



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Ingegneria
Corso di laurea in Ingegneria Gestionale
Dipartimento di Innovazione Meccanica e Gestionale

Tesi di Laurea

*Evoluzione di un modello gestionale logistico – manifatturiero.
Il caso SIT La Precisa SpA.*

Relatore

Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureando

Enrico Ferrari

Anno accademico 2010 - 2011

Ad Angelo, Stefania e Francesca

Sommario

La tesi espone il contributo diretto del laureando in un progetto di miglioramento, avviato nell'azienda SIT La Precisa Spa, volto alla ridefinizione di alcuni aspetti logistici - manifatturieri che hanno coinvolto direttamente logistica ed operations e richiesto un contributo significativo a tutti gli altri processi aziendali. Nello specifico, l'obiettivo del progetto riguarda la ridefinizione della strategia di servizio al cliente, che ha portato, in primo luogo, ad abbracciare nuove politiche di stocking in funzione di un adeguamento del livello di servizio a mutate condizioni ambientali, associato ad un azzeramento del livello di scorte ferme a magazzino. In secondo luogo, il lavoro di tesi ha analizzato le modalità di alimentazione dei plant produttivi. Questo studio ha portato da una parte alla definizione di uno standard nel livello delle giacenze e, dall'altra parte, alla progettazione di un sistema di rifornimento a Kanban per i codici che ne avessero presentato le caratteristiche idonee.

Indice

Sommario	1
1. Introduzione	7
2. SIT La Precisa SpA	9
2.1. SIT Group	9
2.1.1. Presentazione del Gruppo	9
2.1.2. Storia	11
2.1.3. Il Gruppo oggi	12
2.1.4. Qualità e rispetto per l'ambiente	15
2.1.5. Prodotti	17
2.1.6. Curiosità: SIT Trade-mark history	18
2.2. SIT – Combustion Controls and Electronics	19
2.2.1. Struttura organizzativa	19
2.3. Mercato di SIT	21
2.3.1. Contesto generale	21
2.3.2. Evoluzione recente del mercato di SIT	23
2.4. Il progetto di revisione della logistica manifatturiera	24
2.4.1. Introduzione	24
2.4.2. La famiglia Sigma	27
2.4.3. Ridefinizione della strategia di servizio al cliente	27
2.4.4. Nuovi strumenti per la pianificazione e la programmazione	29
2.4.4.1. PVS	29
2.4.4.2. PPP	32
2.4.5. Riorganizzazione delle anagrafiche	38
2.4.6. Riprogettazione di modalità di rifornimento dei plant ..	42
3. Sistemi produttivi e logiche di stock	45
3.1. Classificazione dei sistemi produttivi	45
3.1.1. Classificazione a tre assi	45
3.1.2. Classificazione di Wortmann	47
3.1.3. Classificazione per flusso, layout e livello di automazione ..	51
3.2. La gestione delle scorte	52

3.2.1.	Le scorte	52
3.2.2.	Pro e contro	55
3.2.3.	Fattori che influenzano la gestione delle scorte	56
3.2.4.	Costi associati alle scorte	57
3.2.5.	Sistemi di gestione delle scorte	58
3.2.6.	Scorte di sicurezza	64
3.2.7.	Classificazione delle merci a magazzino	67
4.	Ridefinizione della strategia di servizio al cliente	71
4.1.	Presentazione	71
4.1.1.	Classificazione a tre assi di SIT	71
4.1.2.	Classificazione di Wortmann	73
4.1.3.	Classificazione per flusso, layout e livello di automazione	75
4.2.	Cambiamento delle logiche di stock	76
4.2.1.	La nuova strategia di stocking	77
4.3.	Prerequisiti	80
4.3.1.	L'orizzonte congelato	80
4.3.2.	Saturazione parziale degli impianti in pianificazione ...	81
4.4.	Declinazione operativa della strategia	81
4.4.1.	Attribuzione MTS e ATO	82
4.4.2.	Sistemi di gestione delle scorte di prodotti finiti	85
4.4.2.1.	ATO	85
4.4.2.2.	MTS	85
4.4.2.3.	Scorta di sicurezza	87
4.4.3.	Sistemi di gestione delle scorte dei sottogruppi	89
4.4.3.1.	Assemblati esclusivamente su PF ATO	91
4.4.3.2.	Assemblati su PF sia MTS che ATO	92
4.4.3.3.	Quantità di sottogruppi a scorta	93
4.4.4.	Localizzazione della produzione	94
4.5.	Sintesi e conclusioni	94
5.	Riprogettazione del rifornimento dei plant	99
5.1.	Scopi e Obiettivi	99
5.2.	La logistica interna dei plant produttivi	100
5.2.1.	La gestione fisica del magazzino	101
5.2.1.1.	Mappa dei flussi logistici	101
5.2.1.2.	Gestione a lista dei rifornimenti	104

5.2.2. Gestione contabile delle scorte	105
5.3. Valutazione delle giacenze	107
5.3.1. Analisi dei magazzini	108
5.3.2. Risultati dell'analisi	112
5.3.3. Azioni decise	114
5.4. Il kanban	114
5.4.1. Implementazione del kanban	115
5.5. Sintesi e conclusioni	118
Bibliografia	121
Ringraziamenti	123

1. Introduzione

SIT La Precisa SpA è un'azienda leader nel settore della componentistica di impianti a gas, determinata ad affermare la propria posizione in un mercato cambiato ed in continua evoluzione, ma che possiede una sempre maggiore attrattività. Da una situazione di mercato stabile e circoscritto, infatti, SIT ha constatato un continuo cambiamento verso un contesto molto dinamico ed imprevedibile. L'azienda deve anche prendere provvedimenti causati dalla crisi, che ha portato i player a valle della supply chain a richiedere lead time di fornitura sempre più ristretti, in modo da ridurre le scorte di componenti strategici, come lo sono i prodotti SIT. A partire da queste premesse, l'azienda ha deciso di avviare un progetto volto alla ridefinizione di alcuni aspetti logistici.

L'elaborato tratta due ambiti di questo progetto di miglioramento, per i quali il laureando è stato inserito all'interno di un team multifunzionale facente riferimento ad un consulente.

La prima attività trae la sua motivazione dall'analisi del mercato e delle sue recenti evoluzioni, che l'hanno slegato dalle storiche dinamiche di stagionalità rendendolo meno prevedibile nel breve periodo. A fronte di tale situazione il team ha studiato un nuovo approccio al servizio al cliente, caratterizzato da una suddivisione tra una gestione a scorta (MTS) ed una gestione a commessa (ATO) degli articoli a listino.

La seconda attività è invece mirata a ridurre il livello di scorte nei buffer che riforniscono le linee produttive; per investigare la perseguibilità di questo obiettivo è stata quindi realizzata un'analisi delle performance attuali, che ha messo in luce come un'alimentazione a kanban per una buona parte dei codici avrebbe portato ad un sensibile miglioramento dei risultati.

La tesi si articola in cinque capitoli, di cui questo primo rappresenta l'introduzione.

Nel secondo capitolo viene invece presentato il gruppo SIT, contesto delle azioni di miglioramento analizzate nella trattazione. I contenuti sono articolati in modo da rendere una visione quanto più possibile esauriente del Gruppo,

della posizione nei mercati in cui opera e dei prodotti che realizza; di seguito viene esposta una prospettiva storica del mercato di SIT, integrata con le nuove dinamiche emerse dopo la crisi. Viene quindi presentato globalmente il progetto di miglioramento, comprensivo di tutte le attività che lo compongono.

Il terzo capitolo contiene alcuni strumenti teorici relativi ai sistemi produttivi ed alla gestione delle scorte che sono stati di riferimento nell'analisi, e ai quali spesso si farà rimando nel corso della trattazione.

Il quarto capitolo tratta in modo esauriente il primo dei due ambiti di analisi che compongono la trattazione principale: il cambiamento della strategia di servizio al cliente.

Il quinto ed ultimo capitolo infine descrive le azioni intraprese nell'ottica di ridurre il livello di scorte nei magazzini adibiti al rifornimento delle linee nei plant produttivi.

2. SIT La Precisa SpA

2.1 SIT Group

SIT La Precisa SpA è la holding di SIT Group, una multinazionale italiana la cui mission è «*Produrre componenti e sistemi per il controllo, la regolazione e la sicurezza del gas negli apparecchi per il riscaldamento domestico, negli impianti di cottura e ristorazione collettiva, e negli elettrodomestici*».

2.1.1 Presentazione del Gruppo

L'attuale posizione del gruppo è di rilievo assoluto nei mercati industriali (d'ora in poi business to business, B2B) internazionali, nei quali può vantare quote di mercato ai primi posti nei settori dei controlli per caldaie domestiche, delle stufe termostatiche e dei caminetti a gas, ed è oltretutto ai primissimi posti al mondo nei controlli meccanici destinati agli impianti di cottura e ristorazione collettiva e agli scaldabagni, oltre che nell'elettronica di comando degli apparecchi per il riscaldamento domestico. Alcuni dei prodotti di consumo nei quali è possibile trovare componenti o sistemi SIT sono rappresentati in figura 2.1.



Figura 2.1 Esempi di apparecchi in cui vengono installati i prodotti SIT.

Il Gruppo rappresenta oggi un esempio significativo di azienda imprenditoriale che, ormai da molti anni, si è data un assetto manageriale e una struttura internazionale.

SIT ha da sempre il proprio Headquarters a Padova, ed è presente in tutto il mondo con le sue filiali di vendita ed i suoi plant produttivi, servendo i principali produttori mondiali dei settori heating, catering ed elettrodomestici, adottando un'ottica di vicinanza al cliente qualora fosse necessario.

Le 1400 persone che lavorano per il gruppo SIT - tra stabilimenti, filiali, uffici vendite e agenzie presenti in tutto il mondo - costituiscono la prima garanzia di competenza e di internazionalità per i suoi Clienti.

L'organizzazione di SIT Group distingue attualmente 3 divisioni:



SIT – Combustion Controls and Electronics



NATALINI – Air Management



METERSIT – Smart Gas Meters

Un terzo dei dipendenti del gruppo, nonché il 20% del personale R&D, è dislocato presso le sedi estere, nei 9 siti produttivi e nelle 25 sedi commerciali in Europa, America e zona Asia – Pacifico (vedi Figura 2.2).

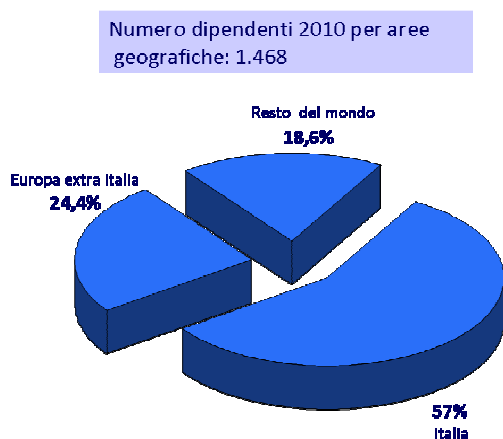


Figura 2.2 Distribuzione dei dipendenti SIT nel mondo.

Il 77% del fatturato è realizzato al di fuori dell'Italia, e una vasta quota al di fuori dell'Europa.

Le competenze tecniche, le esperienze produttive e di servizio al cliente sono parte di un know-how tanto unico nel panorama competitivo quanto diffuso all'interno dell'Azienda, da considerarsi frutto di una lunga tradizione di investimenti in qualità ed innovazione, volti ad acquisire

conoscenze di valore, ampliare la gamma dei prodotti e conquistare nuovi mercati. Ne sono testimoni i 110 brevetti internazionali detenuti dal Gruppo e le certificazioni di qualità ISO 9001 (ottenuta a partire dal 1988) e VISION 2000 (a partire dal 2001).

2.1.2 Storia

La storia di SIT inizia nel 1953, quando i fratelli Pierluigi e Giancarlo de' Stefani fondano a Padova SIT La Precisa (Società Italiana Tecnomeccanica "La Precisa"), operante nella meccanica di precisione.

La crescita continua che l'azienda manifesta negli anni porta all'apertura della prima filiale estera in Olanda nel 1974, cui seguiranno dopo breve tempo altre filiali europee in Inghilterra, Francia, Turchia, Polonia, Germania e Repubblica Ceca. La vera dimensione globale viene raggiunta solo qualche anno dopo, nel 1983, con l'apertura della filiale australiana di Melbourne.

Negli anni '80 si assiste alle prime acquisizioni, che hanno entrambe lo scopo di aumentare la capacità produttiva aziendale: Imer nel 1981 e successivamente Gasco nel 1989. Il 1989 in particolare è un anno importante per SIT, che sbarca negli USA aprendo una filiale di vendita e contemporaneamente inizia la commercializzazione di schede elettroniche per gli apparecchi a gas, business che andrà gradualmente espandendosi fino a portare l'Azienda ad acquisire ENCON, un produttore olandese di schede elettroniche.

Il 2000 è un altro anno fondamentale per l'azienda, che apre un nuovo stabilimento produttivo a Monterrey (Messico), cui si aggiungeranno quello di Brasov (Romania), avviato nel 2002, e quello di Buenos Aires (Argentina), aperto tre anni dopo e successivamente dismesso.

I primi anni del nuovo secolo vedono una grande espansione: una serie di acquisizioni mirate portano SIT ad acquisire la conformazione di gruppo, dopo l'inglobamento di CATOBA (azienda italiana produttrice di controlli termoelettrici), OMVL (azienda italiana operante nel settore degli impianti per auto, successivamente venduta), OP Controls (azienda italiana attiva nei sistemi di controllo per il gas), BRAY BURNERS (azienda di Leeds - GB - produttrice di bruciatori a gas) e l'acquisizione delle quote di maggioranza di NATALINI (azienda italiana produttrice di ventilatori e kit di scarico fumi per caldaie).

Un'ulteriore branca del gruppo viene costituita nel 2009, con il nome di METERSIT, e rappresenta l'evoluzione del Gruppo SIT, che ha voluto

sfruttare le proprie competenze nella gestione del gas per entrare in un mercato relativamente nuovo per il gruppo stesso: l'obiettivo che guida tale divisione è quello di fornire alle imprese di distribuzione del gas una nuova generazione di contatori telegestibili.

2.1.3 Il Gruppo oggi

Il Gruppo SIT è oggi presente in ogni parte del mondo, rappresentato dalle sue filiali produttive o dai suoi agenti di vendita (vedi Figura 2.3). Una presenza così diffusa è frutto di una strategia aziendale tesa a reagire alla sempre maggiore globalizzazione dei mercati, orchestrata da un management che ha saputo implementare un'attenta politica di internazionalizzazione. Se ciò da una lato ha richiesto forti investimenti ed un costante impegno nel riadattare la realtà aziendale esistente, dall'altro ha permesso all'azienda stessa di rimanere vincente nel panorama competitivo internazionale, confermando l'inevitabilità di tale percorso di cambiamento.

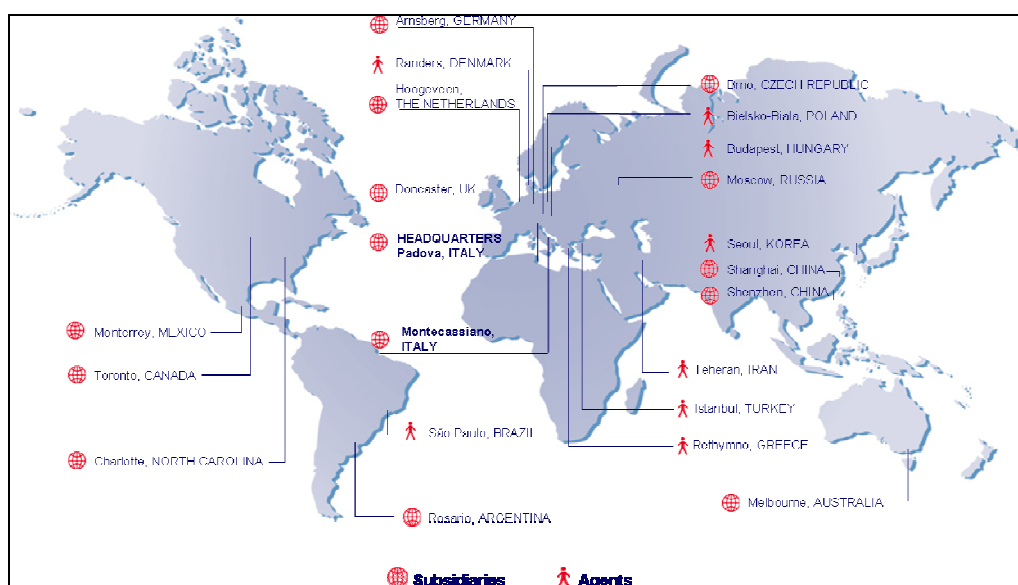


Figura 2.3 Copertura di SIT nel mondo.

Si possono in particolare identificare alcune direttrici principali del processo di internazionalizzazione di SIT Group:

- Presidio strategico del mercato: SIT segue la propria clientela dislocando i propri stabilimenti produttivi con una logica di piattaforme continentali, in modo da essere fisicamente presente all'interno di ogni macro-area servita; è emblematico il caso dello stabilimento di Monterrey (Messico), con il quale SIT presidia il mercato NAFTA.
- Vicinanza al cliente industriale: la volontà di assicurare ai propri clienti un elevato livello di servizio, sia in termini di qualità che in termini di reattività della logistica, ha portato SIT a seguire alcuni di essi nel loro processo di internazionalizzazione. E' questo il motivo che ha portato all'apertura dello stabilimento di Shanghai, ad esempio, e che in parte è responsabile dell'apertura dello stabilimento di Brasov (Romania), trattato anche nel punto seguente.
- Delocalizzazione produttiva: alcune lavorazioni sono state delocalizzate, è il caso dello stabilimento di Brasov, in Romania, che permette delle economie nei processi più *labour intensive* (nei quali cioè la voce di costo principale è riconducibile alla manodopera) grazie al minor costo del lavoro.

I rapporti che il gruppo intrattiene con i propri clienti è costante e collaborativo, teso a cogliere i bisogni che questi manifestano e a tradurli in prodotti che li soddisfino, anche attraverso una profonda customizzazione dell'offerta qualora fosse necessario.

I clienti di SIT sono i principali player mondiali nei settori heating, catering ed elettrodomestici; è possibile trovare un elenco di alcuni tra i più importanti in tabella 2.1.

La posizione che SIT può vantare nei diversi mercati riflette gli ottimi risultati raggiunti con i propri prodotti, in particolare negli ambiti:

- Controlli per caldaie domestiche: leader mondiale
- Controlli per stufe termostatiche: leader mondiale
- Controlli per caminetti: leader mondiale
- ODS (Oxygen Depletion Systems): leader mondiale
- Controlli per sistemi di cottura: n°2 nel mondo
- Controlli per scaldabagni: n°3 nel mondo
- Controlli elettronici per caldaie: n°3 in Europa

Tabella 2.1 Alcuni dei principali clienti di SIT, divisi per area geografica.

	Italia		Germania	Francia	Regno Unito	Paesi Bassi
West Europe	Airone	Hermann	Bosch	Auer	Aga	Brin
	Ali Group	Immergas	Brötje Heizung	Chaffoteaux	Ambirad	Intergas
	Arca	Indesit	Miele	De Dietrix	Baxi	Mark
	Ariston TG	Lamborghini cal.	Oranier Justus	Elm Leblanc	Bfm Europe	Nefit
	Baxi	Mcz	Vaillant	Frisquet	Falcon	Remeha
	Biasi	Meneghetti	Viessmann	Gaz Industrie	Focalpoint	Winterwarm
	DeLonghi	Nordica Ex	Wolf	Geminox	Gazco	Zehnder
	Electrolux	Palazzetti		Saunier Duval	Glow-worm	
	Falmecc	Riello			Ideal	
	Feroli	Savio			Johnson & Starley	Pen. Iberica
	Fim	Sime			Robinson Willey	Fagor
	Fondital	Sirius			Vaillant	Roca
	Fontecal	Unical			Valor	Vulcano
					Worcester	
East Europe	CZ, SK, H	Poland	Ucraina	Russia	Turchia	
	Mora Top	Ciarko	Pogg	OAO	Airfel	DemirDöküm
	Feg Konvektor	Maan	Aton	Aemakc	Baykan	Emas
	Karma	Termet	Dani		Baymak	Inoksan
	Protherm	Comthem	Tepmo		Bosch	Öztiryakiler
Thermona		Konbi				
North America	USA				Canada	
	Agile Mfg	Hearthstone	Laars	Monessen	Archgard	Garland
	Buck Stove	Hearth&Home	Lennox	ProCom	Enviro	Mortigo
	Detroit Radiant	HTTP	Lochinvar	RG	Kingsman	Regency
	Empire	Jotul	LTS	Solaronics	Napoleon	Valor
	Fmi	Kozy Heat	Mendota	Suburban	Savannah	Woodbridge
Gfp				Drolet		
Central & South America	Messico			Argentina & Cile		
	Calorex	Cinsa	Magamex	Eskabe	Cti	Rheem
	Delta			Peisa	Orbis	
Asia & Australia	Cina			Corea	Giappone	Australia
	Ghant	Pro.com	Ariston	Daesung Grp	Rinnai	Aquamax
	Devotion Grp	Anward	Vaillant	Lg	Tanico	Climate
	Everhot	Shining	Macro	Navien		Gameco
	Haider	A.O.Smith				Moffat
Midea	DG				Rheem	

Un parametro che è possibile usare come stimatore dei risultati economici del gruppo è l'andamento del fatturato (Figura 2.4), che ha visto a consuntivo del 2010 un dato di ripresa dopo il repentino calo dell'anno prima, dovuto alla crisi economica che ha investito l'economia mondiale.

La difficile previsione per il 2011 prevede comunque un risultato in linea con l'anno precedente, nonostante non sia più presente il contributo di OMVL, una business unit venduta nel corso del 2010.

Con riferimento al 2010, un commento sulla distribuzione del fatturato (Figura 2.5) può essere speso per evidenziare come la maggior parte - il 76% del totale - venga realizzata al di fuori dell'Italia, ed una vasta quota (28%) oltre i confini Europei, come ulteriore prova del carattere internazionale dell'azione del Gruppo SIT.

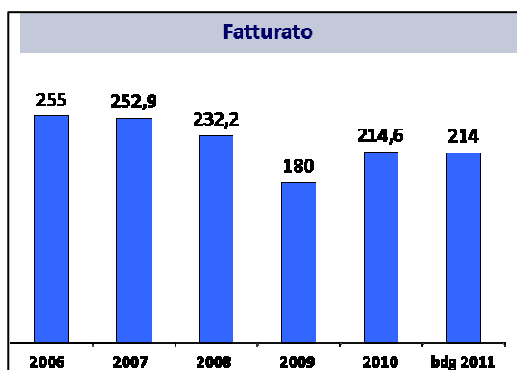


Figura 2.4 Fatturato del Gruppo a consuntivo fino al 2010 e a budget per il 2011.

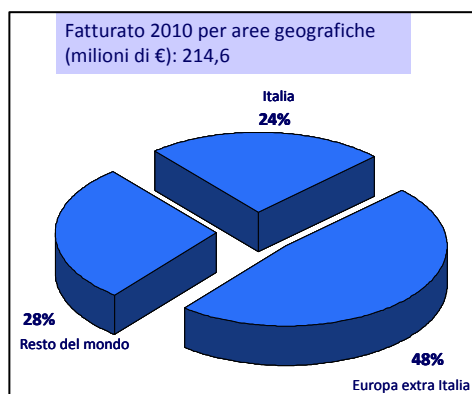


Figura 2.5 Distribuzione del fatturato per zone geografiche.

2.1.4 Qualità e rispetto per l'ambiente

Producendo componenti e sistemi per il controllo, la regolazione e la sicurezza del gas, è requisito fondamentale che i prodotti commercializzati abbiano un livello di qualità ineccepibile, pena conseguenze a dir poco disastrose. SIT deve quindi garantire a tutti i suoi clienti che ogni prodotto verrà progettato, realizzato, testato e spedito con la cura che occorre sottendere ad un componente di tale criticità.

La qualità è sempre stata d'altronde un punto di partenza costante per l'azienda in ogni tempo, un valore che eredita dal passato e che continua a portare avanti. Era il 1965 quando l'azienda ottenne la sua prima certificazione (DIN-

DVGW), e tutt'oggi i prodotti SIT sono progettati nel rispetto delle più rigorose norme di sicurezza e protezione ambientale, certificati dai più accreditati enti internazionali. Fra le prime aziende in Italia a conseguire la certificazione di qualità ISO 9001 nel 1988, SIT ha perseguito negli anni una costante progressione volta ad adeguarsi e spesso ad anticipare le crescenti esigenze di qualità del mercato. Motivo di vanto particolare è aver ottenuto nel gennaio 2001, tra le prime aziende nel mondo, la certificazione Vision 2000, evoluzione dello standard ISO 9001. Una panoramica della progressione temporale delle certificazioni in tema di qualità è riportata in Figura 2.6.



Figura 2.6 Progressione degli standard di qualità adottati dal Gruppo

Tutte le società del Gruppo SIT vengono sostenute e incoraggiate nel processo di integrazione nel sistema qualità della capogruppo; SIT assicura così ai suoi clienti che tutti i prodotti verranno progettati, costruiti, controllati e forniti con la stessa attenzione, competenza e dedizione da tutte le sue aziende.

Attualmente tutte le società del Gruppo sono certificate dal sistema di qualità ISO 9001:2000; le società di Monterrey e Rovigo inoltre possiedono la certificazione ambientale ISO 14001, riconoscimento di grande spessore, e che rappresenta un successo notevole se si considera che lo stabilimento di Rovigo comprende processi di die-casting dell'alluminio, difficilmente conciliabili con gli stringenti parametri indicati dalla normativa.

2.1.5 Prodotti

SIT Group offre ai propri clienti un ventaglio di prodotti che coprono una moltitudine di esigenze riguardo controllo, regolazione e sicurezza del gas, in particolare:

- Controlli meccanici
SIT è leader mondiale nella produzione di valvole multifunzionali per il controllo, la regolazione e la sicurezza degli apparecchi alimentati a gas (caldaie, stufe, caminetti, scaldabagni, apparecchi per il catering, ecc.).
- Controlli elettronici
L'elettronica è il cuore di ogni sistema di sicurezza e regolazione. Hardware, software e firmware, progettati completamente all'interno, sviluppano soluzioni personalizzate atte a integrare le varie funzioni di sicurezza, regolazione e controllo degli apparecchi con la massima flessibilità e adattabilità alle diverse applicazioni.
- Pressostati
Elementi finalizzati al monitoraggio della pressione di aria, acqua e gas all'interno dell'apparecchio.
- Piloti analizzatori di atmosfera
Definiti anche ODS (Oxygen Depletion Systems), sono dispositivi di sicurezza che vengono impiegati come controllori dell'ossigeno presente nell'ambiente d'installazione dell'apparecchio.
- Elementi termosensibili
Vengono usati come organo termomeccanico per termostati o valvole, con funzioni sia di regolazione che di sicurezza.
- Brucciatori pilota
Piccoli bruciatori utilizzati per l'accensione del bruciatore principale dell'apparecchio.

- Termocoppie
Dispositivi sensibili alla temperatura che hanno l'obiettivo di sorvegliare la presenza della fiamma nel bruciatore.
- Ventilatori per il riscaldamento e per gli elettrodomestici
Due linee di prodotto: una destinata a fornire l'aria per la combustione nelle caldaie a gas premiscelate e atmosferiche; l'altra dedicata alle cappe di aspirazione fumi delle cucine domestiche.
- Kit di scarico fumi
Sistemi composti da terminali di scarico fumi, sia orizzontali che a tetto, prolunghe, curve di diverse angolature e adattatori.
- Sistemi integrati di controllo della combustione
Sistemi di controllo per caldaie a condensazione e apparecchi a cogenerazione (calore ed energia) sviluppati per garantire prestazioni superiori degli apparecchi attraverso sistemi di controllo della combustione.
- Contatori gas
Una nuova generazione di contatori gas intelligenti e controllabili da remoto destinati alle imprese distributrici di gas.

2.1.6 **Curiosità: SIT Trade-mark history**



Questo logo rappresenta tutti i prodotti SIT e contraddistingue l'azienda in tutto il mondo.

Il marchio SIT è stato ideato da uno dei fondatori della Società, il dr. Pierluigi de' Stefani.

La lettera "S" iniziale di "SIT" rappresenta uno schermo di oscilloscopio con il tracciato di un ciclo di isteresi di materiale ferromagnetico e si riferisce all'attività dell'azienda: la produzione di valvole di sicurezza per apparecchi a gas. In queste valvole infatti l'elettromagnete di sicurezza è costituito da materiale magnetico ad elevata permeabilità

Questo logo è stato selezionato tra i marchi italiani più originali e belli sul libro "MADE IN ITALIA" pubblicato nel 1988 da Giorgetto Giugiaro e Bruno Munari.

Ecco una breve storia della sua nascita:



Il marchio fu depositato per la prima volta nel 1960 con la parola "Thermocontrol" per contrassegnare la produzione dell'Azienda di apparecchi di regolazione termica.



Nel 1970 il marchio viene leggermente modificato racchiudendo le scritte "SIT" e "Thermocontrol" in un quadrato ad angoli arrotondati.

Nel 1986 infine il marchio venne ridisegnato, semplificandone al massimo la stilizzazione grafica, arrivando così alla versione attuale.

2.2 SIT – Combustion Controls and Electronics

La divisione nella quale viene è stato introdotto il progetto di miglioramento oggetto della trattazione è SIT, preposta alla produzione e commercializzazione di controlli meccanici e di schede elettroniche per i sistemi a gas.

2.2.1 Struttura organizzativa

La divisione SIT è coinvolta in due business principali: quello dei controlli meccanici, che coinvolge una moltitudine di stabilimenti, e quello dei controlli elettronici, concentrato nel plant olandese, sebbene diretto dall'Headquarters (d'ora in poi SIT La Precisa SpA).

In totale SIT è composta da 7 stabilimenti produttivi, che in caso di necessità si appoggiano a dei terzisti. I plant considerati sono:

- Officina: situata a Padova, produce componenti che vengono montati in una molteplicità di famiglie di prodotto.
- IMER: stabilimento di Rovigo dedicato principalmente al die-casting dell'alluminio.
- GASCO: stabilimento di Rovigo nel quale si assemblano sottoassiemi e prodotti finiti di controlli meccanici.
- Romania: plant di Brasov, in cui si assemblano sottoassiemi e prodotti finiti di controlli meccanici.
- SENSORI: plant situato a Pernumia, in cui si producono termocoppie, piloti, pressostati, ecc.
- Mexico: plant adibito alla produzione di controlli meccanici e sensori, principalmente per il mercato NAFTA.
- CONTROLS: stabilimento olandese dedicato al business dei controlli elettronici.

La logistica dell'Azienda vede una forte centralità della sede di Padova, al cui magazzino (d'ora in poi SITLog) affluiscono quasi tutti i flussi dei fornitori che vengono poi smistati ai vari stabilimenti; il prodotto finito viene poi rispedito allo stesso magazzino SITLog, da cui si organizza la spedizione al cliente. Un'eccezione rilevante è costituita dallo stabilimento del Messico, a cui si è scelto di far arrivare una parte degli approvvigionamenti da fornitori disponibili in loco, in modo da migliorare le prestazioni della logistica.

I principali magazzini sono quindi:

- **SITLog**: già citato magazzino centrale di SIT.
- **SIT CONTROLS**: magazzino dello stabilimento olandese di controlli elettronici.
- **SIT MNA**: magazzino dello stabilimento messicano.
- **SIT Spare Parts**: magazzino dei ricambi, ubicato nei pressi di SITLog, ma gestito come un cliente interno e prioritario, in quanto giudicato strategico per offrire un servizio di qualità al cliente.

Oltre agli stabilimenti produttivi principali, SIT fa affidamento anche su dei terzisti qualora servisse un surplus di capacità produttiva temporanea, questo sia a livello di componenti (officina e pressofusi di alluminio), sia di prodotto finito. Occorre specificare che ai terzisti di prodotto finito viene spesso demandata in toto la produzione di valvole a bassa numerosità per lotto, che potrebbero ad una produzione inefficiente a causa dei numerosi set-up. Per una descrizione dei processi più esauriente si rimanda al paragrafo 4.1.

Uno schema semplificato che possa riassumere la logistica della divisione è rappresentato in Figura 2.7.

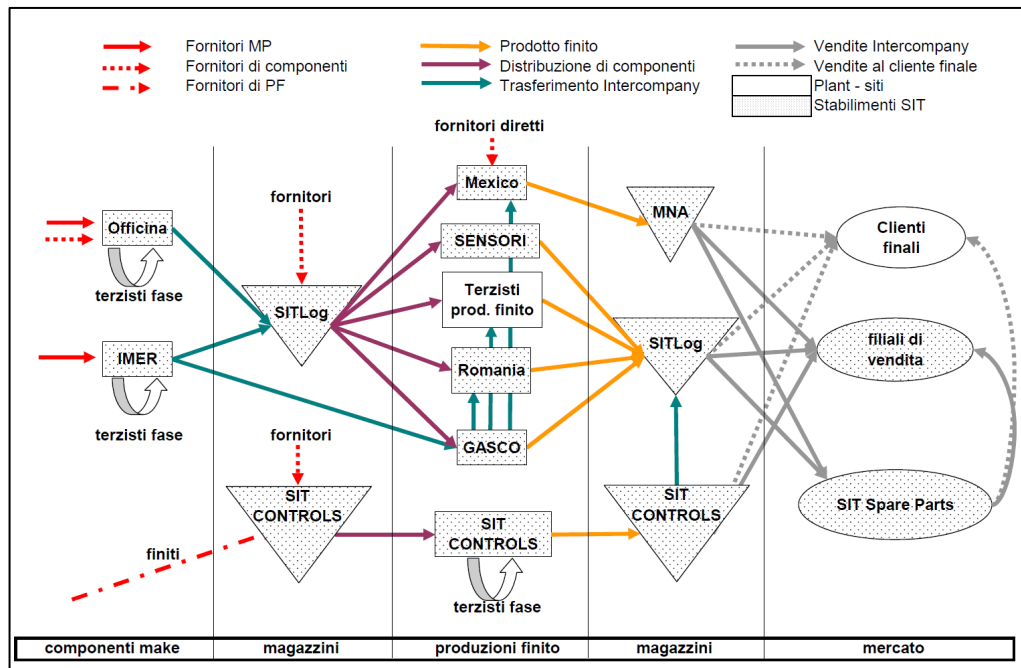


Figura 2.7 Schema logistico di SIT

2.3 Mercato di SIT

2.3.1 Contesto generale

Il mercato europeo degli apparecchi a gas ha subito una svolta drastica nel 1990, con l'introduzione di una direttiva comunitaria volta ad unificare i requisiti che un prodotto deve possedere per poter essere commercializzabile. Le misure che tale normativa indica tengono conto della criticità del prodotto rispetto alla sicurezza dei cittadini ed obbliga i costruttori – sia del prodotto finito che dei componenti – a passare attraverso un processo di certificazione presso un ente accreditato: i cosiddetti Notified Bodies, che hanno il compito di verificare l'aderenza del prodotto alle regole tecniche comunitarie vigenti in materia. L'effetto che le norme hanno avuto sulla struttura del mercato è stato pesantissimo: ha permesso infatti ai produttori – in precedenza fornitori di un prodotto idoneo a competere esclusivamente all'interno del proprio mercato nazionale – di rivolgersi con una linea di prodotti unica all'intera zona UE, aumentando di molte volte il mercato potenziale di ciascuno di essi.

A distanza di circa vent'anni da questa rivoluzione, l'evoluzione del mercato ha visto la scomparsa di molti piccoli produttori a discapito di pochi altri, che hanno aumentato le proprie dimensioni diventando delle multinazionali di grande rilievo (per il settore riscaldamento si possono citare Bosch, Vaillant, Viessman, ecc).

Considerazione analoga si può fare per i produttori di componenti, come SIT, che a loro volta hanno visto una forte crescita a livello internazionale per pochi player e la scomparsa di molti piccoli produttori.

L'introduzione delle norme ha reso inoltre il mercato molto più conservativo di quanto non fosse in precedenza: il fatto che un qualunque componente, oltre ovviamente al prodotto finito, debba essere controllato, vagliato ed approvato da un ente esterno, ha provocato una forte dilatazione dei tempi e degli investimenti necessari alla commercializzazione. Si stima che un produttore di caldaie, per poter introdurre un prodotto sostituendo un componente SIT con uno concorrente, debba affrontare un processo di test, messa a punto e certificazione che si può protrarre anche per più di tre anni.

Oltre a questa sopraggiunta rigidità strutturale al cambiamento, si deve aggiungere anche la considerazione che la vita media di una piattaforma prodotto inerente un componente è sempre più lunga di quella di un modello di prodotto venduto al cliente finale sul quale viene montato, in quanto il funzionamento di questi non vede evoluzioni sostanziali da molti anni.

Con questa situazione non stupisce che la vita media dei prodotti commercializzati dall'Azienda sia di 10-15 anni, e che la famiglia di prodotti che registra i volumi maggiori – la Sigma – origini da un progetto del 1997, sebbene l'offerta complessiva del catalogo si sia progressivamente evoluta con il sopraggiungere e il cessare delle esigenze dei clienti o per effetto di evoluzioni delle normative.

Per una presentazione più approfondita della Sigma si rimanda al paragrafo 2.4.2.

La comparsa di pochi grandi gruppi per il mercato al consumatore (d'ora in poi business to consumer, B2C) sta progressivamente cambiando anche le modalità con cui questi si interfacciano con la supply chain: è sempre più frequente il coinvolgimento dei fornitori strategici (come SIT) in processi di co-design di prodotti mirati a soddisfare specifiche esigenze dei clienti, e non più "general purpose".

2.3.2 Evoluzione recente del mercato di SIT

L'andamento della domanda su base annua fino al 2008 era quasi sinusoidale, e ciò trovava una spiegazione fisiologica nell'andamento del mercato delle caldaie, il cui acquisto si concentrava nei mesi freddi; la situazione che si verificava in SIT era quindi un'impennata delle vendite da settembre a gennaio, seguita da un calo che poi toccava il minimo verso marzo-aprile. Tale andamento, nonostante potesse oscillare in termini quantitativi di anno in anno per l'effetto di manovre di mercato o altre componenti esogene, rimaneva sostanzialmente inalterato nella forma.

Il punto di rottura con la continuità passata si è avuto ad inizio 2009, anno in cui l'Azienda ha visto un repentino calo nel volume di ordini come effetto della crisi economica; una simile contingenza ha portato il management ad adottare delle contromisure straordinarie, tese a ridurre il capitale circolante ed a gestire adeguatamente il cash flow. Una simile reazione si è dimostrata efficace, ed ha traghettato SIT fino all'anno successivo, quando il mercato ha dato segnali di ripresa, con un nuovo aumento del volume di ordini complessivo.

Se quindi dal lato del volume di ordini la situazione sembra riportarsi in linea con i trend storici, quello che invece risulta ancora perturbata è la forma della domanda, che tuttora non riesce a recuperare il fit con la forma degli anni precedenti. Le ragioni di questa situazione sono molteplici, quattro in particolare hanno un peso tale da renderle degne di nota: il diffuso re-stocking di controlli meccanici operato dai clienti SIT, in quanto componente strategico per il business, l'esplosione dei mercati East Europe (con riferimento particolare alla Russia) e Far East, e la riorganizzazione dei processi dei clienti. Mentre il primo fenomeno era relativamente prevedibile, il secondo è stato più improvviso e legato a due fattori principali che si sono sovrapposti: la spinta del governo russo a passare dal riscaldamento centralizzato a quello autonomo e l'aumento della disponibilità economica media pro-capite russa.

Il terzo fattore è legato all'espansione del mercato cinese, che secondo stime SIT continuerà ad avere un trend positivo anche nei prossimi anni; in questo contesto si inseriscono dei competitor esclusivamente locali che vengono però associati ad una fascia bassa del mercato.

L'ultimo aspetto considerato invece tiene conto di una riorganizzazione dettata dalla crisi: dovendo ridurre le scorte per tagliare le immobilizzazioni, le aziende clienti sono state costrette a rendere più lean i propri processi, risolvendo i problemi che le scorte tampone nascondevano. Rientrata l'emergenza, i clienti si sono presentati riorganizzati al punto tale che il livello

di scorte usuale in epoca antecedente alla crisi risultava sovradimensionato rispetto alle nuove esigenze.

La domanda che SIT ha visto a partire dal 2010 fino ad oggi risulta in ultima analisi svincolata dalle logiche di stagionalità tradizionali, turbata sia da situazioni in continua evoluzione – come nei mercati East Europe e Far East – sia da mutate condizioni ambientali, per cui non è detto che un futuro assestamento attorno ad una situazione di equilibrio porterà a condizioni simili a quelle del passato. All'instabilità presente occorre associare anche un futuro nel quale si delineano opportunità importanti: è il caso dell'America e della nuova politica energetica proposta dal presidente Obama, che mira alla riduzione delle importazioni di greggio alla luce di un maggior impegno su fonti alternative, disponibili sul territorio federale. Una delle fonti è appunto il gas, che qualora venisse spinto verso usi domestici porterebbe ad una pesante espansione del mercato NAFTA.

Se a ciò si sommano le richieste dei clienti dell'Azienda, che ricercano una sempre maggiore contrazione dei lead time di fornitura, si capisce la necessità di una revisione della strategia di servizio al cliente che passi anche per una rivisitazione dei processi di pianificazione e programmazione.

2.4 Il progetto di revisione della logistica manifatturiera

2.4.1 Introduzione

Nel corso del 2010, una volta che gli effetti di contrazione del mercato dovuti alla crisi economica cominciarono ad attenuarsi e le vendite tornarono a salire verso valori simili a quelli di anni precedenti, il management dovette stabilire quali fossero le mosse da intraprendere per rafforzare la propria posizione di leadership del mercato.

Considerando alcuni tipici driver della soddisfazione del cliente, è possibile fare una rapida sintesi del posizionamento di SIT in quel momento:

- **Qualità:** intesa come qualità delle prestazioni, rappresenta il punto di forza principale dell'Azienda. La ricerca della qualità è un valore da sempre radicato in Azienda, e il cui alto livello è riconosciuto all'unanimità dai clienti.

- **Innovazione:** per quanto riguarda il mercato dei controlli meccanici, anche a causa della già citata rigidità strutturale dovuta al rispetto delle normative, l'innovazione breakthrough è qualcosa di raro. In fondo, il meccanismo di funzionamento di una caldaia è sostanzialmente invariato da decine d'anni. La necessità di innovazione che permette a SIT di soddisfare appieno i clienti, qualora questi necessitassero di prodotti non presenti a catalogo, si limita ad uno studio che adatti la piattaforma prodotto esistente alle peculiari condizioni al contorno presentate dal cliente.
Le innovazioni radicali esistono per SIT, ma si rivolgono ad altri mercati, e sono in fase di sviluppo.

- **Prezzi/Costi:** le spinte alla riduzione dei costi, trasversalmente presenti all'interno della supply chain soprattutto in conseguenza della crisi, hanno accelerato la diffusione di una best practice: il cost sharing. Tale approccio è già avviato e sempre più richiesto, specialmente dai clienti più strutturati, ed ha portato ad una cooperazione finalizzata alla riduzione dei costi attraverso l'analisi congiunta della mappa dei flussi di valore (frutto del Value Stream Mapping) e di value added and non value added activities, oltre all'analisi comparativa dei costi di fornitura, considerando alcuni componenti in distinta base.

- **Servizio al cliente:** inteso come velocità di evasione dell'ordine, puntualità e flessibilità. Come già affrontato nel paragrafo 2.3.2, si tratta di un fattore per il quale stavano mutando le esigenze: dopo la crisi l'ambiente presenta caratteristiche diverse da quelle storiche, in particolare la forma della domanda di mercato ha una componente imprevedibile inedita, che richiede quindi una maggiore flessibilità. A ciò si aggiungono le tendenze dei clienti a richiedere un lead time di fornitura sempre più piccolo, volendo rendere l'intera catena di fornitura sempre più lean.

Coerentemente con la situazione qui riassunta, il management pensò di dare una particolare attenzione al servizio al cliente, in modo da reagire alle sopraggiunte condizioni ambientali.

Migliorare il servizio al cliente senza incidere negativamente sulle immobilizzazioni di capitale è un compito difficile e complicato, che può comportare cambiamenti anche molto rilevanti nel modo di lavorare delle persone all'interno dell'organizzazione, incidendo trasversalmente soprattutto nell'ambito della logistica e produzione, e di riflesso su gran parte dell'Azienda. La direzione generale si avvale quindi della collaborazione di un consulente che, congiuntamente al management aziendale, avviò una serie di attività di miglioramento all'interno di quei processi in cui ciò sarebbe stato proficuo.

Il team preposto alle attività di miglioramento comprende, oltre al consulente, due risorse a tempo pieno (una delle quali l'autore della tesi), ed altri collaboratori a tempo parziale attenti da una pluralità di funzioni aziendali: acquisti, controllo di gestione, industrializzazione, logistica, pianificazione e programmazione, vendite.

Gli ambiti su cui al termine dell'analisi il management si accordò per intervenire incidono su quattro macro attività, ciascuna delle quali verrà poi esplosa in dettaglio in un paragrafo successivo:

- Una ridefinizione della strategia di servizio al cliente;
- L'introduzione di due nuovi strumenti per la pianificazione e la programmazione della produzione;
- La riorganizzazione delle anagrafiche articolo nel sistema informatico aziendale;
- La rivisitazione delle modalità di rifornimento dei plant produttivi.

A causa dell'ingente numero di articoli commercializzati dall'Azienda, si è scelto di far partire le prime due attività per una sola famiglia di prodotti: la famiglia *Sigma*, sia a causa della sua rilevanza (rappresenta il 50% del volume delle vendite dell'Azienda), sia per la sua complessità in termini di rapporti logistici tra plant, ipotizzando per la restante parte dei prodotti un futuro intervento di semplice estensione dei ragionamenti visti per Sigma. In Figura 2.8 una valvola Sigma 848.

2.4.2 La famiglia Sigma

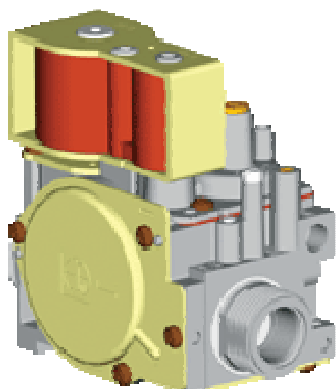


Figura 2.8 Valvola Sigma 848

Sigma è una famiglia di valvole multifunzionali adatte soprattutto all'impiego all'interno di caldaie; la loro ideazione risale al 1996, quando si volle creare una famiglia di prodotti che rappresentassero un'evoluzione rispetto ai prodotti commercializzati, che implementassero caratteristiche sia usuali che innovative, e che potessero soddisfare appieno i bisogni (anche latenti) dei propri clienti.

Quello che si ottenne sono quattro piattaforme di prodotto, ciascuna dedicata ad un particolare impiego:

1. Sigma 840: controllo elettrico ON / OFF
2. Sigma 843: controllo elettrico modulante HI / LO
3. Sigma 845: controllo elettrico modulante continuo
4. Sigma 848: controllo pneumatico per aria e gas modulante continuo

Ogni prodotto derivato dalla piattaforma di origine varia solo per alcune caratteristiche di contorno date dall'apparecchio specifico su cui verranno impiegate.

La famiglia Sigma rappresenta un successo importante, che anche dopo 35 milioni di pezzi immessi sul mercato continua a registrare volumi di vendita pari alla metà del volume totale di SIT.

Caratteristica peculiare dei prodotti Sigma, di rilievo assoluto nell'ambito dell'analisi condotta, è quella di essere composti da quattro sottogruppi, molti dei quali comuni tra codici diversi di prodotto finito; questi rappresentano uno stadio intermedio di assemblaggio e permettono delle particolari flessibilità gestionali.

2.4.3 Ridefinizione della strategia di servizio al cliente

Scopo di questa prima fase è ottimizzare la catena logistica interna all'Azienda, rendendola compatibile con le sopraggiunte condizioni di mercato.

Il punto di partenza di tutti i ragionamenti è rappresentato dalla formulazione di una strategia di servizio applicabile ai processi produttivi esistenti, che possa dimostrarsi efficace nelle condizioni attuali di mercato. In particolare, la strada che si è scelto di intraprendere prevede la ripartizione dei prodotti finiti in due distinte categorie:

- la prima, con un numero maggiore di ordini previsti e di clienti, da associare ad una gestione “a scaffale” Make To Stock ;
- la seconda, con un numero più limitato di clienti e di ordini previsti, che quindi sarebbe più rischioso tenere a scorta, associata ad un sistema “a commessa” Assembly To Order

La direzione generale, congiuntamente con la direzione del processo vendite, ha attribuito a ciascuna delle due categorie un manufacturing lead time obiettivo, calibrando tali valori perché fossero compatibili con dei delivery lead time relativi alla nuova situazione competitiva. Per i prodotti gestiti a scorta si è stabilito un tempo di servizio obiettivo di 2 settimane, mentre per quelli legati alla strategia ATO il lead time è di 4-8 settimane, in relazione alla famiglia specifica.

L’implementazione effettiva della strategia è quindi composta di due momenti principali: la scelta di una modalità di ripartizione dei codici nelle due diverse categorie MTS e ATO, e la scelta di un metodo che stabilisca come gestire prodotti finiti, sottogruppi e componenti appartenenti alle due categorie.

Il primo passaggio è stato soddisfatto formalizzando una metodologia che realizza un’analisi ABC incrociata per numero ordini previsti e numero clienti, a partire dal rolling sales forecast.

Il secondo punto invece ha portato ad affrontare quattro casi specifici, ed a scegliere per ciascuno di essi una modalità di gestione delle scorte appropriata:

- Prodotti finiti
 - ATO: sistema MRP.
 - MTS: programmazione della produzione dettata da un piano principale di produzione basato sul RSF e sul livello delle giacenze a magazzino. Lo strumento usato è il PPP, descritto nel paragrafo successivo.
- Sottogruppi
 - Comuni MTS-ATO: PPP, come sopra.
 - Specifici ATO: sistema MRP.

Questa fase rappresenta il primo argomento esaminato nell'elaborato, e verrà discusso in dettaglio nel capitolo 4.

2.4.4 Nuovi strumenti per la pianificazione e la programmazione.

Il progetto ha portato alla progettazione ed introduzione di due strumenti, uno a supporto delle attività di pianificazione, l'altro alla programmazione, entrambi riferiti ad un orizzonte temporale di medio termine.

2.4.4.1 PVS

La PVS (acronimo per Produzione, Vendite e Stock) è un tool che si sta sviluppando internamente, che ha l'obiettivo di supportare il management nelle scelte di pianificazione dei prodotti, sia MTS che ATO. In Figura 2.9 è rappresentata la simulazione effettuata da un prototipo giunto in fase di implementazione avanzata, limitata ai primi mesi per ragioni di spazio. Tale limitazione non toglie comunque significatività all'immagine.

Lo strumento permette di stimare la saturazione della linea di assemblaggio dei prodotti Sigma dovuta ad un volume di prodotti finiti definito in input ed inteso come aggregato di codici diversi, con un orizzonte temporale di 12 mesi (che in una prossima versione andrà portato a 18). È anche possibile trattare una molteplicità di linee esprimendo una somma di capacità produttive singole (o di ore che mettono complessivamente a disposizione), qualora queste fossero omogenee tra loro e considerabili in parallelo. Il caso in figura rappresenta proprio un caso del genere, come si può vedere infatti sono considerate due linee, di cui si sommano i contributi su "nr ore giorno".

Romania			Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Feb
strategia	848 MTS	std cost medio pond	XXX							
RSF			53.270	53.925	73.510	63.465	58.464	42.641	51.528	4
portafoglio ordini	848 MTS		48.720	57.470	61.670	39.500	26.460	18.330		
da considerare	max (RSF ; PO)		53.270	57.470	73.510	63.465	58.464	42.641	51.528	4
target stock ww (obiettivo=3)			2,3	2	2,5	3	4	3	3	3
qtà target stock			33.045	36.755	39.666	43.848	42.641	38.646	36.066	3
valore target stock			€ XXX	€ XXX	€ XXX	€ XXX	€ XXX	€ XXX	€ XXX	€
giacenza attuale	totale	32.060								
da produrre a capacità infinita	MTS		53.270	57.470	73.510	63.465	58.464	42.641	51.528	4
	variazione stock		985	3.710	2.911	4.182	-1.207	-3.995	-2.580	3
	Totale		54.255	61.180	76.421	67.647	57.257	38.646	48.948	5
capacità dichiarata	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
calendario	gg mese		31	31	30	31	30	31	31	
	domeniche + feste		8	6	6	8	6	7	7	
	ferie programmate			5			1	6		
	fermo tecnico							3		
	gg disponibili		23	20	24	23	23	15	24	
nr ore giorno Linea 1	22,5		22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	
nr ore giorno Linea 2	7,5		0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
capacità disponibile			XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
indice saturazione 1	80%		98%	95%	99%	92%	78%	80%	64%	68
indice saturazione 2	90%									
decisioni										
calendario	gg mese		31	31	30	31	30	31	31	
	domeniche + feste		8	6	6	8	6	7	7	
	ferie programmate		0	5	0	0	1	6	0	
	fermo tecnico		0	0	0	0	0	3	0	
	gg disponibili		23	20	24	23	23	15	24	
nr ore giorno			22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	
produzione			55.373	64.200	77.040	73.830	73.830	48.150	77.040	7
max (RSF ; PO)			53.270	57.470	73.510	63.465	58.464	42.641	51.528	4
scorte	puntuali	32.060	2.103	6.730	3.530	10.365	15.366	5.509	25.512	2
	cumulate	32.060	34.163	40.893	44.423	54.788	70.154	75.663	101.175	12

Figura 2.9 Prototipo di PVS (dettaglio).

Poiché non è possibile conoscere con così grande anticipo il mix prodotto senza cadere in un errore rilevante, si è scelto di introdurre una semplificazione, considerando per ogni linea un valore medio dei tempi ciclo dei diversi codici di prodotto finito assemblabili, calcolando quindi una capacità produttiva tipica della linea stessa e non vincolata ad un prodotto specifico.

I dati in input per generare la PVS, con riferimento alla figura 2.9 sono, dall'alto al basso:

- Il costo medio standard, in media ponderata rispetto al mix producibile nella linea (nella cella grigia in alto);
- Il rolling sales forecast a 12 mesi (nelle celle gialle);
- Il portafoglio ordini estratto da ERP al momento dell'iterazione;
- La quota degli ordini di produzione (data dal contributo maggiore tra le previsioni ed il portafoglio ordini),
- La giacenza di prodotti finiti a magazzino al momento dell'iterazione;
- La capacità produttiva della linea (riga "capacità dichiarata");
- Il calendario, da cui poi togliendo ferie e fermi impianto (descritti sotto) si ricavano i giorni disponibili.

Oltre a questi, sono disponibili un set di ulteriori parametri da modificare manualmente, in modo da considerare diversi scenari. In figura 2.9 sono evidenziati da una colorazione rossa, e sono, dall'alto al basso:

- il numero di settimane di prodotto finito da tenere a scorta, che nelle righe sottostanti viene espresso automaticamente in numero di codici e numero di valore degli stessi;
- i giorni di ferie programmate,
- i giorni di fermo per manutenzione
- le ore al giorno di produzione (prodotto del numero di turni che si decide di impiegare per il numero di ore per turno previsto dal contratto con i lavoratori).

A seconda dei parametri inseriti, il prototipo calcola la quantità di prodotti finiti da tenere a magazzino (riga "qtà target stock"), li confronta con la giacenza a magazzino del mese precedente (per il primo mese il riferimento è la cella di input "giacenza attuale", per i seguenti si considera sempre la riga "qtà target stock") e determina la variazione delle scorte ("variazione stock"). Questa quantità va sommata alla quota degli ordini di produzione (riga "MTS") data da RSF e portafoglio ordini per ottenere il totale da produrre nel mese considerato.

Viene poi calcolata la capacità delle linee ("capacità disponibile"), come prodotto dei giorni di calendario, epurato di ferie e fermi impianto, per le ore al giorno di produzione ("nr ore giorno") e per la capacità produttiva disponibile.

Il rapporto fra il totale da produrre e la capacità produttiva disponibile esprime un indice di saturazione della linea, che rappresenta il parametro indicatore

della fattibilità dello scenario considerato, e che deve rimanere all'interno di valori specifici, la cui trattazione è rimandata al paragrafo 4.3.2.

L'area del prototipo intitolata "Decisioni" non aggiunge altri argomenti alla trattazione, ha solo la funzione di riepilogo.

I ragionamenti che una stima del genere permettono sono tutti rivolti al medio termine, mentre i primi due mesi sono considerati congelati ai fini della pianificazione e quindi non modificabili. È possibile infatti cercare un setting quanto più vicino all'ottimo mediante aggiustamenti successivi sia per periodi di saturazione della capacità produttiva, per i quali si progetterà un profilo di scorte tale da anticipare periodi di picco, che per periodi di capacità produttiva maggiore della domanda. Gli obiettivi per queste due situazioni riflettono le politiche di stock decise nell'attività precedente, motivate in dettaglio nel capitolo 4.

L'orizzonte temporale di 12 mesi permette una certa elasticità, in quanto una visibilità di questa portata permette di prendere in considerazione delle alternative inerenti la capacità produttiva di carattere sia temporaneo (straordinari in caso di picco, ferie in caso di eccesso di capacità), che più definitivo (aumento o riduzione di organico, ricerca o dismissione di terzisti). Parlando di Sigma, che viene assemblata su più linee in parallelo, realizzare una PVS per ciascuna di queste linee permette inoltre di spostare la produzione dall'una all'altra in caso una fosse saturata e l'altra scarica (spesso è possibile con pochi aggiustamenti tecnici), contenendo sprechi ed evitando decisioni che avrebbero un impatto più pesante sulla continuità della produzione.

2.4.4.2 PPP

Il Piano Principale di Produzione (d'ora in poi PPP) è uno strumento di supporto alla programmazione della produzione dei soli prodotti finiti con gestione MTS, anche questo sviluppato all'interno dell'Azienda e in fase di affinamento.

Il PPP permette un orizzonte temporale relativamente ampio (sei mesi rolling) all'interno del quale programmare la produzione, di conseguenza è possibile

avere una stima anticipata dei consumi di componenti che andranno acquistati, ripartiti settimana per settimana.

L'introduzione di questo strumento ha due importanti finalità:

- La maggior parte dei fornitori di SIT che usano una logica ad ordine chiuso, qualora disponessero di una stima settimanale dei consumi con un orizzonte di questo tipo, sono disposti a passare le attuali forniture ad ordine aperto. Il vantaggio che ne deriverebbe è significativo: per una percentuale consistente dei codici di acquisto il lead time di approvvigionamento passerebbe da un valore medio di 60 – 70 giorni a 5 giorni. Si consideri che tali componenti vengono gestiti in modo da avere nel magazzino SITLog sempre una certa quantità, dipendente dal lead time di consegna, moltiplicato per un fattore di sicurezza k , che vale da 1 a 2 a seconda del codice specifico; di conseguenza il livello medio di scorte immobilizzato è pari a:

$$Q = \frac{k * LT}{2} + SS$$

Una riduzione del LT di fornitura è quindi direttamente proporzionale al quantitativo medio di componenti di acquisto a magazzino, e di conseguenza anche al valore immobilizzato in tali scorte.

- Il PPP è lo strumento con cui si gestiranno le scorte di prodotti finiti MTS, la produzione delle quali verrà schedata tenendo conto della quantità previsionale di vendite e di una quantità proporzionale alla variazione nel livello delle scorte, il tutto ripartito in modo uniforme sull'orizzonte di programmazione. Il funzionamento in dettaglio è meglio spiegato in seguito.

Presupposto del PPP è che la scorta di sicurezza derivante dalle considerazioni del capitolo 4 sia presente a magazzino: questa assicurazione permette di assorbire i picchi della domanda nel breve termine senza rendere necessari controlli delle giacenze e continui aggiustamenti del piano di produzione. Gli scostamenti che si riscontrano ogni fine mese tra le scorte di sicurezza pianificate per il mese successivo e il livello delle giacenze al momento della compilazione del PPP andranno poi a sommarsi al dato previsionale di rolling

sales dei mesi entranti, costituendo il nuovo ammontare da ripartire. In formula:

$$Quantità\ tot\ PPP\ da\ ripartire_{i \rightarrow i+6} = \sum_{k=1}^{i+6} [RSF_k] + (SS_i - Giacenze_{i-1})$$

Il dato previsionale in input tiene conto del RSF dei sei mesi entranti, il cui andamento ha carattere tipicamente instabile (per conferma si veda quello incluso nella PVS, figura 2.9), al contrario del dato in output che invece si vuole il più omogeneo possibile.

Il prototipo è costituito principalmente da due parti: un algoritmo ed una scheda di raffinamento dell'analisi.

L'algoritmo nell'interfaccia di input (in figura 2.10) permette di variare un certo numero di parametri, con i quali è possibile ricercare un bilanciamento della capacità produttiva impiegata attraverso iterazioni successive.

23

Somma di Pz		TOTALE				Tempo ciclo	Frequenza di lancio lotto	VINCOLO LOTTO MINIMO	lotto lancio	6% correttiva scarti	lotto lancio espresso in UDC	Lotto lancio UDC arrotondate	Lotto di lancio con UDC piene	Ore di lavoro nella frequenza di lancio
Codice	Descrizione	Totale complessivo	Dove	udc	pz									
0848052	Sigma 848	20.800	romania plt	400	XXX	2	2.000	1.809	1.917	4,79	5	2.000	XXX	
0848054	Sigma 848	17.514	romania plt	400	XXX	2	2.000	1.523	1.614	4,04	5	2.000	XXX	
0848107	Sigma 848	8.601	romania plt	400	XXX	4	1.200	1.496	1.586	3,96	4	1.600	XXX	
0848117	Sigma 848	34.440	romania plt	400	XXX	1	1.200	1.497	1.587	3,97	4	1.600	XXX	
0848122	Sigma 848	46.640	romania plt	400	XXX	1	2.000	2.028	2.149	5,37	6	2.400	XXX	
0848123	Sigma 848	45.570	romania plt	400	XXX	1	2.000	1.981	2.100	5,25	6	2.400	XXX	
0848138	Sigma 848	83.400	romania plt	400	XXX	1	2.000	3.626	3.844	9,61	10	4.000	XXX	
0848143	Sigma 848	25.003	romania plt	400	XXX	2	2.000	2.174	2.305	5,76	6	2.400	XXX	
0848160	Sigma 848	40.180	romania plt	400	XXX	1	2.000	1.747	1.852	4,63	5	2.000	XXX	
0991019	Aerotech	45.408	romania plt	120	XXX	1	2.000	1.974	2.093	17,44	18	2.160	XXX	
0991028	Aerotech	9.722	romania plt	120	XXX	4	1.200	1.691	1.792	14,94	15	1.800	XXX	
0991029	Aerotech	7.004	romania plt	120	XXX	4	1.200	1.218	1.291	10,76	11	1.320	XXX	
Totale complessivo		384.282												TOTALE PER WEEK

Figura 2.10 Dati in input al PPP

Esaminando l'interfaccia della figura 2.10 è possibile elencare i dati di input e i diversi parametri che lo strumento permette di settare. Tra i più rilevanti:

- Totale complessivo: quantità da produrre nei sei mesi a venire, ottenuta come risultato della formula nella pagina precedente.
- Pz: numero di pezzi contenuti nell'unità di carico (UDC).

- Tempo ciclo: tempo unitario di assemblaggio del prodotto finito.
- Frequenza di lancio lotto: numero di settimane di intervallo tra una produzione e l'altra. Se il valore in questo campo vale 1, la produzione totale viene "spalmata" ogni settimana, se 2 ogni 2 settimane, e così via.
- Vincolo lotto minimo: numero minimo di valvole per lotto con cui avviare una produzione. Questo controllo serve a non cercare l'ottimo con una eccessiva frammentazione dei lotti, che porterebbe ad una inefficienza produttiva per i troppi set-up.
- Lotto lancio: risultato della ripartizione del totale complessivo secondo il dato presente su "frequenza di lancio lotto".
- 6% correttiva scarti: maggiorazione dei prodotti finiti programmati per tener conto dello scarto dei prodotti finiti che non superano la fase di collaudo. In questo modo si hanno a disposizione quantitativi superiori di quelli rigorosamente "stechiometrici", che però in caso di scarto non sarebbero sufficienti per la produzione schedulata.
- Lotto lancio espresso in UDC: numero di UDC corrispondenti al "lotto lancio".
- Lotto lancio UDC arrotondate: il minimo intero superiore della colonna precedente che possa soddisfare anche il "vincolo lotto minimo".
- Lotto di lancio con UDC piene: il valore della colonna precedente, espresso in numero di pezzi assoluto e non in UDC.

L'output dello strumento è mostrato in figura 2.11, ed è una schedulazione settimana per settimana (con numerazione progressiva su base annuale) delle quantità da produrre per ogni articolo; alla fine di ogni mese è riportato poi un riepilogo delle quantità programmate, e per ogni colonna una somma della capacità impiegata (in numero di pezzi realizzati).

Nella figura 2.11 è mostrato solo un dettaglio dei sei mesi di schedulazione, in particolare la prima settimana di luglio è oscurata perché rappresenta il momento in cui è stato creato il file (il RSF esce aggiornato ogni inizio mese) ed è quindi una settimana già congelata per la programmazione e schedulata in base alla release del mese precedente.

Il mese di agosto è un'eccezione, non viene considerata la settimana di ferragosto (W33) mentre le due adiacenti sono dimezzate e riunite entro la settimana 35.

APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO				AGOSTO				SETTEMBRE				
			4				3								
m4	m5	m6	W27	W28	W29	W30	m7	W31	W32	W35	m8	W36	W37	W38	W39
-	-	-	-	2.000		2.000	4.000		2.000		2.000	2.000		2.000	
-	-	-	-	2.000		2.000	4.000		2.000		2.000	2.000		2.000	
-	-	-	-	1.600			1.600		1.600		1.600			1.600	
-	-	-	-	1.600	1.600	1.600	4.800	1.600	1.600	1.600	4.800	1.600	1.600	1.600	1.600
-	-	-	-	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	2.400
-	-	-	-	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	2.400
-	-	-	-	4.000	4.000	4.000	12.000	4.000	4.000	4.000	12.000	4.000	4.000	4.000	4.000
-	-	-	-	400			400				-				
-	-	-	-	2.000	2.000	2.000	6.000	2.000	2.000	2.000	6.000	2.000	2.000	2.000	2.000
-	-	-	-	2.160	2.160	2.160	6.480	2.160	2.160	2.160	6.480	2.160	2.160	2.160	2.160
-	-	-	-	1.080			1.080				-				
-	-	-	-	480			480				-				
-	-	-	-	22.120	14.560	18.560	55.240	14.560	20.160	14.560	49.280	18.560	14.560	20.160	14.560

Figura 2.11 Esempio di output del PPP (dettaglio)

La seconda facciata dello strumento è un prospetto di raffinamento dell'analisi, che eredita dall'algorithm precedente i risultati, ma che lascia la facoltà di sovrapporre a questi ultimi delle considerazioni indipendenti, che il calcolatore non può prendere in autonomia. Ad esempio è possibile inserire manualmente un carico di lavoro che possa ripristinare velocemente lo stock eroso nel periodo precedente all'analisi (e che per struttura del dato in input verrebbe altrimenti preso in considerazione spalmato in sei mesi), oppure effettuare un bilanciamento di alcuni ordini di produzione rispetto alla capacità media del periodo. In figura 2.12 è riportata quest'ultima facciata, e le correzioni manuali apportate sono evidenziate da una colorazione rosa.

Il prospetto bilanciato viene poi inserito a sistema, dove genera degli ordini "previsionali" di produzione aggregati settimanalmente; su questi gira l'MRP, che effettua le chiamate di materiali con le corrette precessioni. Resta quindi alla programmazione di stabilimento il compito di esplodere ogni lunedì mattina gli ordini previsionali, in modo da trasformarli in un set di piani di produzione quotidiani validi per la settimana in corso.

APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO				AGOSTO				SETTEMBRE			
m4	m5	m6	W27	W28	W29	W30	m7	W31	W32	W35	m8	W36	W37	W38
-	-	-	-	3.000	2.000	5.000	3.000	3.000	3.000	6.000	2.000	3.000		
-	-	-	-	3.000	2.000	5.000	3.000	3.000	3.000	6.000	2.000	3.000		
-	-	-	-	1.600			1.600		1.600		1.600			1.600
-	-	-	-	1.600	1.600	1.600	4.800	1.600	1.600	1.600	4.800	1.600	1.600	1.600
-	-	-	-	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400
-	-	-	-	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400	7.200	2.400	2.400	2.400
-	-	-	-	4.000	4.000	4.000	12.000	4.000	4.000	4.000	12.000	4.000	4.000	4.000
-	-	-	-	2.400		2.400	4.800		2.400		2.400			2.400
-	-	-	-	2.000	2.000	2.000	6.000	2.000	2.000	2.000	6.000	2.000	2.000	2.000
-	-	-	-	2.160	2.160	2.160	6.480	2.160	2.160	2.160	6.480	2.160	2.160	2.160
-	-	-	-	1.800			1.800		1.800		1.800			1.800
-	-	-	-	1.320			1.320		1.320		1.320			1.320
-	-	-	-	21.680	20.560	20.960	63.200	20.560	21.680	20.560	62.800	20.960	20.560	21.680

Figura 2.12 Output bilanciato manualmente del PPP.

L'aggiornamento di questo file viene realizzato una volta al mese, in concomitanza con il rilascio del forecast delle vendite. Le settimane utili partono come già accennato dalla seconda del mese con un orizzonte di sei mesi. Una volta caricato a sistema, il nuovo PPP sovrascrive i valori stimati dalla versione precedente per i 5 mesi in cui si sovrappongono.

Come detto all'inizio, il PPP è nato per i prodotti finiti gestiti MTS, tuttavia ci sono condizioni per cui in SIT ci si sta orientando in modo da adattarne una versione anche per i sottogruppi, come si vedrà nel paragrafo 4.4.3.1. Questa soluzione permetterebbe infatti di realizzare degli ordini previsionali sui sottogruppi a prescindere dal codice "padre" in distinta base, che potrebbe causare alcune ambiguità: nel caso in cui un codice fosse impiegato sia in un finito ATO che in un MTS, infatti, questo presenterebbe una duplice gestione, che di conseguenza presupporrebbe una duplice modalità di scorta. Altro fattore di criticità è una raggiunta condizione di saturazione della capacità produttiva anche per i sottogruppi, che l'MRP I integrato nell'ERP JD Edwards potrebbe gestire con qualche lacuna. Un PPP dei sottogruppi permette inoltre di tenere aperta la strada dell'ATO, una volta che processi di miglioramento continuo abbiano ridotto il manufacturing lead time.

2.4.5 Riorganizzazione delle anagrafiche.

La storia recente del Gruppo SIT vede una rapida crescita delle dimensioni, realizzata in gran parte tramite acquisizioni strategiche. L'accorpamento di aziende esterne in tempi abbastanza rapidi ha determinato una progressiva aggregazione delle relative anagrafiche in modo che potessero essere trattate con lo stesso ERP aziendale, che nella fattispecie è JD Edwards World (vedi Figura 2.12).

```
U01                               JD Edwards World                               TANDEM3
Major Product D                   SIT Master Directory

... GENERAL BUSINESS SYSTEMS          ... DISTRIBUTION
2. Address Book                      14. Warehouse management
3. Set Daily Transaction Rates        15. Purchasing
4. Accounts Receivable                16. Sales Management
5. Accounts Payable                   ... MANUFACTURING
6. General Accounting                 18. Logistic
7. Financial Reporting                19. Production Cost Accounting
8. Review and Posting                 20. Inspection/Quality Management
9. Modeling, Planning, Budgeting      ... REPORT WRITERS
10. Fixed Assets                      22. FASTR Reporting
11. Commission                        23. World Writer Reporting
12. Monthend closure

Selection
==> |

** S.I.T. - Amb. EFFETTIVO **
SIT Group
```

Figura 2.12 Interfaccia di JD Edwards World.

La situazione attuale vede una gestione dei campi anagrafici talvolta eterogenea, con informazioni che possono essere mancanti o frammentarie, e con un'interpretazione dei significati che in qualche caso cambia in base al giudizio dell'utente.

Nell'ottica di un miglioramento del livello di servizio, si è individuato nelle lacune delle anagrafiche un ostacolo che costringe gli utenti ad effettuare controlli multipli per verificare informazioni, a cercare dati esplorando anche una molteplicità di percorsi prima di avere un riscontro, ed altre disfunzionalità che sfociano in una grande perdita di efficienza. Il fattore che enfatizza la necessità di un cambiamento è l'enorme numero di processi che si basano

sull'utilizzo dell'ERP per funzionare, e che quindi perdono sistematicamente efficienza ed efficacia.

L'obiettivo che si è posto il management è quello di riorganizzare la gestione delle informazioni anagrafiche per i campi sensibili alla logistica e alla produzione, formando un team che intervisti gli utenti delle varie funzioni aziendali e che individui le aree di intervento su cui agire.

Occorre identificare, per ciascun campo di anagrafica, gli utenti chiave a cui assegnare le responsabilità di:

- Decidere che valori devono essere attribuiti per ogni campo ai vari articoli;
- Inserire i sopra citati valori a sistema;
- Controllare l'integrità dei valori nel tempo;
- Effettuare un'eventuale manutenzione qualora necessario.

Il risultato di una prima fase esplorativa è la distinzione dei campi anagrafici in due macro categorie (vedi figura 2.13):

- La prima è costituita da un insieme di campi di carattere descrittivo, utili ai fini del reporting aziendale, nel quale basta che gli utenti individuati si accordino per una gestione univoca delle informazioni.
- La seconda area riguarda invece i campi di carattere strategico, di grande importanza perché esprimono il modo di lavorare dell'azienda e per i quali il management dovrà stilare delle regole di gestione ad un doppio livello di utilizzo: una definizione ideale, che rifletta le logiche di gestione aziendali, ed una derivante dalla precedente, con l'introduzione dei vincoli derivanti dal software gestionale JD Edwards. Tali regole dovranno assegnare le responsabilità in merito alle quattro azioni sopra descritte, è necessario inoltre introdurre dei criteri gestionali in base ai quali i responsabili dovranno attribuire il corretto valore per ciascun campo di anagrafica dei diversi codici. Tra i campi strategici è stato aggiunto anche quello creato ex-novo customizzando l'ERP, che distingue per ogni codice di prodotto finito se è gestito MTS o ATO.

Il duplice set di regole relativo ai campi strategici ha una motivazione derivante dalla doppia destinazione che presentano: le definizioni di carattere generale rimarranno come riferimento interno a cui attingere in caso di un cambiamento del sistema ERP, in quanto riflettono il modo di lavorare

dell'azienda ed hanno una valenza assoluta. Le definizioni declinate alle esigenze dell'ERP attuale invece hanno valenza in termini operativi, infatti verranno presentate agli utenti, che in seguito, considerando sia tali regole, che quelle precedentemente citate relative ai campi descrittivi, inizieranno un'opera di bonifica generale, ciascuno correggendo i propri campi di interesse. La valenza di tali regole tuttavia è vincolata dalla permanenza del sistema ERP attuale.

Campi anagrafici strategici

Tipo stoccaggio	MTS / ATO flag	Linea di produzione	Scorta di sicurezza
LT fisso/variabile	LT del livello	Codice politica di riordino	Valore politica di riordino

Campi anagrafici descrittivi

Tipo articolo	Famiglia statistica	Classe merceologica	Unità per contenitore
Ordine aperto	Responsabile acquisti	Tipo stock di budget	Codice pianificatore
Codice tipo prelievo	Codice di pianificazione	Regola di pianificazione	Num gg regola di pianificazione
Quantità di riordino	Quantità min di riordino	Quantità multipla di riordino	Codice gestione a magazzino

Figura 2.13 Campi anagrafici individuati

I campi anagrafici, in dettaglio sono:

Campi strategici

1. Tipo stoccaggio: distingue se un articolo è prodotto o acquistato;
2. MTS / ATO: esprime la strategia associata al codice;

3. Linea di produzione: associa il codice alla linea di default in cui viene prodotto o assemblato;
4. Scorta di sicurezza: esprime la quantità di prodotti cui ammonta la scorta di sicurezza;
5. LT fisso / variabile: discrimina se gestire l'articolo a flusso (LT variabile) o a lotto (LT fisso);
6. LT del livello: tempo necessario all'approvvigionamento o alla produzione;
7. Codice politica di riordino: esprime le modalità di gestione della scorta da associare al codice;
8. Valore politica di riordino: valore associato al campo precedente.

Campi descrittivi

1. Tipo articolo: stabilisce la natura del codice (PF, semilavorato, ecc.);
2. Famiglia statistica: riferimento per l'aggregazione dei codici venduti in famiglie, usato nei report delle vendite, fatturato, ecc;
3. Classe merceologica: aggrega codici di acquisto di categoria simile, in modo che possano essere attribuiti allo stesso buyer;
4. Unità per contenitore: numero di articoli in ogni contenitore, la cui denominazione è espressa nel campo 16;
5. Ordine aperto: flag per evidenziare gli articoli gestiti ad ordine aperto;
6. Responsabile acquisti: identifica il buyer di riferimento per l'articolo;
7. Tipo stock di budget: definisce la tipologia di gestione (cfr campo 1) decisa al momento del budget;
8. Codice pianificatore: identifica il programmatore cui è assegnata la gestione dell'articolo;
9. Codice tipo prelievo: identifica la modalità di scarico contabile a magazzino dei componenti (in caso venga prodotto);
10. Codice di pianificazione: attribuisce la processazione dei fabbisogni a MPS, MRP o DRP;
11. Regola di pianificazione: indica che dati di input utilizzare per la pianificazione dei fabbisogni (portafoglio ordini, forecast, ecc.), con la possibilità di esprimere una duplice scelta;
12. Num gg regola di pianificazione: Periodo che separa l'uso del primo input dall'uso del secondo input qualora nel campo sopra si fosse operata una scelta doppia;
13. Quantità di riordino: numero secco di articoli per un singolo ordine;

14. Quantità minima di riordino: numero minimo di articoli per un singolo ordine;
15. Quantità multipla di riordino: numero multiplo di articoli per un singolo ordine;
16. Codice gestione magazzino: identificativo del tipo di contenitore con cui viene immagazzinato l'articolo.

Al momento della stesura della tesi sono state raccolte le regole di gestione per i campi descrittivi, come frutto dell'accordo dei vari utenti; la riunione del management per definire i due set di regole relative ai campi strategici sopra descritti è prossima ad essere fatta.

2.4.6 Riprogettazione di modalità di rifornimento dei plant

L'ultimo ambito del progetto riguarda la razionalizzazione delle scorte in input ai plant produttivi.

Lo scopo di questa azione è duplice: in primo luogo si vuole standardizzare attorno a valori minimi operativi la quantità di scorte nei magazzini in input ai plant produttivi; in secondo luogo, dove conveniente, si vuole progettare una modalità di gestione delle scorte più controllata e razionalizzata.

Diversamente dalle precedenti fasi, nelle quali si ricercava un miglioramento del servizio al cliente inteso come precisione, puntualità e flessibilità, con questa azione si vuole implementare un controllo economico delle iniziative, in modo che la crescita in un indice di performance relativo alla soddisfazione cliente non venga realizzata a scapito delle immobilizzazioni, rilevando contemporaneamente eventuali sprechi o eccessi di stock già in essere.

La seconda finalità dell'analisi è quella di individuare, in base ai risultati ottenuti da un'analisi sui consumi, le modalità di rifornimento più appropriate, proponendo delle alternative alla tradizionale fornitura a lista qualora ci fossero le premesse per farlo.

Il perseguimento di questi due obiettivi è passato per un'analisi preliminare della situazione as is delle giacenze presenti nei plant, in cui per ogni componente o sottogruppo si è messo in relazione il quantitativo a stock con i

relativi fabbisogni storici, individuando le anomalie dovute a scorte eccessive presenti al momento dell'analisi.

In base a considerazioni effettuate nella prima parte dell'attività, si è poi proseguito con l'analisi di alternative, che hanno portato alla proposta di un metodo kanban per un certo sottoinsieme dei codici.

Questa parte del progetto costituisce la seconda tematica della trattazione principale, e verrà esaminata in dettaglio nel capitolo 5.

3. Sistemi produttivi e logiche di stock

3.1 Classificazione dei sistemi produttivi

In letteratura è possibile trovare una moltitudine di classificazioni dei sistemi produttivi, ciascuna delle quali pone un'enfasi su una certa prospettiva particolare rispetto alle altre, con la conseguenza che, a seconda delle situazioni, può essere preferibile utilizzare una classificazione piuttosto che un'altra.

Vale la pena precisare che un sistema produttivo reale contiene spesso aspetti riconducibili a diverse classificazioni, i diversi sottosistemi inoltre possono essere differenti dal sistema principale.

La scelta tra le diverse tipologie ha sempre un significato strategico, poiché deve dipendere dal mercato di riferimento, dalle tecnologie e dalle scelte strategiche dell'impresa.

Vengono di seguito proposte tre classificazioni: la prima è la classificazione “a tre assi”, proposta da Garetti, Brandolese (1980), la seconda considera come elemento principale il tempo di realizzazione del prodotto rispetto al tempo che il mercato è disposto a concedere, mentre la terza considera il modo in cui le singole risorse compongono il sistema.

3.1.1 Classificazione a tre assi

La *classificazione a tre assi* (o *classificazione composta*) permette di rappresentare ogni possibile sistema produttivo come un punto in uno spazio tridimensionale, situato all'incrocio delle coordinate relative alla modalità di realizzazione del prodotto, alla modalità di risposta alla domanda e alla modalità di realizzazione del volume di produzione. Lo spazio così definito, e rappresentato in figura 3.1, comprende quindi tutti i possibili sistemi produttivi, da quelli che si riscontrano più frequentemente nella realtà, fino a combinazioni che non hanno significato, e che vanno mentalmente eliminate.

Le *modalità di realizzazione del prodotto* (asse tecnologico) distinguono due casi principali: le produzioni di processo e le produzioni per parti (o manifatturiere).

Le produzioni di processo sono anche dette “a ciclo obbligato”, in quanto la scelta del ciclo produttivo viene congelata al momento della progettazione dell’impianto di produzione, come nel caso di stabilimenti petrolchimici. Cambiare il ciclo produttivo in casi come questi corrisponde a cambiare tutto o gran parte dell’impianto.

La produzione per parti, o manifatturiera, riguarda invece la trasformazione di prodotti attraverso due fasi principali:

- Una fase di **fabbricazione** dei componenti
- Una fase di **montaggio** dei componenti.

I cicli tecnologici non sono vincolati, e possono ammettere una moltitudine di varianti. Caso tipico è quello di un’industria automobilistica.

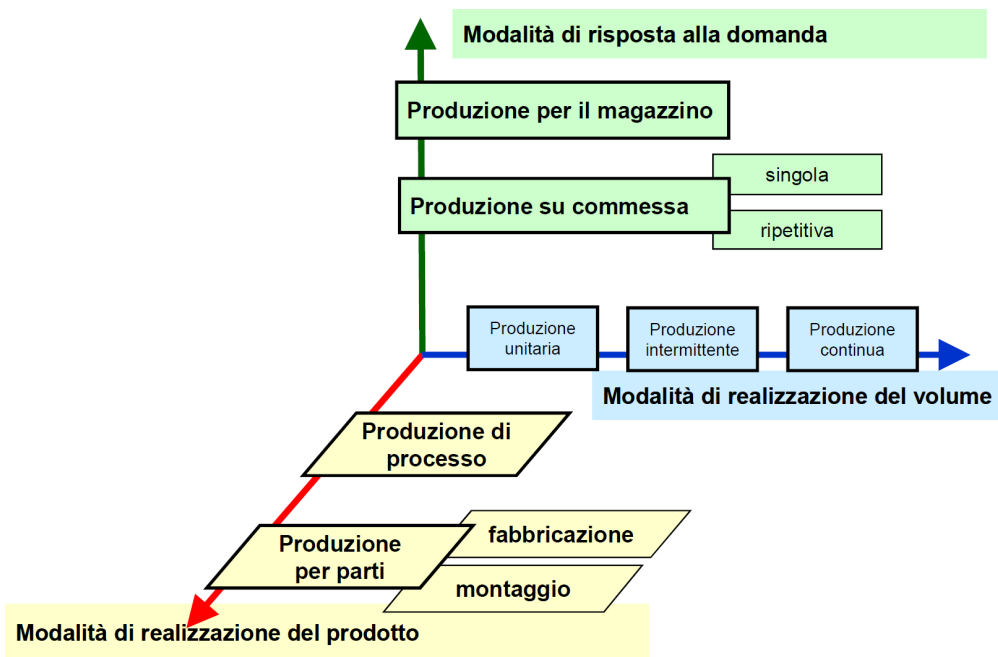


Figura 3.1 Classificazione a tre assi.

Le *modalità di risposta alla domanda* (asse del mercato) distinguono sostanzialmente due casi: la produzione per il magazzino e la produzione su commessa, a sua volta esplosa per analizzare in dettaglio la commessa singola e la commessa ripetitiva.

La produzione per il magazzino è una modalità di risposta che vede l’azienda anticipare le richieste dei clienti, produrre sulla base di previsioni e tenere i

prodotti in magazzino in attesa che vengano richiesti; si tratta per lo più di prodotti standardizzati, per i quali i clienti sono sensibili a prezzo, velocità di consegna e qualità.

La produzione su commessa singola è al contrario una risposta ad un ordine di produzione, che si suppone unico e riguardante un numero limitato di esemplari. Caso tipico di questa situazione è la realizzazione di palazzi, navi, mobili ecc. La differenziazione del prodotto è molto elevata, e tipicamente l'impresa viene chiamata in causa sin dalle fasi di sviluppo del progetto, sulla base di specifiche del cliente.

La produzione su commessa ripetitiva è tipica delle imprese che, a seguito della scelta da parte del cliente di un prodotto da catalogo, avviano la fase di realizzazione, avendo svolto prima di tale momento solo la progettazione e l'ingegnerizzazione del prodotto/processo.

L'ultimo asse, relativo alle *modalità di realizzazione del volume di produzione*, (asse gestionale) vede tre scenari principali, che esplorano i casi di produzione unitaria, intermittente e continua.

La produzione unitaria è relativa ad un singolo esemplare di ogni item, i cui cicli produttivi sono molto variabili.

La produzione intermittente (o a lotti) riguarda sistemi che realizzano in modo alternato i vari prodotti (un lotto di A, un lotto di B, ecc.), tenendo conto che per cambiare lotto occorre predisporre prima l'impianto (attrezzaggio o set-up). La stessa presenza dei set-up come inevitabile spreco di tempo e l'attesa di future ulteriori richieste spingono l'azienda a realizzare quantità superiori alle richieste immediate. La dimensione del lotto viene quindi definita sulla base della domanda, del costo di mantenimento a scorta e del costo di set-up; i cicli in questo caso sono meno variabili, riguardano prodotti tra loro omogenei e l'ampiezza del mix è generalmente minore rispetto alla produzione unitaria.

Si possono in generale trovare sia sistemi produttivi con caratteristiche di flessibilità (alta varietà, bassa saturazione), sia dedicati (alti volumi, alta saturazione).

La produzione continua infine è relativa alla produzione di un solo prodotto, con volumi produttivi elevati ed una relativa stabilità della domanda. Le stazioni di lavoro sono disposte secondo la sequenza delle fasi di lavorazione e si hanno flussi ininterrotti di materiali che scorrono lungo il processo, spesso operante 24 ore al giorno tutti i giorni.

3.1.2 Classificazione di Wortmann

La classificazione di Wortmann riconduce la discriminazione al confronto tra il lead time richiesto per la consegna (*delivery lead time*) ed il tempo necessario alla realizzazione di quanto ordinato (*manufacturing lead time*).

In particolare, qualora il *delivery lead time* fosse minore del *manufacturing lead time*, si rende necessario per il soggetto produttore anticipare alcune fasi produttive rispetto al ricevimento formale dell'ordine, e il numero delle operazioni da eseguire sulla base di un sales forecast aumenta man mano che si accresce la divergenza tra i due intervalli.

Nell'ambito dei sistemi produttivi e distributivi, è possibile definire una specifica fase che rappresenta lo stadio tecnologico più avanzato in corrispondenza del quale elaborare le previsioni di vendita, cioè un punto di disaccoppiamento (d'ora in poi Customer Order Decoupling Point – CODP) che separa le fasi logistico - produttive gestite su previsione da quelle successive, gestite su ordine cliente.

Wortmann, con la sua classificazione delle modalità di risposta alla domanda commerciale (1983), esprime esaurientemente le casistiche che si generano in base al diverso posizionamento del punto di disaccoppiamento previsioni - ordini, distinguendo cinque situazioni, riassunte in Figura 3.2.

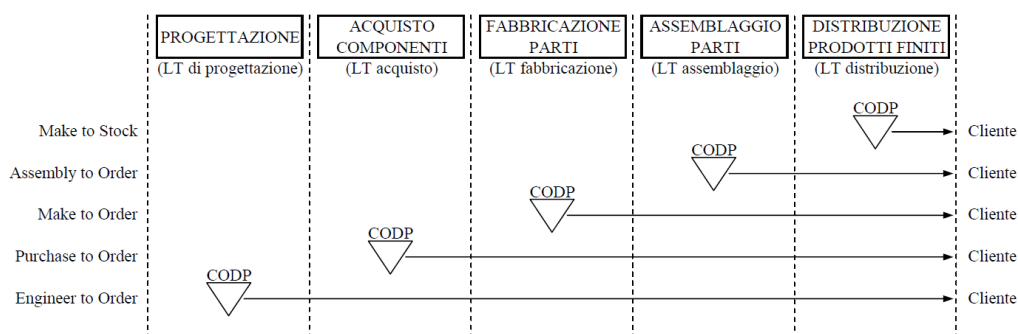


Figura 3.2 Classificazione dei sistemi produttivi secondo Wortmann

In dettaglio, le cinque situazioni prevedono:

- **Make to Stock (MTS):** la produzione dei componenti e dei prodotti finiti avviene per ripristinare il livello di scorta di questi ultimi presso i depositi di fabbrica (gestiti dal soggetto produttore) e/o presso i depositi logistici (gestiti dal soggetto distributore); il piano di produzione e distribuzione garantisce che il prodotto sia sempre disponibile all'arrivo dell'ordine cliente, e si basa su previsioni, la cui stima è di primaria importanza. Il tempo accettato dai clienti tra l'ordine e la consegna è pari al tempo di spedizione, infatti il cliente viene servito direttamente dal magazzino prodotti finiti.
Sono in genere beni di valore unitario non troppo elevato e per i quali lo sbocco di mercato è vasto, esempio tipico sono i prodotti di consumo.
- **Assembly to Order (ATO):** il lead time accettato dal cliente è pari alla somma tra il tempo di assemblaggio ed il tempo di consegna. È possibile in queste condizioni produrre su previsione i sottoassiemi ed i componenti standard, ma si attende l'arrivo della commessa per avviare l'assemblaggio finale.
Si usa questo approccio tipicamente nei casi in cui si voglia offrire una elevata varietà a partire da un insieme molto più limitato di componenti standard, la cui combinazione viene esplicitata dal cliente al momento dell'ordine, quindi realizzata e consegnata. Esempi tipici sono automobili, computer, ecc.
- **Make to Order (MTO):** il cliente è disposto ad accettare un tempo di evasione dell'ordine uguale o superiore alla somma del tempo di fabbricazione dei componenti, del tempo di montaggio del prodotto finito e del tempo di consegna. L'intero processo tecnologico è svolto per effetto dell'arrivo della commessa, mentre l'acquisto dei materiali in input a tutti i processi che fanno parte dell'orizzonte di pianificazione viene fatto su previsione.
Questo tipo di sistema produttivo è tipico di prodotti che fanno parte di una gamma molto ampia, fortemente differenziata al suo interno, ma le cui caratteristiche tecniche sono note a priori (vendita su

catalogo). Esempi tipici sono macchine utensili, centrali telefoniche, ecc.

- **Purchase to Order (PTO):** la commessa cliente avvia il processo fin dalle fasi di acquisto delle materie prime, tipicamente ciò trova utilità per componenti costosi per cui serve la certezza di utilizzarli prontamente. Questo sistema produttivo ha un CODP abbastanza lontano dal cliente da non richiedere un magazzino riempito su previsione, d'altronde i campi di applicazione in cui viene tipicamente applicato prevedono l'impiego di prodotti specializzati, customizzati e ad alto contenuto tecnologico, il cui acquisto è vincolato da un accordo con il cliente. Prodotti tipici di questo tipo sono gli impianti produttivi, realizzati da società di ingegneria.
- **Engineer to Order (ETO):** l'intero processo di progettazione ingegneristica, definizione cicli di lavoro, acquisizione materie prime, fabbricazione, assemblaggio e spedizione è svolto su precisa indicazione formale del cliente. Su previsione il soggetto produttore deve solo sviluppare le competenze per poter progettare ed industrializzare i prodotti che verranno richiesti dal mercato. È un sistema produttivo tipicamente impiegato per gestire la produzione di commesse singole, cioè non definite a catalogo ma per le quali il cliente definisce le specifiche, dopodiché l'azienda procede ad una rielaborazione ad hoc che possa portare ad un prodotto finito. Gli esempi tipici di questa categoria si possono ritrovare nella costruzione di navi, abiti su misura, edifici, impianti industriali, ecc.

Arretrando man mano il CODP lungo la sequenza di operazioni necessarie alla fornitura al cliente aumenta la parte tirata dalla commessa, di conseguenza aumenta l'efficienza sui costi (in quanto serve un magazzino minore) ma anche il manufacturing lead time. Il concetto è espresso in figura 3.3.

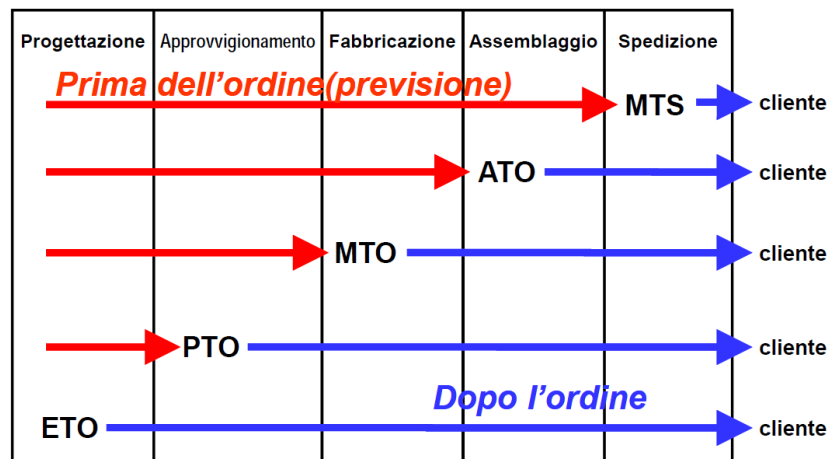


Figura 3.3 Effetto dello spostamento del CODP sui processi

3.1.3 Classificazione per flusso, layout e livello di automazione

Le due classificazioni seguenti possono sembrare in corrispondenza biunivoca, tuttavia occorre precisare che la base concettuale di partenza è diversa: la prima distinzione infatti è operata in base a come il prodotto deve essere trasformato negli impianti, mentre nella seconda si pone l'accento sulla collocazione delle risorse all'interno dello stabilimento. È intuitivo tuttavia che alcuni accoppiamenti layout/processo siano indiscutibilmente convenienti.

Classificazione per processazione dei materiali:

- **A flusso:** i semilavorati passano da una stazione all'altra attraverso una sequenza standard e predeterminata, indipendente dal lotto di produzione. È il caso tipico delle catene di montaggio, in cui le risorse sono disposte secondo le fasi di lavorazione del prodotto.
- **Job Shop:** la sequenza delle operazioni che dovranno essere svolte non è definita a priori, ma può radicalmente cambiare da lotto a lotto (è caso di un'officina di riparazione).
- **A cella** (paradigma della group technology): la produzione dei prodotti di una stessa famiglia avviene in un'area dell'impianto stabilita, dove sono presenti tutte le macchine necessarie. Non è detto che ogni prodotto della famiglia richieda di essere lavorato su ciascuna attrezzatura presente.

Classificazione per layout e livello di automazione:

- **Produzione di processo:** la tipologia del processo produttivo condiziona le scelte progettuali. La configurazione è tipicamente in linea.

- **Assemblaggio manuale a posto fisso:** i componenti vengono portati presso una postazione, dove un operatore umano compie la totalità delle operazioni necessarie a completare il ciclo produttivo, in modo indipendente dalle altre postazioni. La flessibilità è data dalla versatilità della manodopera.
- **Assemblaggio manuale in assembly shop:** è costituito di stazioni di assemblaggio ciascuna delle quali può montare un certo numero di componenti. Le stazioni sono collegate da sistemi di movimentazione manuali o automatizzati e flessibili.
- **Assemblaggio manuale in linea:** gli operatori sono distribuiti lungo stazioni di montaggio disposte in linea, servite da un sistema di trasporto rigido che può o meno prevedere dei buffer di disaccoppiamento delle fasi.
- **Assemblaggio automatico con sistemi rigidi:** ciascuna macchina realizza una sola fase del processo di assemblaggio. La configurazione tipica è in linea o a tavola rotante.
- **Assemblaggio automatico con sistemi flessibili:** costituiti da robot di funzionalità generica che, mediante opportuni sistemi di presa, permettono di manipolare oggetti differenti. Permettono la produzione di un numero relativamente elevato di prodotti diversi. Possono essere in linea o a cella.

3.2 La gestione delle scorte

3.2.1 Le scorte

Le scorte (stock) possono essere definite come un insieme di materie prime, semilavorati e prodotti finiti che in un determinato momento sono in attesa di partecipare ad un processo di trasformazione, distribuzione o vendita.

La generazione di scorte è tipica di moltissimi ambiti, che possono vedere un accumulo tra le fasi di un processo, tra i processi e tra diverse operations.

Gestire adeguatamente i materiali conservati a magazzino è importante per tutte le tipologie di imprese

- Sul versante tecnico-operativo per il funzionamento regolare delle attività: aziende di tipo manifatturiero possono regolare correttamente

le loro attività produttive, mentre aziende di tipo commerciale, possono soddisfare il cliente nei tempi e nelle quantità richieste.

- Sul versante economico-finanziario per il contenimento del capitale circolante.

La funzione delle scorte è quella di bilanciare discontinuità ed imprevisti di tipo:

- **Endogeno:** con riferimento all'azione di bilanciamento delle difformità sia dei tempi che dei volumi tra i diversi stadi del ciclo di trasformazione. Il ruolo è quello di polmoni che disaccoppiano le diverse fasi consecutive.
- **Esogeno:** quando sono preposte al bilanciamento tra l'andamento discontinuo dei mercati (di approvvigionamento e di sbocco) e l'uniformità del processo produttivo. Permettono cioè di organizzare la produzione indipendentemente dagli andamenti a monte o a valle della supply chain.

Lo stock quindi:

- a) Assicura flessibilità negli acquisti, permettendo di ottimizzare le politiche di approvvigionamento, indipendentemente dalle richieste della produzione. **Stock di materie prime.**
- b) Garantisce un efficiente impiego delle risorse produttive (impianti e macchinari), pur caratterizzate da livelli di capacità produttiva diversi. **Stock di semilavorati.**
- c) Rende compatibile la produzione, che spinge verso la normalizzazione delle fasi e dei cicli di lavorazione, con la variabilità della domanda del consumatore. **Stock di prodotti finiti.**

In relazione alla funzione della scorta ed ai motivi che sottendono la scelta di accumulare giacenze si possono distinguere tre tipologie:

- 1) **Scorte funzionali o operative:** servono per il regolare svolgimento delle attività logistico - produttive. Si dividono a loro volta in:
- Scorte in transito (pipeline inventory): vengono accumulate con l'intento di coprire le esigenze nel lead time necessario al trasporto di un'unità di scorta da uno stadio al successivo. L'ammontare di tale scorta dipende, oltre che dal tempo di transito, anche dalla quantità da trasportare, legata a sua volta alle caratteristiche della domanda da soddisfare.
 - Scorte organizzative: sono utilizzate per disaccoppiare le fasi del processo acquisto - produzione - vendita, assumendo così diversi ruoli. Si suddividono ulteriormente in:
 - *Scorte da unità economica:* si manifestano in corrispondenza di acquisti o produzioni in quantità superiori alle immediate necessità, per sfruttare sconti di prezzo o ottimizzare i costi di trasporto.
 - *Scorte stagionali* (buffer stock): per compensare oscillazioni nella domanda.
 - *Scorte preventive:* per evitare difficoltà di approvvigionamento o problemi di fermate di impianto.
- 2) **Scorte speculative:** sono costituite al fine di trarre vantaggio da una variazione prevista dei prezzi in un determinato periodo di tempo.
- 3) **Scorte di sicurezza:** giacenze accumulate per far fronte a fenomeni endogeni ed esogeni che sconvolgerebbero il regolare svolgimento dei processi di produzione e vendita, quali ritardi dei fornitori, instabilità della domanda, fermi macchina, alto livello di servizio da garantire, ecc.

Si definisce a questo punto il *tempo di riordino* (lead time, LT d'ora in poi) come l'intervallo di tempo tra il momento in cui si avverte la necessità di ricostituire le scorte ed il ricevimento delle stesse nel magazzino. Il LT comprende quindi i tempi di emissione, trasmissione ed esecuzione dell'ordine, trasporto e ricevimento merce.

3.2.2 Pro e contro

Ci sono molte ragioni per evitare l'accumulo di stock tutte le volte che si può:

- Le scorte assorbono denaro, sotto forma di capitale circolante, e sono quindi un costo-opportunità, senza apportare direttamente un valore.
- Le scorte rallentano la produttività dei processi, delle operations e delle reti di fornitura. Avere delle scorte basse infatti significa che le risorse trasformate passano rapidamente da una fase all'altra e da un processo all'altro, viceversa un alto livello di scorte significa che queste restano ferme per un certo periodo in magazzino.
- Le scorte nascondono i problemi, disaccoppiando le attività di operations, processi e fasi adiacenti. Questa separazione fa sì che i problemi restino confinati ma irrisolti, rendendo impossibile un miglioramento del sistema. Questa osservazione è alla base della lean production, che infatti mira alla sistematica riduzione di scorte.
- Le scorte possono diventare obsolete.
- Le scorte si possono deteriorare, danneggiare.
- Le scorte possono andare perdute e diventare molto costose da recuperare.
- Le scorte possono essere molto pericolose da immagazzinare, e richiedere quindi strutture o provvedimenti particolarmente onerosi.
- Le scorte possono avere un volume tale da richiedere uno spazio eccessivo rispetto al loro valore.
- Le scorte possono essere duplicate, ossia presenti in diversi magazzini e da riordinare in modo centralizzato, oppure sovradimensionate.
- Le scorte possono comportare alti costi amministrativi e assicurativi.

I numerosi lati negativi sopra elencati tuttavia rappresentano solo uno dei lati della medaglia; l'obiettivo del management è quello di accumulare scorte solo quando i relativi benefici superano i costi. Infatti alcune cose non sarebbero fattibili senza uno stock su cui poter contare, ad esempio:

- Le scorte sono un'assicurazione contro l'incertezza, fungendo da tampone contro le fluttuazioni inattese della domanda e dell'offerta nel tempo. Sono principalmente le già citate scorte di sicurezza.
- Le scorte possono compensare la mancanza di flessibilità; infatti data un'ampia gamma di opzioni, se l'azienda non è perfettamente flessibile occorreranno delle scorte per assicurare la fornitura quando è impegnata in altre attività.

- Le scorte consentono alle operations di sfruttare opportunità di breve termine, come ad esempio sconti temporanei sulle forniture.
- Le scorte si possono usare per anticipare la domanda futura; applicazioni particolarmente di successo si hanno in condizioni di stagionalità, in cui accumulare scorte dette “anticipatorie” è equivalente ad avere una riserva di ore di lavoro.
- Le scorte possono ridurre i costi complessivi, tipicamente quando l’acquisto di grandi volumi minimizza il costo di acquisto, o quando le grandi quantità ordinate riducono sia il numero degli ordini emessi, sia i relativi costi di amministrazione e movimentazione. È la base dell’approccio del lotto economico (EOQ).
- Le scorte possono aumentare di valore e quindi diventare un investimento, come i vini o le disponibilità di liquidità (che genera interessi).
- Le scorte alimentano la rete di fornitura: con riferimento alle scorte in transito sopra descritte, servono a coprire i tempi di movimentazione tra le operations.

3.2.3 Fattori che influenzano la gestione delle scorte

La complessità della gestione delle scorte dipende da diversi elementi. Il primo è *l’ampiezza della gamma*, in quanto aumenta il numero di item da gestire in quantità e in varietà, con un aumento delle difficoltà nel rifornimento e nella conservazione, che a loro volta avranno un’incidenza maggiore o minore a seconda delle caratteristiche intrinseche della merce a magazzino.

Nella gestione delle scorte non si possono inoltre non considerare gli attributi e le caratteristiche della *tipologia di processo produttivo* implementato dall’impresa. In tabella 3.1 è schematizzato un confronto tra i differenti tipi di processo (su commessa, a lotti, a linee spezzate, in linea, processo continuo) con riferimento alla gestione delle scorte di materie prime, componenti e semilavorati. Si vede che è proprio la struttura del processo a richiedere fisiologicamente una gestione adeguata.

Tabella 3.1 Confronto tra i processi e le scorte che tendono a generare
(adattato da Schmenner, 1984)

Processo / Caratteristiche	Su commessa	A lotti	A linee spezzate	In linea	Processo continuo
Scorte di materie prime	Poche, acquistate in concomitanza con l'acquisizione di un ordine	Limitate: alcune acquistate all'ordine, altre a magazzino	Variano da caso a caso	Variano da caso a caso	Spesso elevate, ma possono variare
Scorte di semilavorati	Elevate	Abbastanza consistenti	Basse	Basse	Molto basse
Scorte di prodotti finiti	Basse e rare	Variano da caso a caso	Variano da caso a caso	Possono variare; spesso dipendono da esigenze distributive	Possono variare; spesso dipendono da esigenze distributive

Il livello delle scorte viene anche influenzato dalla *prevedibilità della domanda*; poiché per la maggior parte dei casi la domanda è un'incognita, l'unico dato che si può avere a disposizione è una stima della stessa, e ciò rende necessario alle imprese cautelarsi attraverso scorte di sicurezza.

3.2.4 Costi associati alle scorte

Un'analisi efficace dei costi associati alle scorte deve tener conto sia di elementi economici che di elementi tecnici. Globalmente quindi le scelte relative ai tempi di riordino e alle dimensioni dei lotti impattano su:

- 1) **Costi di emissione dell'ordine:** si riferiscono ai costi sostenuti dall'impresa per ricostituire la giacenza, e variano a seconda delle modalità di acquisto o produzione. Tali oneri sono formati da due componenti principali:
 - a. *Costi connessi all'acquisto:* non dipendono dalla quantità approvvigionata, comprendono i costi di rilevazione della mancanza, di ricerca, contatto e selezione del fornitore, o dei costi di set-up per i prodotti fabbricati.
 - b. *Costo dell'ordinazione:* dovuto all'emissione dell'ordine, di ricevimento e controllo delle merci in caso di acquisti; alla pianificazione, scheduling e lancio per produzione.

Per queste caratteristiche, i costi di emissione dell'ordine sono indipendenti dalle dimensioni del lotto e proporzionali alla quantità di ordini effettuati.

2) **Costi di mantenimento:** sono formati da:

- a. *Costi di esercizio* di magazzini e depositi.
- b. *Costi per obsolescenza e deterioramento*, nonché per furti, cali e sprechi.
- c. *Costo dei mezzi finanziari* assorbiti dalle scorte, in relazione al costo del capitale, al volume dei mezzi impiegati e al tempo di permanenza a magazzino.

Poiché i costi di mantenimento sono proporzionali alla quantità di merce in giacenza in ogni istante, si può dire che sono proporzionali alla quantità media nell'intervallo di tempo.

3) **Costi di stock out:** si generano quando l'impresa non riesce a far fronte alle richieste del mercato, o al fabbisogno interno.

In caso di scorte di materie prime o semilavorati, lo stock out può comportare onerose fermate degli impianti, costi di riattrezzaggio per convertire le produzioni o tempi di attesa.

In caso di prodotti finiti, i costi in esame sono connessi all'allontanamento temporaneo o definitivo del cliente insoddisfatto o all'attuazione di interventi di emergenza.

In generale si può definire la situazione più pericolosa da affrontare, sia per gli effetti diretti generati (mancato guadagno nell'immediato o penali), sia per gli effetti indotti che ne derivano (perdita di immagine, fiducia, ecc.).

4) **Costi di over stock:** sono costituiti dai maggiori costi di mantenimento generati da un'eccedenza di non fisiologica di scorte, non motivata cioè né da stagionalità né da ragioni speculative.

All'interno di questa voce sono presenti tre voci di costo: oneri finanziari, costi di giacenza e movimentazione, costi di obsolescenza.

Seguendo questa categorizzazione, si può vedere come un aumento del livello di incertezza determini un aumento di importanza per le ultime due

3.2.5 Sistemi di gestione delle scorte

Gestire ottimamente le scorte di magazzino significa essere in grado di rispondere adeguatamente a due questioni: *quanto* materiale ordinare e *quando* emettere l'ordine.

Il problema si riconduce quindi al definire l'esatta quantità richiesta in un certo periodo di tempo.

I sistemi di gestione dei materiali sono molteplici ma possono essere ricondotti a due categorie fondamentali:

- 1) **Sistemi di gestione a fabbisogno;**
- 2) **Sistemi di gestione a scorta.**

Il rilascio di un ordine avviene in base a criteri che a seconda della categoria hanno origini profondamente diverse:

- 1) Nei sistemi di gestione a fabbisogno un ordine per un certo materiale è rilasciato perché è stato calcolato che in un istante futuro ci sarà un fabbisogno corrispondente; criterio *look ahead* (guardare avanti).
- 2) Nei sistemi di gestione a scorta un ordine per un certo materiale è rilasciato perché la scorta di quel materiale, a seguito di prelievi dovuti alla produzione precedente, è diventata troppo piccola rispetto al fabbisogno che è stato pianificato per i periodi futuri; criterio *look back* (guardare dietro).

La scelta del criterio da adottare ha un impatto diverso dall'altro sugli obiettivi aziendali: il primo infatti tende a generare un livello di scorte minore del sistema a scorta, richiedendo però un'elaborazione dei dati molto più laboriosa, e di conseguenza più costosa. Il secondo criterio invece prevede un livello di scorte mediamente più alto per far fronte alle incertezze della domanda, ma è molto semplice da implementare, in quanto è sufficiente un controllo a magazzino.

Per qualunque sistema di gestione dei materiali, si possono rilevare due filosofie gestionali alternative per programmare il flusso degli ordini di lavorazione:

- a) Assegnazione "spinta" (*push*) degli ordini pianificati: si tratta di programmare in maniera cadenzata gli arrivi dei materiali e dei semilavorati necessari ai vari reparti o stadi del ciclo produttivo. Logica flow control.
- b) Assegnazione "tirata" (*pull*) degli ordini ricevuti: Occorre controllare le attività degli stadi di lavorazione in base alle richieste del mercato, decidendo quali lotti deve eseguire ogni stadio per

fornire i semilavorati o prodotti richiesti dallo stadio successivo.
Logica stock control.

Il sistema a fabbisogno più conosciuto è il MRP (Material Requirement Planning), ed è utilizzato tipicamente per pianificare gli ordini di item con domanda dipendente, cioè prodotti per i quali la richiesta risulta direttamente correlata al piano di vendite, e, quindi, calcolabile sulla base di metodi deterministici.

L'idea di base del sistema consiste nel partire dalla data di consegna del prodotto finito per determinare, risalendo a ritroso nel tempo, le date ed i momenti d'inizio delle attività di approvvigionamento e di lavorazione per ottenere il prodotto medesimo.

Il risultato è rappresentato dal programma degli ordini di rifornimento pianificati nel tempo in modo che i materiali arrivino quando sono necessari per l'utilizzo e non per reintegrare una scorta.

I sistemi a scorta si dividono sostanzialmente in due categorie: i sistemi a quantità fissa ed i sistemi a tempo fisso.

- **I sistemi a quantità fissa** poggiano sul principio di effettuare un ordine di dimensioni standard ogni qualvolta la giacenza raggiunga un livello di riordino (LR) prefissato e pari a:

$$LR = Tc * LTa + SS$$

Dove Tc è il tasso di consumo medio, mentre LTa è il lead time medio di approvvigionamento. Il periodo di riordino, cioè il tempo che passa tra due ordini consecutivi, è invece variabile. Un profilo delle scorte compatibile con questo sistema è riportato in figura 3.4.

Le dimensioni dell'ordine sono prefissate, e stimate in modo da minimizzare i costi totali, considerando in aggregato i costi di emissione dell'ordine, di mantenimento, finanziari e di obsolescenza. Il valore risultante di questa ottimizzazione è detto *lotto economico di acquisto* (EOQ).

Condizione necessaria per poter utilizzare questa tecnica è una sorveglianza costante del livello delle scorte a magazzino

Tale metodo inoltre implica la determinazione di LR come motore dell'azione, motivo per cui prende anche il nome di *metodo del punto di riordino*.

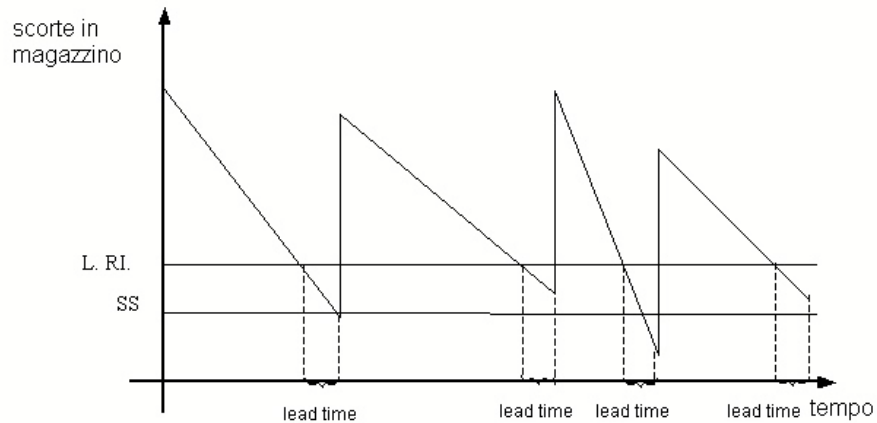


Figura 3.4 Andamento tipico delle scorte in un sistema di riordino a quantità fissa

La determinazione analitica del EOQ cerca la minimizzazione dei costi derivanti da:

- Costi di acquisto (C_a): $C_a = D * V$
- Costi dell'ordine (C_o): $C_o = C' * \frac{D}{Q}$
- Costi di giacenza (C_g): $C_g = H * \frac{Q}{2} = i * V * \frac{Q}{2}$

Dove: D = domanda annua
V = costo unitario di acquisto
C' = costo unitario di emissione dell'ordine
Q = dimensione del lotto di acquisto
H = costo di giacenza unitario
i = indice di giacenza

Sommando i costi sopra riportati, derivando rispetto a Q ed uguagliando a zero, si trova la dimensione del lotto tale da minimizzare i costi totali, che vale:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C'D}{iV}}$$

Il tempo che intercorre tra due ordini è funzione delle fluttuazioni della domanda, con un valore medio tendente a:

$$TBO = \frac{EOQ}{D}$$

- Nei **sistemi a periodo fisso** la quantità di ordine emessa ogni periodo è variabile in funzione della differenza tra un livello di scorta fissato, detto livello obiettivo (d'ora in poi LO), e la disponibilità presente a magazzino come giacenza al momento del controllo. Un profilo delle scorte tipico per questo sistema è riportato in figura 3.5.

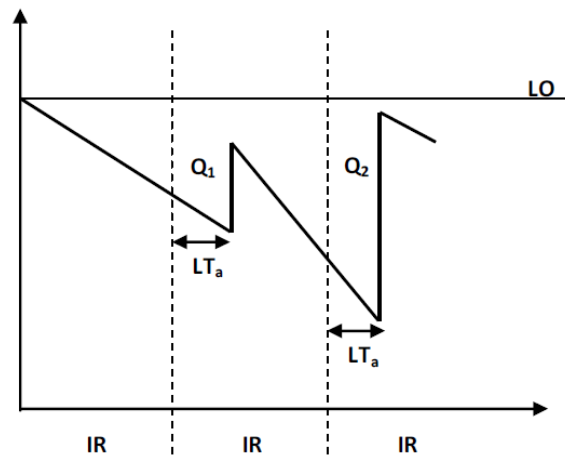


Figura 3.5 Intervallo fisso di riordino

A differenza del precedente metodo, il controllo delle giacenze viene effettuato solo alla fine di un periodo prefissato, e non giornalmente. Ogni verifica comporterà quindi il lancio dell'ordine che riporti le scorte ad un livello desiderato.

Il livello obiettivo è fissato in funzione del consumo medio (\bar{d}) valutato nel periodo in esame (IR), maggiorato del lead time di fornitura (LT_a); a ciò si aggiunge una scorta di sicurezza (SS), necessaria a bilanciare le fluttuazioni della domanda.

$$Q = LO - Giacenza$$

$$LO = \bar{d} * (IR + LT_a) + SS$$

Una forma particolare di gestione a scorta è rappresentato dai **sistemi Kanban**, che svolgono anche un ruolo di programmazione della produzione facendo scorrere il flusso delle informazioni e dei materiali nell'ambito di un processo, adottando un approccio pull.

Seguendo questo tipo di approccio infatti, un reparto produttivo si deve attivare per produrre le quantità che gli sono comunicate dal reparto successivo a valle in conformità ad un cartellino (in giapponese appunto "Kanban"), di cui in figura 3.6 è rappresentato un esempio, che gli è consegnato dal reparto a valle stesso.



Figura 3.6 Esempio di cartellino kanban

I cartellini sono attaccati a contenitori che contengono lotti di pezzi standard; quando la scorta rappresentata da quel cartellino viene presa, il cartellino agisce come segnale per indicare che occorre un'altra scorta. In questo modo le scorte sono rimpiazzate soltanto quando è necessario, nelle quantità necessarie. Questo approccio è considerato fondamentale per ottenere flussi del valore snelli, secondo i paradigmi della lean production.

Le sei regole alla base del sistema Kanban sono state redatte da colui che è considerato l'inventore della lean production, Taiichi Ohno, e sono tuttora valide ed applicate. Di seguito vengono riportate:

1. L'operatore della stazione a valle si reca alla stazione a monte per prelevare il tipo di materiale necessario nella quantità minima possibile, indicata dal Kanban.
2. Il processo a monte produce i pezzi limitandosi alla quantità indicata dal cartellino Kanban.
3. Evitare la sovrapproduzione: i pezzi non vengono prodotti o trasportati senza Kanban.
4. Tutti i prodotti che circolano in azienda corrispondono alle necessità: un cartellino Kanban accompagna sempre le merci.
5. I prodotti difettosi non vengono inviati al processo successivo. Il risultato è una produzione al 100% non difettosa.
6. I problemi vengono evidenziati mantenendo il magazzino sotto controllo. Riducendo il numero di Kanban si riduce la giacenza a magazzino, aumentandone la sensibilità e rendendo possibile evidenziare processi da migliorare.

I grandi vantaggi in termini di ottimizzazione che questo approccio può generare non sono però ottenibili in ogni situazione: l'obiettivo è infatti quello di ottimizzare una produzione per lo più standardizzata e ripetitiva, in cui i prodotti sono realizzati in quantità elevate e hanno una dimensione non ingombrante.

3.2.6 Scorte di sicurezza

La definizione di una scorta di sicurezza appropriata passa attraverso il livello di servizio che si vuole mantenere. Si consideri un profilo di domanda casuale, come può essere in figura 3.7.

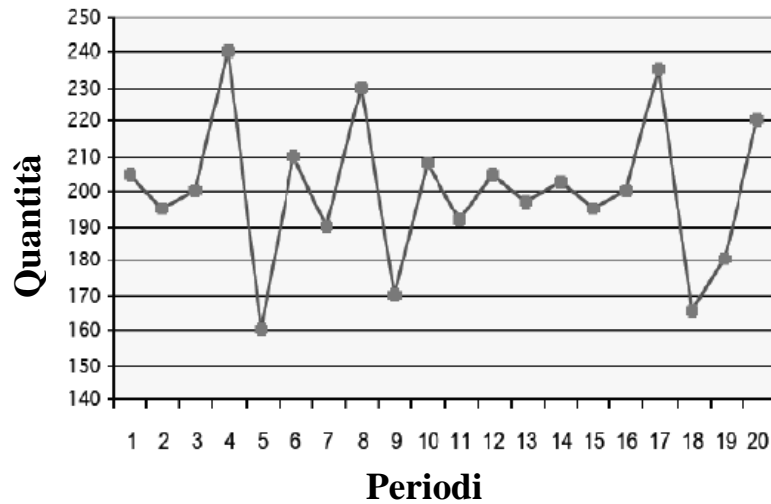


Figura 3.7 Profilo di domanda

In condizioni di incertezza, la domanda è considerabile come una variabile aleatoria, caratterizzata da una distribuzione normale di valori x_i in N periodi, all'interno del quale è possibile identificare un livello medio μ , pari a

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

attorno al quale i valori si disperdono. La misura di quanto tali valori sono dispersi rispetto alla media è espresso dallo scarto quadratico medio σ_D

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N - 1}}$$

In tale tipo di distribuzione, qualora a magazzino fosse sempre presente una quantità pari a μ , si avrebbe una probabilità del 50% di incorrere in stock-out (vedi figura 3.8), in quanto tale valore corrisponde all'area sottesa dalla curva per $x \leq \mu$.

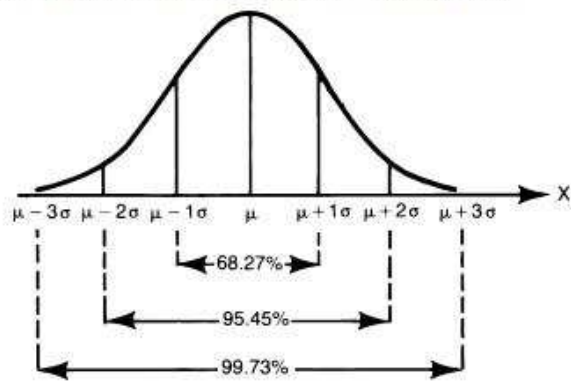


Figura 3.8 Distribuzione normale di probabilità.

Definendo il livello di servizio come la probabilità di riuscire ad evadere un ordine senza ritardi e modifiche nella qualità e nella quantità, è immediato che il livello di scorte da tenere a magazzino dipende proprio da tale valore, che con le proprietà della distribuzione gaussiana è possibile stimare in

$$LS = \mu + SS = \mu + K\sigma$$

$K\sigma$ è quindi il livello di scorte di sicurezza che permette di realizzare il livello di servizio relativo, dove il fattore σ rappresenta la variabilità della domanda all'interno del lead time, mentre K è un fattore cautelativo. È possibile ricondursi ai dati di partenza considerando:

$$K\sigma = K\sigma_D\sqrt{LT}$$

È possibile stimare il fattore K standardizzando la distribuzione, riconducendosi cioè ad una normale con coordinata z , trasformando i dati originali secondo la regola:

$$z = \frac{SS - \mu}{\sigma_D}$$

In questo modo ci si riconduce ad una distribuzione con $\mu = 0$ e $\sigma = 1$, in cui il livello di servizio è pari a

$$LS = \int_{-\infty}^z f(z) dz$$

Il valore di tale integrale è riportato in tabelle comunemente disponibili in letteratura. In questo modo, a partire dal livello di servizio, è possibile stimare il coefficiente K, e di conseguenza le scorte di sicurezza obiettivo.

Il livello di servizio (LS) che è opportuno realizzare potrebbe dipendere idealmente dal rapporto tra i costi di stock-out (C_{so}) e i costi di mantenimento delle scorte (C_m). Una stima del LS obiettivo potrebbe in questo caso derivare dalla relazione:

$$LS = \frac{C_{so}}{C_m + C_{so}}$$

È importante però notare che il valore di LS incide direttamente sulle politiche di servizio che il management vuole intraprendere, e che quindi spesso viene stimato sulla base di una pluralità di considerazioni che attingono dall'esperienza dei dirigenti.

3.2.7 Classificazione delle merci a magazzino

Specialmente nelle imprese di grandi dimensioni, il numero degli item da gestire in magazzino è molto elevato. La gestione di questa complessità diventa rilevante soprattutto alla luce della consapevolezza che non tutte le scorte presenti in magazzino possono essere gestite allo stesso modo.

Ogni tipologia di scorta contribuisce in modo diverso alla realizzazione dei costi di utilizzo (in caso di materie prime o semilavorati) o del fatturato (in caso di scorte di prodotti finiti); l'idea generale quindi è quella di non gestire tutto con una stessa metodologia, ma di implementare metodi di controllo più complessi per i materiali più costosi e procedure più semplici per gli altri, in modo da ottimizzare le performance critiche, concentrando l'attenzione e gli sforzi sugli elementi rilevanti e razionalizzando l'uso delle risorse.

Il metodo più utilizzato per effettuare un'analisi selettiva delle scorte è la matrice ABC incrociata, o cross analysis, in quanto permette di suddividere i prodotti in classi, per ognuna delle quali si potrà poi ricercare la procedura di gestione appropriata.

La tecnica ABC si basa sul teorema di Pareto, detto anche “legge 80/20”, secondo il quale la maggior parte degli effetti dipende da un numero limitato di cause (approssimando, si stima che l’80% degli effetti dipenda dal 20% delle cause). Una rappresentazione grafica del teorema di Pareto è riportata in figura 3.9.

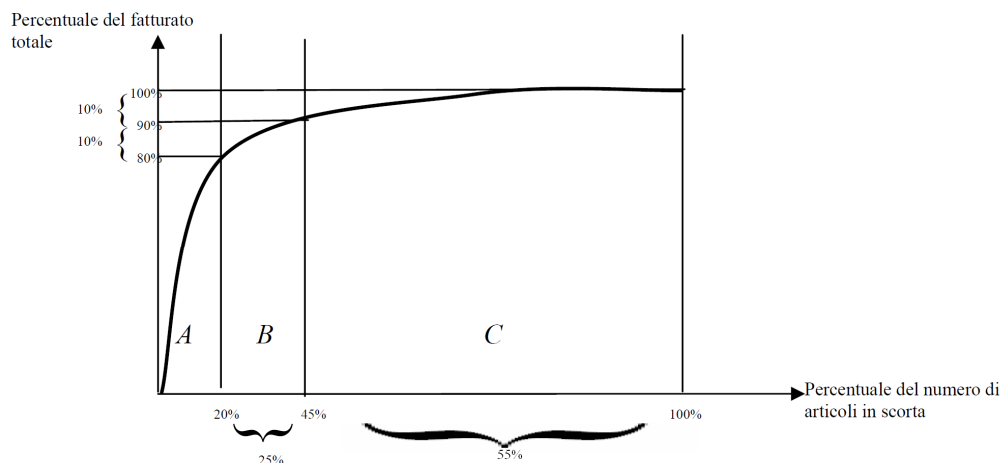


Figura 3.9 Esempio applicativo del teorema di Pareto.

Teoricamente la suddivisione degli item nelle tre classi dovrebbe portare ad un risultato che si riflette nelle proporzioni:

Valore / Numerosità	Classe
Valore 80 % / Numerosità 20 %	A
Valore 15 % / Numerosità 30 %	B
Valore 5 % / Numerosità 50 %	C

Classificare i codici sulla base del criterio ABC per due caratteristiche diverse (ad esempio classi di costo vs classi di fatturato, o scorte vs fatturato), permette di incrociare tali considerazioni in una matrice quadrata 3X3, in cui le 9 caselle che si delineano contengono codici dal comportamento omogeneo. La visione che si ottiene ha il vantaggio di integrare le prospettive di due diversi momenti di indagine, e permette di prendere decisioni più complete rispetto alle singole classificazioni. In figura 3.10 è illustrato un esempio di ABC incrociata.

		Classe Giacenza			
		a	b	c	
Classe Consumo	A	N° Articoli	Gestione equilibrata	Rischio rottura stock	Rischio rottura stock
		% Giacenza			
		% Consumo			
		Copertura			
	B	N° Articoli	Sovra scorta	Gestione equilibrata	Rischio rottura stock
		% Giacenza			
		% Consumo			
		Copertura			
	C	N° Articoli	Sovra scorta	Sovra scorta	Gestione equilibrata
		% Giacenza			
		% Consumo			
		Copertura			

Figura 3.10 ABC incrociata per classe giacenza vs classe consumo.

Come si può vedere dalla figura, il vantaggio di una rappresentazione di questo tipo è quello di permettere una valutazione immediata degli item in base alle caratteristiche dell'incrocio cui appartengono. Così nell'esempio si vede subito che una classe A di giacenza non può essere costituita di codici in classe C di consumo, identificando in modo immediato le criticità.

La valutazione del singolo item è semplificata mediante la valutazione di un numero limitato di classi, con un grande risparmio di tempo e con minori possibilità di errore.

4 Ridefinizione della strategia di servizio al cliente

Come già detto, il contesto generale all'interno del quale si articola questa attività riguarda un miglioramento del livello di servizio al cliente, inteso come aumento di velocità, puntualità e flessibilità. Lo scopo che il management si è prefisso di raggiungere con questa analisi verte in particolare sulla messa a punto delle logiche di stocking di prodotti finiti e di semilavorati nei vari plant aziendali.

Come già accennato nel capitolo precedente, si è scelto di limitare l'orizzonte visivo su cui effettuare l'analisi, puntando temporaneamente l'attenzione sulla famiglia "Sigma".

4.1 Presentazione

SIT è un'azienda manifatturiera che realizza controlli meccanici per apparecchi a gas. L'approccio al servizio al cliente che l'azienda ha storicamente scelto prevede un accumulo di scorte di prodotto finito in modo da livellare la produzione, in quanto la stagionalità che era propria del settore si traduceva in un battente di ordini discretamente diverso da un periodo all'altro. L'alternativa opzione di inseguire la domanda tarando ogni processo di produzione ed assemblaggio con il valore di picco non è stata mai implementata, in quanto si è stimato che comporterebbe degli investimenti e un livello di costi fissi molto maggiori dei benefici che porterebbe.

4.1.1 Classificazione a tre assi di SIT

Con riferimento ad una classificazione a tre assi, come introdotta nel paragrafo 3.1.1, è possibile definire il posizionamento del sistema produttivo di SIT come incrocio di:

- **Asse tecnologico:** produzione manifatturiera (o per parti). Occorre considerare sia la fabbricazione dei componenti (alcuni infatti sono prodotti all'interno di facilities del gruppo come IMER e l'officina) che l'assemblaggio degli stessi. L'assemblaggio dei prodotti Sigma è valutato

nella sua duplice valenza, che usa i sottogruppi come punto di separazione tra le due fasi (rif. paragrafo 2.4.2).

- **Asse gestionale:** produzione intermittente (o per lotti), sia di componenti, che di sottogruppi che di prodotti finiti. Per ciascuna di queste categorie vale infatti la condizione di dover produrre in modo alternato i diversi codici su macchine automatiche che prevedono dei tempi di set-up anche rilevanti. Vista l'entità dei set-up rispetto al tempo di produzione unitario, è sempre stato conveniente realizzare quantità superiori rispetto al fabbisogno immediato.
- **Asse del mercato:** in questo caso occorre distinguere l'oggetto a cui in particolare ci si riferisce. Tutti i componenti seguono infatti una logica di produzione per il magazzino, mentre per i sottogruppi ed i prodotti finiti la situazione è duplice: vale infatti sia la condizione di produzione su commessa ripetitiva che di produzione per il magazzino. Il concetto verrà spiegato meglio nel paragrafo 4.1.2.

In figura 4.1 è riportata una rappresentazione a tre assi dei sistemi produttivi SIT relativi ai componenti, mentre in figura 4.2 è rappresentata quella relativa ai due stadi di assemblaggio: sottogruppi e prodotti finiti.

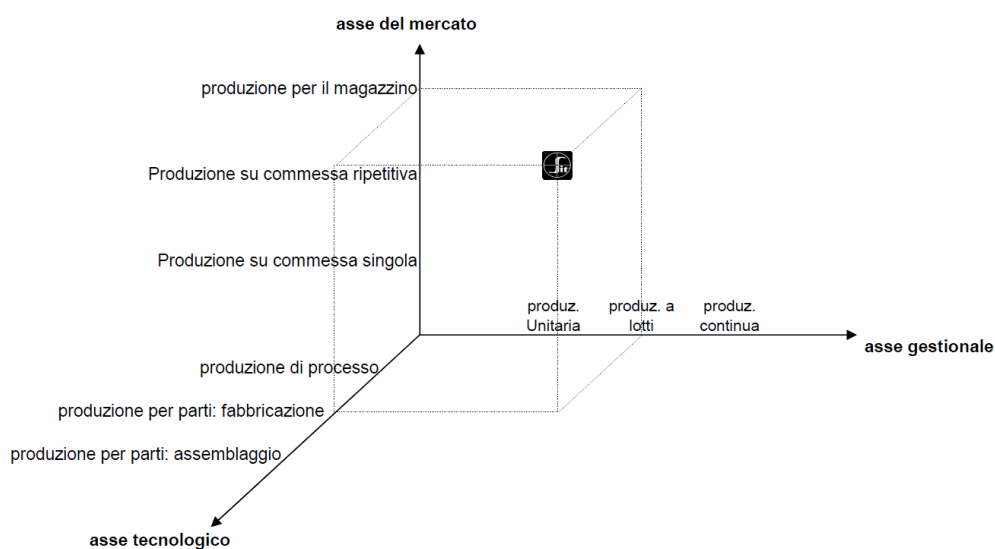


Figura 4.1 Rappresentazione a 3 assi dei sistemi produttivi dei componenti.

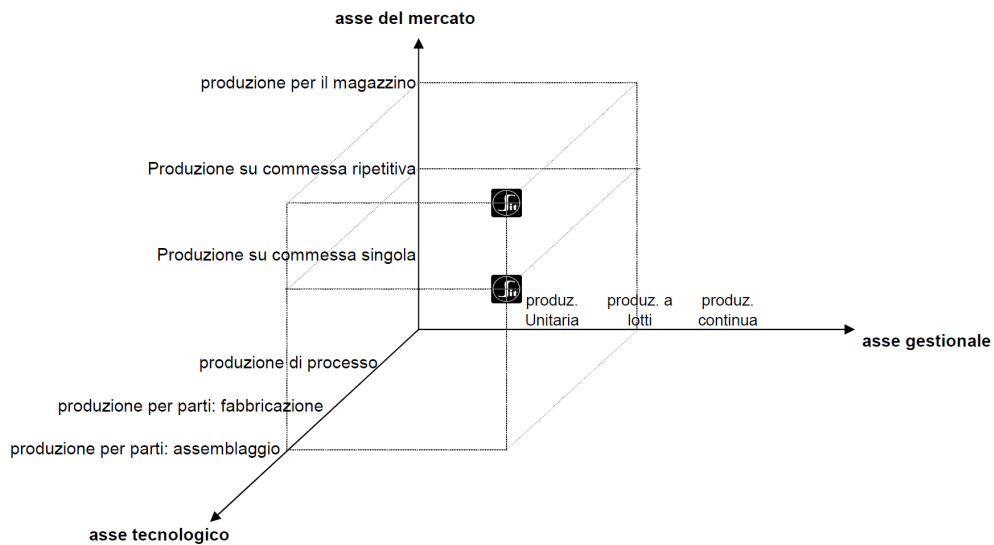


Figura 4.2 Rappresentazione a 3 assi dei sistemi produttivi di assemblaggio

4.1.2 Classificazione di Wortmann

Seguendo la logica tradizionale dell'azienda, la strategia produttiva è mista, e prevede una triplice modalità. Prima di introdurre la distinzione occorre ricordare che la peculiarità dei prodotti della famiglia Sigma è quella di essere costituiti di quattro diversi sottogruppi, che rappresentano uno stadio intermedio nel processo di assemblaggio. Sfruttando questa caratteristica, è possibile esplodere tale processo in due momenti consecutivi, separati da un magazzino.

La strategia è quindi:

- ATO a partire dai sottogruppi qualora questi ultimi siano degli altorotanti assemblati sulle macchine automatiche. Tale soluzione è inevitabile per due motivi:
 1. Serve un backup in caso si rompesse la macchina automatica che produce lo specifico sottogruppo (vedi paragrafo 4.1.3): la risorsa è unica per ciascuna delle quattro diverse tipologie ed eventuali fermi per riparazione avrebbero effetti molto pesanti. I banchi manuali presenti hanno una capacità produttiva ottimale per portare una certa flessibilità al mix, integrando con dei piccoli lotti di codici minori il grosso della produzione, realizzato a tiratura molto più elevata dalle macchine automatiche. La differenza di prestazione delle due soluzioni è molto grande, non è quindi possibile trovare

un'alternativa alle macchine che possa tener testa ai volumi necessari, e in caso di rottura l'inevitabile conseguenza è la formazione di un collo di bottiglia, che causerebbe pesanti ritardi alla produzione.

2. Alcuni codici relativi ai sottogruppi vengono assemblati in un unico plant, e da qui spediti negli altri due perché vengano montati sul prodotto finito.
- MTS nei periodi precedenti all'alta stagione su alcuni specifici prodotti finiti "high runner". Come anticipato in precedenza, l'approccio al servizio al cliente storicamente scelto prevedeva l'accumulo nella bassa stagione di prodotti finiti, in modo da attrezzare un buffer che assorbisse i picchi della domanda dei mesi a più alta stagionalità.
 - ATO "puro" a partire dai componenti come modalità di default per i codici che non rientrano nelle precedenti categorie.

La posizione di SIT quindi, rappresentata in figura 4.3, è da considerarsi una via di mezzo tra i sistemi produttivi MTS ed ATO, il cui confine però non è chiaramente delimitato a causa della mancanza di formalizzazione della strategia. Uno stesso codice altrotante infatti poteva essere considerato correttamente sia MTS che ATO a seconda del periodo in cui si valutava la sua strategia produttiva.

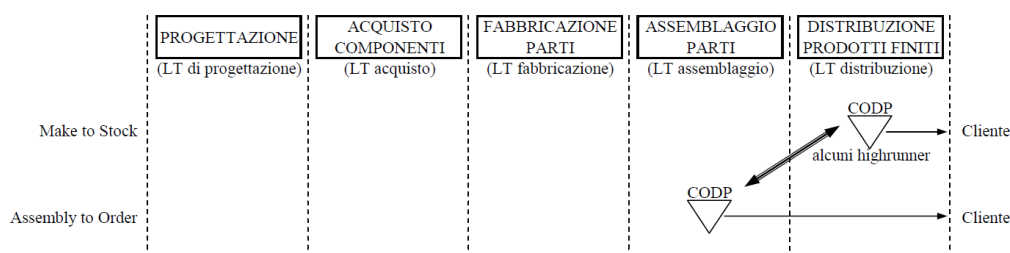


Figura 4.3 Strategia produttiva di SIT.

Le operazioni antecedenti l'assemblaggio erano però sempre realizzate su base previsionale, stimando la domanda con il rolling sales forecast; questo non solo per la lunghezza dei processi interni, ma anche a causa dei tempi elevati

richiesti dai fornitori, specialmente per le materie prime, che richiedono fino a 3 mesi, e per ciò che proviene dal far-east, che richiede fino a 6 settimane di lead time.

4.1.3 Classificazione per flusso, layout e livello di automazione

Le tipologie di sistemi produttivi per l'assemblaggio di sottogruppi e prodotti finiti sono essenzialmente due: linee automatiche e banchi manuali. Le specifiche dei prodotti che si realizzano sono le medesime per ciascuna delle due categorie, e l'output in ogni caso esce dal processo già collaudato e - nel caso del prodotto finito - tarato.

Prodotti finiti: la produzione si realizza in due modi alternativi, su linee automatiche e su banchi manuali.

L'insieme delle linee automatiche è costituito da 12 linee dette "*Prodel*" e da una linea "*BBS*", dedicate alla produzione di diverse tipologie di valvole "*Sigma*". Sono impianti rigidi automatizzati che realizzano alti volumi di prodotti finiti; è prevista la presenza di un operatore in ciascuna macchina cui viene assegnata una mansione limitata ad una predisposizione dei componenti, mentre avanzamento, assemblaggio, collaudo e taratura vengono svolte dalla macchina stessa.

Le 13 macchine automatiche sono tutte situate in GASCO, e vengono utilizzate per produrre lotti grandi di codici altorotanti, considerando che per passare ad un prodotto finito diverso è necessario effettuare un set-up che richiede un tempo rilevante.

I banchi manuali invece sono disposti in modo da formare una cella produttiva, che realizza un assemblaggio manuale in assembly shop. In questo caso la movimentazione tra i banchi è automatica, mentre le operazioni da svolgere nel singolo banco sono completamente assegnate agli utenti, che si servono di utensili disponibili in loco.

La capacità produttiva che garantisce una linea manuale è comparabile a quella permessa da una Prodel, tuttavia il tempo di set-up è estremamente basso, ed è quindi più conveniente utilizzarli per produrre piccoli lotti di codici bassorotanti. Tali attrezzature sono presenti sia nel plant romeno che presso i terzisti veneti cui SIT fa riferimento.

Sottogruppi: anche in questo caso la produzione è divisa in impianti automatici e manuali.

Le linee automatiche sono impianti rigidi e automatizzati che realizzano alti volumi di sottogruppi. Sono presenti 4 macchine, ciascuna specializzata nella produzione di una sola delle 4 tipologie di sottogruppi che compongono una valvola Sigma, e sono situate tutte in GASCO. La loro produttività è dimensionata in modo tale che ciascuna alimenta le 12 linee Prodel per uno solo dei diversi tipi di sottogruppo necessari.

La produzione su banchi manuali viceversa ha una capacità produttiva molto inferiore della soluzione precedente, ed è dimensionata per asservire una linea manuale o la BBS per un singolo sottogruppo. È quindi presente una serie di soluzioni manuali sia in GASCO per la linea BBS, sia in Romania, sia presso i terzisti veneti. I banchi manuali sono anch'essi disposti in modo da formare una cella produttiva, che realizza un assemblaggio manuale in assembly shop; anche in questo caso la movimentazione tra i banchi è automatica, mentre le operazioni da svolgere nel singolo banco sono completamente dipendenti dall'utente.

Gli impianti produttivi sono organizzati inoltre secondo i principi della lean production, con una gestione a vista mediante kanban, rifornimento delle linee tramite supermarket di prodotti finiti e approccio gestionale volto al miglioramento continuo delle performance.

4.2 Cambiamento delle logiche di stock

Le sopraggiunte condizioni di mercato, descritte in dettaglio nel paragrafo 2.3.2, sono caratterizzate da una generale enfaticizzazione della dinamicità, in parte riconducibile a fenomeni esogeni ed in parte ricercata come strumento per tagliare il livello di scorte da parte delle aziende a valle della supply chain. SIT si trova quindi con dei clienti che spingono per ottenere lead time sempre più contenuti, richiedendo forniture ad una scadenza sempre più prossima alla data dell'ordine.

Conseguenza di questa riduzione del lead time è una cadenza più imprevedibile degli ordini dei clienti, la domanda assume quindi una forma molto più irregolare nel breve periodo, che se venisse affrontata con le strategie attuali porterebbe a frequenti congestioni degli impianti, e di conseguenza a ritardi.

Le due possibili soluzioni che in teoria permetterebbero di uscire da questa situazione sono:

- Una riprogettazione breakthrough dei processi produttivi e logistici, volta a ridurre il manufacturing lead time rispetto al delivery lead time richiesto dal mercato (cfr. paragrafo 3.1.2).
- Lo spostamento del CODP a valle fino ad arrivare ad un MTS, con la conseguente creazione di uno stock di prodotti finiti che possa assorbire le fluttuazioni della domanda.

La prima opzione è stata immediatamente scartata, in quanto implicherebbe un investimento in tempo, denaro e personale molto consistente per cambiare il modo di lavorare delle persone; sarebbe stato inoltre impossibile da realizzare, in quanto i processi produttivi operano a pieno regime da oltre un anno ad effetto di una mutata stagionalità, e sarebbe impensabile fermarli per un riassetto.

Si è quindi considerata la seconda ipotesi: formalizzare per alcuni codici di prodotto finito una gestione MTS in modo da svincolare la domanda dalla produzione, livellando quest'ultima a piacimento dell'azienda.

Questa mossa è comunque giudicata temporanea: nel medio termine, non appena dei processi di miglioramento avranno avuto come esito una riduzione del manufacturing lead time tale da rientrare in una gestione ATO, si provvederà immediatamente ad implementarla. Perseguire una strategia MTS ha infatti il costo intrinseco di un aumento del valore del magazzino pari al valore di tutti i prodotti stoccati.

4.2.1 La nuova strategia di stocking

Il passaggio integrale di tutto il catalogo della famiglia Sigma ad una gestione MTS non è qualcosa che è apparso vantaggioso: mentre alcuni codici sono richiesti in modo pressoché costante perché di impiego estremamente diffuso, altri sono prodotti venduti solo di rado, magari perché customizzati sulla base di un singolo cliente che realizza bassi volumi di produzione. Tra questi due estremi esiste poi una grande quantità di casi intermedi non direttamente valutabili a spanne. L'effetto che si ha sul KPI relativo all'immobilizzazione delle scorte varia in modo sensibile a seconda delle diverse tipologie appena descritte, così come il beneficio che si avrebbe da una gestione MTS.

Il passaggio ad una strategia MTS deve essere selettivo, lasciando che i codici non idonei vengano gestiti in altro modo.

Si è notato inoltre che integrando una gestione MTS con l'esistente ATO descritto nel paragrafo 4.1.2 (terzo punto dell'elenco), è possibile ottenere una situazione particolarmente vantaggiosa, migliore di quella che permetterebbero separatamente: il sistema ATO è infatti più efficiente dal punto di vista dell'impiego del capitale, ma per essere applicato ha bisogno di una capacità produttiva abbastanza flessibile da adattarsi alla variabilità della domanda. Il sistema di produzione MTS per contro prevede un magazzino, di norma sinonimo di inefficienza economica, ma permette di evadere gli ordini con una rapidità maggiore di quella garantibile con un approccio ATO, seguendo un ritmo di produzione più regolare e indipendente dalla forma che la domanda assumerà nel tempo.

Integrando le due prospettive, attribuendo una gestione MTS ai codici più richiesti ed una gestione ATO agli altri, si ottiene uno scenario in cui il magazzino permette di reagire velocemente agli ordini per i codici più comuni, ammortizzando al contempo le variazioni della domanda e realizzando un programma il più possibile livellato sulla capacità impiegata. Quest'ultimo punto permette di ricercare una continua saturazione della capacità produttiva.

Il prezzo da pagare, dovuto ad un aumento delle immobilizzazioni, viene in questo modo limitato a quello di un sottoinsieme di scorte con indice di rotazione relativamente elevato.

Si hanno inoltre dei benefici per effetto della riduzione della complessità di gestione, in quanto questo scenario prevede una semplificazione delle mansioni al reparto programmazione, su cui non transiterebbero più gli ordini relativi ai codici MTS.

La caratteristica sulla quale si è scelto di ripartire i prodotti nei due sistemi produttivi, alla luce dello scenario sopra illustrato, è il rischio associato ad ogni codice di non venire più ordinato, volendo evitare di stoccare prodotti poco richiesti, cosa che porterebbe SIT a trovarsi capitale immobilizzato in scorte poco rotanti, se non addirittura no moving.

Il sistema produttivo scelto trova quindi una nuova rappresentazione se si considera la classificazione Wortmann, come mostrato in figura 4.4.

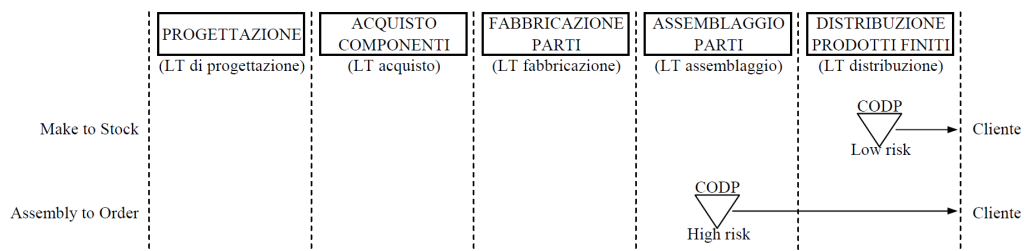


Figura 4.4 Sistema produttivo proposto per Sigma

Si può notare come la scelta di produrre con strategia MTS una parte dei codici si combini bene con le caratteristiche dei processi introdotti nel paragrafo 4.1.3: le linee automatiche infatti si prestano senza problemi alla programmazione con lotti di dimensioni anche importanti, mentre i codici ATO minori possono essere confinati su una – due Prodel, che avranno un OEE per forza di cose abbassato dai tempi di set-up che separano due produzioni successive.

Lotti sotto un certo numero possono infine essere commissionati ai terzisti veneti, per evitare eccessive perdite di disponibilità dovute ai set-up. L'influenza delle perdite di disponibilità sull'efficienza globale è tale da inficiare sforzi fatti su altri ambiti, in quanto i rendimenti si moltiplicano tra loro. Analiticamente si può considerare la formula dell'efficienza intesa come OEE (Overall Equipment Effectiveness):

$$OEE (\%) = \text{Disponibilità} (\%) * \text{Prestazioni} (\%) * \text{Qualità} (\%)$$

La direzione generale, congiuntamente con la direzione del processo vendite, ha stabilito un manufacturing lead time obiettivo per ciascuna delle due categorie di prodotti finiti, calibrando tali valori perché fossero compatibili con dei delivery lead time propri della nuova situazione competitiva. Per i prodotti gestiti a scorta si è stabilito un tempo di servizio obiettivo di 2 settimane, mentre per quelli legati alla strategia ATO il lead time è di 4-8 settimane, in relazione alla famiglia specifica.

4.3 Prerequisiti

Alla base della possibilità di riflettere la strategia precedentemente illustrata in un piano operativo, è necessario introdurre due fattori di primaria importanza già presenti in SIT al momento dell'analisi, sui quali la trattazione farà implicitamente – o esplicitamente – riferimento: la definizione di un orizzonte congelato per la programmazione ed una saturazione parziale degli impianti in fase di pianificazione.

4.3.1 L'orizzonte congelato

La necessità di avere un programma di produzione stabile deriva dalle conseguenze che eventuali turbative avrebbero nei plant: qualora infatti il piano di produzione fosse libero di cambiare quotidianamente, ci sarebbero delle continue variazioni di componenti, sottogruppi (parlando di Sigma), materie prime, risorse, ecc. Diventa quindi fondamentale riuscire a bloccare il programma di produzione che si avvicina troppo al momento dell'esecuzione; il limite ha trovato espressione in una decisione della direzione generale, e corrisponde a due settimane. Tale periodo coincide con il minor tempo possibile entro il quale ci si riesce ad accorgere di cambiamenti sostanziali nella domanda, effettuare alcune azioni per variare la capacità produttiva (con l'efficacia che interventi di così breve termine possono permettere), ed adeguare la produzione.

Con l'introduzione del PPP (vedi in seguito), tale orizzonte non sarà più necessario per i codici MTS: il piano di produzione infatti verrà rilasciato dallo strumento con cadenza mensile e dettaglio settimanale. Per le prime 4 settimane non esisteranno altri dati che potranno modificare il contenuto degli ordini previsionali, mentre le successive potranno essere potenzialmente corrette dal PPP del mese seguente. L'orizzonte è quindi fisiologicamente congelato a 4 settimane in termini di aggregato settimanale, non è perciò necessario alcun ulteriore accorgimento.

Obiettivo dell'Azienda è quello di ridurre la durata di questo periodo nei prossimi tempi, passando attraverso attività di miglioramento continuo, in modo da aumentare la propria flessibilità per i codici ATO.

4.3.2 Saturazione parziale degli impianti in pianificazione

Al momento della pianificazione, i dati più attendibili su cui ci si può basare sono quelli derivanti dal rolling sales forecast che, se da un lato forniscono spesso un'ottima indicazione di massima, dall'altra contengono quasi certamente degli scostamenti rispetto alla situazione che invece si troverà a consuntivo.

Qualora un codice battezzato MTS andasse incontro ad un picco di domanda, ad esempio, è necessario che la programmazione abbia a disposizione un surplus di capacità produttiva per ripristinare la scorta erosa. Se l'Azienda non fosse in grado di ripristinare tali scorte in un tempo ragionevole, verrebbe meno la stessa logica MTS; occorre quindi che la linea in fase di pianificazione venga saturata solo parzialmente, lasciando un piccolo margine di backup per rimediare a consumi eccedenti la quantità prevista.

Altro errore previsionale legato ai codici con strategia MTS è quello relativo al mix: anche nel caso in cui la domanda globale risultasse più bassa di quanto si fosse previsto, ma per uno o più singoli articoli si fossero registrate delle punte che esauriscono le scorte, occorre fare lo stesso ragionamento e destinare una quota di capacità produttiva al ripristino dell'assortimento pianificato.

La direzione generale ha quindi stabilito un limite di saturazione delle linee MTS pari all'80 - 85% della capacità produttiva massima, osservando che con tale valore si raggiunge poi una saturazione pressoché completa in fase di programmazione.

Per quanto riguarda i codici ATO, anche in questo caso una quantità di ordini superiore alle previsioni provocherebbe ritardi qualora queste ultime fossero state usate per dimensionare turni, ferie, straordinari, ecc. in modo da saturare completamente le linee. L'aggravante di questa situazione risiede nel fatto che non ci sono scorte ad ammortizzare i ritardi, motivo per il quale la direzione generale ha deciso di fornire un limite di saturazione per le linee più basso rispetto alle precedenti, e pari al 66 - 75% della capacità produttiva totale.

4.4 Declinazione operativa della strategia

La prima operazione da compiere per declinare la strategia ad un livello operativo è definire una modalità di distinzione dei prodotti finiti tra i due

sistemi produttivi considerati. Scelto cosa mettere a scorta e cosa no, occorre quindi scegliere un metodo che stabilisca come implementare le due diverse strategie e come gestire prodotti finiti, sottogruppi e componenti appartenenti a MTS ed ATO.

4.4.1 Attribuzione MTS e ATO

Il rischio associato ad ogni codice di non venire più ordinato, citato prima come parametro strategico, è legato per forza di cose al numero di clienti da cui è richiesto, e in secondo luogo al numero di ordini che globalmente lo riguardano. Definendo delle classi ABC per queste due discriminanti e attribuendo ogni prodotto alla classe relativa è possibile utilizzare una matrice ABC incrociata per stimare il rischio associato ad una gestione MTS.

L'origine dei dati è il rolling sales forecast, che già in modo nativo riporta una stima delle quantità ordinate da ciascun cliente nei 12 mesi successivi. Nonostante l'incertezza del mercato di cui si è già parlato, il RSF è ancora utilizzabile per lo scopo, in quanto si è notato che l'imprevedibilità nel breve periodo non corrisponde ad una distorsione eccessiva dell'informazione nel medio periodo, orizzonte nel quale viene presa la decisione in questione.

La classificazione ABC incrociata adottata in SIT è riportata in figura 4.5: i dati in riga rappresentano la distinzione rispetto al teorema di Pareto del numero di ordini (cui corrisponde il pedice o), mentre quelli in colonna riguardano la stessa tipologia di ripartizione per numero di clienti (pedice c).

L'analisi incrociata permette una prospettiva molto interessante: associando il rischio a questi due parametri, la valutazione del rischio associato al codice si trasforma nella valutazione del rischio associato ad ogni cella della matrice risultante.

Le considerazioni aziendali relative a tale matrice hanno portato la stessa ad essere divisa in tre categorie, evidenziate in figura 4.5 da tre colori diversi.

		Classe clienti			Tot complessivo	
		Dati	Ac	Bc		Cc
Classe ordini	Ao	Somma di Quantità	1865973	106190		1972163
		Conteggio di Codice	25	1		26
	Bo	Somma di Quantità	84846	1345920	369164	1799930
		Conteggio di Codice	12	35	16	63
	Co	Somma di Quantità	8438	156255	144859	309552
		Conteggio di Codice	3	29	95	127
	Tot complessivo		1959257	1608365	514023	4081645
			40	65	111	216

Figura 4.5 Classificazione ABC

Le tre categorie sono:

- **Categoria verde:** contiene codici ad alta richiesta, per i quali il rischio di restare a magazzino è basso. Una gestione a scorta può essere implementata con una ragionevole sicurezza, vengono quindi attribuiti al sistema produttivo MTS.
- **Categoria gialla:** contiene codici con un numero limitato di ordini o di clienti che li richiedano, per i quali l'analisi non ha individuato un comportamento a priori idoneo ad una delle due gestioni. L'ultima parola spetta quindi ad un rappresentante del processo vendite che, conoscendo le tendenze sulla commercializzazione del prodotto, può individuare la gestione con il fit migliore per ogni codice.
- **Categoria rossa:** contiene codici con pochi clienti e pochi ordini, movimentati poche volte nel corso dell'anno e che presentano un forte rischio di restare fermi a magazzino qualora fossero gestiti a scorta. Considerazioni prettamente logistiche consiglierebbero una produzione su commessa, tuttavia l'ultima scelta va presa con il commerciale, che potrebbe avere un contratto nonostante i bassi volumi, e quindi giustificare l'attribuzione al MTS.

Questa analisi, sebbene fornisca una prospettiva abbastanza completa, lascia come accennato nelle righe precedenti un margine di dubbio per i codici in categoria gialla e rossa. Le considerazioni precedentemente viste sono quindi da integrare con le valutazioni di un esponente del processo vendite, che possa, alla luce delle sue conoscenze, operare una distinzione definitiva per tali categorie. La presenza di un contratto di fornitura ad esempio garantirebbe

anche ad un codice con pochi ordini e pochi clienti di avere una relativa continuità, senza il rischio di alimentare una scorta che poi potrebbe bloccarsi per sempre a magazzino, rendendolo quindi idoneo al MTS.

Questa differenza può fungere anche da motore per la ricerca di una fidelizzazione da parte del cliente: qualora ad uno di essi fosse necessario approvvigionarsi di un codice legato alla strategia ATO, in un'ottica di riduzione dei lead time potrebbe essere portato ad impegnarsi a sottoscrivere un contratto di fornitura; in tal modo ci sarebbero le premesse per passare il codice in strategia MTS, garantendo il passaggio alle due settimane di lead time, realizzando un'azione win-win.

Si è deciso di formalizzare l'attribuzione di ogni prodotto finito al suo corrispondente sistema produttivo attraverso la definizione di un attributo, che risulti presente nell'anagrafica articolo dell'ERP aziendale (JD Edwards World); vedi figura 4.6.

41022 Item Branch Quantities Branch/Pla

Action Code. I
Item Number. 0848149 HT 848 SIGMA

Reorder Quantity . . . _____
Maximum Reorder Qty. _____
Minimum Reorder Qty. _____ 400,00
Reorder Point. _____
Multiple Order Qty . _____
Units Per Container. _____ 10
Safety Stock _____

Reorder Quantity - C _____
Make Stock/Make Orde 0

Figura 4.6 Sistema produttivo espresso nell'ERP.

La discriminazione appena completata non può però essere considerata come un traguardo definitivo: specie in questo periodo segnato da una particolare

vivacità del mercato, è opportuno considerare una data di “scadenza” dell’analisi. Occorre che un responsabile del Demand Flow Management (processo aziendale che sostituisce le funzioni logistica e produzione) venga incaricato di rivedere la sopra citata analisi con una certa periodicità. La definizione del responsabile e dei tempi di revisione sono prossimi, al momento della stesura della tesi.

4.4.2 Sistemi di gestione delle scorte di prodotti finiti

Stabilito cosa tenere a scorta e cosa no, il passo successivo mira a definire il criterio con il quale gestire i diversi articoli, sia per i prodotti finiti, sia per i sottogruppi, per ciascuno dei due sistemi produttivi.

4.4.2.1 ATO

La modalità di gestione dei prodotti finiti ATO è relativamente semplice. L’obiettivo generale è quello di avere scorte nulle nel lungo periodo, in quanto la produzione viene avviata solo dopo la ricezione di un ordine cliente; il sistema è giocoforza a fabbisogno, e viene gestito con un sistema MRP che espone l’ordine cliente generando le chiamate dei materiali ai livelli sottostanti.

4.4.2.2 MTS

Per quanto riguarda i codici di prodotto finito MTS il ragionamento è invece più complesso: si ricorda che la situazione di SIT vede un battente di ordini molto consistente e continuo, superiore alle aspettative di budget e caratterizzato da un’evoluzione repentina; in questo contesto i sistemi produttivi sono oltretutto prossimi alla saturazione.

Occorre adottare un sistema di controllo tale che:

- Consideri la disponibilità di capacità produttiva nella schedulazione della produzione: sistemi a capacità infinita potrebbero portare a piani di produzione inapplicabili al contesto, con conseguenze organizzative molto rilevanti.
- Per pianificare e saturare la capacità produttiva, non utilizzi tecniche “look back”: a causa della già citata variazione nella domanda di mercato,

infatti, gestire la produzione seguendo i trend storici porterebbe a conclusioni fuorvianti.

Il metodo che si è scelto di implementare, alla luce delle precedenti considerazioni, realizza una programmazione della produzione sulla base del forecast (invece che considerando trend storici), “spalmandolo” nel tempo in modo da rispettare tutti i vincoli di capacità; il RSF, essendo rilasciato ogni inizio mese, determina di conseguenza una cadenza mensile anche per la programmazione.

Per ammortizzare la variabilità della domanda nel breve termine occorre anche prevedere delle scorte di sicurezza, il cui ripristino va programmato alla fine di ogni periodo in modo che ci si provveda a partire dal successivo.

Lo strumento con cui si vuole portare a compimento il metodo sopra citato è il PPP, descritto nel paragrafo 2.4.4.2. Il presupposto alla base di questo strumento è che sia già presente a magazzino una scorta di sicurezza, il cui dimensionamento sarà discusso successivamente, e che mese per mese si identifichi una quantità aggregata da produrre in sei mesi e la si ripartisca uniformemente sullo stesso periodo considerato.

La scelta di questo orizzonte è abbastanza ampia da permettere di:

- soddisfare le precessioni interne, considerando quindi che per produrre dei finiti ad una certa data occorre avviare con un appropriato anticipo la produzione, l’ordine o il trasferimento di materie prime, componenti o semilavorati.
- fornire delle previsioni di acquisto di componenti ai fornitori, con un orizzonte abbastanza ampio da sbloccare la possibilità di concordare degli ordini aperti.

La quantità da “spalmare” in sei mesi di produzione uniforme è, come detto, frutto di sei mesi di aggregazione di previsioni di vendita, cui si aggiunge la differenza tra la scorta di sicurezza desiderata per il mese entrante e la quantità a giacenza al momento dell’analisi. Analiticamente:

$$\text{Quantità tot PPP da ripartire}_{i \rightarrow i+6} = \sum_{k=i}^{i+6} [RSF_k] + (SS_i - Giacenze_{i-1})$$

Le quantità così trovate hanno dettaglio settimanale, e vengono recepite dall’ERP aziendale come degli ordini previsionali, che a loro volta fanno delle

chiamate di materiali per i codici che trovano in distinta base (tenendo conto delle precessioni dovute). Per testare il caricamento del PPP a sistema si è sviluppato un ambiente di prova, riportato in figura 4.7; nell'immagine in particolare si possono riconoscere alcune opzioni necessarie ad individuare il file in formato CSV (si ottiene da foglio di lavoro Excel) da caricare nel server di JD Edwards.

```
98312          Caricamento PPP-CRT F57PPP  ID formato . . P57PPP
                                           Versione . . . S010001
Caricamento Piano Principale Produzione  Livello vis. .

Questo lavoro dispone di varie opzioni definite più avanti. Inserire i dati
richiesti e premere INVIO per continuare

CARICAMENTO PPP
1. Digitare il percorso dove è stato memorizzato il file CSV.
2. Digitare il nome del file CSV.
3. Inserire il numero di record da cui iniziare la copia dei dati dal file
   csv al file di lavoro.
   Se non valorizzato il default è 2.

                                           Fine
```

Figura 4.7 Ambiente di caricamento del PPP.

Infine, per quanto concerne i processi organizzativi interni, la domanda e la produzione devono essere assolutamente svincolate tra loro, al punto che uno scenario possibile vede l'ordine cliente transitare direttamente al magazzino, senza dover essere vagliato dalla programmazione centrale come accade attualmente. Il tempo necessario all'evasione dell'ordine si riduce così a quello necessario per il picking e la preparazione della spedizione.

4.4.2.3 Scorta di sicurezza

Resta ora da definire quanta scorta di sicurezza pianificare per ogni articolo di prodotto finito avente strategia MTS, considerando che il livello di servizio che si vuole fornire prevede un tempo obiettivo di due settimane per l'evasione dell'ordine.

Ferma restando la validità dell'approccio illustrato nel paragrafo 3.2.6, utilizzato come riferimento teorico, si sono introdotte ulteriori considerazioni, derivanti dalla pratica di produzione, che sono state integrate per realizzare un quadro più completo.

Supponendo di non avere processi di produzione in coda, infatti, in due settimane è possibile produrre qualsiasi articolo di prodotto finito, a partire dai componenti; due settimane diventano quindi il tempo necessario a ripristinare le scorte di prodotti finiti in caso di picco della domanda, sempre considerando di avere capacità produttiva libera. Quest'ultima condizione rende ora evidente la necessità di pianificare la produzione nel medio termine lasciando un margine del 15 - 20% di capacità libera.

Occorre dedicare una riflessione ulteriore ai prodotti finiti assemblati in Romania, per i quali occorre considerare un lead time rilevante (che vale mediamente tre giorni) tra il completamento della produzione e la disponibilità in magazzino SITLog per la spedizione al cliente. Il tempo necessario a ripristinare le scorte in caso di picco della domanda quindi aumenta, e passa da due settimane a tre, volendone considerare una come valore cautelativo comprendente tutte le operazioni necessarie al trasferimento tra plant.

Al termine dell'analisi, integrando il modello teorico con la considerazione pratica sopra esplorata, il management ha stabilito un livello di scorte di sicurezza ottimali per i prodotti Sigma MTS assemblati in Italia, pari a due settimane di copertura sulla domanda del mese entrante. Per i prodotti assemblati in Romania, alla luce delle considerazioni sul lead time di approvvigionamento valide sia per il modello teorico che per le osservazioni pratiche, la scorta di sicurezza è stata stimata in tre settimane di copertura, due con la stessa motivazione di quelli assemblati in Italia ed una di transito.

La decisione sul livello di scorte obiettivo incide trasversalmente su tutti i prodotti finiti gestiti a scorta; l'applicabilità di tale valore non è però sempre possibile, e occorre distinguere due situazioni differenti, relative alla disponibilità di capacità produttiva: le considerazioni riportate in precedenza valgono infatti soltanto qualora ci si trovasse in bassa stagione, o comunque nel caso in cui la capacità produttiva installata fosse più che sufficiente a coprire la domanda.

Viceversa, in caso di saturazione, alla quantità di stock è concessa la facoltà di oscillare, in modo da anticipare la produzione in vista dei periodi di punta, permettendo così il mantenimento degli impegni presi con il cliente. Essendo l'intervallo di pianificazione sufficientemente elevato (si considerano i 12 – 18 mesi della PVS) c'è comunque il tempo per prendere provvedimenti opportuni nel caso in cui la domanda salisse (o scendesse) in modo troppo ampio. Lasciare la produttività inalterata infatti costringerebbe ad anticipare di molto la produzione ed a far salire esageratamente il livello di scorte prima del picco.

4.4.3 Sistemi di gestione delle scorte dei sottogruppi

Prima di addentrarsi a considerare quale sia la migliore strategia di scorta per i sottogruppi, è necessario ripensare alla distinzione tra MTS ed ATO a questo livello.

La famiglia Sigma è stata concepita secondo i canoni della progettazione modulare, nell'ottica di realizzare un contenimento dei costi tramite la riduzione della varietà di sottogruppi rispetto a quella dei prodotti finiti producibili. Questa caratteristica si riflette in una molteplicità di impieghi per alcuni sottogruppi, che vengono quindi montati su codici di prodotto finito differenti.

Talvolta capita che tra i vari codici in cui lo stesso sottogruppo viene assemblato, coesistano sia un insieme accumulato dalla gestione MTS, sia un altro gestito in ATO. Tale ambiguità ha un effetto abbastanza rilevante: continuando con questa distinzione infatti ci si troverebbe a gestire a scorta il quantitativo di sottogruppi da assemblare su prodotti MTS, e a commessa un altro quantitativo derivante da codici ATO.

Una gestione duplice dello stesso componente introduce una complessità rilevante, che facilmente induce in errore: ad esempio non si riuscirebbe mai a capire, dato il livello delle giacenze in un certo momento, quanto esse siano dovute a scorte programmate e quanto invece siano precessioni di fasi successive di assemblaggio. In alternativa, qualora fosse possibile stimarlo, una simile indagine richiederebbe diverse e complicate interrogazioni dell'ERP, di cui occorre anche ricordare la non completa efficienza in campo anagrafico (vedi paragrafo 2.4.5).

Si avrebbe inoltre una difficile gestione operativa: nei plant produttivi infatti arriverebbero due diverse informazioni da integrare: un conteggio dei pezzi da

produrre in base al PPP dei prodotti finiti MTS ed uno derivante dall'MRP dei prodotti ATO, la cui integrazione aumenta le mansioni in carico agli utenti, oltre ad essere potenzialmente improducibile a causa di vincoli di capacità. Occorre inoltre ricordare che l'MRP che SIT ha a disposizione derivante dal suo software ERP JD Edwards è un Material Requirements Planning, che lavora quindi a capacità infinita, mentre la situazione reale vede gli impianti al limite della loro capacità.

Una modalità alternativa di suddivisione dei codici a questo livello deve trovare una sua motivazione in un'analisi degli utilizzi dei sottogruppi, che ha dato i risultati riportati in figura 4.8.

Q.tà sottogruppi figli di PF MTS	%
XXX	90,3%
Q.tà sottogruppi figli per >50% di PF MTS	%
XXX	96,3%
Q.tà sottogruppi totale figli MTS + ATO	%
XXX	100,0%

Figura 4.8 Analisi di utilizzo dei sottogruppi

L'analisi è stata condotta a partire dalle previsioni di vendita dei prodotti finiti da agosto 2011 a fine anno, ed esplodendo tali valori nella distinta base in modo da ottenere il relativo fabbisogno dei sottogruppi. Aggregando tale risultato sulla base della strategia è stato possibile ottenere il primo valore, che indica la quantità di sottogruppi assorbiti dai soli padri MTS.

Per i sottogruppi derivanti dai fabbisogni dei prodotti ATO è stato necessario un passaggio intermedio: per ognuno di essi si è confrontato tale fabbisogno con quello (se esistente) derivante dai MTS, ed è stata tracciata una linea di separazione tra quelli che hanno un contributo da MTS maggiore del 50% (considerati comuni) e tutti gli altri (considerati specifici ATO).

I fabbisogni ATO dei codici comuni sono stati aggregati a quelli trovati in precedenza, ottenendo un numero di componenti che vale oltre il 96%.

Le conclusioni che si possono trarre dall'analisi sono molteplici:

- I sottogruppi figli di soli MTS rappresentano in ogni caso la maggior quantità dei consumi (9 su 10 rientrano in questa categoria);
- Considerando congiuntamente sia i MTS che i codici comuni, che rappresentano un insieme con un ottimo coefficiente di rotazione qualora venissero messi tutti a magazzino, si raggiunge una quantità pari al 96% dei codici totali;
- I codici specifici, che comunque comprendono quelli impiegati in basse percentuali su MTS, rappresentano meno del 4% della quantità totale di cui si prevede il fabbisogno.

Alla luce di questi ragionamenti, il management ha deciso di riconsiderare la strategia di stock per i sottogruppi, dividendoli in due categorie:

1. Assemblati su PF sia MTS che ATO
2. Assemblati esclusivamente su PF ATO

Si è deciso cioè di gestire a scorta tutti i sottogruppi di codici MTS, considerando come fabbisogno pianificato una quantità maggiorata, che tenga conto sia dei volumi previsti dei padri MTS che dei padri ATO.

Il prezzo da pagare per un'informazione chiara ed una gestione semplice è, come visto, molto modesto: non si creano rilevanti slow moving o no moving, poiché il contributo dei MTS sul singolo codice lo evita, ed il peso che gli ATO hanno come maggiorazione delle scorte è, come visto, molto basso. Di conseguenza ci si aspetta basso anche il gap prestazionale nell'indice di rotazione complessivo.

4.4.3.1 Assemblati esclusivamente su PF ATO

Il sistema gestionale relativo a questi codici deriva ancora una volta dal confronto tra il manufacturing lead time ed il delivery lead time.

I sottogruppi appartenenti a questa categoria sono per costruzione della stessa tutti "figli" di prodotti finiti ATO, che presentano quindi un delivery lead time di 4 - 8 settimane. Il manufacturing lead time è in questo caso minore sia partendo dall'assemblaggio dei componenti che da quello dei sottogruppi. Si è scelta quindi la logica più economica, con la gestione a scorta dei soli componenti e l'assemblaggio dei sottogruppi solo al momento dell'esplosione

dell'ordine ad opera dell'MRP. In questo modo si limita anche la gestione a magazzino di sottogruppi bassorotanti.

4.4.3.2 Assemblati su PF sia MTS che ATO

Trovare un sistema con cui gestire a scorta tali codici non è banale: dal PPP del padre infatti si erediterebbe tramite MRP una quantità che però non coprirebbe il fabbisogno così come è stato ribattezzato, ed occorrerebbe maggiorare manualmente del quantitativo relativo agli ATO. Questa soluzione non sarebbe comunque del tutto soddisfacente anche senza questa prima complicazione, in quanto anche la capacità produttiva dei sottogruppi è giunta a saturazione, e le richieste derivanti dall'MRP I integrato nell'ERP JD Edwards potrebbero non essere realizzabili.

In questo contesto la soluzione che è stata scelta, e che è tuttora in fase di sperimentazione, prevede l'adattamento di un PPP alla gestione dei sottogruppi, implementato a partire dalle stesse logiche con cui si è costruito quello relativo al prodotto finito. In figura 4.9 è rappresentata l'interfaccia di input di un prototipo di questo nuovo strumento, la cui descrizione è assolutamente analoga a quella della figura 2.10 nel paragrafo 2.4.4.2.

24

Somma di Pz			Dove	udc	pz	Tempo ciclo	Freq. di lancio lotto	Vincolo lotto minimo	lotto lancio	10% correttiva scarti	lotto lancio espresso in UDC	Lotto lancio UDC arrotondate	Lotto di lancio con UDC piene	Ore di lavoro nella freq. di lancio
Figlio	Descrizione Figlio	Totale complessivo												
1130001	ASS.EV1 840 CLASSE B Z Bia	196.215	romania	blister	60	xxx	1	5.000	8.176	8.993	149,89	150	9.000	xxx
1130002	ASS.EV1 840 CLB-CC LE PTFE	47.180	romania	blister	60	xxx	2	5.000	3.932	4.325	72,08	84	5.040	xxx
1130003	ASS.EV1 840 CLASSE B-CC LE	46.640	romania	blister	60	xxx	2	5.000	3.887	4.275	71,26	84	5.040	xxx
1130004	ASS.EV1 840 CLB Z.Bianco	55.240	romania	blister	60	xxx	2	5.000	4.603	5.064	84,39	85	5.100	xxx
Totale complessivo		345.275												
												TOTALE PER WEEK		

Figura 4.9 PPP di un sottogruppo (dettaglio).

Il maggior cambiamento che si riscontra rispetto al PPP del prodotto finito è il dato in ingresso da “spalmare”, che ora deriva dal rolling sales forecast dei sei mesi a venire dei padri MTS, sommato a quello dei padri ATO che condividono il sottogruppo con i precedenti, corretti con la differenza tra la

scorta di sicurezza desiderata nel mese entrante e la rilevazione delle giacenze al momento dell'analisi. Ciò equivale analiticamente a:

$$Quantità\ tot\ PPP_{i \rightarrow i+6} = \sum_{k=i}^{i+6} [RSF(MTS)_k + RSF(ATO_{comuni})_k] + (SS_i - Giacenze_{i-1})$$

Altra piccola differenza con il PPP dei prodotti finiti, osservabile anche in figura 4.9, è la percentuale di maggiorazione del dato in input usata per tenere conto degli scarti dopo il collaudo: nella versione del paragrafo 2.4.4.2 infatti si stimava un 6% di surplus necessario, mentre ora si passa al 10% per tenere conto degli sprechi che possono verificarsi sia dopo il collaudo del prodotto finito, che dopo il collaudo dei sottogruppi.

Il piano di produzione dei sottogruppi così realizzato verrebbe poi caricato a sistema con modalità simili a quelle del PPP del prodotto finito.

4.4.3.3 Quantità di sottogruppi a scorta

Anche in questo caso, come per i prodotti finiti, la quantità di sottogruppi da tenere a scorta dipende da due fattori: una considerazione che deriva da concetti teorici, come espressi nel paragrafo 3.2.6, ed una considerazione pratica relativa al contesto produttivo.

La seconda, in particolare, tiene conto della configurazione degli impianti presentata nel paragrafo 4.1.3: i sottogruppi prodotti in GASCO per le linee Prodel infatti possono essere prodotti solamente sulle linee automatiche, quindi in caso di guasto a queste ultime si ha un'interruzione dell'alimentazione di tutte e 12 le linee di prodotto finito. Per ovviare a questo inconveniente si è da sempre provveduto a mantenere uno stock, la cui dimensione è proporzionale all'autonomia che si vuole garantire in caso di guasto; stimando il tempo di riparazione massimo in una settimana lavorativa, il buffer si vuole che garantisca almeno quel tempo di copertura sul piano di produzione.

La valutazione sul livello di servizio che si vuole concedere ha quindi portato a considerare idonea una scorta di sottogruppi tale da coprire un fabbisogno di due settimane di produzione rispetto al mese entrante.

Contrariamente alla precedente valutazione che ha riguardato i prodotti finiti, in questo caso si sono riscontrati dei problemi: il prodotto finito viene infatti immagazzinato in SITLog, che dispone di spazi abbastanza ampi da contenere

senza problemi le due / tre settimane di scorta pianificate, mentre i sottogruppi devono essere per forza stoccati presso i plant, pronti per il relativo utilizzo. Il problema deriva dalla mancanza di spazio nei buffer degli stabilimenti produttivi, per cui non è quasi mai possibile contenere le due settimane pianificate, occorre quindi per alcuni sottogruppi ridurre la scorta pianificata ad una sola settimana di copertura.

Al momento della stesura della tesi non è però ancora possibile stimare un termine per l'implementazione di tale strategia, in quanto le particolari condizioni di mercato hanno determinato dalla fine del 2009 una condizione di continua saturazione della capacità produttiva, che ha reso impossibile l'accumulo di scorte.

4.4.4 Localizzazione della produzione

Per completezza dell'analisi occorre citare un vincolo che vale per tutti i prodotti SIT, rappresentato dalla localizzazione della produzione.

La possibilità di spostare la produzione di codici tra i diversi plant per realizzare un'ottimizzazione dei processi è infatti vincolata da specifiche tecniche, in quanto il 95% dei codici di prodotto finito è battezzato sulla specifica linea di produzione, che è unica e dedicata alla singola famiglia.

Sono solo due le famiglie che hanno una linea di produzione clonata in diversi plant produttivi: Eurosit, che è duplicata in Messico ed in Romania per seguire un approccio di piattaforma continentale, e Sigma, che viene programmata nei tre stabilimenti in modo da minimizzare i costi totali di produzione: saturando prima le linee della Romania, a seguire le linee automatiche italiane ed infine i terzisti.

4.5 Sintesi e conclusioni

In risposta a mutate condizioni di mercato e nell'impossibilità di modificare processi logistici perché a pieno regime, SIT ha progettato una nuova politica di stocking, che prevede l'utilizzo di scorte di prodotti finiti per far fronte alla variabilità della domanda di alcuni codici altorotanti (o comunque vincolati da un contratto), mentre gli altri vengono destinati ad una gestione ATO. In

questo modo SIT riesce a garantire ai propri clienti un manufacturing lead time di 2 settimane lavorative per i prodotti MTS, e 4/8 settimane per gli ATO.

Lo strumento progettato per la programmazione della produzione dei MTS è il PPP, che ripartisce uniformemente un piano di produzione derivato dalle previsioni di vendita, la cui stabilità è permessa dalla presenza di alcune scorte di sicurezza. Sono stati anche definiti dei livelli obiettivo di scorte di sicurezza per i prodotti finiti MTS, pari a 2 settimane di copertura per i prodotti assemblati in Italia e 3 per quelli prodotti in Romania.

Per i sottogruppi dei prodotti finiti è stata progettata una divisione sulla base della frequenza d'uso degli stessi in produzione; in tempi più recenti è stata anche introdotta una seconda versione di PPP, adattata a partire da quella sopra citata e rivolta ai sottogruppi "altorotanti"; lo scopo di questo strumento è quello di facilitare la programmazione dei suddetti codici, e di supportare un eventuale futuro passaggio ad una strategia ATO, come rappresentato in figura 4.10, reso possibile qualora i processi di miglioramento continuo portassero ad una riduzione del manufacturing lead time.

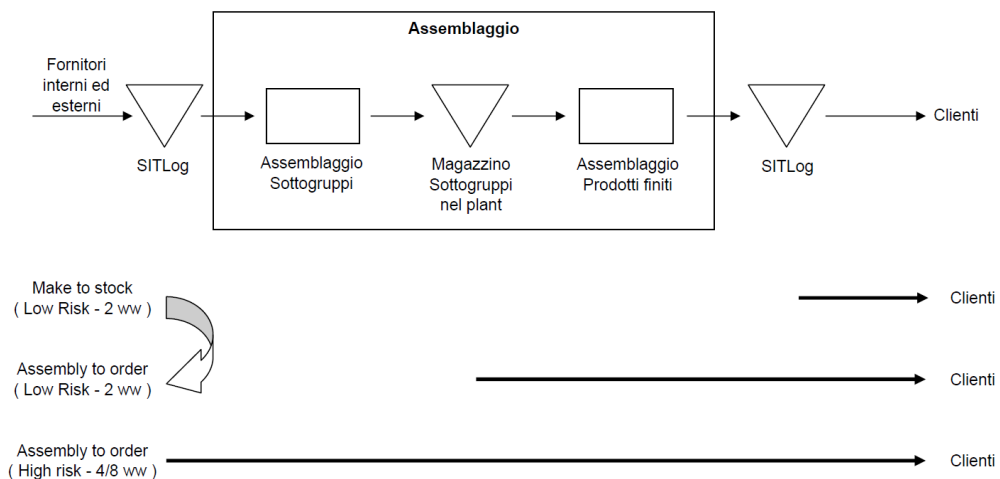


Figura 4.10 Cambio di strategia auspicato per il futuro.

La situazione dell'attività di miglioramento vede ad oggi approssimarsi, a settembre 2011, il termine della parte di definizione. Si stanno per prendere le ultime decisioni su alcuni aspetti del metodo, ad esempio sul ruolo che assumerà il PPP dei sottogruppi, si stanno parallelamente facendo gli ultimi

test di caricamento del PPP a sistema, e si stanno definendo gli utenti che dovranno avere in carico le nuove procedure una volta che il metodo progettato andrà a regime, in modo da programmare le attività di formazione.

In linea di massima gli utenti della PVS si stanno cercando tra gli addetti alla pianificazione, mentre il PPP vede una duplice attribuzione: ad un impiegato della programmazione centrale andrà la versione per il prodotto finito, mentre a dei programmatori situati uno per ciascun stabilimento produttivo andrà la versione dei sottogruppi.

Dal mese di novembre inizierà quindi la parte di implementazione: si vuole far gestire per un certo periodo agli utenti la PVS ed il PPP in modo indipendente dalle reali logiche di logistica e produzione, che rifletteranno ancora la consueta gestione, in modo da abituarli all'uso degli strumenti e permettere di identificare eventuali bug o criticità.

La vera messa a regime del sistema partirà presumibilmente da Febbraio 2012, in quanto si prevede per la prima volta dopo anni un calo della domanda compatibile con le logiche di stagionalità passate che, a meno di altre dinamiche esogene, dovrebbe liberare la capacità produttiva da una condizione di saturazione. In questo contesto è quindi possibile costituire le scorte strategiche, che rappresentano una condicio sine qua non per il completo passaggio alla strategia di servizio elaborata.

Come già accennato, i costi di questo cambiamento consistono di un aumento significativo delle immobilizzazioni, corrispondente al costo delle scorte che si devono tenere a magazzino. La stima più recente di questo investimento prevede un aumento del valore del magazzino del 15%, relativo alla sola famiglia Sigma; tale aumento, è considerato sostenibile perché riguarda un miglioramento di un ambito strategico per SIT, in quanto un servizio al cliente inadeguato ha molteplici implicazioni, dalla perdita di immagine, al mancato fatturato, a penali, alla perdita della possibilità di avere ordini o cooperazioni future, ecc.

L'ultima considerazione che è possibile fare riguarda l'indice di rotazione delle scorte, definito come

$$IR = \frac{\text{Valore della merce movimentata in un anno}}{\text{Valore medio del magazzino}}$$

Tale indicatore, così costruito, rappresenta il numero di volte all'anno in cui le scorte si rinnovano completamente all'interno delle strutture della divisione, permettendo all'azienda di recuperare i mezzi finanziari investiti per generare le stesse.

Attualmente, le performance dell'azienda consentono di avere un coefficiente IR pari a 6, in un sesto dell'anno quindi (40 giorni lavorativi) si ha una completa rotazione.

Inevitabilmente, alzando la quantità di scorte deve diminuire l'indice di rotazione; l'attenuante in questo caso consiste nell'aver scelto di mettere a scorta un sottoinsieme dei prodotti finiti frequentemente richiesto, in modo che questo aumento di immobilizzazioni non si traduca nella creazione di scorte no moving. Il nuovo indice di rotazione delle scorte, così come presentato dalla sua stima più recente, è pari a 5, prevede quindi un tempo di circa 48 giorni lavorativi per un rinnovo delle giacenze.

5 Riprogettazione del rifornimento dei plant

5.1 Scopi e obiettivi

L'attività di miglioramento descritta nel capitolo precedente, che presuppone la creazione di una scorta strategica rilevante di prodotti finiti e semilavorati, comporta a livello economico un aumento di valore sia del magazzino SITLog che dei buffer di sottogruppi nei plant specifici, sebbene si adottino tutti gli accorgimenti necessari per rendere le scorte create il più mobili possibile.

Questo costo era già preventivato al momento della valutazione del progetto, ed è stato considerato un investimento necessario in quanto correlato ad un miglioramento in un ambito strategico, quale è il servizio al cliente.

L'aumento strategico delle immobilizzazioni ha quindi, come rovescio della medaglia, un calo nel KPI relativo alla valutazione finanziaria della divisione; SIT infatti vede aumentare la quota degli investimenti - le scorte rientrano direttamente alla voce "Attivo Circolante" - senza un corrispondente aumento di fatturato, almeno nel breve termine. Si può notare ad esempio un peggioramento delle performance nell'indice ROI, definito come:

$$ROI = \frac{EBIT}{Capitale Investito}$$

In cui la voce "Capitale Investito" dipende principalmente dal contributo di attivo fisso (coincidente con la struttura produttiva) e dall'attivo circolante.

Per contenere il globale aumento di immobilizzazioni sopra citato si è pensato quindi di compensarlo con una riduzione delle scorte di componenti e di sottogruppi nei magazzini che non sono stati toccati dalla precedente analisi, rappresentati dai buffer in ingresso ai plant produttivi, adibiti al rifornimento delle linee.

Gli obiettivi che sono stati definiti per questa attività prevedono:

- L'analisi delle prestazioni delle modalità di replenishment attualmente vigenti nei magazzini sopra citati: con questa prospettiva si vogliono

evidenziare le azioni più efficaci da intraprendere per operare la riduzione delle scorte voluta;

- Una formulazione di alternative alla gestione a lista (descritta in seguito) come modalità di coordinamento degli invii ai magazzini considerati, compatibilmente con le caratteristiche d'impiego degli item.

I plant nei quali si è scelto di avviare l'analisi sono esclusivamente quelli dedicati alla produzione di controlli meccanici, escluso quello messicano, sia perché virtualmente residente su un server diverso da quello dei plant europei (risiede in quello dedicato all'area NAFTA - Pacifico), cosa che richiede quindi un'analisi disgiunta dei movimenti, sia perché diversamente fornito, sono infatti una minoranza i componenti che SITLog gli spedisce, la maggior parte dei quali arriva invece da fornitori diretti.

Gli stabilimenti produttivi considerati sono quindi:

- GASCO
- Romania
- SENSORI
- Vari terzisti veneti

Le famiglie di prodotto finito in questo caso non si limitano a Sigma, ma comprendono tutte quelle realizzate nei plant considerati.

5.2 La logistica interna dei plant produttivi

Prima di affrontare l'analisi occorre chiarire l'assetto della logistica dei plant sopra citati; la descrizione seguente si articola secondo due prospettive:

- Una legata alle logiche fisiche del magazzino,
- Un'altra alla contabilità dello stesso.

Mentre la prima è utile per capire le dinamiche effettive, la seconda è necessaria per descrivere l'origine dei dati che verranno analizzati in seguito.

5.2.1 La gestione fisica del magazzino

La descrizione di come SIT articola la propria logistica interna si basa su due livelli: il primo esprime una distinzione dei vari buffer a cui l'azienda si appoggia nella produzione di controlli meccanici, identificando in modo univoco la funzione che essi svolgono ed i percorsi dei flussi di informazioni e materiali. Il secondo livello invece va ad esaminare le logiche di fornitura che regolano il flusso dei materiali all'interno dell'organizzazione per quanto riguarda i livelli di interesse.

5.2.1.1 Mappa dei flussi logistici

Le figure 5.1 e 5.2 riportano uno schema di funzionamento della logistica di approvvigionamento dei plant produttivi; da queste immagini è possibile estrapolare sia il ruolo che ogni nodo viene ad assumere che il percorso dei materiali tra di essi.

In particolare, la figura 5.1 riassume la logistica dei plant che realizzano l'assemblaggio dei soli prodotti Sigma: il punto di partenza è SITLog, come conseguenza della centralità degli acquisti e della logica di distribuzione dei componenti realizzati negli stabilimenti SIT (IMER ed Officina). Da qui i componenti vengono smistati in tre direzioni: il plant romeno, GASCO ed alcuni terzisti locali; una volta assemblati, i prodotti finiti tornano in SITLog, da cui viene preparata la spedizione al cliente.

È rilevante notare che GASCO realizza alcuni sottogruppi per gli altri plant, alimentando con essi il magazzino "rosso" in ingresso con un secondo flusso; la gestione di tali sottogruppi rientra quindi nelle logiche del capitolo precedente per quanto riguarda il loro quantitativo in GASCO, mentre per gli stabilimenti di destinazione seguono i principi che si andranno ad esplorare successivamente.

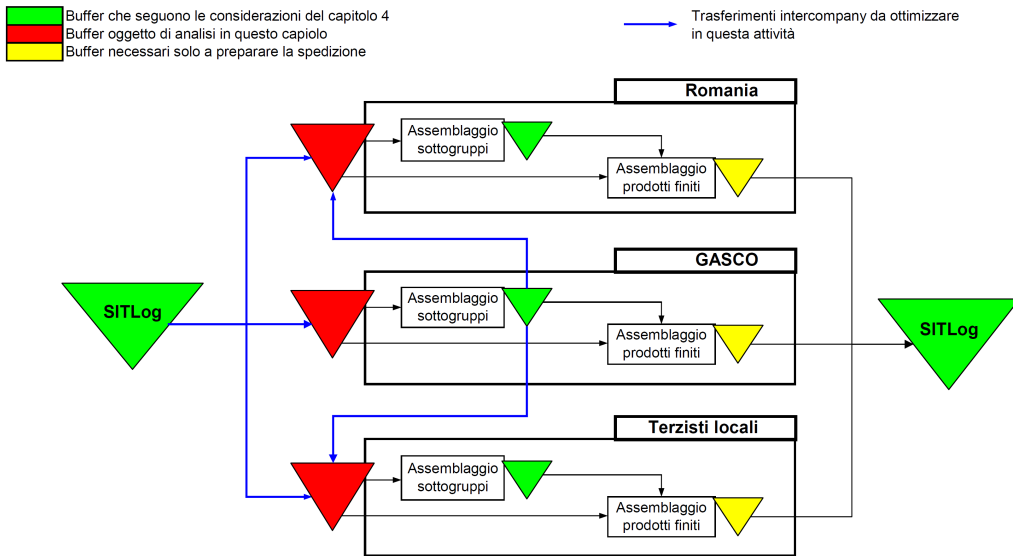


Figura 5.1 Flusso di materiali per l'assemblaggio dei prodotti "Sigma"

La logistica relativa ai prodotti "non Sigma", in figura 5.2, è concettualmente analoga, cambiano i plant di destinazione, in quanto le linee dei prodotti SIT non appartenenti alla famiglia Sigma sono situate in Romania, nello stabilimento SIT SENSORI e presso altri terzisti locali. Non cambia invece il ritorno in SITLog per organizzare la spedizione ai clienti.

All'interno del processo di assemblaggio, la differenza sostanziale tra le due figure è data dalla presenza della fase intermedia relativa ai sottogruppi nei prodotti Sigma, che sfociano in un buffer interno al processo di assemblaggio.

Nell'ambito di tale situazione sono previsti tre diversi tipi di buffer, ciascuno adibito ad assolvere una funzione specifica, da distinguere in modo chiaro. Nelle due rappresentazioni sono stati distinti i magazzini in tre tipologie:

- **Magazzini verdi:** nella logistica interna svolgono le funzioni di stoccaggio strategico; sono stati oggetto di esame nel precedente capitolo, cui si rimanda per una descrizione più dettagliata.
- **Magazzini gialli:** la loro esistenza è temporanea, rappresentano un piccolo buffer che viene temporaneamente accantonato in attesa che si raggiunga il quantitativo obiettivo da caricare nel vettore.

- **Magazzini rossi:** vengono nella quasi totalità dei casi (salvo alcune eccezioni riportate in figura) riforniti da SITLog. Rappresentano il buffer cui la produzione attinge per rifornire le linee, cosa che immediatamente evidenzia la loro criticità – uno stock-out corrisponde infatti ad un fermo impianto, con tutte le conseguenze che ciò presuppone. La loro ottimizzazione rappresenta il target dell’azione di seguito descritta.

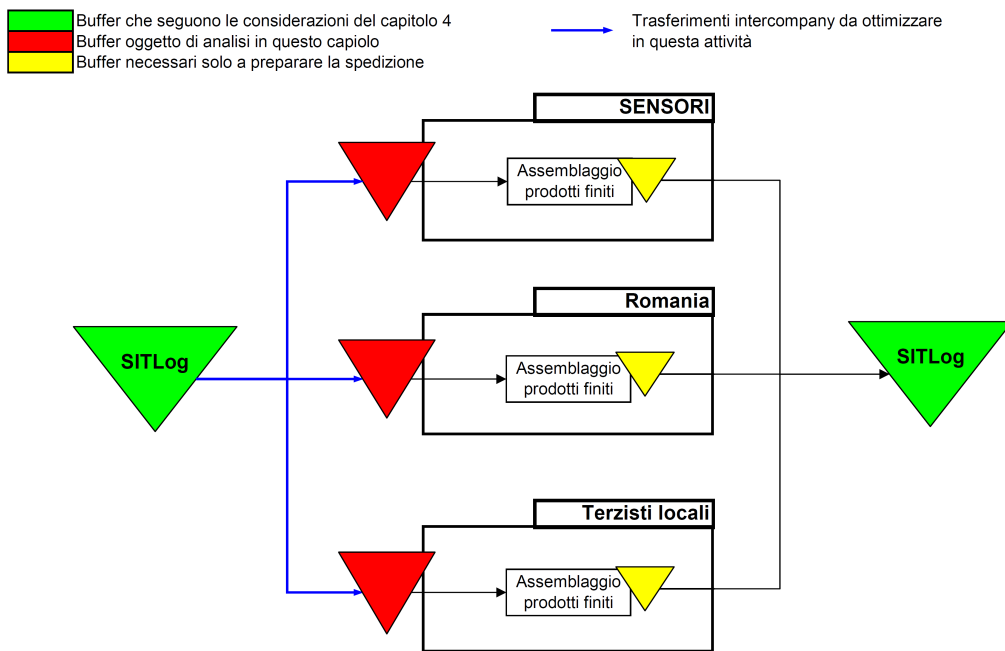


Figura 5.2 Flusso di materiali per controlli meccanici non “Sigma”

L’ottimizzazione delle giacenze che si vuole realizzare deve tenere conto inoltre della frequenza con cui si riforniscono gli stabilimenti:

- GASCO: viene rifornita 2 volte al giorno per 6 o 7 giorni lavorativi (possono esserci straordinari in caso di picchi di domanda); il lead time è trascurabile, essendo di poche ore.
- SENSORI: riceve una volta al giorno per 6 giorni lavorativi, anche qui il lead time è trascurabile.
- Terzisti locali: il vettore passa una volta al giorno per ciascuno, per 5 giorni lavorativi. Il lead time è trascurabile. Alcuni terzisti minori invece ricevono materiale 2 volte alla settimana.
- Romania: riceve approvvigionamenti 2 volte la settimana su 6 giorni lavorativi del plant; si considerano 3 giorni di lead time medio.

5.2.1.2 Gestione a lista dei rifornimenti

L'assortimento in mix e in quantità per ogni codice da spedire viene stimato quotidianamente dal manager del magazzino SITLog.

In particolare, la gestione si basa sui messaggi proposti dall'MRP (di cui in figura 5.3 è riportato un esempio di output), che ogni notte elabora le informazioni incrementalmente introdotte in giornata relative agli ordini di lavoro rilasciati, calcola i relativi fabbisogni e propone dei trasferimenti. Tale gestione incrementale viene corretta una volta alla settimana (il sabato notte) da una elaborazione completa dello stesso MRP, che ricalcola tutti i fabbisogni sovrascrivendo le precedenti stime.

3421 **Trasf. pianificati da MRP** Nascosti (Y) . . . _
 Tipo ordine . . . _
 A data 18/09/11

Da fabbrica. _____ 1S01 Dep. SIT
 A fabbrica . _____ 1S13 Dep. C/L GASCO

0	Prodotto	Da fabbrica	A fabbrica	Quantità
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	9,00
-		1S01	1S13	3,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	9,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	0,00
-		1S01	1S13	3,00

0:1=Mess.2=Orig.3=ATP 4=Prev.5=Dati prod.6=Disp.7=D&O F8=Ric. 0L F24=Altri

Figura 5.3 Messaggi MRP visti dal responsabile del magazzino

Alle quantità derivanti dai conti dell'MRP occorre sommare un contributo di provenienza extra-sistema, costituito dalle quantità necessarie al ripristino di una piccola scorta di sicurezza, necessaria a far fronte a fabbisogni aggiuntivi dovuti agli scarti di lavorazione, che il software altrimenti non contemplerebbe. Il livello di questo piccolo buffer viene controllato dalla programmazione di stabilimento, che autonomamente segnala le necessità di un ripristino al responsabile di SITLog.

L'attività del manager di SITLog in relazione agli input sopra illustrati consiste quindi nel generare una *picking list* con i codici proposti dall'MRP, le cui quantità vengono automaticamente regolate in modo che corrispondano ad una scorta di copertura pari al lead time tra due invii successivi (con riferimento alle frequenze elencate sopra); a questi vanno sommati i fabbisogni legati alle scorte di sicurezza appena citati.

La lista viene quindi consegnata al magazziniere come input per attrezzare la spedizione: i codici specificati vengono così prelevati dalle scaffalature e raccolti in un'area specifica, dalla quale poi verranno velocemente caricati nel vettore che li porterà a destinazione.

5.2.2 Gestione contabile delle scorte

La contabilità dei flussi di materiali si realizza attraverso un'interfaccia del gestionale JD Edwards, di cui in figura 5.4 è rappresentato un esempio, che per ogni codice e per ciascun magazzino cui ci si riferisce esprime tre informazioni cardinali: giacenze presenti, invii verso il plant e consumi per effetto di ordini di lavoro.

Descrivendo in dettaglio l'interfaccia, si notano in alto a sinistra le coordinate necessarie ad identificare l'articolo ed il magazzino oggetti di analisi, a destra di questo le quantità in giacenza, meglio spiegate in seguito, e al di sotto una tabella, che indica le movimentazioni subite dall'item. Tale tabella riporta una riga per ogni movimento, indicando da sinistra a destra:

- Il numero di documento (Documento Di Trasporto od ordine di lavoro) che ha richiesto il relativo fabbisogno;
- Il tipo di documento (quindi, invio o consumo);
- La data del movimento;
- La quantità trasportata;
- L'unità di misura della quantità trasportata;
- L'ubicazione all'interno del plant.

Q	Docum.	Ip	Mov	Dep./fabbr.	Trans	Mo	Ubicazione - Lotto
-	3128405	IC	03/10/11	1S01		EA	MAGM
-	3122663	IC	03/10/11	1S01		EA	MAGM
-	398866	IL	03/10/11	1S01		EA	MAGM
-	398866	IL	03/10/11	1S01		EA	MAGM
-	3122663	IC	30/09/11	1S01		EA	MAGM
-	398781	IL	30/09/11	1S01		EA	MAGM
-	3122663	IC	29/09/11	1S01		EA	MAGM
-	398682	IL	29/09/11	1S01		EA	MAGM
-	3127636	IC	28/09/11	1S01		EA	MAGM
-	398599	IL	28/09/11	1S01		EA	MAGM

Figura 5.4 Movimenti contabili di un articolo in un plant

Le tre informazioni necessarie alla contabilizzazione del magazzino si possono quindi trovare tutte in questa interfaccia:

- **Giacenze:** quantità di ciascun articolo nel magazzino considerato. Con riferimento alla figura precedente si può trovare questa informazione nel campo “Q/tà in giacenza” (espresso secondo l’unità di misura relativa, in questo caso “EA”, ossia pezzi) e nel sottostante “Val.”, che rappresenta il valore dei pezzi a magazzino, ottenuto a partire dal dato precedente moltiplicato per il relativo costo standard, pescato in modo opportuno nel data warehouse.

Per i componenti ed i sottogruppi tale valore comprende anche i WIP (work in process), poiché il consumo contabile si ha in concomitanza del versamento a magazzino rispettivamente dei sottogruppi e dei prodotti finiti. Tale effetto è dovuto all’uso di una contabilizzazione di consumo a consuntivo (in inglese “*Back flush*”), il cui schema di funzionamento per un generico processo produttivo è rappresentato in figura 5.5. Secondo questa logica, quando il magazziniere locale riceve i pezzi assemblati, dichiara le quantità relative su JD Edwards che, in base alla distinta base, provvede

automaticamente a depennare i componenti che corrispondono al volume di output realizzato.

- **Invii verso il plant:** sono rappresentati dai movimenti di tipo “IL”, vengono contabilizzati nel gestionale al momento dell’invio da SITLog per gli stabilimenti italiani (transazione “one shot”, resa compatibile dal ridotto lead time di trasporto), mentre per il plant romeno la contabilizzazione viene effettuata da un addetto locale al momento della ricezione.
- **Consumi da ordine di lavoro:** i movimenti di tipo “IC” (le cui quantità sono negative) rappresentano infine le quantità assorbite dalla produzione; tale valore è come già detto inserito in ritardo rispetto al prelievo fisico, sfasato di un periodo equivalente al lead time di assemblaggio.

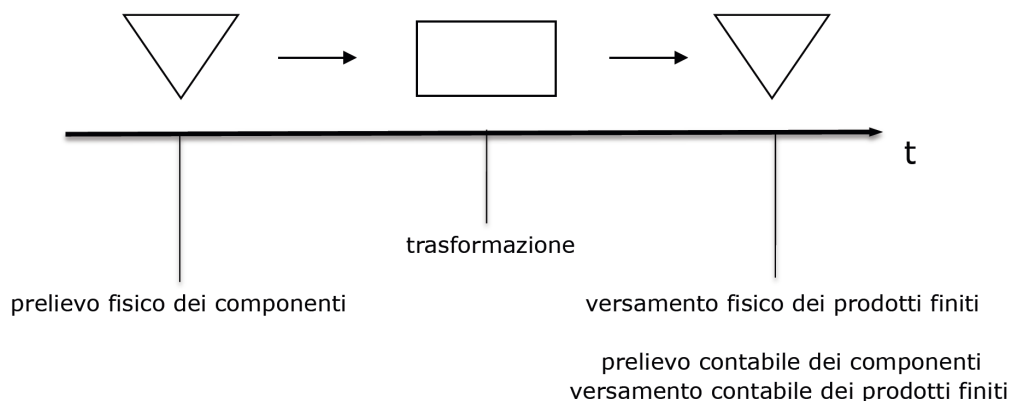


Figura 5.5 Funzionamento di una contabilità Back flush

5.3 Valutazione delle giacenze

Realizzare un’ottimizzazione dei buffer in ingresso ai plant produttivi è un’operazione che, se da una parte può portare ad un miglioramento delle performance finanziarie dell’azienda (come ricordato ad inizio capitolo), dall’altra è potenzialmente rischiosa, in quanto uno stock-out in questo tipo di magazzini, anche per un solo codice, può comportare l’arresto di un intero processo produttivo e di tutti quelli a valle dello stesso, con tutte le conseguenze che ne derivano. La riduzione delle scorte deve essere quindi condotta con cognizione di causa, preceduta da un’analisi delle performance

attuali, dalla quale si possano individuare chiaramente i margini di miglioramento che si possono ottenere.

A tal scopo si è quindi effettuata un'analisi delle giacenze presenti, integrando le tre prospettive fornite dalla contabilità di magazzino.

La validità di questa analisi per le prospettive future, condotta a partire da una serie storica in un contesto di variabilità del mercato, è in questo caso verificata considerando un intervallo di tempo abbastanza lungo, pari a 26 settimane (corrisponde alla distanza tra l'inizio anno ed il momento dell'analisi). La variabilità infatti si verifica soprattutto nel breve periodo, mentre nel medio periodo i valori tendono a convergere ed a delineare una discreta corrispondenza tra il mix storicamente venduto e quello di cui si prevede la vendita.

Con questa premessa è stato quindi possibile analizzare le tre componenti sopra citate, rapportare i risultati tra loro e trarre conclusioni che abbiano una rilevanza per il futuro.

5.3.1 Analisi dei magazzini

In dettaglio, le elaborazioni che sono state condotte per ciascuno dei tre ambiti analizzati sono:

- **Consumi di componenti:** dall'ERP sono state estratte le informazioni sul consumo dei componenti da work order delle ultime 26 settimane nei plant elencati nel primo paragrafo, filtrando tutte le righe di tipo "IC" dal data warehouse di JD Edwards. Dal dato grezzo così ottenuto, di cui in figura 5.6 è riportato un piccolo estratto, è stata realizzata una tabella pivot che lo aggrega per settimana di utilizzo, ricavando le quantità consumate settimanalmente per ogni articolo.

item	deposito	utente	nr. Movimento	tipo mov.	quantità	data	num ww
1100336	1T10	JDEBCHIT	3040745	IC	- XXXX	04-01-15	1
1100336	1T10	JDEBCHIT	3041169	IC	- XXXX	04-01-15	1
1101774	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
1107151	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
1130043	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
1167158	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
2130064	1T10	JDEBCHIT	3013472	IC	- XXXX	04-01-15	1
2142064	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
2142065	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
2144108	1T10	JDEBCHIT	3033521	IC	- XXXX	04-01-15	1
2144119	1T10	JDEBCHIT	3013472	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155021	1T10	JDEBCHIT	3031902	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155021	1T10	JDEBCHIT	3033873	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155022	1T10	JDEBCHIT	3010729	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155022	1T10	JDEBCHIT	3012845	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155022	1T10	JDEBCHIT	3013452	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155024	1T10	JDEBCHIT	3040745	IC	- XXXX	04-01-15	1
2155024	1T10	JDEBCHIT	3041169	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100271	1T10	JDEBCHIT	3038686	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100333	1T10	JDEBCHIT	3012851	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100335	1T10	JDEBCHIT	3033521	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100368	1T10	JDEBCHIT	3010729	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100368	1T10	JDEBCHIT	3012845	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100368	1T10	JDEBCHIT	3013452	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100368	1T10	JDEBCHIT	3031902	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100368	1T10	JDEBCHIT	3033873	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100379	1T10	JDEBCHIT	3010729	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100379	1T10	JDEBCHIT	3012845	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100379	1T10	JDEBCHIT	3013452	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100379	1T10	JDEBCHIT	3031902	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100379	1T10	JDEBCHIT	3033873	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100387	1T10	JDEBCHIT	3013472	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100402	1T10	JDEBCHIT	3010729	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100402	1T10	JDEBCHIT	3012845	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100402	1T10	JDEBCHIT	3013452	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100402	1T10	JDEBCHIT	3031902	IC	- XXXX	04-01-15	1
7100402	1T10	JDEBCHIT	3033873	IC	- XXXX	04-01-15	1
7101705	1T10	JDEBCHIT	3040745	IC	- XXXX	04-01-15	1

Figura 5.6 Consumo di componenti da work order (dettaglio)

Le informazioni che si possono ricavare facendo una semplice analisi statistica sui dati aggregati dalla suddetta pivot sono molto rilevanti, si possono infatti conoscere:

- il consumo totale, massimo e medio settimanale di ogni articolo;
- lo scostamento del consumo settimanale dalla media, espresso tramite un indice opportuno (scarto quadratico medio, valore massimo/medio, ecc.);
- il numero di settimane nelle quali è stato movimentato un articolo da magazzino per l'impiego in produzione;

- **Invii di componenti da SITLog:** da JD Edwards si è estratta la lista dei movimenti “IL”, suddivisa per stabilimento produttivo, ottenendo un elenco come quello della figura 5.7.

Item	Deposito	Utente	nr. Movimento	Tipo mov.	Quantità	Data
1100336	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1101774	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1101774	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1107053	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1107053	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1107066	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1107151	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
1107151	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
2155021	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
2155022	1T10	BORMAR	375651	IL	XXXX	04-01-11
7177312	1T10	MOZMOR	375622	IL	XXXX	04-01-11
7177312	1T10	VELEMA	375628	IL	XXXX	04-01-11
7199044	1T10	STESTE	375627	IL	XXXX	04-01-11
1100336	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1100336	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101009	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101062	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101080	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101080	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101147	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101147	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1101774	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107053	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107061	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107086	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107086	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107086	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107151	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107182	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
1107226	1T10	BORMAR	375705	IL	XXXX	05-01-11
2016099	1T10	BORMAR	375706	IL	XXXX	05-01-11
2130064	1T10	STESTE	375664	IL	XXXX	05-01-11
2130065	1T10	STESTE	375665	IL	XXXX	05-01-11
2144119	1T10	STESTE	375664	IL	XXXX	05-01-11
7177330	1T10	VELEMA	375663	IL	XXXX	05-01-11
0142100	1T10	VFI FMA	375666	IL	XXXX	05-01-11

Figura 5.7 Lista di spedizioni verso plant

L’elaborazione che in questo caso è stata condotta sui dati di origine ha visto una somma per codice articolo del numero degli invii e delle quantità spedite, in questo modo si è potuto ottenere le seguenti informazioni:

- il numero di invii per ogni codice in ogni stabilimento produttivo;
- la quantità totale di ogni singolo componente inviata da SITLog ai vari stabilimenti;

- la data dell'ultima spedizione di ogni componente in ogni plant;
 - l'unità di carico (d'ora in poi UDC) utilizzata per trasportare ogni singolo componente tra i vari plant.
- **Giacenze di componenti nel magazzino del plant:** per ogni stabilimento produttivo si è estratto il livello di scorte presenti a magazzino (ci si riferisce al livello del magazzino rosso nelle figure 7.1 e 7.2). In tal modo è possibile avere a disposizione informazioni su:
 - numero di articoli in stock e loro relativo valore contabile;
 - costo standard di ogni componente.

Dati gli input appena considerati, si è cercato di costruire degli indicatori che rivelassero gli aspetti sui quali intervenire in vista di una ottimizzazione.

Il primo fattore considerato è rappresentato dalle settimane di copertura, estrapolato come

$$Copertura = \frac{Stock}{Consumo\ medio\ settimanale}$$

Tale valore è il più immediato indice di sovrabbondanza delle scorte, in quanto un'autonomia produttiva disallineata con le aspettative salta immediatamente all'occhio. Questo indice tuttavia soffre di una eccessiva semplicità: non discrimina infatti il valore contabile del codice cui si riferisce (non indica cioè la gravità dell'anomalia), non contribuisce a chiarire le cause in caso di valore fuori misura ed è inoltre facilmente ambiguo, infatti anche una situazione perfettamente sotto controllo vede una variazione di tale indice se valutato subito prima o subito dopo il rifornimento. Per chiarire quest'ultimo punto, si può pensare ad esempio che quello che potrebbe sembrare un sottoscorta potrebbe in realtà rivelarsi un rifornimento in viaggio, o non ancora contabilizzato, o viceversa nel caso opposto potrebbe essere appena stato contabilizzato l'arrivo di una UDC che già per costruzione è molto maggiore del fabbisogno settimanale (ad esempio, una cassa di viti).

Un secondo indice è quindi necessario per arricchire l'analisi, in questo caso ne è stato ricercato uno che discriminasse il peso di ogni singolo codice all'interno del consumo medio settimanale. Il prodotto del consumo medio settimanale e del costo standard, entrambi dati in input prima presentati, rappresenta il valore dei componenti consumati settimanalmente in fase di produzione, ed è un ottimo indice per discriminare l'incidenza dei costi di un articolo sulla totalità della produzione.

Per rendere questa prospettiva ancora più completa, si sono classificati i codici in oggetto sulla base del valore del consumo medio così ricavato, ripartendoli in base ad una classificazione ABC. In questo modo è possibile integrare le osservazioni relative al periodo di copertura con l'informazione relativa al valore relativo, in quanto una sovrabbondanza di codici di classe C non ha la stessa gravità di un caso analogo relativo ad un codice classe A, e implica decisioni necessariamente diverse.

Altro indicatore stimato è la copertura di un'UDC, intesa come

$$\text{Copertura di una UDC} = \frac{UDC}{\text{Consumo medio settimanale}}$$

Questo indicatore è utilizzato, diversamente dagli altri, al fine di trovare una possibile causa a scorte sovradimensionate di uno specifico componente. Qualora infatti il consumo medio fosse troppo basso rispetto al quantitativo recapitato con il singolo viaggio, si avrebbe inevitabilmente uno scoglio strutturale alla riduzione delle scorte nei plant produttivi, motivo per cui sarebbe necessario trovare prima una soluzione con i responsabili del processo di Global Sourcing (qualora si decidesse di chiedere al fornitore un adeguamento degli imballi) o con i responsabili di SITLog (qualora si chiedesse una delle UDC primarie prima di passarle ai plant).

5.3.2 Risultati dell'analisi

Discutendo in modo approfondito delle performance dell'azienda relativamente agli indicatori sopra presentati, si è arrivati a condividere alcune osservazioni estremamente interessanti, di seguito riassunte:

- 1) Nei magazzini situati presso i terzisti locali il livello di scorte presente, inteso come settimane di copertura sulla produzione media, è mediamente superiore a quello riscontrato negli stabilimenti di proprietà SIT. Tale fenomeno trova una parziale spiegazione nel fatto che soggetti terzi hanno unicamente la responsabilità della produzione, non della quantità di scorte, la cui proprietà non viene infatti trasferita con l'invio ad essi; si trovano quindi in una situazione di convenienza nell'avere un maggior buffer, che possa garantire continuità ai loro processi produttivi.

- 2) In tutti i plant considerati è possibile individuare un sottoinsieme dei componenti, il cui mix è una caratteristica propria dello stabilimento, che presentano delle elevate regolarità e stabilità nel consumo in produzione. In base ad una tabella pivot, riportata in figura 5.8 (che riguarda uno degli stabilimenti esaminati), è stato possibile ripartire gli item secondo una duplice classificazione: in verticale secondo un ordine discendente di settimane di utilizzo, in orizzontale seguendo un indice di variabilità del consumo rispetto alla media. Per semplicità, quest'ultimo indice è stato ricavato dall'arrotondamento per eccesso all'unità del rapporto:

$$\frac{\textit{consumo massimo settimanale}}{\textit{consumo medio settimanale}}$$

Nella figura 5.8 si nota come più del 50% dei codici di componente (nella colonna della percentuale cumulata) venga utilizzato in produzione almeno 22 settimane su 26 di analisi, che corrispondono a circa il 75% del totale, con un rapporto tra valore massimo e medio che arriva al massimo a 5, ma che nella maggior parte dei casi si aggira tra 2 e 3.

N° ww di utilizzo	round ratio max/med						% codici	
	1	2	3	4	5	6	Tot complessivo	cumulata
26	11	184	11	1			207	35,81%
25		16	7	1	1		25	4,33%
24		14	6	1			21	3,63%
23		6	24				30	5,19%
22		8	7	1	1		17	2,94%
21			7	1			8	1,38%
20		1	2		1		4	0,69%
19		4	5	2	1		12	2,08%
18		4	1	3	2		10	1,73%
17		3	11	4			18	3,11%
16		9	9	2			20	3,46%
15		7	20	1	3	1	32	5,54%
14		8	6	3	1		18	3,11%
13		12	15			1	28	4,84%
12		5	3	4			12	2,08%
11		12	6	2			20	3,46%
10		2	8				10	1,73%
9		2	8				10	1,73%
8		1	9				10	1,73%
7		12	5				17	2,94%
6		7	5		2		14	2,42%
5		2					2	0,35%
4	5	4					9	1,56%
3		2	2				4	0,69%
2		2					7	1,21%
1	13	5					13	2,25%
Tot complessivo	31	330	177	26	12	2	578	100%

Figura 5.8 Consumo di componenti in produzione: regolarità e stabilità

5.3.3 Azioni decise

La proposta lanciata dal management in riferimento alle osservazioni appena citate vede l'introduzione di un sistema di gestione a kanban per alcuni codici che presentano le caratteristiche ottimali, individuati tra quelli consumati in modo più regolare e costante.

Nel capitolo seguente sarà esplosa tale proposta fino a toccare lo stato attuale di avanzamento.

5.4 Il kanban

La scelta di introdurre questa modalità di alimentazione dei plant produttivi trova origine nei benefici che porta all'azienda, in relazione a dei requisiti già presenti per poter pensare ad un'implementazione.

In particolare, ciò che si può ottenere con questo tipo di gestione riguarda:

- Una minor complessità per le attività del responsabile del magazzino, in quanto i codici che si decide di gestire a kanban non dovranno più essere

vagliati a mano ed inseriti in una picking list, ma saranno prelevati sulla base delle richieste del plant chiamante, espresse tramite dei cartellini.

- Un'ottimizzazione delle scorte situate presso i terzisti, in quanto il kanban permette di far operare i loro processi produttivi al meglio dando la garanzia di avere tutti i componenti sempre a disposizione quando serve. Il fatto che l'approvvigionamento venga "tirato" dai fabbisogni invece che "spinto" da SITLog è una garanzia di efficacia.
- Una globale riduzione delle scorte su tutti i plant nel medio termine. Il kanban è infatti uno dei principali strumenti di miglioramento nella lean organization: riducendo il numero di kanban si riduce la quantità di scorte presenti, facendo affiorare gli eventuali problemi. Completano ed integrano tale aspetto dei cicli di miglioramento continuo, che saranno avviati in seguito all'implementazione del metodo.

5.4.1 Implementazione del kanban

Chiariti gli scopi prefissi dal management, le mosse successive sono volte ad identificare i codici che si vogliono passare a questa modalità di gestione, definire le novità che riguardano i flussi fisici ed infine dimensionare le unità kanban.

Come già detto, l'analisi propedeutica ha evidenziato un trend di continuità ed uniformità nel consumo, occorre adesso delimitare chiaramente tali grandezze in modo da identificare in modo univoco un cluster all'interno delle pivot citate in precedenza (figura 5.8).

La scelta presa dal management ha imposto i due vincoli nei seguenti termini: i codici idonei devono avere una continuità tale da essere consumati almeno l'85% delle settimane (che rapportato a 26 periodi corrisponde ad almeno 22 di consumo), con una regolarità tale da prevedere un picco massimo di assorbimento pari a quattro volte il trend medio.

Discriminando le analisi fatte in precedenza con questi parametri si ottengono dei sottoinsiemi dal mix tipico di ogni plant, che trasformano l'esempio fatto in figura 5.8 nella situazione in figura 5.9.

N° ww di utilizzo	round ratio max/med						% codici		
	1	2	3	4	5	6	Tot complessivo	cumulata	
26	11	184	11	1			207	35,81%	35,8%
25		16	7	1	1		25	4,33%	40,1%
24		14	6	1			21	3,63%	43,8%
23		6	24				30	5,19%	49,0%
22		8	7	1	1		17	2,94%	51,9%
21			7	1			8	1,38%	53,3%
20		1	2		1		4	0,69%	54,0%
19		4	5	2	1		12	2,08%	56,1%
18		4	1	3	2		10	1,73%	57,8%
17		3	11	4			18	3,11%	60,9%
16		9	9	2			20	3,46%	64,4%
15		7	20	1	3	1	32	5,54%	69,9%
14		8	6	3	1		18	3,11%	73,0%
13		12	15			1	28	4,84%	77,9%
12		5	3	4			12	2,08%	79,9%
11		12	6	2			20	3,46%	83,4%
10		2	8				10	1,73%	85,1%
9		2	8				10	1,73%	86,9%
8		1	9				10	1,73%	88,6%
7		12	5				17	2,94%	91,5%
6		7	5		2		14	2,42%	93,9%
5		2					2	0,35%	94,3%
4	5	4					9	1,56%	95,8%
3		2	2				4	0,69%	96,5%
2	2	5					7	1,21%	97,8%
1	13						13	2,25%	100%
Tot complessivo	31	330	177	26	12	2	578		

Figura 5.9 Cluster di articoli da gestire a kanban.

La dimensione di questo cluster è rilevante: nonostante le condizioni dettate dal management fossero discretamente restrittive (come si vede dalla ridotta area azzurra rispetto al resto della tabella), il numero di articoli che in questo plant verranno passati al kanban è di 298 su 578 totali, cioè più della metà. Risultati analoghi si sono avuti su altri stabilimenti produttivi.

Individuato cosa rifornire a kanban, il passo successivo è definire una modalità di gestione del metodo; stando agli ultimi sviluppi, le unità di trasporto verranno abbinate ad un cartellino, simile a quello rappresentato in figura 5.10 (di riferimento perché di proprietà di un fornitore attuale), da restituire assieme ad un eventuale contenitore vuoto (alcuni sono vuoto a perdere) alla navetta che effettua il rifornimento. Una volta che il vettore sarà ritornato in SITLog, un magazziniere preleverà da esso i cartellini, assortirà la spedizione basandosi su di questi e sulla picking list, e procederà al carico della navetta.

I materiali richiesti saranno quindi consegnati al plant richiedente con un lead time pari ad un viaggio, la cui frequenza resta quella espressa ad inizio capitolo.

Codice		Descrizione		N°
0 280 156 015		Descrizione prodotto		1
Codice Fornitore	Fornitore	Scaffale		
888060	BaW	KSZ		
Contenitore	N° pezzi	Posizione		
KTL6428	3696 ST	467-SMR15		

Spazio per foto

Figura 5.10 Esempio di cartellino kanban

Il flusso fisico presentato nel paragrafo 5.2.1.1 subisce quindi delle aggiunte, in quanto il flusso delle informazioni non è più equiverso a quello dei materiali, come è tipico di una logica push, ma procede in senso inverso, partendo dai magazzini “rossi” e recapitando il feedback dei propri fabbisogni a SITLog. La situazione diventa allora quella illustrata nelle figure 5.11 e 5.12.

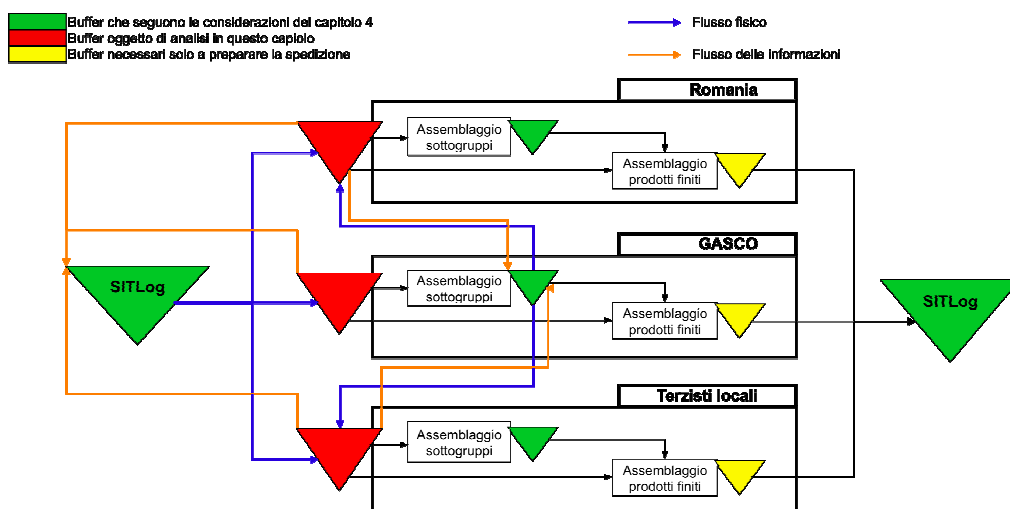


Figura 5.11 Nuovo flusso di informazioni e materiali per la famiglia Sigma

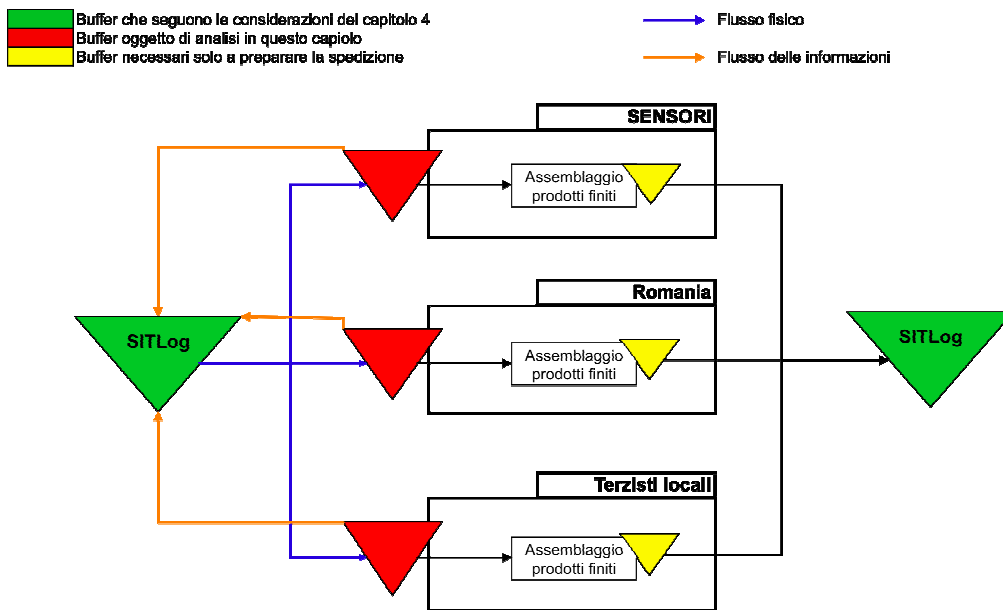


Figura 5.12 Nuovo flusso di informazioni e fisico per le altre famiglie

Resta ora da dimensionare il numero di kanban necessario ai plant per ciascun articolo considerato: la stima deriva dalla relazione:

$$N^{\circ}kanban = \frac{M \cdot T \cdot (1 + SS)}{Q}$$

Dove:

- M rappresenta il consumo medio, che deriva dall'analisi iniziale;
- T è il tempo di copertura, corrispondente al tempo tra due invii successivi, elencato ad inizio capitolo;
- SS sono le scorte di sicurezza, espresse in termini percentuali
- Q è il numero di pezzi presenti per contenitore

5.5 Sintesi e conclusioni

In seguito all'azione di miglioramento del servizio al cliente precedentemente trattata, SIT ha visto aumentare in modo rilevante le immobilizzazioni relative a semilavorati e prodotti finiti. Nell'ottica di bilanciare questo aumento, ha avviato parallelamente uno studio volto ad esplorare le possibili riduzioni nei buffer che riforniscono le linee produttive.

L'analisi è partita dalle performance attuali nei rifornimenti dei plant produttivi, ed ha evidenziato due aspetti significativi: da una parte si è notato che, nei magazzini ubicati presso i terzisti, la scorta di sicurezza è mediamente superiore a quanto invece è presente negli equivalenti situati negli stabilimenti di proprietà del Gruppo. In secondo luogo si è riscontrata la presenza per ogni plant di un sottoinsieme di componenti di uso continuo ed uniforme nel medio termine.

Il management ha quindi lanciato la proposta di una gestione a kanban per il sottoinsieme di codici evidenziato dalla seconda osservazione, che potesse risolvere i problemi relativi alla prima. Ulteriori benefici che si ricaveranno saranno una semplificazione delle mansioni per il responsabile di SITLog ed una possibilità di utilizzare il kanban per incernierare processi di miglioramento continuo, secondo i principi della lean organization.

La fase di studio è arrivata a definire i sottoinsiemi da gestire a kanban, a tracciare i flussi futuri di materiali ed informazioni e sta attualmente terminando la realizzazione degli strumenti tecnici con cui si gestirà il processo.

I tempi che la direzione ha prefisso per il termine di questa fase vedono fine novembre come obiettivo; seguirà una transizione, necessaria alla formazione degli addetti ed alla diffusione dei nuovi modus operandi, mentre la vera implementazione arriverà in febbraio/marzo, in modo da approfittare del calo stagionale previsto per far funzionare i meccanismi a regime ridotto, creando così esperienza del metodo in un contesto non critico.

I miglioramenti attesi sono abbastanza rilevanti: la previsione del management contempla un calo immediato delle proprie immobilizzazioni presso i terzisti stimabile attorno al 15 - 20% in valore. Sebbene tale quantità sia minore dell'incremento ottenuto nella precedente azione di miglioramento, è un risultato sicuramente significativo, che ripaga gli sforzi profusi per la realizzazione. A tale risultato immediato si aggiunge un risultato di snellimento delle mansioni del responsabile di SITLog, che dovrà gestire quotidianamente con picking list la metà dei codici prima assegnati, passando da 578 a 280 articoli.

L'ultima opportunità offerta da tale sistema, sebbene non sia possibile stimarne in questo momento i benefici, è relativa al futuro utilizzo del kanban per ridurre le scorte, far emergere i problemi interni ed avviare settimane kaizen per rendere sempre più lean i processi produttivi interni.

Bibliografia

Amato A., 2006, *Supply Chain Excellence*, Franco Angeli, Milano.

Da Villa F., 1991, *Logistica Manifatturiera*, Etas, Milano

Da Villa F., 2000, *La Logistica dei Sistemi Manifatturieri*, Etas, Milano

Mather H., 1988, *Distinta Base*, Gruppo Editoriale Jackson, Milano.

Milanato D., 2008, *Demand Planning*, Springer, Milano.

Priori M., 2007, Codifica, gestione e tracciabilità del magazzino utensili, *Manutenzione, Tecnica e Management*, ed. Luglio-Agosto 2007, pp. 19-25.

Quagli A., Dameri P.R., Inghirami I.E., 2005, *I Sistemi Informativi Gestionali*, Franco Angeli, Milano.

Schmenner R.W., 1984, *Production/operations management. Concepts and situations*, Science Research Associates, Chicago.

Slack N., Chambers S., Johnston R., Betts A., Danese P., Romano P., Vinelli A., 2007, *Gestione delle operations e dei processi*, Pearson Paravia Bruno Mondadori, Milano.

Vignati G., 2002, *Manuale di Logistica*, Hoepli, Milano.

Vollmann T.E., Berry W.L., Whybark D.C., 1997, *Manufacturing Planning and Control Systems*, Irwin/McGraw Hill, Boston, Massachusets.

Ringraziamenti

Voglio ringraziare la società SIT La Precisa SpA per avermi concesso la possibilità di realizzare quella che è la prima vera esperienza in un'azienda; esco da questo stage sicuramente arricchito di una prospettiva concreta, basata sul lavoro di tutti i giorni, che non avrei altrimenti mai avuto modo di sviluppare con un approccio teorico. Grazie a tutti i colleghi che hanno reso la mia permanenza piacevole e proficua, non tralasciando qualche sana risata per rinfrancare lo spirito.

In particolare un ringraziamento va a Paolo Soprano, direttore di Logistica ed Operations, ed al consulente Franco Parpaiola, per il supporto fornitomi nella realizzazione di questa tesi.

Un sentito ringraziamento va al Professor Roberto Panizzolo, per la disponibilità e la cura con le quali mi ha seguito.

Un ringraziamento particolare a Giulia, per essermi stata vicino anche nei momenti meno piacevoli, circondandomi con il suo affetto.

Grazie infine ai miei genitori Angelo e Stefania, mia sorella Francesca, e tutti coloro che hanno creduto in me, e che saranno al mio fianco a festeggiare questo importante traguardo.

Enrico