



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica

**INDUSTRIA 4.0: IMPLEMENTAZIONE DI STRUMENTI DIGITALI NEI SISTEMI
GESTIONALI**

**INDUSTRY 4.0: THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TOOLS IN MANAGEMENT
SYSTEMS**

Relatore: Chiar.mo

Prof. Filippo Emanuele Ciarapica

Tesi di Laurea di:

Eugenia Fontinovo

A.A. 2019 / 2020

*Ma tra la partenza e il traguardo
Nel mezzo c'è tutto il resto
E tutto il resto è giorno dopo giorno
E giorno dopo giorno è
Silenziosamente costruire
E costruire è sapere
è potere rinunciare alla perfezione.*

Niccolò Fabi

Indice

Introduzione	4
IL CONTESTO: L'azienda	6
CAPITOLO 1 - DIGITAL TOOLS	7
1.1. Microsoft Dynamics NAV	7
1.2. PlannerOne	8
CAPITOLO 2 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE	10
2.1. PlannerOne Production Scheduler	11
2.2. Diagramma di Gantt	14
CAPITOLO 3 - FUNZIONALITÀ DI PLANNERONE PRODUCTION SCHEDULER	16
3.1. Barra dei menù	16
3.2. Operazioni di scheduling	21
Conclusioni	23
APPENDICE A - MRP	24
B - Sistemi sensoriali RFID	24
Riferimenti	26
Ringraziamenti	28

Introduzione

Nello scenario della Quarta Rivoluzione Industriale, in cui l'utilizzo di tecnologie digitali rende possibile l'interconnessione di beni e persone a livello globale, le imprese sono stimolate ad adottare tecnologie innovative nella gestione, in ambito produttivo, commerciale e logistico, per mantenere la competitività nel mercato internazionale.

I sistemi utilizzati trascrivono la parte fisica dell'azienda nei corrispondenti dati digitali: tutti i componenti del ciclo produttivo - dai semilavorati ai prodotti finiti, dagli operai ai macchinari, dai fornitori ai clienti - vengono identificati con codici univoci ed inseriti nel programma con le proprie specifiche.

L'operazione di "astrazione del materiale", mediante ICT (Information and Communication Technologies), permette di interpretare e gestire una grande mole di dati e di informazioni ad essi collegati migliorando la gestione dei magazzini, la produzione, la movimentazione interna, ma anche gli acquisti a monte e le vendite a valle.

I risultati ottenibili dall'implementazione di strumenti digitali al quadro aziendale preesistente, giustificano il costo dell'investimento, poiché apportano un guadagno non solo economico ma anche in termini di

- Sicurezza

Ciascun prodotto ha una tracciabilità completa - dall'ingresso in magazzino dei semilavorati che lo compongono, durante il ciclo di lavorazione, fino allo stoccaggio in sede logistica e all'eventuale spedizione al cliente - che ne permette il continuo monitoraggio;

- Rapidità

L'uso di uno schedatore permette di creare un piano di produzione che massimizza l'utilizzo delle risorse, sfruttando al meglio il fattore tempo;

- Flessibilità della produzione

Un'adeguata attuazione delle ICT facilita la riconfigurazione delle risorse, consentendo all'impresa di produrre in modo efficiente un'ampia gamma di prodotti di qualità elevata come di fronteggiare abilmente gli imprevisti.

L'attività progettuale, durata un mese, di cui questa tesi è la presentazione, è stata svolta presso la sede Simonelli Group e si è incentrata sulla formazione e divulgazione interna delle procedure di utilizzo del nuovo programma di gestione dell'azienda, denominato PlannerOne.

L'obiettivo dello studio, che si articola in tre capitoli, è quello di descrivere quanto appreso in questa esperienza.

Ad una breve premessa sul contesto applicativo dell'azienda, segue il primo capitolo che contiene una panoramica sulle caratteristiche generali di Microsoft Dynamics NAV e di PlannerOne.

Il secondo capitolo descrive la gestione della produzione, l'importanza dell'utilizzo di un software per la schedulazione della produzione e una breve digressione sull'interfaccia grafica del Diagramma di Gantt.

Il terzo capitolo contiene le funzionalità di PlannerOne Production Scheduler e le procedure per eseguire le operazioni di scheduling degli ordini di produzione.

Nelle conclusioni si presentano le considerazioni finali sul lavoro svolto.

IL CONTESTO: L'azienda

Il contesto di analisi è la Simonelli Group, un'azienda marchigiana che crea in casa macchine da caffè con l'obiettivo di diffondere in tutto il mondo la cultura dell'espresso italiano.

<< Abbiamo fondato la nostra identità sull'emozione suscitata da un buon caffè espresso. L'esperienza, la tecnologia, l'innovazione, il design sono i mezzi che impieghiamo e che continueremo ad impiegare per trasmetterla.>>¹

La Nuova Simonelli è nata dall'ingegno e dalla passione di Orlando Simonelli, che nel 1936 creò artigianalmente la sua prima macchina per espresso. Oggi l'azienda oltre allo storico marchio Nuova Simonelli comprende anche il prestigioso brand Victoria Arduino e vanta clienti internazionali.



Figura 1 e 2

Innovazione e sostenibilità sono i valori che accompagnano tutte le scelte, al fine di migliorare il lavoro dei propri dipendenti e l'esperienza del cliente finale.

Quest'anno proprio sulla scia della rivoluzione digitale, l'azienda ha attivato un nuovo sistema gestionale che ha coinvolto tutti i settori a qualsiasi livello. Durante la mia permanenza ho avuto modo di studiare e testare l'efficacia e l'efficienza di un sistema informatico che semplifica e guida l'operato del personale, apportando notevoli vantaggi organizzativi.

NOTA 1: Citazione del libro "La Nuova Simonelli e le sue radici", U. Bellesi, G. Camilletti, F. Capponi, M. De Nardo, A.Feliziani, R. Mattioni, redatto nel 2011 in occasione del 75° anniversario dalla nascita della Nuova Simonelli.

CAPITOLO 1: DIGITAL TOOLS

Le attuali tendenze di mercato, la varietà della domanda dei consumatori e la pressione della concorrenza hanno spinto l'azienda ad intraprendere nuove sfide, puntando sulle strategie innovative come opportunità di crescita. Ad oggi, le performance migliori nascono dalla perfetta sincronia tra gli strumenti digitali e il know-how pratico.

Le ICT (Information and Communication Technologies) sono assimilabili al sistema nervoso dell'impresa, attraverso cui monitorare e gestire tutti i settori.

1.1. Microsoft Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV è un'app ERP (Enterprise Resource Planning) di Microsoft, ovvero un sistema gestionale integrato, per aziende di piccole e medie dimensioni, in grado di coordinare finanza, produzione, relazioni con i clienti, approvvigionamento e spedizioni. Questo software, grazie a strumenti di analisi potenti e puntuali, permette di automatizzare i processi gestionali e di velocizzare le decisioni.

Microsoft Dynamics NAV, facilmente adattabile alle specifiche esigenze di un'azienda, nel caso in esame viene utilizzato a supporto della gestione finanziaria, del magazzino, delle vendite e degli acquisti, della produzione, della distribuzione, delle relazioni con i clienti e dell'assistenza, della gestione del personale.

Lo scopo di un ERP è quello di agevolare il flusso delle informazioni, provenienti dai vari settori organizzativi, all'interno dei confini aziendali. Il sistema offre canali di comunicazione condivisi in cui è possibile il lavoro simultaneo di più utenti.

Al suo interno viene inserita una grossa mole di dati, organizzata secondo le caratteristiche e le disposizioni dei vari settori aziendali.

L'output di un area può essere usato come l'input di un'altra area senza bisogno di duplicare i dati e tutto in tempo reale.

Le principali macrofunzioni offerte dal software riguardano:

- Gestione degli utenti: ogni operatore viene identificato con username e password in modo da limitarne gli accessi e le funzionalità in base ai compiti assegnati; in questo modo ognuno potrà osservare i dati e le funzioni di cui avrà bisogno nello svolgimento delle sue mansioni quotidiane, in accordo al ruolo ricoperto.
- Gestione delle risorse: per risorse si intendono le macchine utilizzate in produzione; tra le operazioni c'è l'inserimento, la modifica o l'eliminazione delle risorse.
- Gestione dei clienti: viene inserita l'anagrafica di ciascun cliente (soprattutto per pianificare in anticipo la spedizione).
- Gestione delle sedi: l'anagrafica delle sedi aziendali permette di conoscere a quale fornitore appartiene una risorsa oppure a quale terzista può essere associato un lotto.

1.2. PlannerOne

PlannerOne è la prima soluzione certificata Microsoft Dynamics completamente integrata a Microsoft Dynamics NAV. È un software multi utente che consente agli utenti del sistema NAV di accedere in tempo reale, interattivamente e con un solo click a tutte le funzionalità relative alla pianificazione delle risorse e alla schedulazione della produzione.

PlannerOne offre due moduli di lavoro: Resource Planner e Production Scheduler.

Resource Planner permette di organizzare il calendario delle risorse coinvolte nelle attività aziendali, offrendo al Project Manager una visione completa dello stato delle risorse.

Principali Funzionalità:

- Pianificazione automatica di tutte le attività, con la possibilità di intervenire manualmente nel diagramma di Gantt per attività individuali e periodiche;
- Allocazione delle risorse su più job (attività/operazioni sulle macchine), con la possibilità di ripianificare in caso di problemi di capacità, tramite il “drag and drop” (trascina e rilascia), messaggi di avviso e di sequenzializzazione automatica;

- Flessibilità temporale, dal minuto a diverse settimane o mesi;
- Inserimento di marker (indicatori) visuali per identificare vincoli o attività specifiche;
- Analisi di avanzamento, ritardi e simulazioni del piano di lavoro.

Production Scheduler è una soluzione in grado di migliorare il servizio ai clienti, ottimizzare la produttività, diminuire sensibilmente gli sprechi e ridurre fino al 50% le giacenze delle materie prime, dei semilavorati e dei prodotti finiti.

Principali funzionalità:

- Analisi dettagliata della pianificazione e della visualizzazione del carico a capacità finita o infinita per rilevare eventuali ostacoli nel piano di produzione;
- Controllo della disponibilità di materiali attraverso l'integrazione con il calcolo dell'MRP^A;
- Ottimizzazione dei tempi di setup delle macchine nei centri lavoro;
- Simulazioni del piano di lavoro prima del rilascio in produzione;
- Indicatori di performance e di analisi degli eventuali ritardi;
- Link di navigazione verso le entità di Microsoft Dynamics NAV coinvolte nel processo produttivo.

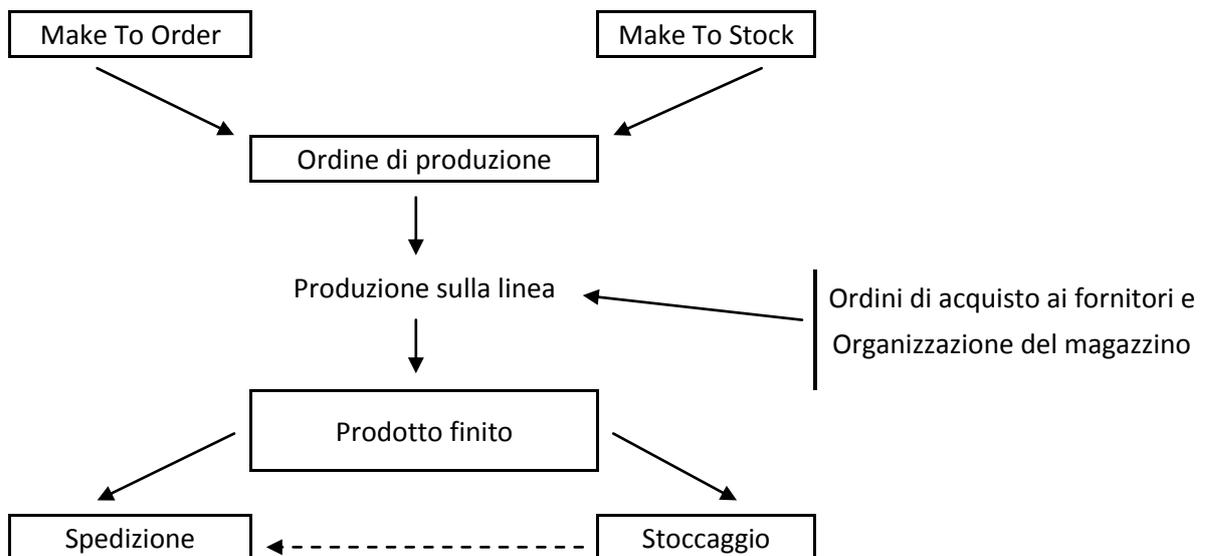
CAPITOLO 2 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE

La Simonelli Group dispone di un processo produttivo di tipo manifatturiero (o per parti) e si occupa esclusivamente dell'assemblaggio dei semilavorati, fabbricati dai fornitori su richiesta.

Dal punto di vista del layout ha un impianto industriale per linee, in cui la disposizione dei macchinari segue fedelmente l'ordine del ciclo di montaggio. Presso l'headquarter viene gestita allo stesso modo, non solo la produzione interna ma anche quella esterna, commissionata ai terzisti.

Un ordine di produzione (OP) nasce in seguito ad un ordine del cliente (Make To Order) o su previsioni di vendite future (Make To Stock).

Dopo la conferma dell'ordine di produzione, segue la schedulazione sulle linee di produzione ad esso dedicate. Stabilito il piano di produzione (settimanale/quindicinale), gli ordini inseriti vengono rilasciati, così da abilitare gli operatori a procedere con la produzione.



Dato che il processo di produzione è composto da operazioni che richiedono l'impiego di risorse (manodopera e macchinari), si pone la necessità di dover assegnare le operazioni alle risorse disponibili, di determinare la sequenza secondo la quale le operazioni vanno eseguite e di definire, per ciascuna operazione, una schedulazione, ossia l'individuazione degli istanti di inizio e fine.

2.1. PlannerOne Production Scheduler

Lo schedulatore di PlannerOne fornisce gli strumenti per la gestione delle risorse, dei tempi di set-up, di trasferimento e di manutenzione sulle macchine, permettendo di visualizzare in tempo reale lo stato attuale di occupazione, tramite diagrammi di Gantt.

Il termine schedulazione indica le tempistiche secondo la quale le operazioni devono essere realizzate e il processo che conduce all'individuazione di tali tempistiche.

L'attività di scheduling consiste nel determinare la disposizione sequenziale dei job (attività/operazione) sulla linea di produzione che meglio ottimizza una certa funzione obiettivo e che rispetta i vincoli imposti.

Le risorse produttive possono suddividersi in:

- Risorse primarie: macchine e manodopera;
- Risorse ausiliarie: attrezzature e utensili, energia, materiali di consumo, ecc.

Ogni attività è svolta da una risorsa primaria con l'impiego di risorse ausiliare.

I parametri da considerare per modellare una risorsa sono:

- Tempo di lavorazione: il tempo impiegato da risorse primarie ed ausiliare per trasformare la natura di una parte o per ottenere una parte complessa da parti più semplici;
- Tempo di attesa: l'intervallo di tempo che trascorre dal termine di una lavorazione all'inizio della lavorazione successiva sullo stesso pezzo;
- Tempo di attraversamento (lead-time): il tempo globale necessario ad un materiale per diventare prodotto finito; spesso con lead-time si intende l'intervallo di tempo necessario ad un'azienda per soddisfare una richiesta del cliente: quanto più questo tempo è basso, tanto più l'azienda deve essere veloce e flessibile nell'accontentare il cliente.
- Cadenza di una risorsa: il tempo che intercorre tra l'uscita di due parti da una risorsa.
- Frequenza di una risorsa: il numero di parti che escono da una risorsa nell'unità di tempo.

- Work in Process (WIP): l'insieme delle giacenze dei magazzini interoperazionali, cioè i luoghi di sosta delle parti tra una lavorazione e la successiva dello stesso processo produttivo.
- Capacità di una risorsa: il volume massimo produttivo giornaliero in ore al giorno oppure in numero parti al giorno.
- Efficienza di una risorsa: ore lavorate da una risorsa nell'unità di tempo; è data dai tempi di set-up e dai tempi di lavorazione diviso la capacità della risorsa.
- Produttività di una risorsa: ore prodotte da una risorsa nell'unità di tempo, date dal tempo di lavorazione diviso le ore lavorate.
- Saturazione di una risorsa: l'obiettivo è massimizzare l'efficienza e, se possibile, la produttività.
- Bilanciamento delle risorse: l'obiettivo è minimizzare il tempo di attraversamento (lead-time).

Il calcolo delle tempistiche di ogni lavorazione da parte del sistema considera la velocità di lavorazione sulle linee, i tempi di set-up dei macchinari e di trasferimento del prodotto.

Il tempo di set-up indica il tempo necessario a riconfigurare una macchina nel passaggio da una lavorazione all'altra. Le operazioni di set-up vanno minimizzate per ridurre il tempo di lavorazione complessivo, quindi si predilige il raggruppamento delle lavorazioni simili su un'unica linea.

Il tempo di trasferimento è il tempo che impiega il prodotto ad essere trasferito da una risorsa ad un'altra. Questo può essere limitato migliorando la disposizione del layout delle linee.

Oltre alle caratteristiche elencate, per definire un problema di scheduling, occorrono ulteriori informazioni, tra le quali:

- Vincoli di precedenza: significa che esistono delle relazioni di precedenza tra i vari job; può accadere infatti che un job debba aspettare il completamento degli altri prima di essere eseguito.

- Machine breakdown: l'avaria di un apparato o di un dispositivo della macchina che non ne consente temporaneamente l'utilizzo. Il lasso di tempo durante il quale il macchinario non è disponibile si presume noto.

Le principali priorità da considerare, secondo cui il software esegue la schedulazione sono:

- Tempo di consegna (due date): indica l'istante di tempo (rispetto a un tempo iniziale) entro il quale l'esecuzione dell'OP dovrebbe essere terminata. In genere, la violazione di un tempo di consegna comporta dei costi, delle penalità. Nel caso in cui il tempo di consegna debba essere assolutamente rispettato prende il nome di deadline.
- Peso: rappresenta l'importanza relativa di un OP rispetto agli altri; ad esempio, il costo di mantenimento del OP nel sistema (costo di immagazzinamento), oppure la priorità del cliente.

La data di scadenza è un vincolo fondamentale per la pianificazione; l'azienda cerca di rispettarla elaborando prima i flussi con scadenza minore e considerando la priorità del cliente.

- Capacità delle macchine: un altro obiettivo in fase di produzione è quello di saturare il più possibile le risorse. Se non si riesce a raggiungere la massima capacità di una linea creando fogli di lavoro con OP aventi in comune le stesse caratteristiche produttive, si aggiungono altri ordini con scadenze diverse, differente destinatario, e/o altri parametri.

Durante la produzione è possibile avere informazioni su cosa si sta producendo e su quale macchina tramite i sistemi sensoriali RFID^B, che circa ogni mezzora aggiornano lo stato di avanzamento dei pezzi sulle linee. In questo modo si può sapere cosa si è prodotto, la percentuale di lavoro svolto per un determinato ordine e molte altre informazioni.

In base ai vincoli e alle priorità che gli vengono assegnate lo schedulatore deve indicare la pianificazione della produzione ottimale e calcolare rapidamente le conseguenze di ogni lavorazione sull'occupazione delle risorse. L'addetto può osservare da un lato le lavorazioni ancora da pianificare e, dall'altro, lo stato attuale di occupazione delle risorse, tramite diagrammi di carico e di Gantt, e modificare se non lo considera soddisfacente, se è arrivata

una nuova lavorazione urgente, o per altri motivi legati alle risorse primarie (come la rottura di una macchina o eventuali manutenzioni periodiche).

2.2. Diagramma di Gantt

Il diagramma di Gantt (dal nome dell'ideatore, l'ingegnere meccanico statunitense Henry Laurence Gantt) fornisce una raffigurazione grafica dell'evoluzione temporale di un progetto. È costituito dall'asse delle ascisse, che rappresenta l'arco temporale del progetto, suddiviso in intervalli regolari (giorni, settimane e/o mesi), e dall'asse delle ordinate in cui viene inserito l'elenco delle attività che costituiscono il progetto.

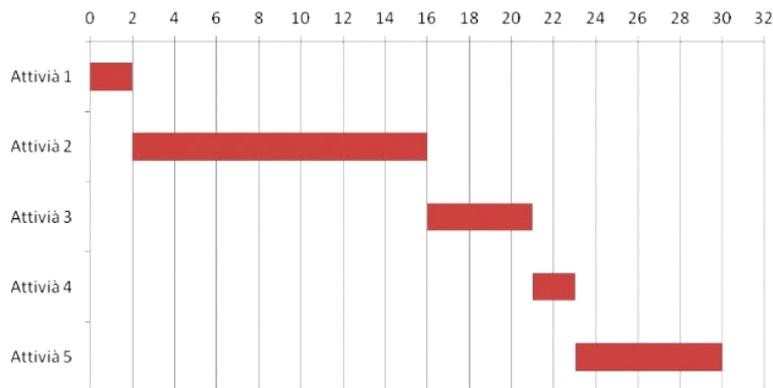


Figura 3

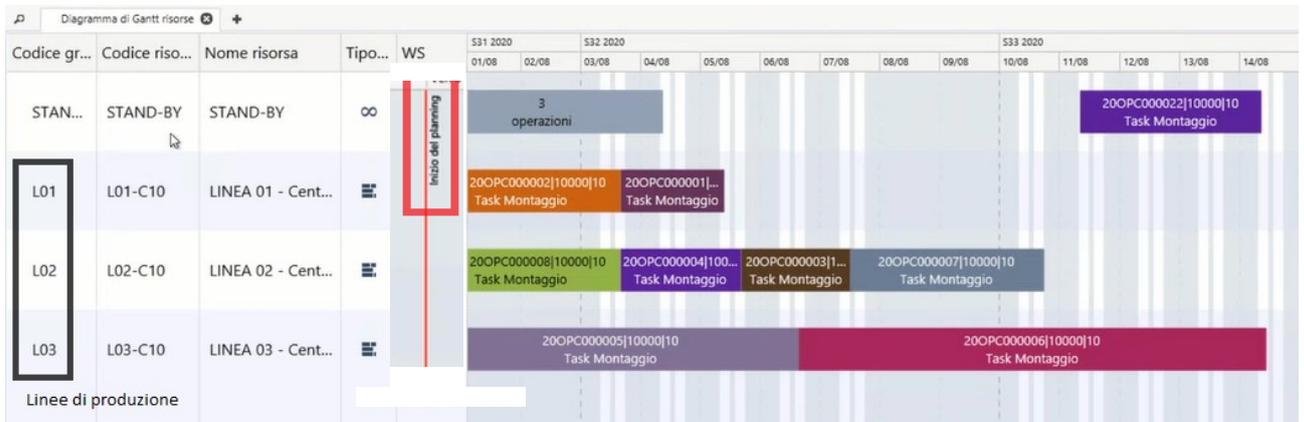
PlannerOne Production Scheduler, utilizzando il modello del diagramma di Gantt nella sua rappresentazione classica, offre un'interfaccia chiara ed essenziale che consente di prevedere l'andamento della produzione.

Nello specifico:

- sull'asse delle ordinate sono disposte le linee di produzione; la linea *Stand-by* è una linea fittizia in cui sono inseriti gli ordini di produzione confermati e in attesa di essere pianificati;
- le attività inserite (tasselli colorati) corrispondono agli ordini di produzione da schedulare.

Il diagramma di Gantt permette quindi la rappresentazione grafica del calendario della produzione, utile per pianificare, coordinare e tracciare gli ordini sulle linee, dando

un'illustrazione precisa dello stato di avanzamento dello stesso (barra rossa verticale di *Inizio planning e Ora*).



CAPITOLO 3 - FUNZIONALITÀ DI PLANNERONE PRODUCTION SCHEDULER

Effettuare l'accesso a *PlannerOne Production Scheduler* nei modi seguenti:

- Dal menù *Reparti*, fare swipe sotto la voce *Manufacturing*, cliccare *PlannerOne* e sotto *Liste* selezionare *PlannerOne Production Scheduler*;
- Dalla *Pagina iniziale* scorrere in basso e cliccare *PlannerOne Production Scheduler*;
- Dalla barra di ricerca nell'angolo in alto a destra digitare *PlannerOne Production Scheduler* e premere *Invio*.

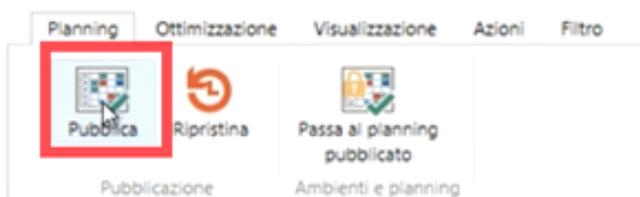
Selezionare l'*ambiente* di pianificazione in cui si vuole lavorare (produzione interna/esterna) e scegliere lo strumento *Diagramma di Gantt risorse*.

3.1. Barra dei menù

La barra dei menù, nella parte alta della finestra, consente di accedere velocemente ai comandi di uso più frequente.

Essa è composta dalle seguenti sezioni: *Planning*, *Ottimizzazione*, *Visualizzazione*, *Azioni*, *Filtro*.

a) PLANNING



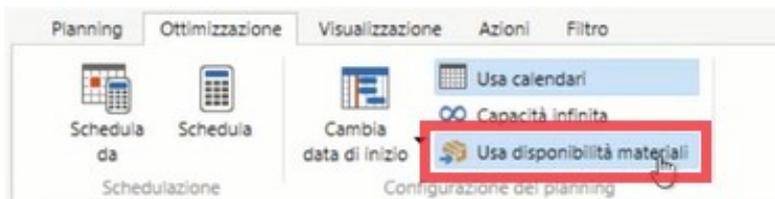
Nel menù *Planning* ci sono i comandi:

- *Pubblica*: l'azione sovrascrive il planning di lavoro corrente alla versione precedente; in questo modo il planning appena creato viene reso disponibile agli altri utenti.
- *Ripristina*: permette di ripristinare l'ultimo planning pubblicato, ovvero di sostituire il planning di lavoro corrente con quello pubblicato e di aggiungere gli eventuali

aggiornamenti eseguiti da altri moduli software dopo l'ultima pubblicazione. Verranno perse le modifiche apportate al planning dopo l'ultima pubblicazione.

- *Passa a planning pubblicato/Passa al planning di lavoro*: consente di visualizzare il planning pubblicato invece del planning di lavoro e viceversa a seconda dell'attuale configurazione.

b) OTTIMIZZAZIONE



Nel menù *Ottimizzazione* ci sono i comandi:

- *Schedula da*: per pianificare la produzione automaticamente; utilizzando questo strumento il programma procede alla schedulazione delle sole operazioni che iniziano dopo un periodo di congelamento, impostato in precedenza nella finestra di dialogo e in genere corrispondente al piano di produzione stabilito (una/due settimane).
- *Schedula*: il programma schedula automaticamente tutti gli ordini di produzione presenti nel planning, anche quelli già in produzione (non consigliato).
- *Cambia data inizio*: per modificare la data di inizio delle lavorazioni sulle linee.
- *Usa calendari*: il software attinge ai calendari delle risorse per calcolare le date di inizio e fine delle operazioni nel planning (consigliato selezionare).
- *Capacità infinita*: se si seleziona questa opzione la schedulazione verrà eseguita considerando una capacità infinita di risorse (consigliato deselegionare).
- *Usa disponibilità materiali*: per applicare il vincolo di disponibilità dei materiali durante la pianificazione: se questo comando viene deselegionato il programma pianifica le operazioni indipendentemente dalla disponibilità di materiali, al contrario, applicando questa opzione, si può verificare che in assenza di materiali non venga effettuata la schedulazione.

c) VISUALIZZAZIONE



Nel menù *Visualizzazione* i comandi più utilizzati sono:

- *Vai a (Oggi, Seleziona data)*: per guardare le operazioni assegnate ad un giorno particolare del calendario.
- *Scala tempo (Settimana, Giorno, Mese, Avanzata)*: per osservare nello specifico l'andamento della produzione.
- *Colori operazioni*: consente di scegliere i colori delle icone OP in base a diversi criteri, che velocizzano la lettura di informazioni all'operatore: l'opzione *Anticipo/Ritardo* è utile ad individuare eventuali anticipi o ritardi di produzione rispetto alle date di consegna promesse al cliente; i tasti *Ordine di produzione* e *Articolo* permettono di visualizzare velocemente uno specifico ordine o articolo; il comando *Cliente* evidenzia l'avanzamento in produzione di tutti gli ordini di uno specifico cliente.
- *Barre delle operazioni*: per personalizzare le informazioni che si vogliono leggere nell'immediato ogni volta che ci si posiziona sopra l'icona di un OP (come il *Codice*, la *Descrizione*, la *Quantità* e/o il *Cliente*).
- *Zoom (avanti, indietro)*: analogamente alla *Scala tempo* permette di osservare le operazioni più da vicino (per esempio andamento orario) o da lontano (per esempio un trimestre).
- *Aggiorna*: per eseguire manualmente l'update delle operazioni.
- *Aggiornamento automatico*: impostando questa funzione si consente al programma di accedere autonomamente e con frequenza regolare alle modifiche apportate dai vari utenti che lavorano in contemporanea, aggiornando le attività in tempo reale (consigliato selezionare).

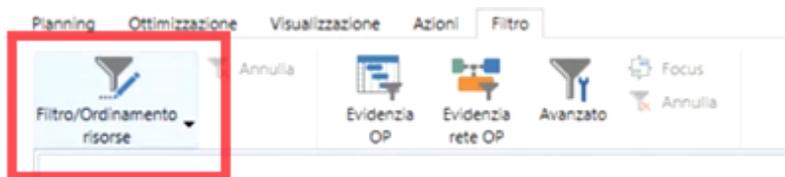
d) AZIONI



Nel menù *Azioni* ci sono i comandi:

- *Sposta*: per pianificare la produzione manualmente; consente di collocare gli OP solo in corrispondenza delle linee dedicate alla produzione dell'articolo indicato nell'ordine (aree illuminate), mentre blocca la pianificazione sulle linee che non sono adibite alle operazioni di quel prodotto (aree ombreggiate).
- *Forza spostamento*: per pianificare la produzione manualmente; nello specifico consente di spostare un'operazione su qualsiasi risorsa, non necessariamente definita come utilizzabile e di forzare la schedulazione in modo che mantenga l'assegnazione imposta.
- *Fissa data*: per pianificare la produzione manualmente; permette di impostare la data di inizio produzione su una o più linee. In questo modo si stabilisce una nuova data di inizio al più presto per l'operazione, ovvero gli OP non verranno schedulati sulla linea in coda agli altri ma a partire dal giorno scelto.
- *Chiudi*: per aggiungere un tempo di inattività eccezionale per una risorsa che non sarà disponibile nel periodo di tempo specificato (manutenzione standard, sostituzione per obsolescenza, rottura del macchinario).
- *Apri*: per aggiungere un tempo di attività eccezionale rispetto a quanto previsto dal planning (straordinari).
- *Elimina eccezioni*: per annullare le operazioni *Chiudi*/*Apri* e ristabilire il calendario di default.

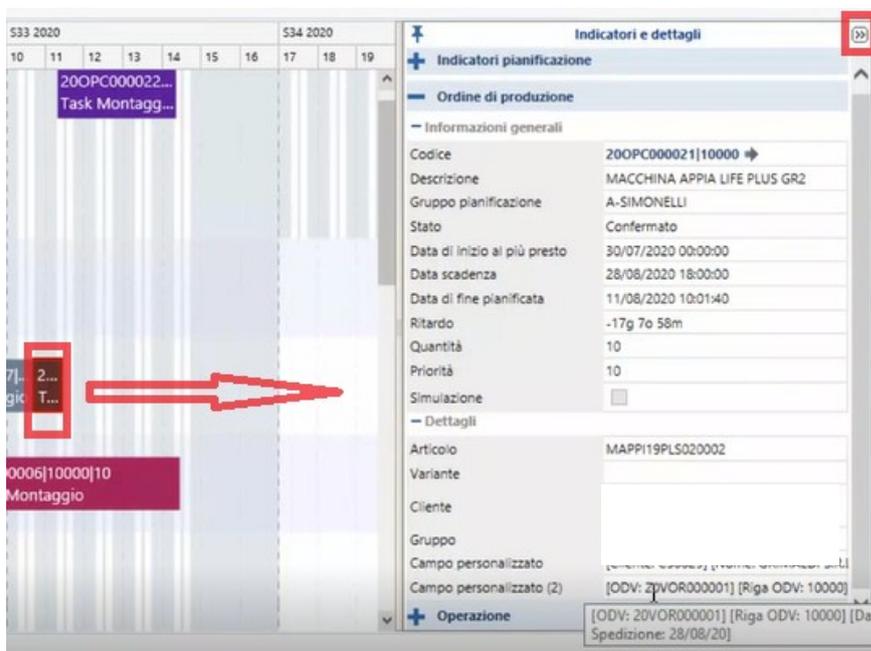
e) FILTRO



Nel menù *Filtro* i comandi più utilizzati sono:

- *Filtro/Ordinamento risorse*: è utile per visualizzare nel dettaglio una o più linee.
- *Avanzato*: per creare o modificare un filtro operazioni personalizzato che consenta di individuare un OP specifico (di cui conosco il codice) o una famiglia di ordini (di cui conosco l'articolo, il cliente, ecc.).
- *Focus*: per evidenziare solo l'ordine cercato.
- *Annulla*: per eliminare le operazioni di filtro.

- **INDICATORI E DETTAGLI**: è una finestra di dialogo utilizzata per osservare le caratteristiche del prodotto e le informazioni relative al cliente dell'OP selezionato. Si trova nel riquadro in alto a destra.

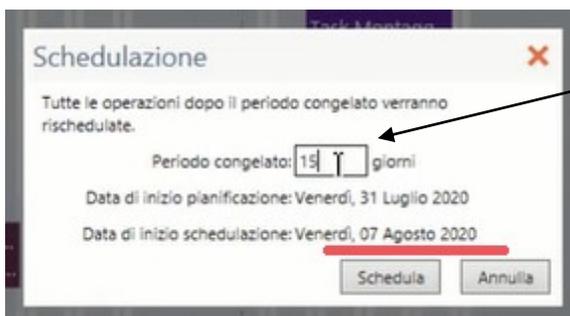


3.2. Operazioni di scheduling

La schedulazione degli ordini di produzione utilizzando PlannerOne Production Scheduler, come già anticipato nella descrizione dei comandi del programma, può essere eseguita automaticamente o manualmente nei seguenti modi:

Pianificare la produzione automaticamente

OPZIONE 1: Selezionare *Schedula da* e nella finestra di dialogo che si aprirà scegliere un periodo di congelamento arbitrario oltre il quale consentire al programma di schedulare gli ordini. Fare attenzione che le date coincidano al valore inserito e se necessario cancellare e riscrivere. Concludere l'operazione cliccando *Schedula*.



Es. Gli ordini vengono schedulati a partire dai 15 giorni che seguono la data attuale.

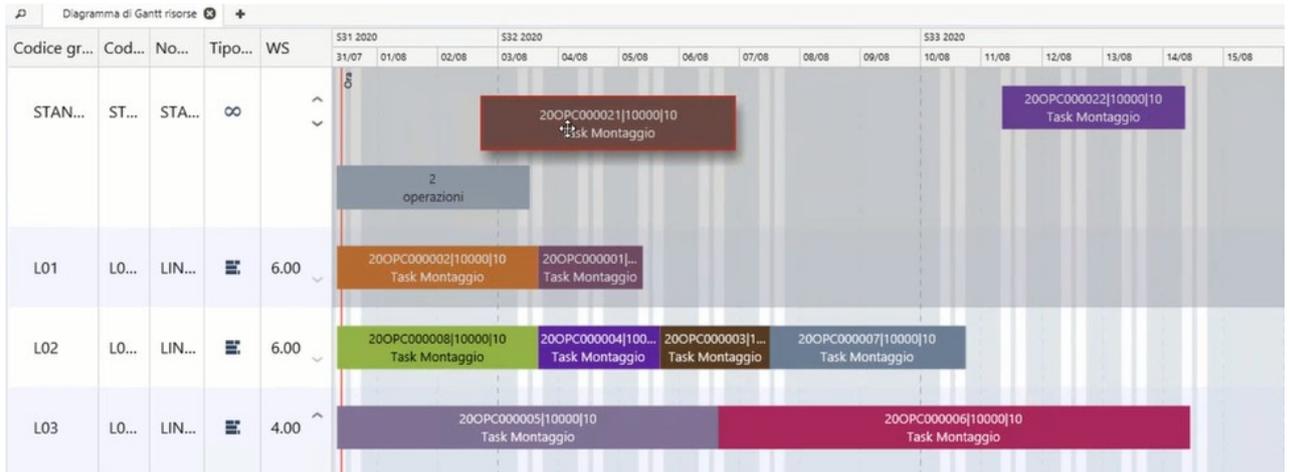
Questo metodo consente di anticipare la produzione ottimizzando le linee: assegna ad ogni ordine di produzione le linee ad esso compatibili e in caso di ambiguità applica le priorità stabilite.

Risorse utilizzabili					Tempo di tra	Tempo di tra	Priorità
Codice	Nome	Workstat	Carico	Tempo			
L02-C10	LINEA 02 - Centro	6	4g 2o	0	0o	0o	1
L03-C10	LINEA 03 - Centro	4	4g 2o	0	0o	0o	2
L04-C10	LINEA 04 - Centro	4	4g 2o	0	0o	0o	3

OPZIONE 2: Cliccare su *Schedula* per consentire al programma di ottimizzare anche gli ordini già in produzione.

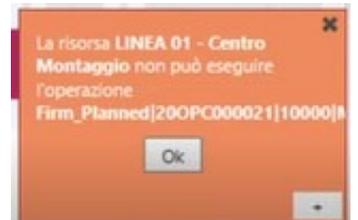
Pianificare la produzione manualmente

OPZIONE 1: Tra le *Azioni* cliccare *Sposta*. Selezionare un ordine (icona colorata) e trascinarlo tra le linee di produzione.



Lasciare il tasto destro del mouse solo in corrispondenza delle aree illuminate, che sono quelle adibite alla produzione del prodotto.

Se si forza l'operazione il programma lo impedisce e invia una notifica, simile all'esempio:



Invece nella linea consentita l'ordine si va a posizionare in coda con la dimensione dell'attraversamento reale, in base alla visualizzazione scelta.

OPZIONE 2: Tra le *Azioni* cliccare *Forza spostamento*. Selezionare un ordine e trascinarlo nella linea di produzione desiderata, anche tra quelle non abilitate (in ombra).

Dopo aver schedulato gli ordini nelle linee abilitate (con *Sposta*) o in quelle scelte (con *Forza Spostamento*), è possibile impostare la data di inizio produzione sulla linea, utilizzando tra le *Azioni* il tasto *Fissa data* e posizionando l'icona dell'ordine sulla colonna del giorno scelto.

Per disattivare l'opzione togliere la spunta nella casella *Indicatori e dettagli*.

CONCLUSIONI

L'utilizzo di ICT (Information and Communication Technologies) semplifica l'organizzazione del lavoro e ne migliora la qualità, velocizza la comunicazione interna, abbatte i costi di produzione e di trasporto, aumentando la produttività e i guadagni.

Tuttavia l'implementazione di tecnologie innovative, se non adeguatamente supportata da una formazione del personale, potrebbe rivelarsi effimera. Qualsiasi novità d'altronde potrebbe suscitare pareri discordi, a maggior ragione quando uno strumento concepito per facilitare il lavoro richiede uno sforzo che va oltre il semplice spirito di adattamento del singolo.

Superata la fase iniziale - le difficoltà di apprendimento del sistema da parte degli operatori e viceversa, la personalizzazione del sistema alle esigenze del lavoro pratico - la tecnologia si rivela essere uno strumento in grado di fornire un supporto interattivo nei processi organizzativi, migliorando sostanzialmente la routine aziendale.

I risultati degli investimenti si possono osservare nel medio-lungo periodo perché devono essere metabolizzati ed entrare a far parte della quotidianità lavorativa.

In concomitanza alla mia breve esperienza in azienda ho potuto assistere alla messa in opera di un progetto, frutto di due anni di studio. Sono rimasta sorpresa dalla sinergia che si respira tra i dipendenti in maniera trasversale, dall'impegno di chi ormai vicino alla pensione si è trovato tra le mani un palmare e dal lavoro attento e scrupoloso di chi era dedito al perfezionamento del software.

Concludo affermando che un cambiamento aldilà della sua natura e portata può essere assimilato solo se accettato e condiviso; questo è il principale insegnamento applicabile sempre e in ogni ambito.

APPENDICE

A - MRP

Il Material Requirements Planning (detto anche pianificazione dei fabbisogni di materiali) è un algoritmo che calcola i fabbisogni netti dei materiali e pianifica gli ordini di produzione, di conto lavorazione e di acquisto, tenendo conto della domanda del mercato e/o delle previsioni di vendita, della distinta base, dei lead time di produzione e di acquisto e delle giacenze dei magazzini.

I sistemi MRP sono molto utili per aziende che hanno distinte base complesse e/o lead time di approvvigionamento relativamente lunghi.

L'MRP è anche chiamato sistema con logica push (spingere, ovvero una previsione dei fabbisogni necessari alla produzione), in opposizione ai sistemi pull (tirare, ovvero organizzare l'approvvigionamento in base alle richieste di produzione).

L'MRP è lo strumento che serve per rispondere alle domande: Che cosa produrre e acquistare? Quanto produrre e acquistare? Quando produrre e acquistare?

Inoltre esso ottiene come risultati gestionali:

- Il coordinamento della logistica dei materiali;
- La minimizzazione delle scorte;
- La massimizzazione del livello di servizio.

B - Sistemi sensoriali RFID

Radio-frequency identification in acronimo RFID (identificazione a radiofrequenza) è una tecnologia per l'identificazione e/o memorizzazione automatica di informazioni inerenti a oggetti, animali o persone, basata sulla capacità di memorizzazione di dati da parte di particolari etichette elettroniche, chiamate tag, e sulla capacità di queste di rispondere all'interrogazione a distanza da parte di appositi apparati fissi o portatili, chiamati reader.

Questa identificazione avviene mediante radiofrequenza, grazie alla quale un reader è in grado di comunicare e/o aggiornare le informazioni contenute nei tag che sta interrogando; infatti, nonostante il suo nome, un reader (ovvero: "lettore") non è solo in grado di leggere, ma anche di scrivere informazioni.

Nello specifico un sistema RFID è costituito da tre elementi fondamentali:

- uno o più etichette RFID;
- un apparecchio di lettura e/o scrittura;
- un sistema informativo di gestione dei dati per il trasferimento dei dati da e verso i lettori.

RIFERIMENTI

- <https://www.extrasys.it/it/redblog/la-quarta-rivoluzione-industriale-spiegata-in-meno-di-10-minuti>
- <http://www.clubd.it/wp-content/uploads/2016/03/Dati-e-Ricerche.pdf>
- <http://digitalexperientcenter.it/sites/default/files/osservatorio/allegati/REGIONE-TOSCANA-Quarta-Rivoluzione-Industriale.pdf>
- Simonelli Group:
"La Nuova Simonelli e le sue radici", U. Bellesi, G. Camilletti, F. Capponi, M. De Nardo, A. Feliziani, R. Mattioni
<https://simonelli-group.com/>
- Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning
https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_di_produzione
[https://it.wikipedia.org/wiki/Material_Requirements_Planning#:~:text=Il%20Materia%20Requirements%20Planning%20\(detto,dei%20lead%20time%20di%20produzione](https://it.wikipedia.org/wiki/Material_Requirements_Planning#:~:text=Il%20Materia%20Requirements%20Planning%20(detto,dei%20lead%20time%20di%20produzione)
[https://it.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#:~:text=Radio%2Dfrequency%20identification%20\(dalla%20lingua,persone%20\(automatic%20identifying%20and%20data](https://it.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#:~:text=Radio%2Dfrequency%20identification%20(dalla%20lingua,persone%20(automatic%20identifying%20and%20data)
- S. Roberto, "Ottimizzazione cantieri Eureka s.r.l. con utilizzo del software Gantt e la tecnica P.E.R.T."
http://tesi.cab.unipd.it/54392/1/TESI_FINALE_.pdf
- G. Grisendi, "Schedulatore dei processi produttivi in un'azienda di postalizzazione"
https://morethesis.unimore.it/theses/available/etd-03102015-103748/unrestricted/Tesi_Grisendi_Giulia.pdf
- Figura 1 e 2: <https://simonelli-group.com/brand/>
- Figura 3: <https://www.navigaweb.net/2008/10/creare-gantt-per-progetti-senza.html>
- Alterna: <https://www.alternanet.it/planner-one-soluzione-innovativa/>

- Olsa Shallaris, "Information Technology E Sistemi Erp. Il Caso: Microsoft E L'implementazione Di Dynamics Nav"
<https://etd.adm.unipi.it/theses/available/etd-09152015-182023/unrestricted/TESI.pdf>
- <https://dynamics.microsoft.com/it-it/>
- Alessio Puppato, Barbara Fuoco, Andrea Rossi, Michele Lanzetta, "Scheduling: modelli, algoritmi e simulazione": <http://eprints.adm.unipi.it/716/1/AttiDIMNP01-2010SchedulingLekin.pdf>

RINGRAZIAMENTI

Un sentito grazie a tutte le persone che mi sono state vicino in questo percorso di crescita personale e professionale.

Un ringraziamento speciale va al mio relatore prof. Filippo Emanuele Ciarapica per la sua disponibilità e tempestività ad ogni mia richiesta.

Ringrazio tutto lo staff dell'azienda Simonelli Group, per la gentilezza con cui mi hanno accolto e l'entusiasmo con cui mi hanno guidato.

Grazie a mia madre, a mio padre e a mio fratello che mi hanno aiutato a superare i momenti più difficili.

Grazie ai miei amici, per avermi sempre incoraggiato fin dall'inizio del percorso universitario ed in particolare ad Angela e Daniele per essere stati presenti anche in questa ultima fase.

Grazie a tutti per aver ascoltato i miei sfoghi e per aver condiviso insieme momenti di allegria e spensieratezza.

GRAZIE!