



**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA, DEI SISTEMI,
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

***“Inventory Strategy for Consumables”: un progetto
di Corporate per l'identificazione e l'implementazione
di nuovi metodi di gestione in PCMC***

SINTESI

RELATORI

Prof. Ing. Gionata Carmignani
*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia,
dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni*

Ing. Nicola Simoncini
Internal Production Head in PCMC

IL CANDIDATO

Alessia Giusti
a.giusti11@studenti.unipi.it

a.a. 2019/2020

Sessione di Laurea Magistrale del 28/04/2021

Sommario

Il presente elaborato di tesi si inserisce nel progetto di tirocinio svolto presso lo stabilimento della Paper Converting Machine Company (PCMC) di Fornaci di Barga (LU), azienda presente sul mercato mondiale con soluzioni che coprono l'intero processo di trasformazione del tissue e facente parte del gruppo americano Barry-Wehmiller. Il progetto “Inventory Strategy for Consumables”, recentemente avviato in azienda, ha l'obiettivo di definire e successivamente implementare nuovi metodi per la gestione dei consumabili, in quanto, il verificarsi di una gestione impropria di questi articoli comporta inevitabili problemi di ordine logistico e perdite di tempo e, dunque, costi. Lo studio è partito dall'analisi delle metodologie adottate, al fine di individuarne i punti di forza e di debolezza per poi concentrarsi sull'individuazione del giusto compromesso fra la minimizzazione delle scorte e la massimizzazione del livello di servizio. Successivamente, dopo aver effettuato delle simulazioni al riguardo siamo passati ad implementare, per ciascuna categoria, le giuste soluzioni. I risultati ottenuti hanno permesso notevoli risparmi, ben al di sopra delle aspettative, e un miglioramento generale dei flussi attraverso l'eliminazione delle attività senza valore aggiunto.

Abstract

This thesis work is part of the internship project carried out at the Paper Converting Machine Company (PCMC) plant in Fornaci di Barga (LU), a company present on the world market with solutions that cover the entire tissue converting process and part of the American group Barry-Wehmiller. The "Inventory Strategy for Consumables" project, recently launched in the company, is intended to define and subsequently implement new methods for the management of consumables, as the occurrence of improper management of these items involves inevitable problems logistic and waste of time and, therefore, costs. The study started from the analysis of the methodologies adopted, in order to identify their strengths and weaknesses and then focus on identifying the right compromise between minimizing stocks and maximizing the level of service. Subsequently, after carrying out some simulations in this regard, we moved on to implement, for each category, the right solutions. The results obtained have allowed significant savings, well above expectations, and a general improvement in flows through the elimination of activities without added value.

1. Inquadramento generale

Il progetto “*Inventory Strategy for Consumables*” alla base della tesi fa parte di un percorso più ampio, volto all’ottimizzazione dei flussi e alla riduzione dei costi totali di produzione.

Nello specifico, dopo una prima fase conoscitiva, durante la quale ho preso confidenza con il gestionale aziendale *InforXa* e con i flussi dei materiali all’interno della PCMC (logo in **Figura 1**), mi sono concentrata sull’osservazione diretta delle pratiche in atto, suddividendo la mia analisi in 3 macro-aree:



Figura 1. Logo PCMC

- Le **materie sussidiarie**, categoria che in PCMC comprende sia materiali codificati che semplici attrezzature, tutti accomunati dalla tipologia di gestione: la presenza di un operatore dedicato che provvede alla consegna, ne annota i consumi e ne sollecita gli ordini nei casi in cui gli articoli non abbiano codice proprio o scorta di sicurezza caricata a sistema.
- I **materiali unificati e i particolari a disegno di basso valore commerciale** ed elevati consumi, che l’azienda gestisce attraverso lotti di riordino consistenti, prelievo dal magazzino principale C3 e conseguente trasporto sulle linee.
- Il **materiale elettro-pneumatico** disponibile nel reparto produttivo C2 su due scaffalature speculari (realizzate al fine di minimizzare i tragitti degli operatori e le conseguenti perdite di tempo), la cui gestione prevede che la disponibilità della merce nelle quantità necessarie sia garantita attraverso una visita settimanale da parte del fornitore della linea di prodotto presa in esame il quale, in totale autonomia, provvede al reintegro della merce.

2. Le fasi dell’analisi e i dati utilizzati

L’analisi è stata condotta attraverso le seguenti fasi:

- l’identificazione delle necessità relative ai diversi tipi di materiali presi in esame
- la definizione di diversi scenari a seconda delle esigenze individuate
- l’individuazione della soluzione “ideale” per ogni tipologia considerata
- l’applicazione delle soluzioni determinate

Si riporta in **Figura 2** il diagramma di flusso relativo allo sviluppo del progetto, con una visione più dettagliata rispetto alle fasi precedentemente descritte.

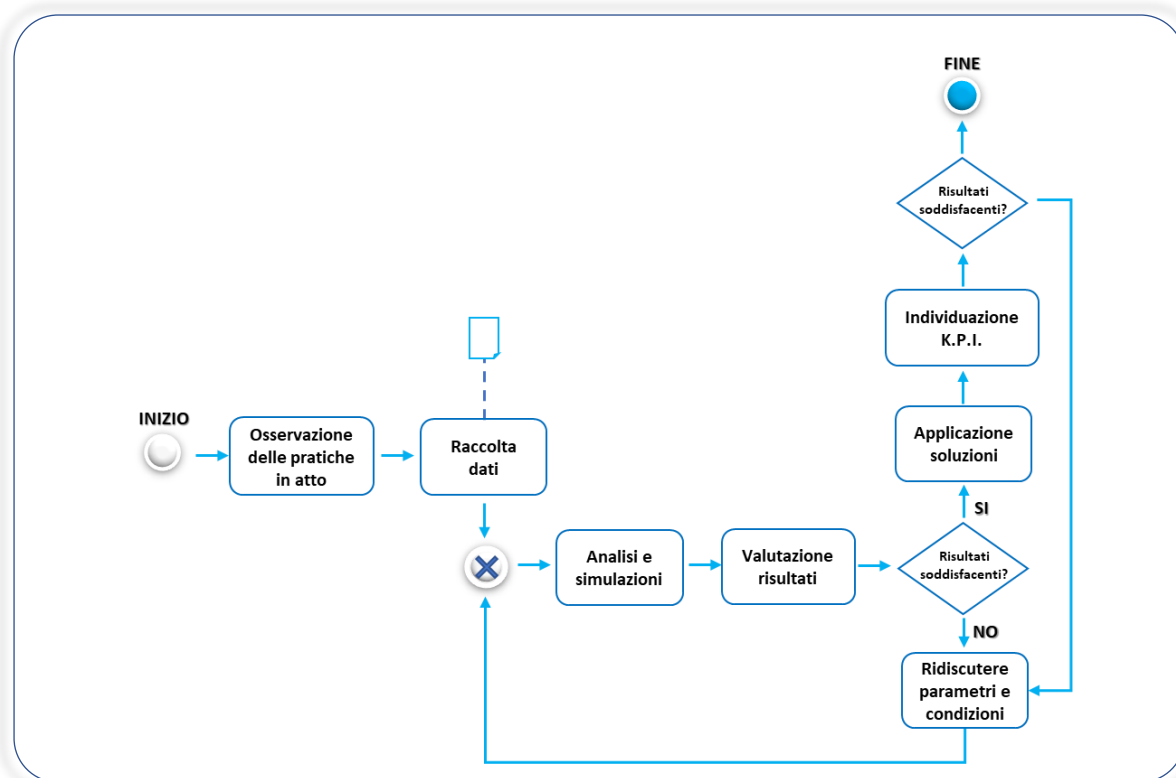


Figura 2. Diagramma di flusso relativo allo sviluppo del progetto

I dati alla base delle mie considerazioni sono stati ricavati:

- dal gestionale aziendale, attraverso un'attenta valutazione dei consumi degli articoli codificati che contemperasse, per ogni particolare:
 - i prelievi, fossero essi previsti, non previsti, Floor – stock o generici
 - il numero di pezzi movimentati in ingresso e il numero di ordini emessi
- dai dati di consumo storico provenienti dai fornitori per ciò che riguardava gli articoli non codificati gestiti a parete. Non essendo, infatti, caricati a sistema, per questi materiali non era possibile ricavare dei reali consumi a consuntivo, motivo per cui è stato necessario chiedere a ciascun fornitore di inviare:
 - le quantità vendute nel periodo di riferimento (01/10/2019 – 30/09/2020);
 - le caratteristiche della singola unità di vendita : inteso come N° di pezzi /dimensioni/ tipologia di imballo per unità di vendita (scatola, busta ecc.);
 - il Lead – time per il reperimento del materiale.
- dall'osservazione diretta delle metodologie impiegate, soprattutto per i materiali gestiti a parete, nell'Ufficio Servizi o nelle sue immediate vicinanze, che ha condotto alla raccolta dei dati relativi a:
 - quantitativi stoccati;
 - dimensioni attuali delle ubicazioni fisiche;
 - ricalcolo delle coperture assicurate dalle giacenze attuali.

3. Simulazioni e scelte conseguenti

Una volta raccolti i dati, sono state effettuate delle simulazioni, differenti in base alla categoria di prodotto analizzata, al termine delle quali si è giunti alla conclusione di procedere nelle seguenti direzioni:

- ***introdurre un magazzino automatico*** limitandolo, per il momento, alle sole materie sussidiarie di piccole dimensioni (antifortunistica, punte, maschi, ecc.);
- ***adottare una gestione di tipo “ibrido”*** per il materiale a distinta unificato o non, di basso valore commerciale e con lotti di acquisto numericamente elevati. Nello specifico, carrelli Kanban disposti in entrambi i capannoni produttivi (C1 e C2) e riempiti dal personale di servizio attraverso richieste di prelievo indirizzate al magazzino centrale C3, in cui viene monitorata e gestita la giacenza inventariale;
- ***allargare la pratica di Consignment stock***, già in atto su buona parte della bulloneria, agli articoli elettrici gestiti a parete.

4. Gli interventi di miglioramento

4.1 Intervento 1 sulle materie sussidiarie di piccole dimensioni

4.1.1 Criticità individuate

Si tratta di un numero molto elevato di prodotti con un costo unitario limitato. Tuttavia, gestire con attenzione questi articoli è fondamentale per una efficace politica di contenimento dei costi. Riguardo la metodologia applicata per lo stoccaggio, la consegna, la rendicontazione dei prelievi e i movimenti connessi alle tipologie di referenze in oggetto, sono emersi una serie di problemi di tipo organizzativo con conseguenze che ricadono quasi per intero nell'area produttiva determinando ritardi, ordini e/o richieste di approvvigionamento in emergenza, possibili interruzioni del ciclo produttivo e aumentando in modo esponenziale anche il numero di ordini emessi e il conseguente ciclo passivo legato alla gestione documentale dei flussi.

4.1.2 La ricerca della soluzione

L'inserimento di un sistema automatico, per quanto, per ovvi motivi di spazi e di implementazione, non poteva in prima battuta abbracciare tutti gli articoli attualmente gestiti, dovrebbe condurre sia ad una riduzione del numero dei fornitori che ad una semplificazione generale dei flussi, con benefici a 360° su tutta la catena logistica. I codici da gestire attraverso la distribuzione automatica dovevano essere necessariamente omogenei dal punto di vista dimensionale e, per quanto possibile, associabili già in partenza ad un unico fornitore anche

4.1.3 La soluzione: il distributore automatico *Rotopoint*

Dopo la simulazione relativa al numero di distributori e alla loro possibile collocazione, passando alla definizione del tipo di distributore da adottare, è stata presa visione di ciò che offriva il mercato, che differiva a livello di dimensioni (capacità di stoccaggio, prodotti immagazzinabili) e di modalità e frequenza di prelievo (riassumibile con

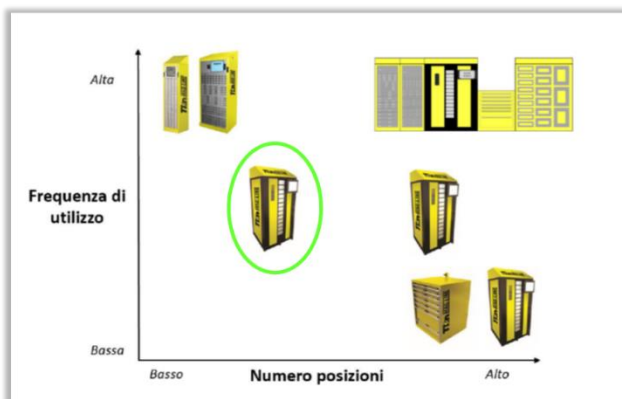


Figura 5. Diagramma
Numero posizioni – Frequenza di utilizzo

il diagramma riportato in **Figura 5**). Combinando vantaggi e svantaggi di ciascuna delle possibili soluzioni tecniche, alla fine si è optato per il sistema *Rotopoint*: il giusto compromesso fra le diverse esigenze in campo (468 locazioni, errore umano ridotto allo zero, versatilità nel garantire lo stoccaggio di prodotti di varie dimensioni ecc.). Una volta effettuata la scelta del tipo di distributore, si è passati ad un aspetto decisamente più pratico: la determinazione dei livelli di stoccaggio delle referenze. È stato quindi provato fisicamente ciascun articolo all'interno di una dima con dimensioni corrispondenti alle misure interne della locazione (se ne riporta la pianta in **Figura 6**) e tenendo in considerazione il valore di stoccaggio di ciascuna di esse, in modo che il materiale stoccato nel distributore ne giustificasse la propria presenza senza determinare un costo eccessivo.

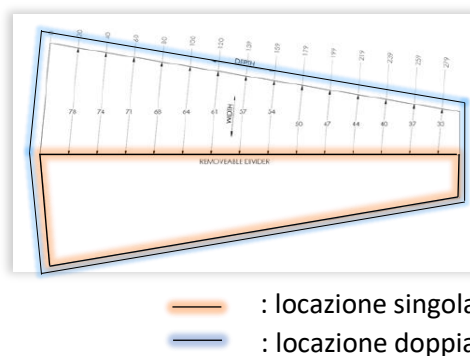


Figura 6. Pianta e dimensioni interne
di ogni locazione

4.1.3.1 I vantaggi

Le funzionalità associate al software in dotazione sono molteplici, integrabili con il gestionale aziendale e in grado di produrre una reportistica completa. Il sistema garantisce la tracciabilità completa degli accessi, restrizioni d'uso, può essere oggetto di diversi tipi di configurazione e permette di risolvere le criticità che erano emerse nella gestione delle materie sussidiarie.

4.2 Intervento 2 sul materiale a distinta di basso valore commerciale

4.2.1 Criticità individuate

Per quanto concerne la gestione di questa tipologia di articoli, l'ultima decisione adottata (anni fa) dalla Supply Chain è stata quella di portare tutte queste referenze codificate all'interno del

magazzino principale C3, (togliendole e allontanandole così dal reparto produttivo) in modo che la giacenza a sistema fosse costantemente allineata con la disponibilità fisica di ciascun articolo. Tutto ciò ha determinato, a fronte di un qualsivoglia prelievo imprevisto, vari fermi attività, prima tamponabili attraverso il ricorso al materiale disponibile in reparto. Inoltre, come per tutte le minuterie in genere, applicare questo tipo di gestione nasconde il rischio implicito, in caso di inconveniente, di attivare una procedura di prelievo il cui costo vivo è nettamente superiore a quello dell'articolo in oggetto, oltre al fatto (viste le dimensioni ridotte degli articoli) di essere continuamente soggetti a rischio smarrimento nei vari trasporti e movimentazioni intermedie fra il magazzino centrale C3 e il reparto produttivo.

4.2.2 La scelta degli articoli

Si è quindi scelto di riportare questi articoli in prossimità delle linee, disponendoli su dei carrelli. Si è proceduto a un'estrazione dal gestionale dei dati relativi ai movimenti effettuati su ciascun codice:

- *prelievi di tipo IP* (= Prelievo pianificato a commessa)
- *prelievi di tipo IX* (= Prelievo per materiali a gestione "Floor stock")
- *prelievi di tipo IU* (= Prelievo non pianificato ma necessario a seguito della verifica che il materiale prelevato a commessa non ne copre il reale fabbisogno)
- *prelievi di tipo IS* (= Prelievo generico)

Tuttavia, è stata focalizzata l'attenzione sulle ultime due tipologie di prelievi (IU e IS), sia come numero totale che come percentuale, in relazione al totale dei pezzi prelevati e al numero di prelievi effettuati. I dati estratti sono stati resi coerenti riportandoli all'orizzonte temporale di un singolo anno fiscale e inseriti in un file Excel, col quale abbiamo eseguito l'intera simulazione. Per ciascuna referenza è stato posto come obiettivo la determinazione di parametri gestionali tali da trovare il giusto compromesso fra la riduzione dei costi delle operazioni (in termini di n° di acquisti e di movimenti di prelievo non previsti) e i costi di stoccaggio, ovvero in modo da non accrescere l'immobilizzazione in maniera superiore al risparmio generato dalla ridotta gestione. Nella simulazione con esito positivo sono state individuate 4 categorie di articoli che potevano essere soggette a una gestione Kanban e che ora corrispondono ad altrettante tipologie di carrelli.

4.2.3 La soluzione: una gestione ibrida tra C3 e carrelli vicino le linee

Si è proceduto così con l'adottare un nuovo tipo di gestione, ibrido, tra C3 e carrelli Kanban (un esempio viene riportato in **Figura 7**) disposti in prossimità delle linee e sui quali sono ben visibili codici e livelli minimi di scorta previsti al loro interno.

Tali carrelli ora:

- costituiscono un "polmone" in produzione, la cui presenza riduce l'impatto di eventuali mancanze, molto più onerose rispetto al valore economico del materiale così immobilizzato;
- hanno la giacenza inventariale gestita presso il C3;
- vengono riforniti a seguito di una richiesta (emessa da parte del personale addetto ai servizi che si occupa del loro controllo) che determina il conseguente spostamento del materiale da C3 agli altri capannoni.



Figura 7. Esempio di carrello Kanban implementato in produzione

4.3 Intervento 3 sugli articoli elettro-pneumatici

4.3.1 Criticità individuate

La scelta di intervenire anche sulla gestione del materiale elettro-pneumatico, si deve a due ragioni di tenore apparentemente opposto, ma ugualmente importanti.

- In primo luogo, delegare al fornitore il completo riempimento delle scaffalature e la determinazione dei fabbisogni di materiale sulla base del criterio della mera saturazione delle locazioni, significava perdere assolutamente il controllo di ciò che realmente serve e della coerenza di questo dato con quello del materiale acquistato.
- Inoltre, l'effettuazione del riempimento degli scaffali da parte del fornitore significava bypassare la fase di controllo in accettazione, con il conseguente rischio ulteriore, in caso di comportamenti scorretti da parte del fornitore, di ritrovarsi materiale in meno o di diversa qualità rispetto a quanto fatturato.

4.3.2 La soluzione: Consignment stock anche per il materiale elettro-pneumatico

4.3.2.1 Fasi dell'intervento

Si è così pensato come soluzione al Consignment stock. Dal punto di vista organizzativo, poiché era impensabile e anche controproducente abbandonare del tutto la pratica iniziale e passare

con uno switch ON/OFF al nuovo metodo di gestione, l'implementazione, tutt'ora in corso, avverrà necessariamente per step, e necessiterà di un periodo transitorio abbastanza lungo.

L' intervento si è articolato in diverse fasi, di seguito riassunte:

- raccolta ed elaborazione dei dati relativi al fatturato dei fornitori coinvolti
- mappatura della parete elettrica e delle relative scaffalature
- dimensionamento di massima dell'area assegnata al magazzino di conto deposito
- predisposizione e stipula degli accordi commerciali coi fornitori coinvolti
- redazione della Procedura di gestione e della relativa Istruzione operativa
- recupero rack e realizzazione dell'area assegnata al conto deposito
- allestimento delle scaffalature e carico dei materiali stoccati
- realizzazione del programma di gestione di carichi e scarichi da conto deposito
- affiancamento e formazione operatore nel breve e medio – lungo periodo

Per espressa volontà del "Project Leader", il contributo da me offerto durante l'intero progetto è stato trasversale, abbracciando tutte le fasi elencate,

- mantenendo, in piena autonomia, i contatti con i fornitori per:
 - o il reperimento dei dati storici e la mappatura del magazzino "AS IS"
 - o il chiarimento degli aspetti più farraginosi delle pratiche in atto
 - o la determinazione dei reali fabbisogni per quegli articoli i cui consumi storici risultavano estremamente altalenanti
- prendendo parte agli incontri e ai meeting coi fornitori, ivi compresi quelli in cui sono stati definiti gli aspetti esecutivi connessi al progetto;
- partecipando in forma attiva alle riunioni di coordinamento (touch meeting);
- supervisionando e coordinando in fase esecutiva l'allestimento dell'area di conto deposito e la predisposizione delle strutture;
- contribuendo alla stesura e implementazione della Procedura di gestione e all'Istruzioni operativa ad essa connessa;
- definendo, in via preventiva, un programma di formazione e affiancamento dell'operatore addetto alla gestione;
- definendo il programma informatico per la gestione del magazzino di conto deposito.

Il lavoro è stato estremamente laborioso e meticoloso, dal momento che si è trattato di definire la corretta gestione di oltre 2000 articoli non codificati, predisponendo per ciascuno spazi e supporti necessari per lo stoccaggio. Inoltre, poiché PCMC, per questa tipologia di

articoli si appoggia su 3 fornitori, un altro parametro importante di cui si è dovuto tener conto era l'eventualità di dover realizzare tre aree separate con tre accessi distinti. Tutto ciò avrebbe creato spazi inutilizzabili, e pertanto "spazi morti". Fortunatamente, in nome del buon senso e della piena efficienza, tutti hanno convenuto sul fatto che una suddivisione delle aree avrebbe soltanto complicato la gestione. È stato così possibile realizzare uno spazio condiviso fra i 3 fornitori con un unico accesso all'area. Sono stati così definiti i posti da assegnare a ciascun fornitore e si è realizzata una mappatura completa dell'area di Consignment stock (riportata in **Figura 8**).

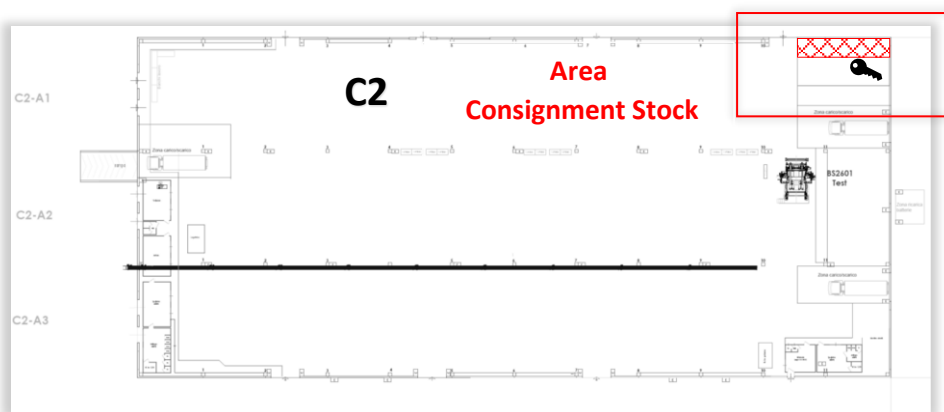


Figura 8. Area assegnata al Consignment stock nella campata C2-A1

Il fatto di dover allestire una zona specifica e opportunamente segregata in un reparto (i cui spazi erano pressoché saturi) e di doverla realizzare riducendo al minimo le spese per i supporti, ha portato ad una selezione degli articoli e ad un'attenta analisi di tutto ciò che era presente presso altri siti dell'azienda. Da questa ispezione sono emersi rack in buone condizioni e un'enorme quantità di materiale elettro-pneumatico, il tutto recuperato per un valore di oltre 47.000 €. Inoltre, un intervento non previsto riguardante la liberazione e la riorganizzazione di scaffalature in C2 occupate da bulloneria accumulata nel corso del tempo, ha portato ad un recupero dal valore di circa 19.000 €. Oltre a questo, si sono poste le basi per superare dinamiche potenzialmente pericolose, legate all'elevato grado di autonomia offerto in precedenza ai fornitori i quali, con la sola indicazione di mantenere pieni gli scaffali, li riempivano a prescindere dalle effettive necessità di reparto, con la conseguenza che gli stock di alcune referenze erano eccessivi e i costi sostenuti più alti del dovuto. A regime, infatti, essendo i prodotti presenti nell'area di Consignment stock di proprietà dei fornitori fino al loro effettivo prelievo, il sistema congegnato permetterà a PCMC di pagare solo l'effettivo consumo avendo una visione completa, coerente e, per così dire, "in presa diretta" dei costi di reparto. Accanto all'aspetto puramente gestionale, l'azione posta in essere determinerà anche una sostanziale riduzione dei costi di manodopera a carico di PCMC: se in passato

l'attività di sistemazione dei pezzi veniva effettuata da personale interno all'azienda, saturandone solo in maniera parziale le capacità, adottare personale esterno, maggiormente flessibile e riutilizzabile anche in operazioni di supporto alla produzione e al collaudo, significa fare in modo che l'intera disponibilità dell'operatore venga saturata, con l'inevitabile recupero di efficienza.

Lo schema riportato in **Figura 9**

illustra in maniera evidente come la riduzione dei costi sia determinata, infatti, da un minor impatto della manodopera e da un recupero di efficienza nell'esecuzione delle operazioni: i costi vivi sono nettamente inferiori sia adottando il tasso

DATI DI PARTENZA			
Tasso orario operatore PCMC	[€/h]	62,77	
Tasso orario operatore COOPERATIVA	[€/h]	19	
Impegno ore settimanali operatore PCMC	[h/sett]	40	
Impegno ore settimanali operatore COOPERATIVA	[h/sett]	8	
Settimane lavorative annuali	[sett/anno]	36	
	Tasso orario operatore [€/h]	Impegno operatore [h/sett]	Incidenza annua
Situazione <u>PRIMA</u> del Consignment Stock	62,77	40	90.388,80 €
Simulazione <u>CON</u> Consignment Stock	19	8	5.472,00 €
RISPARMIO a COSTO STD	84.916,80 €		
RISPARMIO % rispetto a COSTO STD	93,95%		
RAL operatore	26.000,00 €		
RISPARMIO RAL	20.528,00 €		
RISPARMIO % rispetto a RAL	78,95%		

Figura 9. Simulazione riduzione costi manodopera con CS

orario standard sia usando come termine di paragone la RAL.

5. Conclusioni e possibili sviluppi futuri

Il progetto da me seguito, oltre al miglioramento degli aspetti organizzativi e dei flussi, difficilmente quantificabili e che comunque daranno i loro effetti nel medio-lungo periodo, da un punto di vista numerico ha già determinato dei savings cospicui, ben oltre le aspettative. Senza considerare che le varie gestioni miglioreranno nel tempo con successivi aggiustamenti e auto-allineamenti, per arrivare ad ottenere a regime il risultato atteso. Per di più, rapportando il Gantt iniziale con lo stato dell'arte alla fine di Marzo, si può facilmente verificare il buon stato di avanzamento delle attività previste: molte delle fasi pianificate per il secondo trimestre del 2021 sono già iniziate, ed alcune sono addirittura prossime alla loro conclusione. Inoltre, il progetto pone le basi per ulteriori sviluppi che potrebbero migliorare ulteriormente la gestione dei materiali presi in esame. Col tempo, infatti, si potrebbe vagliare l'ipotesi di introdurre ulteriori distributori automatici per i materiali alto-rotanti di piccole dimensioni, in modo da garantire la presenza degli articoli in essi stoccati e ridurre il ciclo passivo, svincolando l'ufficio acquisti dal reperimento di materiale per il quale l'azione di trattativa è pressoché nulla o a bassissimo valore aggiunto. Parimenti, il materiale elettropneumatico si presterebbe all'implementazione di un magazzino verticale che, a mio avviso, risulterebbe a regime la soluzione ideale per la gestione di questo genere di articoli.