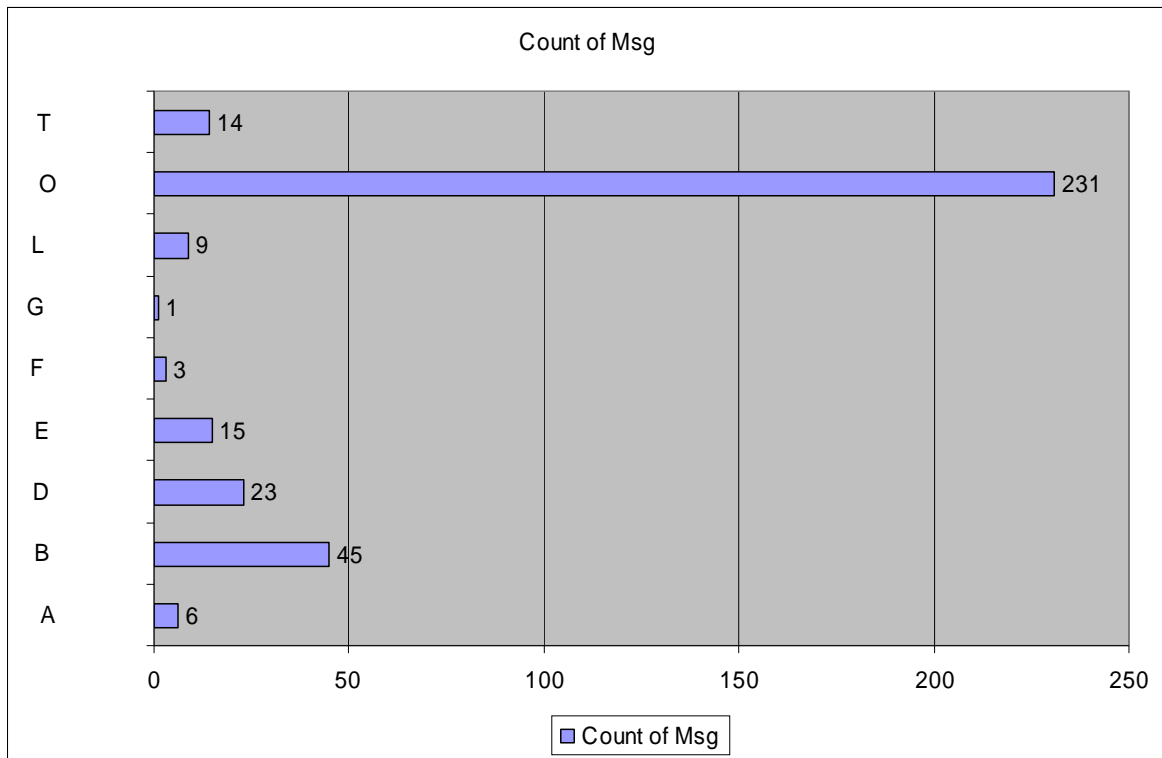


Figura 33 - Risultati della simulazione sull'MRP

6 Il progetto PFEP (Plan for every part)

6.1 Premesse teoriche

La corretta gestione dei componenti all'interno di un sistema produttivo è centrale per mantenere monitorati i flussi e gestire i costi logistici.

Tutto ciò richiede una grande quantità di informazioni anche dettagliate che, opportunamente gestite, possono essere di inestimabile valore per un'azienda.

Gran parte di queste informazioni già esistono all'interno di un'impresa, ma sono utilizzate e immagazzinate in tante zone diverse (logistica, Ufficio acquisti, magazzino, ecc..).

Queste informazioni sono sotto il controllo di manager diversi e spesso non sono condivise con le restanti parti dell'azienda.; pertanto occorre raccogliere le informazioni in un unico posto per renderle accessibili a tutti: il Plan For Every Part – PFEP o “piano di ogni componente”.

La migliore soluzione da percorrere è quella di creare un database elettronico fruibile da ogni utente. L'utilizzo di un database ha due vantaggi essenziali:

- rende possibile ordinare i dati appartenenti a molte categorie diverse (es. frequenza di ordine, dimensioni dei contenitori, uso orario)
- permette il cambio e l'aggiunta di categorie con il minimo sforzo.

Le informazioni da inserire nel PFEP sono piuttosto simili da impresa ad impresa anche se alcune potrebbero avere un maggiore interesse per determinate informazioni piuttosto che per altre. Per non appesantire troppo il database alcune informazioni marginali potrebbero essere tralasciate. Di seguito vediamo un esempio delle informazioni base che dovrebbe contenere ogni generico PFEP.

Componente	Numero utilizzato per identificare il materiale nell'impianto
Descrizione	Nome del materiale (cornice, freccia,...)
Utilizzo giornaliero	Uso medio giornaliero di materiale
Luogo utilizzo	Processi/aree di utilizzo del materiale (es: cell 14)
Luogo stoccaggio	Indirizzo (luogo) di stoccaggio del materiale
Frequenza ordine	Frequenza dell'ordine del materiale al fornit. (giorn., sett., mens., secondo richiesta)
Fornitore	Nome del fornitore del materiale
Città del fornitore	Città ove è ubicato il fornitore
Stato del fornitore	Stato, provincia, regione o distretto di ubicazione del fornitore
Paese del fornitore	Paese dove è ubicato il fornitore
Tipo di contenitore	Tipo di contenitore (da ritornare o a perdere)
Peso contenitore	Peso di un contenitore vuoto
Peso componente	Peso dell'unità del componente
Peso tot. imballo	Peso dell'imballo pieno di materiale
Lung. contenitore	Lunghezza del contenitore
Larg. contenitore	Larghezza del contenitore
Altezza contenitore	Altezza del contenitore
Coefficiente di utilizzo	Numero di componenti utilizzati per un prodotto finito
Utilizzo orario	Numero massimo di componenti utilizzati in un'ora
Quant. Standard nel contenitore	Numero di componenti di materiale in un contenitore
Contenitori usati all'ora	Numero massimo di contenitori necessari all'ora
Dimensione spedizione	Dimensione della spedizione standard in giorni (spedizione settimanale =5 giorni)
Corriere	Società che offre i servizi di trasporto componenti
Tempo di transito	Tempo del viaggio richiesto dal fornitore all'azienda (in giorni)
# cartell. in circolo	Numero di cartellini esistenti nel sistema
Prestaz. fornitore	Valutazione delle prestazioni del fornitore (consegna in tempo, qualità)

Figura 34 - Campi da inserire in un DB PFEP

Prima di estendere l'utilizzo del PFEP a tutte le celle di produzione e a tutti i codici, nel caso di grandi imprese, è opportuno effettuare un test su di una cella di lavoro così da comprendere a fondo il funzionamento del sistema. Per dare comunque un'idea del punto dal quale partire è significativa la frase: "parti sempre da un obiettivo che sei in grado di gestire". Questo sembra

ovvio, ma vi sono numerosi esempi di manager che hanno tentato di sviluppare PFEP, i supermarket dei componenti acquistati ed il sistema di consegna tutto in una sola volta per grandi stabilimenti con numerose value streams, e non sono mai stati in grado di portare a termine il progetto. Oppure, peggio, esistono casi in cui sono state prese delle scorciatoie che hanno compromesso la qualità dei dati ed affondato lo sforzo fin dall'inizio. E' molto meglio cominciare dal piccolo dando vita ad un esempio di alta qualità dell'intero sistema per poi espanderlo successivamente piuttosto che fallire e dover ricominciare di nuovo, o semplicemente abbandonare.

Il modo migliore è quello di utilizzare il sistema più semplice e, dove possibile, già esistente, per la gestione dati. Qualche volta questi principi possono contrastare per esempio, se tutti i dati sono contenuti all'interno di un'applicazione MRP II. In questi casi, è bene utilizzare un foglio di calcolo elettronico o database per il PFEP investendo il meno possibile.

Un ulteriore risvolto del PFEP è quello della semplificazione del lancio di un nuovo prodotto, con la regola che nessun nuovo prodotto può accedere alla fase preparativa della produzione senza una documentazione completa PFEP. Un PFEP accurato, sviluppato e ben testato prima dell'inizio della produzione, sarà un potente mezzo per il team di sviluppo garantendo lanci di produzione senza problemi e nel rispetto dei costi pianificati.

Nella scelta delle categorie è importante fare attenzione a diversi aspetti. Un esempio è quello della dimensione di un contenitore che se prevede solo un'entrata (es. lunghezza), non sarebbe stato possibile avere dati sulla larghezza e altezza dei contenitori, che spesso sono informazioni utili per la progettazione delle ubicazioni in deposito. Un ulteriore esempio è quello dello stato del fornitore, infatti è più opportuno inserire anche un campo relativo alla città, informazione importante al momento dell'organizzazione delle consegne tipo "giro del latte" da parte dei fornitori.

6.2 Il PFEP nel Caterpillar Production System

Il concetto di PFEP è centrale nella visione della produzione all'interno di CPS ed è di cruciale importanza per avere la completa tracciabilità del materiale all'interno della facility.

Il PFEP è un database che aiuta CPS a tenere traccia del flusso di materiale a livello di singolo codice (Part), dal fornitore al punto d'uso del materiale. Questo sistema complesso prende i propri input da quasi tutte le fasi del processo di pianificazione.

Il PFEP si propone come unico depositario dei dati sulle caratteristiche dei codici e del flusso dei codici. Questo database permette a Caterpillar di gestire il percorso di ognuna delle parti.

Il Supply Chain Planning process consiste in due processi:

- Piano della produzione
- Piano logistico

Il piano logistico guida la fornitura e definisce il percorso dal fornitore al POU (point of use), il punto d'uso è il punto in cui effettivamente è assemblato il materiale..

Chiaramente il PFEP deve essere aggiornato e mantenuto.

Come parte del Logistic Planning process il logistic planning engineer è responsabile della creazione e del mantenimento delle informazioni all'interno del PFEP database.

Dopo aver sviluppato e appreso questi concetti il passo successivo è di popolare il database con i dati caratteristici dei codici. I modi per farlo sono diversi; nell'esperienza di tirocinio si è unita a un'inquiry del sistema gestionale anche una ricerca manuale dei dati.

Le informazioni che servono per implementare un PFEP sono:

- il codice identificativo del componente
- la descrizione testuale
- Lo stato in cui si trova all'interno del processo produttivo (codice del magazzino, linea, fase di montaggio ecc..)
- Il peso del pezzo
- Il prezzo standard
- Lo stato fisico (materiale grezzo, semilavorato o prodotto finito)
- Il codice dell'acquirente e del pianificatore
- Il codice del fornitore
- La ragione sociale del fornitore

- L'indirizzo
- La classificazione ABCD
- Le caratteristiche del materiale (fragilità, pericolosità ecc..)

Oltre a queste nozioni di base vanno considerati nell'implementazione del database anche altre nozioni; una di queste è il percorso dal fornitore al montaggio in linea. Per la documentazione di questo percorso servono i seguenti elementi:

- la domanda, l'offerta, l'utilizzo all'activity point e la variazione verso l'activity point. Un activity point è un punto del flusso logistico in cui il materiale si ferma e viene in qualche modo movimentato. Per questo elemento è necessario tenere presente le variazioni di domanda e offerta che devono essere integrate con tutto il sistema gestionale centrale.
- Che tipo di imballaggio viene utilizzato. L'identificazione del packaging deve avvenire inserendo nel database questi dati:
 - Peso del materiale
 - Protezione delle parti
 - sistemi di protezione
 - pulizia
 - Il codice del contenitore usato per portare il materiale all'Activity point
- Il tipo di contenitore che stocca il materiale nell'activity point. anche per questo punto bisogna definire che tipo di contenitore utilizzare in ciascuno degli activity point, basandosi chiaramente sull'ingombro, sul peso, sul sistema di movimentazione, sul modo di prelievo del materiale al momento dell'utilizzo e sulle sollecitazioni che avvengono all'interno dell'activity point.
- Il contenitore di ritorno e il sistema di smaltimento.
- il sistema di trasporto tra gli activity points
- strategia di replenishment. Il sistema di approvvigionamento è molto importante, può essere di tipo MRP push, in cui l'approvvigionamento è basato sulla previsione della domanda, sistemi a Kanban a quantità fissa oppure sistemi in cui il materiale è approvvigionato JIT per una configurazione specifica o per una specifica sequenza per l'uso.

Ognuno degli elementi nella lista dev'essere documentata nel PFEP, nel caso di introduzione di nuovi prodotti (NPI, New Product Introducing) il database del PFEP dev'essere popolato appena possibile.

Il database del PFEP dev'essere popolato da un'identificazione geografica in modo che vi sia la tracciabilità di tutto il percorso.

Il prossimo punto della pianificazione del processo logistico all'interno del PFEP riguarda la revisione, la comunicazione e l'aggiornamento del database. Il process owner anche in questo caso è il LPE (Logistic Planning Engineer). L'obiettivo di questo punto è assicurare che i dati correnti siano "riflessi" all'interno del PFEP e aggiornati nel sistema gestionale.

All'interno del CPS (Caterpillar Production System) è prevista la revisione periodica di un folto insieme di metriche per il controllo delle performance aziendali misurate periodicamente, parte di queste metriche riguardano il PFEP.

La corretta ed efficiente gestione di Caterpillar e della strategia di approvvigionamento materiale prevede una misura delle prestazioni di ogni business unit. La pianificazione delle informazioni nel PFEP prevede la revisione mensile delle metriche, le metriche che riguardano il PFEP sono le seguenti:

- Puntualità di spedizione da parte del fornitore, revisione della puntualità da parte dei corrieri e dei fornitori, il valore obiettivo è il 95% di puntualità delle consegne.
- % di spesa per prodotti a PULL, determina il rapporto tra i prodotti gestiti a push o a pull nella strategia di approvvigionamento. Il target è l'80% nel 2008.
- la disponibilità al punto d'uso (POU, availability), determina la disponibilità del materiale presso il punto d'uso, verrà spiegato nel dettaglio nei capitoli successivi.
- Accuratezza dell'inventario, verifica la congruenza fra quantità e ubicazioni registrate nel sistema gestionale aziendale e quantità fisiche. Il target è il 98%.

Per calcolare queste metriche devono essere raccolti diversi tipi di dati, alcuni dei più importanti sono i seguenti:

- numero di spedizioni puntali del fornitore
- numero di ricezioni in tempo
- puntualità di distribuzione nei POU del materiale
- data di spedizione finale della macchina
- la data di spedizione originale del materiale

Il LPE è responsabile dell'efficacia gestione e del miglioramento continuo della pianificazione del processo logistico e il PFEP dovrà essere uno strumento di supporto.

Per concludere esemplificherò alcune situazioni in cui il PFEP ha bisogno di aggiornamenti:

- Sales & operations planning, include la domanda a breve e a lungo termine. Significativi cambiamenti nella pianificazione possono incidere sul flusso del materiale. In questi casi il PFEP dev'essere aggiornato;
- Cambiamenti nella produzione del prodotto, nel caso in cui l'ambiente di produzione evolva in modo da impattare sul flusso del percorso del materiale l'impatto sul PFEP dev'essere controllato. L'LPE deve rivedere le quantità di ordine, dell'imballaggio, dei container e la logistica tra gli activity points. Basandosi sui cambiamenti necessari il PFEP dev'essere aggiornato per rispecchiare il nuovo processo;
- Variazioni nella strategia di ricerca delle risorse, se il codice è richiesto a un nuovo fornitore, ha un nuovo imballaggio o una maggiore quantità per ordine il PFEP necessita di revisione. Generalmente ogni cambiamento degli aspetti sopra citati deve essere documentato nel PFEP.

6.3 La raccolta dati

6.3.1 Definizione di Part Number e raggruppamento in classi A,B,C,D

All'interno di un sistema di produzione il materiale per essere gestito deve essere identificato da un codice. Il codice è fondamentale per avere la tracciabilità del particolare all'interno di tutto il sistema, per potere identificare quale parte montare in sede di produzione, per definire un'allocazione, per costruire la distinta base di produzione ecc. ecc..

La transizione Bitelli - Caterpillar ha portato a un cambiamento nell'assegnazione dei codici al singolo materiale e quindi all'interno della facility sono gestiti diversi tipi di codici in modi diversi.

A ogni codice è assegnato; un disegno che definisce esattamente di quale pezzo si tratta e una classe di appartenenza che definisce la sua gestione all'interno dello stabilimento.

Non si può parlare di classificazione ABCD secondo Caterpillar senza spiegare il significato di POU (Point of Use).

Per POU si intende l'esatta locazione all'interno dello stabilimento in cui viene effettivamente usato o assemblato il materiale. Per la classificazione ABCD di CPS il POU è fondamentale perché definisce la metodologia di replenishment e la quantità rifornita di volta in volta sulla linea.

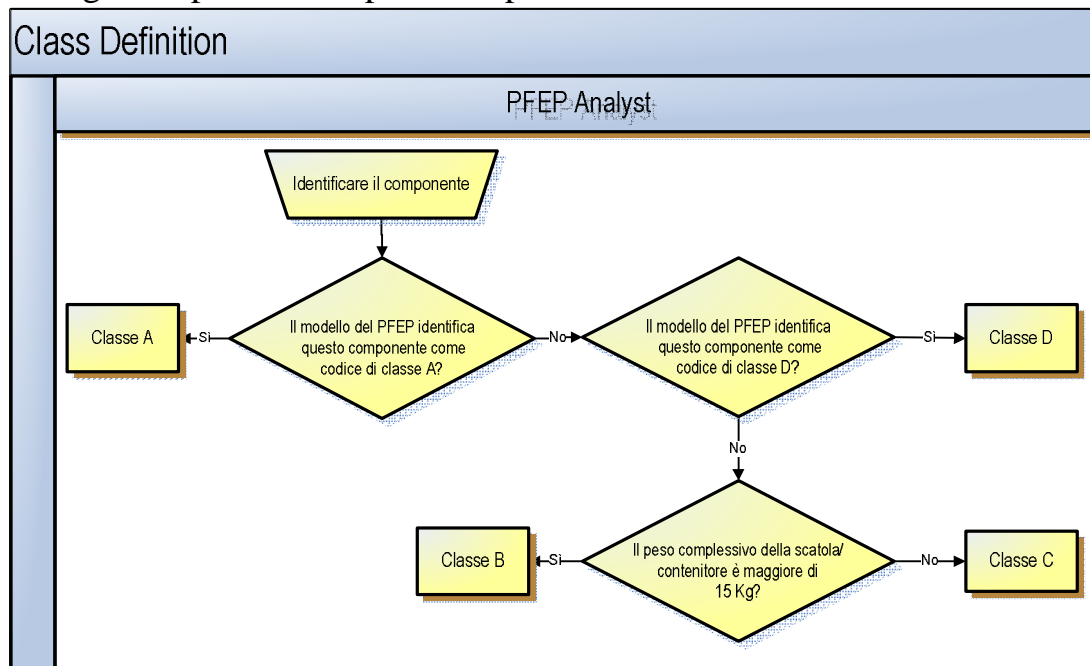
La classificazione del materiale in classi è molto utile per definire l'importanza del materiale e per definire il flusso di quest'ultimo.

Rispetto alla classificazione di Pareto che riguarda principalmente il costo, la Caterpillar ha formalizzato una propria classificazione basata su come dovrebbe essere gestito il materiale verso il POU in particolare questa visione definisce queste 4 categorie:

- Codici di classe A: materiali ricevuti e spediti per il consumo diretto. Devono essere spediti direttamente in linea (nel POU) per evitare movimentazioni non necessarie; materiali molto costosi, molto ingombranti o di importanza cruciale per il montaggio della macchina. Rientrano in questa categoria telai, motori, cingoli, ecc..
- Codici di classe B: materiali che devono essere ricevuti in quantità >1 e piazzati sul POU nei loro contenitori originali per evitare inutili movimentazioni. Sono materiali di costo minore rispetto a quelli di classe A e possono essere di varie dimensioni, es. piccole pompe, materiale di carpenteria, ecc.;

- Codici di classe C: materiali stoccati a magazzino prelevati e distribuiti ai vari POU. Sono materiali generalmente di piccola dimensione e di costo medio - basso;
- Codici di classe D: materiali gestiti a consumo o a kanban, movimentati in cassette che vengono rifornite sempre della stessa quantità. In questa classe compaiono materiali come viti, raccordi ecc..., di bassissimo costo e piccola dimensione che vengono comprati in quantità fisse e stoccati in magazzino.

Di seguito riportiamo il processo per la definizione dei lotti.



Processo 1 - Definizione delle classi

Secondo il protocollo logistico si individuano immediatamente 2 classi opposte:

- la A, nella quale rientrano i componenti molto costosi (costo > 905 €) e di una certa importanza per l'impresa;
- la D dove abbiamo i componenti consumabile, che hanno una "relativamente" bassa importanza, sia per quanto riguarda il costo che per la semplicità di approvvigionamento.

Secondo questi criteri, sono definiti di classe A, a livello di Global Paving, i seguenti componenti:

- Motori e componenti associati (es. iniettori)

- Trasmissioni e componenti
- Assi
- Gruppi serbatoio – idraulico e carburante
- Premontaggi idraulici (es. valvole, pompe, motori)
- Sedili
- Moduli refrigeranti
- Gruppi telaio
- Pneumatici
- Cilindri
- Telai
- Puntoni dei carri
- Grandi montaggi (per esempio asta/bastone, corpo del camion, benna, scarificatore)

Sono invece definiti di classe D i seguenti componenti, i cosiddetti consumabile:

- Fermi
- Cuscinetti
- Guarnizioni
- Staffe
- Piatti
- Decalcomanie
- Connettori
- Distanziatori
- Molle
- Coperture
- Morsetti
- Pellicola
- Anelli - clip

Per determinare poi se i componenti sono di classe B o C, si effettua una distinzione in base al peso della scatola/contenitore. In particolare abbiamo:

Se peso > 15 Kg → classe B

Se peso < 15 Kg → classe C

Se il componente è di classe A, il numero di rotazioni annue dovrebbe essere 48. Ma se invece il codice proviene dagli USA o dal Canada, allora, la rotazione può essere 12, per tenere conto dei lunghi tempi di transito.

Se il componente è di classe B, il numero di rotazioni annue dovrebbe essere 24. Ma se invece il codice proviene dagli USA o dal Canada, allora, la rotazione può essere 8, per tenere conto dei lunghi tempi di transito.

Se il componente è di classe C o D, il numero di rotazioni annue dovrebbe essere 12. Ma se invece il codice proviene dagli USA o dal Canada, allora, la rotazione può essere 4, per tenere conto dei lunghi tempi di transito.

Accanto alla definizione in classi vi è anche un'assegnazione riguardante il **target inventory turns**.

Questo dato è la rotazione obiettivo dell'inventario, ovvero quante volte in un anno viene consumato un lotto del componente, vengono esaurite le scorte e si procede al rifornimento (es. 48 rotazioni). Questo dato è strettamente connesso alla classe del prodotto, in particolare:

- Componenti di classe A → rotazione 48
- Componenti di classe B → rotazione 24
- Componenti di classe C → rotazione 12
- Componenti di classe D → rotazione 4

Naturalmente per i codici di classe A, che normalmente sono i più costosi ed ingombranti, si cerca di averne a magazzino il minor numero possibile, e di farli arrivare solo nel momento in cui devono essere montati sulla macchina. Il numero delle rotazioni decresce fino ad arrivare alla classe D, dove la rotazione è 4, poiché generalmente sono pezzi poco ingombranti e a basso costo, per i quali conviene risparmiare sui costi di trasporto e non rischiare rotture di stock.

Accanto a questa classificazione generica, ci sono diverse valutazioni che influiscono all'assegnazione di una classe a un codice. Laddove la classificazione secondo i parametri generali di cui sopra, porti a un incremento significativo dei costi di trasporto e di gestione ordini, una revisione della classe può essere necessaria. Per spiegare meglio questo tipo di valutazioni posso fare un esempio; un motore rifornito da un fornitore americano ha un costo molto elevato e ha bisogno di molto tempo di un lungo lead time di trasporto per arrivare a Minerbio.

Secondo la definizione CAT questo codice dovrebbe essere di categoria A, ma la categoria A prevede che a ogni spedizione corrisponda un motore per avere rifornita la linea JIT (just in time). In questo caso però i costi di trasporto lieviterebbero tantissimo e quindi si ordina in quantità maggiori di 1 e si utilizza un Kanban interno per l'approvvigionamento lungo la linea

6.3.2 Metodologie di ricerca diverse per tipologia di P/N:

6.3.2.1 I codici Bitelli e la loro gestione

I codici Bitelli sono di due tipologie; la prima tipologia è caratterizzata da un numero di nove cifre es. 249001003 che è identificativo del disegno, cioè se P/N=249001003 il disegno è 249.001.003. I disegni associati a questi tipi di codici possono essere visualizzati tramite un programma che permette una scelta rapida del disegno, una veloce visualizzazione e un riassunto delle caratteristiche tecniche se presenti sul disegno.

Questo programma è semplicemente una raccolta dei disegni Bitelli consultabili, le caratteristiche tecniche non sono state inserite in un database, ma sono, a volte, presenti sul disegno; questo comporta una difficile reperibilità delle caratteristiche tecniche. Non vi è inoltre possibilità di gestire le caratteristiche tecniche singolarmente.

La figura 1 è l'esempio di interfaccia, sulla sinistra si inserisce il codice e sulla destra vi è l'elenco di tutte le modifiche tecniche avvenute su quel codice.

Cliccando sul codice si apre la finestra con il disegno.

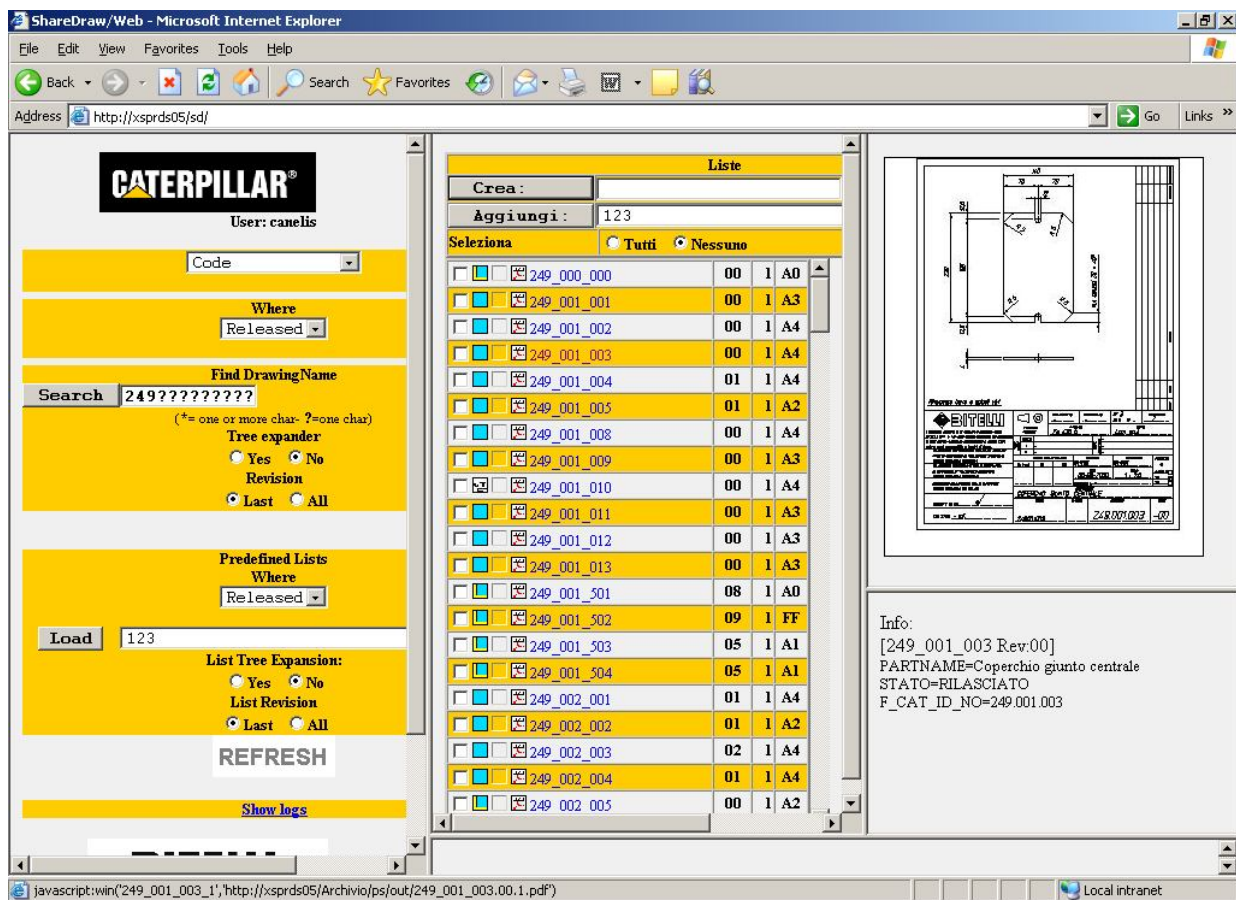


Figura 35 - Schermata del programma Sharedraw

Un secondo tipo di codici che deriva dalla vecchia gestione Bitelli sono codici di 6 cifre es. 244218, questi sono denominati codici commerciali, per visualizzare il disegno di questi codici è necessario interrogare il sistema gestionale centrale, risalire al codice riferito al disegno e interrogare Sharedraw. In questo modo si può risalire al tipo di disegno e avere una visualizzazione del tutto analoga alla figura precedente.

6.3.2.2 I codici Caterpillar e la loro gestione

Per quanto riguarda i codici Caterpillar il sistema di gestione è diverso. I codici Caterpillar sono formati da 7 cifre con una lineetta dopo le prime 3 cifre oppure da una cifra, una lettera, la lineetta e altre 4 cifre. Es. 247-1123, 6V-0405.

Questi codici sono gestiti dal server centrale di caterpillar e possono essere visualizzati attraverso un programma centralizzato chiamato HVC.

Questo programma oltre a fornire il disegno fornisce anche molte specifiche tecniche, peso, numero di revisioni, informazioni sul fornitore ecc..

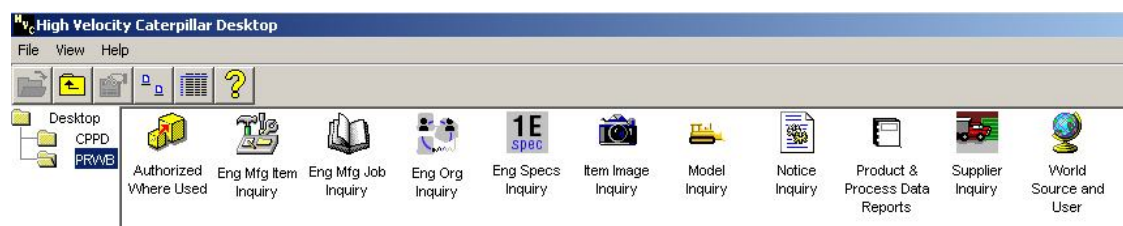


Figura 36 - Pagina iniziale di HVC

Dalla pagina iniziale si possono selezionare diverse modalità di interrogazione del sistema, si possono consultare le immagini del materiale e dei vari modelli. Scegliendo la casella “Eng. Mfg item Inquiry” si possono visualizzare tutte le informazioni relative al componente voluto (fig.).

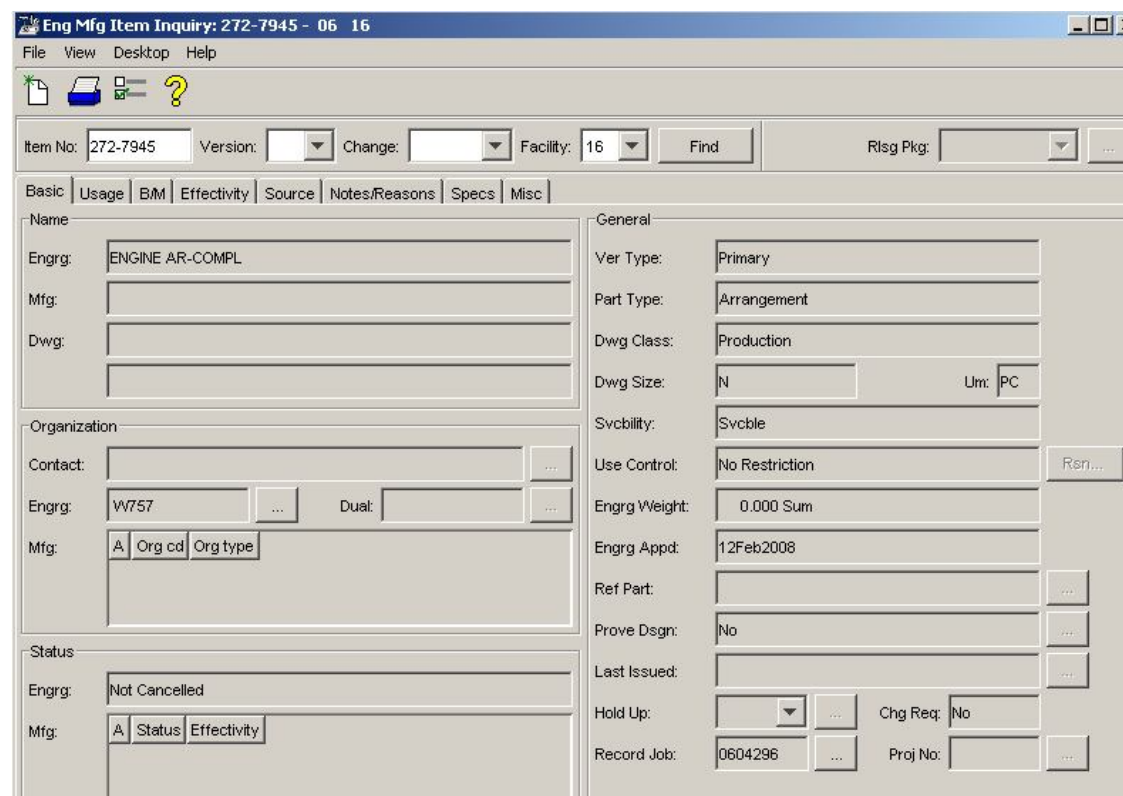


Figura 37 - Schema caratteristiche tecniche del componente

Con questo programma inoltre si può visualizzare la distinta base che è il documento centrale di tutto il sistema di produzione.

Eng Mfg Item Inquiry: 272-7945 - 06 16

File View Desktop Help

Item No: 272-7945 Version: Change: Facility: 16 Find Rtg Pkg:

Basic Usage BM Effectivity Source Notes/Reasons Specs Misc

Engineering - History

Qty	UM	Item No	Name	Set Type	Nt	Org Cd	In Chg	Out Chg	Dwng Cl	Use Cont	Svcblty	Cl	II	Rmvl	Wt	Decisk
1		PC 4W-3462	CARRIER GP-SEAL	Parts List	G	W127	00			Production	No Restriction				0.000	
8		PC 0S-1617	BOLT	Parts List	A	A516	01	02		Production	Preferred			Never Used	0.011	
1		PC 4M-0061	BOLT	Misc Ref	A	A516	22	23		Production	Preferred			Removed	0.012	
1		PC 7X-0028	BOLT	Svc Repl	A	A516	22	23		Production	Restricted			Never Used	0.012	
1		PC 0S-1617	BOLT	CRB Repl	A	A516	01			Production	Preferred				0.011	
1		PC 7X-7500	BOLT PACKAGE	Svc Repl	99	A514	23D1			Production	No Restriction				28.150	
2400		PC 0S-1617	BOLT	Parts List	A	A516	00			Production	Preferred				0.011	
1		PC 4M-0061	BOLT	Misc Ref	A	A516	22	23		Production	Preferred			Removed	0.012	
1		PC 7X-0028	BOLT	Svc Repl	A	A516	22	23		Production	Restricted			Never Used	0.012	
1		PC 0S-1617	BOLT	CRB Repl	A	A516	01			Production	Preferred				0.011	
1		PC 7X-7500	BOLT PACKAGE	Svc Repl	99	A514	23D1			Production	No Restriction				28.150	
1		PC 0S-1617	BOLT	Parts List	A	A516	00			Production	Preferred				0.011	
1		PC 2W-6546	COVER	Parts List		W127	01			Production	No Restriction				0.700	
1		PC 6V-1541	PRIMER-QK CURE	Misc Ref	A	A267	05	08		Production	No Restriction			Removed	0.318	
1		PC 4C-9500	PRIMER-QK CURE	Svc Repl	A	A267	02	04		Production	No Restriction			Removed	0.000	
1		PC 169-5464	PRIMER-ACETONE	Svc Repl		A267	04			Production	No Restriction				0.000	
2		PC 6V-3538	DOWEL	Parts List	A	A540	07			Production	No Restriction				0.011	
8		PC 6V-3940	BOLT	Parts List	A	A516	02			Production	Preferred				0.016	
1		ML 6V-5765	SEALANT	Parts List	A	A514	01	05		Production	No Restriction			Replaced	0.001	
1		PC 8C-3091	SEAL-O RING	Parts List	A	A623	09	11		Production	Preferred				0.016	
1		ML 8C-8422	SEALANT (BULK)	Parts List	A	A625	05	10		Production	No Restriction			Replaced	0.001	
1		PC 8T-9011	SOLVENT-CLEANER	Misc Ref	A	A260	05	08		Production	No Restriction			Disc	0.509	
8		PC 9M-1974	WASHER-HARD	Parts List	A	A536	01			Production	Preferred				0.002	
1		PC 7X-0501	WASHER-HARD	Svc Repl	A	A538	03	04		Production	Restricted			Removed	0.002	
1		PC 7X-7597	WASHER PACKAGE	Svc Repl	99	A514	04D1			Production	No Restriction				15.000	

Figura 38 - Visualizzazione Distinta base BOM (Bills of Materials) in Hvc

Come nel sistema di gestione dei codici Bitelli anche in Hvc si può consultare il disegno del componente voluto (fig.38).

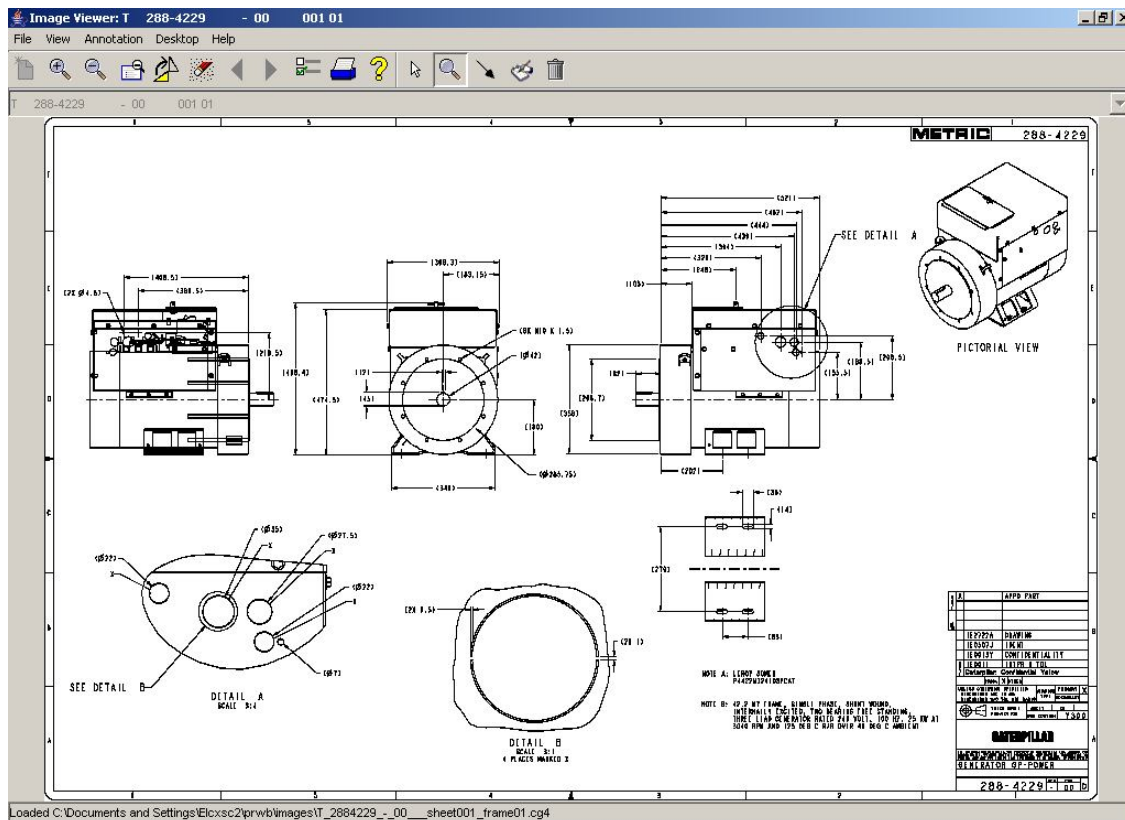


Figura 39 - Visualizzazione del disegno tecnico in Hvc

Come si può notare con questo sistema si ha visibilità su tutti i dati riferiti ai componenti, questa opportunità è molto utile per la gestione dei dati. Se con sharedraw la gestione è nulla per via dell'obbligo di verificare i dati sul disegno, con HVC c'è la possibilità di una completa gestione dei dati svincolandoli dal disegno del componente.

6.4 Analisi dei costi di trasporto

6.4.1 Le tipologie di trasporto del materiale presso Caterpillar

La situazione odierna dello stabilimento Caterpillar Minerbio è di una grossa varietà di sistemi di trasporto materiale, dal fornitore all'azienda.

Fin'ora non ci si è mai concentrati sull'ottimizzazione dei costi e la raccolta dei dati relativi ai costi di trasporto.

Come conseguenza di questa gestione vi sono diverse tipologie di trasporto, ma non solo, una diversa allocazione dei costi di trasporto.

Lo scopo è di avere un vettore che cura il trasporto e definire esattamente i costi.

Non posso qui di seguito riportare le diverse tipologie di vettore, che sono irrilevanti al fine dell'analisi, ma posso elencare i diversi sistemi di allocazione dei costi di trasporto:

- costi di trasporto legati al viaggio; in questo caso il costo di trasporto è legato al numero di viaggi effettuati dal corriere prescindendo dalla durata, dal peso o dalla quantità dei materiali trasportati. Questo sistema porta all'impossibilità di allocare un costo univoco di trasporto per singolo codice.
- costi di trasporto legati al peso; il costo del trasporto è legato a quanto pesa il materiale e alla zona da cui deve essere spedito, si può quindi assegnare un costo di trasporto a ogni singolo codice
- costi di trasporto che vengono inclusi già nel codice del materiale; questo comporta l'impossibilità di slegare i due costi. Questo caso è frequente quando il fornitore ci consegna il materiale con mezzi propri
- costi di trasporto a carico del fornitore già inclusi nel costo del materiale; se da un punto di vista economico questa può essere una soluzione che sgrava la Caterpillar da ogni onere, da un punto di vista gestionale è una soluzione sbagliata perché non avendo a conoscenza dei costi, bisogna fare affidamento sull'onestà del fornitore a non caricare più dell'effettivo il costo di trasporto
- costi di trasporto legati ai giorni, calcolati sommando il numero di ore per ogni viaggio; anche questo sistema è ingestibile a livello di costi

Per ovviare a tutti questi problemi si è definito un vettore, sono stati forniti i listini su cui venivano riportate i costi in base al peso e alle provenienze in modo tale da poter allocare a ciascun codice il proprio costo di trasporto.

6.4.2 Definizione delle funzioni di costo

Per la definizione delle funzioni di costo si è partiti dal listino dei prezzi per la consegna del materiale da parte del vettore principale, che non posso nominare per ovvi motivi.

Listino per IMPORTAZIONI (consegna merce presso Caterpillar P.S.)										
		zona1		zona2		zona3		zona4		zona5
		Austria, Germania.		Belgio, Francia, Gran Bretagna, Lussemburgo , Olanda,		Corsica, Danimarca, Finlandia, Irlanda, Liechtenstein		Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Rep. Ceca,		Isole Canarie**, Isole Baleari
peso	fino a									
10 Kg		72,50		74,00		74,00		75,50		143,00
50 Kg		95,00	22,50	105,50	31,50	128,00	54,00	138,50	63,00	245,00
100 Kg		110,00	15,00	122,00	16,50	149,00	21,00	164,00	25,50	368,00
200 Kg		143,00	33,00	158,00	36,00	194,00	45,00	269,00	105,00	578,00
300 Kg		195,50	52,50	225,50	67,50	267,50	73,50	342,50	73,50	810,50
400 Kg		248,00	52,50	285,50	60,00	338,00	70,50	413,00	70,50	1.028,00
500 Kg		308,00	60,00	345,50	60,00	398,00	60,00	473,00	60,00	1.268,00
600 Kg		338,00	30,00	383,00	37,50	435,50	37,50	510,50	37,50	1.403,00
700 Kg		368,00	30,00	428,00	45,00	480,50	45,00	555,50	45,00	1.553,00
800 Kg		413,00	45,00	488,00	60,00	540,50	60,00	615,50	60,00	1.718,00
900 Kg		458,00	45,00	548,00	60,00	608,00	67,50	683,00	67,50	1.898,00
1000 Kg		503,00	45,00	608,00	60,00	683,00	75,00	758,00	75,00	2.078,00
per ogni 50Kg		21,00		27,75		31,50		52,50		75,00
Media della differenza incrementale		271,00	39,14	314,25	48,55	358,00	55,36	416,50	62,05	1.090,88
										175,91

Figura 40 - Esempio del listino prezzi spedizione materiale

Sul listino ho fatto alcune elaborazioni; ho calcolato l'incremento di prezzo tra due classi di peso successive e di questo incremento ho calcolato la media. Questa operazione mi dice se all'aumentare del peso l'aumento del prezzo è costante o no.

L'obiettivo dell'analisi è definire una funzione che inserito il peso mi dia come risultato il costo della spedizione. Per ottenere questa funzione i problemi da affrontare sono molteplici. Il problema maggiore è che la funzione che viene generata dal listino è una funzione a scalini (per un range di peso ho un costo), mentre il mio peso è un numero continuo.

Per risolvere questo problema si è deciso di definire una funzione reale e di prendere il costo del trasporto come il risultato di questa funzione, quindi non il costo effettivo, ma il costo che teoricamente otterremmo se il listino fosse definito nel continuo.

Le funzioni sono state divise per area di provenienza e per range di peso. Per l'azienda infatti a seconda del peso del materiale e della zona di provenienza la convenienza è conveniente un vettore piuttosto dell'altro. Il grafico che riporterò sarà appunto un esempio di quest'analisi, è stato fatto infatti un grafico per ogni range di peso prendendo i dati da listini diversi.

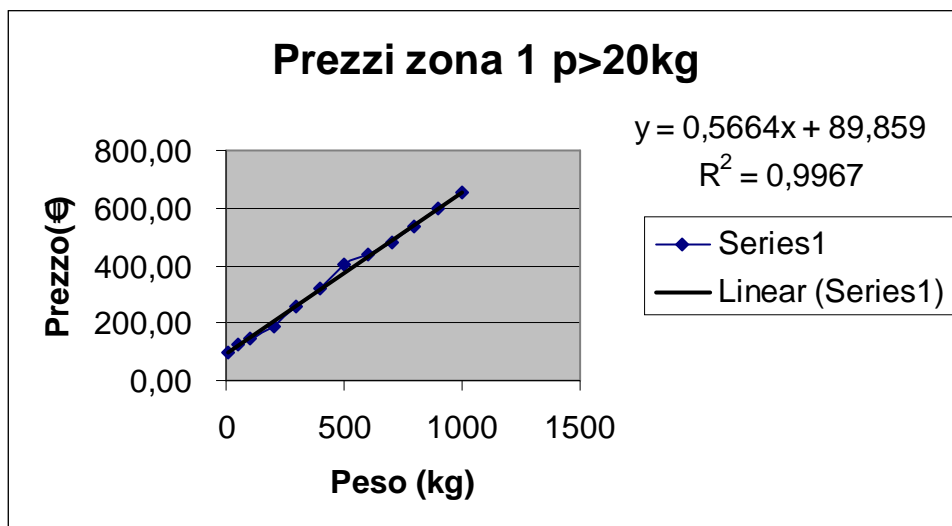


Grafico 9 - Estrapolazione formula costi per zona 1 e pesi > 20kg

Sulla sinistra del grafico vi è appunto la funzione di costo con lo scarto quadratico medio rilevato rispetto ai valori reali.

All'interno del database PFEP vanno inserite anche le funzione di costo relative alle gestioni dei codici elencate precedentemente.

Per i codici in cui il costo è incluso nel costo del materiale, l'ufficio acquisti si è impegnato a modificare il contratto con il fornitore in modo da scorporare il costo del viaggio dal costo del materiale.

Per il vettore il cui costo è stato calcolato sommando il numero di ore viaggiate è stata effettuata questa analisi:

1. si è definito un elenco di codici di costo maggiore
2. si sono estrapolate le quantità totale ricevute per ogni pezzo
3. si sono estrapolate il numero di spedizioni eseguite per ogni pezzo
4. si sono estrapolati i pesi del singolo pezzo
5. è stato calcolato il prezzo al chilo per queste spedizioni dividendo il costo di spedizione annuale con il prodotto tra il peso e il numero di pezzi ricevuti.

Dopo aver calcolato le funzioni di costo bisogna definire il calcolo della tara.

Per il calcolo della tara si è effettuata un'analisi di Pareto per classe di codice.

Il risultato di questa analisi è abbastanza intuitivo:

- per codici di maggior peso la numerosità per pallet è unitaria e quindi va semplicemente sommato il peso del pallet al peso del codice in esame
- per codici di minor peso e quindi indicativamente più piccoli si è proceduto ponderando il peso con un fattore di incidenza.

I risultati di quest'analisi sono i seguenti:

- $\text{Peso} > 200\text{kg} \rightarrow \text{Peso totale} = \text{peso} + 25\text{kg} * \text{Quantità del lotto}$
- $\text{Peso} \leq 200\text{kg} \rightarrow \text{Peso totale} = \text{peso} + \text{peso} * \text{quantità del lotto} * 0.14$

L'indice 0.14 è l'incidenza della tara ipoteticamente su un peso di 200kg che è stato preso come dato approssimativo come peso per ogni singola spedizione. Quest'analisi grossolana vista la numerosità dei codici deve essere declinata nei casi particolari, ma generalmente vale per la maggior parte dei codici in esame.

6.5 La definizione del lotto economico

6.5.1 Premesse teoriche

Nel definire le proprie politiche di approvvigionamento le imprese si trovano infatti ad affrontare un vero e proprio dilemma economico, dove la riduzione dei costi di mantenimento conseguente alla riduzione del livello delle scorte implica un lotto di acquisto molto basso, con conseguente aumento dei costi di ordinazione e trasporto. D'altro canto, la minimizzazione dei costi di ordinazione e trasporto richiede un rifornimento in unica soluzione, con gravose conseguenze sul livello del capitale investito nelle scorte.

Il modello del *lotto economico* consente di risolvere questo dilemma, determinando la quantità da ordinare che minimizza la somma dei costi di mantenimento e dei costi di ordinazione (compresi i costi di trasporto) dei materiali.

Tale modello mira ad individuare la quantità “ideale” (il cd. “lotto economico” o *Economic Order Quantity* – EOQ) di un materiale da acquisire, in termini di minimizzazione dei costi complessivi derivanti dalle attività di acquisto e dai costi di gestione e mantenimento delle scorte.

Tale modello prende in considerazione, al fine della determinazione dei costi complessivi, il costo medio di gestione di un ordine (determinato dal complesso dei costi relativi alle attività di identificazione del fabbisogno, qualificazione ed individuazione del fornitore, negoziazione, gestione dell'ordine vero e proprio, ispezioni e monitoraggio, ecc.), ipotizzando che lo stesso decresca marginalmente all'aumentare del numero degli ordini ed il costo di mantenimento delle scorte (determinato dal complesso dei costi relativi ad acquisizione della merce, movimentazione, obsolescenza, tasse, assicurazioni, immobilizzazione di capitali, ecc..), ipotizzando che lo stesso cresca progressivamente al crescere delle scorte.

Sulla base di tali ipotesi il modello individua la quantità “ideale” da tenere in stock, ovvero il “lotto economico”, tenuto conto delle seguenti variabili:

- il prezzo del bene tenuto a scorta (p)
- il fabbisogno del bene (f)
- il tasso di rendimento finanziario di riferimento (t)
- altri costi di mantenimento della scorta in % sul valore unitario del bene (obsolescenza, assicurazioni, tasse, ecc.) (i)
- Il costo di emissione di un ordine (Co)

Sulla base delle variabili menzionate questa è la formula che determina il lotto economico (Q):

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times f \times C_o}{p \times (t + i)}}$$

Tale formula esprime sostanzialmente il grafico riportato nella figura che segue:

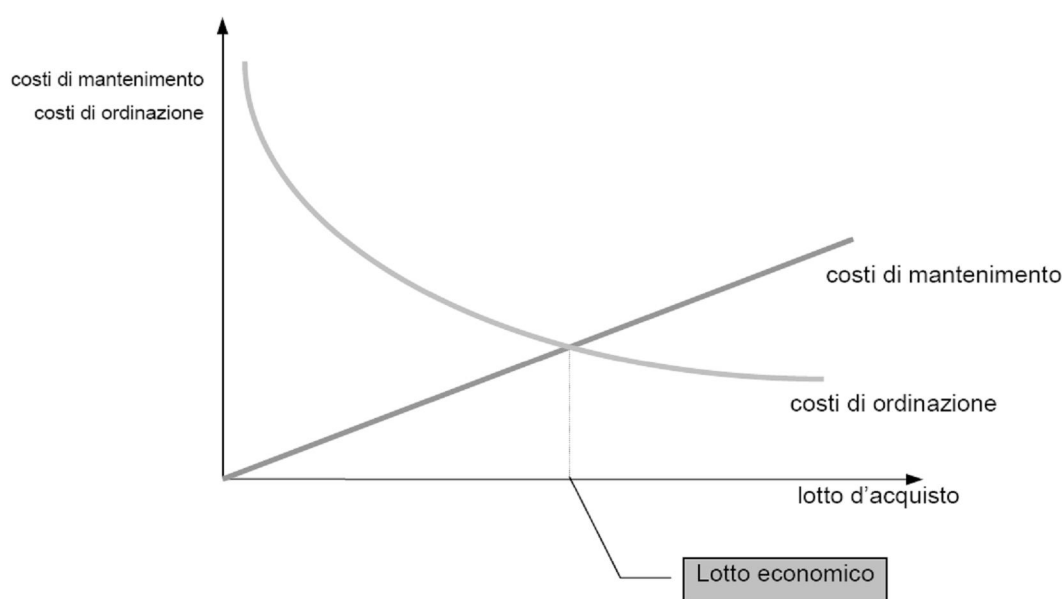


Figura 41 - Benchmark tra costi

Il modello, occorre sottolineare, assume che:

- ci sia un solo magazzino ed un solo prodotto da acquistare;
- il fornitore abbia capacità produttiva illimitata;
- la domanda giornaliera del prodotto sia costante;
- la quantità di riordino sia costante (Q pezzi per ogni ordine);
- ogni ordine emesso generi un costo fisso di gestione;
- il costo di mantenimento del prodotto venga sostenuto ogni giorno per ogni unità di prodotto;
- il lead time della fornitura sia pari a zero;
- l'orizzonte di pianificazione sia molto ampio.

Nella realtà di tutti i giorni è estremamente improbabile che tutte le condizioni sopra elencate siano rispettate, inoltre il modello non tiene conto di eventuali sconti-quantità, variazioni dei prezzi e dei fabbisogni, ecc. Tuttavia, anche nella sua versione originaria, il modello mantiene una sua efficacia e può costituire un indicatore valido per la determinazione delle politiche di acquisto.

6.5.2 La raccolta dati

All'inizio del capitolo ho discusso le varie fasi del progetto PFEP.

Un punto molto importante di tutto il processo è la definizione delle quantità d'approvvigionamento.

I dati che devono essere presi in considerazione nella definizione del lotto economico provengono da diversi settori aziendali. Le voci presenti nel file Excel da cui è stato costruito il database sono:

- P/N, è il codice associato al particolare
- Part name, è il nome del codice, permette una spiegazione sintetica di che pezzo si tratta
- strategia di approvvigionamento, FDD – Forecast driven demand guidata dalla domanda o PULL nel caso della gestione Kanban
- Macchina, la macchina su cui va montato il particolare, rappresenta il punto di arrivo del flusso logistico, il dato non è semplice come sembra perché ci possono essere più destinazioni per lo stesso codice
- Codice del fornitore, è il codice associato a ciascun fornitore
- Ragione sociale, nome del fornitore
- Stato di appartenenza; serve per la definizione del costo di trasporto;
- Costo del pezzo
- Peso del pezzo, (vedi cap. 4)
- Consumo annuale, è il dato primario da cui vengono calcolati i due dati successivi; questo dato è molto semplice in teoria da calcolare, ma a livello pratico presenta diverse complessità. Per il calcolo si sono estratte tutte le distinte base di ogni macchina, sono stati moltiplicati i componenti per la richiesta annuale e si è costruita una Pivot in cui incrociando le distinte base si sono ottenuti i consumi annuali. La difficoltà è stata negli attachments, ovvero i pezzi che vengono montati su richiesta del cliente che hanno andamenti della domanda molto discontinui nel tempo.

- Consumo mensile medio; consumo annuo/12
- domanda giornaliera media, consumo annuo/240
- Standard deviation of history demand; rappresenta la deviazione standard della domanda storica di un componente al fine di valutarne la variabilità che dovrebbe essere ridotta per migliorarne la gestione
- Costo annuale, consumo annuale*costo del singolo componente
- Classe di appartenenza (ABCD)
- Rotazione di inventario
- Dimensione del lotto attuale, è il lotto teorico ovvero il rapporto tra consumo annuo e rotazione di inventario prevista.

Questo dato insieme ai due successivi rappresentano le possibili dimensioni del nostro lotto

- EOQ, lotto economico nasce dalla teoria legata alla gestione delle scorte dei materiali la cui domanda deriva da stime revisionali
- Lotto raccomandato, è il lotto raccomandato da Caterpillar che viene calcolato con regole dettate da CAT e è diverso dagli altri due tipi di lotto

I dati a seguire sono splittati in 3 perché calcolati per ciascun tipo di lotto

- Peso della spedizione, numero di trasporti (viaggi) e costo del trasporto
- Costo del trasporto, il costo del trasporto è derivato proprio dall'analisi fatta precedentemente sulle specifiche date dal vettore principale
- costo di emissione ordine,
- costo di giacenza in magazzino,
- costi di magazzino
- costi di movimentazione annuali Sommando questi dati si ha il costo totale annuale nei tre casi sopra indicati.
- Tempo di trasporto, è il transit time che abbiamo indicato nel capitolo sui Lead time
- Scorte di sicurezza, livello minimo da avere a magazzino
- Il lead time di sicurezza, il tempo che mi copre la scorta di sicurezza
- La domanda durante il lead time, il volume della domanda del particolare durante il lead time di approvvigionamento
- il K-min e il K-max nel caso si debba gestire il materiale a kanban
- Scrap, ovvero la percentuale di scarto dei pezzi rispetto al consumo annuo

Questi dati vengono poi inseriti nel database di Access per facilitare la gestione degli stessi e facilitare l'estrapolazione al sistema centrale.

6.5.3 Mappatura del processo di definizione del lotto

I processo di definizione del lotto economico tocca diverse aree aziendali, l'area della logistica, degli acquisti e chiaramente i supervisori di questi due reparti.

All'apertura di un nuovo codice se questo è nuovo, dev'essere emessa una richiesta d'offerta da parte dell'ufficio acquisti. In questa richiesta d'offerta dev'essere indicato il price break sulla base dell'utilizzo annuale. Per price break si intende il punto in cui il prezzo per pezzo cala a seguito dell'ordine di un determinato numero di pezzi.

A questo punto per i codici nuovi o non nuovi con una modifica di prezzo, dev'essere preparato dall'ufficio acquisti un listino.

Nel caso in cui il codice non sia nuovo e non ci sia una modifica di prezzo, la motivazione per la definizione del lotto può essere dovuta a:

- variazioni di quantità in distinta base
- variazioni del lotto di consegna del fornitore

Tutti questi dati vengono raccolti dal sistema gestionale centrale. Attraverso il database del PFEP viene lanciata una simulazione, che si basa sui dati esplicitati nel capitolo precedente, e viene assegnato il lotto migliore.

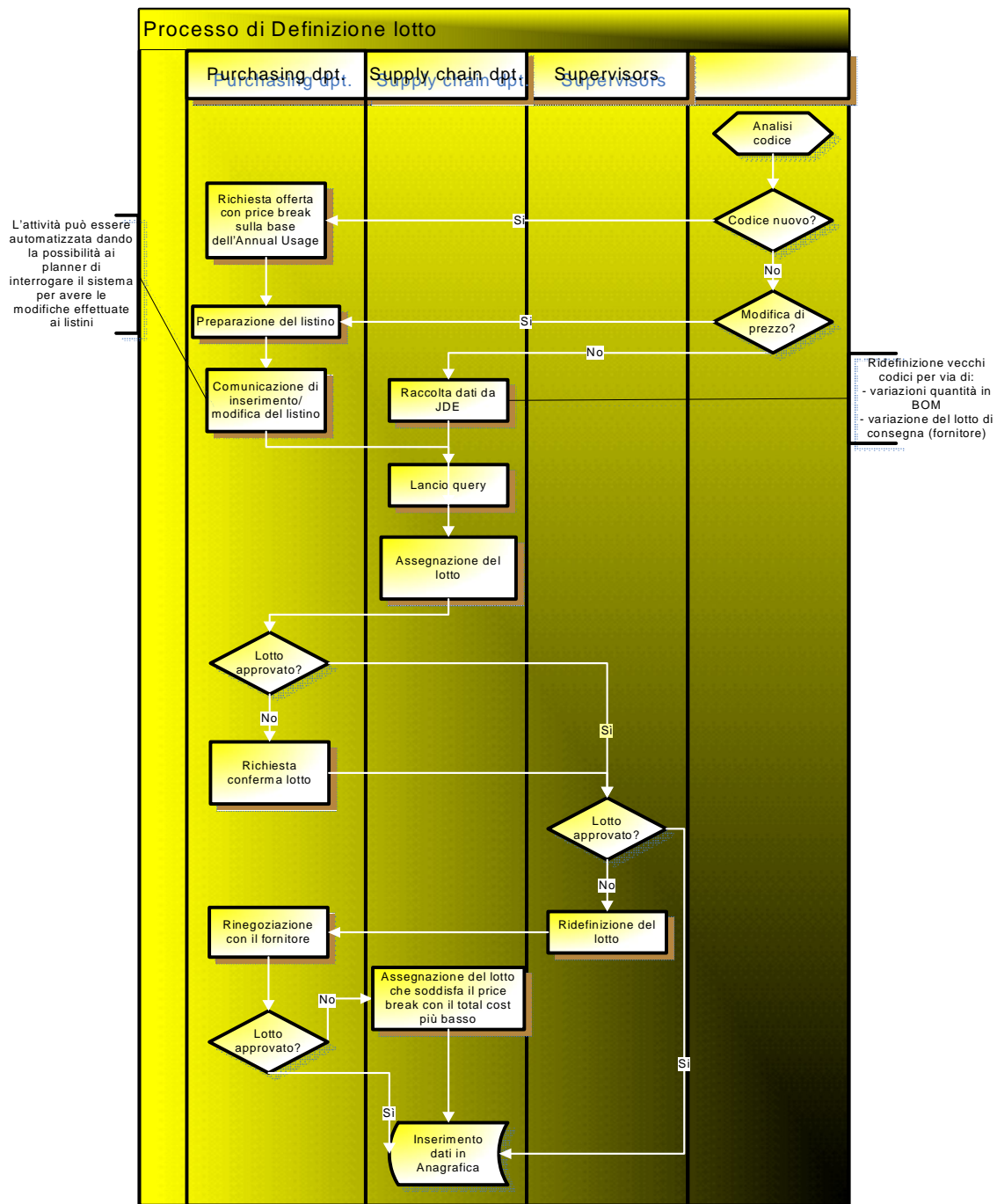
P/N	Lot Size	N° transporion	Weight	Transport cost	Annual Transportation Cost	Annual ordering cost	Annual carrying cost	Storage cost	handling cost	Total Cost	Raccomandad Lot Size
276-6300	1	56	3040,00	€ 349,24	€ 19.557,55	€ 744,80	€ 1.553,50	€ 3.908,57	€ 149,80	€ 6.356,07	1
Location	2	28	3040,00	€ 678,78	€ 19.005,78	€ 372,40	€ 3.107,00	€ 15.634,29	€ 74,90	€ 19.188,59	
Italy	3	19	3040,00	€ 1.008,31	€ 18.821,86	€ 248,27	€ 4.860,50	€ 35.177,14	€ 49,93	€ 40.135,84	
NU	4	14	3040,00	€ 1.337,85	€ 18.729,90	€ 186,20	€ 6.214,00	€ 62.537,14	€ 37,45	€ 68.974,79	
56	5	11	3040,00	€ 1.667,39	€ 18.674,72	€ 148,96	€ 7.767,50	€ 97.714,29	€ 29,96	€ 105.860,71	
On Suppliers charge	6	9	3040,00	€ 1.996,92	€ 18.637,94	€ 124,13	€ 9.321,00	€ 140.708,57	€ 24,97	€ 150.178,57	
Yes	7	8	3040,00	€ 2.326,46	€ 18.611,66	€ 106,40	€ 10.874,50	€ 191.520,00	€ 21,40	€ 202.522,30	
Supplier Code	8	7	3040,00	€ 2.655,99	€ 18.591,96	€ 93,10	€ 12.428,00	€ 250.148,57	€ 18,73	€ 262.889,40	
303319	9	6	3040,00	€ 2.985,53	€ 18.576,63	€ 82,76	€ 13.961,50	€ 316.594,29	€ 16,94	€ 330.675,19	
	10	6	3040,00	€ 3.315,07	€ 18.564,37	€ 74,48	€ 15.535,00	€ 390.857,14	€ 14,98	€ 406.481,60	
	11	5	3040,00	€ 3.644,60	€ 18.554,34	€ 67,71	€ 17.088,50	€ 472.937,14	€ 13,62	€ 490.106,97	
	12	5	3040,00	€ 3.974,14	€ 18.545,98	€ 62,07	€ 18.642,00	€ 562.834,29	€ 12,48	€ 611.560,84	
	13	4	3040,00	€ 4.303,67	€ 18.538,90	€ 57,29	€ 20.195,50	€ 660.548,57	€ 11,52	€ 680.912,89	
	14	4	3040,00	€ 4.633,21	€ 18.532,94	€ 53,20	€ 21.749,00	€ 768.080,00	€ 10,70	€ 787.982,90	
	15	4	3040,00	€ 4.962,75	€ 18.527,59	€ 49,65	€ 23.302,50	€ 879.428,57	€ 9,99	€ 902.790,71	
	16	4	3040,00	€ 5.292,28	€ 18.522,99	€ 46,55	€ 24.856,00	€ 1.000.594,29	€ 9,36	€ 1.025.506,20	
	17	3	3040,00	€ 5.621,82	€ 18.518,93	€ 43,81	€ 26.409,50	€ 1.129.577,14	€ 8,81	€ 1.156.036,27	
	18	3	3040,00	€ 5.951,35	€ 18.515,32	€ 41,38	€ 27.963,00	€ 1.266.377,14	€ 8,32	€ 1.294.389,84	
	19	3	3040,00	€ 6.280,89	€ 18.512,10	€ 39,20	€ 29.516,50	€ 1.410.594,29	€ 7,88	€ 1.440.557,87	
	20	3	3040,00	€ 6.610,43	€ 18.509,19	€ 37,24	€ 31.070,00	€ 1.563.428,57	€ 7,49	€ 1.594.543,30	
	21	3	3040,00	€ 6.939,96	€ 18.506,57	€ 35,47	€ 32.623,50	€ 1.723.680,00	€ 7,13	€ 1.756.346,10	
	22	3	3040,00	€ 7.269,50	€ 18.504,18	€ 33,85	€ 34.177,00	€ 1.891.748,57	€ 6,81	€ 1.925.966,24	
	23	2	3040,00	€ 7.599,03	€ 18.502,00	€ 32,38	€ 35.730,50	€ 2.067.634,29	€ 6,51	€ 2.103.403,68	
	24	2	3040,00	€ 7.928,57	€ 18.500,00	€ 31,03	€ 37.284,00	€ 2.251.337,14	€ 6,24	€ 2.288.658,42	
	25	2	3040,00	€ 8.258,11	€ 18.498,16	€ 29,79	€ 38.837,50	€ 2.442.857,14	€ 5,99	€ 2.481.730,43	
	26	2	3040,00	€ 8.587,64	€ 18.496,46	€ 28,65	€ 40.391,00	€ 2.642.194,29	€ 5,76	€ 2.682.619,69	
	27	2	3040,00	€ 8.917,18	€ 18.494,89	€ 27,59	€ 41.944,50	€ 2.849.348,57	€ 5,55	€ 2.891.326,20	
	28	2	3040,00	€ 9.246,71	€ 18.493,43	€ 26,60	€ 43.498,00	€ 3.064.320,00	€ 5,35	€ 3.107.849,95	
	29	2	3040,00	€ 9.576,25	€ 18.492,07	€ 25,68	€ 45.051,50	€ 3.287.108,57	€ 5,17	€ 3.332.190,92	
	30	2	3040,00	€ 9.905,79	€ 18.490,80	€ 24,83	€ 46.605,00	€ 3.517.714,29	€ 4,99	€ 3.564.349,11	

Tabella 1- Simulazione attraverso Excel dei lotti economici

A questo punto il lotto deve ottenere due approvazioni. La prima viene richiesta dall'ufficio acquisti e in caso negativo deve negoziare con il fornitore il lotto. Una volta ottenuto il lotto, questo deve essere approvato da parte dei supervisor dei due dipartimenti. Se passa anche questa approvazione vengono inseriti i dati in anagrafica, altrimenti deve essere ridefinito il lotto.

In quest'ultimo caso c'è una nuova negoziazione con il fornitore e se il fornitore non approva il lotto viene assegnato il lotto che soddisfa il price break fornito dal fornitore, ma con costo totale più basso.

Al termine di tutte queste operazioni vengono inseriti tutti questi dati in anagrafica.



Processo 2 - Processo di definizione del lotto economico

6.5.4 Miglioramenti operativi e di costo

I miglioramenti dovuti a una gestione di questo tipo sono importanti e di diversa natura.

Da un punto di vista di selezione del lotto scelto vengono fatte valutazioni che si basano su costi reali, monitorati e monitorabili e viene scelto il lotto con il minor costo.

Un esempio dell'analisi dei costi è la tabella seguente

Cost Analysis							
P/N	Part Name	Macchina	Supplier	Supplier Name	Location	Class	Target Inventory turns
276-6300	LOWER AR-TC212L	PM200	303319	CATERPILLAR SARL-GINEVRA-C/MEC	Italy	A	48

	Lot size	EOQ	Recomanded Lot
	2	1	1
Annual Trasportation Cost	€ 19.006	€ 19.558	€ 19.558
Annual ordering Cost	€ 372	€ 745	€ 745
Annual carrying Cost	€ 3.107	€ 1.554	€ 1.554
Storage Cost	€ 15.634	€ 3.909	€ 3.909
Handling Cost	€ 75	€ 150	€ 150
Total Annual Cost	€ 38.196	€ 25.915	€ 25.915
Inventory Turns	28	56	56

Tabella 2 - Analisi di costo

In questa tabella si vede chiaramente come vengano esplose tutte le voci di costo e vengano ottimizzati i costi logistici.

Se analizziamo il punto di vista del processo, c'è un'unica e definita procedura per la definizione del lotto e quindi si prescinde da personalismi sub ottimi; Inoltre si evitano diversi errori dovuti alla mancanza di conoscenza di tutti i dati necessari per la definizione del lotto.

Con questo sistema c'è il coinvolgimento di tutti gli stakeholders che hanno interesse a conoscere e a utilizzare queste informazioni.

Il processo, proprio perché è ben definito, può essere supervisionato, controllato e misurato.

Da un punto di vista dei costi il miglioramento è dovuto a una considerazione generale di tutti i parametri che definiscono i costi del lotto. Questo porta alla chiara definizione del lotto economico e a una base di partenza nella negoziazione con il fornitore.

Definendo chiaramente il processo si evitano gli sprechi dovuti a ritorni di informazioni allo stadio precedente del flusso, a flussi poco ottimizzati e incomprensioni tra gli stakeholders.

I costi del materiale diminuiscono perché si colgono le opportunità date da possibili economie di scala e si hanno informazioni certe per la contrattazione con il fornitore.

6.6 Il database PFEP

Nel capitolo precedente abbiamo visto nella pratica di quali campi è costituito il foglio di calcolo relativo al PFEP.

Come già detto, viste le numerose categorie e la quantità di codici da gestire, per una più facile comprensione dei dati e per effettuare analisi dettagliate, abbiamo realizzato un database in Access.

Di seguito vediamo la maschera iniziale dove nella parte sinistra abbiamo gli strumenti del PFEP, ovvero PFEP Access e Simulation For New Part.



Figura 42 - Front end PFEP

Il primo permette di accedere ad una nuova schermata, dove è possibile vedere e modificare, di un codice, tutte le caratteristiche elencate nel capitolo precedente, come si vede nell'immagine seguente.

La simulazione per i nuovi componenti permette, invece, di introdurre un nuovo componente e dati costo, location, peso, utilizzo annuo, e la percentuale di carrying, permette di calcolare il lotto ideale, potendone valutare così l'impatto.

MBO PFEP Database

Baseline

P/N: 000-7246	Description: ELBOW-PIPE	Class: D	Planner: AD	Buyer: G. C.	Machine: #N/A
Part Type: 4	Supplier Code: 303764	Supplier Name: CE		Location: Belgium	
Item Cost: € 2,50	AU: 61	Target Inventory Turns: 4	Guideline Lot: 15	EOQ: 70	

Part Characteristic

FIFO

Repl Type: FDD

Kanban: Internal Kanban

Handlings #: 3

Packaging:

Box Dimension (H):

Box Dimension (L):

Box Dimension (T):

Transportation Info

Courier: DHL On Caterpillar's Charge (Yes/No):

Inquiry

Find P/N

Simulation

Price Break Analyzer

Kmin Kmax

Approval Completed

Recommended Lot: Optimal Lot

Supervisor Submitted Submitted Date:

Supervisor OK Approval Sup Date:

Buyer OK Approval Buyer Date:

JDE completed Completion Date:

Figura 43 - Schermata riassuntiva

La parte Lead Time Fences permette di aprire una nuova schermata nella quale è possibile osservare per un codice selezionato, le varie componenti del suo lead time, secondo le regole Caterpillar descritte in precedenza.

P/N		
241-4552G		
Acquisition Time	Order Issue time	In Process Time
80	10	20
Supplier Time	Transit Time	Distribution time
2	0,5	2
Indirect proces time	Supplier Response Tim	
2	26,5	
Supplier Response Time		
Final assembly	Final Test	Packaging
1	0,5	0,5
Slushy time	Liquid time	Cumulative Lead Time
10	80	116,5

Figura 44 - Schermata Lead time

Nelle parte destra della schermata del database troviamo invece l'area report. In essa è possibile visualizzare diverse schermate a seconda dell'analisi che ci interessa. Ad esempio se ci interessa sapere quanti sono in un dato momento i codici di classe A, è possibile premere il tasto Items by Class (qty) ed apparirà la schermata seguente, con l'esatto numero di codici per ogni classe.

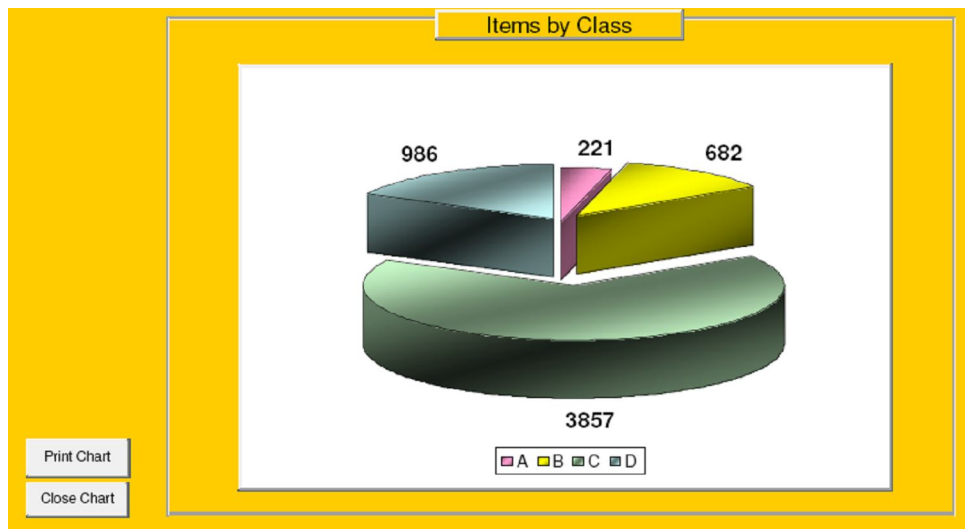


Figura 45 - Schermata report numero di codici suddivisi per classe

Sono disponibili poi diversi altri report come:

- Euro spesi per classe di prodotto

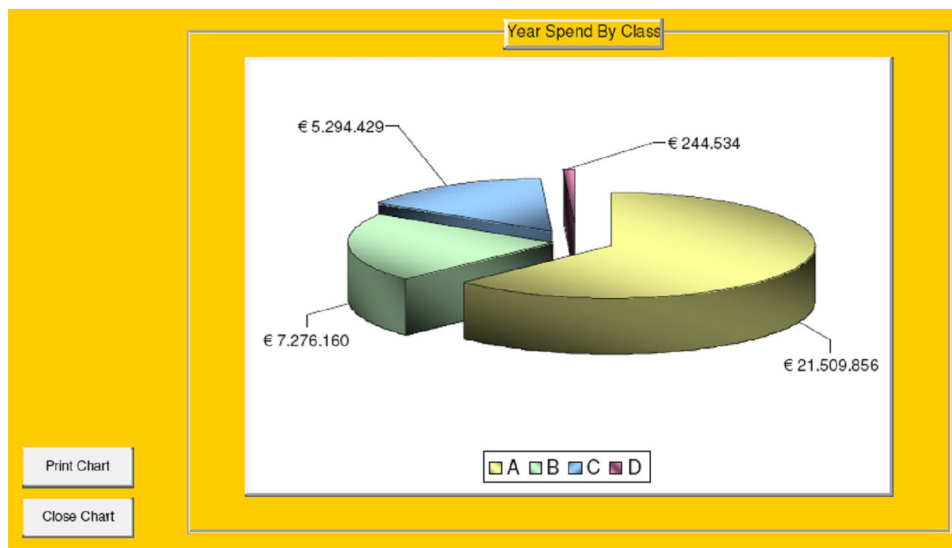


Grafico 10 - Euro spesi per classe

- Fornitori suddivisi per località e classe di prodotto fornito

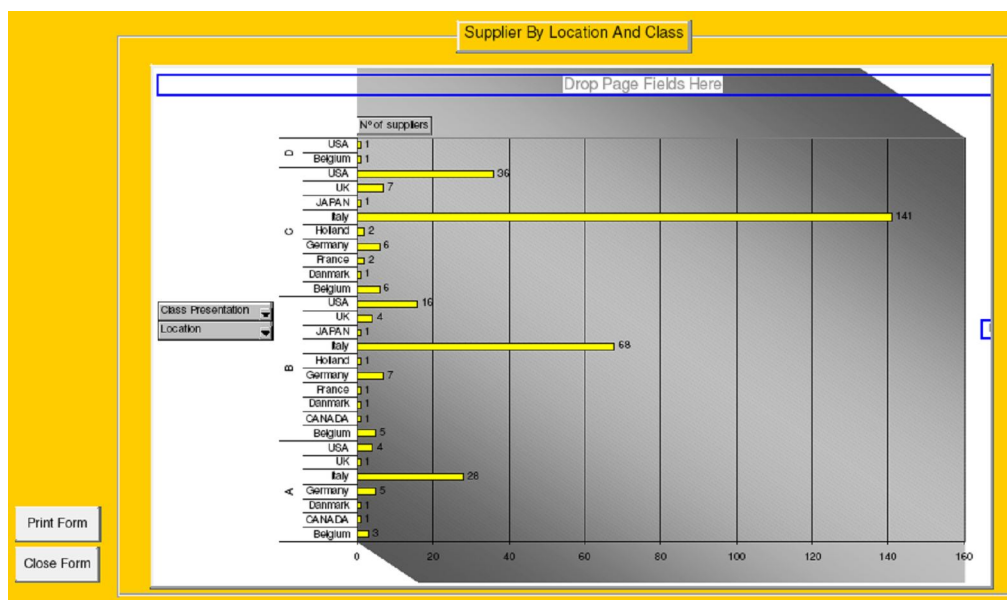


Grafico 11 - Fornitori suddivisi per località

Ed altri come:

- Componenti divisi per numero di spostamenti ai quali sono sottoposti
- Percentuale di componenti gestiti a FIFO
- Quantità in valore dei codici gestiti a Pull, Kanban e FDD

Come si evince da questa breve spiegazione le possibilità di analisi sono davvero tante, con questo strumento chiunque sia interessato ed abilitato, può ottenere tutte le informazioni necessarie su di un codice. Grazie ad esso è possibile ottenere in breve tempo le informazioni necessarie per comprendere qual è il flusso di un componente, dalla sorgente presso il fornitore, fino al suo Point of Use, conoscendone i tempi le quantità ed i metodi di rifornimento.

Il PFEP permette, inoltre, di comprendere quale sarebbe la dimensione del lotto più adeguata per ridurre al minimo i costi compatibilmente con altre esigenze aziendali. Durante la realizzazione del PFEP ci si è resi conto che molte dimensioni dei lotti dovevano essere ridefinite e con essi il numero di replenishment per quei codici.

Costruire un PFEP ti permette di indagare a fondo su diverse aree relative alla gestione ed al flusso di un componente, permettendo di effettuare considerazioni operative ed allo stesso tempo ne dà una visione d'insieme che permette di effettuare considerazioni strategiche sul codice stesso. Ad esempio per un certo componente, studiandone il flusso, è capitato di andare a modificarne il tipo di rifornimento passando da FDD a Kanban, e per lo stesso componente si è reso necessario rinegoziare la frequenza e la dimensione del rifornimento, con il fornitore.

Per coloro che vogliono implementare una logica Pull è fondamentale poiché è necessario avere le giuste informazioni, al giusto momento e con la giusta accuratezza.

6.7 La manutenzione del PFEP

Per quanto riguarda la manutenzione del PFEP riportiamo di seguito gli aspetti teorici generali; l'attuazione del processo di manutenzione del PFEP era in corso di attuazione durante la mia esperienza in CAT.

Nel capitolo sul Change management parleremo diffusamente delle tecniche per implementare correttamente un'evoluzione di processo ottenuta dall'inserimento del PFEP nelle dinamiche aziendali.

Spesso le aziende implementano un PFEP e assegnano il compito nelle mani di un gruppo speciale dedicato, ma vi è uno scarso commitment da parte del management di linea. Questo può essere necessario, anche il modo migliore per iniziare, ma spesso manca un piano per il mantenimento del PFEP una volta completato.

Se non c'è da parte di alcuno la responsabilità di mantenere il sistema, l'accuratezza dei dati comincia quasi immediatamente a deteriorarsi e molte società sono sconcertate sul perché ciò accade.

Risulta perciò opportuno nominare un addetto del Controllo della Produzione come manager PFEP nel caso di piccole imprese, mentre nel caso di grandi imprese potrebbero essere necessari diversi assistenti PFEP, ciascuno dedicato alla value stream delle diverse famiglie di prodotto.

Anche se il PFEP permette a qualsiasi dipendente dello stabilimento di accedere ai dati, il manager PFEP è l'unico individuo che può cambiare ed aggiornare il PFEP. E' possibile definire delle linee guida che richiedono che il singolo componente sia documentato nel PFEP ed approvato dal manager PFEP prima di accedere in reparto. Questo può essere agevolato da un Modulo di Richiesta di Cambio PFEP, che vedremo di seguito.

Nominando un manager PFEP e definendo precisi orientamenti per qualsiasi variazione nelle informazioni del PFEP, si è certi di avere un PFEP sempre aggiornato ed accompagnato da resoconti sui cambiamenti. Se tutto questo è fatto correttamente, diventa impossibile cambiare un componente senza comunicare quel cambio a tutti i processi e ai ruoli chiave nella gestione del flusso di materiale e che hanno accesso al PFEP.

Durante le normali attività di produzione, il dipartimento di Controllo della Produzione userà il PFEP come un rapido riferimento per conoscere quale società fornisce un componente, dove è localizzato il fornitore, e quanto tempo ci vuole per avere il componente.

Le attività produttive utilizzeranno il PFEP in casi d'emergenza, ad esempio per risolvere i problemi qualitativi di componenti acquistati. L'Industrial

Engineering userà il PFEP per definire le dimensioni dei contenitori e la progettazione dei dispositivi di presentazione dei componenti agli utilizzatori. Se ognuno di questi gruppi potesse cambiare le informazioni in assenza di un processo formale, la qualità delle informazioni presto si deteriorerebbe.

PFEP Modulo Richiesta Cambio		
Controllo della Produzione Apex		
Informazioni componente	Dati	Cambio
Codice #	13598	
Descrizione	Ghiera	
Utilizzo giornaliero	690	
Luogo di utilizzo	Cella 14	
Luogo stoccaggio	Supermarket	
Frequenza dell'ordine	Giornaliera	
Fornitore	The Cabby	
Città del fornitore	Dayton	
Regione del fornitore	OH	
Stato del fornitore	US	
Tipo di contenitore	A perdere	
Peso del contenitore (lb)	5	2.5
Peso del componente(lb.)	0.05	
Peso dell'intero imballo (lb.)	10	7.5
Lunghezza del contenitore (in.)	12	6
Larghezza del contenitore (in.)	6	
Altezza del contenitore (in.)	6	12
Coefficiente di utilizzo	1	
Consumo orario	90	
Quantità standard del contenitore	100	
Consumo orario di contenitori	0.9	
Dimensione spedizione	5 Giorni	
Corriere	Vitran	
Tempo di transito	3 Giorni	
# di cartellini in circolo	2.7	
Prestazioni del Fornitore	2	
Spiega il motivo del cambiamento		
Richiedente: _____ Posizione: _____ Data: _____ Approvato da: _____ Controllo di produzione Approvato da: _____ Attività produttive Approvato da: _____ Industrial Engineering		

Figura 46 - Carta per la manutenzione

Il PFEP una volta attentamente definito, completato con le informazioni sui componenti e propriamente gestito permette di:

- Iniziare la creazione del sistema di gestione merci e conseguentemente lo sviluppo del supermarket dei componenti acquistati, i percorsi di consegna ed i segnali Pull.
- Registrare tutti i dati pertinenti ai vari componenti in un'ubicazione centrale ed accessibile.
- Ordinare i vari dati secondo categorie, come ad esempio dimensione del contenitore, ubicazione del fornitore, consumo giornaliero.
- Offrire una rapida risposta alle attività produttive in merito ai vari componenti e fornitori.

Lo sviluppo e l'aggiornamento del PFEP non è un processo a valore aggiunto, perché non crea direttamente valore dal punto di vista del cliente. Invece, è un processo che aumenterà significativamente la percentuale di attività a valore aggiunto dello stabilimento.

Molte aziende ritengono di avere l'equivalente di un PFEP "da qualche parte nel sistema", e si chiedono se il creare e l'aggiornare continuamente un PFEP come un insieme di dati distinto crei realmente valore. Ma quando le informazioni sono in molti luoghi e difficili da vedere per chiunque, le attività a valore aggiunto dello stabilimento non riescono ad essere sostenute con informazioni precise e tempestive. Diventano inevitabili gli sprechi di ogni genere.

Per concludere il capitolo inserisco il certificato fornitomi da Caterpillar per aver seguito il corso interno come training per il PFEP.

CERTIFICATE *of* COMPLETION

This is to certify that:

Elis Cane

successfully completed

CPS Plan For Every Part (PFEP) Awareness , 32677

on

05/12/2008

earning

Signature

Figura 47 - Attestato training PFEP

7 Progetto layout

7.1 L'organizzazione interna dell'impianto di produzione

Il metodo di produzione all'interno dello stabilimento di Minerbio è un ibrido tra la produzione in linea e la produzione per postazione fissa.

Le linee di montaggio sono trasversali al capannone dell'azienda e sono divise in questo modo:

- Linea PM102: vi è una linea dedicata alla scarificatrice piccola, la linea è divisa per fasi e sulla linea è presente una fase di premontaggio. I componenti premontati che sono in logica punto fisso vengono poi portati in linea per il successivo montaggio sulla macchina.
- Linea PM200: anche per la scarificatrice grande vi è una linea dedicata organizzata come la precedente
- Linea LAP: questa è una linea comune a tutte le LAP con i propri premontaggi motori
- Linea SAP: anche questa è una linea condivisa per tutte le SAP che contiene anche i premontaggi dei motori, alcuni premontaggi sono comuni alle due linee
- Linea rasatori: questa linea è ubicata in un'altro capannone nell'area di Minerbio

Tutte le linee ad eccezione di quella dei rasatori, che presenta alcune differenze, occupano una campata del capannone e hanno una zona dedicata alle operazioni da assemblaggio, una zona dedicata allo stoccaggio momentaneo del materiale da montare e una zona di passaggio. Vi sono inoltre scaffalature per materiali piccoli di consumo (viteria, bulloneria, raccorderia ecc..) sia lungo la linea che nelle zone di premontaggio materiale

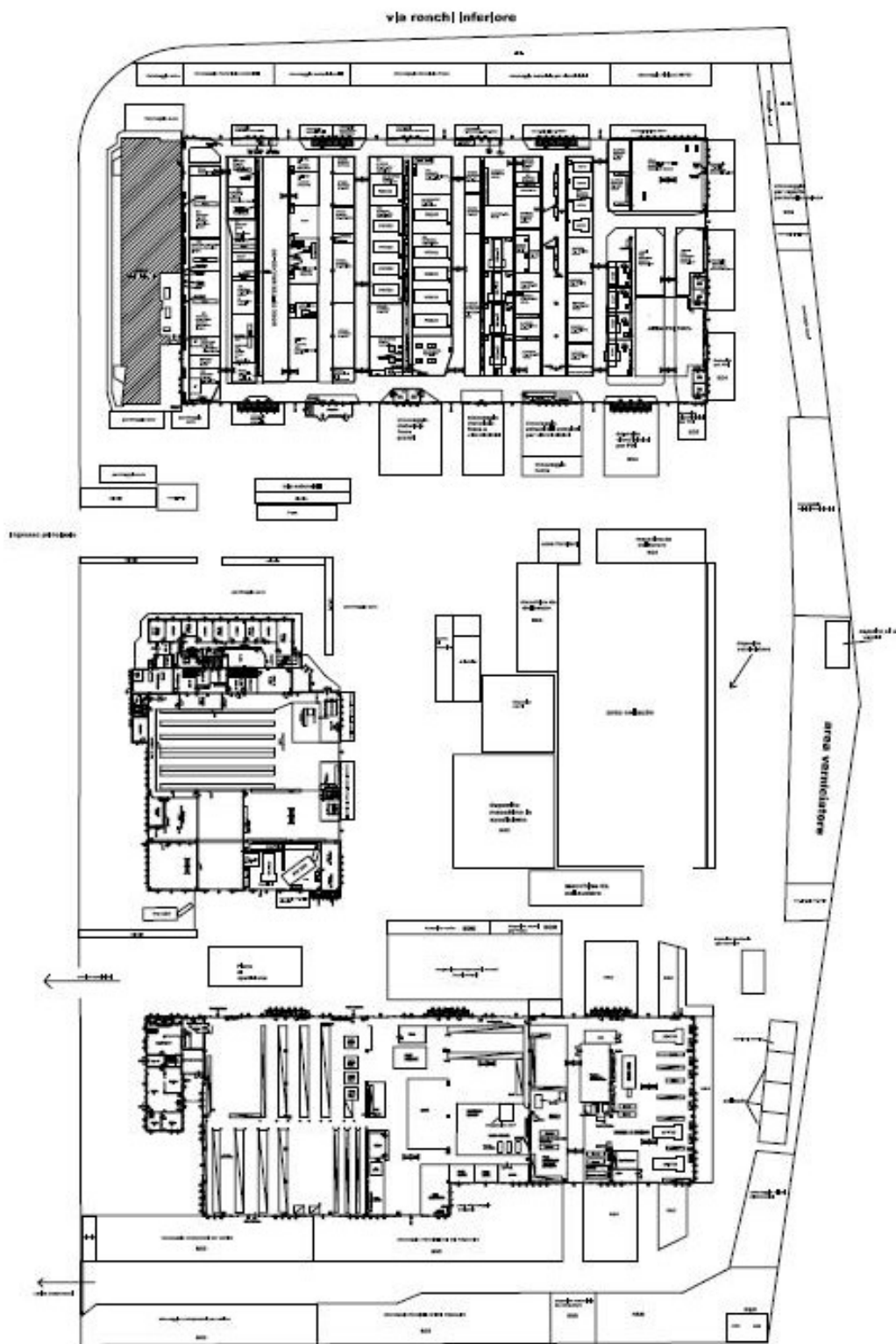


Figura 48 - Layout generale CAT Minerbio

7.2 Linea SAP

7.2.1 Definizione del layout linea SAP e allocazione dei codici di classe A lungo la linea

Il layout della linea delle SAP (small asphalt pavers) è stato rilevato con misure effettuate direttamente sul campo, in questo modo si ha una foto istantanea della situazione della linea.

Le aree dedicate alle operazioni di assemblaggio sono quelle reali della linea, dopo aver definito queste aree si sono potuti definire gli spazi che avrebbero dovuto occupare i pezzi da assemblare lungo la linea.

Parallelamente alle misurazioni delle aree del reparto sono stati rilevati gli ingombri del materiale nell'area di stoccaggio delle linee.

La rilevazione degli ingombri è stata effettuata sia sulla dimensione fisica del pezzo, che sulla dimensione dell'unità di carico utilizzata dal magazzino per portare il materiale sulla linea (pallettini EPAL, scatole, pallettini dedicati, ecc.).

Con queste informazioni si sarà poi in grado di allocare esattamente gli ingombri anche nel caso di variazioni nella quantità da portare nello stoccaggio lungo la linea o di implementazioni di sistemi kanban.

Tutte queste annotazioni sono state rilevate anche al fine di implementare il database del progetto PFEP di cui ho parlato precedentemente.

Riporto di seguito un esempio del foglio Excel completato con i dati raccolti.

	A	B	D	E	F	G	H	I	P
1	P/N	Part Name	Dim. Larghezza	Dim. Lunghezza	N°/unità	Quantità	Seq. C	Macchina	Presentation
2	244218	MOTORE HATZ 2M41L TIEF	1200	800	2	5	416	BB621	A
3	247-1133	MOTORE CAT 3054C-DINA	1000	800	1	2	416	BB740	A
4	286554	APPARECCH. ATOS CENT	800	800	1	2	417	BB740	A
5	284-9868	BLOCK GP 060537	600	400	5	5	417	AP300	A
6	50004049	COMPLESSIVO RIDUTT.FIN	1030	860 1+1		2	418	BB740	A
7	50004050	COMPLESSIVO RIDUTT.FIN	1030	860 1+1		2	418	BB740	A
8	293022501	GEARBOX GP	?	?		2	418	BB740	A
9	286-8992	GENERATOR	600	400	5	5	418	AP300	A
10	290-9632	WIRING GP-CSL	1200	800	3	5	418	AP300	A
11	293012501G	IMP. ELETTRICO GRZ 61.0	1200	800	2	2	418	BB740	A
12	121015010	IMP. ELETTR. BB621 61.018	1200	800	5	5	420	BB621	A
13	293001000	FRAME GP-PAVER	fuori	fuori		2	420	BB740	A
14	293007000	GR. TRASMISSIONE COCLI	1200	800	2	2	420	BB740	A
15	399013501	BOGIE GP-RH	1200	1200	2	5	420	AP300	A
16	399013502	BOGIE GP-LH	1200	1200	2	5	420	AP300	A
17	290-7055G	COMPONENT GP-SCHEMA	1000	600	5	5	420	AP300	A
18	293011503	BB740 -INSIEME BILANC. C	1200	1200	2	2	430	BB740	A
19	293011504	BB740 -INSIEME BILANC. S	1200	1200	2	2	430	BB740	A
20	295-1680	TRANSMISSION GP-MOUNT	1250	1040	2	5	430	AP300	A
21	306-1856	TRANSMISSION GP-RH	1000	800	2	5	430	AP300	A
22	304-8772G	KIT WIRING GP-POWER	520	420	5	5	450	AP300	A
23									

Tabella 3 - Tabella rilevazione degli ingombri

Il layout sottostante è composto da diverse zone:

- zona rossa: zona dedicata allo stoccaggio del materiale che va utilizzato sulla linea e nella zona dei premontaggi
- zona gialla: zona di passaggio
- zona verde: zone della linea di montaggio della SAP
- zone nere: sono i banchi da lavoro ubicati nelle zone dei premontaggi.
- zone blu: scaffali dedicati al materiale gestito a consumo
- zone bianche: sono le aree dello stabile non dedicate alla linea delle SAP

I riquadri bianchi in cui è inserito il numero sono gli ingombri dei codici di classe A a cui è già stata assegnata la propria area di stock.

La problematica affrontata durante la definizione delle aree di stoccaggio riguarda la sistemazione di quest'ultimi. Lungo la linea vengono assemblate più macchine diverse e quindi non ha senso dedicare un'area diversa per tutti i codici di classe A portati lungo la linea. Il motivo è semplice, in presenza di un altissimo numero di codici non si avrebbe abbastanza spazio per allocarli tutti, ma nelle aree di stock avremmo comunque molti meno pezzi rispetto all'area prevista perché sulla linea viene montato un solo tipo di macchina per volta.

La filosofia seguita è quella delle postazioni condivise, in ogni ubicazione non avremo solo un codice che può occuparla, ma più codici di macchine diverse. Per esempio se sulla linea della SAP vengono assemblate 4 macchine diverse, probabilmente l'area di stoccaggio sarà condivisa da 4 codici che la occuperanno in momenti diversi. E' stata dedicata anche una zona di passaggio tra le zone in cui verrà allocato il materiale per facilitare la movimentazione.



Figura 49 - Layout linea SAP

7.2.2 Processo di ottimizzazione in process

Come spiegato nel capitolo 4 i codici di classe D hanno diverse gestioni. Questi particolari di piccola dimensione, ma di grosso consumo sono centrali nella distribuzione dei tempi di assemblaggio delle macchine per via dei tempi per la ricerca degli stessi negli scaffali.

Facilitando quindi la ricerca vengono a diminuire i tempi senza valore aggiunto e quindi si migliora l'efficienza della linea.

Il problema riscontrato nella linea delle SAP è stato quello di avere confusione negli scaffali gestiti a consumo. Questa confusione è dovuta a diversi fattori:

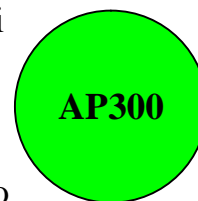
- mancanza di un ordinamento per codice
- permanenza di codici utilizzati su macchine non più prodotte e quindi obsoleti
- montaggio di più macchine diverse lungo la linea senza che venga messa una segnalazione nell'ubicazione del codice a quali macchine si riferiscono

La soluzione individuata con gli operatori in linea è quella di assegnare dei bollini diversi per ogni macchina nell'ubicazione di questo codice.

Questo processo di ottimizzazione va effettuato dagli addetti al montaggio mano a mano che le diverse macchine vengono assemblate sulla linea.

Dopo un certo periodo che corrisponde al tempo di produzione di tutte le macchine della linea, si avrà la mappatura completa di tutti gli scaffali dedicati al materiale a consumo.

A seguito di questa mappatura si può provvedere al riordino del materiale sugli scaffali. Il sistema di riordino migliore individuato è l'ordine per macchine e per codice, in questo modo si ridurrebbero i tempi di ricerca del materiale e quindi l'efficienza della linea.



7.3 Linea LAP

7.3.1 Definizione del layout linea LAP

La mappatura del layout della linea LAP (large asphalt pavers) ricalca dal punto di vista della rilevazione pratica sul campo quello della linea della SAP. Le peculiarità delle due linee sono:

- La presenza di più macchine diverse che percorrono la linea BB621C, BB740 e AP300 per quanto riguarda la linea SAP; AP755, AP655DST, AP655DMTS, AP600D per quanto riguarda le LAP
- La presenza di aree di sovrapposizione nelle fasi dei premontaggi (417-418)

Nella linea delle LAP possiamo rilevare:

- un'area azzurra dedicata alle attrezzature per il montaggio di alcuni particolari,
- un'area viola dedicata alle bacheche del CPS (caterpillar production system), in quest'area sono esposti gli indici di prestazione relativi alla linea (vedi cap.9)
- un'area a linee trasversali bianche e rosse che definisce le scaffalature dedicate alla linea delle grandi frese che è ubicata nella campata a fianco di quella delle LAP

In questa linea non c'è la divisione delle fasi di montaggio in linea, divisione di cui discuteremo in seguito.

La mancanza di questa suddivisione non ha dato la possibilità all'allocazione degli ingombri del materiale dividendoli per fasi di montaggio.

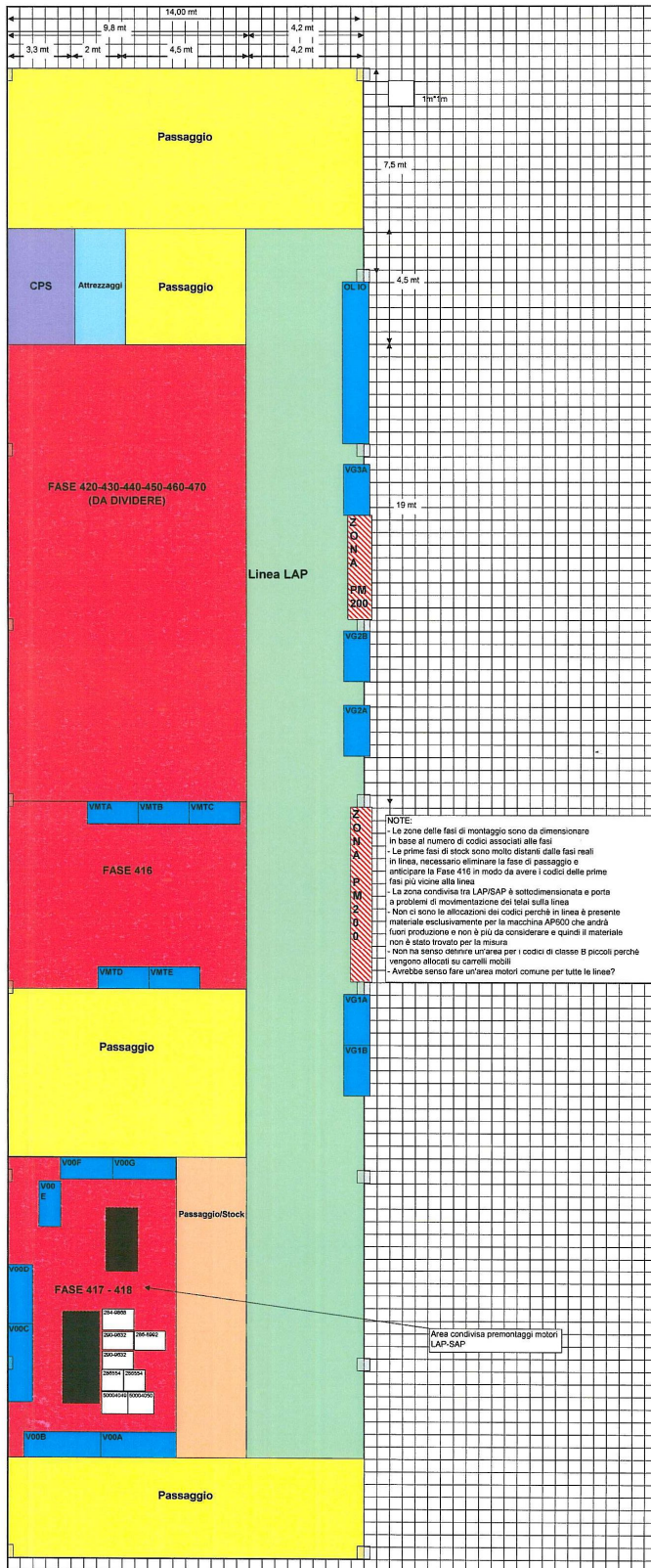


Figura 50 - Layout linea LAP

7.3.2 Allocazione e definizione dell'area occupata dai codici di classe A e B alle operazioni

Per la definizione degli ingombri sono stati presi in esame anche i codici di classe B.

Questo tipo di codici è molto particolare, generalmente non sono codici di grandi dimensioni, ma non è la regola e quindi necessitano di grande attenzione.

Anche i sistemi di trasporto sulla linea non sono univoci per tutti i codici di classe B. Certi codici sono trasportati insieme a codici di classe C e D sulla linea con carrelli verticali, altri invece sono trasportati su pallet standard insieme ad altri componenti.

Per avere una definizione univoca degli ingombri si è deciso di rilevare esclusivamente l'area occupata dal particolare o dal suo packaging, in modo da avere un dato di base su cui ridefinire la strategia di approvvigionamento sulla linea.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	P/N	Ubicazione	Descrizione	Q.tà per macchina	Peso	Ingombro	Ingombro	Q.tà cc	Dettagli	N° seq	Classe	seq. Effett.	Macc
44	269-0533	PAV5001100	PUMP GP-2PS-H-V	14	2	70	450	250	1		416	A	AP65
45	269-0542	PAV5004200	PUMP GP-PS-BSC-V	1	1	68	400	300	1		416	B	AP65
46	269-0562	#N/A	PUMP GP-PS-BSC-V		1	31					416	B	AP60
47	269-8371G	PAV4003500	WIRING GP-PT		1	0	600	450	1	In un cassone 800x8	416	B	AP65
48	276-2261	PAV5001400	VALVE GP-CONT		1	3	300	200	1		416	B	AP65
49	285-4088	PAV5000100	PUMP GP-PS-BSC-V	9	1	62	500	450	2	Ne mettono 2 su un	416	A	AP65
50	291-2605	PAV8000300	PUMP GP-FAN	55013	1	6,35	400	200	1		416	B	AP65
51	313-6525	PAV8000400	PUMP GP-PISTON		1	26,99	300	200	1		416	B	AP65
52	269-0589	0329000000	VALVE GP-SOL		1	3,38	250	100	1	Su carrello verticale	417	B	AP65
53	255-1193	CPL4003300	FILTER AS-HYDR		1	9E-04	600	200	1		417	B	AP65
54	255002009	PAV2003500	BLOCCO SPESS.DI STE		1	#N/A	400	180	1	busta	417	B	AP75
55	259004001	PAV3000200	APPARECCH.ATOS FREN		1	#N/A	150	150	1	scatolina	417	B	AP75
56	260019001	PAV8003100	APPARECCH.ATOS CEN		1	#N/A	700	460	1	su palletino	417	A	AP75
57	176-9415	PAV7002300	FILTER GP-OIL-D		1	2,991	510	200	1		417	B	AP65
58	230-9384	PAV7004300	MOTOR GP-PSF-44	4	2	11,12	260	190	2		417	B	AP65
59	266-4529	R_001300	PUMP GP-DIAPH		1	7,96	120	310	1	Su carrello verticale	417	B	AP65
60	269-0535	PAV5002100	VALVE GP-BANK-7		1	13	350	480	1		417	B	AP65
61	270-3549	PAV7004400	VALVE GP-BANK 2		1	9	130	100	1	scatolina	417	B	AP65
62	273-5920	PAV5_0034_00	FWA VALVE		1	0	250	150	1	su pallet	417	B	AP60
63	276-5455	PAV8002200	ACCUMULATOR GP 323E		2	0	770	600	?	q.tà prelievo +bassa	417	B	AP65
64	285-4848	WALL001L00	VALVE GP-STER		1	3	150	100	1	sfuse	417	B	AP60
65	292-9094	P1_002300	VALVE GP-CBAL		2	5,281	500	350	2	Su carrello verticale	417	B	AP65
66	299-3362	PAV7004300	VALVE GP-CLR BYP	11	1	8,8	500	350	1		417	B	AP65
67	305-6376	X3	TANK GP-FUEL		1	0	1500	1000	1		417	B	AP65
68	308-0492	PAV5003300	TUBE AS-FUEL		1	0	400	100	1	Su carrello verticale	417	B	AP65
69	104-9693	0143000000	FLANGE		4	0,536	70	50	1	sfuso	418	B	AP65
70	190-3638	0323000E00	SENSOR-SONIC		4	0	130	180	1	Su carrello verticale	418	B	AP65
71	722928	ES_000100	BB781 INS.TRASM.CING		1	#N/A	3900	500	1		418	A	AP75
72	722929	ES_000100	BB781 INS.TRASM.CING		1	#N/A	3900	500	1		418	A	AP75
73	325-4689	FITIZIA	PLANETARY GP		2	240	610	610	1	2 conten. per pallet	418	A	AP65
74	166-0691	WALL006N00	BLOCK AS-MTG		2	0,245	150	60	1	scatolina	418	B	AP65
75	191-8940	PAV8001200	PLATE-ADAPTER		2	0,002	550	550	1	impilabile tondo	418	B	AP65
76	235-3151	X3A_001100	SEAT GP-SUSP		2	62,01	1200	800	2		418	B	AP65
77	244-6593	PAV8002100	MUFFLER		1	15,33	1150	300	1		418	B	AP65
78	254-5092	WAI_007K00	BRFACKER AS-CIRCUIT		4	3E-04	150	100	1	4 su noni carrelli	418	R	AP65

Tabella 4 - File Excel per l'analisi degli ingombri

La Tabella 3 rappresenta l'estratto del file utilizzato per la rilevazione degli ingombri, in particolare si può notare:

- nella prima colonna il codice

- nella seconda l'ubicazione a magazzino, utile da un punto di vista operativo, nel caso in cui non si trovi il materiale da misurare sulla linea
- nella terza il nome del particolare
- nella quarta la quantità da assemblare per ogni macchina
- nella quinta il peso del particolare
- nella sesta e nella settima l'ingombro del pezzo
- nell'ottava la quantità rilevata sulla linea
- nella nona i dettagli, sono informazioni importanti per definire il sistema di approvvigionamento sulla linea
- nella decima la fase
- nell'undicesima la classe di appartenenza
- nella dodicesima l'eventuale variazione di fase
- nelle altre colonne le macchine su cui è montato il particolare e le quantità del kanban o il modo alternativo di approvvigionamento sulla linea.

Dopo aver raccolto questi dati i supervisori dei vari dipartimenti interessati (logistica e magazzino) hanno deciso il sistema che dovrà essere utilizzato per il trasporto del materiale sulla linea.

Le tipologie individuate sono:

- sistema di gestione a kanban, con definizione di scorte di sicurezza livelli di riordino e stralcio dei codici gestiti in questo modo dalla lista di prelievo utilizzata dal magazzino.
- euro pallet, il materiale dovrà essere trasportato mediante un pallet formato da una serie di codici definiti in questa fase
- carrello verticale a vani
- pallet dedicati, sono pallet di diversa dimensione rispetto ai pallet EPAL che fanno parte del packaging di arrivo del materiale sulla linea
- cassoni a sponde alte impilabili per il trasporto di fili, impianti elettrici o idraulici.

Queste informazioni saranno poi trasmesse al magazzino che dovrà seguire le tipologie di trasporto assegnate.

Per il sistema di gestione a kanban, l'analisi effettuata e l'implementazione fisica si veda il capitolo 8.

7.3.3 Analisi dei codici di classe D per la verifica dell'area occupata, implementazione del sistema a kanban

Come spiegato nei capitoli precedenti l'analisi dei codici di classe D ha caratteristiche diverse dall'analisi degli altri codici.

Per i codici di classe D il sistema di gestione a kanban è diverso.

La diversità dei due sistemi è dovuta alla diversa natura dei codici. I codici di classe D sono molto più piccoli rispetto a quelli di classe A e molto maggiori come numero.

I passi effettuati per l'implementazione del processo sono i seguenti:

1. estrapolazione dei codici dalle distinte base delle macchine riferite alla linea LAP oggetto dell'analisi,
2. Analisi dei codici comuni alle due macchine e estrapolazione delle quantità per macchina dalla distinta base
3. Divisione dei codici per fase di lavorazione, in questo caso sono state prese in considerazione anche le operazioni di finitura; quindi le fasi oggetto dell'analisi sono; 416-417-418-420-430-440-450-460-630-640-700
4. definizione delle quantità da inserire a kanban; in ogni "vano" vanno inserite quantità per 4 macchine
5. analisi dell'area e delle attrezzature necessarie per implementare il sistema (tabella 1)
6. collaborazione con il magazzino per il carico del materiale nelle ubicazioni kanban
7. scrittura delle etichette
8. training agli operatori lungo la linea per la ricerca del materiale nelle nuove ubicazioni

E' stata valutata la possibilità di posizionare i contenitori sulle scaffalature, di seguito possiamo vedere la tabella realizzata a tale scopo.

SCAFFALATURE 12 CONTENITORI PER PIANO E 6 RIPIANI					
N°di scatole per scaffalatura = 12*6 = 72					
Fase	N° cont.	N°scaff.	N°intero scaff.	N°scaff. se aggregate	Fasi aggregate
10	27	0,375	1		
20	11	0,152777778	1	1	10/20
416	101	1,402777778	2	2	
417	160	2,222222222	3	3	
418	195	2,708333333	3	3	
420	55	0,763888889	1	1	
430	69	0,958333333	1	1	
440	55	0,763888889	1	1	
450	75	1,041666667	2	1	
460	38	0,527777778	1	1	
470	31	0,430555556	1		
620	24	0,333333333	1		
630	44	0,611111111	1	1	620/630
640	26	0,361111111	1		
660	2	0,027777778	1		
700	87	1,208333333	2	2	640/660/700
N° scaffalature			23	17	

Tabella 5 - Calcolo del numero delle scaffalature

La colonna N° cont. ci indica il numero di contenitori necessari per ogni fase, il numero di scaffalature è ottenuto arrotondando all'intero superiore il rapporto tra N° contenitori e 72conenitori/scaffalatura, la somma del numero di scaffali per ogni fase risultava 23, troppo elevata per le dimensioni della linea; così si sono aggregate più fasi su di una scaffalatura, come si può vedere dall'ultima colonna ma anche in questo caso abbiamo ottenuto un numero di scaffalature, 17, che non è compatibile con gli spazi offerti dallo stabilimento. Per questo motivo, senza neppure passare ad una analisi economica, vista l'infattibilità strutturale, la soluzione "scaffalature" è stata accantonata.

Data l'impraticabilità delle scaffalature si è riflettuto su come realizzare il Kanban sulla linea LAP, la soluzione più ovvia è stata passare ai carrelli che hanno dimensioni più contenute, si possono sfruttare da entrambi i lati e sono mobili. Queste sono le ragioni che hanno spinto la scelta verso questa soluzione, è stata quindi condotta un'analisi sul numero di carrelli da acquistare, sono state vagliate diverse possibili configurazioni di carrello con il supporto dell'ufficio acquisti. La soluzione ottima dal punto di vista economico è stata ottenuta con carrelli del fornitore Fami, da 112 pezzi/carrello. Di seguito vediamo l'analisi.

CALCOLO DEL NUMERO DI CARRELLI E SCAFFALATURE PER LA LINEA DELLE LAP					
CARRELLI DA 112 PZ					
Fase	N° cont. 2 mesi	N°carrelli	N°intero carrelli	N°carrelli aggregati	Fasi aggregate
10	27	0,241071429	1		
20	11	0,098214286	1		
416	101	0,901785714	1	1	10/20/416
417	160	1,428571429	2	2	417
418	195	1,741071429	2	2	418
420	55	0,491071429	1	1	420
430	69	0,616071429	1	1	430
440	55	0,491071429	1	1	440
450	75	0,669642857	1	1	450
460	38	0,339285714	1		
470	31	0,276785714	1	1	460/470
620	24	0,214285714	1		
630	44	0,392857143	1	1	620/630
640	26	0,232142857	1		
660	2	0,017857143	1		
700	87	0,776785714	1	1	640/660
N° carrelli			18	12	
Costo			8982	5988	€

Tabella 6 - foglio Excel per il calcolo del numero di carrelli e le scaffalature kanban

In un primo momento l'idea era quella di avere uno o più carrelli per ciascuna fase, per non avere problemi al momento dell'utilizzo in linea, tuttavia sia per l'ammontare dell'investimento, ma soprattutto per problemi di spazio, il numero dei carrelli risultava troppo elevato per i responsabili del progetto, perciò è stata eseguita un'aggregazione di più fasi su di uno stesso carrello. A questo punto il numero di carrelli necessari è passato da 18 a 12 e il costo da 8982 € a 5988 € numeri decisamente più graditi al management. I carrelli selezionati sono visibili nell'immagine seguente.



Figura 51- Esempio di carrello per l'implementazione del sistema a kanban

L'implementazione fisica è avvenuta assegnando a ciascuna scatola del carrello un'etichetta il cui layout riporto di seguito.

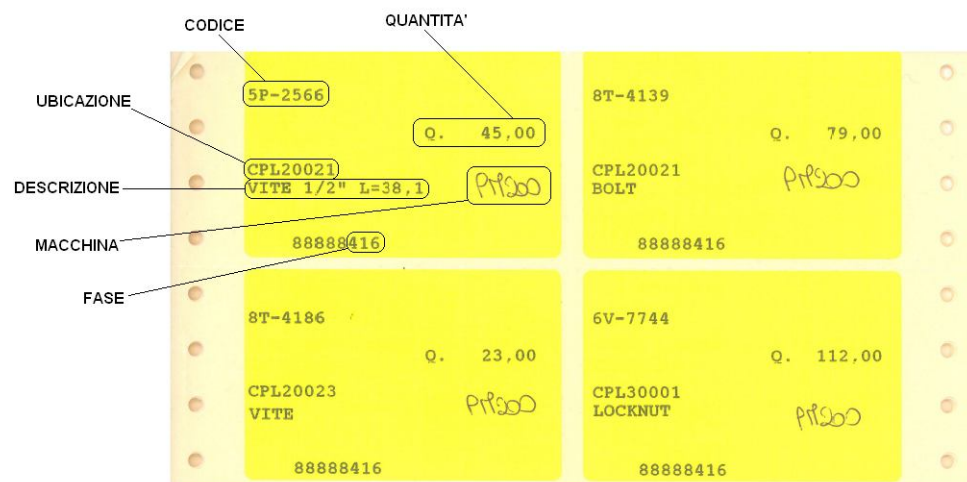


Figura 52 - Etichette per la gestione Kanban

Successivamente si è provveduto al carico fisico del materiale nelle cassette con l'aiuto di personale interno.

7.4 I passi futuri

Lo sviluppo del layout di Caterpillar si dovrà adeguare nei prossimi anni a un importante incremento della domanda.

Per far fronte alla crescita dei volumi produttivi sono stati individuati tre passaggi fondamentali:

- layout di base, che è già stato superato in questi mesi
- layout intermedio, il layout intermedio è quello odierno che dovrà essere sviluppato per adeguarsi alla crescita
- layout futuro, vedrà un radicale cambiamento delle linee che saranno completamente “girate” disponendole in senso longitudinale allo stabilimento tutto ciò per raggiungere un livello organizzativo/produttivo, superiore rispetto a quello attuale.

Gli elementi selezionati per indicare il processo di cambiamento, sono diversi e sono stati riportati al disotto delle rispettive VSM.



Figura 53 - Transizione As Is - To Be

Da quanto descritto in figura precedente e per ciò che ho potuto vedere durante lo stage in Caterpillar, il problema più grande e che richiede tempo per la risoluzione è il fatto di avere un flusso intermittente, mentre l'obiettivo è quello di giungere ad avere un flusso produttivo continuo, in modo da incontrare meglio la domanda del cliente. Gli sprechi più evidenti sono individuabili negli eccessi di attesa, scorte e movimentazioni/spostamenti.

Per raggiungere gli obiettivi proposti, ed in particolare, per garantire un corretto scorrimento del flusso, innanzitutto, il layout dello stabilimento Caterpillar di Minerbio, dovrà subire importanti modifiche.

In figura è mostrata una mappa del layout, così come si presenta oggi.

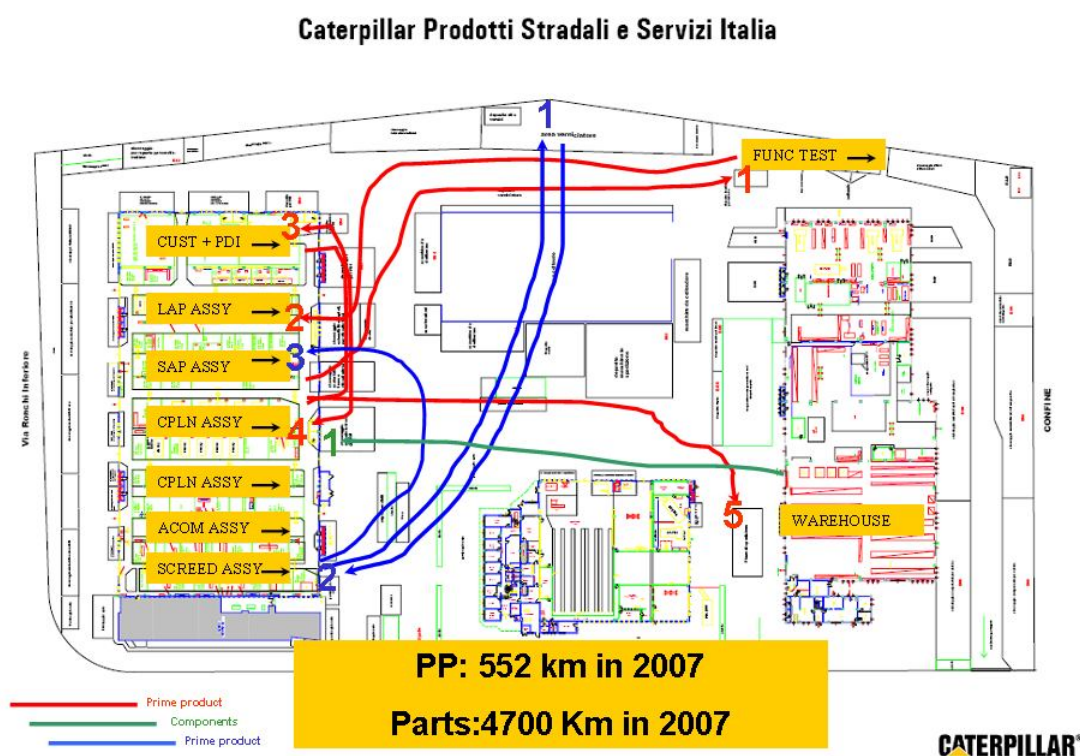


Figura 54 - Situazione anno 2007

Nell'immagine si nota che, nel 2007, le linee erano tutte contenute nel capannone più grande ed il magazzino era situato a parte dalle linee, nel capannone più piccolo.

La realizzazione di una macchina richiedeva numerosissimi spostamenti e movimentazioni di componenti e semilavorati. Per realizzare una SAP (Small Asphalt Paver), era necessario portare i componenti dal magazzino alla linea, percorrendo il lungo piazzale di circa 150mt, naturalmente, date le dimensioni delle macchine prodotte ed i componenti necessari, l'operazione di prelievo non si concludeva in un unico viaggio. Una volta rifornite le linee, venivano assemblati in parallelo il trattore, sulla linea di assemblaggio SAP ed il rasatore, sulla linea assemblaggio screed; quest'ultimo una volta terminato, veniva mandato alla verniciatura, anch'essa distante dal punto di uscita degli screed. Una volta verniciato, il pezzo tornava alla linea screed per gli ultimi ritocchi e da qui veniva portato alla linea d'assemblaggio delle SAP, dove veniva unito al trattore, per generare così l'asfaltatrice. Da qui la macchina veniva trasferita all'area personalizzazioni dove, ultimate le rifiniture, l'intera macchina era spostata alla zona test, per valutarne il funzionamento. Se tutto funzionava a dovere, il prodotto finito veniva poi portato al piazzale di spedizione.

Come è facile intuire, questa configurazione non solo, non garantiva un corretto flusso della linea, ma proponeva una quantità di chilometri annui, 4700 Km ,percorsi per spostare i codici, che non era tollerabile. Questa distanza tra magazzino e linea era problematica, poiché comportava una ingente perdita di tempo per il rifornimento della linea. Inoltre quando le condizioni meteorologiche non erano favorevoli, poteva capitare che diversi componenti venissero bagnati oppure che a causa del pavimento tortuoso i componenti venissero danneggiati.

Inoltre il concetto di flusso non era rispettato, infatti vi erano continui ritorni del materiale verso i punti già visitati.

Naturalmente, un'impresa che ha come obiettivo quello di divenire centro d'eccellenza per la produzione di CLPN e Asfaltatrici, proponendosi come leader mondiale del settore, aumentando la propria produzione in maniera esponenziale, non può permettersi un, così distorto, fluire del flusso produttivo.

Già nel gennaio 2008, quando ho iniziato l'attività di stage, erano già stati mossi alcuni passi verso la realizzazione di un layout più adeguato alle esigenze dell'impresa. Il magazzino centrale, quello che riforniva le linee, era stato spostato nel capannone delle linee stesse, mentre la linea degli screed, insieme al suo magazzino, era stata spostata nel capannone più piccolo, dove prima c'era solo il magazzino centrale. Questa operazione di avvicinamento

del magazzino alle linee, era fondamentale, per ridurre notevolmente i tempi ed i costi di picking, inoltre è stato deciso di tenere separate la linea screed dalle restanti, poiché, data la complessità del prodotto, erano previste delle operazioni ritenute “pericolose”, come la saldatura, che nelle altre linee non erano presenti.

In questo modo, il processo di cambiamento, era appena iniziato, infatti il management di Caterpillar aveva previsto di non effettuare investimenti in nuovi fabbricati e di affrontare la sfida di produrre quasi il doppio delle macchine, riorganizzando gli spazi interni. Come si nota nell’immagine precedente, gli scaffali del magazzino sono disposti verticalmente, mentre le linee sono dislocate orizzontalmente. Questa disposizione delle linee è svantaggiosa per due motivi:

- non vi è continuità del flusso tra disposizione del magazzino e linea;
- la lunghezza orizzontale della linea non sarebbe sufficiente a rispondere al nuovo Takt time.

Per questo, si è pensato di disporre le linee verticalmente, come si vede nella figura seguente, che rappresenta il layout previsto per il futuro.

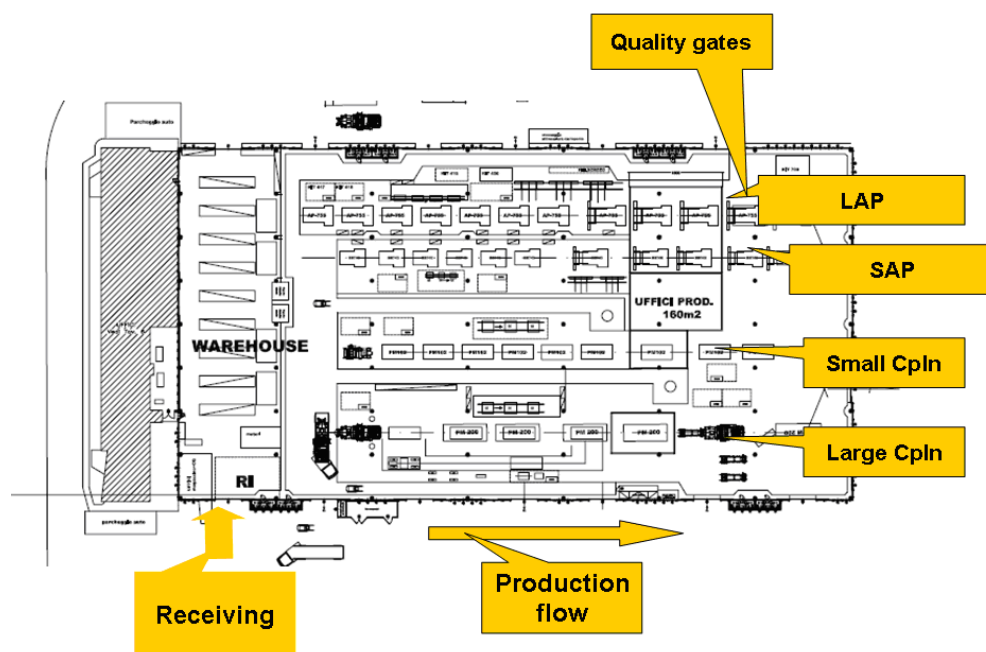


Figura 55 - Layout futuro zona produzione

Il nuovo layout complessivo dello stabilimento si presenta come segue.

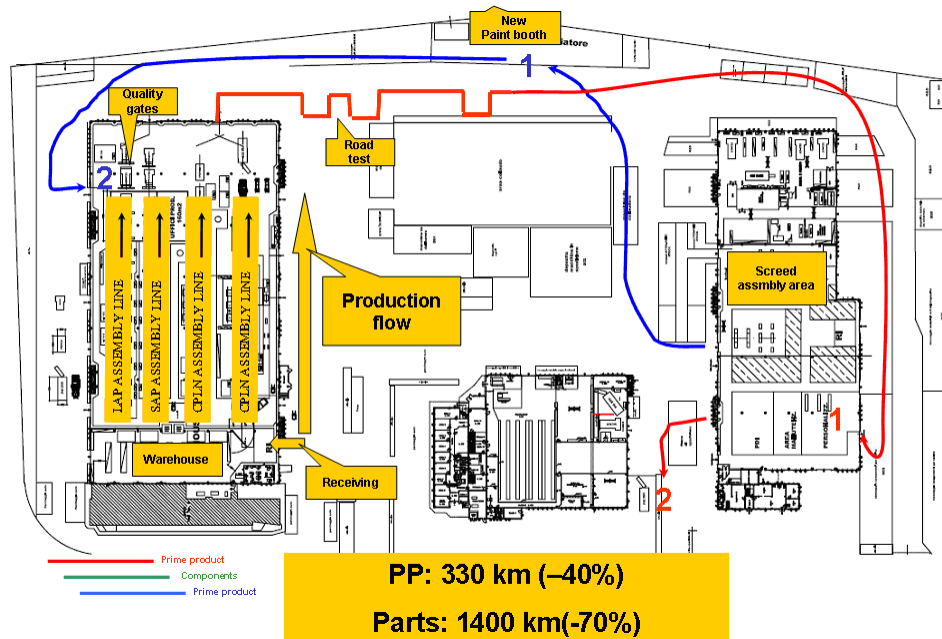


Figura 56 - Layout complessivo

Dall'immagine, si può osservare come siano previsti ulteriori cambiamenti, rispetto allo stato attuale, sempre in ottica di migliorare la continuità del flusso.

In particolare, gli screed una volta assemblati (linea blu), vengono portati alla verniciatura e da lì direttamente all'uscita della linea di LAP e SAP, dove vengono montati sui trattori, inoltre proprio in uscita dalle linee è stato introdotto un controllo di qualità, in modo tale che una macchina, che non risulta conforme allo standard, venga subito bloccata e corretta.

Una volta passato il controllo qualità le macchine escono dal capannone principale e viene effettuato il collaudo, per valutarne il funzionamento. Dopodiché le macchine proseguono lungo il loro percorso (linea rossa), fino ad arrivare all'area personalizzazioni, dove sono montati gli attachment, ovvero quei componenti richiesti dal cliente, che non rientrano nella configurazione standard della macchina. Segue poi il passaggio nella zona manutenzione, dove vengono realizzati gli ultimi ritocchi, ed infine la macchina entra nell'area Pre-Delivery-Inspection, dove viene eseguito un ultimo controllo della macchina e della documentazione che ad essa deve essere associata, prima che venga spostata nel piazzale di carico, dal quale lascerà l'azienda.

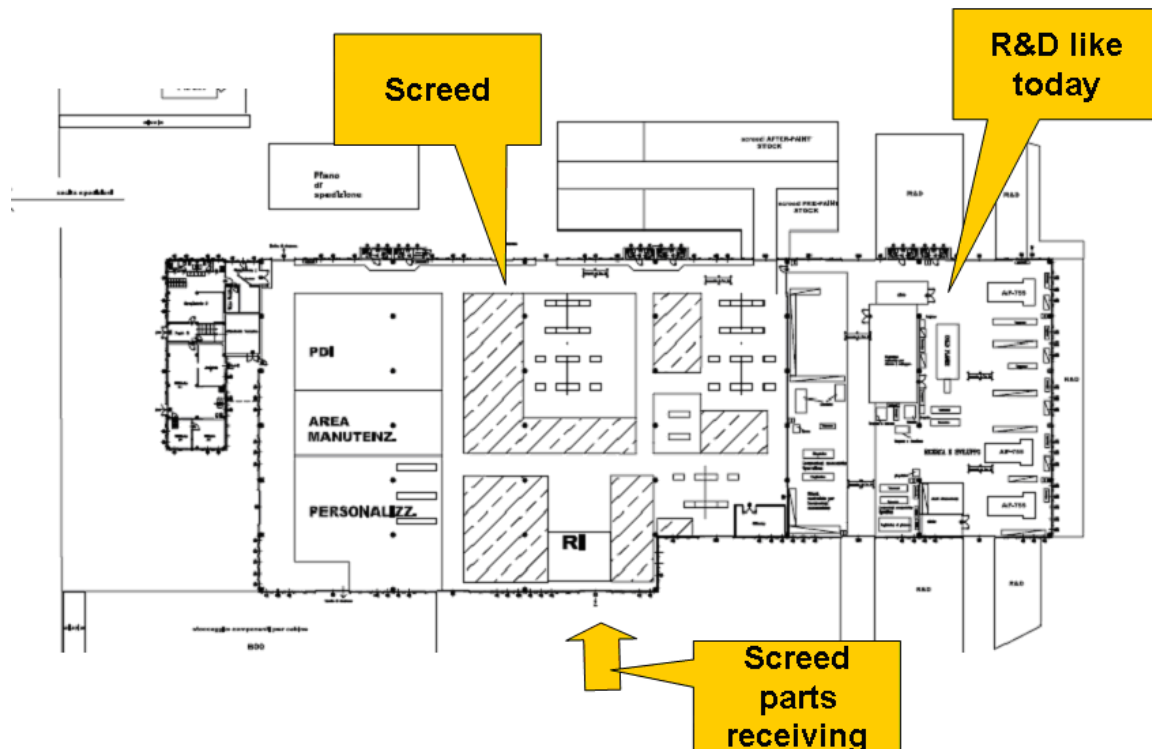


Figura 57 - Layout zona rasatori

L'utilizzo del nuovo layout, come mostrano le immagini permette al flusso produttivo di scorrere in modo continuo lungo il proprio percorso, riducendo da 4700 Km del 2007 a 1400 Km del 2011 i chilometri annui necessari per la movimentazione dei componenti, e con essa gli sprechi associati.

Dall'analisi della Future State Map, vista nel capitolo precedente, e dai principi del continuous flow visti in precedenza, in questo capitolo, si comprende come la riorganizzazione del layout sia solo uno dei passi verso l'implementazione del flusso continuo, infatti allo stesso modo risulta fondamentale la corretta gestione del materiale dal fornitore fino al punto di utilizzo lungo la linea, infatti per il 2011 Caterpillar vuole centrare diversi obiettivi:

- ✓ Mantenere a stock 1 giorno di produzione per i componenti di classe A e B al POU per la linea delle Asfaltatrici
- ✓ Mantenere a stock 2 giorni di produzione per i componenti di classe A e B al POU per la linea delle CLPN
- ✓ Implementare bar codes o RFID

- ✓ Razionalizzare i fornitori
- ✓ Utilizzare EDI con tutti i fornitori
- ✓ Implementare il Milk Run

Il lavoro da me svolto durante lo stage, si inquadra proprio all'interno di questo processo di definizione della modalità di presentazione e razionalizzazione delle scorte al Point Of Use – POU ed implementazione della tecnica Kanban, al fine di diminuire l'inventario in linea e con esso sprechi e costi.

Nel corso dello stage, per prima cosa, ho analizzato il layout delle scorte in-line, dei componenti di classe A e B, relativamente alla linea di produzione delle LAP.

Una volta studiata la situazione corrente, ho mappato la soluzione futura delle scorte, che dovrà poi essere seguita.

Ottenuto il nuovo layout dell'inventario in linea è iniziata l'implementazione del Kanban per i codici di classe A sia sulla linea PM200 che su quella delle LAP, che presenta delle differenze non essendo, al contrario di quella delle PM200, una linea monoprodotta.

L'attenzione infine si è spostata sulla realizzazione del Kanban/Two bin system per i codici di classe D sempre sulla linea delle PM200 e delle LAP.

Nel seguito del capitolo sono state descritte in dettaglio le fasi di sviluppo ed implementazione delle attività sopra elencate.

Riporto di seguito la Value Stream Map che guiderà il processo di cambiamento verso il layout futuro.

LAP/SAP Future State Value Stream – Scenario 2010

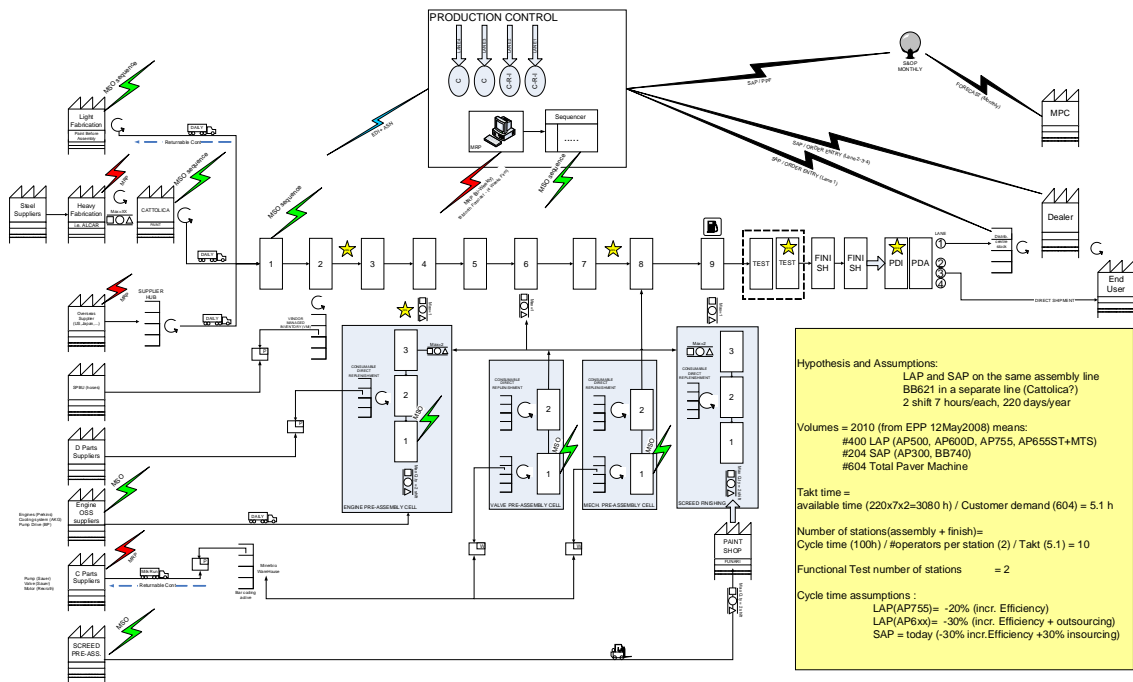


Figura 58 - Value stream Map del layout futuro

In questo scenario si può notare come vi sarà un linea unica comune tra SAP e LAP, essendo molto più lunga potrà soddisfare i volumi richiesti. Si può notare come gran parte dei codici saranno gestiti a PULL con un significativo miglioramento nella gestione logistica.

8 Progetto Kanban

8.1 Analisi del processo attuale/futuro e definizione dei costi

Questa analisi è stata necessaria per definire i costi e i benefici che un sistema Kanban aziendale può portare.

Per analizzare il sistema è stata fatta un'analisi preliminare della situazione As\is, sono stati individuati i problemi, definito il processo e calcolati i costi.

I problemi riscontrati possono essere divisi per area.

Area magazzino:

- Alto numero di operazioni di picking, questo porta a uno spreco di tempo per andare dalla linea all'area in cui è presente il materiale;
- Prelievo di materiale in quantità diverse dalla unit load di consegna, questo comporta uno spreco di tempo in repackaging e cioè riformare le quantità da consegnare in linea;
- Prelievo settimanale di tutti i codici per macchina, questo concorre ad avere un alto numero di operazioni di picking
- Alto numero di movimentazioni magazzino/produzione, che comporta uno spreco di tempo in viaggi senza valore aggiunto

Area produzione

- Difficoltà nel ritrovamento dei codici al momento dell'assemblaggio, i codici vengono prelevati dal magazzino, visto l'alto numero e senza un'adeguata accuratezza nel comporre il prelievo sono di difficile reperimento dall'operatore in linea, cioè comporta evidenti perdite di tempo;
- Coinvolgimento dei pianificatori per procedure senza valore aggiunto, non sapendo come trovare il codice gli operatori in linea sono costretti a chiamare il pianificatore per chiedere lumi sullo stato del codice; ciò comporta una perdita di tempo ulteriore che coinvolge anche gli impiegati della supply chain.
- Attività di scambio di informazioni al di fuori di processi standardizzati, porta a uno scarso controllo del processo e quindi a costi sommersi fuori controllo;

Passiamo ora all'analisi del processo attuale che è avviato dall'arrivo del materiale presso il fornitore, in magazzino. Gli operatori in magazzino devono

provvedere al repackaging (prendere il materiale dalla scatola e posizionarlo in altra ubicazione) e stoccarlo nella posizione assegnata.

Alla nascita del fabbisogno in produzione il codice viene prelevato dal magazzino e a quel punto vengono rilevate eventuali mancanze, vengono comunicate al magazzino che provvede a formare il pallet con tutti i codici presenti a prelievo.

Il pallet con tutti i codici della lista di prelievo viene portato in linea per essere assemblato. In questa fase si possono rilevare eventuali mancanze che devono essere comunicate alla logistica per un eventuale contatto con i fornitori.

Nella figura 1 è riportato il processo attuale.

Il processo attuale parte dall'arrivo del codice nell'area magazzino di Minerbio. In questa zona si procede al repackaging che consiste nell'apertura dell'imballo primario e nel re imballaggio (se necessario) dei codici.

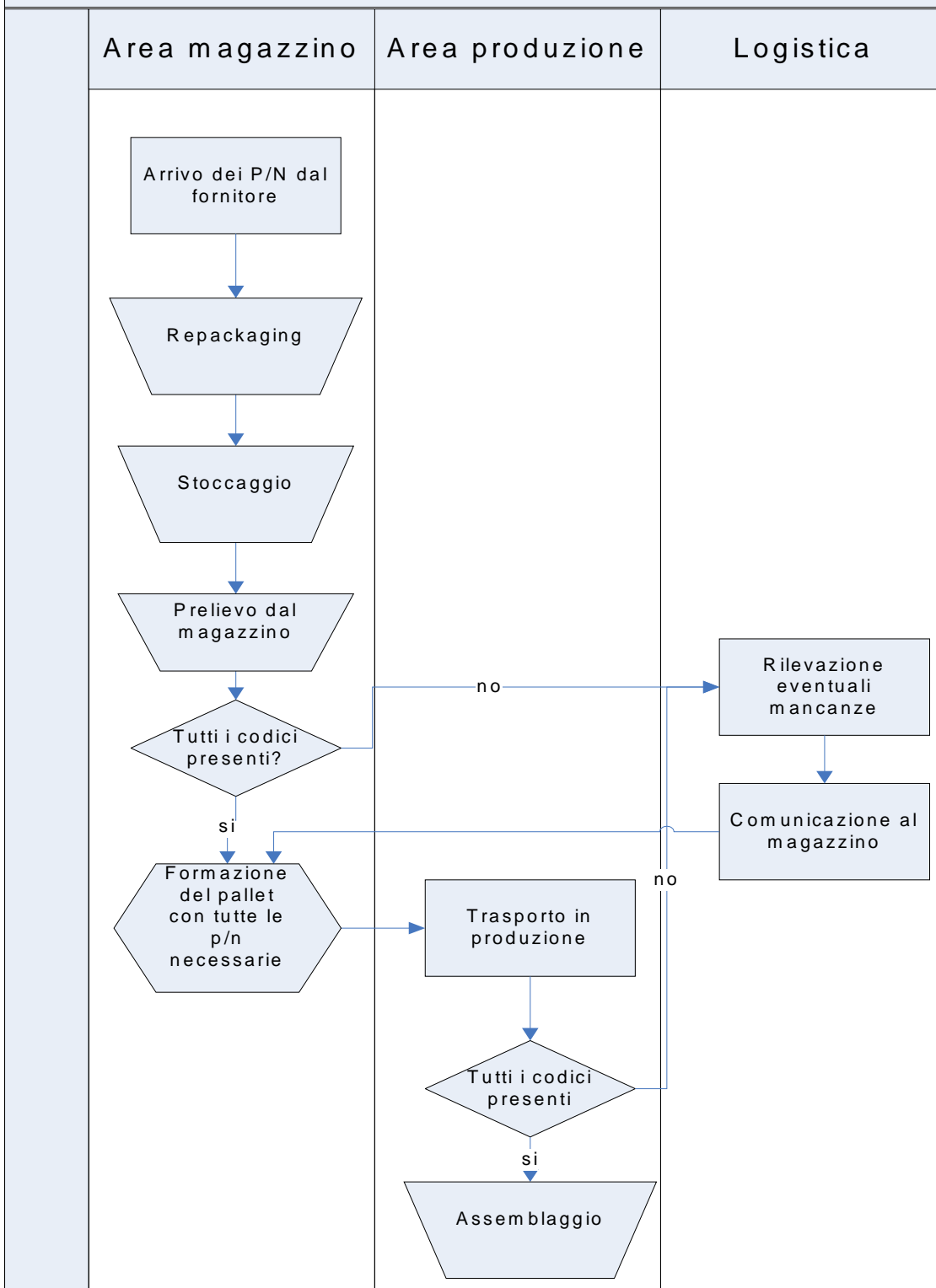
Gli addetti del magazzino provvedono poi allo stoccaggio del materiale in produzione.

Il materiale rimane in magazzino fino al momento in cui si crea una domanda dalla produzione.

A seguito di questa domanda si compila una lista di prelievo che viene data al magazzino. Le liste di prelievo sono estratte dal sistema gestionale centrale e riportano il codice, la descrizione, la quantità da prelevare, l'ubicazione e la fase in cui va portato il materiale.

Nel caso in cui non tutti i codici che sono sulla lista di prelievo si trovino in magazzino l'ufficio logistica provvede ai solleciti e, nel caso in cui si trovino a sistema da qualche parte, provvedono a comunicare al magazzino l'ubicazione, si provvede a effettuare un nuovo prelievo con i codici mancanti, si completa il pallet di prelievo e si porta il materiale in produzione.

Movimentazione materiale Magazzino/produzione



Processo 3 - Movimentazione materiale magazzino/produzione AsIs

La valutazione dei costi di questo processo è stata fatta prendendo in considerazione i seguenti costi e forniti i seguenti dati (non posso fornire i dati per evidenti ragioni di sicurezza):

- Costo orario operatore magazzino/produzione [€/h]
- Costo orario pianificatore [€/h]
- Tempo impiegato stoccaggio [min/(p/n)]
- Tempo impiegato picking [min/(p/n)]
- Tempo impiegato per trasporto sulla linea [min/pallet]
- Tempo impiegato produzione [min/(p/n)]
- Tempo impiegato pianificatori (fuori procedura) [min/(p/n)]
- Numero p/n PM200
- 1 picking/settimana = 4 picking/mese

Dopo la raccolta dati sono stati calcolati i seguenti costi:

1. Costo di stoccaggio= [min/pn] * [pn/macchina]* [€/h] * [h/min] = [€/macchina]
2. Costo di picking= [min/pn] * [pn/picking] * [€/h] * [h/min] = [€/picking]
3. Costo trasporto sulla linea = [min/pallet] * [pallet/fase] * [€/h] * [h/min] = [€/fase]
4. Costo area produzione= [min/pn] * [pn/prelievo] * [€/h] * [h/min] = [€/prelievo]
5. Costi fuori procedura= [min/pn] * [pn/prelievo] * [€/h] * [h/min] = [€/prelievo]

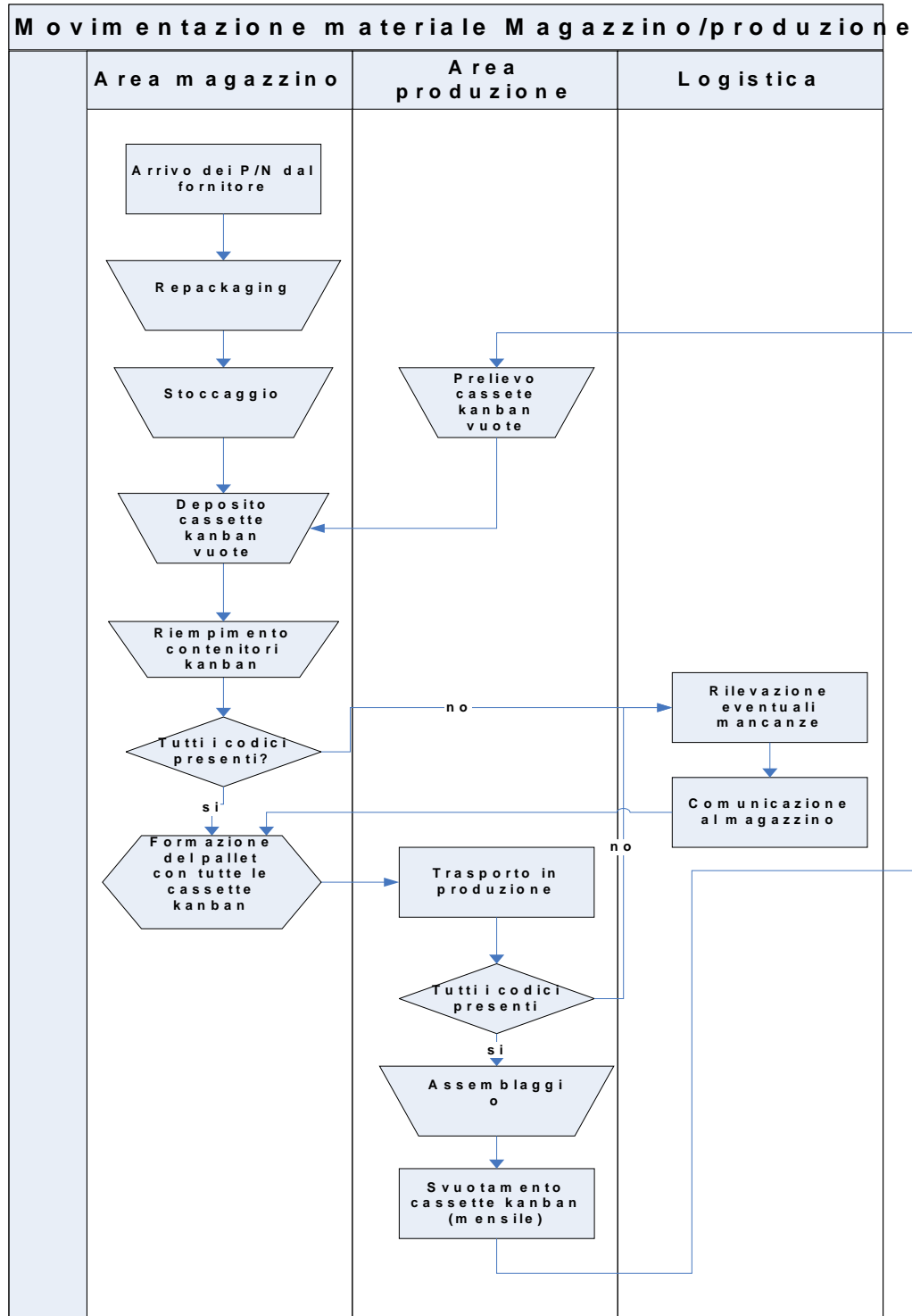
Costo totale mensile gestione P/N per PM200 = (1)+(2+3+4+5)*4[prelievi/mese] = [€/mese]

L'obiettivo è di creare un processo che minimizzi questi costi e li renda meglio controllabili eliminando i flussi di informazioni fuori processo. La prima fase del processo con l'arrivo dei codici in magazzino per ora non è modificabile, parallelamente a questa prima fase vengono portate in magazzino le cassette kanban vuote dalla produzione.

Vengono riempite le cassette kanban e in questo punto, molto prima che nel processo attuale vengono rilevati eventuali mancanti, poi viene creato il pallet con tutte le cassette kanban rifornite e portato in produzione.

In produzione vi è un eventuale controllo delle mancanze e la fase di assemblaggio.

Durante la fase di assemblaggio vengono svuotate le cassette kanban che sono quindi pronte per essere riportate nell'area magazzino per essere ricaricate.



Processo 4 - Movimentazione materiale magazzino/produzione To be

Il risparmio calcolabile nel nuovo processo riguarda:

- Diminuzione dei costi/tempi di picking a $\frac{1}{4}$ dell'As/is + 30% per carico diretto del box a kanban
- Diminuzione dei costi/tempi di trasporto magazzino-produzione $\rightarrow \frac{1}{4}$ dell'As/is
- Diminuzione dei costi/tempi di prelievo della parte in produzione \rightarrow stimati 30%
- Forte diminuzione delle chiamate fuori procedura ai pianificatori \rightarrow stimati 90%

Il calcolo dei costi sarà determinato dalle seguenti voci:

1. Costo di stoccaggio = $[\text{min/pn}] * [\text{pn/macchina}] * [\text{€h}] * [\text{h/min}]$
= $[\text{€macchina}]$
2. Costo di picking = $[\text{€*mese/picking}] * 0.7 = [\text{€*mese/picking}]$
3. Costo trasporto sulla linea = $[\text{€*mese/fase}]$
4. Costo area produzione = $[\text{€*mese/prelievo}] * 0.7 =$
 $[\text{€*mese/prelievo}]$
5. Costi fuori procedura = $[\text{€*mese/prelievo}] * 0.1 =$
 $[\text{€*mese/prelievo}]$
6. Costo totale mensile gestione P/N per PM200 fase 416 =
 $1+2+3+4+5 = [\text{€mese}]$
7. Saving cost = $1 - \text{Costo tobe } [\text{€mese}] / \text{costo As/is } [\text{€mese}] = -$
 67.39%

Ovviamente questo calcolo è stato effettuato per tutte le fasi e per tutte le macchine.

Oltre a questi miglioramenti evidenti di costo vi sono anche dei miglioramenti non quantificabili che elenco di seguito:

- La gestione a vista mi porta ad avere più visibilità delle giacenze e mi dà la possibilità di prevenire eventuali mancati nel caso di rettifiche inventariali
- Vengono razionalizzati i flussi
- Diminuiscono i costi di stoccaggio (maggiore voce di costo) nel caso in cui la quantity box sia uguale alla dimensione del Kanban. Questa diminuzione è da attribuirsi all'eliminazione di procedure di repackaging dei box per lo stoccaggio

8.2 Processo di implementazione sistema kanban

Durante l'implementazione del sistema a kanban sono state rilevati alcuni problemi rispetto alla procedura iniziale. Da questi problemi ho definito questo processo che dovrebbe prevenire diversi tipi di malfunzionamenti e problematiche, anche gravi che possono avvenire durante l'implementazione.

I passi da seguire sono i seguenti:

1. riunione informativa con tutti gli stakeholder del progetto e spiegazione dei vari passi da seguire. In questo punto si possono affrontare i problemi che possono avvenire durante l'implementazione del sistema kanban
2. individuazione codici da inserire a kanban, necessario definire una classe di codici e non dividerli per fornitore. In produzione si rischia di avere codici dello stesso tipo gestiti in modo diverso, non ordinati e quindi spreco di tempo nella ricerca di un codice su più ubicazioni. (es: galvanici e cediwall). Se si vuole definire l'implementazione per fornitore bisogna fornire agli operatori di linea la distinzione per fornitore.
3. Definire livelli di riordino, scorte di sicurezza per ogni codice (per il calcolo delle scorte di sicurezza vanno considerati i lead time dei fornitori)
4. Assegnare quantità per ogni scatola, tenendo in considerazione:
 - a. Lotto economico d'acquisto
 - b. Calcolo degli spazi richiesti/disponibili per l'allocazione del materiale
 - c. Quantity box del fornitore
 - d. La quantity box non è definibile come un mese di produzione e cose simili perché si rischia di avere molte scatole da riempire tutte in un colpo e quindi viene a mancare la finalità del kanban, ha senso invece riempire le scatole con una quantità che le riempia (magari uguale alla quantity box) in modo da avere tempi di consumo differenti.
5. calcolare il numero di scatole necessarie
6. Cambiare il sistema di gestione del materiale in JDE, da MRP a scorta inserendo livelli di riordino e scorte di sicurezza

Parallelamente:

1. Definire il layout della gestione kanban allocando gli spazi sulle scaffalature in linea, aggiungendo scaffalature
2. Definire le informazioni utili che devono comparire sui cartellini kanban (codice, quantità, allocazione in magazzino, posizionamento lungo la linea, macchina a cui è associato il codice)
3. ordinare il materiale necessario per implementare il kanban, in questo modo si testa anche il nuovo sistema di gestione
4. verificare o ordinare che ci sia internamente il materiale necessario per l'implementazione (scatole, ripiani, etichette)

Successivamente:

5. una volta ricevuto il materiale si parte con l'inserimento di quest'ultimo all'interno delle scatoline
6. Spostamento materiale in linea
7. Definire le persone che hanno le responsabilità di mantenere il sistema a kanban, riempimento delle scatoline e frequenza di riempimento.

8.3 Costruzione dei sistemi per la gestione del kanban

Durante questi mesi sono stati definiti diversi sistemi a kanban che sono stati già implementati fisicamente lungo le linee di produzione.

Sono stati implementati i kanban per il materiale di classe D (viti, bulloni, raccordi, ecc..) e per alcuni codici di classe A della linea delle LAP.

I sistemi implementati sono di diversa natura.

Per i codici di classe A la definizione fisica del sistema kanban è stata legata al progetto di definizione del layout che ho sviluppato nel punto precedente.

Dopo aver definito gli ingombri del materiale di classe A, sono stati individuati dai supervisor del progetto i codici che più opportunamente debbano essere gestiti a kanban. Questi codici sono quelli di maggior costo e di maggiore importanza al fine del montaggio della macchina.

All'interno della distinta base a ogni pezzo viene associata una fase di lavorazione (Premontaggio, finitura, ecc..), questa fase oltre a individuare il "momento" in cui deve essere montato il particolare, definisce anche la zona fisica in cui deve essere montato e dunque anche stoccato.

Le fasi interessate dall'implementazione del sistema sono state la fase:

- 416 premontaggio motori
- 417,418 premontaggi componenti

- 420, 430, 440, 450, 460, 470 sono le fasi lungo la linea di assemblaggio

Per ogni fase è stato costruito un cartellino specifico con il codice associato al pezzo, la descrizione, la fase, la quantità kanban e una foto (fig.59).

Sotto questo cartellino sono state costruite due “tasche” in cui inserire i cartellini di due colori, verde e rosso.

Il colore verde indica che il materiale è già sulla linea di montaggio, mentre il rosso indica la necessità che sia portato sulla linea nell’area di stoccaggio definita per quella fase.

Dopo aver rifornito la linea l’addetto incaricato dovrà girare il cartellino dalla parte verde.



Figura 59 - Cartellino Lavagna Kanban

Il risultato dell’implementazione è la lavagna di cui riporto lo schema sottostante (fig.60).

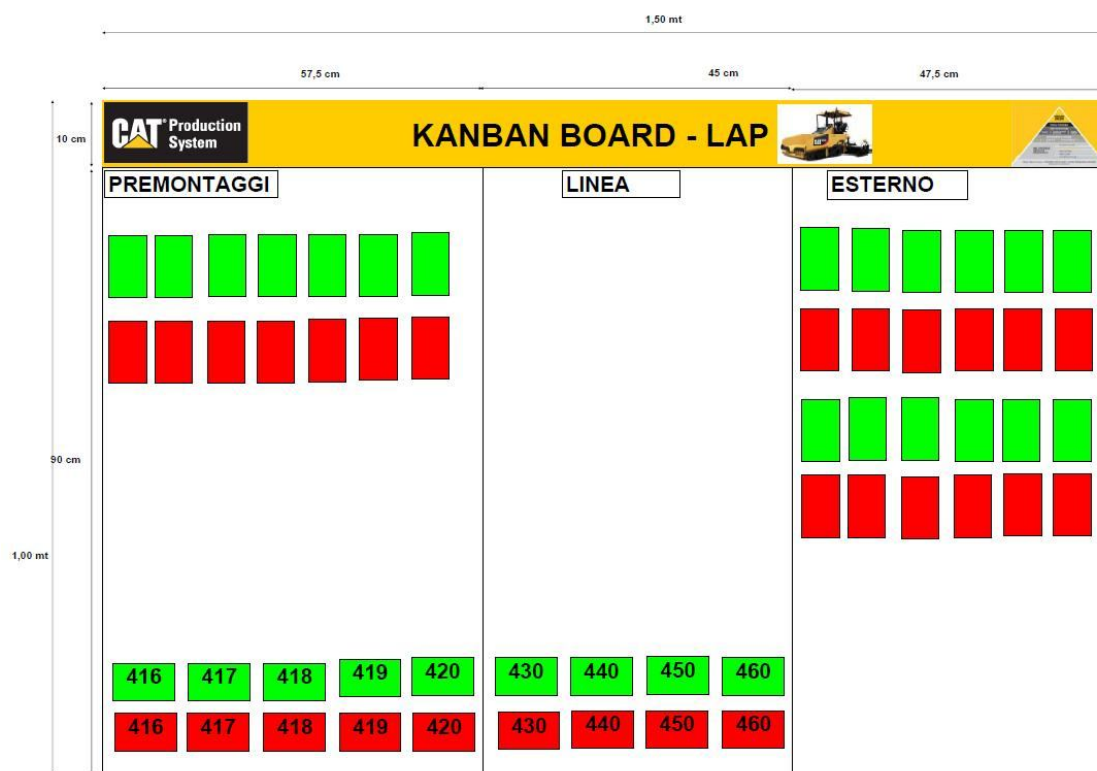


Figura 60 - Kanban board implementata lungo la linea LAP

Nella parte bassa della lavagna notiamo che sono presenti dei cartellini che arrecano esclusivamente l'indicazione della fase.

Questi cartellini sono dei segnali kanban che indicano non un codice particolare, ma un kit di materiale che va a sopperire alla domanda di materiale di un'intera fase.

Per sfruttare al meglio questo cartellino di dovrà costruire un sistema di rifornimento in cui gli spazi sono predefiniti e allocati esclusivamente per quella fase e per quella macchina.

Questo tipo di sistema dovrà essere costruito ad hoc utilizzando i disegni delle singole parti che devono essere portate in linea.

Il disegno di questo sistema dovrà rispettare alcuni vincoli:

- Sicurezza: il sistema di trasporto dovrà essere sicuro in modo da impedire possibili lesioni alla persona dedicata al trasporto
- Sistemi di protezione del materiale: il materiale dovrà essere allocato in modo da non subire urti che potrebbero danneggiarlo
- Vincoli di unicità: il materiale potrà essere posizionato solo in una locazione definita, sfruttando il principio poka yoke

- Facilità di movimentazione, di prelievo e di posizionamento: il materiale dovrà essere il più possibile accessibile al personale che lo deve caricare sul sistema di trasporto e al personale sulla linea che deve prelevarlo e montare sulla macchina.
- Dimensioni contenute e compatibili con gli spazi disponibili
- Rintracciabile e riconoscibile: il sistema di trasporto deve essere identificato con un colore particolare e devono essere riconoscibili i luoghi di destinazione del sistema di trasporto.

Per la gestione a kanban dei codici di classe D è già stato affrontato il problema nei capitoli precedenti.

9 Aggiornamento degli indici di prestazione interni

9.1 Misurazione delle performance aziendali

9.1.1 Persone

Vi sono moltissimi indici che rilevano la situazione aziendale, riporto i più importanti che sono presenti nelle bacheche all'interno di tutta l'azienda. In questo modo ogni dipendente ha accesso alla situazione in termini di prestazioni della sua azienda.

Days Without Lost Time – Giorni senza incidenti registrati alla fine del mese passato. Questa metrica rileva in numero di giorni in cui non sono avvenuti incidenti, è molto seguita dalla direzione proprio perché la piramide che definisce la visione 2020 si incentra su questi asset.

RIF – frequenza infortuni, LTCRF – frequenza infortuni con prognosi. Questa metrica, molti in relazione all'altra rileva l'incidenza degli infortuni ogni 100 dipendenti.

Idee per dipendente – Ide applicate per dipendente. La Cat da la possibilità a ogni dipendente di esprimere delle idee e questo viene misurato anche per vedere quanto il dipendente è coinvolto e ascoltato nelle decisioni aziendali. L'indice oltre alle idee per dipendente tiene conto anche di quelle applicate. Questo Indice viene aggiornato tramite una bacheca lungo le linee di montaggio in produzione, che viene gestita dai capilinea.

Densità CPS Yellow Belt o superiori. All'interno della Caterpillar vi è un sistema per l'accrescimento della conoscenza delle persone. Questo sistema si basa sulle Belt (cinture, tipo Karate) che vengono assegnate ai dipendenti dopo corsi, master e progetti interni. La classificazione è yellow belt (viene assegnata a tutti i dipendenti assunti), green belt, black belt, master black belt. Questo indice misura proprio queste persone hanno raggiunto questi livelli di conoscenza.

Employee Engagement – Coinvolgimento dei dipendenti (dal sondaggio d'opinione annuale). Annualmente viene effettuato un sondaggio che chiede ai dipendenti quanto si sentono coinvolti nelle decisioni dell'organizzazione. Questo indice misura proprio il coinvolgimento del personale

Partecipazione ai Rapid Improve Workshop (RIW). All'interno dello stabilimento vengono effettuati questi workshop di miglioramento rapido, di durata di una giornata che hanno l'obiettivo di migliorare un piccolo aspetto

della produzione. Questo indice misura la partecipazione delle persone a questi workshop.

9.1.2 Costi

Ora consideriamo gli indici che riguardano i costi. Non serve esprimere l'importanza di questi indici che chiaramente sono centrali per il successo dell'impresa. Purtroppo durante il tirocinio non ho potuto approfondire questi indici, che però trovano intrinsecamente la propria spiegazione.

Hours utilization – ore lavorate dirette / ore disponibili (pagate).

Efficiency – ore standard prodotte / ore lavorate dirette

Valore dei benefici 6 sigma prodotti. L'utilizzo del sistema 6 sigma è oneroso e questo indice vuole misurare appunto quanto questo sistema porta benefici.

CPS assessment – Punteggio assessment CPS. questo indice riassuntivo esprime un punteggio per quanto riguarda tutta la facility in termini di costi.

Chiaramente questi 4 punti non esauriscono l'analisi dei costi di tutta la facility di Minerbio, ma vengono valutati tantissimi altri parametri.

Un punto importante che ho notato durante la mia esperienza è che per avere le attrezzature idonee per attuare i progetti è necessario eseguire una valutazione dei costi spiegando i benefici. Questa valutazione deve essere approvata dal supervisore dell'area competente che dà il via all'acquisizione di questi materiali.

Questa tecnica, molto utile per il controllo degli acquisti per procedure interne può portare a un'eccessiva rigidità nel caso di proposte di acquisto di poco prezzo, ma di alta utilità.

9.1.3 Velocità

Questi indici misurano diversi aspetti della prontezza e della velocità dell'azienda e anche questi sono centrali nella visione 2020.

Quota % di ordini spediti rispettando la data promessa (0, -2 giorni).

Questo misura il rispetto delle date di consegna, è un indice molto importante perché dà un'indicazione anche sulla bontà della programmazione e della

produzione; è di importanza rilevante anche per quel che riguarda l'immagine della Caterpillar nel mondo.

% di ricambi spediti entro il tempo target.

Tempo per comunicare la data di consegna (RTS) dal ricevimento dell'ordine. Questo indice misura la prontezza dell'azienda ad assegnare una data di consegna e questo può portare alla maggior soddisfazione del cliente.

Cat inventory turns. Esprime quanto "gira l'inventario". Un inventario molto statico indica molte scorte e quindi molti costi di mantenimento a magazzino. Più l'inventario gira, meno materiale permarrà nel magazzino e più diminuiranno i costi.

Totale degli acquisti in PULL rispetto agli acquisti totali dell'anno. Acquistare il materiale a PULL porta alla diminuzione dei ritardi di consegna, il materiale infatti viene ordinato al momento del fabbisogno in produzione. Questo indice è molto importante per prevenire eventuali mancanti in linea e quindi fermi linea e costi vari legati a questo problema.

POU Material availability – codici mancanti al punto d'uso per ogni addetto. Questo indice è calcolato prendendo come base i codici mancanti in linea al momento dell'utilizzo. Questo dato si divide per il numero di impiegati addetti in linea. L'indice è molto utile per misurare la puntualità del fornitore e la bontà della programmazione. L'importanza è derivata dal fatto che i mancanti in linea portano a innumerevoli problemi, ritardi e costi che devono essere il più possibile prevenuti e monitorati.

Tempo in settimane dal ricevimento dell'ordine alla spedizione di una macchina. Minore è il valore dell'indice più velocemente l'azienda risponde alle richieste del cliente.

Puntualità di consegna dei fornitori. I ritardi dei fornitori sono da evitare e da monitorare perché possono portare a problemi di mancanti in linea e ritardi anche consistenti della produzione.

9.1.4 Qualità

Questa serie di indici misurano la qualità del prodotto, anche quest'aspetto è indicato nella piramide della visione 2020 come di importanza strategica fondamentale.

Very early hour reliability (VEHR) – numero di interventi del dealer entro le prime 20 ore per macchina consegnata. Al momento della vendita viene fornita anche assistenza da parte dei dealer, assistenza che costa e che

quindi va minimizzata. Questo indice tiene in considerazione le prime 20 ore di funzionamento della macchina una volta consegnata.

Macchine che passano il collaudo senza difetti. Questo indice si spiega da se e è molto importante che si abbassi perché le attività di smontaggio e controllo sono molto onerose.

MQ12005 certification. Questo indice esprime il livello raggiunto dalla facility di Minerbio per quanto riguarda questo tipo di certificazione.

Inventory Accuracy, Bill of Material, Rputing Accuracy – Accuratezza dell'inventario, delle distinte basi, dei cicli e dei lavori standard.

N° pz scartati/ totale pz entrati*1.000.000. Questo indice misura la qualità del materiale in ingresso e quindi l'accuratezza del lavoro dei fornitori.

Indice di severità dei difetti – (3* N° difetti maggiori + 1*n° difetti minori)/ totale macchine ispezionate. Per misurare questo indice si pesano il numero di difetti a seconda se sono maggiori o minori e lo si rapporta col numero di macchine ispezionate.

9.2 Il processo e la tempistica di aggiornamento

In questo capitolo analizzeremo il processo di aggiornamento di un indice di prestazione particolare ovvero la disponibilità al punto d'uso del materiale (POU, Point of Use Availability).

Questa metrica mi rileva la quantità di materiale che giornalmente manca sulla linea di montaggio. L'importanza di questa metrica è fondamentale per avere un feedback sulla puntualità dei fornitori, sulla bontà della pianificazione e un'indicazione qualitativa sui costi di mancanza.

Il calcolo della metrica ha cadenza mensile e il grafico ha l'impostazione riportata nelle figura sottostante.

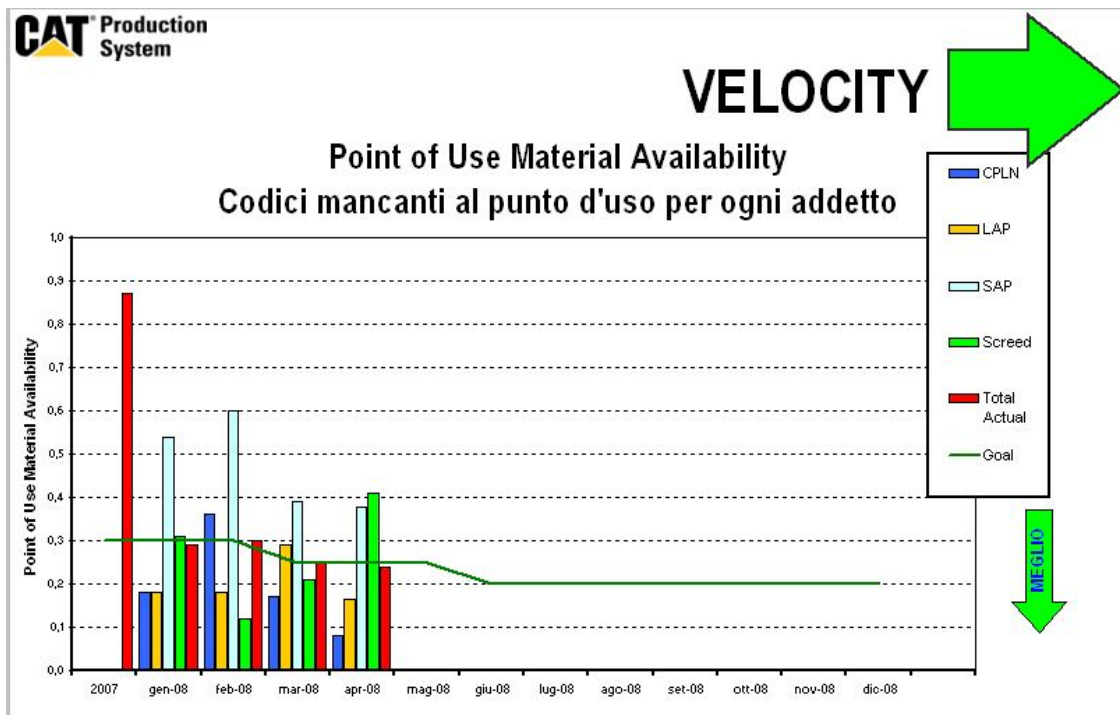


Grafico 12 - Grafico riassuntivo dell'andamento della metrica

Questa metrica va calcolata dividendo i dati per linea di montaggio, l'ultima colonna indicata nel grafico è una situazione riassuntiva.

I dati in ingresso per il calcolo di questa metrica sono:

- il numero di codici mancanti che vengono giornalmente rilevati lungo la linea e che vengono riportati su un file Excel
- il numero di addetti che giornalmente sono impiegati sulla linea
- il numero di giorni lavorativi in quel mese

Questi dati vengono inseriti in un file dai pianificatori che assistono alla piattaforma (fig.61).

POU AVAILABILITY				LINEA: ESTENSIBILI														PRESENTI		MESE: MAGGIO									
DATI DI BASE				TIPO DI CAUSA														INTERVEN TO ESTEN SIBILI		SOLUZIONI									
Gior no	ORA	codice mancante	QTA	macchina	DAMMEG.	RITFOR	QLTFOR	GALYARI	QLTGATT	RITGATT	QLTINTERCO	RITINTERCO	TRASPORTO	QLTRICEV.	IRA	DOMANDA	MPI	ERRPRELIEVO	RISCHENUL.	FUMARI	INTERM.KARNE	BOM	MODIFICHE	CICLI	SI	NO	AZIONI CORRETTIVE	CHI	
1	29-mag	16,00	311-4468	1	AS4251C		X																		X		VISITE PERIODICHE	D.S.	
2	29-mag	16,00	311-4469	1	AS4251C		X																		X		VISITE PERIODICHE	D.S.	
3	29-mag	16,00	311-4478	1	AS4251C		X																		X		VISITE PERIODICHE	D.S.	
4	29-mag	16,00	311-4479	1	AS4251C		X																		X		VISITE PERIODICHE	D.S.	
5	29-mag	16,00	315-2711	3	AS4251C		X																		X		VISITE PERIODICHE	D.S.	
6																													
7																													
8																													

Figura 61 - File rilevazione mancanti

Dividendo il numero dei codici mancanti con il prodotto tra il numero degli addetti giornalieri e il numero di giorni lavorativi si trova un indice che definisce la percentuale di mancanze al punto d'uso.

L'inserimento di questi dati deve essere effettuato attraverso il sistema informativo centrale di Caterpillar. Da questo punto si può avere visibilità su tutti gli indici di tutti gli stabilimenti CAT del mondo.

Per l'inserimento dei dati c'è una zona dedicata allo stabilimento di Minerbio già predisposta per l'inserimento dati, differenziato per linea di produzione.(Fig.62)

CATERPILLAR Point Of Use Availability

Home Help

Point Of Use Availability Entry Screen ?

Plant:* XS - CAT PRODOTTI STRADALI S.R.L.

Value Stream:* L7 CPLN

Section:* CPLN

Date:* 30 May 2008 (DD MMM YYYY)

Number of Operators:*

Copy parts from Excel

Missing Part: Add >

< Remove

Missing Part List:

Save Clear

Caterpillar Confidential: Yellow

Figura 62 - Schermata del sistema informativo centrale

I passi successivi da effettuare per aggiornare questa metrica sono:

- Aprire i file riassuntivi dei mancanti riferiti alle varie linee
- Inserire i dati relativi alla varie linee nel sistema informativo centrale
- Aggiornare i dati all'interno del file riassuntivo di tutte le metriche (fig.63)

VELOCITY																				
Metric Name	% Pull						Point of Use Material Availability					Market Leading Product Availability		Order Acknowledgement Timeliness (H						
Minerbio Owner	Giuseppe Morrone						Claudio Gualandi					Arnaud Reveniaud		Arnaud Reveniaud						
Metric Library Name	- SM - CPS - % Pull						4 - SM - CPS - Point of Use (POU) Material Availability					1 - SG - Performance Product & Process - Market-Leading Availability -		4 - SM - Order Acknowledgement Timelin						
Monthly	% Lap-S ap	Screed M\$	% Screed	Total M\$	Den. M\$	Total Actual	Goal	CPLN	LAP	SAP	Screed	Total Actual	Goal	Actual	Goal	CPLN Actual	LAP Actual	SAP Actual	Av	
2005																				
2006																				
2007	1%	0,28	0%	7,09	59,40	12,0%	0,30					0,87	11,0	15,1						
gen-08	0,0%	0,11	0,2%	1,07	59,40	1,8%	0,30	0,18	0,18	0,54	0,31	0,29	15,0	20,6	48,0	47,0	20,0	13,6	2	
feb-08	1%	0,39	1%	2,87	59,40	4,8%	0,30	0,36	0,18	0,60	0,12	0,30	15,0	21,5	48,0	53,0	49,0	12,0	3	
mar-08	1,8%	0,59	1,0%	5,29	59,40	8,9%	0,25	0,17	0,29	0,39	0,21	0,25	15,0	18,2	48,0					
apr-08	3%	0,63	1%	6,80	59,40	11,5%	0,25	0,08	0,16	0,38	0,41	0,24	15,0	18,5	48,0					
mag-08					59,40	0,0%	0,25						15,0		48,0					
giu-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
lug-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
ago-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
set-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
ott-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
nov-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
dic-08					59,40	0,0%	0,20						15,0		48,0					
2009																				
2010																				

Figura 63 - Schema riassuntivo metriche

- Stampare il relativo grafico (fig.12) e inserirlo nella bacheca all'ingresso

Questo compito assegnatomi è stato molto utile per comprendere i caratteri generali del controllo ad alto livello delle prestazioni di un'azienda grande come Caterpillar.

10 Il change management

10.1 Principi di base

Visto l'impatto che le metodologie applicate portano all'organizzazione del lavoro, ho trovato opportuno introdurre i concetti di change management e di guida al cambiamento. Alla fine del capitolo introdurrò una possibile implementazione delle metodologie seguenti.

Il Change Management include i processi e gli strumenti per gestire l'impatto umano di una Transizione. Questi strumenti comprendono un approccio strutturato che può essere efficacemente utilizzato per realizzare, accompagnare e supportare la transizione, aiutando così l'organizzazione a realizzare e governare la propria trasformazione.

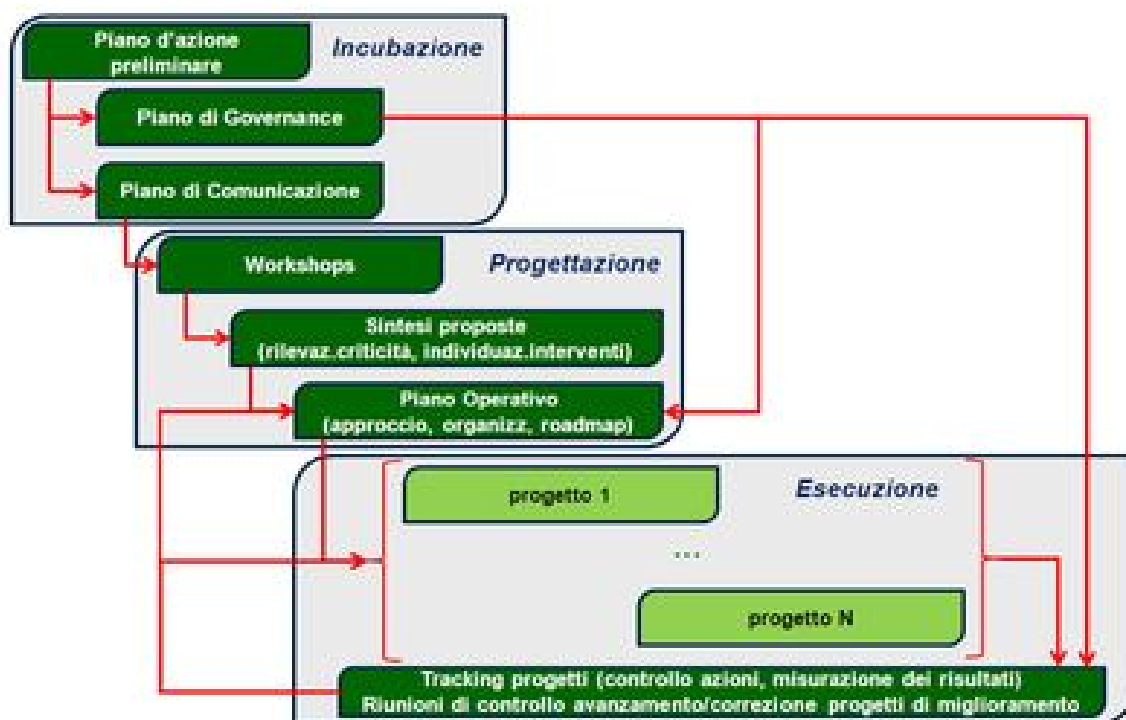


Figura 64 - Percorso tipico di un intervento di Change Management

Una comprensione più concreta di questa prospettiva risulta più facile dall'osservazione dello schema riportato sopra, che contiene un esempio dei

processi e delle fasi utilizzate per realizzare un tipico intervento di Change Management all'interno di una Organizzazione; nell'esempio riportato:

- la fase di incubazione/preparazione dell'intervento comprende una bozza del Piano d'Azione (che stabilisce gli obiettivi, l'approccio e il perimetro dell'intervento), del Piano di Governance (che stabilisce i meccanismi di partecipazione e di controllo dell'intervento) e del Piano di Comunicazione (che ne stabilisce il calendario delle iniziative, incluse quelle informative e di sostegno);
- la fase di progettazione comprende alcuni Workshops (seminari che hanno l'obiettivo di coinvolgere il personale, individuare le criticità/opportunità e dare forma e contenuto alle azioni e ai progetti che dovranno costituire il Programma in cui si articola l'intervento) e le sintesi che ne scaturiscono successivamente convogliate in un Piano Operativo (che servirà a delineare e dettagliare azioni e progetti e guidare l'attuazione del Programma);
- la fase di esecuzione comprende il lancio e la realizzazione dei singoli progetti, il loro controllo, la misurazione dei risultati e la messa a punto delle azioni correttive per assicurare il raggiungimento degli obiettivi.

Per consentire di raggiungere in profondità gli effetti desiderati questi strumenti necessitano di essere integrati con una sufficiente comprensione del contesto dal punto di vista del Change Management individuale (vedi sezione precedente).

10.2 Il ruolo del Management nella guida del cambiamento

Una delle maggiori responsabilità del Management è quella di identificare precocemente i cambiamenti rilevanti (le mutazioni) che si manifestano nell'ambiente interno ed esterno, ed avviare per tempo i programmi necessari ad accompagnarle o a contrastarle. È molto importante valutare anche l'impatto che le trasformazioni potranno determinare sul piano umano e sociale, su quello dei processi e quello delle tecnologie. Il management in particolare ha la responsabilità di prevedere le reazioni che si manifesteranno in conseguenza a queste trasformazioni e varare perciò azioni/**progetti** adeguati ad accompagnare/realizzare la **transizione** e preparare il personale della propria organizzazione al nuovo assetto e favorire la loro accettazione del cambiamento. Pertanto i programmi avviati dovranno pervadere in profondità l'organizzazione e dovranno essere monitorati nella loro efficacia e, se necessario, aggiustati.

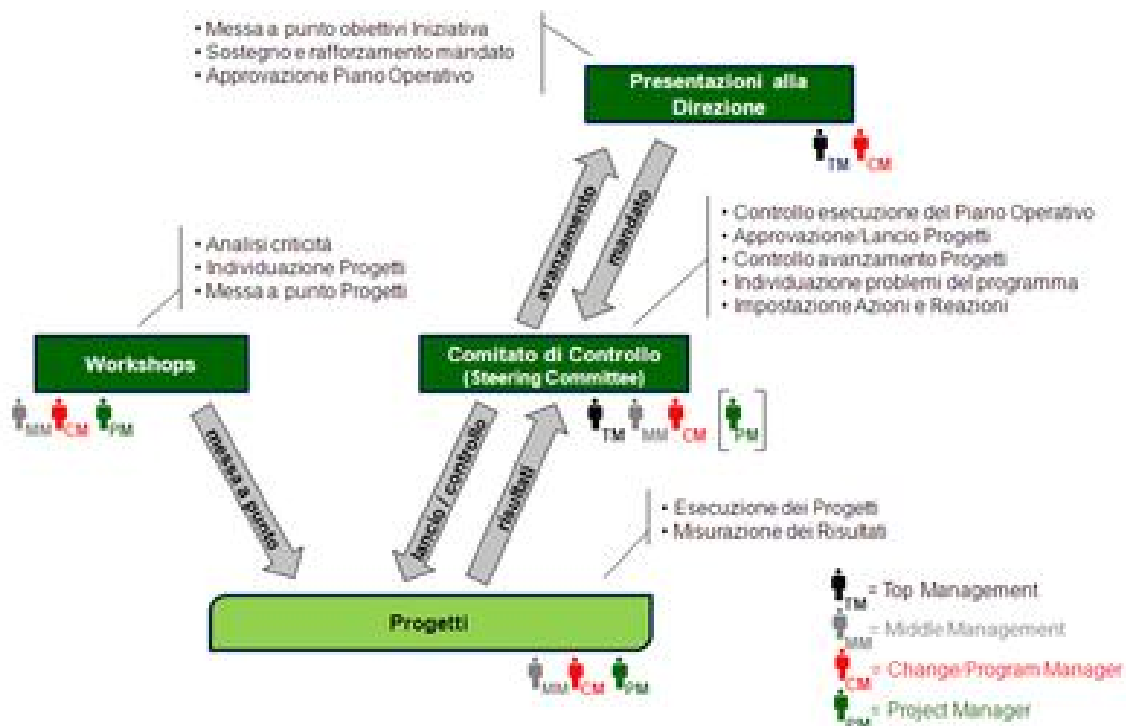


Figura 65 - Schema di governo di un programma

A fianco viene riportato un tipo esempio di Governance di un programma, con l'evidenza delle interrelazioni che il management ha con gli altri ruoli dell'organizzazione; un efficace controllo presuppone un sistema di relazioni chiaro, ruoli e responsabilità ben definite. La partecipazione all'interno di una organizzazione non può essere intesa soltanto come un esercizio di disciplina (anche se a volte è necessario che lo sia), ma anche come condivisione, ossia la proposizione di una visione e di una strategia che vengono costruite, spiegate e accettate come le migliori possibili per quella organizzazione in quella situazione e in quel momento.

Tra i modelli utilizzati in contesti di radicali cambiamenti in ambito aziendale è da considerare quello proposto da Gabrielle O'Donovan^[7], che ha messo a punto una metodologia per la pianificazione strategica al servizio dei programmi di trasformazione che presuppongono rilevanti cambiamenti culturali. A grandi linee questa metodologia si basa su queste fasi:

- la prima fase **pianificazione strategica** e progettazione include una serie di passi: la revisione da parte della direzione aziendale degli obiettivi strategici dell'azienda (la missione), la formazione di un team aziendale di Manager per supervisionarne la realizzazione, la creazione di una visione del programma, la definizione della sua strategia di implementazione, la riorganizzazione del personale in funzione degli obiettivi, la messa a punto del nocciolo duro del programma e dei meccanismi culturali che dovranno supportarne la sua realizzazione;
- la seconda fase implementazione strategica include questi passi: comunicazione della nuova visione strategica, applicazione del programma, gestione degli impatti umani conseguenti alla sua applicazione compatibilmente al mantenimento di un buon livello di operatività dell'azienda, consolidamento del nuovo assetto raggiunto;
- la terza fase valutazione e aggiustamento si focalizza sulla misurazione dei risultati ottenuti e sulla pianificazione per le future evoluzioni.

In queste fasi strumenti per la collaborazione di gruppo quali le mappe mentali e le mappe concettuali possono essere di grande aiuto nel fornire una complessiva impostazione sistemica.

Dopo queste premesse teoriche descriviamo I principali problemi e le opera preventive che frenano il cambiamento dal punto di vista delle persone che lo devono utilizzare

10.3 Prevenire le resistenze al cambiamento

Una parte critica per affrontare con successo qualsiasi progetto 6 sigma è prevenire il cambiamento. La ragione è che senza l'accettazione degli utilizzatori qualsiasi processo è destinato a fallire. Proprio per questo anticipare e capire i vari tipi di resistenza al cambiamento è essenziale per il successo.

Le persone resistono al cambiamento nel mondo del lavoro in molti modi, ma le più comuni sono:

- Ignorare il nuovo processo
- Non completare il processo o non capirlo accuratamente
- Essere in disaccordo sull'importanza dei benefici
- Criticare gli strumenti o le applicazioni SW
- Creare eccezioni all'interno del processo
- Ritardare l'implementazione

Di seguito illustrerò gli approcci per fronteggiare questi comportamenti.

Ignorare il nuovo processo

Le persone che reagiscono in questo modo pensano che il nuovo processo verrà ignorato semplicemente se nessuno lo usa. Ci sono delle certezze in questo approccio, infatti un processo inutilizzato non si inserirà mai nel profondo dell'impresa.

E' necessario che gli implementatori del progetto forniscano degli esempi per cui questo processo venga innestato nel processo di business.

Fare in modo che il processo sia impossibile da ignorare, si può includendo il successo del progetto nei piani personali e nelle revisioni annuali.

Non completare il processo o non capirlo accuratamente

Un training appropriato è un punto fondamentale per assicurarsi che le persone si adattino al nuovo processo, specialmente se sono diventati i proprietari e hanno acquisito esperienza sul processo esistente.

Per affrontare questo problema è necessario implementare le seguenti strategie:

1. Chiarire la comunicazione attraverso newsletters, email e meeting personali
2. Fare un training specifico 1 to 1, molte persone assorbono meglio il cambiamento se spiegato in riunioni singole perché gli permette di fare domande e acquisire accettazione nel processo
3. Fare una checklist con le cose non chiare del processo. Questa checklist può essere piccola abbastanza da essere applicata sul PC o nell'intranet come consultazione veloce.

Essere in disaccordo con la validità dei benefici

La validità del cambiamento dev'essere fortemente rafforzata dalle raccomandazioni di una risorsa indipendente. L'evidenza che gli altri dipartimenti o le altre aziende hanno avuto successo con lo stesso cambiamento a cui si vuole dare atto rafforza l'importanza del processo e aumenta la consapevolezza dei benefici.

Criticare gli strumenti e le applicazioni SW

Un altro comune punto di resistenza al cambiamento è criticare la rigidità del nuovo software che supporta il processo.

Per prevenire questo bisogna assicurare che c'è sempre un feedback per ogni operazione effettuata, questo porta a un maggiore coinvolgimento e a un miglioramento continuo. E' necessario coinvolgere gli utilizzatori del processo a costruire gli strumenti accettando le loro critiche e ascoltando i suggerimenti. Questo non significa accettare ogni cosa proposta, ma favorisce uno scenario Win Win in cui tutto migliora.

Creare eccezioni nel processo

Favorire le eccezioni nel processo è il modo giusto per farlo fallire. Questo può portare all'interno di una spirale di difficile gestione. Continuando ad accettare le eccezioni il processo stesso diventerà un'eccezione. È necessario rifiutare ogni eccezione perché avrebbe delle ricadute negative verso altri business dell'impresa.

Ritardare l'implementazione

Tutti attendono il ritardo perché può portare a dire che non è ancora il momento per il cambiamento. Non c'è mai il tempo giusto per il cambiamento ci sono sempre dei fattori interni o esterni che influenzano lo sviluppo del nuovo processo. Se il miglioramento di processo ha veramente un beneficio per l'impresa, la velocità con cui si applica dev'essere un punto del processo. La velocità dell'implementazione è guidata dalla quantità di benefici che può portare

Per esemplificare le resistenze negative che le persone hanno durante il cambiamento riporto il grieving cycle, che letteralmente è il ciclo della pena, ma sono gli stati d'animo che attraversano persone che non sono convinte dell'innovazione che sta per arrivare.

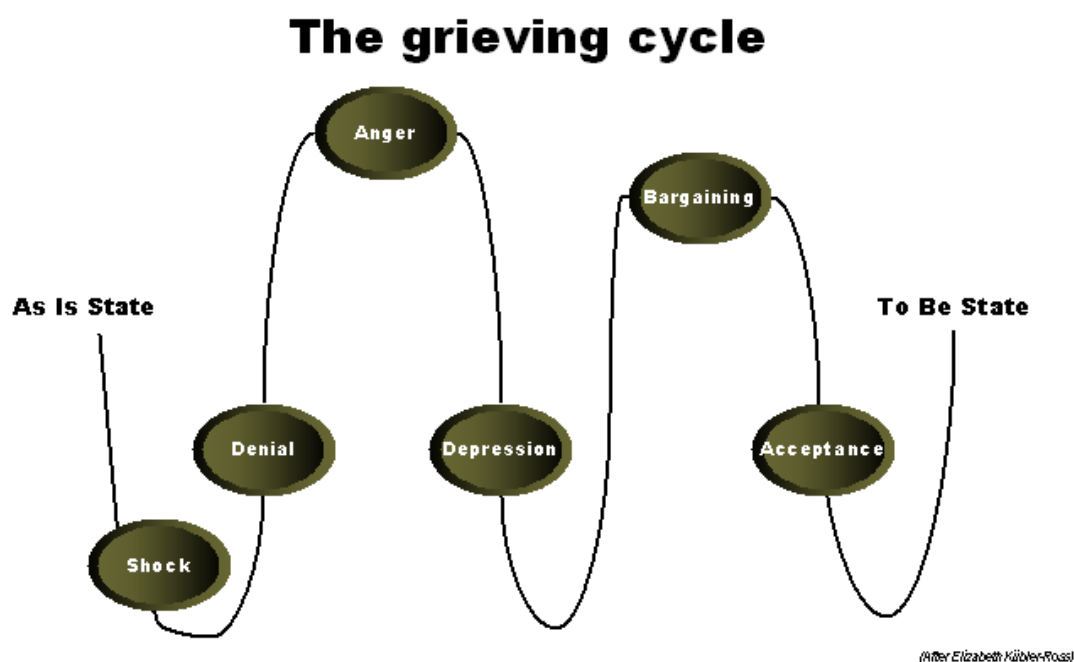


Figura 66 - Il ciclo del dolore

Si passa dallo shock iniziale, alla negazione, rabbia, depressione, contattazione e accettazione. Un percorso del genere porta a sprechi di tempo e di risorse per l'implementazione del progetto.

Le cose più importanti da tenere presente per l'implementazione di un processo sono:

1. Il cambiamento è una costante all'interno delle organizzazioni. Questo succede nei casi in cui l'organizzazione si debba adeguare a cambiamenti esterni del mercato o turnover interni. In molti casi il cambiamento non è scelto dal management
2. E' necessario tenere le persone informate sull'avvento del cambiamento e che questo è critico per l'azienda. Questo non produrrà l'effetto sorpresa e la paura che si genera nel calo delle certezze. Bisogna utilizzare vari canali di comunicazione e non solo le mail, produrre feedback e qualsiasi forma di comunicazione disponibile.
3. E' importantissimo assicurare alle persone che il cambiamento di processo è correttamente pianificato e sono state considerate tutte le variabili utili.

L'analisi attraverso il tool 6 sigma di questi punti verrà affrontato nel capitolo seguente, improve.

10.4 Approccio 6 sigma al change management

La fase di condivisione del progetto è stata solo accennata durante l'esperienza di in CAT, ma vista l'importanza ritengo doveroso approfondirla in questa sede. Questo progetto è centrale per la Vision 2020 Cat e necessità di accuratezza non solo nell'implementazione operativa ma anche nella condivisione all'interno di Caterpillar

Illustrerò in questo capitolo alcuni tool che 6 sigma offre alle Master Black Belt che si occupano di Change management a livello aziendale. L'applicazione al PFEP non è proponibile perché necessità di accurate analisi e affrontarla ex post sarebbe solo un esercizio mentale, ma potrebbe non avere applicazioni dal punto di vista reale. Il tool illustrato comunque potrebbe tranquillamente essere applicato non solo al progetto PFEP, ma anche al progetto lead time fences.

10.4.1 Define

Nella fase di define bisogna essenzialmente definire il progetto. La definizione del progetto è data da CPS che indica lo scopo e i fattori critici di successo che rappresenta il progetto.

In questa fase è necessario individuare i fornitori del progetto, gli input, i processi coinvolti, gli outputs e i clienti. Si può utilizzare una mappa SIPOC di figura sottostante.

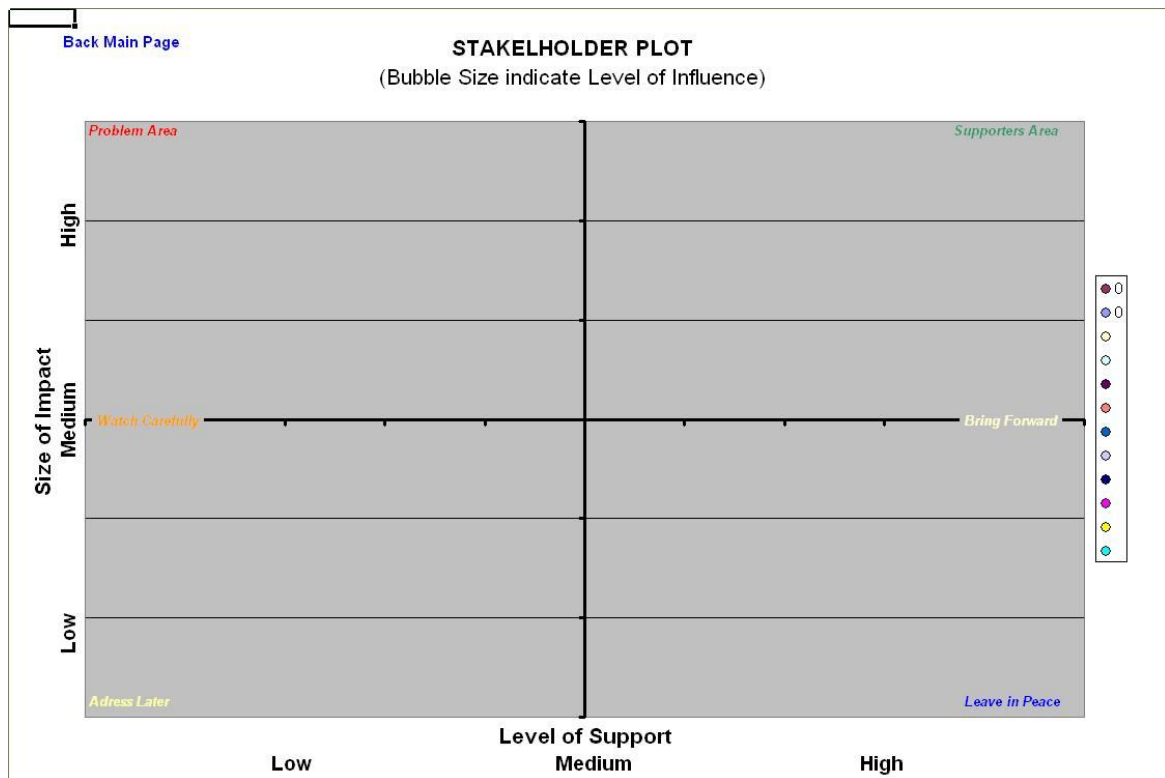


Figura 69 - Stakeholders plot

Dopo aver individuato gli stakeholders e le problematiche che questi possono portare si individuano le soluzioni da mettere in pratica per controllarli.

Tool: Stakeholder Management Plan

Key Stakeholder	Primary Needs	Planned Actions	Frequency of Action	Responsibility for Stakeholder Management	Support needed to execute role	Most Recent Action	Outstanding Issues

Figura 70 - Stakeholders plan

In questa tabella possiamo veder riassunti tutti i punti necessari per il controllo degli stakeholders. Si individuano i bisogni primari, le azioni programmate e la loro frequenza, la responsabilità del management degli stakeholder, il supporto necessario per eseguire il ruolo e le azioni recenti.

Un'altra parte importante è il cosiddetto compelling need ovvero le necessità irrinunciabili del processo.

Riferendosi ai processi ci si chiede cosa sta andando bene e se è interconnesso con i processi identificati. Per quanto riguarda la struttura si individuano le tecnologie, gli strumenti e la struttura organizzativa necessaria allo svolgimento del processo. Analizzando le persone si individuano le competenze, le esperienze, le abilità e le conoscenze necessarie. Infine la cultura, si analizza se il comportamento e la fiducia supportano la situazione attuale e quali sono le regole scritte e non scritte.

Tool: Document Compelling Need

PROCESS	STRUCTURE	PEOPLE	CULTURE
The way the work flows	Technology, tools, organizational structure	Competencies, experiences, skills and knowledge	Behaviors and beliefs
Questions to ask:	Questions to ask:	Questions to ask:	Questions to ask:
What is not working well today?	What tools and/or technology are not working well today?	Who knows there is a need to change? Staff? Management? Customers?	Do behaviors and beliefs support the "as is" process?
Are inter-related processes identified?	Is the organization's structure working well today?	What competencies, skills, experiences and knowledge exist? In staff? In Managers? In customers? In suppliers?	What do people believe is important?
	Who are potential targets?		What are the written or "unwritten" rules?

Figura 71 - Compelling need

Per concludere la prima parte di definire si compila una matrice in cui si individuano i punti di forza, di debolezza, analizzando sia nel breve che nel lungo termine.

Il focus è sul lungo termine assicura il coinvolgimento su quanto può essere guadagnato e stimola il senso di urgenza sul progetto..

[Back Main Page](#) **Project: Enter your project Name here**

Tool: Threat & Opportunity Matrix

This matrix helps determine the driving factors behind the project which can then be used in communicating the need.

Notes: You can brainstorm first the Threats (what if we don't change) then opportunities. Then, take most compelling ones and place in quadrants. Opportunities are more compelling/more powerful if they are not just opposites of the threats. It is important to determine which items are key drivers as they should be communicated to the organization.

		Threats (If we don't change..)	Key Driver?	Opportunity (If we do change..)	Key Driver?
Short Term	ST Threats: What are the threats if the change does not happen / if we do not change			ST Opportunities: What are the opportunities with the proposed change?	
Long Term	LT Threats: What are the threats if the change does not happen / if we do not change			LT Opportunities: What are the opportunities with the proposed change?	

Focusing on the Long Term ensures involvement beyond what can be gained from the ST sense of urgency!

Figura 72 - Punti di forza e debolezza

Purtroppo tutto questo processo di define è stato tralasciato all'inizio del progetto concentrandosi sull'implementazione dello strumento. Questo fatto è stato sottolineato presso il top management dal sottoscritto e dal project leader, ma lo start up della fase di define non era stata ancora affrontata dopo un anno dall'inizio "fisico" del progetto.

10.4.2 Measure and Analyze

La prima fase di define è molto importante perché getta le basi per le analisi future. Dopo aver definito il processo e gli stakeholders, si passa alla fase di measure e analyze. In questa fase il processo è partito e è necessario "tenere la barra dritta" per usare un termine nautico. Per fare questo si usa la mappa 3D ovvero:

- **Data\Diagnosis**, questo punto è necessario per ricercare quali parametri sono necessari per convincere le persone coinvolte nel processo del bisogno del cambiamento
- **Demonstrate**, questa fase è utile per quelle persone che hanno bisogno di "vedere" i punti di forza del cambiamento, quindi bisogna fornirgli risultati di test e esempi di altre organizzazioni.

- Demand, questa fase è utile perché molte persone hanno sensibilità al cambiamento in base a chi gli dice di cambiare, è necessario definire il leader per loro importante e dire che per lui questo cambiamento è importante.

Questa fase di controllo è accompagnata a dei momenti di verifica e assestamento del processo.

Back Main Page	Project: Enter your project Name here
Tool: Three D's	
This tool helps us develop a powerful communication strategy on the need to change.	
<small>Notes: First think about who you want to convince (key stakeholders) that the change you are proposing are impacting & the what will help convince them.</small>	
Approaches	Example/Actions
Data/Diagnosis - Internal Sources - Other Organizations	Fill in the data or analysis that will convince your stakeholders of the need to change (cost of problems, errors or impact on margins or trends in profit). If you don't have the data... what do you need to collect?
Demonstrate - Leading by example - Best Practices	Some people need to "see" something in order to be persuaded to change. They need demonstration rather than straight data (seeing results of a pilot test, doing a site visit, benchmarking a competitor)
Demand - Dynamic - High Standards	Sometimes people change their behavior based on what other say or do. "Who" is demanding the change? "6 Sigma is on every Director's meeting agenda"

Figura 73 - Il tool 3D

10.4.3 Improve e control

Nella fase di improve si cercano di misurare tutte le resistenze al cambiamento già enunciate nel capitolo precedente. In particolare si fa un'analisi di questi paramentri:

- Resistenze al cambiamento, possono essere di tipo:
 - Tecnico, come inerzia nel lavoro, difficoltà ad apprendere nuove conoscenze, mancanza di capacità
 - Politico, cambio dal vecchio al nuovo capo, relazioni interpersonali, sbilancio dell'autorità

- Culturale, bloccati da una vecchia impostazione mentale, paura di essere esclusi
- Campi di forza, ovvero quali sono le forze che facilitano il cambiamento e quali lo ostacolano
- Strategie di influenza al cambiamento, in questi punto bisogna ragionare stakeholder per stakeholder identificando quali sono i punti in cui è possibile vincere la sua resistenza al cambiamento e individuare le strategie adottate.
- Strategie di comunicazione, per effettuare un'efficiente strategie di comunicazione bisogna porsi alcune domande riguardo alle motivazioni del progetto, come proporle al gruppo di lavoro, quali messaggi si vuole lanciare, di quali informazioni ha bisogno il gruppo per poter lavorare al meglio, qual è il miglior metodo di feedback da utilizzare, chi deve preparare e comunicare il messaggio al gruppo, quale mezzo informativo utilizzare per trasmettere il messaggio, quando è necessario comunicarlo e se questa comunicazione si inserisce nella vision del progetto.
- Vision, ovvero se la vision iniziale è chiara e condivisa
- Piano di comunicazione, i punti che un piano di comunicazione deve seguire sono rappresentati dal tool sottostante.

Back Main Page		Project: Enter your project Name here				
Communication Plan						
Action/Task	Objective	Key Message	Audience	Timing	Media/Activity	Owner

Figura 74 - Communication plan

E' necessario individuare le azioni da effettuare, gli obiettivi delle azioni, il messaggio chiave, chi deve ascoltare il piano di comunicazione, quando effettuare le azioni, quale veicolo utilizzare e chi deve farlo.

La fase di control si limita a creare una checklist che rivisita gli strumenti esposti fin qui.

Questo è quanto un progetto 6 sigma richiede, nella pratica tutti questi tools devono essere customizzati per il caso specifico.

10.5 Considerazioni finali

La numerosità delle informazioni necessarie per il corretto funzionamento e fruizione del Database necessitano di una manutenzione costante e tempestiva. Tutto ciò si può ottenere se il processo in esame è ritenuto importante e utile da tutta l'organizzazione.

L'attenta valutazione e la comunicazione del tradeoff costi/benefici può portare a risultati importanti in termini di condivisione e utilizzo del processo. Analizzando i progetti e i sistemi di attuazione degli stessi si può constatare che la resistenza al cambiamento si è manifestata tra gli impiegati, mentre tra

gli addetti alla produzione il cambiamento è stato recepito come una forma di miglioramento e non come una bocciatura del lavoro svolto fino a quel momento.

I progetti Layout e Kanban ha avuto un basso Lead time, tra la fase di kick off e la fase di utilizzo costante è passato pochissimo tempo rispetto invece alla fase di progettazione che ha richiesto l'impiego di diverse risorse.

Il progetto PFEP ha avuto bisogno dell'impiego di poche risorse altamente qualificate, ma ha avuto lead time molto lunghi nella fase di attuazione, lead time a cui io non ho visto chiusura neanche durante la mia attività lavorativa successiva.

Il problema principale del progetto Lead time è stato non avere effettuato tutti i passaggi necessari per fare in modo che venisse accettato e condiviso.

LA struttura del gruppo di lavoro non era diversificata tra le varie strutture aziendali, ma riguardava principalmente la logistica e quindi non è stato condiviso e accettato da uffici "vicini" come l'ufficio acquisti.

L'errore è stato principalmente del management che ha sottovalutato la potenza del progetto non cogliendo gli aspetti operativi e applicativi del problema attribuendogli poco valore nelle fasi iniziali.

L'implementazione poi è proseguita, ma quando il Management si è accorto della potenza era ormai tardi e le resistenze al cambiamento hanno prevalso relegando l'utilizzo del database per applicazioni singole e rendendolo di difficile manutenibilità. Come più volte ricordato nei capitoli precedenti la manutenibilità del database è legata al commitment con tutta la struttura organizzativa; se la struttura organizzativa non percepisce l'importanza dei dati che si chiedono non troverà importante raccogliarli.

Il progetto Lead time è stato un progetto particolare interno agli uffici acquisti e logistica. La sua attuazione oltre ad avere bisogno di commitment da parte dei fornitori (non semplice soprattutto per quelli italiani) ha avuto resistenze interne dovuti ai conflitti tra i due uffici.

Per fare una conclusione finale si può affermare che la guida al cambiamento è tanto più difficile quanto più le competenze sono elevate, ma non per una difficoltà intrinseca degli argomenti, ma per una maggiore resistenza al cambiamento dei singoli soggetti coinvolti.

Un management forte potrebbe sconfiggere queste resistenze solo se avesse la sensibilità per capire l'importanza e le difficoltà di implementazione dei progetti considerati.

11 Conclusioni

In questo capitolo illustrerò sinteticamente i passi fondamentali dei quattro progetti analizzati, basandomi sull'approccio PDCA (Plan Do Check Act).

Il **ciclo di Deming** o **Deming Cycle (ciclo di PDCA)** è un modello studiato per il miglioramento continuo della qualità in un'ottica a lungo raggio. Serve per promuovere una cultura della qualità che è tesa al miglioramento continuo dei processi e all'utilizzo ottimale delle risorse. Questo strumento parte dall'assunto che per il raggiungimento del massimo della qualità è necessaria la costante interazione tra ricerca, progettazione, test, produzione e vendita. Per migliorare la qualità e soddisfare il cliente, le quattro fasi devono ruotare costantemente, tenendo come criterio principale la qualità.

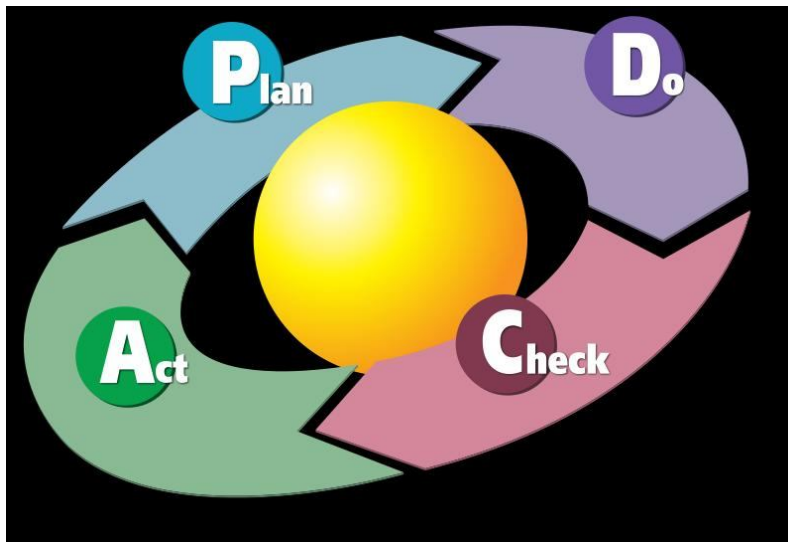


Figura 75 - Il ciclo della qualità

Seguendo quest'idea rivisiterò gli obiettivi dei progetti, riassumerò il loro svolgimento e illustrerò i risultati.

Seguendo le ultime due fasi del ciclo della qualità (Check e Act) i risultati saranno suddivisi tra risultati attesi, risultati ottenuti (la fase di Check) e risultati ottenibili (Do).

11.1 Obiettivi dei progetti

L'obiettivo generale dei quattro progetti analizzati è di ottimizzare e rendere controllabili i costi logistici, monitorare i componenti che vengono gestiti all'interno della facility, ridurre le tempistiche di lavoro e migliorare i flussi di entrata uscita e movimentazione interna dei materiali.

Dopo aver illustrato gli obiettivi generali dei progetti in esame passiamo a illustrare gli obiettivi progetto per progetto. I progetti Kanban e Layout hanno obiettivi in comune perché il primo è in parte un "sottoprogetto" del secondo. Per quanto riguarda il PFEP si possono distinguere questi 4 obiettivi principali:

1. Monitoraggio componenti; questo obiettivo è la base del database che grazie alla raccolta dati con parametri definiti dal CPS, si prefigge di ottenere tutte le informazioni componente per componente. Questo obiettivo è la base per la riuscita di tutti gli altri.
2. Raccolta univoca delle informazioni; all'interno di un'azienda le informazioni sono sparse per i vari dipartimenti e spesso sono contraddittorie tra loro, questo è un obiettivo molto importante che rende il PFEP il depositario della "verità" di tutta l'azienda
3. Ottimizzazione dei costi di trasporto; questo punto è molto caro a Caterpillar perché i costi della logistica in entrata rappresentano un'importante voce di spesa per l'azienda, un'analisi dettagliata dei costi può portare a grandi risparmi e favorire economie di scala e di scopo che sarebbero invisibili avendo in possesso informazioni parziali
4. creazione della reportistica per il management; ho voluto inserire questo obiettivo perché lo ritengo molto importante per la guida di un'azienda e la gestione del cambiamento. Senza dati concreti e validati il management sarebbe preda di personalismi subottimi che non favorirebbero la salute dell'intera azienda

Per quanto riguarda il progetto Layout ho individuato i seguenti obiettivi:

1. Eliminazione degli sprechi logistici interni; una corretta collocazione del materiale elimina gli sprechi dovuti a doppie movimentazioni, a mancanza di spazio, sicurezza nell'ambiente di lavoro ecc...
2. Razionalizzazione flussi dei materiali; sapere dov'è il materiale, come movimentarlo e con quali strumenti porta a questo obiettivo

3. Miglioramento dei tempi di lavoro; questo obiettivo è più facile da raggiungere se l'addetto al montaggio è a conoscenza della collocazione del materiale
4. Rintracciabilità del materiale all'interno della facility; un layout strutturato definito e condiviso aumenta la rintracciabilità del materiale

Per quanto riguarda il progetto Kanban:

1. Miglioramento di gestione della minuteria; la minuteria può portare a grossi problemi, per assurdo la mancanza di una vite di pochi centesimi può fermare una linea producendo perdite enormi, la gestione kanban assicura una gestione visiva del materiale riducendo al minimo rischi di rotture di stock
2. Riduzione tempi di handling; la riduzione avviene sia per i codici di grandi dimensioni che per la minuteria. Per quanto riguarda i codici molto costosi e molto grandi, classe A, una gestione visiva a kanban riduce la quantità di dati trasmessi e scambiati tra la logistica e il magazzino, invece per quanto riguarda la minuteria, ovvero i codici di classe D, porta a una sensibile riduzione dei tempi di prelievo da parte dei magazzinieri dei singoli codici
3. Rintracciabilità del materiale; questo obiettivo è in comune con il progetto layout
4. Riduzione dei tempi di lavorazione; spesso gli addetti al montaggio perdono più tempo nella ricerca del materiale, attività senza valore aggiunto, che nel montaggio vero e proprio, il kanban produce quindi un miglioramento dei tempi di lavoro

Il progetto lead time fences è meno legato agli altri perché è un processo di miglioramento interno alla logistica, ma con evidenti effetti benefici a tutta l'azienda, gli obiettivi individuati sono:

1. Riduzione della tempistica di gestione MRP; l'MRP è uno strumento molto potente a cui vanno date però tutte le informazioni necessarie per funzionare al meglio, il progetto tende a migliorarne la gestione quotidiana da parte della piattaforma logistica
2. Aumento delle prestazioni dei fornitori; il coinvolgimento dei fornitori per l'ottenimento dei dati necessari porta a un maggior commitment tra le parti in causa
3. Monitoraggio della supply chain; avendo sotto controllo i lead time la supply chain diventa quindi monitorabile e di conseguenza migliorabile.



Figura 76 - Obiettivi dei progetti analizzati

11.2Svolgimento dei progetti

I progetti PFEP e Lead time fences si sono svolti sotto la supervisione del team leader del PFEP, mentre la supervisione del progetto Layout e Kanban è stato affidato al responsabile del magazzino. A supporto del team leader vi erano 3 stagisti, tra cui il sottoscritto, che hanno contribuito al lavoro di raccolta dati e implementazione dei progetti.

Il processo che ha guidato lo svolgimento dei progetti è stato definito all'inizio dei progetti e segue l'approccio 6 sigma DAMIC (Define, measure, Analyze, Improve, Control).

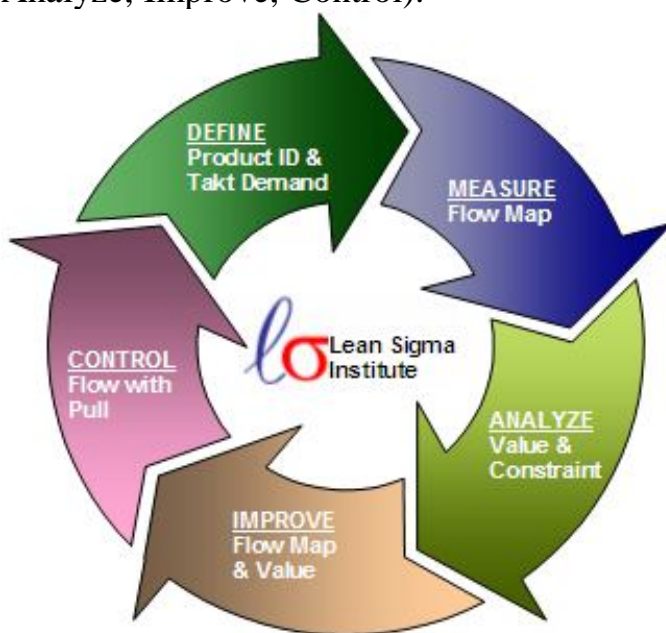


Figura 77 - Ciclo DMAIC

La fase di **define** è stata per tutti i progetti molto accurata. La guida è sempre stata il CPS e è stata sempre condivisa con il Top manager.

La fase di **Measure** va distinta per i progetti:

- Il progetto lead time proprio per essere sostanzialmente un DB ha richiesto una fase di measure molto lunga che ha richiesto la spesa di risorse dedicate al 100% e ha avuto una durata di circa due mesi
- I progetti Layout e Kanban hanno “goduto” della raccolta dati avvaita dal progetto PFEP che è stato usato come base dati per il calcolo e come deposito dei dati necessari
- Il progetto LT fences ha avuto una vita a sé, connesso con il progetto PFEP come depositario dei dati riguardanti i lead time, ha vuto una fase

di raccolta dati molto lunga. Questa fase è stata condizionata da una grande numerosità di fornitori che spesso hanno presentato difficoltà a fornire tutti i dati necessari. Le difficoltà maggiori si sono evidenziate proprio per i fornitori italiani meno abituati a un rapporto paritario, ma guidati spesso da gelosie dovute a un ambiente Italia molto difficoltoso e egoista.

La fase di **Analyze** è stata centrata per quanto riguarda il processo PFEP, sull'analisi dei lotti economici che erano la priorità perché presentavano le opportunità di risparmio migliori

I progetti kanban e layout hanno avuto questa fase come centrale per giustificare l'implementazione dei progetti. Infatti in questa fase si sono potuti elencare tutte le possibili opportunità che i 2 progetti avrebbero potuto portare. Il progetto LT fences ha avuto in questa fase l'analisi delle tempistiche di gestione dell'MRP e quindi i risparmi in termini di costi di gestione all'interno della divisione logistica.

La fase di **Improve** si è distinta tra i progetti:

- Il progetto PFEP è stato di supporto all'analisi da parte del controllo di gestione, all'individuazione dei lotti economici di spedizione, all'analisi dello switch da un fornitore a un altro, al progetto layout e di gestione kanban
- Il progetto layout ha aiutato gli addetti al montaggio alla ricerca dei codici e a una più corretta collocazione del materiale all'interno dell'azienda e gli addetti al magazzino a individuare in tempistiche ristrette le aree in cui portare il materiale lungo la linea. Questo progetto ha avuto anche il pregio di individuare aree non ottimizzate per quanto riguarda l'allocazione del materiale e quindi di liberare spazio.
- Il progetto Kanban ha portato a una gestione PULL di una grande quantità di materiale e quindi migliorarne la gestione. Questo sistema ha avuto anche il plauso da parte degli addetti alla produzione che lamentavano una gestione difficoltosa del materiale
- Il progetto Lead time fences è stato implementato solo in una fase di test durante la mia permanenza in Caterpillar, fase di test che ha dato risultati positivi, ma che non è stata seguita dalla fase successiva di control.

La fase di **Control** ha riguardato principalmente i processi kanban e layout con un tentativo di monitoraggio dell'utilizzo dei risultati di questi processi da parte degli addetti. Si è inoltre fatto training agli addetti per l'utilizzo di queste nuove metodologie.

Per quanto riguarda il PFEP si è iniziata una fase di change management perché il database si è rilevato poco condiviso dagli utilizzatori e quindi non ha espresso tutte le potenzialità che lo caratterizzavano.

11.3 Risultati ottenuti e ottenibili

In questo capitolo illustreremo i risultati ottenuti e i risultati ottenibili. Purtroppo non ho la possibilità di avere a disposizione le metriche (vedi cap. 10) che indicano il miglioramento ottenuto.

Per quanto riguarda il progetto **PFEP** i **risultati ottenuti** sono i seguenti:

- utilizzo del DB in specifiche applicazioni per il calcolo dei costi logistici e non in maniera sistematica
- diminuzione dei costi logistici ove applicato
- Ottenimento del 90% delle informazioni inizialmente individuate

I **risultati ottenibili** sono i seguenti:

- Utilizzo massivo del database per il calcolo dei costi logistici
- Condivisione delle informazioni tra i dipartimenti
- Diminuzione dei costi logistici
- Raccolta di tutte le informazioni su tutti i componenti

Le difficoltà sono state le resistenze di tutti gli stakeholders a fornire informazioni, ma si sono avuti notevoli benefici per quanto riguarda le analisi dei costi di trasporto e la definizione dei lotti economici

Il progetto **Lead time fences** ha prodotto i seguenti risultati:

- Maggiore consapevolezza dei fornitori delle metodologie Caterpillar
- Diminuzione in fase di test dei messaggi "inutili" forniti dall'MRP

I **risultati ottenibili** sono i seguenti:

- Completo commitment con i fornitori su tempistiche di lavorazione e programmazione
- Risorse della piattaforma logistica molto più scariche con riallocazione su progetti di miglioramento continuo
- Aumento nella precisione dell'MRP

Anche in questo caso la difficoltosa collaborazione tra Ufficio acquisti, fornitori e logistica non ha portato a completo compimento un progetto che nella sua fase di test ha dimostrato grosse potenzialità

Il progetto **layout** ha ottenuto i seguenti risultati:

- Corretta allocazione di buona parte dei materiali gestiti PUSH lungo le linee analizzate
- Miglioramento del flusso dei materiali all'interno dello stabilimento
- Ottimizzazione degli spazi

Questi invece i **risultati ottenibili**:

- Completo monitoraggio dell'allocazione di ogni singolo codice in tutto lo stabilimento
- Flusso dei materiali teso e con bassa variabilità dei percorsi
- Diminuzione dei tempi di handling

I risultati ottenibili si riferiscono al lungo termine perché questo progetto come il seguente ha ottenuto esattamente i risultati attesi nelle aree in cui è stato applicato.

Il progetto **kanban** ha ottenuto i seguenti risultati:

- Diminuzione dei costi di gestione logistici
- Diminuzione dei costi di fermo linea
- Si sono liberate risorse del magazzino per migliorarne la gestione
- Collocazione del materiale in contenitori standardizzati e di maggiore praticità

Questi invece i **risultati ottenibili**:

- Massima ottimizzazione dei costi logistici con la completa gestione esterna dell'approvvigionamento del materiale
- Azzeramento dei fermolinea dovuti alla mancanza del materiale al POU (Point of Use)

Le best practice illustrate in questi capitoli condurranno la Caterpillar al miglioramento dei processi e delle attività interne. L'importanza di perseguire queste attività oltre che al miglioramento è significativa per la crescita delle competenze di ogni singolo lavoratore che sarà inserito in un ciclo virtuoso di conoscenza e miglioramento.

A conclusione del mio periodo di stage mi è stato proposto di rimanere all'interno di Caterpillar per seguire il progetto PFEP di cui ho parlato diffusamente in questo trattato.

12 Ringraziamenti

Questo elaborato è la conclusione di 8 anni di sacrifici, gioie, sconfitte e vittorie. Questi anni passati a ingegneria mi hanno fatto crescere e se tornassi indietro seguirei esattamente la stessa strada che mi ha portato fin qui.

E' molto difficile riassumere in poche righe la gratitudine che porto verso le persone che mi sono state vicine e che mi hanno aiutato e è altrettanto difficile enunciarle tutte perché sono state numerose.

Ci sono state persone con cui ho condiviso pochi momenti di questi 8 anni che sono state molto importanti e è incredibile come le strade e i destini degli essere umani si possano incontrare per portare alla loro crescita.

I miei ringraziamenti maggiori vanno alla mia famiglia con cui ho condiviso alti e bassi di questo percorso e in qualche modo li hanno vissuti anche loro attraverso di me. Ringrazio la mia ragazza che negli ultimi 5 anni mi ha aiutato e stimolato ad andare fino in fondo e a non mollare mai.

Ringrazio tutti i miei amici che sono stati fantastici e che mi hanno sempre regalato una parola di conforto e fatto sorridere; persone su cui puoi sempre contare che difficilmente tradiranno la tua fiducia e che ho la fortuna di conoscere.

Ringrazio l'Ing. Umberto Fianza, Master Scheduler di Caterpillar che mi ha permesso di svolgere la mia esperienza di tirocinio.

Ringrazio per ultimi, ma solo perché sono entrati per ultimi nella mia vita Massimiliano Di Cato e tutto il dipartimento di Order Entry di Heracomm che mi ha supportato in questi ultimi mesi dandomi la possibilità di seguire lezioni e dare gli ultimi esami della mia carriera.

E' difficile lasciare un mondo di cui ho fatto parte per quasi un terzo della mia vita e che mi ha fatto crescere così tanto.

L'università è stata un'esperienza grandiosa che mi ha irrimediabilmente plasmato e che porterò sempre in testa e nel cuore.

13 Bibliografia

Libri

Manuale Caterpillar, LPP Manual

Manuale Caterpillar, Lead time fences Process Manual

Manuale Caterpillar, Caterpillar Production System - CPS

Manuale Caterpillar, Supply Chain Material Management

Manuale Caterpillar, Value Stream Transformation - VST

“The Corporate Culture Handbook”, G. O'Donovan, The Liffey Press, 2006

“Introduction to Materials Management”, J.R. Tony Arnold, Stephen N. Chapman, USA, 2004

“Logistica, integrata e flessibile”, A. Persona, A. Pareschi, E. Ferrari, A. Regattieri, progetto Leonardo, ITA, 2003

“Making Materials Flow”, Chris and Rick Harris, Earl Wilson, Lean Enterprise Institute, USA, 2005

“The hard side of change management”, Harold L. Sirkin, Perry Keenan, and Alan Jackson, Harvard business review, USA, 2006

Siti internet

http://it.wikipedia.org/wiki/Sei_Sigma

<http://www.isixsigma.com/library/>

<http://www.leanmanufacturing.it/>

<https://catatwork.cat.com/wps/myportal/empcat>; sito interno aziendale che racchiude tra le altre cose il percorso di formazione interna e tutti i processi definiti all'interno della CAT.

14 Glossario

A prova di errore – Metodi che aiutano gli operatori ed evitare errori quali scegliere una parte errata, tralasciare una parte o installare una parte al contrario. Comunemente chiamati Poka-Yoke.

Andon – Uno strumento visivo di gestione che evidenzia a colpo d'occhio lo stato delle operazioni in un'area, e segnala qualsiasi anomalia. Un Andon può indicare lo stato di produzione o un'anomalia (ad esempio, una macchina ferma, un problema di qualità o alle attrezzature) e le azioni richieste, ad esempio la necessità di un passaggio. Un Andon può anche visualizzare lo stato di produzione in termini di numero di unità pianificate a fronte di quelle effettivamente prodotte. Un Andon tipico è una luce o un segnale che causa una risposta rapida del caposquadra.

Arresto automatico linea – Verifica l'arresto di un processo di produzione ogni qualvolta si verifica un problema o un difetto.

Assemblaggio all'ordine – Un ambiente dove un bene o un servizio può essere assemblato dopo aver ricevuto l'ordine del cliente. I componenti chiave utilizzati per l'assemblaggio o la finitura sono pianificati e solitamente conservati in previsione dell'ordine di un cliente. La ricezione di un ordine avvia l'assemblaggio del prodotto.

Attività a nessun valore aggiunto (NVA) – Un'attività che richiede tempo, risorse o spazio ma che non aggiunge alcun valore al prodotto di per sé stesso. L'attività può essere necessaria nelle condizioni attuali, ma non aggiunge alcun valore dal punto di vista del cliente.

Attività a valore aggiunto (VA) – Qualsiasi attività che trasforma o dà forma ai materiali o alle informazioni o migliora la qualità per soddisfare le necessità del cliente.

Autonation – Automazione in grado di distinguere le anomalie senza l'aiuto di un operatore (automazione con sensibilità umana).

Cambio tipo (QCO) – Il passaggio dalla produzione di un prodotto o di un codice prodotto ad un altro in una macchina (ad esempio, una pressa di

stampaggio o una formatrice) o una serie di macchine collegate (ad esempio, una linea o una cellula di assemblaggio) tramite la sostituzione di componenti, trafilati, stampi e /o impianti. Il tempo di passaggio viene misurato come il lasso di tempo trascorso tra l'ultimo pezzo della corsa di produzione appena terminata ed il primo pezzo valido del processo dopo il passaggio.

Cella – L'ubicazione delle fasi di lavorazione di un prodotto immediatamente adiacenti l'una all'altra, in modo che le parti ed i documenti possano essere elaborati in un flusso quasi continuo, sia uno alla volta o in lotti di piccole dimensioni che vengono mantenute lungo la sequenza completa delle fasi di lavorazione.

5S – Cinque termini correlati che iniziano con la S, che descrivono le pratiche sul luogo di lavoro che giovano al controllo visivo ed alla produzione snella. Le cinque S sono: selezionare, sistemare, pulire, standardizzare e sostenere.

Cinque perché – Le cosiddette Cinque W ed una H (who, what, where, when, why e how) utilizzate per la risoluzione dei problemi. Viene chiesto il "Perché" almeno cinque volte per trovare la causa radice di un problema.

Collaborazione approvvigionamento materiali (MRC) – La parte del CPS focalizzata sul miglioramento dei processi di approvvigionamento dai fornitori, identificando procedure comuni e razionalizzate. Una componente della soluzione generale per ottenere i nostri obiettivi dall'ordine alla consegna e consentire all'azienda di passare dall'approccio "Push" a quello "Pull".

Completamento all'ordine – Ambiente nel quale i prodotti vengono costruiti fino ad un certo punto della produzione, e non possono essere spediti al cliente finché non vengono configurati tramite un processo di completamento all'ordine.

Costruzione all'ordine – Una situazione nella quale il tempo complessivo di produzione e quello d'ordine sono inferiori al tempo di attesa che il cliente è disposto a tollerare per avere il prodotto, e nella quale il produttore fabbrica interamente i prodotti in base agli ordini anziché alle previsioni.

Deployment Champion (DC) – Individuo a livello di unità aziendale che ha la responsabilità di coordinare le risorse appropriate, eliminare gli ostacoli al

progresso del gruppo e farsi paladino dell'attuazione del CPS all'interno dell'unità.

Deviazione standard – Indici statistici di variabilità che descrivono la dispersione dei dati in una popolazione.

Diagramma a barre Tempo Takt / Tempo di ciclo – Un diagramma a barre che confronta i tempi di ciclo di ciascuna operazione alla domanda del cliente (vale a dire, il tempo Takt). Utilizzato per equilibrare la linea e verificare che tutte le operazioni siano in grado di soddisfare il tempo Takt. Toyota si sforza di raggiungere una percentuale pari all' 85% del tempo di ciclo rispetto al tempo Takt, in modo che le minime variazioni del tempo di ciclo non influenzino la sua capacità di rispettare il tempo Takt.

Diagramma a spaghetti – Diagramma del percorso effettuato da un prodotto mentre si sposta lungo il flusso di valore. In un'organizzazione di produzione in massa, il percorso del prodotto sembra spesso un piatto di spaghetti.

Diagramma di equilibrio – Un diagramma a barre che illustra il contenuto del lavoro. I diagrammi di equilibrio operatore vengono utilizzati per equilibrare gli operatori in funzione del flusso. I diagrammi di equilibrio macchine vengono utilizzati per equilibrare le macchine in funzione del flusso.

Dialoghi di miglioramento dei processi – Discussioni programmate a due vie tra i dirigenti e le loro organizzazioni. Focalizzate sul Miglioramento continuo, tali discussioni sono franche ed oneste, ed intendono offrire sostegno.

Disponibilità operativa – La percentuale di tempo di produzione effettivo / tempo di produzione disponibile. L'obiettivo è sempre il 100%. È anche la frazione di tempo in cui una macchina funziona correttamente quando richiesto.

Distinta materiali (BOM) – Un elenco delle parti, dei sottoassemblaggi e delle materie prime utilizzate per realizzare un prodotto. Definisce il tipo, il numero, la quantità e le relazioni tra le parti e gli assemblaggi.

Distribuzione uniforme del carico – Equalizzazione del tipo e della quantità di produzione su un lasso di tempo prefissato. Consente alla produzione di soddisfare con efficienza le necessità del cliente evitando la produzione in lotti, ed ha come risultato la riduzione al minimo degli inventari, dei costi di capitale, della forza lavoro e dei tempi complessivi di produzione lungo l'intero flusso di valore.

Domanda – Utilizzo di un articolo su un lasso di tempo. Comprende anche la comprensione delle necessità del cliente in termini di qualità, tempo complessivo e prezzo.

Efficienza – Soddisfare le precise necessità del cliente con la quantità minima di risorse.

Efficienza di ciclo (CE) – Una misura dell'efficienza relativa in un sistema di produzione. Rappresenta la percentuale di tempo a valore aggiunto (modifica della forma, del montaggio o della funzione) di un prodotto attraverso il confronto tra il percorso critico e il tempo di ciclo totale (TCT).

Efficienza globale degli impianti (OEE) – Una misura da parte della Manutenzione produttiva totale (TPM) dell'efficacia con cui vengono utilizzate le apparecchiature.

Etichettare in rosso – Etichettatura degli elementi non necessari per la rimozione da un'area di produzione o da un ufficio durante un esercizio 5S.

Evitare gli sforzi di produzione – La parola giapponese per “sovraccarico” o “difficile da fare” è Muri. Muri è qualsiasi cosa che implichi uno sforzo mentale o fisico eccessivo sui componenti del gruppo. Nel caso dei macchinari, Muri è evidente quando le attrezzature vengono utilizzate ad una capacità superiore a quella prevista. Il sistema di produzione deve essere progettato per evitare di sforzare eccessivamente il personale ed i macchinari.

Famiglia di prodotti – Un prodotto e le sue varianti, che attraversano fasi di lavorazione analoghe e apparecchiature comuni, appena prima della spedizione al cliente. Una famiglia di prodotti è l'unità d'analisi per le VSM, che sono definite dalla fase più a valle subito prima della spedizione al cliente.

First In, First Out (FIFO) – Principio e pratica che prevede il mantenimento di precise sequenze di produzione e convogliamento, facendo in modo che la prima parte che entra in un processo o in una posizione di magazzino sia anche la prima ad uscirne.

Verifica che le parti a magazzino non diventino obsolete e che i problemi di qualità non vengano seppelliti nelle inventari. La condizione FIFO è necessaria per l'implementazione del sistema "Pull".

Flusso continuo – La produzione e la movimentazione di un pezzo (o di un lotto piccolo e coerente di articoli) alla volta, attraverso una serie di fasi di lavorazione con la maggiore continuità possibile, con ciascuna fase che esegue solo quanto richiesto dalla fase successiva.

Flusso di valore – Tutte le azioni, comprese quelle a valore aggiunto e senza valore aggiunto, richieste per portare un prodotto dal concetto al lancio e dall'ordine alla consegna. Esse comprendono le azioni mirate all'elaborazione delle informazioni dal cliente e quelle atte a trasformare il prodotto nel suo percorso verso il cliente.

Flusso di valore a livello di prodotto – Una rappresentazione visiva del flusso di materiali ed informazioni per un prodotto ben definito.

Flusso di valore di alto livello – Una rappresentazione visiva dei flussi di materiali aggregati e delle informazioni in un'azienda o un'unità aziendale.

Flusso materiali – Movimento degli articoli fisici lungo l'intero flusso di valore.

Gestione del cambiamento globale Caterpillar (CGCM) – Processo utilizzato in Caterpillar per mitigare i rischi legati all'introduzione di cambiamenti nei processi e nelle organizzazioni. Grazie al processo CGCM, i piani di comunicazione, formazione e rafforzamento vengono sviluppati per affrontare le aree di resistenza identificate.

Immagazzinamento al Punto di Utilizzo (POU) – Conservazione delle parti e dei materiali di produzione quanto più vicino possibile alle operazioni che li richiedono.

Immagine Takt – Genera la consapevolezza del tempo Takt nelle aree di un processo di produzione nelle quali non è possibile consegnare e ritirare un prodotto con la frequenza corrispondente al tempo Takt. L'immagine Takt può spesso essere ottenuta rimuovendo i prodotti finiti ed inviando segnali di produzione in base ad un multiplo del tempo Takt proporzionale alla quantità da imballare o alla dimensione di convogliamento.

Ingegneria all'ordine – Prodotti con specifiche del cliente che richiedono una progettazione esclusiva, personalizzazioni significative o l'acquisto di nuovi materiali. Ciascun ordine del cliente ha come risultato un insieme univoco di numeri parte, distinte materiali e routing.

Intervallo d'ordine – La frequenza (giorni) con cui una parte viene ordinata.

Intervallo di tempo di ciclo – La frequenza con cui un particolare articolo viene prodotto durante un lasso di tempo prefissato (solitamente in giorni).

Inventari – Materiali (ed informazioni) lungo un flusso di valore tra le fasi di lavorazione. Esempi ne sono le materie prime, i prodotti in fase di lavorazione (WIP) e la merce finita.

Inventari pianificate – Quantità di inventari richiesta prima di ciascuna fase in un processo, per fare sì che la lavorazione proceda uniformemente.

ISO 9001: 2000 – Una raccolta di normative formali internazionali, specifiche tecniche, rapporti tecnici, opuscoli e documenti basati sul Web riguardanti la gestione e il controllo qualità. Ci sono circa 25 documenti nella raccolta; ad essa vengono continuamente aggiunti documenti revisionati o nuovi.

Kanban – Dispositivo di segnalazione che autorizza e dà istruzioni per la produzione o il ritiro (convogliamento) degli articoli in un sistema "Pull". Il termine è giapponese e significa "segnale" o "insegna". Le schede Kanban sono l'esempio più noto e più comune di tali segnali.

Kanban di prelievo – Segnale che specifica il tipo e la quantità di prodotto che può essere ritirata dal processo (cliente) a valle.

Kanban di produzione – Segnale che specifica il tipo e la quantità di prodotto che deve essere fabbricata dal processo a monte.

Kanban di segnale – Un segnale che avvia un processo a monte in modo che produca, quando una quantità minima raggiunge il processo a valle.

Livellamento della produzione – La parola giapponese per “irregolarità” o “fluttuazione” è “Mura”. Ciò può riferirsi a due situazioni: quando il lavoro viene distribuito in modo non uniforme tra i componenti di un gruppo o quando i prodotti vengono distribuiti non uniformemente sulla linea di produzione. Idealmente, il livellamento di produzione distribuisce uniformemente il lavoro e previene le fluttuazioni.

Manutenzione produttiva totale (TPM) – Un insieme di tecniche in grado di garantire che qualsiasi macchina in un processo produttivo sia sempre in grado di eseguire le proprie attività. Tale approccio è chiamato totale in tre sensi: partecipazione totale di tutti i dipendenti (non solo del personale di manutenzione), produttività totale delle apparecchiature e ciclo di vita totale delle apparecchiature.

Mappatura del flusso di valore (VSM) – Un semplice diagramma di ciascuna fase nel flusso di materiali e informazioni che sia richiesta per portare un prodotto dall’ordine alla consegna. Una VSM dello stato corrente segue il percorso di un prodotto dall’ordine alla consegna per determinare le condizioni attuali. Un VSM dello stato futuro attua le opportunità di miglioramento identificate nella mappa dello stato corrente per raggiungere un livello superiore di prestazioni in un momento futuro.

Miglioramento continuo (CI) – Il miglioramento continuo di un intero flusso di valore o di un processo singolo per creare più valore con meno sprechi. La mappatura del flusso di valore è un eccellente strumento per determinare dove possano servire i Workshop di miglioramento continuo ed i progetti 6 Sigma.

Movimentazione materiali – Movimentazione dei materiali richiesti lungo un processo di produzione in una struttura.

MRC Connect – Strumento per i fornitori che offre una strategia di comunicazione Web univoca a supporto di processi aziendali efficienti e collaborativi tra la logistica ed i fornitori.

8 Sprechi – I principali sprechi rintracciabili solitamente nella produzione in massa: creatività non sfruttata, sovrapproduzione, attese, movimentazioni, sovrallavorazione, inventari, trasporto e difetti.

Percorso critico – La serie di attività consecutive che rappresenta il percorso temporale più lungo nel processo.

Percorso critico Tempo a valore aggiunto – Il tempo dedicato a modificare la forma, il montaggio o la funzione di un'unità di produzione tramite la serie di attività consecutive che rappresentano il percorso temporale più lungo nel processo.

Pianificare, fare, controllare, agire (PDCA) – Ciclo di miglioramento basato sul metodo scientifico di proporre una modifica in un processo, implementarlo, misurarne i risultati e eseguire l'azione appropriata.

Pianificazione avanzata della qualità del prodotto (APQP) – Metodo strutturato per definire e stabilire i passi necessari per verificare che un prodotto soddisfi il cliente. Il processo APQP mitiga e riduce i rischi.

Pianificazione richieste materiale (MRP) – Sistema informativo che determina quali assemblaggi debbano essere portati a termine e quali materiali debbano essere acquistati per costruire un'unità di apparecchiatura entro una certa data. Effettua ricerche nella distinta materiali e nei database degli inventari per recuperare gli elementi richiesti.

Pianificazione risorse dell'azienda (ERP) – Sistema di gestione aziendale che integra tutti gli aspetti dell'attività, tra cui la pianificazione, la produzione, le vendite ed il marketing. Al diffondersi della metodologia ERP, sono emerse applicazioni software che aiutano i manager aziendali ad implementare il sistema ERP nelle attività aziendali quali il controllo degli inventari, il monitoraggio degli ordini, il servizio clienti, la contabilità e le risorse umane.

Piano per ogni parte (PFEP) – Piano dettagliato per ogni parte inclusa in un processo di produzione, che mostra tutto ciò che è rilevante per la gestione del processo senza errori o sprechi.

Piano vendite e operazioni (S&OP) – Un processo formale di Classe A per mantenere in essere un piano operativo valido a supporto delle necessità del cliente e del piano aziendale.

Postazione Kanban – Un contenitore di stoccaggio per le schede Kanban estratte da un prodotto consegnato.

Posto di lavoro visivo – La collocazione in posizione chiaramente visibile di tutti gli strumenti, le parti, le attività di produzione e gli indicatori delle prestazioni del sistema di produzione, in modo che lo stato del sistema possa essere compreso a colpo d’occhio da chiunque sia coinvolto. La pratica di collocare tutti gli standard, gli obiettivi e le condizioni attuali in posizione ben visibile nel luogo di lavoro, in modo che tutti possano vedere e comprendere le condizioni correnti a fronte di quelle richieste.

Pre-work – La prima fase del processo di trasformazione del flusso di valore, che dura solitamente da sei a otto settimane. Stabilisce le regole per la trasformazione e prepara il terreno per essa.

Processo di preparazione della produzione (3P) – Rivoluzionario rispetto al Miglioramento continuo (CI) ed ai Workshop di miglioramento continuo (RIW), che sono evolutivi. 3P significa grande cambiamento o periodo di grande cambiamento, quale NPI o spostamento di una linea di prodotti. Stabilisce un sistema di produzione che otterrà prodotti della migliore qualità, al volume richiesto ed al momento giusto (tempo Takt). Il costo appropriato è un prodotto secondario di questi fattori.

Processo Pacemaker – Qualsiasi processo in un flusso di valore che determina il passo per l’intero flusso. Solitamente è più vicino al lato cliente del flusso di valore, spesso si tratta della cellula di assemblaggio finale. Da non confondere con i colli di bottiglia, che limitano necessariamente i processi a valle a causa di una carenza di capacità.

Prodotti in fase di lavorazione (WIP) – Qualsiasi giacenza tra le materie prime e le merci finite.

Produzione “Pull” – Controllo di produzione secondo il quale le attività a valle segnalano le loro necessità a quelle a monte. La produzione “Pull”

(tirata) si sforza di eliminare la sovrapproduzione, ed è una delle tre componenti principali di un sistema di produzione JIT completo.

Produzione “Push” – Un sistema di produzione nel quale le parti vengono spinte da una fase a quella successiva, a prescindere da quanto sia effettivamente necessario. Grossi lotti di articoli vengono prodotti alla velocità massima sulla base della domanda prevista, e portati al processo successivo a valle o in magazzino, a prescindere dall’effettivo passo di produzione del processo successivo. In un tale sistema, è praticamente impossibile stabilire un flusso uniforme di lavoro da un processo ad un altro, che è la caratteristica saliente della produzione snella.

Produzione Just-in-Time (JIT) – Sistema di produzione che prevede la produzione e la consegna di quanto richiesto, quando richiesto e nella quantità necessaria. Si basa sul livellamento della produzione e comprende tre elementi operativi: il sistema “Pull”, il tempo Takt ed il flusso continuo.

Produzione sequenziale (“one piece flow”) – Produzione e movimentazione di un solo pezzo alla volta.

Riduzione setup – Il processo di riduzione del tempo richiesto per far passare un processo dall’ultima parte del prodotto precedente alla prima parte accettabile del nuovo prodotto.

Rolling Business Management (RBM) – Il processo di previsione mensile di Caterpillar. Di natura prettamente operativa, RBM si focalizza sui prossimi sei trimestri con enfasi su quello più vicino. Le informazioni RBM vengono consolidate a livello aziendale e revisionate dall’ufficio esecutivo.

Rotazioni inventari – La velocità con cui i materiali si spostano lungo una struttura o un flusso di valore completo, calcolata dividendo una misura del costo della merce per la quantità di inventari a disposizione.

Scorte di sicurezza – Inventari conservate per compensare variazioni della domanda, della qualità e i fermi macchina.

Scorte tampone – Merci finite disponibili nel flusso di valore per soddisfare i tempi Takt, a causa di variazioni nelle necessità del cliente.

6 Sigma Lean – Sistema aziendale per l’organizzazione e la gestione dello sviluppo di un prodotto, delle operazioni, dei fornitori e delle relazioni col cliente, in modo da ridurre al minimo lo sforzo umano, lo spazio, i capitali, il materiale ed il tempo richiesti per realizzare prodotti con meno difetti e secondo gli esatti desideri del cliente, in confronto al precedente sistema di produzione di massa.

6 Sigma Lean transazionale – Applicazione dello snellimento di produzione ai processi aziendali non di produzione, quali quelli informatici, di contabilità, delle risorse umane e di amministrazione.

Sistema di arresto a posizione fissa – Se un componente della forza lavoro ha un problema durante il lavoro sulla linea, attiva l’Andon. Il caposquadra prova immediatamente a correggere il problema. Se non riesce, il nastro trasportatore si arresta alla fine del processo. Questa posizione è detta arresto a posizione fissa.

Sistema di Produzione Caterpillar (CPS) – Integra il sistema di Gestione, quello Culturale e quello Operativo di Caterpillar. Fornisce standard e metodologie per attuare e favorire l’eccellenza nel nostro viaggio verso un’azienda di livello mondiale.

Sistema di produzione Toyota (TPS) – Sistema di produzione sviluppato e utilizzato da Toyota Motor Company, focalizzato sulla totale eliminazione degli sprechi per migliorare con coerenza la qualità, ridurre i costi e ridurre i tempi complessivi.

Sistema rapporti finanziari (FRS) – Sistema informatico introdotto con l’attuazione di 6 Sigma per tenere traccia e registrare i vantaggi finanziari associati con il completamento ed il controllo dei progetti 6 Sigma.

Sostenere – La quarta fase finale continuativa di valutazione per la trasformazione del flusso di valore. Mantiene un ambiente che incoraggia il miglioramento continuo.

Sostituzione stampo in minuto singolo (SMED) – Tecnica che consente di fare il setup/passare da una parte ad un’altra in meno di dieci minuti (tempo di cambio tipo ad una cifra).

Sovraproduzione – La produzione di qualcosa in anticipo o con maggiore velocità rispetto alle necessità del processo successivo.

Spreco – Qualsiasi attività che consuma risorse senza aggiungere valore per il cliente. Gran parte delle attività nel flusso di valore che creano effettivamente valore come percepito dal cliente sono una minima frazione delle attività totali. Eliminare il gran numero di attività di spreco è la maggiore fonte potenziale di miglioramento per le prestazioni aziendali ed il servizio al cliente.

Standardizzazione del lavoro – La determinazione di procedure precise per ciascun operatore in un processo di produzione, sulla base di tre elementi: tempo Takt, sequenza di lavoro e inventari standard. È alle fondamenta del CPS, e consente a tutti i componenti del gruppo di identificare i problemi. Il miglior metodo corrente per eseguire un lavoro viene messo per iscritto; esso viene chiamato lavoro standardizzato.

Supermarket – La posizione dove vengono conservate inventari standard predeterminate per rifornire i processi a valle.

Tasso di utilizzo – Lasso di tempo in un periodo (es. un turno o un giorno) in cui una macchina viene utilizzata per produrre qualcosa.

Tasso Takt – La visione di uno stato ideale nel quale sono stati eliminati gli sprechi e migliorate le prestazioni del flusso di valore al punto che è possibile raggiungere un flusso sequenziale sulla base del tempo Takt.

Tempo a valore aggiunto – Il tempo dedicato ad attività a valore aggiunto per produrre un'unità. Il tempo per quegli elementi di lavoro che trasformano il prodotto in modo tale che il cliente sia disposto a pagarlo.

Tempo complessivo (LT) – Tempo totale dall'inizio della catena di approvvigionamento al momento in cui un articolo deve essere spedito. La quantità di tempo a valore aggiunto e di tempo non a valore aggiunto necessario a un prodotto per attraversare l'intera catena dei valori.

Tempo complessivo di produzione – Il lasso di tempo richiesto per la realizzazione

di un prodotto dalla presentazione dell'ordine alla consegna. Definito come $A + B + C$:

A: Dalla ricezione dell'ordine all'inizio del lavoro

B: Dall'inizio del lavoro al completamento del prodotto

C: Dal completamento del prodotto alla consegna al cliente

Tempo di ciclo (CT) – La frequenza con cui una parte o un prodotto viene completato da un processo, temporizzata tramite l'osservazione. Questo tempo comprende il tempo operativo più il tempo richiesto per preparare, caricare e scaricare. Diversi tempi di ciclo possono comprendere il tempo di ciclo della macchina, il tempo dall'ordine all'incasso, il tempo di lavorazione e il tempo complessivo di produzione.

Tempo di ciclo operatore – Il tempo necessario ad un operatore per eseguire tutti gli elementi di lavoro prima di ripeterli.

Tempo di ciclo totale (TCT) – Il lasso di tempo dal rilascio dell'ordine di lavoro in un flusso di valore fino al completamento / alla movimentazione del prodotto in spedizione / alla merce finita.

Tempo di risposta (RT) – Il tempo richiesto per soddisfare un ordine.

Tempo di setup – Il tempo richiesto per far passare un processo dall'ultima parte del prodotto precedente alla prima parte accettabile del nuovo prodotto.

Tempo Takt – La velocità alla quale deve essere fabbricato il prodotto per soddisfare la domanda del mercato. Viene determinato dividendo il tempo di produzione disponibile per il tasso di domanda del cliente.

Titolare – Responsabile della metodologia di processo con i relativi strumenti, processi e criteri di valutazione e certificazione.

TS16949 – Una specifica tecnica ISO che allinea i precedenti standard automobilistici americano (QS-9000), tedesco (VDA6.1), francese (EAQF) e italiano (AVSQ) per sistemi di qualità entro l'industria automobilistica globale. Con ISO 9001:2000, ISO / TS 16949:2002 specifica i requisiti del sistema di qualità per la progettazione, lo sviluppo, la produzione, l'installazione e la manutenzione dei prodotti automobilistici.

Uscite – La quantità di lavoro portato a termine su un dato lasso di tempo (settimanale, quotidiano). Può essere espressa in dollari o unità.

Valore – Il valore intrinseco di un prodotto secondo il giudizio del cliente, che si riflette nel prezzo di vendita e la domanda di mercato.

VST Ripara – La terza fase del processo di trasformazione del flusso di valore, che dura di solito circa 12 settimane. Lo scopo è apportare le correzioni in modo da raggiungere i risultati nei metodi di valutazione PQVC.

VST Trova – La seconda fase del processo di trasformazione del flusso di valore, che dura di solito circa quattro settimane. Lo scopo è documentare lo stato corrente, identificare le opportunità PQVC e tracciare il percorso per la correzione.

Workshop di miglioramento rapido 6 Sigma (RIW) – Un'attività di gruppo costruita attorno al processo DMAIC 6 Sigma - che dura di solito cinque giorni – nel quale un gruppo identifica ed implementa un miglioramento significativo in un processo. I workshop mirano alla scoperta rapida e focalizzata delle cause prime ed all'implementazione rapida e focalizzata delle soluzioni.



Caterpillar Prodotti Stradali srl
a socio unico

Sede Legale e Direzione Amministrativa
Via IV Novembre, 2 - 40061 Minerbio (Bologna), Italia
Tel. +39-051-6607111 - Fax +39-051-6607117

Stabilimento di Minerbio
Via IV Novembre, 2 - 40061 Minerbio (Bologna), Italia
Tel. +39-051-6607111 - Fax +39-051-6607117

Stabilimento di S. Giovanni in Marignano
Via Malpasso, 840 - 47842 S. Giovanni in Marignano (RN), Italia
Tel. +39-0541-955024 - Fax +39-0541-955442

La seguente per presentarVi ELIS CANE' che ha dapprima eseguito un periodo di stage presso di noi sviluppando un progetto per la gestione a Kanban interno relativo al materiale di consumo presso due diverse linee produttive e poi assunto a tempo determinato ha seguito lo sviluppo di alcune procedure legate al Sistema di Produzione Caterpillar, ed in particolar modo l'implementazione e manutenzione dei parametri di pianificazione e di inventario codice per codice.

Nel periodo ha sviluppato conoscenza relative al sistema ERP interno (JDE) e a quanto collegato alla pianificazione del materiale, quali lead time, lotti economici e gestione del costo totale dei particolari d'acquisto.

Durante l'esperienza in Caterpillar Prodotti Stradali ha sviluppato ottimi rapporti interpersonali e ha collaborato a progetti interni intradipartimentali legati ai nuovi prodotti, seguendo anche un corso di lingua inglese e dimostrando un continuo miglioramento del suo livello di conoscenza della lingua.

Data 23/12/2008

Doria Cesarino

Caterpillar Prodotti Stradali
Logistic Manager