



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale

**ANALISI DELLA STRUMENTAZIONE SYNCHRO
MRP**

“ANALYSIS OF THE SYNCHRO MRP INSTRUMENTATION”

Relatore:

Prof. Ing. Maurizio BEVILACQUA

Laureando:

Bufis Vincenzo Pio

Matricola: 1087419

Anno Accademico 2020/21

**ANALISI STRUMENTAZIONE
SYNCHRO MRP**

“La pianificazione del fabbisogno di materiale (noto anche come pianificazione del fabbisogno di materiale, abbreviato in MRP o MRP 1) è una tecnologia e inventario di magazzino che calcola il fabbisogno netto di materiali e considera la domanda di mercato, la distinta base, i tempi di produzione e di acquisto per pianificare la produzione e gli ordini di acquisto.”

INDICE

Capitolo 1. INTRODUZIONE ALL'MRP	4
1.1. LE ORIGINI DEL PROCESSO	4
1.2. Lean manufacturing le origini	4
1.3. Pianificazione della produzione	8
1.4. Scheduling della produzione	9
CAPITOLO 2. COS'E' L'MRP?	10
2.1. Definizione MRP	10
2.2. [FUNZIONAMENTO VANTAGGI E SVANTAGGI MRP]	11
2.3. Tempi di pianificazione.....	13
2.3.1 Le tecniche di controllo della produzione.....	14
2.4. L'approccio orientale del "kanban"	14
CAPITOLO 3. La tecnica occidentale: MRP	16
3.1. MRP1	16
3.2. Sistema MRP2	16
3.3. MPS	17
3.4. Kanban e MRP: i punti comuni	18
CAPITOLO 4. MRP di processo e prodotto	19
4.1. Il modello di processo	19
4.1.1. Lead time.....	19
4.2. BOM (Bill of Materials).....	20
4.2.1. Distinte Base	21
4.2.2. Distinta di progettazione.....	21
4.2.3. Distinta di produzione.....	22
4.2.4. Distinti ricambi.....	23
4.2.5. Classificazione delle parti	23
4.2.6. Livello base di una parte.....	23
CAPITOLO 5. Il contributo al gestionale MRP	24
5.1. Anagrafica articoli.....	25
5.2.1. Distinta base.....	26
5.2.2. Algoritmo	26
5.2.3. Gestione ordini.....	28
5.2.4. Gestione proposte d'ordine.....	29
5.2.5. Anagrafica Commesse.....	30
CONCLUSIONI	32
BIBLIOGRAFIA	33

Capitolo 1. INTRODUZIONE ALL'MRP

1.1. LE ORIGINI DEL PROCESSO

Il paradigma Lean sta rivoluzionando l'organizzazione dell'intero mondo "industriale avanzato", concentrandosi su:

- Coinvolgimento attivo delle risorse umane
- Struttura organizzativa orizzontale, quindi il centro di gravità è basso
- Lean oriented ICT (Information and Communication Technology)

La patrilina di questo esempio è Toyota sotto la guida dell'Ing. Taichi Ohno ha completamente innovato e razionalizzato la produzione, i processi di progettazione (TPS / TDS-Toyota Production / Development System) e la struttura organizzativa per l'implementazione di questi processi.

In un'azienda, l'unica attività a valore aggiunto è l'operazione di produzione che è effettivamente necessaria per fabbricare il prodotto. Tuttavia, non tutte le operazioni produttive hanno valore e alcune comportano errori. L'eliminazione di questi porta inevitabilmente a importanti miglioramenti.

La pianificazione della domanda (MRP) è nata negli anni '60 e si è diffusa negli anni '70 con l'ondata di informatizzazione dell'azienda. È stato inventato da Joseph Orlicky negli anni '50 e

successivamente sono state prodotte altre tecnologie e algoritmi per la gestione delle operazioni.

Questa tecnologia e algoritmo hanno ottenuto per la prima volta MRP 2 (Manufacturing Resource Planning) negli anni '80, poi sono diventati un ERP integrato (Enterprise Resource) sistema, gestisce quasi tutte le informazioni necessarie al funzionamento dell'azienda.

Il processo MRP è un metodo analitico. Il lavoro di questo processo è limitato alla gestione del processo produttivo. Si tratta di generare e utilizzare informazioni per coordinare al meglio l'allocazione dei processi e delle risorse produttive nel tempo, integrandosi con i clienti da un lato e con i fornitori dall'altro.

Le domande tipiche sono:

- Gestione delle scorte;
- Gestione della produzione;
- programma;

1.2. Lean manufacturing le origini

La produzione snella (nota anche come produzione snella, pensiero snello, spesso abbreviata in lean) è uno degli esempi più influenti nel campo delle operazioni negli ultimi due decenni. Lean è ben noto e utilizzato sia a livello di produzione che di gestione e può essere visto da due diverse prospettive: da una prospettiva olistica o da una prospettiva più pratica;. Indipendentemente dal punto di vista, l'obiettivo principale del lean è soddisfare le aspettative dei clienti finali nel miglior modo possibile attraverso il processo di eliminazione degli sprechi teoricamente illimitati. Tutto l'utilizzo di risorse che non può creare valore per il cliente finale è definito come rifiuto e quindi è l'obiettivo del processo di eliminazione.

A sua volta, il concetto di valore è definito come qualsiasi processo, attività e / o azione per cui il cliente finale è disposto a pagare, perché arricchisce il prodotto o servizio acquistato.

Lean deriva fondamentalmente dal Toyota Production System (TPS). Sebbene abbia condotto molti studi Just-in-Time (JIT), il suo nome è stato utilizzato per la prima volta negli anni '90. Circa dieci anni fa.

L'origine del lean è quindi indissolubilmente legata a TPS, e questa grande storia di successo industriale ha fatto sì che l'azienda fondata da Sakichi Toyoda nel 1890 per la produzione di telai tessili in legno diventasse il mondo nel 2008. Il numero di veicoli e il fatturato della prima auto la compagnia di Shanghai ha superato quella della General Motors.

In particolare, il focus sul TPS mira a determinare come e quando registrare il Toyota Production System come di pubblico dominio, cioè quando il mondo esterno è a conoscenza dell'andamento del sistema produttivo giapponese.

La storia della Toyota Motor Corporation (più tardi conosciuta come Toyota Motor Corporation) iniziò nel 1933. Era una divisione di Toyota Auto Loom Works, il cui scopo era quello di produrre automobili, ed era guidata dal figlio di Sakichi, Kiichiro Toyoda. A quel tempo, il mercato giapponese era dominato dalle case automobilistiche negli Stati Uniti (General Motors e Ford Motors). La morte di Sakichi nell'ottobre 1930 mise il lavoro di suo figlio in difficoltà finanziarie.

Tuttavia, con l'aiuto del moderno metodo di produzione automobilistica giapponese, Ichiro ha ancora prevalso e ha iniziato a produrre motori di tipo A per A1 e A2.

Il camion G1 e l'auto AA dal 1936 sono stati ampiamente ispirati dai prodotti americani e sono riconosciuti come il primo modello di auto Toyota.

Toyota Motor Company (Toyota Motor Company) è diventata una società indipendente nel 1937.

Per semplificare la pronuncia e per motivi di superstizione, il nome della società è stato cambiato da Toyota a Toyota (in giapponese, il nome attuale della società è creato da 8 pennellate e 8 è considerato un numero di buon auspicio).

Con l'avvento della seconda guerra mondiale, la produzione

L'auto è stata tagliata e l'ammaccatura dopo l'atomo è stata lasciata alla Toyota

Un periodo di scorte insufficienti e crescenti problemi economici. Per questo e altri motivi, Kiichiro si dimise da presidente nel 1950.

Il nome dell'azienda e la creazione di un reparto di produzione e vendita di automobili. Quell'anno, Eiji Toyoda

Cugino di Kiichiro, è diventato l'amministratore delegato del reparto di produzione, ironia della sorte, lo era

Per apprendere i metodi di produzione americani, è stato inviato negli Stati Uniti. Finisci qui

Dopo essere rimasto negli Stati Uniti, Eiji è tornato in Giappone con l'obiettivo di introdurli alla Toyota e al mercato.

La tecnologia di produzione di massa del Giappone è stata ora sviluppata negli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale

Dopo la guerra, nonostante i vincoli economici della sua azienda e del suo paese / regione,

Produzione in serie di Ford e General Motors.

Tuttavia, Eiji Toyoda ha avuto la fortuna di incontrare un ingegnere meccanico sulla strada

Fu assunto presso la Toyota Auto Loom Factory nel 1932 e trasferito in questo campo nel 1943.

Macchina: Taiichi Ohno; infatti, dobbiamo il suo impulso principale e la maggior parte del merito

Sviluppo TPS. In effetti, alcuni scrittori affermano che questo è proprio il motivo della mancanza di esperienza sul campo

L'auto e i metodi che seguono non sono preconcepiuti e basati sul "buon senso"

Lo strumento principale per realizzare il concetto JIT, che è un sistema fondamentalmente diverso da JIT

"MRP Crusaders" in America.

L'analisi del sistema produttivo occidentale portò Ohno a concludere che il metodo "batch-and-queue" (lotti e code) presentava due limiti intrinseci: in primo luogo, la ricerca di elevate efficienze ed alti tassi di utilizzazione delle risorse (e la conseguente produzione di grandi lotti) non

era in grado di rispondere alla varietà dei prodotti finiti richiesta dai clienti – quella che viene definita variabilità potenzialmente positiva [1]. Secondariamente, secondo Ohno, il risultato di lotti produttivi numerosi è un elevato livello di scorte, che impegna capitali e occupa spazio a magazzino, aumentando sensibilmente i problemi collegati alla difettosità dei prodotti. Questo problema, d'altronde, era stato notato dallo stesso Henry Ford, quando le vendite del suo Modello T (il modello del quale si poteva "scegliere il colore che si voleva, purché fosse nero") precipitarono a discapito di auto usate che offrivano la scelta di colori ed equipaggiamento opzionale, quale ad esempio la Chevrolet.

Dal 1948, Ono ha gradualmente ampliato la sua filosofia di produzione

Piccoli lotti di prodotti, ha già iniziato ad applicare al reparto lavorazioni meccaniche

L'obiettivo del motore che gestisce è stato 65 anni fa, e l'obiettivo è passare

Elimina gli sprechi, questo è un concetto che Ohno ha proposto quando ha lavorato al telaio per tutta la vita

È automatico ed è realizzato da robot automatici (jidoka) o automi, questo concetto lo farà

La base di TPS. Nel 1956, come fece Eiji Toyoda, anche Ohno visitò la fabbrica

L'industria automobilistica negli Stati Uniti; è stato in queste interviste che ha elaborato

"Line supermarket" e "Kanban" (marchio giapponese) [14]. D'altra parte, queste visite non lo sono

Non c'è né cultura giapponese né il patrocinio della famiglia Toyota, che è stata visitata dalla

famiglia Toyota nella Germania del primo dopoguerra, presso l'azienda Focke-Wulff aircraft aveva appreso il concetto di "Produktionstakt", che sarà poi adattato dalla Toyota e dal JIT nel concetto di

Takt Time1. Nel suo testo, Ohno riporta i seguenti due pilastri del TPS.

- Autonomia (cioè automazione intelligente o automazione umanizzata):

Le caratteristiche della macchina che mettono in pratica il principio jidoka, o

Oltre alle funzioni di produzione, vengono implementate anche alcune funzioni di controllo per prevenire

E / o segnalare la produzione di parti non conformi, ridurre o eliminare la sovrapproduzione

Eliminando la causa del problema, concentrati su una profonda comprensione del problema.

- JIT: Nelle parole di Kiichiro, "In un'azienda complessa, come una casa automobilistica,

Il modo migliore per lavorare dovrebbe essere quello di avere tutte le parti necessarie

Montaggio accurato e puntuale in linea di montaggio".

Affinché questo "modello" funzioni, è necessario considerare la produzione di piccoli lotti e

Elaborare secondo il ragionamento tradizionale di batch e code o elaborare in modo antieconomico.

Pertanto, il compito di Ohno è riconsiderare il metodo di conversione della stazione in modo che

Garantire un tempo di allestimento più breve, quindi è possibile creare una più ampia varietà di prodotti

(Sempre di più) Piccoli lotti. Il processo di riduzione del tempo di configurazione avviato da Ohno lo troverà

Dal 1955, con l'aiuto di Shigeo Shingo, il padre del sistema SMED2 [15]. risultato

Questo processo ha portato sul mercato giapponese una varietà di auto a prezzi competitivi

La produzione di massa negli Stati Uniti e la logica da ora in poi è un vero e proprio e

La sua rivoluzione manifatturiera è la stessa di quella avviata da Ford all'inizio del 1900.

La Toyota avviò, quindi, un lento processo di riduzione dei lotti di produzione e di acquisto, che si

estese anche a monte in tutta la sua filiera e, benché avviato nel 1948, vide decenni di cicliche

iterazioni, miglioramenti ed apprendimenti, così da poter considerare questa capacità di

miglioramento ed apprendimento continuo il vero cuore del successo del Toyotismo, che ne fa un

sistema ibrido di elementi presi dal contesto statunitense e successivamente modificati ed adattati

alla realtà giapponese dell'epoca. Incredibilmente, nulla del TPS fu formalmente documentato fino al

1965, anno in cui il sistema kanban fu esportato ai fornitori di Toyota: fino a quell'anno, gli sviluppi

precedentemente riportati rimasero inosservati, non tanto per motivi di segretezza industriale, quanto

perché lo sguardo di tutto il mondo manifatturiero osservava la direzione opposta. Parafrasando le

parole di Robert Hall “il sistema Toyota è un maestro silenzioso che non può dirti che cosa stia facendo neppure in giapponese” [12]. Inoltre, lo stesso sistema Toyota fu elaborato gradualmente, per divenire quello che, a partire dal 2001, si definisce “The Toyota Way”: non esisteva, quindi, prima degli anni '80, alcuna guida che documentasse questo metodo. La grande occasione per osservare quel che succedeva al di là del Pacifico venne data agli Stati Uniti dalle grandi crisi petrolifere degli anni '70, che furono anche lo stimolo per la nascita dell'IMVP (International automobile Program) presso il prestigioso MIT di Boston. Obiettivo del programma IMVP, che partiva con l'orizzonte temporale di un quinquennio (1979-1983), era quello di studiare il futuro dell'automobile, e portò ad un testo intitolato proprio “The way forward for the automobile”, pubblicato nel 1984 [16]. Nonostante il progetto fosse basato a Boston, l'obiettivo era quello di costruire una rete internazionale di collegamenti e contatti sull'argomento, in modo da sensibilizzare l'opinione pubblica mondiale sul tema del programma: tra il personale non americano che ha partecipato al programma si possono elencare ricercatori britannici, tedeschi e giapponesi. Un ruolo importante all'interno dell'IMVP fu assunto da Dan Jones, direttore europeo di una fase del programma, e Jim Womack, direttore della ricerca dell'IMVP a partire dal 1983. Questa rete di ricercatori a livello internazionale fu un'importante elemento di successo per il programma IMVP, e comprendeva già numerosi autori che avrebbero poi contribuito a realizzare Il prossimo »

Dopo un periodo speso nella gestione delle tematiche politiche, doganali e fiscali che avevano portato, a partire dal 1970, ad un simile successo delle automobili giapponesi negli Stati Uniti, il programma cominciò ad occuparsi di tematiche legate alle operations, ed in particolare di quali aspetti dessero alle aziende giapponesi un vantaggio competitivo. Tra le giustificazioni date per spiegare l'ormai evidente e crescente superiorità competitiva emergono le seguenti [12].

- Minori costi di produzione (in particolare minore costo della manodopera e tasso di cambio vantaggioso).
- Migliore tecnologia.
- Differente cultura, votata all'efficienza ed al rispetto.
- Politiche nazionali.
- Buona sorte.

A partire dall'inizio degli anni '80 cominciava quindi a delinarsi negli Stati Uniti (alcune prove, infatti, confermano che nello stesso periodo questa cognizione non era ancora diffusa in Europa) la consapevolezza che il vantaggio giapponese risiedeva nel processo manifatturiero. Sulla base di questa consapevolezza, e con un finanziamento trilaterale proveniente da Giappone, Europa e Stati Uniti, nel 1985 si aprì la seconda fase del IMVP, con l'obiettivo di descrivere, e soprattutto misurare, il gap manifatturiero tra l'Occidente ed il Giappone, tramite indicatori oggettivi e comparabili e mediante l'utilizzo della tecnica di benchmarking di 4 impianti di assemblaggio di automobili: Flins (Francia), Framingham (USA), Takaoka (Giappone) e l'impianto NUMMI (una joint venture tra GM e Toyota) di Fremont (USA). I risultati di questo studio hanno portato a numerosi articoli e tesi di dottorato, ed hanno inoltre contribuito a gettare le basi per: la pubblicazione di un testo coerente fu dettata dal modo in cui i risultati dello studio furono accolti quando presentati alla prima conferenza, nonché dalla quantità e qualità dei dati stessi. Il compito fu assegnato a Womack, Jones e Roos, nessuno dei quali aveva esperienza di pubblicazioni aziendali o business novels. Con questo testo, era nata in occidente la lean production. Ma non si limitò a certificare la nascita della lean, bensì ne confermò l'applicabilità anche in contesti produttivi diversi dal Giappone. Lo stesso Womack affermò: “crediamo che le idee fondamentali della lean production siano universali – applicabili ovunque e da chiunque – e molte imprese non giapponesi lo hanno già imparato”.

1.3. Pianificazione della produzione

La pianificazione della produzione è il processo di definizione e impegno della quantità totale di risorse (manodopera, macchinari, attrezzature, materiali) necessaria per le attività di produzione future dell'azienda e di allocazione di queste risorse nella stima per ottenere la quantità di prodotti richiesta, nel tempo previsto e il costo totale più basso.

Affinché il sistema di produzione funzioni, è essenziale, tra le altre cose, acquistare i materiali che devono essere convertiti e immettere il prodotto finito sul mercato. In questo senso è possibile determinare il flusso di materiale tipico dell'azienda produttrice.

Il processo vero e proprio inizia con l'acquisto di materie prime dal fornitore (acquisto), e la fase successiva converte le materie prime ottenute dal magazzino in prodotti finiti (produzione). Una volta completato il processo di produzione, il prodotto finale viene immagazzinato e quindi distribuito sul mercato (distribuzione fisica).



Simile al flusso fisico, anche il flusso di informazioni può essere identificato.

Il flusso informativo proviene dal mercato dei manufatti, da cui si ricavano tutte le informazioni di base utilizzate per definire la domanda, che possono essere espresse in termini di ordini da clienti acquisiti, previsioni di vendita o entrambi. Costituisce l'istruzione principale per la fase successiva del piano di produzione. Quest'ultimo, a sua volta, fornisce adeguate informazioni per le fasi di produzione, distribuzione fisica e pianificazione degli approvvigionamenti.

In sintesi, la programmazione della produzione è un processo formato da una serie di attività con cui la conversione dei dati in entrata (richiesta) è raggiunta in una serie di risultati in uscita, come ad esempio. Come ordini di produzione, ordini di acquisizione e decisioni sulle risorse produttive richieste in futuro.

La pianificazione della produzione è un problema complesso. In generale, viene utilizzato un approccio gerarchico per risolverlo, che è quello di rompere il problema generale in più che più che più dei problemi di dissoluzione più semplici, in modo che in ciascuno di essi il numero di restrizioni e variabili sia limitato. La pianificazione della produzione può essere strutturata in quattro fasi principali:

- Una fase: pianificazione della produzione strategica. Viene eseguito a lungo termine (due o più orizzonti temporali di riferimento), il livello di accuratezza dei dati disponibili è basso, serve a

impostare il tipo di prodotti, il processo di marketing e vendita, il tipo di mercato, il tipo il tipo di distribuzione, metodi di finanziamento e requisiti finanziari

- Fase due: pianificazione della produzione aggregata. È fatto a medio termine (un anno o esercizio orizzonte temporaneo), il livello di accuratezza dei dati disponibili è la media, mira a valutare il modo più efficace per soddisfare il mercato con la produzione.

- Fase tre: pianificazione principale della produzione. E' eseguita sul medio termine (orizzonte temporale di riferimento pari ad un esercizio), il livello di precisione dei dati disponibili è medio-alto, possiede un periodo di riferimento pari alla settimana o al mese, ed ha l'obiettivo di definire un piano dettagliato di produzione in base a quanto definito nella fase due. Le informazioni hanno un livello di dettaglio maggiore rispetto al piano aggregato, solitamente relativo alla famiglia o al singolo prodotto

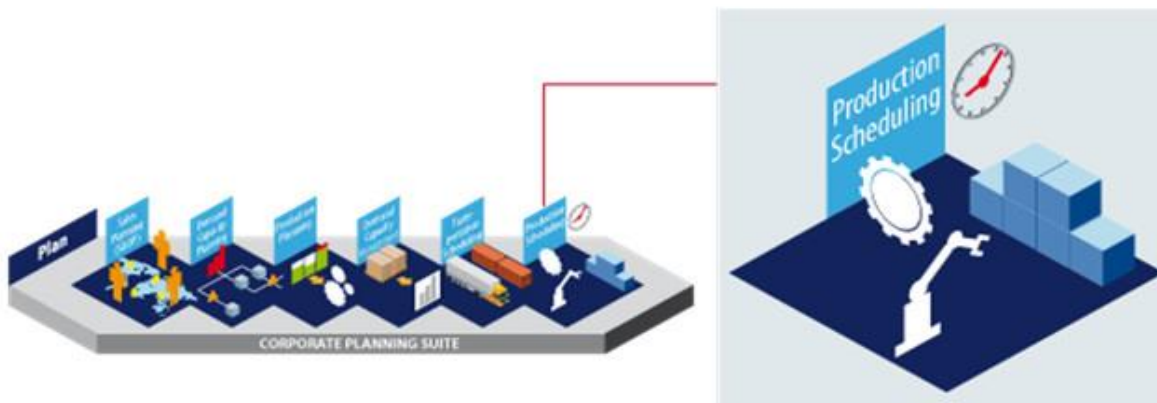
- Fase quattro: pianificazione operativa. E' eseguita sul breve termine (orizzonte temporale di riferimento tipicamente minore di un esercizio), il livello di precisione dei dati disponibili è elevato e senza grossi margini di variabilità, possiede un periodo di riferimento pari al giorno, settimana o mese e le informazioni hanno un livello di dettaglio relativo al singolo prodotto.

1.4. Scheduling della produzione

Lo scheduling della produzione è quel processo che, ricevendo in ingresso la pianificazione operativa, assegna una sequenza di attività su le risorse coinvolte in base alla loro effettiva disponibilità e capacità produttiva, con l'obiettivo, in genere, di minimizzare i tempi e costi di produzione nel rispetto delle operazioni pianificate. Nulla vieta che, in base a various politiche, vengano perseguiti altri obiettivi o più obiettivi contemporaneamente, come ad esempio possono essere la minimizzazione delle scorte o dei tempi di configurazione, oppure la massimizzazione del carico di lavoro o il bilanciamento del carico tra le risorse. Oltre alla pianificazione operativa, lo scheduling riceve in ingresso altre informazioni quali:

- Stato dei magazzini
- Ordini effettivi dei clienti
- Composizione dei prodotti secondo le distinte basi
- Caratteristiche operative nominali dei vari centri di lavoro
- Disponibilità dei materiali e dei lavoratori
- Vincoli

Lo scheduling genera come risultato un insieme di tempi d'inizio e di fine per l'insieme delle operazioni richieste da ogni ordine di produzione. Inoltre, stabilisce le risorse sulle quali le operazioni sono eseguite.

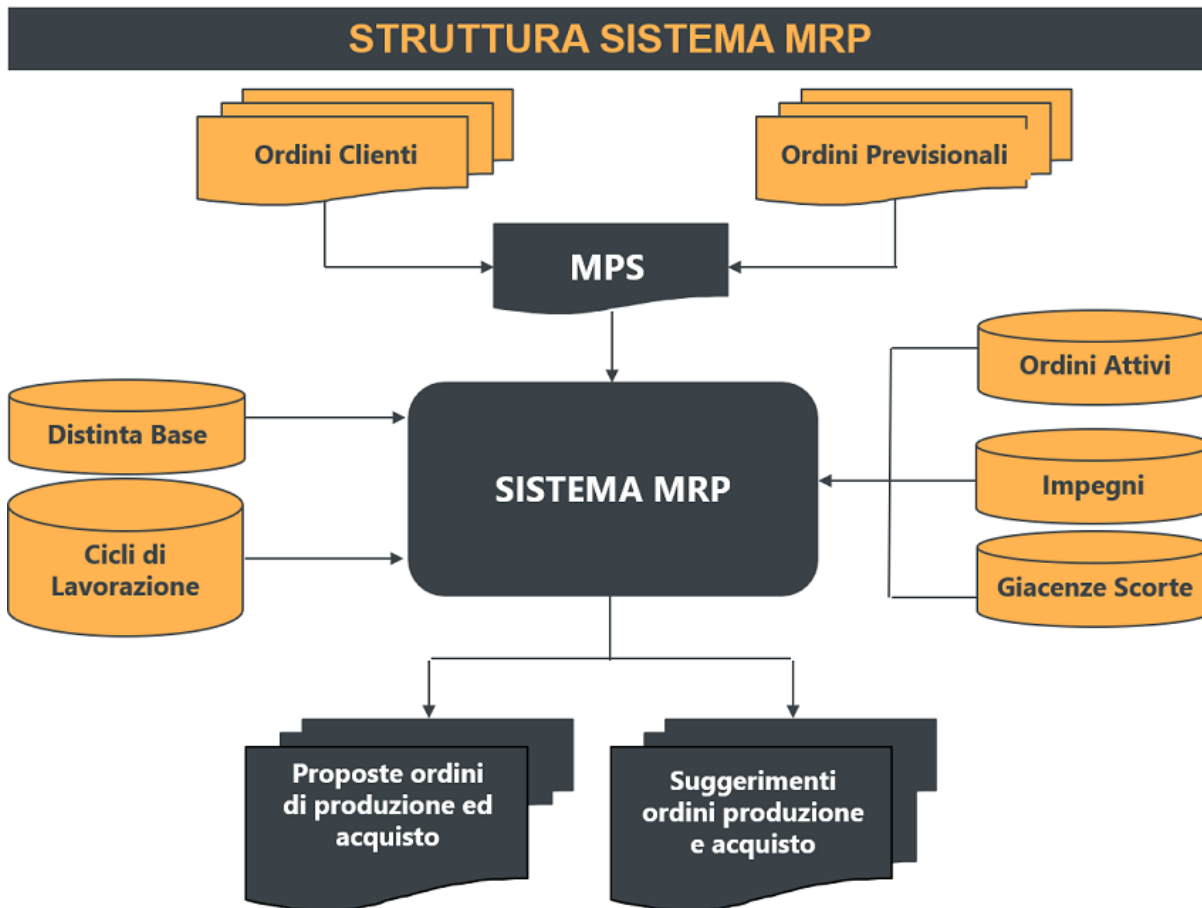


CAPITOLO 2. COS'E' L'MRP?

2.1. Definizione MRP

Il Material Requirements Planning (detto anche pianificazione dei fabbisogni di materiali e abbreviato in MRP o MRP 1) è una tecnica che calcola i fabbisogni netti dei materiali e pianifica gli ordini di produzione e di acquisto, tenendo conto della domanda del mercato, della distinta base, dei time interval di produzione e di acquisto e delle giacenze dei magazzini. L'intervallo temporale di pianificazione dell'MRP è almeno pari alla lunghezza del processo logistico-produttivo (tempo di acquisizione delle materie prime più processo di trasformazione). I sistemi MRP sono molto utili per aziende che hanno distinte base molto complesse e/o time interval di approvvigionamento molto lunghi.

La tecnica MRP è stata inventata negli anni cinquanta da Joseph Orlicky. Utilizzata a partire dagli anni settanta, essa ha generato in seguito altre tecniche ed algoritmi per la gestione operativa, che hanno ricevuto prima il nome di MRP 2 (Manufacturing Resources Planning) negli anni ottanta, per arrivare infine ai sistemi integrati ERP(Enterprise Resource Planning), che gestiscono pressoché tutta l'informazione necessaria per gestire un'azienda. L'MRP è quindi un sottoinsieme dei sistemi MRP 2 ed ERP. L'MRP serve per pianificare gli ordini di produzione, di conto lavorazione e di acquisto. Esso ragiona a capacità infinita, mentre i sistemi MRP 2 ragionano a capacità finita, e permettono di pianificare anche il fabbisogno delle risorse di produzione (macchine, uomini, mezzi).



2.2. [FUNZIONAMENTO VANTAGGI E SVANTAGGI MRP]

Il sistema MRP si basa sui seguenti elementi di base (input):

- Piano di produzione principale: denominato MPS (Piano di produzione principale), visualizza anche la quantità di materiali da produrre e l'intervallo di produzione.
- BOM (Bill of Materials): la distinta base, ovvero l'elenco delle materie prime necessarie per produrre il prodotto finale.
- Catalogo e inventario: contengono informazioni relative all'inventario (inventario disponibile, inventario richiesto, ordini annullati, tempo di attesa, ecc.). Sono utilizzati per monitorare la disponibilità delle materie prime.

Il sistema di pianificazione del fabbisogno di materiali converte questi input nel seguente output:

- Piano di produzione generale consigliato: si tratta di un calendario che include le date (inizio e fine) relative al processo di produzione, il numero di ciascuna fase del ciclo e la distinta base (BOM). L'obiettivo è soddisfare i requisiti specificati nel piano di produzione principale.
- Piano di acquisto proposto: mostra la data in cui i materiali acquistati vengono ricevuti e la data in cui l'ordine del piano di produzione deve essere rilasciato.

Il sistema MRP è responsabile del monitoraggio dell'inventario e mantiene un livello minimo di inventario per fornire il processo di produzione. Ciò consente una pianificazione più efficace della produzione, dell'acquisto e della consegna dei materiali.

Funzioni e vantaggi di MRP

Nel processo produttivo, la pianificazione del fabbisogno di materiale ha la funzione di calcolare le materie prime e i componenti necessari per ottenere il prodotto finale.

MRP ha anche molti vantaggi, i principali vantaggi sono i seguenti:

- Totale disponibilità dei materiali di produzione.
- Rispettare le scadenze.
- Mantenere bassi livelli di inventario di materie prime e prodotti finiti.
- Pianificare accuratamente le attività di produzione, gli ordini di consegna e gli acquisti.
- ridurre i costi.

Inoltre, il sistema MRP facilita la fase di approvvigionamento ottimizzando l'approvvigionamento delle materie prime. Pertanto, vengono evitati ordini di acquisto errati o insufficienti che possono ritardare i tempi di consegna e interrompere la produzione e vengono evitati ordini eccessivi che causano costi di stoccaggio aggiuntivi.

L'MRP ha due principali difetti:

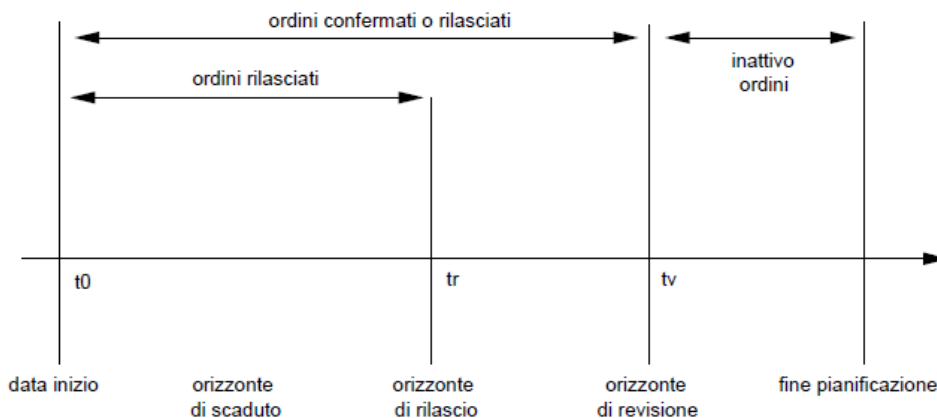
- Ragiona a capacità infinita
- Considera i time interval costanti

Questi sono il motivo per cui sono stati aggiunti i moduli di Capacity planning (CRP) e quelli di schedulazione, ottenendo così i sistemi che vanno sotto il nome di MRP 2, ovvero Manufacturing Resources Planning. Il Manufacturing Resource Planning è una tecnica di pianificazione delle risorse aziendali, nata negli anni ottanta in seguito all'implementazione dei sistemi di Material Requirements Planning. L'acronimo usato per questa tecnica è MRP2, per differenziarlo appunto dal Material Requirements Planning, che invece si indica con MRP o anche MRP 1. Il Manufacturing Resources Planning riceve in input dal Material Requirements Planning gli ordini ed i cicli di produzione e fa una analisi a capacità finita, ovvero verifica che il fabbisogno di ore di produzione sia per il lavoro umano che per quello delle macchine non superi la disponibilità. In tal modo si ottiene un piano di produzione più fattibile e realistico, rendendo operativa e funzionale la risposta alla domanda di mercato. Lo scopo di questa tecnica è la pianificazione degli acquisti e della produzione, tenendo conto dei vincoli di risorse presenti nello stabilimento, come ad esempio la forza lavoro e le macchine.

2.3. Tempi di pianificazione

L' MRP è basato sul *calcolo di un nuovo piano di approvvigionamento* tenendo in considerazione la variazione della domanda nel tempo. Ogni piano è rappresentato in un *orizzonte temporale* prefissato, indicizzato con alcuni riferimenti di tempo:

- T_0 , data di inizio.
- T_r , finestra di rilascio.
- T_v , finestra di revisione.
- T_f , data di chiusura piano.



La data di inizializzazione corrisponde alla data di esecuzione del piano. Gli ordini con scadenza compresa tra t_0 e t_r verranno approvati ed eseguiti. Gli ordini generati alla scadenza tra t_r e t_v vengono così confermati, e vengono mantenuti anche nei piani successivi. Ciò significa che ogni piano ha un intervallo di tempo di circa 3-6 mesi, i quali genereranno piani e quindi inseriranno ordini.

Al termine del calcolo, il piano è suddiviso in due parti: un tempo certo compreso tra t_0 e t_r , che è la data più vicina all'inizio del piano, che contiene gli ordini approvati e rilasciati al più presto; e la parte incerta tra t_r e t_f . Tra questi gli ordini non sono ancora stati approvati perché possono essere modificati o sono troppo in anticipo rispetto alla data di scadenza. Generalmente una certa parte dura circa un mese.

Reinserire il piano MRP ogni settimana.

Poiché il software MRP viene eseguito su un sistema di gestione che impiega diverse ore per creare una pianificazione, è complicato avere un'elevata frequenza di pianificazione. L'analisi della pianificazione richiede che i dipendenti responsabili dedichino molto tempo. (srl, 2015)

Se si utilizza il sistema MRP II, la creazione del piano richiede la pianificazione della fornitura e le eventuali verifiche di incompatibilità. Recentemente sono stati lanciati MRP sempre più ottimizzati e migliorati, basati su client-server, con prestazioni migliori, consentendo l'ultima pianificazione.

2.3.1 Le tecniche di controllo della produzione

All'inizio degli anni '70, l'azienda ha spiegato il mercato e i metodi di produzione in un modo nuovo, che ha portato alla nascita di due diversi metodi di produzione, ovvero Europa e Stati Uniti, che hanno tecnologie di produzione simili, mentre il Giappone ha adottato il concetto di produzione di massa Popolare grazie all'imitazione di prodotti europei e americani, bassi costi di manodopera e bassi costi di progettazione.

2.4. L'approccio orientale del "kanban"

L'approccio di produzione asiatico è di notevole importanza in quanto, è riuscito in alcuni anni a mandare in difficoltà quello occidentale; le basi sulle quali i giapponesi hanno creato i loro punti forza sono:

- Riduzione dei costi di produzione.
- Ottima qualità del prodotto.
- Servizi eccellenti per il cliente.

Il sistema giapponese è nato e si è sviluppato sotto il concetto di sistema just-in-time.

JIT si basa sul concetto che il sistema acquisisce le parti lavorate e consegna i prodotti finiti in quantità precise al momento dell'ordine. L'obiettivo del sistema è ridurre al minimo le scorte, in questo modo il concetto di magazzino diminuisce con l'identificazione della linea di produzione. (Prodotto, 2014)

Per fare in modo che il sistema si attivi devono verificarsi due condizioni:

- I prodotti arrivano nel luogo richiesto, quando sono richiesti nell'esatta quantità.
- Tutti i prodotti devono avere il minimo numero di difetti per fare in modo che la vita dell'utensile non venga intaccata.

Comprensibilmente, per raggiungere questo obiettivo, è necessario un grande impegno nel campo della qualità, su cui stanno lavorando in questi anni le aziende occidentali. Il controllo della qualità non deve essere inteso solo come prodotto performante, ma anche come il normale funzionamento degli stabilimenti, delle macchine e dell'intera organizzazione che è alla base della vita stessa dell'azienda.

Se si analizza il sistema nipponico dal punto di vista di layout è osservabile che quest'ultimo segue una logica caratterizzata da queste caratteristiche:

- 1) La filosofia del just in time è applicabile alle aziende con produzioni ripetitive.
- 2) Le macchine impiegate per produrre sono spesso di piccole dimensioni, non sempre veloci ma poco costose, affidabili ed integrate nel settore di competenza.
- 3) I reparti sono ottimamente integrati, in questo caso è di relativa importanza il preciso coordinamento con le fasi successive ed il rispetto delle scadenze.

Prima di definire conclusa la parte relativa alle strategie giapponesi, una parte importante da dover sottolineare è una tecnica denominata kanban, utilizzata da Toyota negli anni '70 per l'organizzazione di movimentazione dei materiali tra i vari step di lavoro su una stessa linea che

passano dalla materia prima fino al completamento del prodotto finito; l'obiettivo del kanban è quello di ottenere il just in time.

Il nome kanban deriva dalle due tipologie di cartellini che seguono lo svolgimento della creazione del prodotto e potrà essere un:

- Kanban di produzione.
- Kanban di trasferimento.

I requisiti da tenere in considerazione sono questi due:

- Non si inizia a produrre se non è presente una scheda di produzione kanban.
- Ogni merce che entra nel ciclo di produzione deve essere messa in scatole che possiedono una delle due tipologie di scheda kanban.

Gli step da dover seguire sono:

- 1) Se la linea ha bisogno di materia prima il materiale viene prelevata una scatola piena dal magazzino.
- 2) La scheda di trasferimento viene depositata in una cassetta.
- 3) Si preleva la scheda dalla cassetta ed un contenitore vuoto viene trasferito in magazzino.
- 4) La scheda sostituisce con contenitore pieno la scheda di produzione.
- 5) Il contenitore è spostato allo step successivo, invece la scheda di produzione è depositata nella cassetta nella linea precedente.
- 6) Alla fine di questi step un addetto prende e schede dalla cassetta; il numero di schede emesse rappresenta il livello massimo di scorte.

Il meccanismo entra in funzione quando l'ultimo step di produzione emette le prime etichette kanban di trasferimento per il magazzino o in caso di assenza di materie prime ai fornitori. Questa tecnica è denominata di tipo "pull" ossia "tirata" dall'ultimo centro di lavoro. Una produzione è di tipo "push" invece se viene spinta da un centro produttivo al seguente.

Il metodo si presenta meccanico e con poca flessibilità; nonostante ciò grazie alla sua semplicità è in grado di presentare grandi risultati, se ben implementata ed eseguita.

Esempi di schede *kanban*:

<i>KANBAN DI PRODUZIONE</i>				
Codice A320X	Descrizione Travetto 320 portante per martello pneumatico			Quantità 12
Centro di lavoro CDC10		Descrizione Pressa CNC		
Ciclo F12	Operazione 15	Descrizione Stampaggio		
Data 04/09/2000	Ora 09:08	Tempo attrezzaggio 00:10:00	Tempo lavorazione 00:00:50	Note

<i>KANBAN DI TRASFERIMENTO</i>			
Codice A320X	Descrizione Travetto 320 portante per martello pneumatico		Quantità 12
Dal centro CDC10	Al centro CDC14	Descrizione Finitura	
Data 04/09/2000	Ora 09:25	Tempi di trasporto 00:02:30	
Note			

Seguendo altri strumenti come Jidohka e Andon, la tecnologia precedente viene migliorata: il concetto di base è raggiungere la qualità, indipendentemente dal costo impostato, questo processo sarà premiato per la futura fedeltà dei clienti grazie all'alto livello di feedback ricevuto.

CAPITOLO 3. La tecnica occidentale: MRP

Come accennato nel capitolo precedente, l'uomo è di grande importanza nella tecnologia orientale, infatti deve essere perfettamente integrato nel processo produttivo, quindi l'intervento della macchina nella programmazione e nel controllo del processo produttivo sarà secondario.

Un'altra visione è la filosofia occidentale, il cui centro sono le attività e le risorse che devono essere pianificate come parte del ciclo produttivo. Il sistema di produzione dell'occidente considera che ciascun progetto ha un giorno di inizio e uno di fine, nel mezzo questo periodo si scompone in una serie di sotto processi, che anch'essi saranno definiti da una certa data di inizio ed una di fine ed influenzeranno tempo e costi di processamento.

Da ciò nasce la tecnica PERT che darà luogo all'MRP. Il sistema di produzione occidentale crede che ogni progetto abbia una data di inizio e di fine. Il periodo di tempo in mezzo è suddiviso in una serie di sottoprocessi, e questi sottoprocessi sono anche definiti da una certa data di inizio e di fine. E influenzerà i tempi e i costi di elaborazione.

Questa è l'origine della tecnologia PERT che produce MRP.

I concetti di base su cui si concentra MRP sono:

- Domanda indipendente: questo è un problema esterno, proprio come un ordine da un cliente.
- Dipendenza dalla domanda: la domanda sviluppata dalla domanda indipendente porterà allo sviluppo a ritroso dell'ordine del fornitore e della gestione delle scorte.

MRP nasce nella produzione ripetitiva, ma è stato migliorato nel tempo fino a poter essere utilizzato per produzioni gestionali complesse, come lotti o ordini.

Anche l'introduzione di software in grado di gestire la logica sottostante al sistema ha portato a questo miglioramento; in base all'integrità dei dati di utilizzo si possono distinguere tre tipologie di MRP.

3.1. MRP1

Sviluppato il primo MRP; ci sono compiti per pianificare il fabbisogno di materie prime, relative "esplosioni" con componenti, e raccomandazioni per l'emissione di ordini di produzione e di acquisto.

Per ottenere risultati, devi sapere:

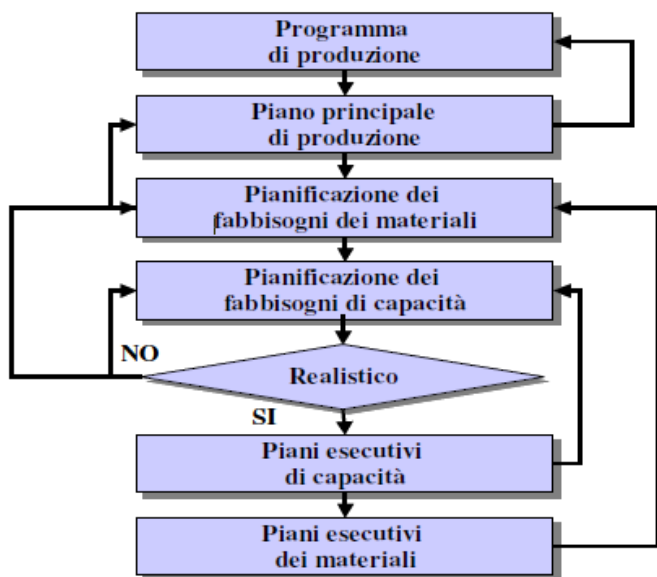
- Quando sarà venduto il prodotto
- Distinta base e disegni esplosi per i disegni
- Politiche di gestione delle scorte minime e massime

Il risultato sarà una migliore pianificazione degli approvvigionamenti e della produzione.

3.2. Sistema MRP2

È il sistema MRP a circuito chiuso di seconda generazione. È diverso dal precedente perché può programmare le attività produttive in base alle dimensioni della fabbrica. A causa del processo di adeguamento dei tempi, il sistema offre la possibilità di aggiornare il piano di produzione.

Le fasi di sviluppo di MRP2 sono mostrate nella Figura.



I valori che verranno inseriti in MRP 2, oltre ai valori richiesti per il precedente MRP, sono:

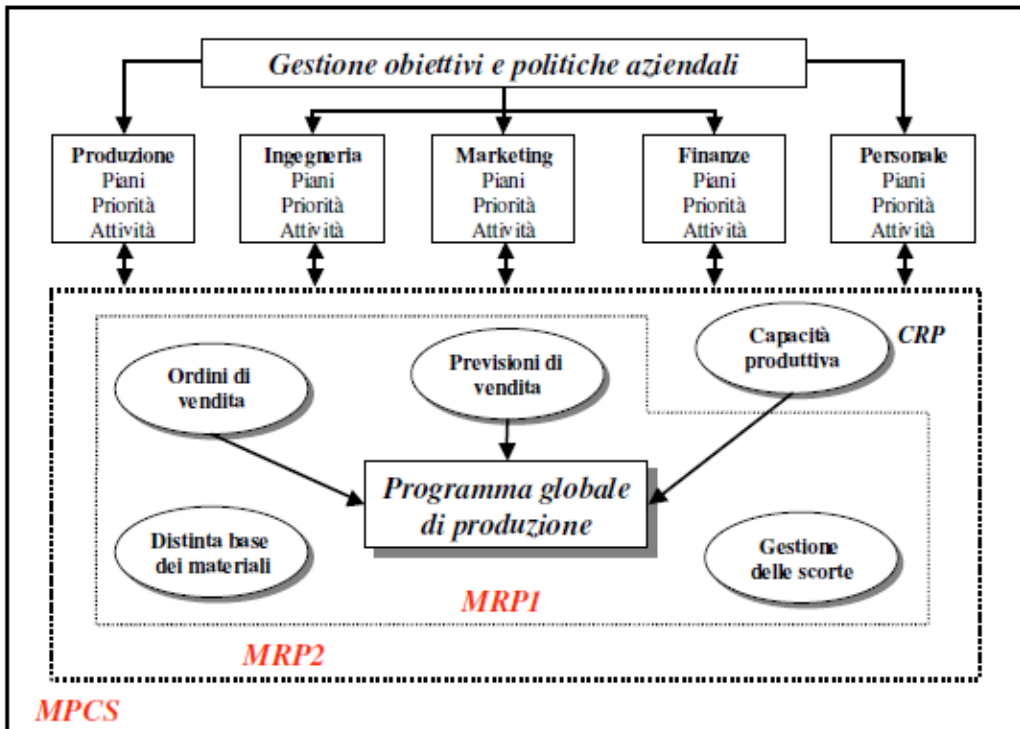
- Dimensioni della macchina.
- Scala di fabbrica.
- Orario di lavoro dei dipendenti.
- Fermo macchina.
- Numero di giorni di inattività.

3.3. MPS

Un sistema in grado di gestire tutte le risorse legate alla produzione e alle attività ad essa collegate, quali:

- Marketing.
- Finanza.
- Risorse umane.

Questi sistemi sono presentati graficamente.



3.4. Kanban e MRP: i punti comuni

Nei capitoli precedenti ho proposto due teorie del controllo della produzione apparentemente diverse; infatti, anche se hanno teorie di base diverse, hanno anche dei punti in comune nelle loro difficoltà:

- Ridurre al minimo le scorte di magazzino.
- Ordinare i lavori.

Il tutto al fine di raggiungere gli obiettivi che ogni impresa dovrebbe raggiungere:

- Cerca di ridurre il prezzo ai clienti.
- Controllare la qualità del prodotto.
- Ottimizzazione dei servizi pre e post vendita.

Dai presupposti descritti si evince che sia Kanban che MRP si basano sulla logica del "pull", quindi non c'è molta differenza tra le due tecnologie. Tuttavia, le attività da attuare sono in realtà diverse: è importante considerare il "punto di riordino" nel calcolo dell'MRP, per cui l'MRP è considerato un metodo duale in cui sono coinvolti sia i sistemi "push" che quelli "pull".

L'ultima fase della produzione si basa sul concetto di qualità globale da cui l'azienda deve imparare e integra le caratteristiche dei due sistemi.

Inoltre, devono essere considerate le relazioni di costo e queste relazioni di solito non sono considerate:

- I costi di magazzino aumentano all'aumentare della quantità di materie prime, se questi materiali non si trasformano in utili aumenterà anche il costo finanziario dell'investimento.

- Maggiore è la dimensione dell'unità dell'ordine, minore è il costo dell'ordine

È necessario trovare un punto di intersezione e tracciare il valore dei dati MRP per questi nuovi risultati.

CAPITOLO 4. MRP di processo e prodotto

4.1. Il modello di processo

1. La valutazione degli appalti richiede la distinta base di ciascun partecipante principale. Questo aiuta a fornire il tipo e la quantità di componenti da ordinare, ma non fornisce il tempo per ordinare. La fase è espressa in termini di "ritardo":

- Se le parti vengono acquistate esternamente, va considerato il ritardo tra l'invio dell'ordine al fornitore e l'arrivo del materiale.

- Per i pezzi di produzione successiva, considerata la disponibilità dei pezzi, devono essere utilizzati entro un breve periodo di tempo.

Lead time è il nome che è stato dato per descrivere questo ritardo.

4.1.1. Lead time

Il lead time è un valore che rappresenta il numero di giorni necessari per acquistare un determinato materiale. Il tempo di consegna generalmente non tiene conto di molte dimensioni.

Molti metodi possono fornire prodotti fissi e variabili associate a lotti di tempi di consegna selezionati.

"Il tempo di consegna corrisponde al tempo medio trascorso tra l'emissione di un ordine e il suo completamento." (Thinking, 2019)

Moderato, perché i tempi di consegna varieranno con i cambiamenti del mercato e varieranno in base ai tempi di consegna del fornitore. Quando il numero di fornitori diventa più piccolo e fisso, questo numero sarà più preciso.

Per quanto riguarda la produzione stessa, essa corrisponde al tempo che deve trascorrere tra l'uscita e il completamento dell'ordine. E 'stato trovato che:

- Tempo necessario per emettere un ordine e distribuire i documenti.
- Tempo di picking delle materie prime.

Inoltre, in ogni step il:

- Tempo di attesa in ogni centro di lavoro.
- Tempistiche per il set-up.
- Tempo di produzione.

Il tempo necessario per completare un lavoro dipende dalla dimensione del lotto, che deve essere considerato come un lead time variabile. Nelle aziende con molte linee di produzione, che lasciano la stazione dopo il completamento di un lotto, i tempi di fermo della stazione sono circa il 75% del tempo totale di consegna di lotti medi e grandi.

Infatti, il fermo macchina dipende dalla situazione logistica dell'azienda, perché dipende dall'entità del livello di produzione da elaborare.

Il valore del lead time non è accurato, quindi è possibile utilizzare il sistema MRP 2 e altri metodi più specifici per pianificare le azioni da eseguire per verificare la correttezza del tempo dell'ordine inserito nel piano.

Il calcolo della pianificazione utilizza un lead time su base teorica, ma il controllo di avanzamento concede la possibilità di ottenere per ciascun ordine quale è il lead time reale, ossia il tempo effettivo da quando l'ordine è stato rilasciato fino a quando è stato concluso. Stesso ragionamento anche per gli ordini di acquisto, dei quali si potrà tenere sotto controllo il giorno rilascio ordine e di consegna prodotto finito.

È fondamentale per una corretta realizzazione di un MRP creare questi paragoni, in modo da poter trovare eventuali errori di lead time teorici. Il lead time teorico con valori elevati significa quasi sicuramente: anticipo di produzione o acquisto di materie prime. Lead time teorico più corto provoca ritardi sulla composizione di composti a valle, creando problemi tra i reparti. Per questo motivo sono stati creati software che gestiscano la: gestione dei mancanti, ossia tecniche che permettono di prevedere alcuni giorni prima quali ordini siano in ritardo per aprire un sollecito.

La gran parte dei MRP trattano lead time per parti, ma ne esistono alcuni che danno la possibilità di associare un lead time per ogni livello della distinta base. In questo modo il lead time di una parte sarà il più grande dei lead time dei livelli che tengono in contatto tutti componenti.

Il lead time di ramo ha un costo di aggiornamento maggiore ma mantiene un'alta precisione per prodotti difficili da realizzare nel quale alcuni rami sono molto vari e spesso sono necessari sin da subito.

Il lead time può anche esser definito come: cumulativo di una parte P. In questa tipologia è necessario tenere in considerazione le minime variazioni che connettono P alle varie foglie della distinta base.

Per ogni tipo va definita un l'EAD time cumulativo come:

$LTCum(P, G) =$ sommatoria dei tempi ciclo tra i rami che connettono G alla radice P dove il tempo ciclo sarebbe il composto dei due.

$LTCum(P) =$ massimo{LTCUm (P, G) per ciascuna foglia G di P}.

Ciascun nodo della distinta P rappresenta un acquisto, è possibile trovare il nodo $LTCumP(P, G)$ come la sommatoria dei tempi di produzione e $LTCumA(P, G)$ come il lead time di acquisto e quindi $LTCumP(P)$ e $LTCumA(P)$. Si può capire il percorso migliore per il lead time, soprannominato percorso critico poiché è colui che rappresenta la dimensione del tempo di approntamento. Per ottenere dei valori attendibili è necessario lavorare sui componenti presenti sul percorso critico, e non su quelli con un lead time elevato.

4.2. BOM (Bill of Materials)

L'MRP di prodotto ha due fondamentali obiettivi:

- Identificare qualsiasi prodotto.
- Descrivere in maniera più semplice prodotti composti e complessi. **Codice Distinta base**

Ogni prodotto possiede un *codice* che lo rappresenta; il codice potrà essere denominato "parlante", ossia un nome abbreviato volto a riassume le caratteristiche del prodotto, oppure creato casuale. Il prodotto però potrà essere identificato dal cliente o dal fornitore con nome di codice diverso rispetto a quello *interno*

dell'azienda; questo potrebbe essere un problema di interpretazione tra i vari codici. Ciascun prodotto possiede *dati di carattere generale* tra i quali:

- Dati di descrizione del prodotto.
- Dati commerciali o di marketing.
- Dati burocratici e fiscali.

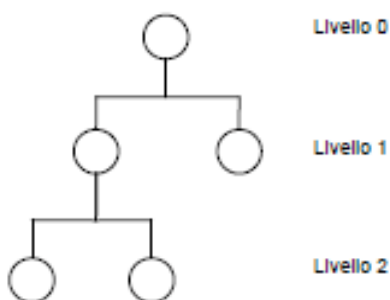
4.2.1. *Distinte Base*

Distinta base rappresenta la struttura di un prodotto a livelli gerarchici.

Esistono due tipologie diverse di distinte, le quali si differenziano a seconda dell'uso: la *distinta di progettazione*, che rappresenta il contenuto nell'archivio disegni, e la *distinta di produzione*, che consiste nella struttura di pianificazione utile per acquisti e produzione.

4.2.2. *Distinta di progettazione*

La distinta di tecnica di progettazione presenta il corpo del prodotto presentandone i componenti. Quest'ultimi sono acquistabili sul mercato o prodotti internamente o per conto terzi da fornitori. Questa distinta di progettazione può essere rappresentata come un albero dove le radici sono i prodotti, le foglie i componenti ed i nodi *complessivi* sono l'insieme di ciascuno dei componenti. Ciascun ramo possiede una *quota di partecipazione*, che presenta la esatta quantità di componente che ce nel composto; essa è usata per parti con unità di misura di peso, volume o lunghezza. È possibile utilizzare uno stesso oggetto in più punti della pianta. I nodi rappresentano oggetti reali, ottenuti da un effettivo processo di produzione, oppure *fittizi*. L'introduzione dei *fittizi* dipende da necessità di progettazione, come per esempio il prodotto "macchina" può essere diviso in "parte posteriore", "parte anteriore", "bagagliaio", ecc. Tra questi solo il bagagliaio è un oggetto reale invece gli altri due rappresentano il genere fittizio. Ogni nodo rappresenta un *livello* della distinta; il livello minimo più basso è la radice, più in alto si trovano le foglie.



I nodi e la *sequenza* dei rami vengono scelti a seconda dei criteri geometrici e funzionali; ogni nodo della distinta base è un assieme che porterà a presentare un disegno, quindi ciò significa che un insieme di distinte tecniche sono uno strumento utile per creare i disegni di un prodotto.

L'albero si sviluppa attraverso le modifiche della struttura di composizione; ad un prodotto potranno essere imposte modifiche tecniche e la struttura generale potrà

essere implementata in base alla versione. Questi cambiamenti portano alla formazione di nuovi nodi, l'eliminazione di vecchi ed un nuovo ordine generale. La gestione delle distinte tecniche è compito dell'ufficio tecnico che lavora basandosi sulle specifiche associate al pezzo o servizio richiesto.

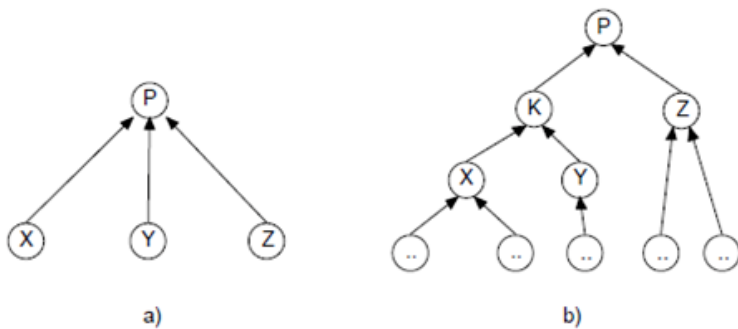
4.2.3. Distinta di produzione

Per rendere efficiente la pianificazione, per lo più se in presenza di prodotti con molti step, viene utilizzata una tipologia di distinta più complessa rispetto a quella di progettazione, chiamata: *distinta di produzione*.

La distinta di produzione possiede più ramificazioni, poiché le materie prime non vengono considerate nella distinta tecnica, e molto spesso i semilavorati non sono dei composti definiti nella distinta base.

In alcuni casi, se si considera la produzione è possibile che venga richiesto un pre-assemblaggio dove da un unico assieme venga prodotto grazie ad una ramificazione di diversi semilavorati. La definizione di nodo appartenente alla distinta di produzione tiene conto delle politiche di organizzazione di magazzino, da ciò dipendono le variazioni tra le strutture di progettazione.

La Figura sotto indicata presenta i seguenti concetti con un'illustrazione; la distinta di del prodotto P (in figura a) ha meno livelli di quella in figura (b); questo è portato dal fatto che in a) non vengono prese in considerazione le materie prime, rispetto a (b),



I modelli precedentemente elencati tendono a supportare la pianificazione, di seguito la distinta base che verrà considerata sarà sempre quella di produzione. I sistemi MRP implementano le distinte grazie ai sistemi informatici grazie all'archiviazione delle varie relazioni secondo questi termini:

- Codice complesso.
- Codice del prodotto.
- Quantità di legante.
- Date di scadenza.
- Stato di attivazione del ramo.

L'ultimo dato vuole rappresentare lo stato di servizio del ramo, ossia se è attivo o disattivo, dato che non vi è una rappresentazione di altri componenti sostitutivi che si possono utilizzare senza problemi per la creazione di un composto.

4.2.4. Distinti ricambi

L'elenco distinta ricambi considera i componenti e le richieste di servizio a cui il cliente ha diritto durante il ciclo di vita del prodotto. La struttura ad albero ha meno nodi e ramificazioni rispetto alla lista di produzione; questo perché gli interventi post vendita non saranno mai tanti cicli quanto il processo di creazione del prodotto.

Ad esempio, la sostituzione del tergicristallo di un camion non è nulla in confronto al ciclo di produzione quando il tergicristallo è assemblato. Se non vuoi organizzare l'elenco per serie ma per ogni prodotto, la struttura di questo elenco aggiungerà tutti gli elenchi precedenti e poi li aggiornerà.

4.2.5. Classificazione delle parti

A seguito si considererà che ogni prodotto finito, semilavorato o materiale potrà essere considerato come *parte di acquisto o di produzione*. Questa distinzione non è sempre fissa nel tempo: alcune parti a seconda delle circostanze possono essere maggiormente se vengono o prodotte o acquistate. Di seguito sarà specificato che ciascuna volta che verrà creato un piano di approvvigionamento esista una differenza definita tra parti da acquistare o da produrre. Per ogni parte di produzione bisogna sempre specificare la distinta base.

Un'altra differenza da tenere in considerazione è quella tra *parti principali e non*. La parte principale è quella che il cliente ordina, quindi o un prodotto finito o un pezzo di ricambio. Il resto non è da considerare come parti principali.

Le parti vengono trattate e considerate in maniera differenza a seconda del trattamento a cui sono soggette le due classi durante la previsione del piano di approvvigionamento, di solito viene diviso in *piano delle parti principali e piano generale*.

Le parti principali hanno la possibilità di ricevere fabbisogni dall'esterno ed essere indipendenti, invece le non principali possono ricevere solo ed esclusivamente fabbisogni dipendenti. Esistono però alcune parti principali, come per esempio i pezzi di ricambio che sono anche componenti di pezzi finiti a loro volta e per questo motivo hanno la possibilità di ricevere anche fabbisogni dipendenti oltre a quelli indipendenti.

4.2.6. Livello base di una parte

Dato che la distinta base è una struttura ad albero dove i rami rappresentano relazioni di composizione, si può definire il significato di *livello di nodo*, come la distanza che collega i rami dalla radice. La radice si trova sempre al livello 0, i componenti appena sopra alla radice hanno livello 1 se si prosegue verso l'alto i componenti avranno livello 2 e continuando a salire i livelli aumenteranno. A volte può capitare che lo stesso componente sia intrecciato in più di una relazione di composizione e che quindi venga associato a nodi con livello diverso nella stessa distinta base. Per questo motivo è necessario definire il livello di una parte P rispetto ad un prodotto F come:

- **Livello (P, F)** = massimo {livelli dei nodi dove P è associato nella distinta base di F}. A volte la stessa parte è contenuta in distinte di prodotti diversi. Per questo motivo bisogna definire il livello di una parte P come:
- **Livello (P)** = massimo {Livello tra P ed F per ogni F di cui P è componente}
Assumiamo che tutti i prodotti finiti abbiano un livello maggiore di 0; allora i ricambi devono essere almeno di livello 1 o superiore.

CAPITOLO 5. Il contributo al gestionale MRP

Qualsiasi azienda ha bisogno di creare un programma in grado di calcolare automaticamente i tempi di riordino di materie prime, semilavorati e processi per ottenere i prodotti finiti nell'attuale sistema di gestione. Questi parametri sono necessari per valutare l'esatto lead time di fornitura del materiale, tenendo conto delle scorte di magazzino e degli eventuali ordini da elaborare per soddisfare le esigenze del cliente. Grazie allo storage FIFO (First In First Out), questa idea è in linea con il concetto di Industria 4.0 e just-in-time. Grazie a questa implementazione del software gestionale, possiamo ottenere evidenza della data esatta di ordinazione delle materie prime (meno scorte di magazzino), ottimizzando così i tempi di lavorazione del prodotto, gestendo così la data di consegna confermata per i clienti. L' MRP nel gestionale CUBE utilizzato in azienda è lo strumento mediante il quale è possibile generare le proposte d'ordine:

- A fornitore
 - Di produzione
 - Di trasferimento di magazzino e di commessa
- allo scopo di soddisfare le domande indipendenti selezionate: impegni cliente, impegni cliente aperti, liste di produzione, ... una volta valutate le disponibilità di materiali.

L'elaborazione MRP è attiva anche con la sola presenza del modulo magazzino, in questo caso il programma è utile per effettuare i riapprovvigionamenti di materiali e per la gestione delle scorte sui magazzini, per le aziende commerciali. In questo caso l'intestazione della finestra è Elaborazione principale MRP (commerciale). Data la complessità dell'elaborazione è consigliato utilizzare questo programma sulla macchina server. I tempi di elaborazione possono variare enormemente (da pochi minuti ad alcune ore) a seconda di alcuni fattori, tra i quali:

- La complessità delle distinte basi (elevato numero di componenti, numero elevato di livelli)
- La quantità di domande indipendenti selezionate
- La quantità di ordini di prod. già presenti non ancora completati
- Le risorse hardware & software della macchina server.

Per prima cosa abbiamo dovuto pensare ad un Algoritmo che partisse dal gestionale interno senza stravolgerlo. Le distinte base erano l'elemento chiave per capire visivamente i vari livelli (step di produzione) della distinta stessa e per poter implementare anche qualsiasi altra distinta utilizzata per produrre altri prodotti venduti dall'azienda. Di seguito presenterò i vari passaggi necessari affinché il calcolo dei giorni necessari al completamento degli ordini venga eseguito.

5.1. Anagrafica articoli

La prima pagina da utilizzare per creare l'algoritmo è quella relativa all'anagrafica degli articoli. Nella videata rappresentata in figura 30 di seguito l'utente potrà vedere e modificare informazioni relative a qualunque articolo in questione, a partire dalle materie prime passando per i semilavorati ed anche il prodotto finito.

Questo programma permette di codificare le anagrafiche dei vari articoli di magazzino, cioè i vari prodotti commercializzati dall'azienda, le eventuali materie prime e materiali di consumo utilizzati nella loro eventuale produzione. Nello specifico a noi servirà solo ed esclusivamente la pagina numero 3 dell'anagrafica chiamata: Acquisti/Produzione dove oltre a dover impostare la politica di riordino e la quantità di materiale di scorta minima da ordinare al fornitore, sarà di relativa importanza l'RR fence. **RR Fence (Ready for release Fence)**: rappresenta il tempo, espresso in giorni, dato dal Lead time aumentato di un numero di giorni coerente per la predisposizione dei controlli e produzione dei documenti necessari per fare partire la produzione vera e propria. È, questo, il dato principale preso in considerazione nelle elaborazioni MRP per la determinazione delle date previste di consegna ai vari livelli.

$$\text{RR Fence} = \text{Lead Time} + \text{Tempi Burocratici}$$

Questo valore inserito dall'utente ci permetterà di impostare il gestionale sapendo quanti giorni un fornitore ci impiegherà ad inviare il materiale (escludendo l'ipotesi di gravi imprevisti) ed in quanti giorni i semilavorati verranno lavorati nei vari step per arrivare al prodotto finito.

L'RR fence del prodotto finito sarà la somma di tutti gli RR fence necessari sotto semilavorati e delle lavorazioni.

Questi dati formeranno la prima colonna di sinistra del nostro algoritmo che presenterò di seguito con il sotto capitolo relativo alle distinte base.

ACQUISTI		CONSEGNA	
Approvvigionatore		Fornitore 1	11019999 Ns. stabilimento
Politica di Riordino	Su fabbisogno con lotto	Fornitore 2	0
Qta Lotto std pr/ac.	100,000	Periodo raggruppam.	Giorno
Scorta minima	0,000	Giorni raggruppamento	1
Scorta massima	0,000	Giorni di anticipo	0
Sottolotto	0,000	Giorni di posticipo	0
Lotto massimo	0,000	RR Fence	0
<input type="checkbox"/> Ripartizione su più fornitori		FP Fence	0
<input checked="" type="checkbox"/> Considera in MRP/Distinte Base		Fattore correz. L.T.	0,000000000

DISTINTA BASE		MAGAZZINI	
Codice Distinta Base	PFF	Magazz. stoccaggio	0
Vers.ne Distinta Base	0	Magazz. produzione	0
Livello minimo	0		
Make-or-Buy	(Come da distinta)		
Tipo Opzione	PF reale		
Revisione disegno			
Provenienza MP	Magazzino del fabb. primario		
Ciclo predefinito	PFF		

5.2.1. Distinta base

Dopo aver inserito il relativo valore di RR FENCE nelle voci definite, sarà la volta di DELAY. Il ritardo, che sarà più facile capire in seguito, rappresenta il ritardo massimo consentito per ogni fase di produzione per garantire che il prodotto venga realizzato entro il lead time precedentemente definito.

Ritardo: se i componenti possono confluire nella produzione di semilavorati o prodotti in un secondo momento dopo l'inizio della produzione, indicare quanti giorni possono essere ritardati.

Questo valore verrà inserito nella schermata BASE DISTING.

Il programma gestisce i file BOM, a partire da qualsiasi punto dell'albero, ovvero la gerarchia padre-figlio di prodotti o gruppi di prodotti.

Innanzitutto, è necessario selezionare il materiale padre o la distinta base del prodotto finito.

All'interno di esso verranno inserite i ritardi che avranno valori negativi nel nostro algoritmo e saranno posizionati nella colonna di destra. Ogni elemento che compone la distinta base avrà un ritardo definito tranne le materie prime ed i prodotti finiti comprati da fornitori esterni.

5.2.2. Algoritmo

Dopo aver introdotto i due concetti fondamentali di RR FENCE e di Ritardo nei due capitoli precedenti ora possiamo presentare l'algoritmo necessario per eseguire il calcolo dell'algoritmo.

In tutte le foto seguenti di questo capitolo la colonna posta alla sinistra presenta i valori RR FENCE la colonna a destra i Ritardi.

Bisognerà tenere conto esclusivamente del primo carattere (lettera) per ciascun valore presente nelle distinte base: I valori generali saranno X – K – H – W – P – S –

G ecc

Questi valori avranno significati differenti ed i più significativi e importanti sono:

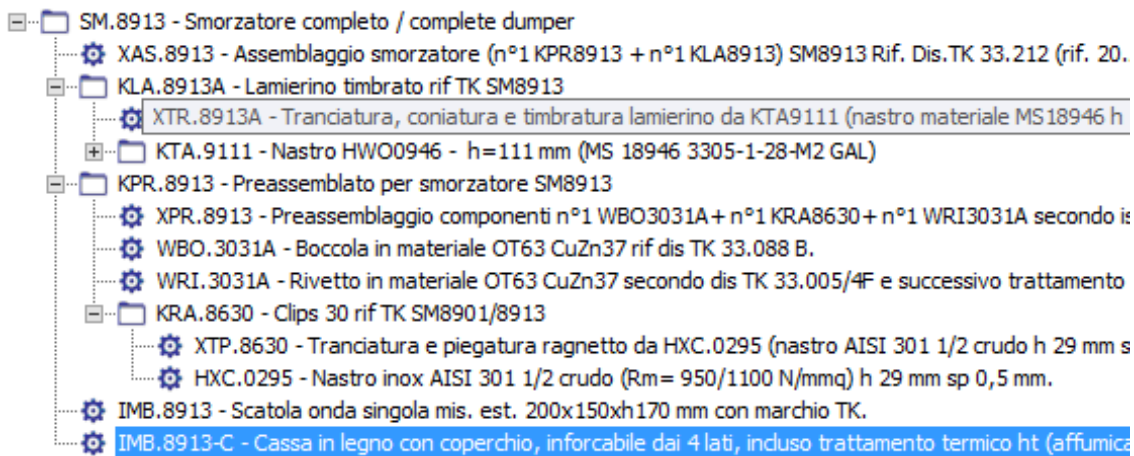
- X: Lavorazioni
- K: Semilavorato
- H: Materia prima
- W: Prodotto finito ordinato da fornitore esterno

Considero tutti i valori tranne IMB (valori immobilizzati come per esempio imballaggi) che non possiede né RR fence né Ritardo (sempre lasciato a 0).

- RR FENCE: Anagrafica Articoli◇3- Acquisti/Produzione◇RR fence
- RITARDO: Distinta base◇ritardo su ognuno va modificato

Importante è che se un valore di RR fence verrà cambiato su un singolo articolo dovrà essere cambiato anche in tutti gli altri articoli che ne possiedono quello specifico elemento.

Nel nostro caso sottostante SM sarà livello 0, scendendo XAS livello 1 come anche KLA, XTR e KTA saranno al livello 2. KPR invece sarà livello 1 perché stessa posizione di KLA ecc.

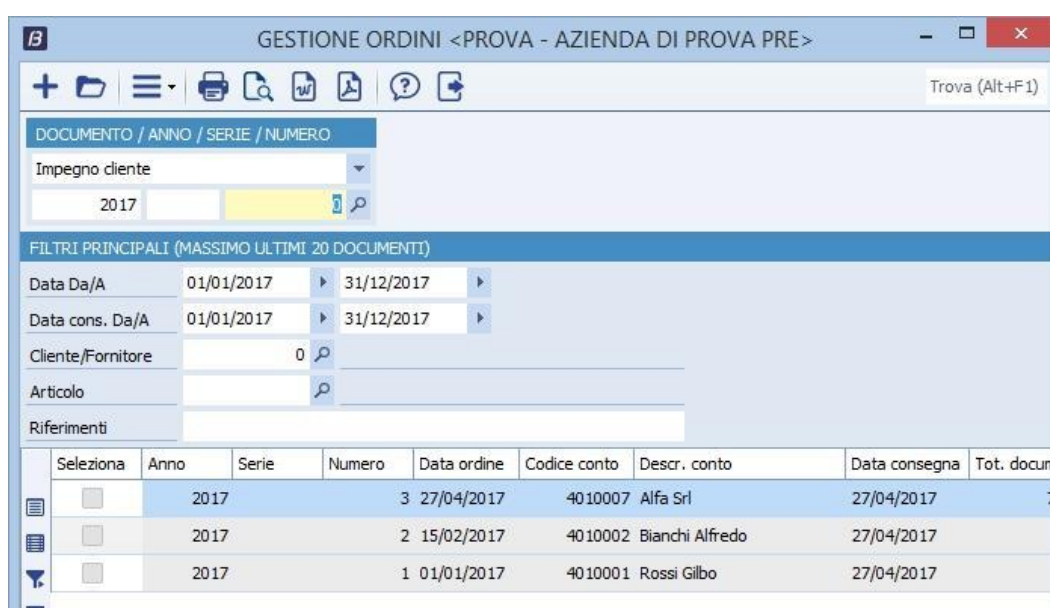


5.2.3. Gestione ordini

Gli ordini eseguiti dal fornitore e ricevuti dal cliente verranno visualizzati in una schermata denominata "Gestione ordini" con i nomi: Impegno cliente e Impegno fornitore.

Il programma inserisce, modifica e annulla impegni cliente, impegni cliente aperti, ordini di acquisto, ordini di acquisto in sospeso, preventivi, impegni e ordini di produzione e altri documenti e aggiorna in tempo reale lo stato di avanzamento (quantità e valore) di ogni articolo spostato.

L'immagine sottostante sarà la prima schermata che vedrà l'utente, quindi potrete scegliere se visualizzare la promessa al cliente o al fornitore e in quale anno. Inoltre, gli utenti in questa schermata possono anche creare il numero richiesto di ordini per clienti e fornitori di progetti correlati entro il periodo di tempo concordato.



Dopo aver selezionato un ordine da esaminare sulla seconda schermata che apparirà chiamata CORPO si potranno inserire:

- La data dell'ordine che corrisponde a quella odierna.
- Il cliente/fornitore a cui è eseguito l'ordine.
- Gli articoli ordinati.
- Le quantità ordinate ed i relativi prezzi.

Ed infine il parametro più importante è la Data di Consegna che rappresenterà il punto di partenza del nostro algoritmo. Infatti, il nostro algoritmo calcolerà a ritroso a partire da quella data (nel caso di ordine a cliente), per settare tutte le date degli ordini delle materie prime, dei semilavorati e delle lavorazioni per avere il materiale nei tempi necessari per completare l'ordine e lasciare meno materie prime a giacenza nel magazzino.

GESTIONE ORDINI <PROVA - AZIENDA DI PROVA PRE>

DOCUMENTO / ANNO / SERIE / NUMERO

Impegno cliente: 2017 / 1

Data: 01/01/2017

Cliente/Fornitore: 4010001

Rossi Gilbo - Commercio Tessile
Via Michelangelo, 25
47100 Forlì (FO) (I)

Post 0

1 - Testata 2 - Corpo 3 - Piede 4 - Note

Riga	Cod. Art.	Descrizione	U.M.	Colli ord.	Colli evasi	UMP	Q.tà ordin.	Q.tà evasa	Evas. totale	Prezzo	Sconto 1	Sconto 2	Magazzino	Descr. magazzino	Data cons.
1	2	Calcolatrice 567	NR	2,000	0,000	NR	2,000	0,000		23,73	40,00	0,00	1 mag. centrale		27/04/201
2	1	Floppy da 3 1/2 Hd	NR	1,000	0,000	NR	1,000	0,000		0,62	2,00	0,00	1 mag. centrale		27/04/201

5.2.4. Gestione proposte d'ordine

Dopo aver ricevuto un ordine da parte del cliente verranno create due facciate:

- Ordine a fornitore.
- Ordine di Produzione.

Questo programma gestisce un elenco di merci, o materiali o semilavorati, per cui è già emerso un fabbisogno certo ma non si è ancora scelto il fornitore, cioè non è ancora stato emesso un ordine formale completo. In questo elenco, denominato *Archivio delle proposte d'Ordine*, possono esserci proposte d'ordine di acquisto, che diverranno in seguito ordini a fornitori, proposte d'ordine di produzione con annesse proposte impegni di produzione, che diverranno ordini di produzione, interni ed esterni, e relativi impegni di produzione, e proposte impegni di trasferimento di magazzino, che si potranno tradurre in impegni di trasferimento di materiali a terzi. Il programma permette dalla versione di CUBE di gestire e mantenere anche gli impegni di trasferimento di commessa, infatti nell'MRP è stato tolto il report degli impegni di trasferimento fittizi di commessa, ma è stato aggiunto un nuovo tipo di proposta d'ordine, appunto le proposte di impegni di trasferimento di commessa, che si distingue dalla proposta di impegni di trasferimento di magazzino.

- Con ordine di produzione si potranno osservare grazie al calcolo eseguito dall'algoritmo sul nostro MRP le quantità da ordinare, quando potranno esser lavorati i semi lavorati e quando il prodotto sarà conforme per la spedizione. Questa data dovrà corrispondere alla data richiesta dal cliente.
- Con ordine a fornitore verranno presentate le date di tutti gli step di lavorazioni della distinta base per sapere sia quando ordinare le materie prime sia quando dovrà essere lavorata.

Grazie a questo calcolo l'azienda sarà in grado di tenere sotto controllo gli ordini più efficacemente e potrà sapere quando dover ordinare le materie prime. Inoltre, cosa più importante dare o accettare la consegna richiesta dal cliente a fronte dell'ordine/richiesta proposta dallo stesso.

Seleziona	Progr.	Cod. Art.	Descrizione	U.M.	Colli ord.	UMP	Q.tà ordin.	Fornitore	Descr. forn.	Data cons.	Valuta	Descr. valuta	Cambio
<input type="checkbox"/>	1	MP1	Materia P. 1	NR	12,000	NR	12,000	11010009	Componenti Industriali Spa	27/04/2017	0		0,000000
<input type="checkbox"/>	2	MP2	Materia P. 2	KG	2,000	KG	2,000	11010009	Componenti Industriali Spa	27/04/2017	0		0,000000
<input type="checkbox"/>	3	MP3	Materia P. 3	NR	100,000	NR	100,000	11010003	Marchi Giovanni	27/04/2017	0		0,000000
<input type="checkbox"/>	4	MP4	Materia P. 4	NR	25,000	NR	25,000	11010009	Componenti Industriali Spa	27/04/2017	0		0,000000

5.2.5. Anagrafica Commesse

Infine, l'ordine sarà allegato all'ordine specifico. Questo nuovo ordine creato nella pagina principale dell'ordine prenderà in considerazione tutti i processi, gli ordini di prodotti semilavorati e gli ordini di prodotti finiti da spedire. D'altra parte, le materie prime dipenderanno dall'ordine neutro perché possono essere utilizzate in più processi contemporaneamente, quindi non sono uniche come gli elementi introdotti in precedenza. I programmi relativi al Registro lavori consentono di inserire, modificare e cancellare i dati relativi a un singolo ordine vengono utilizzati a fini di analisi e contabilità e vengono utilizzati dalla persona che elabora l'ordine. Ogni ordine può essere suddiviso in sotto-ordini, il che è molto utile per una rappresentazione migliore e più strutturata di ordini di grandi dimensioni con molte voci di costo e ricavo e varie informazioni dettagliate e report sugli ordini.

LISTA COMMESSE		Numero commessa		Post		DATE:	
Cerca		20209998		0		Data apertura	01/08/2019
Codice	Descrizione	Descrizione	prova			Data chiusura	31/12/2099
20190256	PPAP Lombardini 1009296041: GF...	Cliente/Fornitore	9010094	TK Srl		Data aggiornam.	01/08/2019
20190257	PPAP Lombardini 1009296041: GT...	Settore	0			Data scadenza	31/12/2099
20190258	PPAP Lombardini 1009296041: GF...	Area	0				
20190259	P19: GX.3742	Listino materiali	0	Percentuale avanzamento lavori	0,00		
20190260	P19: GT.8292B	Sottocommesse...					
20190261	P19: GF.2105	TOTALI:		Ricavi	0,00	DOCUMENTO DI ORIGINE:	
20190262	P19: GF.2102A	Provvigioni	0,00	Provvigioni imputate	0,00	Tipo/serie	/
20190263	P19: AN.2998A	Ricavi fatturati	0,00			Anno	0
20190264	P19:GX.1131	NOTE				Numero	0
20190901	ODC 01/19 - KTL.8219-2	Sede				Riga	0
20190902	ODC 02/19 - GT.0878G	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>					
20190903	ODC 03/19 - HWO.8928						
20190904	ODC 04/19 - KTO.4780						
20190905	ODC 05/19 - GX.9736						
20190906	ODC 06/19 - KTC.7324B						
20190907	ODC 07/19 - KAS.2218						
20190908	ODC 08/19 - KTO.4780						
20190909	ODC 09/19 - ddt 2078 del 21/05/2...						
20199010	ODC 10/19 - GX.9736 Marcatura m...						
20209998	prova						
999999...	Commessa di stock						

COMMESSA - BNEGCN01 <TKNTS - TECHNICAL KNOWLEDGE>

Commissa: 20209998 Anagrafica Tipo Stato

Descrizione: prova

Apertura: 01/08/2019 Cartella documenti

Struttura: PE.9998 Mod. struttura Ric

Settore: Ricalcola

Stampa valutazione Stampa val. semplice

Vis. dettagli struttura (1)
 Vis. costi (2)
 Vis. margini/ricar (3)
 Vis. dett. acquisti (4)
 Vis. valori (5)
 Vis. mag. movimentati (6)
 Vis. riferim. doc.

PF20209998 -
 PE.9998 - penna
 XCO.9998 - assemblaggio penna
 KWF.9998 - penna assemblata
 WFF.9998 - assemblaggio co
 WFS.9998-1 - molla
 WFS.9998-2 - corpo penna
 KTC.9998 - cartuccia con ind
 PE.9998 - penna

Rigo	Articolo	Descrizione	U.M.	Qta D.B.	Fabbisogno	Mancanti	Giacenza commessa	Giac Mag centrale	Magazzino	Ordina
0	PE.9998	penna	Nr	50.000,...	50.000,0...	50.000,...	0,00000	0,00000	0,00000	0,0
1	XCO.9998	assemblaggio penna	Nr	1,00000	50.000,0...	50.000,...	0,00000	0,00000	0,00000	0,0
2	KWF.9998	penna assemblata	Nr	1,00000	50.000,0...	50.000,...	0,00000	0,00000	0,00000	0,0

CONCLUSIONI

Ritengo questo tirocinio essere stata un'ottima esperienza sia dal punto di vista umano che lavorativo. Il progetto assegnatomi riguardante la previsione MRP è stato molto stimolante sia per migliorare le mie conoscenze, sia per consolidare gli studi avvenuti nel corso della mia carriera universitaria. In sintesi, MRP è un vero e proprio modulo integrato "downstream" del modulo MPS, utilizzato per la pianificazione dettagliata della produzione o dell'approvvigionamento dei singoli materiali che costituiscono prodotti finiti diversi. "MRP, oltre ad essere la logica di pianificazione della produzione, è anche un vero e proprio modulo informativo per la pianificazione dettagliata degli acquisti. Con il modulo MRP la gestione del prodotto finito si trasforma nella gestione della domanda "dipendente" di un singolo componente, indipendentemente dalla previsione della domanda "autonoma" del prodotto finito. La gestione del materiale secondo la logica MRP avviene attraverso il processo di pianificazione "a ritroso": a partire dalla data di consegna del prodotto finito (il periodo di "registrazione scaglionata" di MPS), e sulla base della distinta base ad ogni livello, si stabilisce:

-Il tempo in cui tutti i materiali che compongono il prodotto finito devono essere disponibili a magazzino.

-Il numero di materiali necessari per produrre un certo numero di prodotti finiti. La quantità di materiale determinata può essere coerente con la domanda effettiva elencata nella tabella MRP, oppure può essere incoerente: "Spesso accade che per convenienza economica o vincoli di produzione, l'azienda adotti una politica di gestione del materiale in lotti, quindi l'ordine è in un gruppo di quantità predeterminato.

Pertanto, la quantità prodotta o ordinata potrebbe essere superiore alla quantità effettivamente richiesta. Ciò significa che lo stock di materiali nel magazzino è superiore al valore della domanda. La dimensione del lotto di produzione o acquisto deve tenere conto dei costi di produzione, rilascio dell'ordine e fissazione del materiale.

Tuttavia, anche se spesso è richiesto il dimensionamento di lotti di produzione o di approvvigionamento dei materiali, la gestione in ottica MRP risulta molto più efficiente dei tradizionali metodi di gestione a scorta dei materiali (EOQ, EOI) in termini di riduzione della giacenza media a magazzino. La gestione in ottica MRP consente pertanto di abbattere le scorte di componenti, poiché il loro fabbisogno è calcolato esattamente in termini di quantità e tempo.

BIBLIOGRAFIA

[-https://www.xoftware.com/mps_e_mrp.htm](https://www.xoftware.com/mps_e_mrp.htm)

[-https://www.mecalux.it/blog/mrp-pianificazione-dei-fabbisogni-di-materiali](https://www.mecalux.it/blog/mrp-pianificazione-dei-fabbisogni-di-materiali)

[-http://www.dia.uniroma3.it/~pacciare/CORSI/MSP/MRP.pdf](http://www.dia.uniroma3.it/~pacciare/CORSI/MSP/MRP.pdf)

[-https://www.tesionline.it/tesi/brano/la-pianificazione-dei-fabbisogni--mrp--/24685](https://www.tesionline.it/tesi/brano/la-pianificazione-dei-fabbisogni--mrp--/24685)

[-https://it.wikipedia.org/wiki/Material_Requirements_Planning](https://it.wikipedia.org/wiki/Material_Requirements_Planning)

[-http://www.infologis.biz/wp-content/uploads/2009/12/Sistemi-MRP.pdf](http://www.infologis.biz/wp-content/uploads/2009/12/Sistemi-MRP.pdf)

[-https://vitolavecchia.altervista.org/sistemi-informativi-la-produzione-mrp-mps-mrp-ii/](https://vitolavecchia.altervista.org/sistemi-informativi-la-produzione-mrp-mps-mrp-ii/)

[-https://johar.ru/it/disease/sistema-mrp-planirovaniya-osnovnye-zadachi-celi-mrp-mrpii-i-erp-planirovaniya-mrp-mrpii/](https://johar.ru/it/disease/sistema-mrp-planirovaniya-osnovnye-zadachi-celi-mrp-mrpii-i-erp-planirovaniya-mrp-mrpii/)

[-https://www.logisticaefficiente.it/qantica/magazzino/progettazione-e-miglioramento/ottimizzare-l-mrp.html](https://www.logisticaefficiente.it/qantica/magazzino/progettazione-e-miglioramento/ottimizzare-l-mrp.html)

<https://www.lokad.com/it/metodi-e-formule-per-le-previsioni-con-excel>

<https://www.leanthinking.it>