

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA

FACOLTA' DI INGEGNERIA
Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale

Tesi in Sistemi di produzione avanzati LS

PROGETTAZIONE E SVILUPPO DI NUOVE LOGICHE E STRUMENTI DI GESTIONE DELLA PRODUZIONE A SUPPORTO DEL SISTEMA DI PIANIFICAZIONE AZIENDALE

Candidato
Marcello BOZZOLI MALERBA

Relatore:
Prof. Ing. **Emilio FERRARI**



Correlatori:
Dott. Ing. **Cristina MORA**

Ing. **Andrea ACQUAFRESCA**

Sessione II°

Anno Accademico 2008/2009

CAPITOLO 1 : L'EMMEGI

Paragrafo 1.1 : PROFILO AZIENDALE

Paragrafo 1.2 : GLI STABILIMENTI PRODUTTIVI

Paragrafo 1.3 : I PRODOTTI

Paragrafo 1.4 : EMMEGI NEL PVC

Paragrafo 1.5 : PRESENZA MONDIALE

Paragrafo 1.6 : STAGE

CAPITOLO 2 : POTENZIAMENTO GESTIONALE (PIANIFICAZIONE PRODUTTIVA PRODOTTI FINITI)

Paragrafo 2.1 : INTRODUZIONE AL CONCETTO DI
PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE

Paragrafo 2.2 : INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI
GESTIONE A FABBISOGNO

Paragrafo 2.3 : LA TECNICA MRP - MATERIALS
REQUIREMENTS PLANNING

Paragrafo 2.4 : ESTENSIONE DELL'USO DEL PPP COME
CAPACITY PLANING DELLE LINEE/ISOLE DI
MONTAGGIO FINALE

CAPITOLO 3 : BUDGET FLESSIBILE E PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE IN EMMEGI

Paragrafo 3.1 : COSTRUZIONE DEL BUEGET PRODUTTIVO
DAL BUDGET DI VENDITA

Paragrafo 3.2 : CALCOLO E VERIFICA DEL FABBISOGNO
DI MANODOPERA

Paragrafo 3.3 : REVISIONE PERIODICA DEL BUDGET

Paragrafo 3.4 : REGOLE PER LA COSTRUZIONE DEL PIANO PRINCIPALE DI PRODUZIONE (PPP)

Paragrafo 3.5 : INSERIMENTO DEL PPP A GESTIONALE

Paragrafo 3.6 : MANUTENZIONE DEL PPP

Paragrafo 3.7 : GESTIONE ORDINI

Paragrafo 3.8 : MODIFICHE TECNICHE – IMPATTO E GESTIONALE

CAPITOLO 4 : NUOVO LAYOUT ED ORGANIZZAZIONE TRONCATRICI

Paragrafo 4.1 : INTRODUZIONE

Paragrafo 4.2 : STATO DELL'ARTE SPOSTAMENTO MACCHINE EX CMS

Paragrafo 4.3 : LINEE GUIDA DEL NUOVO LAYOUT

Paragrafo 4.4 : CAPACITÀ MASSIMA AREA TRONCATRICI

Paragrafo 4.5 : FLESSIBILITÀ DELLA CAPACITÀ PRODUTTIVA

Paragrafo 4.6 : CONSIDERAZIONI FINALI

CAPITOLO 5 : RIORGANIZZAZIONE DEL REPARTO NEURAL MOBILE

Paragrafo 5.1 : INTRODUZIONE AL CONCETTO DI LEAN MANUFACTURING

Paragrafo 5.2 : IL METODO DELLE “5 S”

Paragrafo 5.3 : IL REPARTO NEURAL MOBILE E LA MOBILE CE

5.3.1 : INTRODUZIONE

5.3.2 : LA MOBILE CE

5.3.3 : LA MARCATURA CE

5.3.4 : IL REPARTO NEURAL E IL PROGETTO “5 S”

PAROLE CHIAVE

MRP

CAPACITY PLANNING

PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE

PIANIFICAZIONE A COPERTURA ESATTA

FABBISOGNI INDIPENDENTI

LEAN PRODUCTION

5 S

CAPITOLO 1 : L'EMMEGI



Paragrafo 1.1 : PROFILO AZIENDALE

Emmegi rappresenta un punto di riferimento nella produzione di sistemi per la lavorazione di profilati in alluminio e leghe leggere. Innovazione continua, massima qualità, soluzioni logistiche avanzate, elevata professionalità commerciale sono i punti di forza.

Un network di filiali produttive e commerciali sui mercati esteri in continua espansione è la miglior testimonianza della vocazione internazionale che da sempre contraddistingue il gruppo.

Questo è confermato non solo dalle consistenti quote export sul dato complessivo di produzione, ma anche dalle ormai numerose filiali presenti in molte aree geografiche del mondo. Nel corso degli ultimi tre esercizi 2006-2007-2008 sono, infatti, state inaugurate nuove sedi in zone ritenute strategiche. A tale proposito spiccano la Emmegi USA, Inc. localizzata ad East Rutherford in New Jersey, la Emmegi Deutschland GmbH ad Aichelberg, nelle immediate vicinanze di Stoccarda ed Emmegi (Suzhou) Co. Ltd. Quest'ultima iniziativa, in Cina, assume un'importanza particolare considerando che essa rappresenta il primo tentativo del gruppo Emmegi di realizzare una filiale produttiva dislocata fuori dai confini del territorio italiano, a testimonianza

che non si possono più trascurare mercati molto vasti e sempre più protesi verso una crescita che appare enormemente più sostenuta degli altri mercati tradizionali del gruppo. A seguito di questi interventi, adesso si può - a ragione - affermare che Emmegi sia presente nei principali continenti (Europeo, Americano ed Asiatico), con la possibilità di seguire direttamente l'andamento di mercati strategicamente molto importanti che prima erano gestiti esclusivamente tramite distributori locali. La visione globale della società è dunque proiettata alla ricerca di ulteriori sbocchi commerciali, grazie ad una filosofia marketing-oriented basata sull'innovazione continua e sempre più su una presenza diretta all'estero che possa consentire un approccio al cliente in linea con quello operato da anni nei principali mercati in cui il gruppo è presente. Questa attitudine ha portato Emmegi a poter curare con sempre maggiore attenzione anche il prodotto, cercando di valutare già nelle primissime fasi di impostazione dello stesso, caratteristiche specifiche di alcuni mercati che sono state opportunamente inglobate in un contesto sempre più ispirato ai concetti di standardizzazione ed efficienza.

L'attenzione costante alle richieste del mercato e dei clienti che spinge a riflettere sulle nuove esigenze produttive, ha portato l'azienda, in questi ultimi anni, ad aggiungere una nuova gamma prodotti per il PVC. Forti dell'esperienza e delle conoscenze finora raccolte nel settore dell'alluminio e delle leghe leggere, l'idea di realizzare una gamma completa di prodotti dedicati al PVC mira ad essere estremamente innovativa e, al tempo stesso, fortemente standardizzata con gli altri prodotti di casa. Uniformità funzionale e stilistica dell'intera gamma, alto livello di interconnessione dell'intero sistema produttivo, facilità di utilizzo, riduzione dei tempi di preparazione, alta produttività, qualità, precisione e affidabilità sono i principali risultati ottenuti, oltre ai vantaggi derivanti dall'avere un unico referente per ogni richiesta di assistenza.

Il sistema qualità dell'azienda Emmegi è certificato da TÜV Italia secondo norma UNI EN ISO 9001:2000.

Paragrafo 1.2 : GLI STABILIMENTI PRODUTTIVI

Limidi



Barberino del Mugello



Spilamberto



Piacenza



Pesaro



Verona



Paragrafo 1.3 : I PRODOTTI

Catalogo

Le soluzioni del gruppo Emmegi sono progettate partendo da un'attenta analisi delle esigenze di mercato e sono in grado di fornire, nel rispetto della filosofia dei "Sistemi integrati", una risposta completa e innovativa a qualsiasi necessità di lavorazione dell'alluminio, leghe leggere e PVC. La standardizzazione e l'uniformità della tecnologia Alluminio e PVC permette ad Emmegi di raggiungere un alto livello di interconnessione produttiva, offrendo alla clientela tutti i vantaggi dell'avere un unico interlocutore globale. L'offerta del gruppo Emmegi si declina in un'ampia gamma, ricca ed articolata, che spazia dagli Impianti e Centri di lavoro alle Troncatrici (doppiatesta e monotesta); dalle Tecnologie complementari (Pantografi, Intestatrici, Foratrici, Cianfrinatrici e Limatrici) alla Linea Logistica (composta da banchi carrelli e magazzini automatici) fino alle nuove Macchine per PVC (la saldatrice Fusion 4H, la pulitrice Trimmer 2A, la Linea automatica integrata di saldatura e pulitura cornici in PVC).

Impianti



I centri di lavoro rappresentano la soluzione più avanzata nella lavorazione dell'alluminio e PVC. Grande autonomia produttiva e flessibilità di processo sono alcune delle caratteristiche che li contraddistinguono.

Macchine per PVC



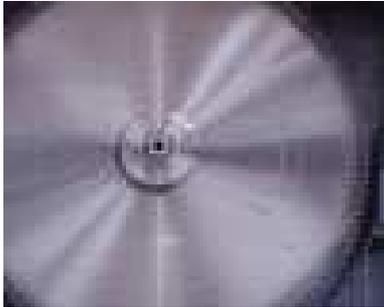
L'impegno costantemente profuso nel fornire risposte concrete ad una domanda esigente e selettiva è la nostra mission, ed è in quest'ottica che nasce la nuova Linea PVC (Fusion 1LV, Fusion 2LV, Fusion 4H, Fusion 5TVH, Trimmer 2A, Trimmer 4A, Trimmer 4F, Integra 4H, Vitro)

Troncatrici doppia testa



Le troncatrici a doppia testa Emmegi vantano caratteristiche prestazionali uniche essendo in grado di tagliare barre in alluminio di diversi spessori ed angolazioni. Tecnologie di ultima generazione che possono dare un significativo apporto all'interno del ciclo produttivo in virtù del loro alto livello di precisione nonché di una notevole facilità d'uso (Twin, Doppia, Classic, Combi, Radial, Norma, Twin Ferro).

Troncatrici monotesta



Nella gamma di troncatrici monotesta Emmegi può offrire una vasta scelta di prodotti indirizzati al settore industriale e/o del serramento. Facili da usare e versatili vantano una molteplicità di funzioni ed accessori che le rendono veramente uniche nel loro genere (Rulliere, Fermi di misura, Portatili, Automatiche, SCA, Fix, Vega, Vegamatic, Rifilatrici, MSP, Aspiratori) .

Tecnologie complementari



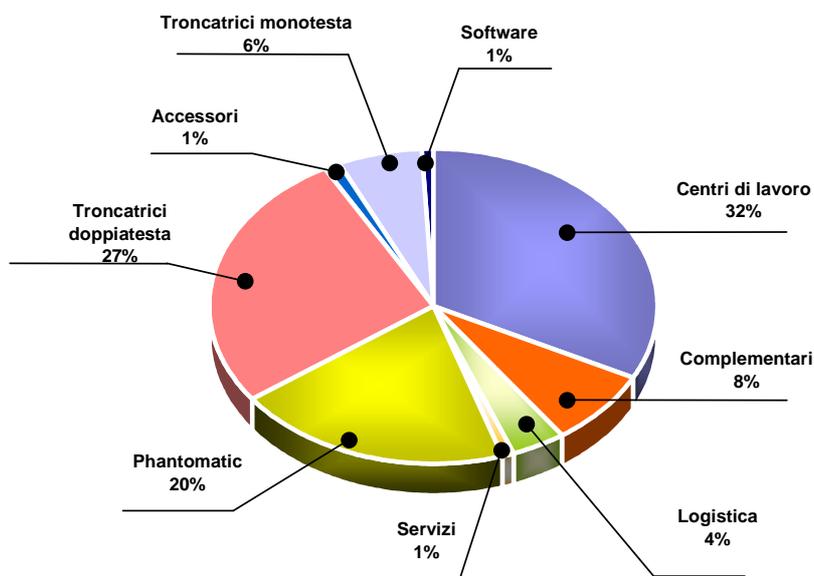
La linea di prodotti complementari del gruppo Emmegi offre un ampio spettro di strumenti per la soddisfazione di esigenze particolari quali fresatura, intestatura, foratura, limatura, posizionamento profili e riscontro misura, aspirazione scarti (Intestatrici, Pantografi, Foratrici/Asolarici, Limatrici, Cianfinatrici).

Logistica



Nella razionalizzazione e ottimizzazione del ciclo produttivo svolge un ruolo importante la progettazione di un corretto flusso dei materiali, siano essi semilavorati, particolari in fase di montaggio o prodotti finiti. La linea Logistica di del gruppo Emmegi offre alle aziende una concreta risposta a tutte le esigenze di stoccaggio, movimentazione e assemblaggio.

Mix di prodotti



Paragrafo 1.4 : EMMEGI nel PVC

Motivazioni principali :

- non esiste un unico gruppo tra i concorrenti, ma un insieme di aziende unite solo da accordi commerciali
- a oggi una linea completa di prodotti PVC è composta da diversi marchi
- l'attuale basso livello di standardizzazione dei prodotti disponibili sul mercato ci offre l'opportunità di distinguerci con una offerta integrata e modulare
- la standardizzazione e l'uniformità dei prodotti emmegi (per Alluminio e per PVC) ci permetterà di offrire un alto livello di interconnessione dell'intero sistema produttivo

L' offerta PVC

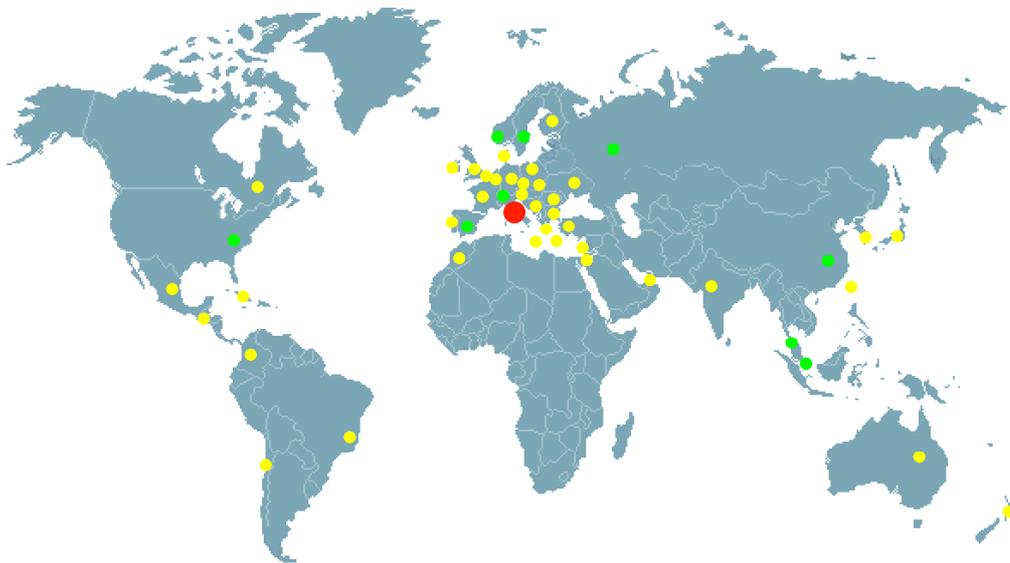
Strategia di prodotto per l'industria del PVC : proporre soluzioni tecnologiche innovative che ci consentano di posizionarci da subito come leader tecnologici di riferimento.

Macchine PVC :

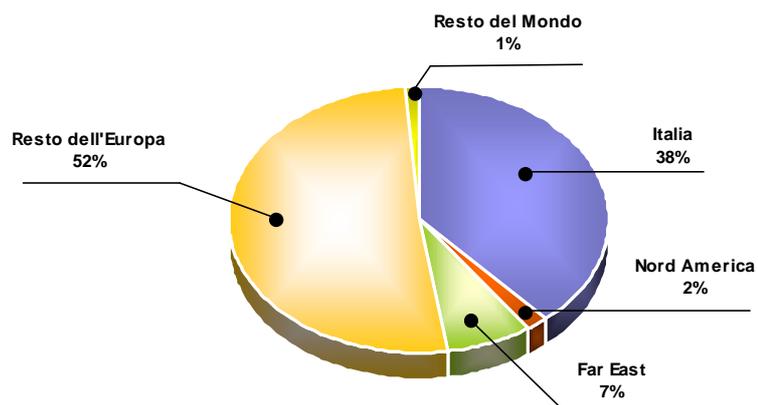
- QUADRA CL2
- FUSION 2H/4H
- FUSION 1L
- FUSION 2L
- FUSION 3L/4L
- TRIMMER 2A/4A
- TRIMMER F
- FISSA M
- FISSA A
- TESTER

Soluzioni tecnologiche non fini a se stesse, ma pensate per portare un beneficio reale in termini di facilità di utilizzo, riduzione dei tempi di preparazione, produttività, qualità, precisione, ripetitività e affidabilità.

Paragrafo 1.5 : PRESENZA MONDIALE



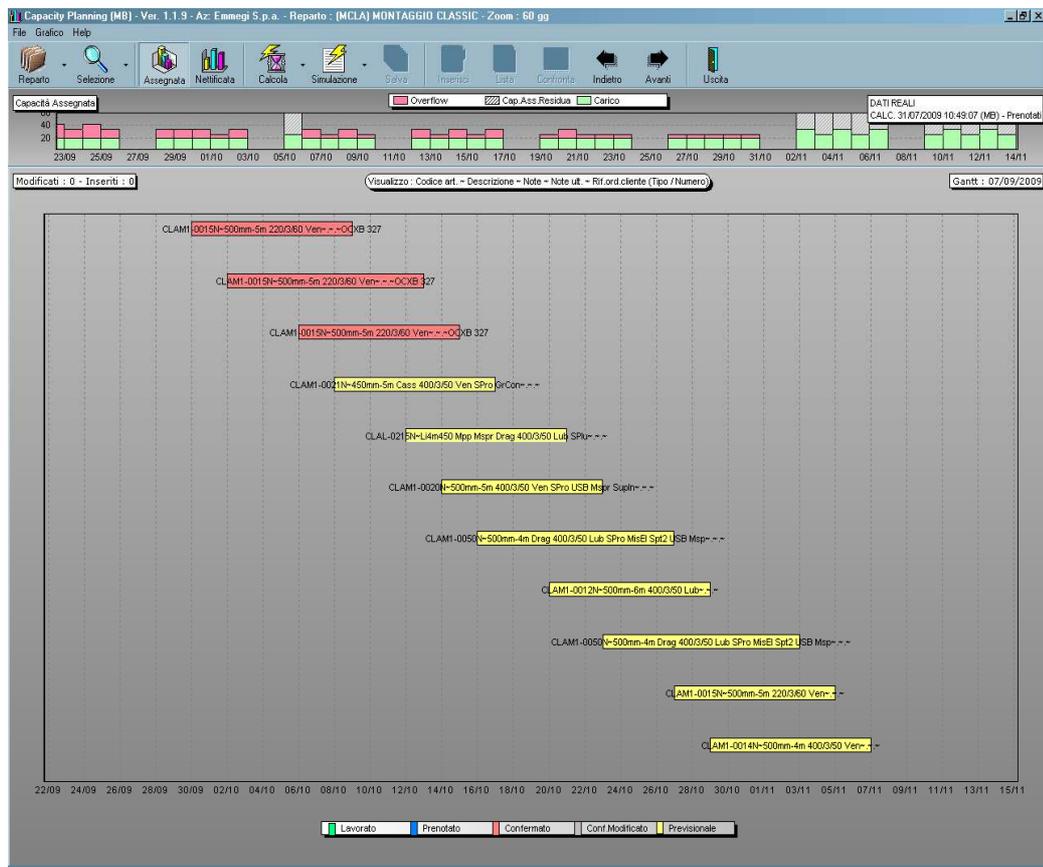
Vendita per area geografica



Paragrafo 1.6 : STAGE

Il mio lavoro all'interno dell'azienda è stato finalizzato alla realizzazione di tre progetti :

1. **Capacity Planing** : output grafico in impostazione interattiva che permette di gestire in modo veloce e visivo le linee/isole di montaggio finale



2. riorganizzazione del layout dell'area del reparto di produzione
3. riorganizzazione del reparto di produzione delle Valigie Mobile CE, attraverso l'introduzione della filosofia della Lean Thinking ed in particolare attraverso l'implementazione delle "5 S".

Nei capitoli successivi verranno illustrati nel dettaglio i tre progetti realizzati.

CAPITOLO 2 : POTENZIAMENTO GESTIONALE (PIANIFICAZIONE PRODUTTIVA PRODOTTI FINITI)

Paragrafo 2.1 : INTRODUZIONE AL CONCETTO DI PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE

La programmazione della produzione è quell'insieme di attività che permettono, a fronte di ordini e/o previsioni di vendita di prodotti finiti :

- la generazione degli ordini di produzione;
- l'assegnazione degli ordini di produzione alle differenti unità produttive;
- la pianificazione dei fabbisogni dei sottoassiemi e delle materie prime (componenti);
- il sequenziamento delle lavorazioni sulle singole macchine operatrici (centri di lavoro)

La programmazione della produzione deve pertanto fornire, per tutti i livelli (componenti/semilavorati) della “distinta base” (il complesso di tutti i sottoassiemi e di tutti i componenti che formano un prodotto finito) di un prodotto finito, le risposte alle seguenti domande :

- quanto produrre ?
- di quale prodotto/componente ?
- su quale unità e su quale centro produttivo ?
- in quale periodo dell'orizzonte di programmazione ?

ottimizzando la funzione obiettivo scelta (questa può variare in funzione dell'orizzonte temporale considerato).

Il problema generale della programmazione della produzione è scindibile nelle seguenti fasi :

- *Pianificazione di lungo periodo della produzione* : il cui output è la formazione di un budget di produzione per ogni unità produttiva a fronte di determinati target di fatturato (generalmente espressi non per singolo codice prodotto finito ma per “tipi” o “famiglie” di tali codici). Risultato di questa prima fase è quindi un'indicazione di massima di quanto si dovrà produrre e di quante e quali risorse

produttive (manodopera, impianti, materie prime, ecc.) saranno presumibilmente necessarie; fase fondamentale quando si devono valutare alternative di espansione di capacità produttiva; il periodo di riferimento è l'anno o addirittura più anni.

- *Programmazione aggregata della produzione* (o programmazione di medio periodo), il cui obiettivo è la formulazione di un piano principale di produzione (Master Production Schedule, MPS) in termini di quanto produrre di quale famiglia (aggregazione di codici di prodotto finito affini dal punto di vista delle caratteristiche produttive) in ogni periodo dell'orizzonte considerato. Solitamente il periodo di riferimento è il mese e l'orizzonte di programmazione è semestrale o annuale.
- *Programmazione di breve periodo della produzione*, il cui obiettivo è l'allocazione delle risorse ai "job" da realizzare ed il sequenziamento dei "job" stessi e delle singole operazioni da effettuare. Il periodo di riferimento può variare dalla quindicina, alla settimana, al giorno fino al singolo turno. La programmazione di breve periodo viene generalmente effettuata a valle della fase di pianificazione dei fabbisogni di componenti e materie prime (esplosione della distinta base e tempificazione dei vari fabbisogni, effettuate generalmente con sistemi di tipo MRP-Materials Requirements Planning che ricevono in input il MPS).
- *Controllo della produzione*, il cui compito è controllare l'esecuzione del piano operativo e ritornare al sistema di programmazione dello stato di avanzamento della produzione. Il periodo temporale di riferimento di questa fase è influenzato dal sistema informativo di monitoraggio disponibile (ogni turno, o in tempo reale).
- *La programmazione aggregata della produzione* è una delle fasi principali della programmazione della produzione; l'obiettivo di take phase è l'ottenimento del Piano Principale di Produzione o Master Production Schedule (MPS), con dettagli mensile, quindicinale o settimanale e valido per un orizzonte temporale di riferimento variabile generalmente, a seconda delle differenti situazioni

produttive, tra i 6 ed i 18 mesi (partendo dai dati sugli ordini acquisti, sulle previsioni di vendita, sulle risorse disponibili e sui relativi costi).

- Formulare un MPS significa compilare una tabella avente tante righe quanti sono i periodi dell'orizzonte di pianificazione e tante colonne quanti sono i prodotti (famiglie) oggetto della programmazione e nelle cui caselle sono contenute le quantità di un certo prodotto da realizzare in un determinato periodo. Nella formulazione del MPS è necessario cercare di conciliare le molteplici esigenze delle diverse funzioni aziendali che sono “interessate” ai risultati dell'elaborazione; tali esigenze sono così sintetizzabili :
 - esigenze commerciali : riassumibili nella necessità di disporre sempre, o quantomeno in tempi brevi, di un'ampia gamma di prodotti, nella possibilità di garantire agli acquirenti un elevato livello di servizio e nella capacità di far fronte alle richieste, anche sporadiche, di modifiche di ordini da parte del cliente;
 - esigenze della produzione: la quale vorrebbe mantenere un ritmo produttivo costante e produrre grandi lotti per contenere i costi di produzione e limitare il numero di setup;
 - esigenze finanziarie : impongono anticipi limitati tra produzione e vendita al fine di minimizzare gli immobilizzi finanziari in scorte di prodotti finiti;
 - esigenze del personale : secondo cui sono preferibili piani di produzione aventi un profilo di utilizzo della manodopera livellato.

I risultati del MPS devono essere ottenuti nel rispetto di vincoli che possono riguardare diverse caratteristiche :

- vincoli relativi alla capacità produttiva in orario regolare;
- vincoli relativi alla capacità produttiva in orario straordinario;
- vincoli sulle giacenze a magazzino;
- vincoli sulle subforniture.

L'obiettivo della programmazione aggregata è la formulazione del MPS “ottimo” ossia che consenta di soddisfare la domanda commerciale minimizzando i costi connessi alla sua realizzazione nel rispetto dei vincoli sopraesposti.

Una volta elaborato il Piano Principale di Produzione dei prodotti finiti deve essere effettuata la gestione di tutte le operazioni di pianificazione dei fabbisogni di sottoassiemi, componenti e materie prime che compongono il prodotto finito stesso. Esistono fondamentalmente due categorie di metodi :

1. metodi di gestione a scorta (o metodi pull)
2. metodi di gestione a fabbisogno (o metodi push).

I vari modelli di gestione delle scorte hanno in comune l'obiettivo di rispondere alle questioni base : che cosa, quanto e quando ordinare. La risposta a tali questioni presuppone che venga valutata la domanda (il fabbisogno) di un articolo durante il tempo che occorre ad approvvigionarlo. I modelli di gestione a scorta hanno una base statistica che presuppone che valgano, per gli articoli da gestire, le seguenti condizioni :

- domanda complessiva ottenuta come somma di numerose domande "piccole" e indipendenti tra loro;
- domanda media stazionaria;
- utilizzo graduale dello stock;
- distribuzione normale degli errori di previsione.

L'obiettivo di tali modelli è quello di avere permanentemente l'articolo in giacenza; gli ordini di riapprovvigionamento pertanto vengono emessi quando la quantità disponibile di un articolo raggiunge una prefissata soglia di riordino (definita in modo opportuno a seconda del modello utilizzato).

Questi presupposti sono generalmente validi nella gestione degli stock di aziende commerciali, possono esserlo in un'azienda manifatturiera quando l'azienda abbia numerosi clienti, ciascuno dei quali acquisti quantità piccole rispetto alla domanda complessiva di periodo, mentre in generale non lo sono quando l'azienda produce su commessa, oppure vende a pochi clienti importanti, o è inserita in organizzazioni complesse in cui l'unità produttiva debba soddisfare ordini (solitamente poco numerosi e di entità rilevante) emessi da divisioni commerciali autonome.

I problemi di gestione degli stock in un'azienda manifatturiera non si limita però ai prodotti finiti (e alle relative parti di ricambio), perché tutte le aziende di produzione hanno in comune il fatto di produrre trasformando materie prime in prodotti più o meno complessi. Si tratta quindi in genere anche di gestire gli stock di assiemi, sottoassiemi, parti e materie prime, che rappresentano sovente una parte molto cospicua degli investimenti

dell'azienda. La gestione a scorta impone una stima del fabbisogno (o domanda) del singolo componente. In questo caso però è il fabbisogno di prodotti finiti che determina il fabbisogno dei componenti.

Nei processi produttivi multistadio, il fatto di lottizzare la produzione dei prodotti finiti (e, di conseguenza, i fabbisogni dei componenti ai vari livelli della distinta base) fa sì che, anche in presenza di consumo stazionario di prodotti finiti, non sia più garantito il consumo uniforme (stazionario) nel tempo dei componenti elementari, che è uno dei presupposti per la validità dei modelli di gestione delle scorte.

L'obiettivo delle tecniche di gestione a scorta è quello di avere sempre il materiale a magazzino; in effetti, nel caso delle produzioni multistadio, un certo assieme è richiesto solo quando il/i prodotti finiti di cui fa parte devono essere fabbricati e i componenti di questo assieme sono a loro volta richiesti solo quando si debba produrre l'assieme (componenti a domanda dipendente, cioè dipendono dalla domanda dei prodotti finiti).

Il fatto che i componenti vengano prelevati per la produzione, e quindi se ne diminuisce la disponibilità a magazzino, non significa necessariamente che essi siano immediatamente da riapprovvigionare. Il loro ulteriore fabbisogno dipenderà infatti solo da un ulteriore fabbisogno dell'assieme se e quando questo si verificherà; adottando le tecniche di gestione a scorta si generano pertanto sovra stock di materiali e componenti ai livelli inferiori della distinta base, non giustificati da fabbisogni immediati di codici di livello superiore.

Paragrafo 2.2 : INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI GESTIONE A FABBISOGNO

Le tecniche di gestione a fabbisogno (o tecniche "push" o tecniche MRP - Material Requirements Planning) permettono di superare molti dei problemi delle tecniche di gestione a scorte. Le tecniche di pianificazione a fabbisogno hanno infatti come obiettivo quello di determinare quali assiami, sottoassiami, parti e materie prime siano necessarie alla realizzazione di un determinato MPS e in quali quantità e quando essi debbano essere approvvigionati al fine di assicurare il rispetto delle scadenze previste nelle migliori condizioni di economicità.

Si parte dal MPS dei prodotti finiti e, in base alle informazioni relative :

- alla struttura dei prodotti;

- ai lead time di fabbricazione o di acquisto;
- alla situazione scorte dei componenti (assiemi, parti, materie prime)
- si perviene alla determinazione di un Piano di Ordini di Riapprovvigionamento per il vari livelli della distinta base.

Nelle tecniche a fabbisogno o push (in cui i magazzini intermedi in caso di domanda perfettamente deterministica ed in caso di perfetto funzionamento della procedura risultano inutili) la produzione di ogni reparto dipende dal MPS, nelle tecniche di gestione a scorta o pull la produzione di ogni reparto è “tirata” dai consumi che si verificano nel magazzino a valle e il singolo reparto ha visibilità solo sui livelli di giacenza nei magazzini immediatamente a monte e a valle.

In ogni azienda manifatturiera i legami (distinta base) strutturali esistenti fra prodotti finiti, parti e materie prime sono noti, per cui è possibile, una volta noti i fabbisogni di prodotti finiti, calcolare i corrispondenti fabbisogni di componenti.

La pianificazione dei fabbisogni si fonda appunto sul principio dell’ “esplosione” della distinta base.

Il fabbisogno lordo degli articoli a domanda dipendente viene calcolato partendo dal fabbisogno degli articoli da cui la domanda dipende.

Nei modelli di gestione a scorta, invece, il fabbisogno del generico componente viene stimato sulla base dei dati storici di domanda annua del componente stesso, varianza della domanda ecc. Il calcolo del fabbisogno effettuato mediante tecniche di pianificazione a fabbisogno è pertanto senz’altro più preciso e, quindi, è particolarmente conveniente per componenti di elevato costo unitario.

La pianificazione dei fabbisogni traduce il piano di produzione, espresso in termini di prodotto, in piani dettagliati di acquisto, fabbricazione e montaggio di componenti, che ne specificano la quantità da approvvigionare (o presso i fornitori esterni o presso reparti produttivi interni), la data di inizio dell’operazione di approvvigionamento e la data alla quale se ne deve avere la disponibilità perché il programma di produzione possa realizzarsi nei termini stabiliti. Questi piani dettagliati di fabbisogno sono però elaborati a “capacità infinita”, cioè non tengono conto della disponibilità delle risorse (manodopera, macchine, potenzialità dei fornitori) necessarie a realizzarli. Essi devono pertanto venire analizzati da parte delle funzioni che si occupano della pianificazione dei mezzi di produzione, della schedulazione degli ordini di fabbricazione e della

gestione degli approvvigionamenti esterni, al fine di tradurli, una volta accertatane l'eseguibilità, in ordini effettivi (a fornitori o alla produzione). Quanto detto mostra le interdipendenze che devono esistere tra la pianificazione e le altre funzioni del sistema informativo di gestione della produzione che stanno a valle di essa; queste interdipendenze sono di validità generale, potendosi applicare alla maggioranza delle imprese manifatturiere.

L'adozione della tecnica di gestione a fabbisogno per la determinazione dei fabbisogni di produzione di componenti e sottoassiemi non elimina tutti i fattori di incertezza. Il principale, oltre a quelli che verranno ricordati in seguito, è quello di origine relativo all'incertezza del MPS, che è soggetto di ogni sorta di mutamenti (annullamento o differimento di ordini clienti, arrivo di nuovi ordini urgenti, sostituzione di previsioni con ordini che non rispecchiano esattamente quanto contenuto nelle previsioni ecc.).

Tuttavia la pianificazione dei fabbisogni consente di trasferire direttamente qualunque variazione che avvenga nel sistema su ogni altro elemento del sistema stesso; la variazione di domanda o di disponibilità di un prodotto viene immediatamente tradotta nelle corrispondenti variazioni di fabbisogno dei componenti di produzione interna o di acquisto.

I riflessi del sistema sono naturalmente tanto più pronti quanto è maggiore la frequenza con cui si ripianifica. È pertanto regola fondamentale di ogni sistema di pianificazione dei fabbisogni che questi vengano ricalcolati sovente in modo da tener conto di ogni cambiamento che possa modificarli.

Paragrafo 2.3 : LA TECNICA MRP - MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING

L'idea alla base del sistema consiste nel partire dalla data di consegna del prodotto e determinare le date ed i momenti di inizio delle attività (sia di lavorazione che di approvvigionamento) per ottenere il prodotto medesimo. Tramite MRP è possibile analizzare e, se necessario, modificare il piano d'ordini prodotto dall'elaboratore per gli articoli ad un certo livello, prima che i fabbisogni da esso derivati vengano trasferiti ai livelli inferiori.

Si dà modo all'utilizzatore di verificare, manualmente o per mezzo dell'elaboratore, che la calendarizzazione degli ordini suggerita in sede di pianificazione sia compatibile con la disponibilità e la capacità produttiva dei mezzi di produzione (macchine, manodopera, ecc.) occorrenti a

realizzarli e, nel caso che non lo sia, di correggerla onde evitare che i suoi effetti siano trasferiti ai livelli inferiori, a danno dell'accuratezza dei risultati dell'elaborazione. È evidente che il ricorso a questa possibilità non può che essere limitato a poche situazioni significative, pena l'eccessivo tempo di elaborazione del piano.

Oltre alla pianificazione dei fabbisogni propriamente detta, il sistema in esame si presta all'impiego come strumento di simulazione, ovvero di analisi delle conseguenze che l'ipotetica variazione di uno dei suoi elementi induce negli altri; così utilizzato il sistema permette per esempio di verificare la possibilità di esecuzione di piani di produzione alternativi, oppure di anticipare le conseguenze che la progettata introduzione di una modifica tecnica avrebbe sulla disponibilità delle parti o sui relativi costi di obsolescenza; oppure ancora di verificare la validità dei valori che si pensa di assegnare ai parametri gestionali degli articoli.

2.3.1 : I DATI DI INGRESSO NEL SISTEMA

La pianificazione dei fabbisogni consiste nell'elaborare un piano di produzione in base ai dati relativi agli articoli oggetto di pianificazione e ai loro legami strutturali.

Prima di esaminare in dettaglio come ciò si realizzi è necessario definire le informazioni che la pianificazione dei fabbisogni assume di avere a disposizione dai sottosistemi ad essa collegati.

Il Piano Principale di Produzione – MPS – precisa quali prodotti si debbano costruire nell'arco di tempo definito come orizzonte di pianificazione, in quali quantità e a quali date essi debbano essere disponibili a magazzino.

Esso è determinato direttamente o indirettamente in base a ordini clienti e/o previsioni di vendita.

Il piano di produzione, a livello prodotti finiti, ha perciò più le caratteristiche di archivio di ordini di fabbricazione che non di fabbisogno lordo. In esso cioè si è già tenuto conto della eventuale disponibilità a magazzino di prodotti finiti così come di eventuali ordini di produzione emessi in precedenza e non ancora ultimati.

Oltre che i prodotti finiti, il piano di produzione può riguardare assieme, sottoassiemi e parti destinati alla vendita diretta.

Anche questi fabbisogni possono derivare da ordini clienti e/o previsioni di vendita, ed essere determinati, in un sistema integrato di controllo della produzione, nel sottosistema di gestione del MPS.

Nella terminologia corrente, tali fabbisogni sono detti fabbisogni esterni, per distinguerli dai fabbisogni interni, che sono quelli calcolati dal sistema in relazione ai fabbisogni di livello superiore (o, secondo la terminologia corrente già ricordata, per “esplosione” della distinta base).

Il MPS dovrebbe estendersi su di un arco di tempo (“orizzonte di pianificazione”) sufficientemente ampio da coprire il più lungo fra i tempi totali di approvvigionamento dei prodotti che esso riguarda : in caso contrario il fabbisogno dei componenti critici (a tempo di approvvigionamento – lead time – più lungo) cadrebbe nel passato invece che nel futuro, generando quindi una pianificazione infattibile. Ciò, in presenza di componenti a tempo di approvvigionamento molto lungo, porterebbe quindi alla necessità di allungare eccessivamente l’orizzonte di pianificazione.

Oltre al piano di produzione sono necessarie numerose informazioni di natura tecnica e gestionale relative agli articoli oggetto di pianificazione e alle loro relazioni strutturali.

Dal punto di vista logico, tenendo conto degli enti aziendali che hanno la responsabilità di fornirle, le informazioni necessarie possono essere suddivise in :

a) informazioni tecniche, suddivise ulteriormente in :

- informazioni anagrafiche di ogni codice (sia prodotto finito sia componente), quali : codice, descrizione, unità di misura, provenienza (acquisto o fabbricazione), coefficienti di scarto (specificano di quanto va maggiorato il fabbisogno di ogni codice per effetto dell’esistenza di scarti di fabbricazione o assiemaggio), codice ultimo livello;
- informazioni di struttura, che specificano i legami strutturali fra ogni codice e i suoi componenti diretti (di livello immediatamente inferiore), quali : coefficiente d’impiego (quantità di componente necessaria per un’unità di assieme del livello superiore), condizioni di validità del legame di struttura (per esempio la data fino alla quale il legame è valido), coefficiente di scarto di processo (quantifica il maggior consumo del componente dovuto al particolare montaggio

sullo specifico assieme), termine di correzione del lead time (da utilizzare nei casi in cui il componente può essere disponibile successivamente all'inizio della fase di montaggio dell'assieme);

b) informazioni gestionali, suddivise ulteriormente in :

- parametri fissi, cioè indipendenti dall'elaborazione (ovviamente modificabili quando ritenuto opportuno), quali, per ogni articolo : codice dei fornitori possibili (reparti dell'azienda o esterni), prezzo/prezzi, costo standard, ubicazione (identifica il magazzino o i magazzini presso cui è reperibile, e l'eventuale posizione nel magazzino), lead time (tempo intercorrente fra l'emissione dell'ordine di produzione o acquisto e l'istante in cui l'articolo è disponibile per l'impiego), scorta di sicurezza, criteri di lottizzazione;
- informazioni variabili da un'elaborazione alla successiva, che descrivono la situazione del momento e lo stato di avanzamento degli ordini in corso, quali : esistenza di ogni codice (eventualmente suddivisa per ubicazione), quantità prenotata, quantità in corso di lavorazione su ordini già emessi (ordini in corso) e periodo in cui è prevista l'evasione (la consegna).
- L'aggiornamento delle informazioni tecniche, contenute negli archivi "articoli" e "strutture", è compito del sottosistema di gestione dei dati tecnici.
- L'aggiornamento delle informazioni gestionali variabili è compito di altri sottosistemi, tra i quali quello della gestione delle scorte.

2.3.2 : LE FASI DELLA PROCEDURA MRP

La pianificazione dei fabbisogni si articola nelle seguenti fasi :

- immissione nel sistema del piano principale di produzione;
- calcolo dei fabbisogni e determinazione del piano d'ordini;
- emissione dei risultati.

- Segue una quarta fase (revisione dei fabbisogni) che può essere eseguita solo al termine dell'elaborazione completa della procedura MRP.

L'assegnazione ai parametri di controllo del sistema dei valori da assumere per la specifica elaborazione è fatta in una fase preliminare. I parametri di controllo determinabili in sede di elaborazione specificano fra l'altro il tipo di elaborazione, l'ampiezza e la suddivisione in periodi dell'orizzonte di pianificazione e le modalità di emissione dei risultati

Fase 1 – Immissione nel sistema del piano di produzione

Scopo fondamentale di questa fase è di inserire nell'archivio articoli le informazioni contenute nel piano principale di produzione. Esse vengono lette, articolo per articolo, e registrate nell'archivio, previa verifica di validità dei dati e di compatibilità delle date del piano con i limiti dell'orizzonte di pianificazione.

Tali registrazioni vengono poi inserite in “catene” di attività per livello, per essere elaborate nella seconda fase.

Le “catene” di attività raggruppano gli articoli oggetto di pianificazione per “codice ultimo livello” (tale codice, assegnato nel sottoinsieme gestione dei dati tecnici, identifica l'ultimo – scendendo verso i componenti elementari – livello di utilizzo dell'articolo nell'insieme delle strutture di cui fa parte), consentendo in tal modo di analizzare gli articoli in questa sequenza e non in quella tipica dell'archivio che è determinata dal codice articolo.

L'importanza di ciò risiede nel fatto che gli articoli vengano in tal modo analizzati e “esplosi” una volta sola, indipendentemente dal numero degli impieghi che essi hanno come componenti di assieme di livello superiore, a partire dai prodotti finiti (livello più elevato) verso i componenti elementari, consentendo pertanto di trasferire tutti i fabbisogni degli articoli di livello superiore su quelli di livello inferiore prima di procedere alla loro analisi.

Fase 2 – Calcolo dei fabbisogni e determinazione del piano d'ordini

La pianificazione dei fabbisogni vera e propria ha luogo in questa fase. Gli item (articoli), inseriti in catene di attività nella fase 1, vengono analizzati uno ad uno, cominciando da quelli di livello superiore.

L'elaborazione consiste nelle seguenti operazioni, da eseguire nell'ordine :

- determinazione dei fabbisogni netti per periodo;
- determinazione delle quantità da ordinare (lottizzazione);
- determinazione del periodo di emissione degli ordini;
- determinazione dei fabbisogni lordi di componenti e inserimento di questi nelle catene di attività del relativo livello.

Il ciclo suddetto di operazioni è effettuato per tutti gli articoli inclusi nella catena di attività di un livello, quindi per quelli del livello successivo e così di seguito fino ad esaurimento dei livelli.

a) Determinazione dei fabbisogni netti per periodo

Si determina innanzi tutto la scorta disponibile dell'articolo in esame. Essa è data dall'esistenza fisica diminuita della scorta di sicurezza e della quantità prenotata. La scorta di sicurezza ha la funzione di proteggere il sistema, entro certi limiti, da variazioni impreviste dei suoi elementi.

La quantità prenotata consente di tener conto del fatto che tra il momento in cui un ordine di produzione è emesso e il momento in cui i componenti necessari ad averlo sono distribuiti dal magazzino ai reparti di fabbricazione passa del tempo. Durante il quale il componente, anche se ancora fisicamente a magazzino, non è più disponibile per la pianificazione. La quantità prenotata viene ridotta quando i componenti sono fisicamente distribuiti ai reparti. Questo fatto dà luogo ad un'uscita pianificata da magazzino, in base alla quale si procede, in sede di aggiornamento delle esistenze, sia alla riduzione dell'esistenza sia alla riduzione della quantità prenotata.

I fabbisogni lordi dell'articolo in esame vengono poi ridotti, progressivamente e a partire dal primo dei periodi in cui è suddiviso l'orizzonte di pianificazione, della quantità corrispondente alla scorta disponibile fino ad esaurimento di quest'ultima o dei fabbisogni lordi.

Se sono i fabbisogni lordi ad esaurirsi, l'articolo in esame non richiede riapprovvigionamento. L'analisi continua per segnalare come non necessari, e quindi da annullare, eventuali ordini in corso ad esso relativi. Se invece è la scorta disponibile ad esaurirsi l'operazione di riduzione dei fabbisogni lordi continua prendendo in considerazione eventuali ordini in corso.

A questo scopo le quantità in ordine (ordini in corso) sono sommate alla scorta disponibile quale risulta nel periodo in cui è prevista l'evasione degli ordini, e il procedimento di riduzione continua fino all'esaurimento della

scorta disponibile. I fabbisogni che a questo punto rimangono ancora scoperti sono fabbisogni netti.

È possibile, prima di considerare gli ordini in corso per la riduzione dei fabbisogni lordi, aumentare questi ultimi in base al coefficiente di scarto di prodotto, che tiene conto delle perdite previste di fabbricazione, per scarti o altre ragioni.

Nel corso della determinazione dei fabbisogni netti possono essere messe in luce situazioni anomale, che vengono segnalate :

- la scorta fisica disponibile può risultare negativa : ciò significa che l'esistenza fisica è inferiore alla scorta di sicurezza e/o alla quantità prenotata; la quantità mancante è trattata come fabbisogno lordo, relativo al primo periodo di pianificazione;
- può verificarsi un fabbisogno netto prima della prevista consegna di un ordine in corso : questa situazione porterebbe all'emissione di un ulteriore ordine, in contrasto con il dimensionamento economico dei lotti. In tal caso il sistema segnala che l'ordine già emesso deve essere sollecitato ed assorbe il fabbisogno netto nella quantità già in ordine.

Le situazioni anomale vengono rilevate e conservate nel sistema in questa fase per essere evidenziate (in modo da poter operare correzioni) nella successiva fase.

I fabbisogni netti risultanti dalle operazioni di cui sopra devono venire coperti da ulteriori ordini di produzione o di acquisto, tanti quanti ne occorrono a coprire tutti i fabbisogni netti che si manifestano nell'ambito dell'orizzonte di pianificazione. Tali ordini devono venire definiti in termini di :

- quantità da ordinare, in base a criteri di economicità di approvvigionamento;
- periodo di prevista disponibilità, in modo che la quantità ordinata sia disponibile in tempo per coprire tutti i fabbisogni a cui essa si riferisce;
- periodo in cui le operazioni di approvvigionamento devono essere iniziate affinché si concludano in tempo.

b) Determinazione delle quantità da ordinare (lottizzazione dei fabbisogni)
Il principio base della lottizzazione dei fabbisogni è lo stesso della gestione delle scorte : la ricerca della condizione di costo minimo, che si realizza quando i costi associati all'approvvigionamento di un articolo eguagliano i costi derivanti dal tenerlo in inventario. Si definiscono delle politiche di riordino che coprano le varie condizioni di gestione degli articoli :

- riordino sul fabbisogno;
- riordino a quantità fisse;
- riordino a quantità economica dinamica.

È possibile definire, tramite parametri gestionali fissi, degli opportuni fattori di correzione da applicare alla quantità da ordinare quale risulta dai criteri esposti.

c) Determinazione del periodo di emissione degli ordini

La data di prevista emissione dell'ordine si determina anticipando di un tempo pari al tempo di approvvigionamento dell'articolo (lead time) la data alla quale l'articolo deve essere disponibile per soddisfare il fabbisogno.

Nella pianificazione dei fabbisogni qualunque unità di misura di tempo viene tradotta in ultima analisi in termini di periodi. Il sistema non è infatti normalmente in grado di dettagliare ulteriormente. La lunghezza del periodo appare pertanto come uno dei principali fattori che condizionano l'accuratezza dei risultati del sistema.

La determinazione dei tempi di approvvigionamento (lead time) dei vari articoli è una delle operazioni più delicate dell'installazione di un sistema di pianificazione e controllo della produzione. Occorre tener conto di come il tempo di approvvigionamento viene utilizzato e di quali effetti abbiano gli errori di determinazione per eccesso o per difetto in tutti i sottoinsiemi interessati, ed in modo particolare in quelli più strettamente collegati fra loro quali pianificazione dei fabbisogni, pianificazione dei mezzi di produzione, schedulazione delle operazioni e controlli operativo dei reparti. Il lead time comprende sia tempi amministrativi (tempi per la preparazione della documentazione completa che deve accompagnare l'ordine, tempi per la verifica della disponibilità di materie prime e attrezzature, ecc.), sia tempi tecnici (tempi di setup, di lavorazione, di trasporto, di collaudo, ecc.), sia tempi di attesa. Spesso, fra i dati in ingresso, è possibile definire in modo dettagliato i componenti principali (tempi amministrativi, tempi di lavorazione, ecc.), utili per l'eventuale successiva fase di programmazione

di breve termine; la procedura MRP invece utilizza essenzialmente il lead time complessivo.

Il lead time così inteso è variabile per natura. La maggior parte dei tempi tecnici è costituita dai tempi di lavorazione (somma dei tempi standard delle operazioni necessarie) : essi sono normalmente stabiliti con cura e documentati nei cicli di lavoro.

Gli altri tempi, invece, non sono solo difficilmente valutabili, ma alcuni di essi (i tempi di attesa, spesso preponderanti) tendono a modificarsi per effetto dello stesso sistema di pianificazione. Uno dei risultati di una buona pianificazione è quello di ridurre i tempi di permanenza nei reparti degli articoli in lavorazione e, di conseguenza, il cosiddetto giro di lavorazione o WIP.

Il tempo di approvvigionamento di un articolo di fabbricazione interna è costituito per buona parte da tempi di attesa, che sono proprio quelli su cui agisce la riduzione derivante da una buona pianificazione. Il lead time, più che un dato di input, è un risultato della pianificazione della produzione, anche se, per ottenere un sistema di pianificazione non eccessivamente complesso, è giocoforza assumere lead time come fissi e indipendenti dal risultato della pianificazione stessa.

Il tempo di approvvigionamento di articoli acquistati all'esterno risente degli stessi fattori; il fatto per di più che questi agiscano presso il fornitore li rende più difficilmente controllabili.

È pertanto difficile indicare dei metodi per la determinazione di tempi di approvvigionamento esatti. Ciò rappresenta un aspetto critico, in quanto :

- la fissazione dei lead time è strettamente collegata con la scelta del numero dei livelli gestionali in cui suddividere le distinte basi dei prodotti;
- sottostimare i lead time favorisce situazioni di “stock out” di componenti e quindi mette in crisi l’intera logica di rispetto degli “appuntamenti” che è l’essenza della procedura MRP;
- sovrastimare i lead time comporta il dilatarsi dell’orizzonte di pianificazione (che deve essere pari almeno alla somma dei tempi di approvvigionamento, fabbricazione e montaggio del ciclo produttivo più lungo tra quelli realizzati, onde non creare fabbisogni netti di componenti in periodi antecedenti il “periodo 0”) il che comporta da

un lato la minor affidabilità dei dati (più ci si allontana dal presente più il portafoglio fabbisogni di prodotti finiti sarà composto da previsioni e meno da ordini certi), dall'altro induce un aumento di WIP e quindi un aumento del costo di mantenimento dei componenti in quanto essi verranno prodotti mediamente prima che effettivamente ce ne sia bisogno.

È possibile che l'operazione di anticipare i fabbisogni lottizzati, i cui effetti si cumulano man mano che essi vengono trasferiti ai livelli più bassi, conduca a fabbisogni riferenti al passato e, pertanto, fuori della portata di controllo. Tale situazione è conseguente all'incapacità del piano di produzione di proiettarsi sufficientemente nel futuro e genera anomalie (infattibilità) nella procedura a cui è necessario porre rimedio manualmente.

Per gli articoli di provenienza esterna l'analisi si conclude con la determinazione del piano di ordini da emettere, per gli articoli di produzione interna occorre invece determinare ancora i fabbisogni lordi dei componenti.

d) Determinazione dei fabbisogni lordi dei componenti

Per questa operazione sono necessarie le informazioni contenute nell'archivio "strutture". Ciascuna delle registrazioni di questo archivio di riferisce ad un legame strutturale assieme-componente e contiene tutte le informazioni atte a definirlo.

La struttura di un articolo in termini dei suoi componenti diretti è completamente descritta dall'insieme delle registrazioni in cui tale articolo figura come assieme. Esse permettono di individuare uno per uno i componenti dell'articolo e di determinare i fabbisogni lordi. Questi vengono calcolati moltiplicando le quantità del piano di ordini dell'assieme per il coefficiente di impiego e vengono sommati agli eventuali fabbisogni lordi derivanti dall'impiego del componente in altri assiami.

L'operazione è eseguita periodo per periodo poiché si assume che la data alla quale il componente deve essere disponibile coincida con la data di inizio dell'ordine che lo richiede. In certi casi comunque un componente non è richiesto se non un certo tempo dopo che l'ordine richiedente ha avuto inizio (per esempio nel caso di operazioni di assiemaggio particolarmente lunghe quali quelle di quadri di controllo elettromeccanici o centrali di commutazione). Il termine di correzione del lead time permette

di ritardare la data di richiesta di disponibilità del componente onde consentire una più accurata determinazione dei suoi fabbisogni.

Il coefficiente di scarto di processo permette invece di modificare il fabbisogno lordo del componente quando le sue condizioni d'impiego in quel determinato assieme diano luogo a scarti in misura differente dal normale.

Le condizioni di validità di un legame strutturale sono generalmente espresse da un codice di stato di legame (attivo-inattivo) e da una data di decorrenza, oppure da date che ne individuino i limiti inferiore e superiore di validità : tali informazioni permettono di tener conto, nella pianificazione dei fabbisogni, di eventuali modifiche tecniche pendenti.

I fabbisogni lordi dei componenti vengono inseriti infine nelle catene di attività secondo le modalità precedentemente esposte.

Fase 3 – Emissione dei risultati

L'emissione dei risultati della pianificazione avviene normalmente in una fase separata e si concreta nelle stampe di prospetti, opportunamente organizzate per i vari utenti.

Uno dei prospetti fondamentali è costituito dalle “proposte d'ordine” (di approvvigionamento e di fabbricazione interna), che rappresentano gli ordini che occorre emettere oggi per rispettare gli appuntamenti previsti nell'intero piano. Tali “proposte d'ordine”, una volta convalidate dai rispettivi enti responsabili (usualmente Approvvigionamenti e Programmazione della produzione), si tramutano in ordini effettivi, dando luogo all'emissione degli ordini a fornitore da un lato e delle bolle di lavorazione dall'altro.

È in fase di stampa che vengono anche emesse le liste delle condizioni anomale riscontrate durante la fase di pianificazione. Tali liste costituiscono un importante strumento gestionale in quanto contengono le informazioni sulle quali decidere quali interventi correttivi lanciare.

Fase 4 – Revisione dei fabbisogni

È possibile rivedere la pianificazione dei fabbisogni considerando solamente le variazioni intervenute nel piano di produzione dopo l'ultima elaborazione completa di esso. Si analizza ora come questo tipo di elaborazioni modifichi lo svolgimento delle operazioni di pianificazione.

Vengono immesse nel sistema, inizialmente, solo le variazioni al piano. I fabbisogni lordi degli articoli direttamente interessati da tali variazioni vengono corretti e i fabbisogni netti vanno completamente ricalcolati. I nuovi fabbisogni netti, elaborati con le stesse modalità di lottizzazione e calendarizzazione dei lotti del caso normale, danno luogo a un nuovo piano di emissione ordini.

I fabbisogni dei componenti vengono variati solo per le eventuali differenze tra il nuovo e il precedente piano di ordini. Queste differenze possono a loro volta indurre modifiche nei piani di ordini dei componenti. Il procedimento continua fino a quando le differenze siano state trasferite ai componenti elementari, oppure siano state assorbite ai livelli intermedi. Una variazione dei fabbisogni, infatti, si traduce in una variazione del piano di ordini solo se sia di una certa importanza, relativamente al grado di accuratezza per cui il sistema è stato predisposto.

2.3.3 : IMPATTO DELLA QUALITÀ SUL METODO MRP

Il metodo MRP è fortemente condizionato dal livello della qualità e del controllo qualità presente in azienda.

Il metodo MRP, infatti, può dare buoni risultati se la qualità dei prodotti ed il controllo della qualità sono molto affidabili. Se così non è aumenta l'incertezza sulla capacità effettiva del sistema di programmare corretti ordini di acquisto e di ottenere tutti i prodotti finali che sono necessari per soddisfare la commessa.

È necessario valutare, di conseguenza, il numero medio di scarti di produzione e tenerne conto nella fase di pianificazione del fabbisogno di materiali, in quanto le richieste lorde dei singoli prodotti e componenti subiscono un incremento rispetto al valore pianificato.

In conclusione è necessario :

- avere un buon controllo statistico della qualità, che dia valori medi attendibili delle percentuali di scarto (e le relative varianze) per rendere fattibile il metodo MRP;
- migliorare comunque la qualità per migliorare il servizio ai clienti, per ridurre i costi e per migliorare comunque la gestione del MRP

2.3.5 : I VANTAGGI DELL'INTRODUZIONE DEL SISTEMA MRP

L'obiettivo principale del sistema MRP è quello di ridurre al minimo i costi di giacenza di qualunque tipo di scorta e in genere questo è un obiettivo facilmente raggiungibile.

Il sistema MRP può essere considerato un valido strumento di programmazione, in quanto mette in luce quei ritardi di consegne che possono comportare inconvenienti di produzione.

In particolare è possibile rendersi conto di quali ordini si debbano sollecitare e quali conseguenze possono derivare da un determinato ritardo. Al verificarsi di scostamenti tra preventivo e consuntivo, quindi, un sistema MRP consente di adeguare tempestivamente il piano di ordini.

Con l'applicazione della tecnica MRP è possibile, inoltre, ridurre i frenetici provvedimenti correttivi a cui spesso si deve ricorrere in produzione o nell'approvvigionamento e, soprattutto, si ottiene una notevole riduzione del livello di scorte.

Attraverso il sistema MRP il MPS assume il suo preciso ruolo di "guida" della produzione : i materiali possono quindi essere "spinti" in produzione, senza correre il rischio di incorrere in riprogrammazioni per rimediare a carenze di componenti.

La produttività del lavoro viene incrementata grazie alla mancanza di provvedimenti di rimedio, di carenze di componenti, di fermo macchine o di allestimenti. Il lavoro in regime di straordinario, che non sia realmente necessario, viene accuratamente evitato.

I principali benefici connessi all'impiego delle tecniche MRP sono i seguenti :

- aumento del tasso di rotazione delle scorte;
- riduzione dei tempi di consegna;
- affidabilità delle consegne;
- diminuzione dei costi di riprogrammazione forzata degli ordini;
- riduzione del numero di solleciti.

È possibile, inoltre, ottenere nel breve periodo una maggiore visibilità di quanto accade nell'intera area di produzione, minori scarti e rilavorazioni, una maggiore comprensione dei problemi connessi alle priorità e alle

interdipendenze tra capacità produttiva, scorte e lead time. Questo favorisce anche l'orientamento aziendale verso la pianificazione, in relazione anche alle altre aree di attività dell'impresa, attraverso l'adozione di sistemi articolati per la pianificazione delle risorse.

2.3.6 : I LIMITI DEL SISTEMA MRP

Un grosso elemento di criticità del sistema MRP è legato all'affidabilità dei dati. In effetti la tecnica, peraltro molto semplice, può essere messa profondamente in crisi da un quadro informativo non in linea con la situazione reale.

Accanto ai numerosi vantaggi legati all'adozione del MRP, è necessario sottolineare uno dei limiti che caratterizzano questa tecnica di pianificazione: il fatto di *operare a capacità infinita*. L'applicazione dell'approccio MRP, infatti, sviluppa l'esplosione dei fabbisogni virtualmente in assenza di vincoli di capacità, generando, di conseguenza, carichi di lavoro per i reparti ed ordini per i materiali di acquisto talvolta non compatibili con la capacità in essere.

Da tale limite discende la necessità di prevedere interventi di pianificazione ("schedulino") a valle dell'elaborazione MRP, attraverso l'impiego di opportune regole di livellamento, o di pacchetti "scheduleri a capacità finita", che hanno lo scopo di generare profili di carico di reparto compatibili con i vincoli di capacità ad esso associati. Si tratta di algoritmi finalizzati all'identificazione della lottizzazione e del sequenziamento ottimali, nel rispetto delle date di consegna e dei limiti di capacità produttiva disponibile. Il problema è in realtà reso assai complesso dalla necessità di dover tenere in debito conto la variabilità dei tempi di riattrezzaggio (set-up) delle attrezzature produttive, generalmente correlata alla sequenza stessa dei lotti da avviare in lavorazione. Per sopperire a questi problemi e per ottenere una gestione integrata di tutte le aree coinvolte nella pianificazione e gestione dei flussi fisici, si è affermata nel tempo la modalità di pianificazione MRP II, Manufacturing Resources Planning, che, pur mantenendo la medesima logica sottostante i sistemi MRP, ne rappresenta la naturale evoluzione, estendendo lo spazio d'influenza del processo di pianificazione a tutte le risorse di produzione, capacità produttive, investimenti, personale.

Paragrafo 2.4 : ESTENSIONE DELL'USO DEL PPP COME CAPACITY PLANING DELLE LINEE/ISOLE DI MONTAGGIO FINALE

Introduzione

In Emmegi, prima dell'utilizzo del Capacity Planing, veniva utilizzato un foglio di Excel per gestire la programmazione della produzione delle macchine.

Il foglio di Excel, però, non permetteva una gestione "on-line" delle linee di produzione; si è pertanto deciso, in collaborazione con una software house, di realizzare uno strumento, un cruscotto, capace di consentire al programmatore della produzione la gestione in tempo reale delle linee/sole di montaggio finale.

L'impianto software adottato in Emmegi utilizza una tecnica di pianificazione di tipo MRP I, quindi nel processo matematico di determinazione dei fabbisogni il computer non considera eventuali problemi di saturazione della capacità degli impianti, di tali effetti si dovrà tenere comunque conto per rendere realistiche le priorità suggerite dal sistema stesso.

La scelta, effettuata a suo tempo, di installare un MRP I piuttosto che di un MRP II, nasce dalla considerazione che meccanismi di calcolo di tipo MRP II forniscono risultati affidabili solo in un contesto esclusivamente teorico e comunque non troppo complesso; nella situazione reale, infatti, per la presenza costante di piccoli o grandi imprevisti, si riscontrano continui scostamenti del procedere dell'attività produttiva rispetto a quanto previsto dal computer in sede di pianificazione preliminare e tali scostamenti richiederebbero continui processi di ricalcolo a catena rendendo il Piano di Produzione totalmente instabile.

Va quindi ricercata una soluzione semplificata e comunque funzionante in termini accettabili.

Precedenti esperienze consigliano di limitarsi ad una tecnica MRP I, arricchita con strumenti informatici specifici di calcolo capacitivo (File Parametri di Ridistribuzione) da utilizzarsi per la determinazione ed il controllo del carico del reparto individuato come principale collo di bottiglia nella pianificazione produttiva.

Nel caso Emmegi possono essere considerati veri colli di bottiglia solo le linee/isole di montaggio finale, in quanto eventuali sovraccarichi alle macchine utensili e/o verniciatura possono occasionalmente essere terziarizzati a costi logistici inferiori ed in genere senza eccessive difficoltà. Ora il carico del montaggio finale è dato dalla serie degli *Ordini di lavoro emessi* (parte certa) e *Pianificati* (parte ipotetica) quindi non possono essere che questi gli elementi da utilizzarsi per la determinazione del carico stesso; purtroppo però non sono questi (gli ordini di lavoro) gli elementi utilizzabili nella costruzione e nel mantenimento del Piano Principale di Produzione, che resta l'attività di pianificazione primaria, in quanto preposta a schedulare convenientemente le richieste di prodotti finiti e preliminarmente a qualsiasi altro intervento di programmazione, in quanto guida di riferimento dell'MRP stesso.

La chiave risolutiva è concettualmente abbastanza semplice e consiste nel collegare *univocamente* ogni ordine di montaggio al rispettivo elemento del PPP (*fabbisogno indipendente*) che ne giustifica l'esistenza e, quindi, spostare il campo di calcolo capacitivo della singola area di montaggio dal file degli ordini al file dei fabbisogni (PPP).

Anche se concettualmente semplice l'intervento richiede però adeguamenti del software di gestione di PPP ed MRP e rende opportuni alcuni potenziamenti della comunicazione; inoltre l'impostazione procedurale potrà richiedere (peraltro da un punto di vista esclusivamente organizzativo) la formale individuazione di un magazzino prodotti finiti di pertinenza commerciale (comunque visibile all'MRP).

2.4.1 : LA POLITICA DI PIANIFICAZIONE “A COPERTURA ESATTA”

Nel paragrafo precedente si è parlato di *collegamento univoco* tra ogni ordine di montaggio ed il rispettivo fabbisogno indipendente, presente sul PPP, che ne determina l'esistenza.

Per ottenere tale corrispondenza univoca è necessario definire una nuova “politica di pianificazione” che va ad aggiungersi alle già esistenti politiche “a fabbisogno” ed “a punto di riordino”.

Questa nuova politica, detta a “*copertura esatta*”, è sostanzialmente una politica a fabbisogno, che in particolare non utilizza eventuali scorte residue presenti in magazzino, non subisce l'effetto dei parametri di

accorpamento/dimensionamento del lotto e non ammette bilanciamento sopra zero (ossia non considera attiva alcuna scorta di sicurezza).

La politica a copertura esatta :

- potrà essere assegnata esclusivamente ad articoli riconosciuti come prodotti finiti;
- sarà gestita dall'MRP che, in pratica, genererà una risposta d'ordine a fronte di ogni fabbisogno indipendente, caratterizzata da una quantità esattamente uguale a quella del fabbisogno, indipendentemente dalla presenza di eventuale giacenza disponibile e collegando univocamente l'ordine al fabbisogno di pertinenza.

Questo significa che il sistema non permetterà di inserire manualmente ordini di lavoro/approvvigionamento relativi ad articoli contraddistinti da questa politica, ma darà possibile solo rilasciare in lavorazione proposte d'ordine, già esistenti, generate dall'elaborazione MRP.

In altre parole per gli articoli definiti a politica "a copertura esatta" potranno esistere, almeno temporaneamente, fabbisogni indipendenti (di tipologia attiva in MRP) senza ordine di copertura, ma in nessun caso potranno esistere ordini di montaggio senza fabbisogno casuale corrispondente.

Note importanti :

- la gestione di un prodotto finito con la politica a copertura esatta implica la pianificazione obbligatoria di tale prodotto per poterne ordinare il montaggio;
- la gestione a copertura esatta potrebbe permettere (se prestabilito, come condizione scelta, nel set-up di sistema) di inibire automaticamente il rilascio esecutivo di un ordine MRP di montaggio, se tale ordine copre sul PPP un fabbisogno previsionale;
- non tutti i prodotti finiti dovranno obbligatoriamente essere gestiti con politica di pianificazione a copertura esatta; in particolare sarà opportuno trattare con normale politica a fabbisogno quei prodotti finiti da commercializzare a pronta consegna o comunque soggetti a tempi di consegna abbreviati;
- è consigliabile (per omogeneità gestionale, ovvero per facilitare il controllo del carico degli impianti) non destinare ad una medesima linea di montaggio prodotti a copertura esatta e prodotti a fabbisogno;

- nel caso di articolo non gestito con politica a copertura esatta, la generazione dei messaggi gestionali (eccezioni) non dovrebbe subire modifiche rispetto ai meccanismi vigenti nel caso della classica politica a fabbisogno (prestare comunque attenzione al fatto che nel caso della copertura esatta il sistema non deve mai sentire la presenza di qualsivoglia scorta di sicurezza).

2.4.2 : LA GESTIONE DELLO STOCCAGGIO DEI PRODOTTI FINITI E DEI RELATIVI ACCESSORI IN DEPOSITI DI PERTINENZA COMMERCIALE

L'intervento in questione riguarda l'avviamento in uso negli ordini clienti di prodotti finiti nel Deposito Principale di Vendita. A questo proposito è previsto che, nel caso di Classi Depositi associate a prodotti finiti, nel campo Deposito Principale di Vendita s'introducano Depositi qualificati come accessibili all'MRP, questo anche se tali depositi risulteranno di pertinenza gestionale commerciale.

In effetti l'MRP, tramite la nuova politica "a copertura esatta", per i prodotti finali non terrà comunque conto della giacenza esistente nei *depositi di vendita*; nello stesso tempo, il fatto di utilizzare (come depositi di vendita) dei magazzini accessibili all'MRP consente una gestione normale di tutte le altre giacenze (in essi presenti) di parti non contraddistinte da politica "a copertura esatta" (accessori, materiale di corredo, prodotti finiti non gestiti "a copertura esatta", ecc...).

Dal punto di vista procedurale si prevede l'utilizzo in conferma d'ordine (ove lo si ritenga necessario) del cosiddetto *deposito di riga*; in particolare se la riga riguarda un prodotto finito il sistema informativo dovrà essere impostato con default automatico di questo campo sul contenuto (quando presente) del Deposito Principale di Vendita indicato dalla *classe depositi* del prodotto finito in oggetto.

Al solito (nel particolare caso di *prodotto finito*) l'introduzione della riga ordine cliente, se la società di registrazione è depositaria del PPP cui riferisce il modello di prodotto finito in questione, genererà un *fabbisogno indipendente in stato prenotato* in detto PPP e tale fabbisogno indipendente risulterà ancorato al Deposito di vendita segnalato dalla riga d'ordine.

Inoltre tutte le righe d'ordine (di articoli reali) sequenziali alla riga di prodotto finito in questione e non rappresentanti a loro volta prodotti finiti,

dovranno generare fabbisogni indipendenti, già allo stato confermato, anch'essi allocati sul medesimo Deposito di Vendita del prodotto finito capo sequenza.

2.4.3 : GLI ADEGUAMENTI DA APPORTARE AL SOFTWARE DI GESTIONE DEL PPP

Se escludiamo i fabbisogni indipendenti di tipologia “pianificato” ed “alimentato” (relativi alla gestione delle scorte ricambi e non oggetto di discussione) ed i fabbisogni indipendenti nativi allo stato confermato (che riguardano esclusivamente articoli diversi dai prodotti finiti), la situazione gestionale corrente del PPP può essere schematizzata come segue :

Tipologia fabbisogno indipendente (stato)	Visibilità all'MRP	Collegamento ad ordine cliente	Originato da	Eliminato da
PREVISIONALE	SI	NO	Ufficio Produzione (inserimento diretto)	Ufficio Produzione (cancellazione diretta)
PRENOTATO	NO	SI	Ufficio Commerciale (inserimento nuova riga cliente)	Ufficio Produzione (passaggio in stato CONFERMATO per conferma di prenotazione)
CONFERMATO	SI	SI	Ufficio Produzione (conferma di prenotazione/conferma di modifica)	Ufficio Commerciale (passaggio in stato c/MODIFICATO per modifica riga ordine cliente)
c/MODIFICATO	NO (resta visibile il confermato di provenienza)	SI (escluso il caso di stato raggiunto per annullare l'ordine)	Ufficio Commerciale (modifica /annullamento riga ordine cliente)	Ufficio Produzione (ritorno in stato co per conferma modifica, cancellazione record fabbisogno da conferma di annullamento)

La presente schematizzazione resta valida per i prodotti finiti non gestiti in politica “a copertura esatta”, mentre per gestire la dinamica di prodotti finiti inquadrati in detta politica è necessaria l’introduzione di una nuova tipologia di fabbisogno indipendente, il *fabbisogno indipendente di prodotto*.

A questo proposito ripercorriamo tutto il percorso di vita di un fabbisogno indipendente relativo ad un prodotto finito gestito “a copertura esatta”.

Anche nel caso di articoli gestiti a copertura esatta le righe d’ordine al momento della loro generazione informatica produrranno un corrispondente fabbisogno nel Piano Principale di Produzione, di conseguenza ogni riga di conferma d’ordine dovrà risultare puntata dal corrispondente fabbisogno.

Anche in questo caso, ogni nuovo fabbisogno indipendente generato dalla registrazione di un ordine cliente, nasce allo stato di “*prenotato*” ed è destinato ad essere passato allo stato di “*confermato*” dall’Ufficio di Produzione.

A questo punto, nella situazione della copertura esatta, i fabbisogni indipendenti allo stato confermato saranno coperti dalla pianificazione MRP con proposte d’ordine perfettamente biunivoche con i fabbisogni stessi e destinate ad essere rilasciate in produzione (montaggio finale).

Naturalmente, per questi articoli, la copertura MRP biunivoca riguarderà anche i fabbisogni previsionali.

Per gli articoli a copertura esatta il sistema non permetterà di inserire manualmente ordini di lavoro/approvvigionamento, ma permetterà unicamente di rilasciare in lavorazione proposte d’ordine, già esistenti, generate dall’elaborazione MRP.

Questa affermazione comporta, nel caso degli articoli a copertura esatta, l’introduzione nel sistema informativo delle seguenti serie di regole funzionali :

- qualsiasi tentativo d’inserimento diretto di ordini di acquisto/produzione/conto lavoro è automaticamente impedito;
- qualsiasi tentativo di cancellazione di ordini di acquisto/produzione/conto lavoro è automaticamente impedito;
- un ordine di copertura pianificato dall’MRP per poter essere rilasciato deve puntare un fabbisogno indipendente previsionale oppure un fabbisogno indipendente confermato oppure un fabbisogno indipendente c/modificato (in questo caso con

riferimento ai dati del fabbisogno confermato precedente la modifica);

- la data di consegna di un acquisto/produzione/conto lavoro (pianificato o rilasciato che sia) deve sempre coincidere con la data produttiva del fabbisogno indipendente cui è collegato;
- la quantità di un ordine acquisto/produzione/conto lavoro (pianificato o rilasciato che sia) deve sempre coincidere con la quantità del fabbisogno indipendente cui è collegato;
- il codice articolo di un ordine di acquisto/produzione/conto lavoro (pianificato o rilasciato che sia) deve sempre coincidere con il codice articolo del fabbisogno indipendente cui è collegato;
- la modifica della data produttiva di un fabbisogno indipendente comporta (previo avvertimento video all'utente, con richiesta di autorizzazione a procedere) l'automatica modifica della data *fine* sull'ordine di copertura corrispondente (pianificato o rilasciato che sia) ed automatiche azioni conseguenti sulla data *inizio* e sulle date degli eventuali fabbisogni dipendenti a quest'ultimo appesi;
- la modifica della quantità di un fabbisogno indipendente comporta (previo avvertimento video all'utente, con richiesta di autorizzazione a procedere) l'automatica modifica della quantità sull'ordine di copertura (pianificato o rilasciato che sia) ed automatiche azioni conseguenti sulle quantità degli eventuali fabbisogni dipendenti a quest'ultimo appesi;
- la modifica del codice articolo di un fabbisogno indipendente comporta (previo avvertimento video all'utente, con richiesta di autorizzazione a procedere) l'automatica modifica del codice articolo sull'ordine di copertura corrispondente (pianificato o rilasciato che sia), il ricalcolo della data *inizio* e la ricostruzione del set fabbisogni dipendenti appesi (eventuali);
- una proposta MRP di copertura di un fabbisogno indipendente all'atto del rilascio non può subire modifiche nei campi codice articolo, quantità, data fine; si può, invece, intervenire sul deposito di versamento e sugli eventuali fabbisogni dipendenti collegati;
- un ordine di copertura già rilasciato non può subire modifiche nei campi codice articolo, quantità, data fine; si può invece intervenire sul deposito di versamento e sugli eventuali fabbisogni dipendenti collegati;

- la cancellazione di un fabbisogno indipendente comporta (previo avvertimento video all'utente, con richiesta di autorizzazione a procedere) l'automatica cancellazione dell'ordine MRP di copertura ad esso collegato (pianificato o rilasciato che sia).

L'evasione dell'ordine di produzione introduce novità :

- nel caso di PF a copertura esatta, il fabbisogno cessa di esistere come fabbisogno confermato e diventa un fabbisogno prodotto;
- i fabbisogni prodotti non sono trattati dall'MRP pur restando elementi attivi nel bilancio in campo di movimentazione.

L'uscita del fabbisogno prodotto dal Data Base avviene automaticamente in corrispondenza dell'evasione per spedizione dell'ordine cliente cui afferisce.

- Nel caso di modifica di codice PF (operabile in sede commerciale) di una riga d'ordine cliente collegata ad un fabbisogno indipendente già allo stato prodotto, il fabbisogno passerà allo stato p/MODIFICATO (stato transitorio di nuova definizione, da leggersi *prodotto/modificato*).
- Un fabbisogno in stato transitorio p/MODIFICATO è invisibile all'MRP, però mantiene memoria anche del codice precedente la modifica; l'azione di ratifica video della modifica da parte della pianificazione produzione comporta il passaggio del fabbisogno ad un ulteriore nuovo stato detto pm/ACCETTATO.
- Provvisoriamente il fabbisogno pm/ACCETTATO sarà da caratteristiche operative identiche a quelle del fabbisogno in stato PRODOTTO.
- Nel caso di modifica della sola *data di prevista consegna* (operabile in sede commerciale) di una riga d'ordine cliente ad un fabbisogno indipendente già allo stato PRODOTTO, il fabbisogno resta allo stato PRODOTTO.
- Nel caso di annullamento di una riga d'ordine cliente ad un fabbisogno in stato PRODOTTO il fabbisogno passa allo stato p/MODIFICATO assumendo nel contempo la quantità zero; questo fabbisogno scompare (e di conseguenza la macchina montata resta in magazzino prodotti finiti libera da prenotazione cliente) in

corrispondenza della ratifica video modificata da parte della pianificazione produzione.

Il riepilogo schematico dell'operatività gestionale dei fabbisogni indipendenti, nel caso di *prodotti finiti a copertura esatta* assume quindi la seguente veste :

Tipologia fabbisogno indipendente (stato)	Visibilità all'MRP	Collegamento ad ordine cliente	Originato da	Eliminato da
PREVISIONALE	SI	NO	Ufficio Produzione (inserimento diretto)	Ufficio Produzione (cancellazione diretta)
PRENOTATO	NO	SI	Ufficio Commerciale (inserimento nuova riga cliente)	Ufficio Produzione (passaggio in stato CONFERMATO per conferma di prenotazione)
CONFERMATO	SI	SI	Ufficio Produzione (conferma di prenotazione/conferma di modifica)	Ufficio Commerciale (passaggio in stato c/MODIFICATO per modifica riga ordine cliente)

PRODOTTO	NO	SI	Ufficio Produzione (evasione ordine di produzione/acquisto/conto lavoro collegato al fabbisogno)	Ufficio Spedizioni (annullamento automatico record fabbisogno per avvenuta spedizione della corrispondente riga d'ordine cliente cui si riferisce)
p/MODIFICATO	NO	SI (escluso il caso di stato raggiunto per annullamento ordine)	Ufficio Commerciale (modifica/annullamento riga ordine cliente)	Ufficio Produzione (cancellazione record fabbisogno da conferma di modifica/annullamento)
Pm/ACCETTATO	NO	SI	Ufficio Produzione (conferma di modifica)	Ufficio Spedizioni (annullamento automatico record fabbisogno per avvenuta spedizione della corrispondente riga d'ordine cliente cui si riferisce)

2.4.4 : INDICAZIONI PER LA RELIZZAZIONE DEL CAPACITY PLANNING DELLE LINEE/ISOLE DI MONTAGGIO FINALE

Il Capacity Planning è un semplice piano di carico di massima (senza blocchi nei punti di saturazione teorica) di impianti industriali di stabilimento identificati a priori, quali potrebbero ad esempio essere le isole/linee di montaggio finale.

Per il piano di carico potranno essere utilizzati, quale fonte primaria di informazioni, specifici tempi standard previsti ed inseriti sui cicli di montaggio dei singoli prodotti finali.

Dati i tipi di prodotti in questione (macchine finite) riteniamo opportuno esprimere questi tempi in ore e centesimi di ora assegnandoli ad un'unica fase di montaggio interno.

Nella struttura precedente del Data Base le fasi del ciclo riferiscono a macchinari e a reparti produttivi preidentificati in apposite tabelle anagrafiche; riteniamo che, ai fini del calcolo di copertura capacità, le isole/linee di montaggio potrebbero senza problemi essere informaticamente individuate come reparti iscritti in tabella anagrafica, naturalmente potenziando il Data Base relativamente al parco informazioni accessorie che dovranno essere associate ai reparti stessi.

Tabella anagrafica reparti (introduzione nuovi campi)

Cod Reparto	Descr. Reparto	Soggetto a calcolo copertura capacità	Deposito corrispondente
campo chiave		SI/NO (campo ad aggiornamento manuale)	campo ad aggiornamento manuale

Agenda capacità reparto (nuova tabella)

Cod reparto	Giorno lavorativo	Capacità produttiva assegnata al giorno (in ore e centesimi di ora)	Capacità produttiva nettificata da carico pregresso (in ore e centesimi di ora)	Carico del giorno (in ore e centesimi di ora)	Data elaborazione carico
campo chiave	campo chiave	campo ad aggiornamento manuale	campo ad aggiornamento automatico da programma	campo ad aggiornamento automatico da programma	campo ad aggiornamento automatico da programma

Agenda carico fabbisogni a reparto (nuova tabella)

Cod reparto	Cod. Articolo	Identificativo fabbisogno PPP	Giorno lavorativo	Carico attribuito nominale (in ore e centesimi di ora)	Carico attribuito residuo (in ore e centesimi di ora)	Criticità del fabbisogno
campo chiave	campo chiave	campo chiave	campo chiave	campo ad aggiornamento automatico da programma	campo ad aggiornamento automatico da programma	SI/NO campo ad aggiornamento automatico da programma

Tabella fabbisogni indipendenti (introduzione nuovi campi)

Identificativo Fabbisogno	Percentuale di approntamento raggiunta	Data di aggiornamento del campo precedente
campo chiave		campo ad aggiornamento manuale	campo ad aggiornamento automatico

Disponendo di queste tabelle sul Data Base, si può ipotizzare una procedura di capacity planning impostata nel seguente modo:

- individuazione preliminare dei reparti che si desiderano far rientrare nel piano capacitivo tramite identificazione in Tabella anagrafica reparti;
- individuazione preliminare articoli che si desiderano far rientrare nel piano capacitivo. Questi articoli per poter rientrare devono:
 - essere prodotti finiti;
 - essere gestiti con politica di pianificazione a copertura esatta;
 - essere di produzione interna;
- mantenimento, con dati aggiornati, della nuova tabella Agenda capacità reparti;
- mantenimento, con dati aggiornati, dei lead times dei prodotti finiti interessati;
- mantenimento, con dati aggiornati, dei cicli di montaggio dei prodotti finiti interessati;
- mantenimento, con dati aggiornati, delle percentuali di approntamento raggiunto per i vari fabbisogni indipendenti coperti da ordini di lavoro in corso d'opera sulle diverse linee di montaggio (nuovo campo "Percentuale di approntamento raggiunta" della tabella Fabbisogni indipendenti);
- a questo punto esistono dati sufficienti per attivare (prevedere apposito menù a video) il programma batch di calcolo e distribuzione del carico sul piano.

La logica prevista per il programma batch di calcolo e distribuzione carico è la seguente :

- lettura del Piano Principale di Produzione ed estrazione sei soli fabbisogni indipendenti, di prodotti finiti di produzione interna e gestiti a copertura esatta, in stato previsionale oppure in stato confermato oppure in stato c/modificato ma in quest'ultimo caso con riferimento ai dati del fabbisogno confermato di provenienza;
- refresh della tabella Agenda carico fabbisogno a reparto e aggiornamento della tabella Agenda capacità reparti col seguente metodo :

- cancellazione dell'intero contenuto della tabella Agenda carico fabbisogni a reparto;
- lettura del primo fabbisogno estratto;
- lettura del ciclo del PF relativo a tale fabbisogno (individuazione del reparto e del tempo);
- verifica che il Deposito indicato sull'ordine MRP di copertura del fabbisogno corrisponda con il Deposito richiamato dal reparto in Tabella anagrafica reparti;
- lettura in anagrafica articoli del lead time del PF oggetto del fabbisogno;
- moltiplicazione del tempo di lavoro (indicato dal ciclo) per la quantità del fabbisogno e divisione del risultato ottenuto per i giorni di lead time sopra individuati;
- generazione di tante righe della tabella Agenda carico fabbisogni a reparto quanti sono i giorni di lead time sopra individuati partendo dalla data di consegna produttiva e procedendo a ritroso secondo il calendario lavorativo; in ciascuna delle righe generate nel campo "Carico attribuito nominale" dovrà essere riportato il valore ottenuto dal calcolo descritto nel punto precedente;
- aggiornamento, per il set di righe appena create in tabella Agenda carico fabbisogni a reparto, del campo "Carico attribuito residuo" secondo la seguente regola :
 - a) divisione del set di righe in due gruppi, le righe con "Giorno lavorativo" < data corrente (set righe scadute) e le righe con "Giorno lavorativo" >= data corrente (set righe future) e numerazione operativa delle righe partendo (n°1) dalla più vecchia delle righe scadute e procedendo in avanti nel tempo fino all'esaurimento delle righe scadute, quindi proseguendo con la più futura delle righe future e procedendo a ritroso nel tempo fino all'esaurimento delle righe future;
 - b) moltiplicazione del tempo di lavoro (indicato dal ciclo) per la quantità del fabbisogno e per la percentuale dichiarata nel campo "Percentuale di approntamento raggiunta", con identificazione di un valore operativo (variabile temporanea finalizzata alla routine di calcolo) che chiamiamo "TEMPO X₀";
 - c) per ogni riga n , partendo dalla numero uno, applicazione delle seguenti formule :

TEMPO $X_n = [\max : \text{zero}; (\text{TEMPO } X_{n-1} - \text{“Carico attribuito nominale}_n\text{“})]$;

“Carico attribuito residuo_n” = $[\max : \text{zero} ; (\text{“Carico attribuito nominale}_n\text{”} - \text{TEMPO } X_{n-1})]$

con relativo aggiornamento del campo “Carico attribuito residuo” in ogni riga della tabella Agenda carico fabbisogni a reparto;

-passaggio al secondo fabbisogno estratto e così via fino all’esaurimento dei fabbisogni;

-aggiornamento, per tutti i reparti soggetti a calcolo copertura capacità, dei campi “Carico del giorno” e relativa “Data elaborazione carico” in tabella Agenda capacità reparti;

- confronto, per ciascun reparto, della capacità assegnata in ciascun giorno e del relativo carico raggiunto, con evidenza dei punti di sovraccarico rispetto la capacità assegnata e con indicazione dei prodotti finiti coinvolti nella singola giornata; in particolare il confronto produrrà un ulteriore aggiornamento della tabella Agenda capacità reparti e dovrà seguire le seguenti regole :

-tutte le stringhe esistenti con data “Giorno lavorativo” precedente la Data elaborazione carico e con un “Carico del giorno” uguale a zero vanno cancellate fisicamente (aggiornamento preliminare automatico effettuato dal sistema in questa sede)

-tutte le stringhe con data “Giorno lavorativo” precedente la Data elaborazione carico e con un “Carico del giorno” diverso da zero, debbono avere “Capacità assegnata” uguale a zero (aggiornamento preliminare automatico effettuato dal sistema in questa sede)

-il calcolo, per ogni stringa di tabella, della “Capacità nettificata da carico pregresso” è così impostato :

[netta_g] : la Capacità rettificata da carico pregresso del reparto “r” nel giorno “g”

[netta_{g-1}] : la Capacità rettificata da carico pregresso del reparto “r” nel giorno “g-1”

[assegnata_g] : la Capacità assegnata al reparto “r” nel giorno “g”

[carico_{g-1}] : il Carico del giorno del reparto “r” nel giorno “g-1”

$$[\text{netta}_g] = [\text{assegnata}_g] - \{ \text{MAX} : (\text{zero}); ([\text{carico } g - 1] - [\text{netta } g - 1]) \}$$

-output del confronto, completo di segnalazioni puntuali per l’utente

2.4.5 : INDICAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI VIDEO E TABULATI DI GESTIONE E CONTROLLO DEL CAPACITY PLANING

1. Prevedere strumenti di output del confronto di capacità sia in stampa sia in video.
2. Realizzare l'output in video in formato grafico (mappa video in veste grafica completa, ossia in modo da privilegiare l'uso del mouse piuttosto che della tastiera). In particolare dovranno figurare in evidenza i giorni in cui il carico di reparto supera la capacità rettificata (ovvero la capacità assegnata in funzione di parametri espressi on-line dall'utente) con indicazione dei prodotti finiti coinvolti e dell'entità dell'esubero; inoltre dovranno risultare immediatamente visibili anche i giorni in cui il carico di reparto non satura la capacità rettificata con relativa indicazione dell'entità dello scoperto.
3. Realizzare detto output grafico in impostazione interattiva. Sostanzialmente si richiede che, tramite uso di mouse e/o tastiera, si possano effettuare direttamente in questa sede le operazioni di manutenzione/modifica dei fabbisogni indipendenti concesse all'operatore produttivo (ricordiamo che all'operatore produttivo è concesso : inserire fabbisogni indipendenti previsionali; cancellare fabbisogni indipendenti previsionali; modificare data produttiva e/o quantità fabbisogni indipendenti previsionali; modificare data produttiva fabbisogni indipendenti confermati; modificare data produttiva fabbisogni indipendenti prenotati; modificare data produttiva fabbisogni indipendenti c/modificati). In particolare va prevista la possibilità di simulare tali azioni di aggiornamento prima di effettuare realmente (con la visibilità grafica dell'effetto simulato). Naturalmente ogni modifica effettiva apportata ad un fabbisogno indipendente dovrà comportare l'automatico allineamento del relativo ordine MRP di copertura, qualora presente (pianificato o

rilasciato che sia), secondo le regole già discusse nella presente relazione.

4. Prevedere riepiloghi batch a richiesta del confronto carico-capacità in termini settimanali e/o mensili, realizzati con lo stesso criterio di calcolo (output solo su tabulato senza memorizzazione dei risultati sul data base).
5. Prevedere infine la segnalazione on line, nelle esistenti mappe video di navigazione sul PPP, di eventuali criticità di capacità produttiva coinvolgenti il fabbisogno (informazione reperibile dal campo Criticità del fabbisogno in tabella Agenda carico fabbisogni a reparto)

2.4.6 : IL CAPACITY PLANING

FILE PARAMETRI DI REDISTRIBUZIONE

Il punto di partenze della programmazione della produzione è il Piano Principale di Produzione o PPP; esso stabilisce, sulla base del budget commerciale, il numero di macchine per ogni linea di prodotto da realizzare per i vari mesi dell'anno.

Il PPP ci dice, quindi, la cadenza produttiva per tutto l'anno.

Lo strumento che viene utilizzato per la programmazione della produzione mensile è il Cruscotto della produzione, foglio di excel col quale trimestralmente viene aggiornata la cadenza produttiva delle macchine sulla base dell'andamento delle richieste del commerciale, quindi sulla base dell'andamento del mercato.

L'MRP non ci dice se queste macchine possono essere effettivamente prodotte, in quanto, come visto, lavora a capacità infinita; per sopperire a questo inconveniente, l'ufficio ingegneria di produzione utilizza il Capacity Planing e un file di Excel, File Parametri di Redistribuzione che permette di ricavare il *numero di operai necessari* e il *lead time di ritardo tra due lotti di un pezzo consecutivi* (la produzione è gestita a flusso con lotti di 1 pezzo), sulla base dei seguenti parametri :

- capacità (ore/giorno)
- tempo di montaggio totale (ore)
- tempo di montaggio totale linea (ore)

- lead time montaggio (giorni)
- produzione mensile (n° di macchine)
- n° giorni lavorativa settimanali (si considerano 21 giorni)

CAPACITY PLANING

Il Capacity è un cruscotto visivo che ci permette di vedere graficamente quando la capacità produttiva per la linea in questione va in overflow.

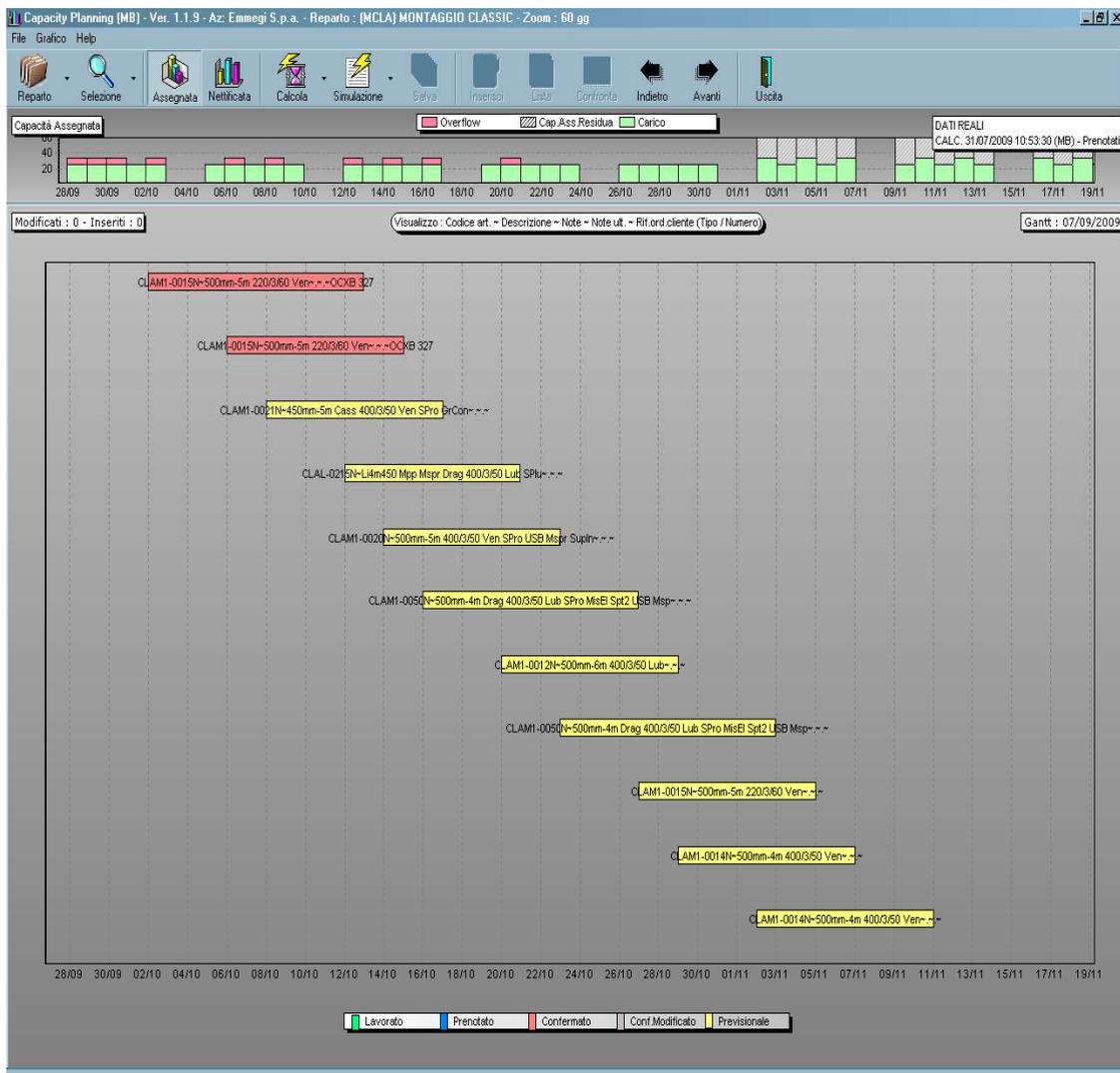
Tale visualizzazione grafica coadiuvata dal file Parametri di redistribuzione ci permette di sopperire al limite principale dell'MRP che consiste nel funzionamento a capacità infinita.

Funzioni del Capacity Planing :

- inserimento del Piano di Produzione Principale : le varie linee di macchine prodotte sono suddivise, nel Capacity, in reparti; ogni reparto ha la sua capacità produttiva e il suo lead time (che dipende dal numero di operatori e dal tempo richiesto dal montaggio della macchina). Ogni reparto viene visualizzato in una schermata, che non è altro che un diagramma di Gantt interattivo.
I configurati decisi in sede di stesura del PPP vengono inseriti nel gestionale tramite il Capacity attraverso la funzione “Inserisci nuovo fabbisogno”; viene digitata la tipologia del configurato, la quantità da produrre (sempre un pezzo) e la data in cui la macchina deve essere finita. Compare così sullo schermo una barretta di colore giallo (indicante il configurato inserito) di lunghezza pari al lead time di realizzazione
- inserimento ordini : ogni volta che un cliente ordina una macchina, l'ufficio commerciale inserisce il configurato ordinato sul Capacity ed esso viene rappresentato in automatico da una barretta color blu. A questo punto l'addetto alla gestione della produzione può, attraverso la funzione “Conferma”, confermare l'ordine del cliente ed eliminare il configurato previsionale relativo. Gli ordini vengono inseriti dal commerciale in modo da rispettare la cadenza produttiva stabilita dall'ufficio ingegneria di produzione

- gestione matricole : ad ogni macchina in produzione viene assegnata una matricola, ciò è possibile farlo sempre attraverso il Capacity. Dopo aver assegnato la matricola, si procede con la stampa del cartellino, che non è altro che una scheda di montaggio (elenco dei componenti che vanno inseriti sulla macchina)
- gestione dei configurati modificati : una volta accettato un ordine il Capacity da all'operatore la possibilità di gestire eventuali modifiche richieste dal cliente (data di consegna o tipologia di macchina)
- redistribuzione dei fabbisogni : quando si decide di aumentare o diminuire la cadenza produttiva mensile si utilizza la funzione "Simulazione"; si può così redistribuire tutti i configurati cambiando il dato "Passo del lotto" (esso indica il tempo tra la fine di una macchina e l'inizio di quella successiva; tale dato viene ricavato dal file Parametri di Ridistribuzione)
- spostamento dei fabbisogni : quando viene decisa l'interruzione della produzione di una linea, causata dalla mancata presenza di ordini cliente, tramite la funzione "Simulazione" si può creare il cosiddetto "buco di produzione"
- fornire dati all'MRP : i configurati inseriti corrispondono a tipologie di macchine da produrre; ogni macchina ha dei componenti, quindi la schedulazione delle macchine fa "tirare" all'MRP i componenti che l'ufficio ordini deve ordinare

CASO APPLICATIVO : PRODUZIONE DELLA LINEA CLASSIC

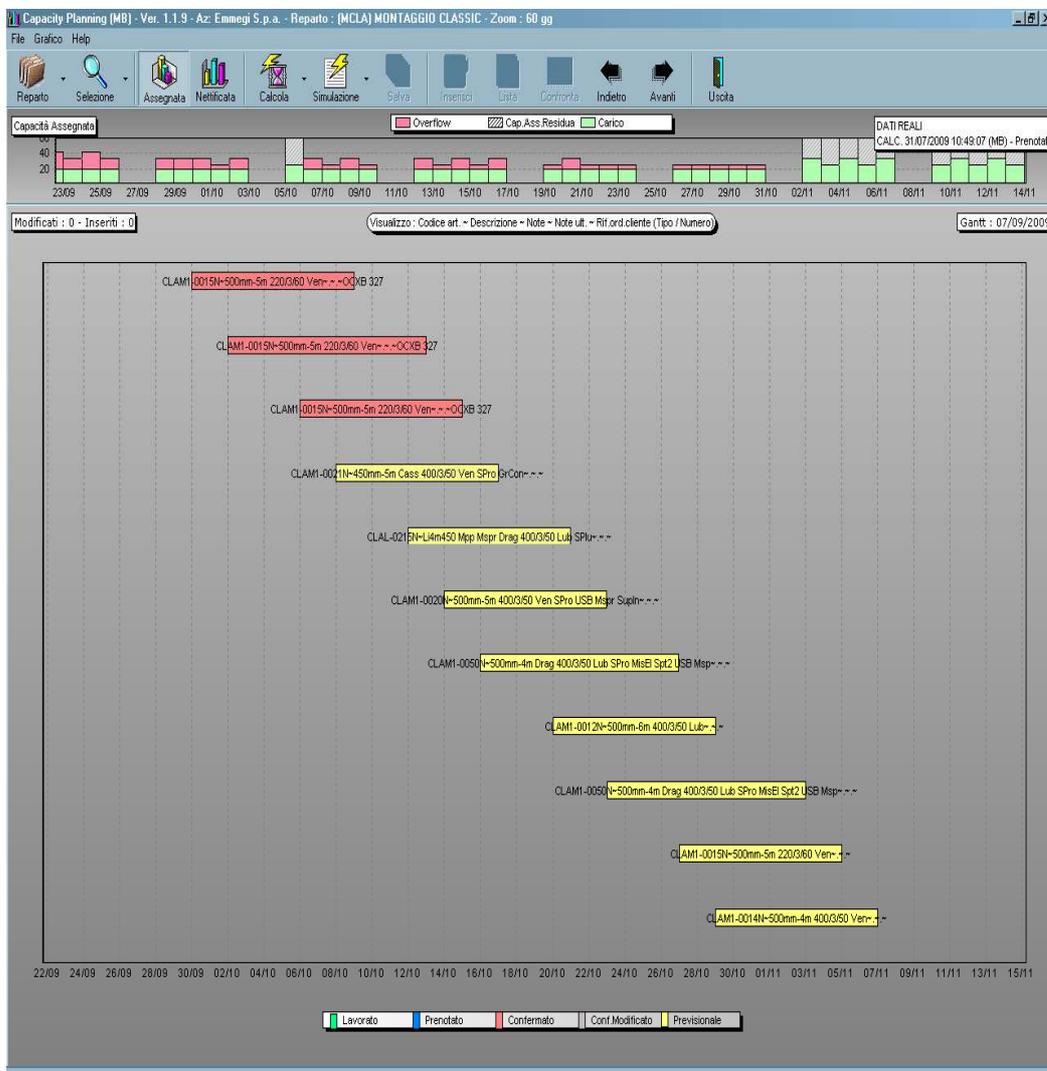


Come si può ben vedere in figura, i configurati previsionali (utilizzati per far “tirare” il materiale dall’MRP) sono rappresentati dalle barrette gialle

(la cui lunghezza è funzione del lead time di montaggio), mentre quelli rossi sono i configurati che hanno l'ordine cliente (cioè sono le macchine che saranno effettivamente prodotte) e sono cadenzati sull'asse temporale, in funzione della produttività mensile stabilita.

Sopra al diagramma di Gantt è visibile un ulteriore diagramma fatto da barrette verticali, che rende visibile quando la capacità produttiva va in overflow (parte colorata di rosso della barretta verticale).

Nella figura successiva si può vedere come sia cambiata la saturazione della capacità produttiva, avendo cambiato il numero di operatori preposti alla produzione della linea delle Classic :



CAPITOLO 3 : BUDGET FLESSIBILE E PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE IN EMMEGI

Paragrafo 3.1 : COSTRUZIONE DEL BUEGET PRODUTTIVO DAL BUDGET DI VENDITA

Viene analizzato, da un comitato rappresentativo del Gruppo, il budget delle vendite così composto :

- volume annuo suddiviso nelle principali linee di prodotto, al primo livello di scomposizione della gamma (es : Twin, Satellite, Vega, ecc.);
- indicazione del recupero o allungamento di consegna richiesta alla fine del periodo di budget, espresso in mesi per ogni linea;
- indicazione dell'aumento o riduzione di unità di giacenza di prodotto finito

Si determina il budget annuale di produzione aggiungendo o togliendo al budget delle vendite il volume necessario a realizzare il recupero o allungamento di consegna, rispettivamente, e la quantità pari allungamento o riduzione di giacenza richiesto.

Paragrafo 3.2 : CALCOLO E VERIFICA DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA

Il budget annuale viene mensilizzato per linea di prodotto proporzionalmente al calendario lavorativo (giorni utili) e, in una prima fase, alla manodopera disponibile nell'immediato, secondo la seguente formula :

$$N^{\circ}\text{addetti} = (\text{Qtà mensile}) * (\text{ore medie di montaggio del prodotto}) / 8(\text{ore}) / (\text{giorni lavorativi})$$

Nella formula l'unica variabile è la quantità mensile.

Procedendo per tentativi successivi si modulano le quantità mensili in modo da garantire che nei primi mesi la manodopera calcolata corrisponda a quella attuale.

Qualora sia richiesto un aumento delle quantità per raggiungere il fabbisogno budgettizzato nell'anno, si fa in modo che il corrispondente incremento di organico abbia una progressione tale da garantire la disponibilità a reclutare persone

Esempio

budget CLASSIC = 178 ; ore medie di montaggio = 80; disponibilità organico attuale = 7

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago/set	ott	nov	dic	TOT
giorni	14	18	20	22	21	21	20	26	21	19	16	178
qtà prod.	10	13	14	15	17	17	18	23	19	17	15	
ore mont.	800	1040	1120	1200	1360	1360	1440	1840	1520	1360	1200	
operai	7,1	7,2	7	6,8	8,1	8,1	9	8,8	9	8,9	9,4	

Nell'esempio riportato si sono fissate le quantità dei primi 4 mesi in modo da richiedere la manodopera già disponibile (7 operai) per poi salire gradualmente passando a 8 e 9 addetti, garantendo il volume richiesto di 178 unità.

Estendendo il calcolo del fabbisogno a tutte le linee produttive è possibile programmare spostamenti di manodopera per determinati periodi pur rispettando il totale complessivo che dovrà essere uguale al disponibile di quel momento.

Paragrafo 3.3 : REVISIONE PERIODICA DEL BUDGET

Mensilmente si riunisce il comitato di budget con il compito di analizzare i seguenti dati :

- fatturato mensile accorpato
- portafoglio ordini mensile, accorpato e tendenza
- consuntivo di produzione
- copertura ordini alle produttive
- previsioni di vendita futura in quantità e mix

Con le stesse modalità utilizzate in fase di creazione del budget annuale, viene determinato il budget produttivo del periodo rimanente, a cui seguirà

il calcolo e verifica del fabbisogno di manodopera, come illustrato precedentemente.

Inoltre si procede alla analisi e rettifica del piano principale di produzione con particolare attenzione a :

- quantità mensile per linea di prodotto (es : Twin, Satellite, Vega, ecc.)
- scomposizione nelle principali tipologie (es : Classic Magic, Classic Orion, ecc.)
- codici configurati

Tutte le rettifiche al programma vengono verbalizzate nell'apposita modulistica.

Successivamente ogni unità produttiva procederà alla elaborazione dei nuovi programmi produttivi analizzando le ripercussioni in termini di manodopera e riformulando il piano di produzione dei fabbisogni.

I prospetti riepilogativi di budget mensilizzato, fabbisogno manodopera e Piano Principale di Produzione verranno trasmessi alla Direzione di Produzione del Gruppo per approvazione o discussione durante riesame del Comitato di budget.

Paragrafo 3.4 : REGOLE PER LA COSTRUZIONE DEL PIANO PRINCIPALE DI PRODUZIONE (PPP)

La costruzione del PPP si sviluppa attraverso i seguenti passi :

1. stesura del budget produttivo mensile per linee di prodotto
2. maggiorazione del budget produttivo nei casi in cui :
 - la richiesta di vendita possa essere effettuata con punte superiori alle quantità mensilizzate in alcuni periodi dell'anno
 - il prodotto sia costruito su una linea di montaggio condivisa con altri prodotti
 - la linea di prodotto sia caratterizzata da un grande numero di versioni sostanzialmente diverse e difficilmente prevedibili in quantità e periodo di richiesta.

Generalmente queste condizioni si trovano nel caso di prodotti caratterizzati da bassi volumi e per i quali non si ha continuità e costanza di vendita. Per far fronte alla improvvisa richiesta deve essere garantita una certa scorta di materiali

3. identificazione delle tipologie per ciascuna linea di prodotto. Per tipologia si intende una categoria che comprende modelli con macro caratteristiche distintive uguali. In molti casi esse coincidono con la suddivisione in modelli riportata sui cataloghi commerciali, ma si può spingere a livelli di dettaglio superiore come per le categorie merceologiche. Orientativamente le caratteristiche più comuni che, combinate opportunamente, definiscono la categoria merceologica sono :
 - modello
 - inclinazione lama
 - dimensione lama
 - pneumatica/elettronica/idraulica
4. estrazione della statistica dell'ordinato (per codice configurato) sull'unità produttiva nei 10 mesi precedenti
5. calcolo dell'incidenza percentuale in quantità di ciascuna categoria merceologica sulla linea di prodotto. Si ottiene sommando tutte le quantità di codici configurati appartenenti ad una categoria merceologica e rapportando percentualmente il valore ottenuto alla quantità totale relativa alla linea di prodotto
6. stesura del PPP mensilizzato per gruppi osservando le seguenti regole :
 - calcolare la quantità annua di ogni categoria merceologica utilizzando l'incidenza definita al punto 5
 - salvo diverse indicazioni, ripartire la quantità sui mesi proporzionalmente al budget di linee e comunque senza concentrazioni in particolari periodi
 - assicurare che il totale mensile esteso a tutte le categorie merceologiche non differisca eccessivamente dal budget mensile della linea di appartenenza (Classic), precedentemente calcolato e che il totale egualgi il budget annuale della linea (178).

Cat. Merceol.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago/set	ott	nov	dic	TOT
CLASSIC	10	13	14	15	17	17	18	23	19	17	15	178
Magic 500	2	3	4	4	4	4	5	6	5	4	4	45
Magic 450	4	4	5	6	6	6	6	8	7	6	6	64
Libra 500	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	24
Libra 450	2	3	4	4	4	4	5	6	5	4	4	45
TOTALE GRUPPI	9	12	15	16	16	16	19	23	20	16	16	178

L'esempio riportato espone i concetti descritti.

7. stesura del PPP mensilizzato per codice configurato osservando le seguenti regole :

-dalla statistica dell'ordinato si identificano, per ciascuna categoria merceologica, i codici configurati più correnti o più significativi come dotazione di opzionali e si attribuisce loro una incidenza percentuale (con la stessa logica espressa al punto 5) rispetto alla categoria merceologica

-mese per mese si determinano le quantità da prevedere con le medesime operazioni illustrate ai punti 6.2 e 6.3

Esempio :

budget gruppo Classic Libra 450mm = 45

CLAL-0021N libra 450 TU/4m, stampante : incidenza=25%;
Qtà=45*0,25 = 11

CLAL-0010N libra 450 TU/6m : incidenza=42%; Qtà=19

CLAL-0005N libra 450 TU/4m, grup.cont. : incidenza=33%; Qtà=15

Cod. config.	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago/set	ott	nov	dic	TOT
Libra 450	2	3	4	4	4	4	5	6	5	4	4	45
CLAL-0021N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
CLAL-0010N	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19
CLAL-0005N	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	15
TOTALE CONFIG.	2	3	4	4	4	4	5	6	5	4	4	45

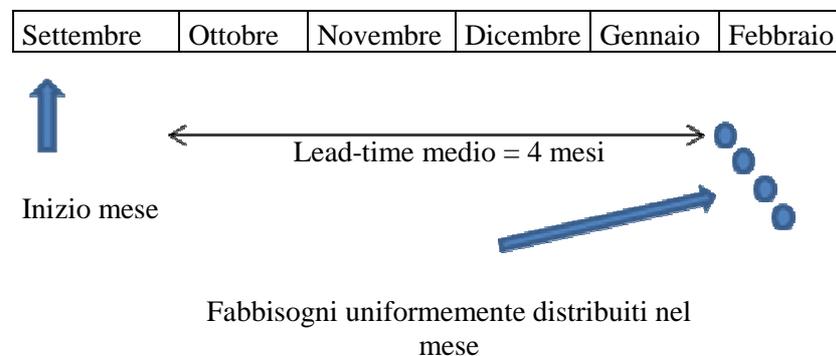
Paragrafo 3.5 : INSERIMENTO DEL PPP A GESTIONALE

Costruito il PPP per codice configurato ripartito nei mesi, occorre inserirlo a Gestionale.

Le avvertenze che si devono seguire sono le seguenti :

- le macchine (dette anche fabbisogni indipendenti) devono essere inserite con date di consegna ripartite in tutto il periodo del mese, evitando addensamenti nell'intorno di alcuni giorni (es : all'inizio del mese, alla fine, ecc.)

- evitare di concentrare date di fabbisogni appartenenti ad una stessa categoria merceologica o configurazione
- la copertura temporale del piano generalmente non deve essere superiore ai 6 mesi e inferiore ai 5; più precisamente, però, si calcola il numero di mesi di orizzonte come segue : all’inizio di ogni mese il piano deve comprendere il mese corrente più un numero di mesi pari al lead-time medio della linea di prodotto più un mese; nella maggioranza dei casi il lead-time medio è di quattro mesi. quindi all’inizio di ogni mese il PPP deve coprire $1+4+1=6$ mesi. Alla fine del mese corrente, prima di aggiungere un altro mese al PPP, la copertura sarà pari a 5 mesi.



Paragrafo 3.6 : MANUTENZIONE DEL PPP

Il PPP di cui abbiamo discusso fino ad ora è il piano previsionale, cioè il programma dei fabbisogni indipendenti (macchine) che si “prevede” saranno richieste dalle vendite.

In realtà il piano di produzione è costituito dagli ordini confermati (ordini cliente) e dai fabbisogni previsionali. I fabbisogni previsionali devono essere presenti, temporalmente, dopo gli ordini confermati.

Una operazione fondamentale di manutenzione del PPP consiste nell’eliminare i fabbisogni previsionali man mano che si introducono ordini cliente, in modo da non avere mai la coesistenza di entrambi nello stesso periodo di tempo.

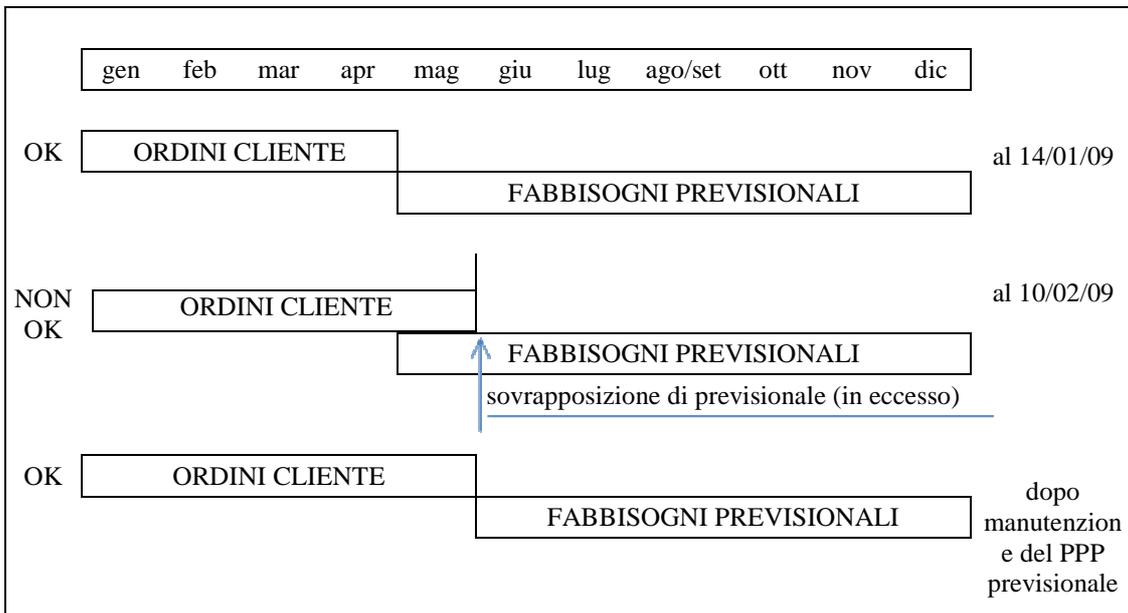
La figura rappresenta la condizione che comunemente si verifica.

Al 14/01/09 il piano di produzione è correttamente rappresentato da ordini cliente sino a inizio Aprile e di seguito dal piano dei fabbisogni previsionali.

Man mano che vengono inseriti e confermati ordini cliente, la relativa banda si protrae e al 10/02/09 si ha una copertura fino a metà Maggio.

Se, nel frattempo, il piano previsionale è rimasto invariato, ci si trova nella condizione che nel periodo da inizio Aprile a metà Maggio, coesistono ordini confermati e previsionali in quantità doppia rispetto alla reale richiesta. Questo fenomeno si genera gradatamente, man mano che si confermano ordini. Tuttavia il risultato è che con la stessa gradualità accresce il fabbisogno di componenti per coprire l'aumento di fabbisogni indipendenti.

Per evitare che tutto questo accada, occorre eliminare un fabbisogno previsionale ogni qualvolta si conferma un ordine cliente, avendo accortezza di sceglierlo tra quelli più vicini al confermato come data e come categoria merceologica (azione che con l'introduzione del Capacity Planing è diventata semplice e veloce).



Paragrafo 3.7 : GESTIONE ORDINI

3.7.1 : ANALISI DELL'ORDINE

Al momento del ricevimento dell'ordine dalla società commerciale (Cliente), Emmegi S.p.A. analizza il contenuto dell'ordine, in particolare la compatibilità dei requisiti del prodotto richiesto con la gamma a listino e la completezza delle informazioni (composizione prodotto, quantità, cliente, data di consegna richiesta ed eventuali note esplicative).

Nell'eventualità che le caratteristiche del prodotto non rientrino nel caso precedente (prodotto speciale), l'addetto alla gestione ordini/programmazione Emmegi S.p.A. deve verificare che sia stata completata la pratica di richiesta di fattibilità (RFT) secondo le modalità previste. Essa prevede che gli uffici commerciali inoltrino all'ufficio Tecnico Emmegi S.p.A. un documento in cui siano indicate le caratteristiche di personalizzazione del prodotto e le condizioni di fornitura richieste. L'ufficio Tecnico esamina la RFT e in qualità di ufficio Commerciale Emmegi S.p.A. si incarica di definire il contratto (realizzabilità, data di consegna e prezzo).

3.7.2 : RIESAME DELL'ORDINE

Completata l'analisi dell'ordine, l'addetto alla gestione ordini/programmazione verifica se la programmazione produttiva in corso e/o prevista consente la realizzazione del prodotto richiesto. Si possono verificare i seguenti casi :

- il prodotto richiesto è presente nel piano produttivo e la data di approntamento produttivo soddisfa la data richiesta; in questo caso viene confermata la data di approntamento alla società commerciale;
- il prodotto richiesto è presente nel piano produttivo e la data di approntamento è successiva rispetto alle attese del cliente (società commerciale) ma non oltre un mese dalla data attuale; in questo caso la data di consegna è il risultato di una analisi che interessa aspetti legati alla reperibilità dei materiali e alla possibilità di

riprogrammare gli ordini confermati in accordo con la società commerciale;

- il prodotto non è presente nel piano produttivo o lo è ma con data di approntamento superiore di un mese dalla data attuale; in questo caso la data di consegna è il risultato di una analisi che interessa aspetti legati alla reperibilità dei materiali e alla possibilità di riprogrammare gli ordini confermati in accordo con la società commerciale;

3.7.3 : CONFERMA DELL'ORDINE

L'addetto alla gestione ordini/programmazione comunica la data di approntamento alla società commerciale attraverso la conferma d'ordine a gestionale.

L'addetto alla gestione ordini della società commerciale esamina la data proposta e si presentano i seguenti casi :

- la data proposta viene accettata; viene confermata alla Emmegi S.p.A. attraverso il sistema gestionale;
- la data proposta non viene accettata; viene attivata un'ulteriore fase di riesame dell'ordine, in cui vengono rivedute le priorità degli ordini confermati ed eventualmente la data richiesta. Terminata questa attività, la conferma d'ordine rientra nel caso precedente.

3.7.4 : MODIFICA/AGGIORNAMENTO DELLA CONFERMA D'ORDINE

Le condizioni per e quali è richiesta la modifica della conferma d'ordine sono le seguenti :

- variazione alla composizione del prodotto; si avvia la procedura di gestione ordine a partire dall'analisi;
- annullamento; l'addetto alla gestione ordini/programmazione controlla lo stato dell'ordine, in particolare si possono verificare tre condizioni :
 - l'assemblaggio del prodotto non è iniziato; si verifica se la posizione dell'ordine può essere rimpiazzata da un altro ordine o se può essere lasciata disponibile, in caso contrario viene generato un

ordine di macchina libera la cui composizione sia compatibile con il piano di produzione;

-l'assemblaggio è in corso; si verifica se la posizione dell'ordine può essere rimpiazzata da un altro ordine con la composizione macchina compatibile con quello annullato, in caso contrario viene generato un ordine di macchina libera la cui composizione sia compatibile con la macchina in lavoro;

-l'assemblaggio è terminato; si verifica se la macchina può essere abbinata ad un altro ordine con composizione compatibile con quella annullata, in caso contrario viene generato un ordine di macchina libera con composizione identica a quella della macchina annullata

- variazione della data di approntamento/consegna al cliente finale; modifiche alla data della conferma dell'ordine possono essere apportate all'addetto gestione ordini sia di Emmegi S.p.A. che della società commerciale. Nel primo caso si rientra nella fase di conferma dell'ordine. Nel secondo caso, l'addetto alla gestione ordine Emmegi S.p.A. riavvia la fase di riesame dell'ordine.

Paragrafo 3.8 : MODIFICHE TECNICHE – IMPATTO E GESTIONALE

3.8.1 : INTRODUZIONE

Le modifiche tecniche generalmente rispondono a tre esigenze fondamentali :

- errori progettuali
- tecnologie e processi industriali
- evoluzione del prodotto

Nel primo caso si tratta di dovere far fronte a problemi incontrati nella fase di assemblaggio del prodotto o nella funzionalità dello stesso; nel secondo nasce il bisogno di accomodare il progetto ad esigenze di tipo industriale, come assicurare una realizzazione economica e/o tecnologicamente conveniente in termini di volumi e di costo; nel terzo il bisogno di modificare o implementare il prodotto nel rispetto delle richieste del mercato.

Lo spirito che spinge l'azienda ad apportare modifiche tecniche a componenti del prodotto è giustificata dalle esigenze citate; tuttavia le

modalità di esecuzione e l'impatto che quest'attività ha sui processi aziendali sono ben più vasti in termini di lavoro da svolgere. Tra le implicazioni più eloquenti ricordiamo :

- costi
- programmazione dei materiali
- rottamazione degli obsoleti
- aggiornamento della documentazione tecnica di uso interno (distinte, esplosi, ecc.) ed esterno (manuali, listini, ecc.)

Paragrafo 3.8.2 : COSTI

I costi sono un argomento che richiede valutazioni approfondite.

Spesso ci si limita a verificare superficialmente che la modifica apporti un risparmio sul costo diretto di acquisto o produzione del componente. Sempre più però l'analisi costi deve essere estesa a tutti i processi aziendali, senza trascurare i costi di investimento che possono essere necessari o, più occulti ma più cospicui, i costi di gestione che coprono le attività di tutti coloro che dovranno operare per dare efficacia alla modifica (uffici tecnici, acquisti, pianificazione, controllo qualità, produzione e service) e poi a consolidarla (pianificazione, logistica e service).

Ognuno dei principali enti aziendali conosce o è sensibile alla propria voce di costo, ma nessuno ne conosce la totalità. Costi sin dall'inizio della proposta di modifica si rischia di sottovalutare voci di costo che successivamente affioreranno a cose fatte. E allora sarà tardi.

Tutto ciò può essere evitato se già dalla fase iniziale dell'analisi tecnica sono coinvolti i "proprietari e gestori" dei principali processi aziendali. In questo "gruppo di lavoro" è molto probabile che, dalla semplice discussione, emergano punti di vista e pareri estremamente importanti per prendere decisioni corrette o quanto meno rispondenti alle esigenze dei più (e quindi dell'azienda).

Paragrafo 3.8.3 : PROGRAMMAZIONE DEI MATERIALI

Questa è una delle attività più gravose che l'azienda si trova a dover effettuare a seguito di modifiche.

Inoltre, paradossalmente, anche dopo avere svolto tale attività, non esiste la sicurezza di avere svolto un lavoro definitivo.

Vediamolo con un semplice esempio.

Supponiamo che sia decisa la modifica alle fiancate della troncattrice a doppia testa versione 67°.

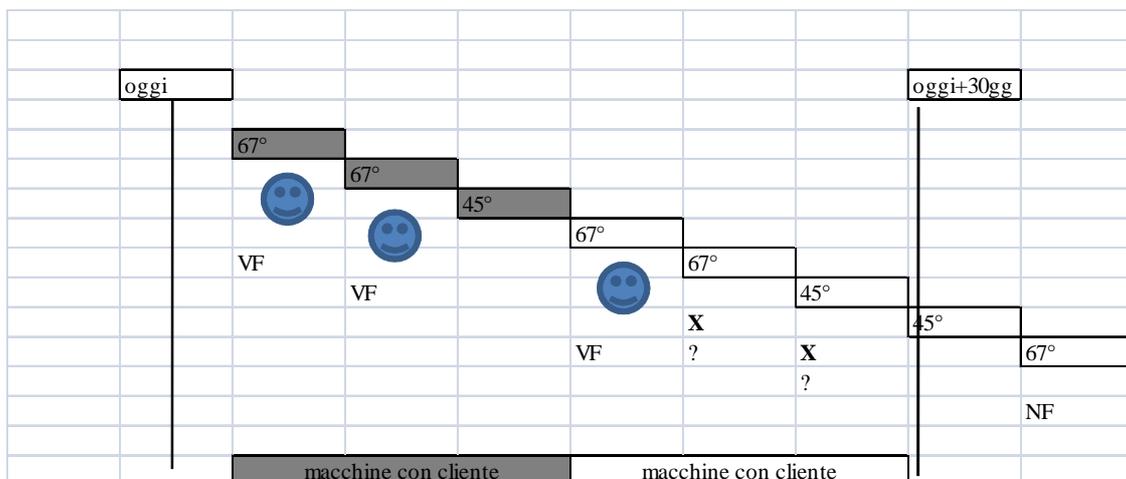
Chiamiamo VF la vecchia fiancata e NF la nuova.

Fatte tutte le analisi preliminari, l'ufficio tecnico emette l'ordine di modifica senza la necessità di specificare quando dovrà essere resa operativa la variazione. Tale decisione viene demandata all'ufficio programmazione/acquisti.

Questi prendono in esame i documenti e raccolgono le seguenti informazioni :

- giacenza di VF = 2
- ordini in corso di VF = 1
- tempo di realizzazione NF = 30gg (1 mese)

Il piano di produzione comprendente le macchine (67°) coinvolte nella modifica è il seguente :



Le caselle grigie rappresentano le macchine con ordine cliente, mentre le successive sono quelle previste ma non ancora confermate.

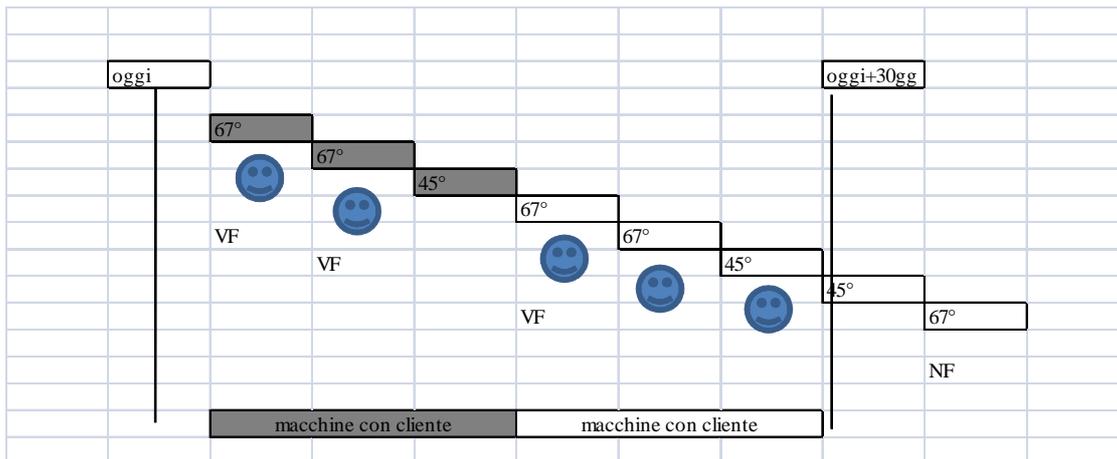
Con le VF disponibili (2+1=3) si coprono le macchine contrassegnate con 😊 mentre le successive X “previsionali” non sono coperte. Per loro occorre programmare altre VF in quanto le NF non saranno disponibili prima di 30 gg.

La situazione dopo l'emissione di un ordine per 2 VF è la seguente :

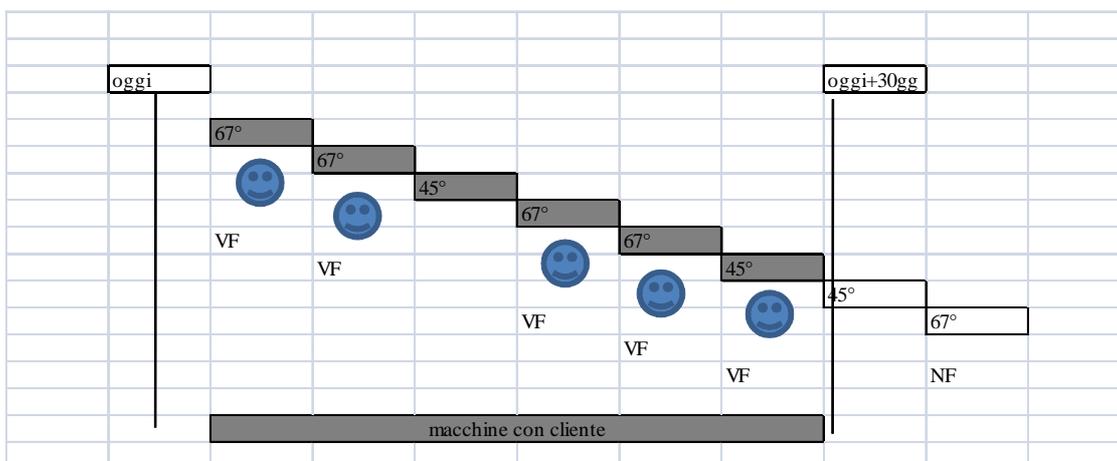
- giacenza di VF = 2

- ordini in corso di VF = 1+2
- tempo di realizzazione NF = 30gg (1 mese)
- NF tra 30gg

Il piano di produzione delle macchine coinvolte nella modifica diventa il seguente :



La pianificazione è stata fatta sulla base del piano di produzione di macchine in quel momento in vigore (ordini confermati + previsti) ma dopo un certo tempo vengono inseriti nuovi ordini che sostituiscono i previsionali e la situazione che si presenta è la seguente :



Come si vede il piano è cambiato in quanto delle due 67° previste ne è entrata una. La pianificazione precedente pertanto ora approvvigiona una VF in eccesso che andrebbe a coprire la prima macchina del mese successivo. La data di introduzione delle NF potrebbe quindi essere posticipata (linea tratteggiata) oppure, se lasciata invariata, si dovrà cercare di annullare la costruzione di una delle due VF aggiunte precedentemente o, peggio ancora, decidere di rottamarla.

Questo semplice esempio nella realtà si verifica con tanta probabilità quanto più variazioni al piano di produzione possono verificarsi nel periodo considerato (da oggi alla data di introduzione). Nella pratica, avendo sempre più accorciato la data di consegna dei prodotti, è quasi certo che quanto si prevede al momento della pianificazione venga modificato a causa di un disallineamento tra macchine previste e macchine effettivamente confermate poi.

Le possibilità che la programmazione ha per gestire le date di introduzione sono due :

- fissare irrevocabilmente una data di introduzione modifica
- aggiornare la data di introduzione periodicamente

SCELTA N°1 : DATA DI INTRODUZIONE FISSA

I risvolti di questa scelta sono da un punto di vista della gestione della programmazione migliorativi, da un lato, e peggiorativi dall'altro.

Infatti, non è richiesto di verificare periodicamente la data a seguito di variazioni del piano di produzione, tuttavia è il sistema di calcolo automatico dei fabbisogni di materiali (MRP) che porta l'acquirente ad allinearsi alla nuova situazione. Nell'ultimo esempio di simulazione, il sistema informativo rileva che la pianificazione precedente farebbe realizzare una VF in eccesso per cui potrebbe generare una proposta all'utente di annullare una VF. In realtà, però, se la VF in eccesso fa parte dello stesso ordine di quella che effettivamente occorre (per la macchina precedente), l'MRP non propone nessun messaggio e la lascerà costruire. Essa, ovviamente, genererà un'eccedenza da rottamare.

La considerazione che emerge è che la scelta di mantenere la data di introduzione fissa richiede una politica di acquisto/pianificazione con ordini di bassi volumi, tendenti ad un pezzo nel periodo di fine validità del componente. In tal modo è più probabile che le quantità in eccesso non siano in ordine con altre necessarie. Ordini di quantità pari ad uno e in

eccesso sono, infatti, soggetti alla messaggistica del tipo ritardare, annullare, ecc.

Infine, la pianificazione degli acquisti deve essere estremamente dinamica e vigile sulle proposte fornitegli dal sistema.

SCALTA N°2 : AGGIORNAMENTO DATA DI INTRODUZIONE

Questa scelta consente di effettuare una correzione per andare incontro alla pianificazione adottata al momento del vaglio della modifica. Nell'ultima simulazione, per esempio, significherebbe posticipare la data di introduzione della NF in modo da utilizzare la VF in eccesso (dopo modifica del piano produttivo). Questo riallineamento è l'unico modo per ridurre la possibilità di avere rimanenze di componenti obsoleti qualora la politica di acquisto/pianificazione utilizzi criteri di accorpamento (lotti, quantità economiche, punti di riordino, giorni minimi tra ordini, ecc.).

L'attività che deve supportare questa metodologia di revisione data tuttavia è molto gravosa e deve essere intensificata man mano che l'introduzione della modifica si avvicina. Essa richiede verifiche di giacenza, analisi dei fabbisogni e riallineamenti di distinte e conseguentemente degli ordini di lavoro.

Nel caso in cui vi siano modifiche abbinate ad altre ma emesse in tempi diversi (e quindi con documenti diversi) si corre il rischio di non assicurare gli stessi aggiornamenti di data su tutti i componenti interessati dall'evento.

REGOLE DELLA GESTIONE MODIFICHE

Alla luce delle considerazioni fatte, possiamo determinare delle regole che, se adottate, possono rendere la gestione delle modifiche meno gravosa in termini di impegno di risorse umane ed economiche :

- adottare la gestione a data di introduzione fissa
- ridurre al minimo le politiche di accorpamento (lotti, scorte, punti di riordino, giorni minimi tra ordini, ecc.) sugli articoli ad esaurimento
- raggruppare quanto più possibile (es : per linea di prodotto) le modifiche ad una setta data di introduzione (sufficientemente lontana per smaltire le quantità disponibili che assicurano maggiore copertura temporale) per facilitare la gestione ed il controllo da parte degli uffici acquisti, anagrafiche, produzione e service. Ne

consegue anche un raggruppamento cartaceo di facile consultazione per tutti. Pensiamo, inoltre, che l'informazione risulterebbe più concentrata ed efficace.

- ultima, ma non per importanza, fare le modifiche strettamente indispensabili.

CAPITOLO 4 : NUOVO LAYOUT ED ORGANIZZAZIONE TRONCATRICI

Paragrafo 4.1 : INTRODUZIONE

Obiettivo : razionalizzare il processo produttivo delle troncatrici mono/doppia testa.

Prodotti presi in esame :

- Classic
- Radial
- Doppia/Grafite
- Norma
- Twin Electra Sun
- Grafite Electra
- Combi
- Automatiche
- Fix
- SCA/E
- Twin Ferro
- tutti i prodotti ex CMS : SCA, SCAMini, Vega, 300 MS, MSP, RIFILA

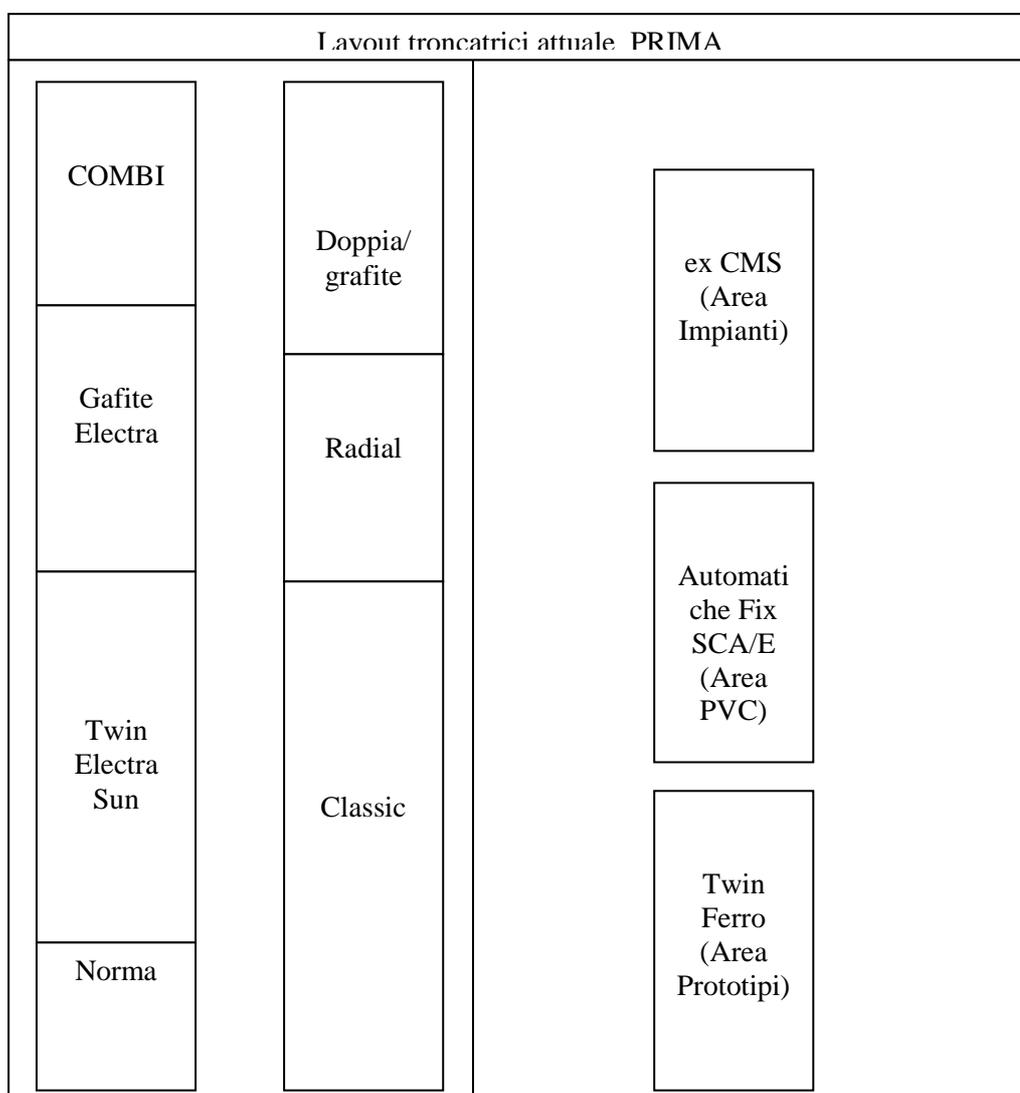
Prodotti attualmente realizzati nell'area delle troncatrici :

- Classic
- Radial
- Doppia/Grafite
- Norma

- Twin Electra Sun
- Grafite Electra
- Combi

Prodotti attualmente realizzati al di fuori dell'area delle troncatrici :

- Automatiche
- Fix
- SCA/E
- Twin Ferro
- tutti i prodotti ex CMS : SCA, SCAMini, Vega, 300 MS, MSP, RIFILA



Paragrafo 4.2 : STATO DELL'ARTE SPOSTAMENTO MACCHINE EX CMS

La Norma è già stata spostata a Limidi ed allocata nell'area troncatrici; i materiali per MSP e Misuratori sono già stati spostati nell'area "Impianti", i materiali della SCA arriveranno tutti entro fine di Luglio.

I prossimi arrivi previsti sono i materiali per 300 MS che, comunque, è solo un carrello di materiale e a seguire VEGA; RIFILA e SCAMini dopo l'estate.

Analizzando l'attuale layout dell'area e quello a suo tempo ipotizzato per l'arrivo a Limidi delle macchine CMS, si è deciso di attivare lo spostamento delle prossime M.U. 300 MS, RIFILA, e SCAMini direttamente nell'area troncatrici nella parte destra in fondo.

Nel riprogettare il Layout dell'area troncatrici, non essendo gli attuali volumi significativi, si è deciso di prendere riferimento i volumi del 1° semestre 2008.

Paragrafo 4.3 : LINEE GUIDA DEL NUOVO LAYOUT

Prodotti finiti

Classic e Doppia/grafite vengono avvicinate ed accorpate, lasciando spazio in fondo per i prodotti Automatiche, Fix, SCA/E ed ex CMS.

Le Radial, attualmente vicine alle Classic, vengono spostate sull'altro fianco ed inserite tra le Grafite Electra e le Twin Electra Sun.

Vicino alle Combi è già stato a suo tempo predisposto lo spazio per l'eventuale spostamento delle Twin Ferro.

Componenti

Le Classic hanno come deposito attuale (magazzino) l'MT05 e continueranno ad averlo, associando allo stesso deposito anche le Doppie/Grafite (attualmente MT09).

Lo spazio liberato dai materiali delle Doppie/Grafite diventa disponibile per il deposito MT08 (nuovo) destinato alle macchine ex CMS, tranne per le Norma che hanno già il deposito MT03 associate alle Twin Electra Sun.

Le Automatiche, Fix ed SCA/E mantengono l'MT07.

Le Radial spostandosi mantengono il deposito MT02.

Per quanto riguarda i Tastatori (destinati a più linee di prodotto), che ora sono nell'Area Impianti e gestiti come magazzino separato MT10, si decide di lasciare il materiale allocato compatibilmente in una ubicazione esterna e di non allocarlo sulle varie linee in quanto comporterebbe una moltiplicazione di allocazioni per lo stesso codice sui vari prodotti. Tale decisione ha di contro la creazione di Ordini di lavoro e di Ordini di movimentazione. L'organizzazione a tendere che si ipotizza propende per la attuale gestione separata.

Rimarrebbero nell'area Impianti le morse utilizzate a Piacenza.

La riallocazione dei materiali proseguirà oltre la razionalizzazione del layout secondo quanto stabilito e le logiche di deposito descritte, anche l'obiettivo di eliminare tutte le allocazioni di materiale obsoleto, di accorpate gli eventuali codici in comune su prodotti dello stesso deposito e spostare fuori dall'area materiali specifici per prodotti a bassissima rotazione.

Layout troncatrici DOPO	
COMBI	ex CMS
Twin Ferro	Automatiche
Grafite Electra	Fix-SCA/E
Radial	Doppia/Grafite
Twin Electra Sun	Classic
Norma	

Paragrafo 4.4 : CAPACITÀ MASSIMA AREA TRONCATRICI

La capacità produttiva massima dell'area è rimasta pressoché invariata rispetto a quella del 1° semestre 2008, nonostante l'inserimento nello stesso spazio di tutti i prodotti ex CMS e delle Automatiche, Fix e SCA/E.

A ciò va aggiunto che la capacità calcolata col nuovo layout non tiene conto (volutamente) di eventuali attività parallele (vedi premontaggi), per cui la reale capacità è maggiore di quella riportata.

Capacità max troncatrici						
Nuovo Layout						
Linea	Tempo di lavoro	Media produzione	N°posti disponibili	Ore/mese disponibili	Capacità mese (Q.tà)	gg impegno 1 postaz
Combi	213	1	2	320	1,5	26,6
Twin Ferro	110	2	3	480	4,4	13,8
Grafite El	93	7	3	480	5,2	11,6
Radial	105	4,2	3	480	4,6	13,1
Twin El Sun	88	8,3	6	960	10,9	11
Norma	45	6,7	3	480	10,7	5,6
Classic	61	30	7	1120	18,4	7,6
Doppia	61	11,2	4	640	10,5	7,6
Autom	100	4,7	4	640	6,4	12,5
Ex CMS						
		75	35		72,43	

Paragrafo 4.5 : FLESSIBILITÀ DELLA CAPACITÀ PRODUTTIVA

Le capacità produttive dei prodotti adiacenti tra di loro possono compensarsi vicendevolmente, per cui c'è la possibilità di mixare i volumi in funzione delle esigenze di mercato e c'è la possibilità di inserire nuovi prodotti gestendo la graduale crescita di questi ultimi a discapito di prodotti che saranno sostituiti.

Confronto sul layout capacità/prod 2008 (fotografia della possibilità di compensare la capacità su linee adiacenti)

	Volumi del 1°sem 2008	N° postaz attuali	Capacità max attuale
COMBI	1	2	1,5
TW FE	2	3	4,4
Grafite El	7	3	5,2
Radial	4,2	3	4,6
Twin El Sun	8,3	6	10,9
Norma	6,7	3	10,7

	Volumi del 1°sem 2008	N° postaz attuali	Capacità max attuale
ex CMS	più prodotti	metri quadrati razionalizzati	stessa capacità precedente
Automatich	4,67	4	6,4
Doppia/Graf	11,2	4	10,5
Classic	30	7	18,4

Paragrafo 4.6 : CONSIDERAZIONI FINALI

L'approccio che ha guidato questo progetto è stato quello di perseguire un obiettivo di razionalizzazione della produzione delle troncatrici Mono e Doppia Testa.

Parallelamente si è perseguito l'obiettivo di fare "pulizia" dei codici obsoleti ed individuare attraverso l'analisi di tutti i codici materiale interessati quei componenti che hanno una rotazione bassa.

Tale analisi è propedeutica per l'eventuale passaggio successivo di mantenere attività e materiali "core" all'interno dell'area e gestire in maniera diversa (vedi supermarket, kit, sistemi pull, etc...) l'alimentazione e l'organizzazione delle linee interessate.

CAPITOLO 5 : RIORGANIZZAZIONE DEL REPARTO NEURAL MOBILE

Paragrafo 5.1 : INTODUZIONE AL CONCETTO DI LEAN MANUFACTURING

La "Lean Manufacturing" é una filosofia che incorpora un insieme di strumenti e tecniche da utilizzarsi nei processi aziendali per ottimizzare il tempo, le risorse umane, la produttività, migliorare il livello qualitativo dei prodotti e ridurre gli sprechi. Molti degli strumenti e metodi della Lean Manufacturing (JTI, Kamban, PokaJoke, SMED, TPM, Kaizen, 5 S, ecc.) sono stati ereditati dalle esperienze delle aziende giapponesi, soprattutto dalla Toyota. Uno dei più importanti strumenti per la riduzione continua degli sprechi è il “Metodo 5 S”.

Paragrafo 5.2 : IL METODO DELLE “5 S”

La parola “5 S” è l’acronimo dei cinque termini con i quali si indicano, in lingua giapponese, i fondamenti del visual workplace e che designano le 5 tappe di azione per migliorare l’efficienza del lavoro quotidiano. Il metodo "5 S" si focalizza su ordine, organizzazione, pulizia e standardizzazione. I principi di base sono talmente semplici, ovvi e poco costosi che molte aziende ne sottovalutavano l'importanza.

Il metodo permette di aumentare la produttività e, allo stesso tempo, migliorare sia la qualità sia la sicurezza.

Ciò è possibile:

- riducendo lo spreco di tempo e di materiali
- riducendo il tempo di set up
- riducendo gli interventi manutentivi e i tempi di fermo
- migliorando l'efficienza
- migliorando l'ambiente di lavoro
- migliorando il morale dei dipendenti

Tale logica può essere portata in ogni settore, specie in quello industriale.

5.2.1 : QUALI SONO LE “5 S” ?

1) Seiri - Separare il necessario dal superfluo.

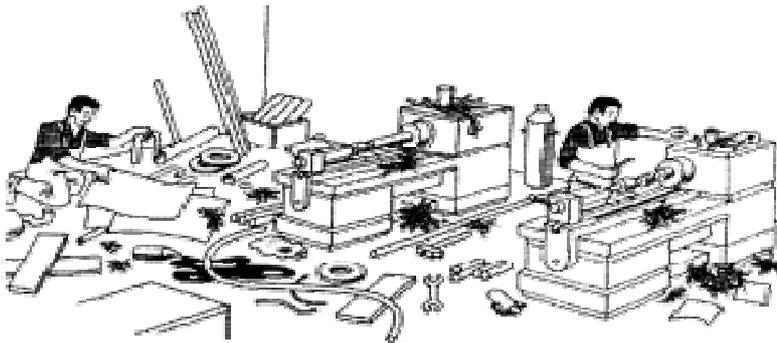
Eliminare qualsiasi cosa che non serve nella postazione di lavoro. Questo principio risponde a quello base del JIT, che afferma : “solo quel che serve, nella quantità che serve ed al momento in cui serve”. In pratica una etichetta rossa (di espulsione) viene collocata su ciascun articolo che si considera non necessario per l’operazione. In seguito, questi articoli sono portati in un’area di deposito transitorio. Più tardi, se questi si confermano non necessari, si divideranno in due classi, quelli che sono utilizzabili per altre operazioni e gli inutili saranno scartati. La scelta tra l’inutile e l’indispensabile è guidata dalla frequenza di utilizzo, diamo un esempio di una organizzazione possibile:

Frequenza di utilizzo	Provvedimenti presi
Oggetto non utilizzato da 1 anno	Eliminare
Oggetto utilizzato 1 volta negli ultimi 6 – 12 mesi	Mandare in zona scarto
Oggetto utilizzato 2 volte negli ultimi 2 a 6 mesi	Mandare in zona scarto
Oggetto utilizzato 1 volta al mese	Depositare in un magazzino separato
Oggetti utilizzati più di 1 volta per settimana, 1 volta al giorno, tutti i giorni, tutte le ore	Depositare sul posto di lavoro
L’inutile non serve a niente	

Questo passo di ordinamento é un modo eccellente per liberare spazio allontanando cose come : attrezzature rotte o obsolete, scarti ed eccessi di materia prima, ecc.

Questo, dal punto di vista produttivo, comporta che :

- il personale non è più costretto a camminare e lavorare aggirando gli ostacoli rappresentati dagli articoli non necessari con spostamenti inutili che non portano a produttività;
- quando oggetti inutili si accumulano nei magazzini, si perde più tempo nella ricerca di ciò che è necessario;
- le scorte ed i macchinari non necessari impongono delle spese per il loro mantenimento e, letteralmente, “corrodono” il profitto;
- le scorte non necessarie sono sinonimo di spreco di denaro, a causa degli oneri che si debbono sostenere per gestirle;
- un eccesso di scorte a disposizione tende a nascondere altri tipi di problema (ad esempio, poca forza operativa, processi non bilanciati, realizzazione di beni affetti da difettosità, rotture delle macchine, strumenti mancanti, consegne ritardate, lentezza dei setup);
- Gli attrezzi o i materiali sparsi a caso su di un banco di lavoro o sul pavimento non solo causano perdite di tempo e fatica spesa nel cercarli in mezzo al disordine, ma rendono ogni tanto necessario far ordine sul posto di lavoro quando, durante il giorno serve lo spazio per lavorare; inoltre il disordine crea condizioni di pericolo perché l'operaio potrebbe nella fretta cadere e farsi male.
- quanto più gli spazi sono ristretti tanto più dobbiamo sistemare ed ordinare



Posto di lavoro in disordine e Posto di lavoro ordinato

2) Seiton – Ordinare i materiali in posizioni ben definite per eliminare i tempi di ricerca

Sistemare gli strumenti, le attrezzature ed i materiali in modo tale che “chiunque” possa vedere dove si trovano, possa facilmente prelevarli, adoperarli, e rimetterli al loro posto.

L’ordinare consiste nello strutturare le attività in modo tale da minimizzare gli sprechi.



In questa fase viene applicata la strategia di “un posto per ogni cosa, ogni cosa al suo posto”.

L’individuare dove le cose sono collocate (individuazione “a colpo d’occhio”) porta al concetto di Visual Control.

Il Controllo Visivo si ha quando chiunque può comprendere all’istante il modo in cui si deve svolgere il lavoro e può individuare con un’occhiata la collocazione degli oggetti.

Con il Visual Control, c’è un’unica collocazione possibile per ogni oggetto e si può comprendere immediatamente se una certa operazione stia procedendo come dovrebbe o sia fuori specifica. Per esempio, quando è previsto che la scorta interoperazionale tra due processi consecutivi sia pari ad un semilavorato, ci dovrebbe essere un cartello nel luogo dedicato, indicante “scorta pari ad un pezzo”. Se capita di vedere in quel luogo due o tre pezzi, un’occhiata al cartello evidenzia immediatamente una qualche irregolarità. Di solito si è in grado di ricondurre il problema alla sua causa, che potrebbe essere una parte mancante, un prodotto difettoso, o la rottura

di una macchina. Una volta identificato il problema, ed immediatamente messo in atto un intervento di miglioramento delle condizioni, si può affermare che si é attuato concretamente il concetto di “ordine visivo” (o visual control).

In questa fase di organizzazione rientra anche l’organizzazione del posto di lavoro priva di sprechi dovuti a spostamenti, attese e movimenti non necessari fatta in quattro fasi:

Fase 1- Minimizzare le operazioni da compiere su un posto di lavoro eliminando tutti i lavori inutili o quelli che vengono svolti 2 volte

Fase 2 – Minimizzare i movimenti inutili che riguardano:

- uso del corpo umano;
- il layout del posto di lavoro;
- le attrezzature, gli strumenti e i macchinari.

Fase 3 – Minimizzare le attese nel processo

Fase 4 – Massimizzare l’uso delle risorse

In questa fase è necessaria la stretta collaborazione con i tecnici dei tempi e metodi per determinare e standardizzare il metodo di lavoro più appropriato. Uno dei metodi usati nel visual control consiste nel marcare in modo differente i camminamenti e le aree di svolgimento operazioni.

3) Seison - Pulire e ordinare sistematicamente le varie aree di lavoro per scoprire i problemi

Controllare l'ordine e pulizia creati; una volta che sono state eliminate le cose inutili, e ricollocate quelle necessarie, viene fatta una pulizia dell’area. Nel medesimo tempo, cominceranno evidenziarsi problemi che prima erano occultati dal disordine o dallo spreco. Inoltre la pulizia regolare permetterà di mantenere in buone condizioni operazionali gli utensili, le attrezzature e le macchine, ecc.

4) Seiketsu - Standardizzare e migliorare

Mantenere l'ordine e la pulizia creati, cercare di migliorare ripetendo le fasi continuamente: Seiri, Seiton, Seison; implementando le 5 S, noi dobbiamo concentrarsi nello standardizzare le migliori pratiche per mantenere l'ordine e la pulizia nella nostra area di lavoro, questo porta ad elaborare standard di pulizia e di ispezione. Si deve scrivere la lista delle cose da fare, il tempo necessario e la periodicità corredate possibilmente da foto e realizzare delle azioni di autocontrollo permanenti. Bisogna che gli operai partecipino nella preparazione degli standard o norme, essi sono la fonte più valida delle informazioni che si riferiscono al loro lavoro.

5) Shitsuke - Mantenere e migliorare gli standard ed i risultati raggiunti

Imporsi disciplina e rigore per il proseguo. Questa é la "S" più difficile da fare e da implementare : fare del mantenimento appropriato un'abitudine stabile. La *disciplina* consiste nel mantenere le norme o gli standard definiti dall'organizzazione nella zona di lavoro. Le quattro "S" anteriori si possono inserire senza difficoltà, se nei luoghi di lavoro si mantiene la *disciplina*, garantiremo che la sicurezza sarà permanente, la produttività migliorerà progressivamente e la qualità dei prodotti sarà eccellente.

5.2.2 : LE “5 S” BASE DELLA MANUTENZIONE PRODUTTIVA TOTALE

Le “5 S” sono un prerequisito per l’inserimento della TPM (Total Productive Maintenance), perché non si potranno ridurre i tempi di arresto di una macchina se non si trovano gli utensili o i pezzi , o se tutti gli interventi necessitano di una pulizia preliminare per identificare la sorgente dei problemi. La TPM, studiata ed introdotta nelle aziende giapponesi negli anni settanta, è ormai riconosciuta in modo unanime come lo strumento più attuale ed efficace di gestione dei processi produttivi.

La TPM infatti realizza l'integrazione fra produzione e manutenzione, nella condivisione degli obiettivi di produttività e qualità.

La TPM ha l'obiettivo di ridurre le perdite e massimizzare l'efficienza degli impianti, attraverso il coinvolgimento e l'arricchimento delle risorse umane.

Nell'evoluzione industriale, la manutenzione ha assunto straordinaria importanza, incidendo in termini sempre più significativi sulla competitività industriale, attraverso la ricerca di una più stretta collaborazione tra le parti coinvolte nel processo produttivo.

La TPM ha proprio nella *Manutenzione Autonoma* l'attività fondamentale sulla quale costruire e consolidare ogni successivo progetto di miglioramento.

Il concetto di manutenzione si è particolarmente evoluto negli ultimi anni grazie soprattutto

all'impulso delle industrie giapponesi: dalla manutenzione su rottura si è passati alla manutenzione preventiva e alla manutenzione produttiva.

TPM sono le prime tre lettere delle parole inglesi Total Productive Maintenance ossia "manutenzione produttiva con la partecipazione di tutti".

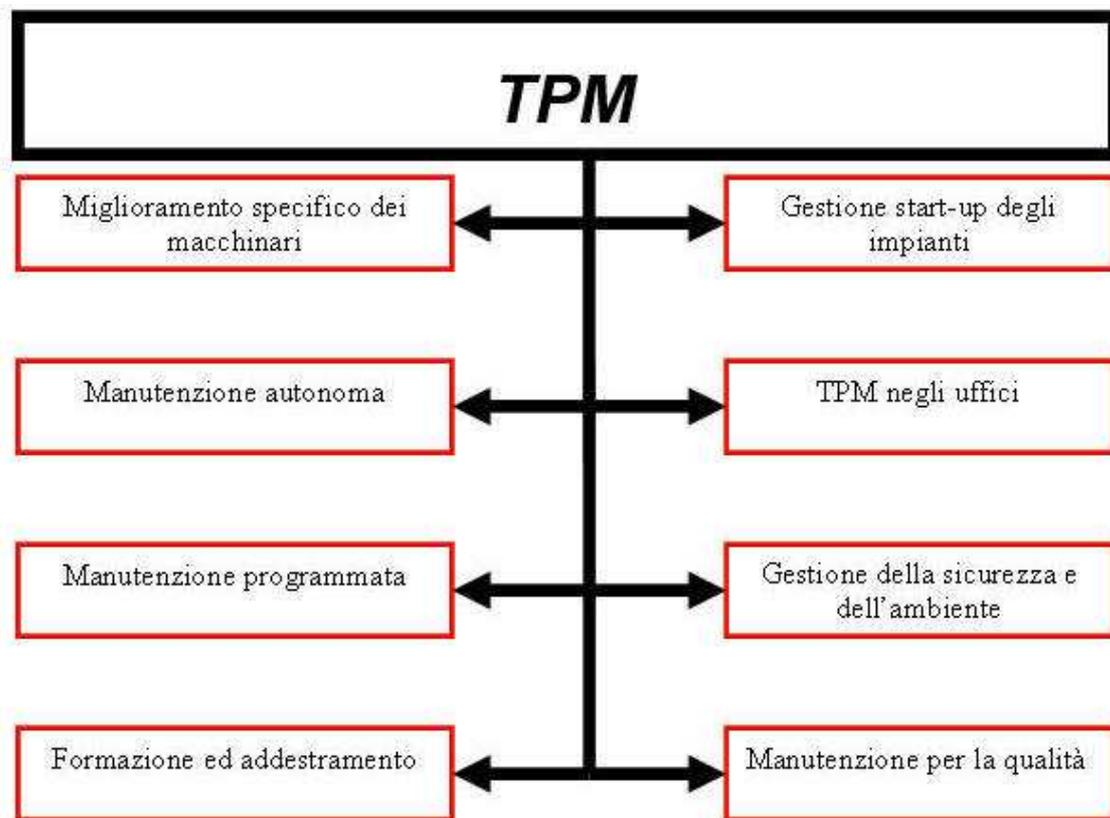
Siamo quindi di fronte ad una realtà che ha trasformato la manutenzione produttiva e preventiva tradizionali di stile tipicamente americano (abbreviate con PM), in una politica di stile giapponese fondata sul coinvolgimento totale, che viene detta appunto TPM.

La manutenzione produttiva o TPM, secondo la norma UNI, è l'insieme di azioni volte alla prevenzione, al miglioramento continuo e al trasferimento di funzioni elementari di manutenzione al conduttore dell'entità, avvalendosi del rilevamento di dati e della diagnostica dell'entità da mantenere.

Il TPM, per raggiungere gli obiettivi suoi propri, è strutturato nei seguenti otto pilastri:

1. miglioramento specifico dei macchinari;
2. manutenzione autonoma;
3. manutenzione programmata;
4. formazione ed addestramento;
5. gestione dello start up dei macchinari;
6. manutenzione per la qualità;
7. TPM negli uffici;
8. sicurezza ed ambiente.

A livello di produzione industriale le caratteristiche più importanti di questa politica manutentiva sono quelle relative al miglioramento specifico dei macchinari, alla manutenzione autonoma e alla sicurezza, che sono le attività proprie degli operatori.



La finalità concreta di tutta l'attività di TPM è quella di ottenere la eliminazione di tutte quelle cause che impediscono agli impianti industriali di funzionare al massimo delle loro potenzialità.

Con buona approssimazione, sono principalmente sei le cause che riducono in maniera rilevante l'efficienza produttiva degli impianti e in genere sono chiamate "le 6 grandi perdite degli impianti".

Esse sono:

- 1) perdite per guasti
- 2) perdite per gli attrezzaggi e regolazioni
- 3) perdite per microfermate e funzionamenti a vuoto
- 4) perdite per riduzione di velocità
- 5) perdite per difetti e riparazioni
- 6) perdite di resa all'avviamento



Rendere più efficienti gli impianti, scopo del TPM, significa fare in modo che le funzioni e le prestazioni degli impianti siano espresse al massimo delle possibilità o, in altre parole, eliminare le perdite. Riuscire nell'ottenimento di questo obiettivo significa migliorare il clima aziendale e soprattutto contribuire ad aumentare il profitto aziendale.

Le perdite per guasti, non devono essere considerate come una caratteristica della macchina ma molte volte sono causate da un uso errato della stessa e quindi queste perdite possono essere abbattute o quantomeno contenute.

Lo scenario produttivo attuale prevede una elevata differenziazione e la produzione di lotti di piccole dimensioni che determinano più volte al mese, o anche più volte al giorno, cambi di tipologia di prodotti.

Cambiando la tipologia di prodotti bisogna sostituire anche gli utensili, gli stampi, le attrezzature e tutti quegli strumenti necessari alla produzione. Il tempo perso per il cambio degli utensili e dei materiali costituisce la perdita per attrezzaggio. Il tempo per la messa a punto, finchè non si realizzano prodotti della qualità richiesta, costituisce la perdita per regolazioni.

Nonostante la forte automazione subita dagli impianti capita spesso che si verifichino delle brevi e frequenti fermate ma trattandosi di piccoli inconvenienti sistemabili anche dall'addetto di produzione senza richiedere l'intervento del personale di manutenzione. Queste sono le cosiddette perdite per microfermate che possono essere sistemate facilmente per cui sono sempre trascurate e sottovalutate. Tuttavia se si esaminano da vicino le perdite subite, ci si accorge che queste microfermate causano sorprendentemente delle grosse perdite di produttività degli impianti interessati e quindi di denaro.

Altra perdita spesso sottovalutata è quella detta perdita per riduzione di velocità che si verifica quando si vuole aumentare la velocità dell'impianto ed inevitabilmente si ottiene una precisione inferiore nelle lavorazioni ed una non conformità dei prodotti.

Sempre rimanendo nella produzione non conforme si verifica frequentemente che dopo una giornata di produzione ci si accorge del fatto che i pezzi non sono conformi alle specifiche a causa di regolazioni della stessa. Questo genere di spreco è causato dalle cosiddette perdite per difetti e per riparazioni, infatti non serve a nulla lavorare se si fabbricano difetti. Si presenta quindi una duplice perdita, la perdita per una errata produzione ed una perdita per la riparazione del difetto.

E' inoltre normale che in alcune stagioni dell'anno gli impianti impieghino molto tempo per raggiungere le condizioni di regime perché ad esempio la temperatura dell'olio non si alza, la velocità è ridotta, ecc. Queste perdite sono le perdite di resa all'avviamento che si verificano per cause simili a quelle che provocano le perdite per le regolazioni dopo gli attrezzaggi.

Per le medesime ragioni, le 5 S sono una premessa indispensabile allo SMED(Single Minute Exchange of Dies) che è uno strumento che si integra totalmente all'interno della Lean Manufacturing. Nasce dall'esigenza necessaria di portare al minimo i tempi di set up interni ed esterni di una macchina. Il fine di questo processo è quello di avere un Quick Changeover (QCO) , ovvero di poter passare in modo veloce da una produzione all'altra nello stesso impianto. Ridurre i tempi significa eliminare una componente fondamentale che non dà valore aggiunto al

prodotto finito: i tempi morti di attrezzaggio macchina. Una produzione diversificata con lotti di dimensioni ridotte, alla base del JIT, ha infatti lo svantaggio che non appena un'operazione inizia a prendere slancio, la produzione deve passare ad un nuovo diverso lotto ed ad un nuovo set-up. Con l'utilizzo dello SMED lo switch tra un lotto ridotto e un altro non rappresenta un problema, con la necessaria conseguenza di poter produrre Just in Time e contribuendo a creare e sostenere nel tempo un sistema pull. Implementazione di SMED : Shigeo Shingo parla di otto tecniche che devono essere prese in considerazione quando implementi SMED

- 1)Separare le operazioni di attrezzaggio in Interne e Esterne
- 2)Convertire quelle Interne in Esterne
- 3)Standardizzare la funzione, non la forma
- 4)Usare chiusure funzionali o eliminare chiusure completamente
- 5)Usare chiusure intermedie
- 6)Adottare operazioni parallele
- 7)Eliminare modifiche
- 8)Meccanizzazione

I miglioramenti SMED dovrebbero passare per 4 stadi concettuali:

- a)assicurarsi che le azioni esterne di attrezzaggio siano effettuate mentre la macchina è ancora in funzione
- b)separare azioni di attrezzaggio in esterne e interne, assicurarsi che tutti i parti siano funzionanti ed implementare modi efficienti per trasportare lo stampo ed altri parti
- c)convertire azioni interne di attrezzaggio in esterne
- d)migliorare tutte le azioni di attrezzaggio.

Le "5 S" sono indispensabili pure al cambio di utensili rapido: come potrà una persona guadagnare del tempo se comincia col perderlo? E' passando uno straccio ciascuna sera sulla macchina che uno può trovare precocemente le anomalie, le fughe, i surriscaldamenti, i cambi di colore, di forma, gli odori non abituali. Il termine pulizia prende un senso più ampio, esso si integra con le operazioni correnti come la lubrificazione ed il riserraggio. Se si considera che questi compiti fanno parte della manutenzione preventiva, si può qualificare questo tipo di pulizia come pulizia a valore aggiunto.

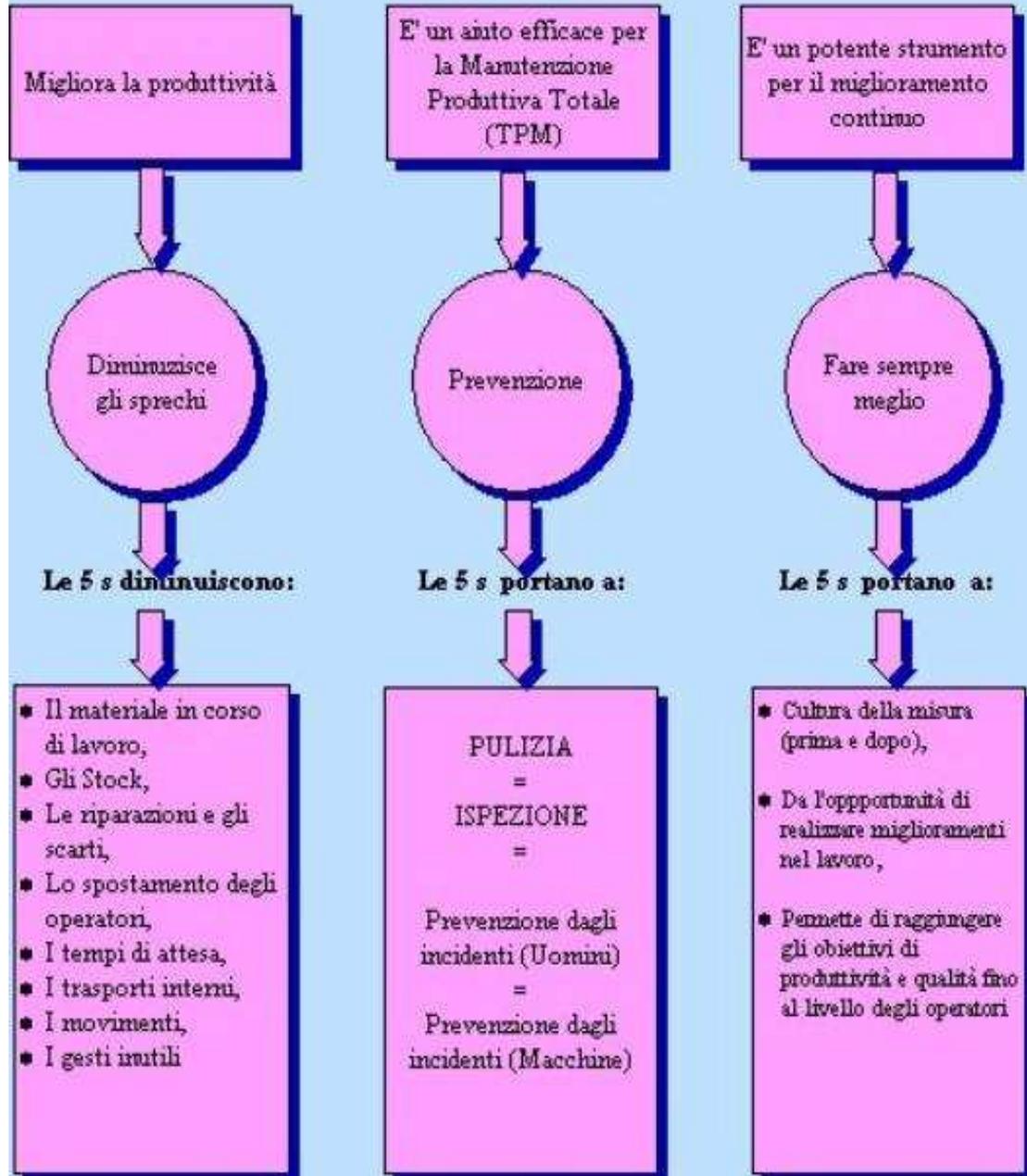
5.2.3 : LE “5 S” E LA QUALITÀ

Senza sistemazione, ordine e pulizia, la precisione non può essere assicurata; i trucioli o la polvere che si infiltrano nelle macchine o nei computer possono causare dei guasti, degli errori o degli scarti. Le « 5 S » trattano la causa principale di queste manchevolezze e così permettono di eliminare questi problemi prima che sorgano.

5.2.4 : CONCLUSIONI

Le “5 S” sono il fondamento del modello di produttività industriale creato in Giappone e poi applicato nelle aziende occidentali. Le “5 S” non sono caratteristiche esclusive della cultura giapponese. Anche noi non Giapponesi, pratichiamo le “5 S” nella nostra vita personale ed in numerose opportunità lo notiamo. Pratichiamo il Seiri e il Seiton quando manteniamo in luoghi appropriati e identificati gli elementi come attrezzature, estintori, spazzatura, asciugamani, libretti, chiavi, ecc. Sono però poco frequenti le fabbriche, o le officine che applicano in forma standardizzata le “5 S”. Questo non dovrebbe succedere perché i compiti giornalieri di mantenere in ordine l’organizzazione ed eliminare gli sprechi servono per migliorare l’efficienza e la qualità del nostro lavoro nel luogo dove passiamo più della metà della nostra vita. E’ per questo che assume importanza l’applicazione della strategia delle “5 S”. Non si tratta di una moda, un nuovo modello di direzione o qualcosa di giapponese e che non ha niente a che fare con la nostra cultura latina". Semplicemente, é un principio base per migliorare la nostra vita e fare del nostro sito di lavoro un luogo di cui valga la pena di vivere. E se con tutto questo, inoltre, otteniamo di migliorare la nostra produttività e del nostro lavoro perché non lo facciamo?

Il Metodo 5 s:



Check list standardizzata

Per il mantenimento dell'ordine e della pulizia e controllo di una macchina (da completare con la check list delle operazioni di piccola manutenzione che deve fare l'operatore)

Imp iant o: xxx xxx xxx xxx	Macchina: xxxxxxxx	Redatto da: xxxxxxx
	Data emissione: xx/xx/xxxx	Visto: xxxxxx
<p>Procedura per il mantenimento dell'ordine e della pulizia</p> <p>Da eseguirsi tutti i fine turno:</p> <p>1) Riporre tutti gli utensile ed attrezzi sull'apposito pannello nella posizione indicata e controllare che non vi siano mancanti.</p> <p>2) Pulire con</p> <p>3) A ripari alzati pulire con getto d'aria..... e con straccio.....</p> <p>4) Rimuovere l'olio e untuosità da Utilizzare uno straccio imbevuto di.....</p> <p>5) Pulire ripari utilizzando uno straccio imbevuto di.....,</p> <p>6) Spazzare i residui di lavorazione da pavimento</p> <p>7) Controllare</p> <p>8) Controllare consumo taglienti utensili..... con.....</p> <p>9) Pulire strumenti di misura con.....</p> <p style="text-align: right;">Tempo standard =</p>		

.....Min.

Da eseguirsi ogni fine giornata

- 1) Evacuazione contenitori sfrido, portare contenitori in zona

Tempo standard =Min.

Da eseguirsi ogni x giorni

- 1)

Da eseguirsi a fine settimana

- 1) Ricambio olio a:

- 2) Pulizia accurata di.....

Tempo standard =Min

Da eseguirsi ogni xxxx pezzi lavorati

- 1) Cambio utensile

Tempo standard =Min

Paragrafo 5.3 : IL REPARTO NEURAL MOBILE E LA MOBILE CE

5.3.1 : INTRODUZIONE

Il 1° Febbraio 2010 entra in vigore l'obbligo della marcatura CE dei serramenti.

La valigetta firmata Emmegi racchiude tutto quello che serve per semplificare gli adempimenti alle normative europee. Facile, rapido e intuitivo, Mobile CE accompagna lungo l'iter della certificazione fino alla stampa di tutta la documentazione necessaria. La marcatura CE degli infissi secondo la norma UNI EN 14351-1 sarà obbligatoria dal prossimo febbraio ma già adesso il mercato preferisce prodotti certificati.

La valigetta :

- permette, con un unico prodotto, di adempiere agli obblighi previsti per la certificazione del serramento
- è una soluzione valida per serramenti in qualunque materiale: Alluminio, Legno, PVC e misto

5.3.2 : LA MOBILE CE



Mobile CE rappresenta una soluzione “chiavi in mano” dedicata alla gestione ed alla archiviazione dei piani di fabbricazione e controllo (FPC) richiesti dalla Normativa CE.

La soluzione composta da un dispositivo parlare Filo Mobile e da una stampante termica, contenuti all’interno di una valigia dedicata, permette al serramentista di creare le commesse e gestirne i controlli in fase produttiva. Una volta dichiarato l’esito dei controlli e posizionando Filo Mobile nella propria culla, l’operatore è in grado di stampare su carta i rapporti di collaudo delle commesse, e archivarli insieme a tutta la documentazione relativa.

E’ infine possibile stampare la Dichiarazione di Conformità CE, il manuale d’uso e manutenzione e le etichette CE dedicate alle tipologie di prodotto delle commesse, da allegare ai documenti che il serramentista dovrà consegnare ai suoi clienti finali.

Caratteristiche :

- **CASE**

La valigia, estremamente sicura e resistente, contiene tutti i componenti della soluzione Mobile CE. Tutto il contenuto è immediatamente disponibile : basta collegare la valigia ad una presa elettrica per utilizzarne tutte le funzionalità senza dovere estrarre alcun componente, ad eccezione del palmare.

- **FILO MOBILE**

Il dispositivo palmare, molto robusto e resistente a polvere, liquidi e urti, risulta particolarmente adatto all’uso in ambiente industriale. E’ utilizzabile anche come telefono cellulare, navigatore internet (HSDPA), lettore di barcone, fotocamera.

- **STAMPANTE**

La stampante termica permette la stampa report di controllo per ogni commessa prodotta. I fogli sono in formato A6 e, essendo preforati e prefincati, possono essere facilmente archiviati. Oltre al Rapporto di Controllo e all’Etichetta CE, l’utente potrà stampare anche il Manuale di uso e manutenzione degli infissi da consegnare al suo cliente finale.

- **SW MOBILE CE**

Attraverso un'interfaccia touchscreen molto semplice ed intuitiva, l'utilizzatore è in grado di creare le commesse che devono essere prodotte, definendone il piano di fabbricazione e controllo (FPC) che andrà successivamente a compilare dichiarando gli esiti dei controlli e le eventuali non conformità rilevate.

- **RAPPORTO DI CONTROLLO-DOCUMENTAZIONE PER IL CLIENTE**

L'esito dei controlli, eseguiti per ogni fare, viene documentato attraverso il Rapporto di Controllo che riporta anche le non conformità verificatesi durante la produzione della commessa, oltre all'identificativo dell'operatore, la data e l'ora. Il sistema può produrre anche la documentazione per il cliente finale.

- **LA DOCKING STATION**

- Ricarica la batteria del FILO MOBILE

- Ricarica una batteria di riserva

- Collega il FILO MOBILE con la stampante termica

- Consente di sincronizzare le informazioni tra FILO MOBILE e un computer host

Paragrafo 5.3.3 : LA MARCATURA CE

Marcatura CE dei prodotti da costruzione (conformi alla Direttiva Comunitaria 89/106/CEE)

5.3.3.1 : COS'È LA MARCATURA CE

La Marcatura CE apposta su un prodotto consente al consumatore di riconoscere che lo stesso è stato realizzato in conformità ai requisiti di sicurezza e salute a tutela degli utilizzatori definiti in una o più Direttive Comunitarie che definiscono i requisiti essenziali di Sicurezza e Salute che devono essere rispettati dai prodotti per poter circolare liberamente nell'Unione Europea.

La Marcatura CE non è un marchio commerciale, ma non è nemmeno un marchio di origine; essa infatti non indica che il prodotto è stato fabbricato nell'Unione Europea.

Insieme alla Marcatura CE, la conformità alle Direttive Comunitarie, viene attestata mediante un documento definito dichiarazione CE di conformità con il quale il fabbricante dichiara, sotto la propria responsabilità, che il prodotto realizzato rispetta i requisiti delle Direttive Comunitarie a questo applicabili.

Per rispondere ai requisiti definiti nelle Direttive Comunitarie, il Fabbricante deve attenersi a quanto contenuto delle norme tecniche armonizzate ("Nuovo Approccio"), pubblicate sulla GUCE (Gazzetta Ufficiale Comunità Europea).

In particolare, la Marcatura CR deve essere apposta in maniera visibile sul prodotto stesso o, se ciò non fosse possibile, sull'imballaggio o nei documenti di accompagnamento del prodotto.

Nei prossimi paragrafi tratteremo della Marcatura CE dei Prodotti da Costruzione relativi alla Direttiva Comunitaria 89/106/CEE "Prodotti da Costruzione" e recepita in Italia con il D.P.R. N. 246 del 21/04/1993.

La Direttiva Comunitaria 89/106/CEE definisce i requisiti essenziali di sicurezza (RES) che ogni opera di costruzione deve soddisfare:

- Resistenza meccanica e stabilità
- Sicurezza in caso di incendio
- Igiene, salute e ambiente
- Sicurezza nell'impiego
- Protezione contro il rumore
- Risparmio energetico e ritenzione del calore

Per ciascun prodotto, la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza espressi nella Direttiva Comunitaria 89/106/CEE si considera raggiunta quando vengono seguite le prescrizioni contenute nelle norme nazionali che recepiscono le cosiddette Norme Armonizzate di Prodotto (pubblicate in GUCE).

Oltre alle Norme Armonizzate, ci sono altre tipologie di specificazioni tecniche atte a garantire la conformità ai RES e quindi utili per poter apporre la Marcatura CE quali

1. **NORME NAZIONALI** (nel caso non esistano Norme Armonizzate) riconosciute dalla Commissione a beneficiare della presunzione di conformità.
2. **BENESTARE TECNICO EUROPEO (ETA)** derivante dalla relativa linea guida (ETAG)

Le date di scadenza (inizio marcatura CE obbligatoria) per i principali prodotti del settore dei serramenti

Tipologia prodotto	Norma	SAC	Inizio regime transitorio	Inizio regime obbligatorietà
Facciate strutturali	ETAG 002 (Parte 1-2-3)	2+ (1)	28.02.2003	01.03.2005
Facciate continue	UNI EN 13830	3	01.12.2004	01.12.2005
Porte e cancelli industriali, commerciali e da garage	UNI EN 13241-1	3	01.05.2004	02.05.2005
Chiusure oscuranti	UNI EN 13659	4	01.04.2005	02.04.2006
Finestre, porte pedonabili e finestre per tetti	UNI EN 14351-1	3 (1)	01.02.2007	01.02.2010
Tende esterne	UNI EN 13561	4	01.03.2005	02.03.2006
Pareti mobili	ETAG 003	4 (1)	31.03.2002	01.04.2004

5.3.3.2 : COSA COMPORTA LA MARCATURA CE

Cosa comporta la Marcatura CE al Consumatore?

La Marcatura CE dà al consumatore l'informazione e la fiducia che il prodotto è stato realizzato in conformità ai requisiti di sicurezza e salute definiti dall'Unione Europea.

Cosa comporta la Marcatura CE per il Serramentista?

La Marcatura CE comporta che il serramentista deve dotarsi di un sistema di verifica delle prestazioni del Prodotto in relazione ai requisiti di sicurezza e salute definiti dall'Unione Europea.

Chi è il responsabile della attestazione di conformità (ovvero della Marcatura CE)?

Il soggetto che effettua la prima immissione nel mercato UE o EFTA del prodotto finito.

Può essere il Fabbricante (serramentista) o l'Importatore (mandatario).

Cos'è un sistema di attestazione di conformità (SAC)?

Un sistema che, per uno specifico prodotto, definisce:

- l'insieme delle verifiche e dei controlli da effettuare;
- le relative responsabilità di attuazione (Fabbricante o Organismo Notificato)

L'attestazione di conformità può comprendere alcune o tutte delle seguenti attività:

- Prove iniziali di tipo (ITT)
- Prove periodiche di controllo
- Attuazione di un piano di controllo della produzione (FPC)
- Approvazione e sorveglianza del FPC

Come si suddividono ruoli e responsabilità tra serramentista e organismo notificato in relazione al sistema di attestazione di conformità-SAC?

- SISTEMA 1+

Certificazione di conformità rilasciata da un organismo notificato che esegue sia una valutazione delle conformità del tipo di prodotto alle norme armonizzate, sia una sorveglianza continua del controllo della produzione in fabbrica, effettuato dal produttore, anche con prelievi di campioni della fabbrica stessa o del mercato.

- SISTEMA 1

Certificazione di conformità rilasciata da un organismo notificato che esegue sia una valutazione delle conformità del tipo di prodotto alle norme armonizzate, sia una sorveglianza continua del controllo della produzione in fabbrica, effettuato dal produttore.

- SISTEMA 2+

Dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore. Sulla base di prove iniziali di tipo effettuate sotto la sua propria responsabilità e dell'intervento

di un organismo notificato che effettua la sorveglianza continua del controllo della produzione in fabbrica, effettuato dal produttore.

- SISTEMA 2

Dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, sulla base di prove iniziali di tipo effettuate sotto la sua propria responsabilità e dell'intervento di un organismo notificato che effettua una ispezione iniziale della fabbrica e controllo di produzione.

- SISTEMA 3

Dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, sulla base di prove iniziali di tipo effettuate sotto la sua propria responsabilità e dell'intervento di un organismo notificato che effettua ispezione iniziale della fabbrica e controllo di produzione.

- SISTEMA 4

Dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore, sulla base di prove iniziali di tipo e da un controllo di produzione in fabbrica effettuati sotto proprie responsabilità.

	SAC-Sistemi di attestazione di conformità					
	1+	1	2+	2	3	4
Compiti del Fabbricante						
FPC- Controllo della produzione in fabbrica
Ulteriori prove secondo uno specifico piano prove	.	.	.			
ITT- Prove iniziali di tipo			.	.		.
Compiti dell'organismo notificato						
ITT- Prove iniziali di tipo	.	.			.	
Certificazione del FPC		
Sorveglianza del FPC	.	.	.			
Audit-testing dei campioni	.					

5.3.3.3 : GLI OBBLIGHI DEL SERRAMENTISTA

Quali sono i passaggi operativi per apporre la Marcatura CE?

1. effettuazione delle prove ITT su campioni rappresentativi della produzione.
2. predisposizione del piano di controllo della produzione (FPC) (procedure, istruzioni, registrazioni)
3. rilascio al cliente della documentazione a corredo quale:
 - dichiarazione CE di conformità;
 - etichetta CE;
 - istruzioni di uso e manutenzione;
 - (istruzioni di posa)

5.3.3.4 : LE PROVE ITT

Come effettuare le prove ITT e decidere i livelli prestazionali?

Per la definizione di quali sono le prove ITT da effettuare sul serramento campione è necessario applicare ciò che è indicato nelle norme armonizzate di prodotto. Per determinare i livelli prestazionale del serramento campione è necessario eseguire prove e/o calcoli mentre i livelli prestazionali da scegliere sono indicati in ordini di priorità da:

- Leggi nazionali e/o locali (NPD);
- Committente;
- Serramentista.

Cosa si intende per NPD?

Per NPD si intende l'acronimo di nessuna prestazione determinata. Si può utilizzare nel caso in cui il requisito relativo ad una certa caratteristica non viene regolamentato nello Stato in cui è prevista l'installazione del prodotto.

In questo caso, i fabbricante che immettono i proprio prodotti sul mercato di questi Stati membri non sono obbligati né a determinare né a dichiarare prestazioni dei loro prodotti in relazione a questa caratteristica e può essere utilizzata l'opzione "nessuna prestazione determinata" (NPD) nelle informazioni che accompagnano la Marcatura CE. Tuttavia, l'opzione NPD

non può essere utilizzata nel caso in cui la caratteristica sia soggetta ad un livello do soglia.

Su quali prodotti vanno effettuate le prove ITT?

Sui prodotti rappresentativi (per materiali, dimensioni, caratteristiche costruttive, ecc.) della normale produzione. E' opportuno considerare il caso peggiorativo ovvero quello maggiormente rappresentativo dell'intera produzione .

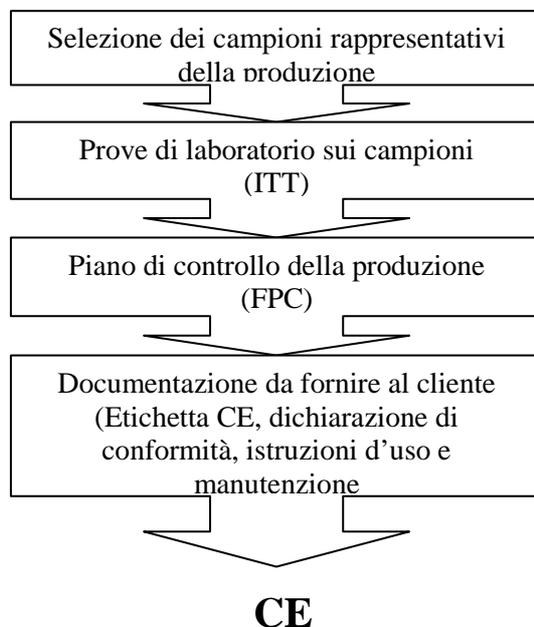
E' possibile estendere ad altri prodotti i risultati ottenuti con il campione testato?

I risultati ottenuti con il campione si possono estendere ad altri prodotti, in accordo a quanto indicato nella norma di riferimento.

Una volta effettuate la prove ITT, il serramentista deve ripeterle ad ogni commessa?

Le prove ITT devono essere effettuate una sola volta. Vanno ripetute solo se viene ampliata/estesa la gamma di produzione o se ci sono significative variazione nel processo produttivo.

Compiti del serramentista



5.3.3.5 : IL PIANO DI CONTROLLO DELLA PRODUZIONE

A cosa serve il piano di controllo della produzione (FPC)?

Il FPC serve a definire le modalità operative (procedure e istruzioni) al fine di garantire e poter dimostrare nel tempo (registrazioni) la conformità di tutti i prodotti realizzati alle caratteristiche del campione sottoposto a ITT.

E' necessario essere certificati ISO 9001?

Non è necessario avere un sistema di gestione per la qualità (SGQ) certificato UNI EN ISO 9001.

E' sufficiente monitorare e misurare le caratteristiche dei prodotti durante il processo di produzione per verificare che i requisiti definiti siano soddisfatti.

Ovviamente però le aziende certificate ISO 9001 hanno dei vantaggi in quanto tutti i requisiti del FPC sono già stati presi in considerazione.



Quali sono le fasi che devono essere inserite nel piano di controllo della produzione (FPC)?

Il piano di controllo della produzione deve prevedere procedure, istruzioni di lavoro e istruzioni di controllo durante le fasi di:

- Ricevimento dei materiali componenti approvvigionati
- Realizzazione d controllo del semilavorato del prodotto finito
- Manutenzione dei macchinari
- Gestione e taratura strumentazione di controllo e misurazione
- Gestione delle non conformità rilevate durante i controlli

Paragrafo 5.3.4 : IL REPARTO NEURAL E IL PROGETTO “5 S”

Il reparto Neural è un'area riservata (alla quale è possibile accedere solo con un badge abilitato) adibita al montaggio della Mobile CE.

La Mobile CE è, in ordine temporale, l'ultimo prodotto messo sul mercato da Emmegi; prodotto al quale è stata dedicata un'attenta analisi volta al miglioramento del processo produttivo.

La produzione giornaliera (iniziata la prima settimana di Giugno) era di sei valigie, numero decisamente scarso a fronte della richiesta commerciale di sedici pezzi al giorno.

I due operatori lavoravano partendo dalla Distinta Base del prodotto, senza seguire alcuna precisa e sequenziale procedura di montaggio

Per migliorare la situazione è stato deciso di redigere, in modo dettagliato, una procedura che mostrasse i vari step dell'assemblaggio e di suddividere le operazioni in modo tale che i due operatori potessero lavorare in parallelo.

Attività primo operatore :

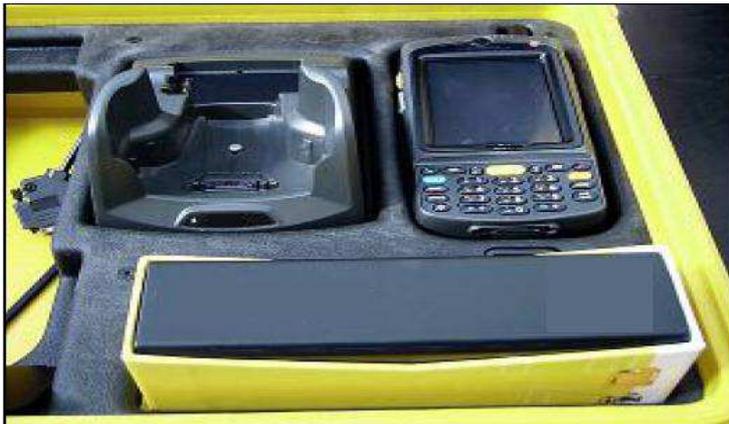
- disimballo valigette (arrivano imballate in cartoni)
- posizionamento sui banchi delle stesse (bancale predisposto per sedici valige)
- prelievo adesivi da applicare sull'esterno della valigia (tutti i componenti della valigia sono posizionati alla rinfusa sulla scaffalatura alle spalle dei banchi di lavoro)
- prelievo e montaggio sulla valigia aperta del termoformato superiore e riempimento della borsina con i porta badge



- prelievo termoformato inferiore, alimentatore, base palmare
- montaggio degli stessi nella valigia aperta



- prelievo e posizionamento stampante
- prelievo componenti kit raccogliitore (badge, cd-rom Emmegi, manuale d'uso e manutenzione Neural Mobile Ce), assemblaggio dello stesso e inserimento in valigia



Attività secondo operatore :

- posizionamento palmare carico in valigia (è stato adibito un banco per la messa in carica perenne di sedici basi con i relativi palmari, cosicché si abbiano sempre sedici palmari carichi a disposizione)
- prelievo e disimballo di un nuovo palmare e posizionamento dello stesso sulla base in ricarica
- trasporto scatole del palmare, della base, dell'alimentatore e della SIM nella postazione computer per l'abbinamento delle matricole dei componenti citati con la relativa valigia in produzione
- aggiornamento software del palmare

- preparazione busta di attivazione (manuale di attivazione del palmare, SIM, etichette e busta per spedizione)
- chiusura della valigia
- imballaggio



L'aver deciso di suddividere queste operazione in due sequenze, da gestire in parallelo, ha permesso di passare da sei a sedici valigie al giorno.



A questo punto, data la volontà di far diventare questo un reparto di “elite”, si è deciso di cercare di migliorare ulteriormente il processo produttivo, l'estetica e il layout del reparto.

Dopo un'attenta analisi della situazione svolta dai membri dell'ufficio ingegneria di produzione e con la supervisione del direttore della produzione, esperto in materia, si è deciso di riorganizzare il reparto sulla base dei principi della Lean Thinking e di iniziare questo percorso con l'applicazione delle “5 S” (i cui concetti teorici sono già stati introdotti precedentemente).

Il progetto di miglioramento è stato suddiviso in 7 fasi :

1. Partenza
2. Ispezione dell'area di intervento
3. Sgomberare (SEIRI)
4. Sistemare (SEITON)
5. Splendere (SEISON)
6. Standardizzare (SEIKETSU)
7. Sostenere (SHITSUKE)

PARTENZA :

- scelta della struttura del team
Giuseppe – Produzione
Enrico – Produzione
Claudio – Produzione
Paolo – Ufficio Tecnico
Alessandro – Neural
Mauro – Logistica
Erica – Qualità
Andrea – Ingegneria di produzione
Marcello – Stage
- scelta dell’ obiettivo principale da raggiungere attraverso l’applicazione delle “5 S” : l’obiettivo guida deve essere il miglioramento del processo produttivo

Il team ha così effettuato una prima riunione nella quale sono stati definiti gli step iniziali da intraprendere :

- apprendere principi, attività, tecniche e benefici delle 5S
- apprendere come altre aziende hanno implementato le 5S (è un punto importante poiché permette di prendere spunti sulle azioni da attuare e permette di avere termini di paragone e confronto)
- discutere le aspettative e le implicazioni relative all’organizzazione del posto di lavoro e alle 5 S
- identificare ruoli e responsabilità dei membri del team
- creare una visione di come sarà il posto di lavoro dopo le 5S
- stabilire riunioni settimanali per fare il punto della situazione e per stabilire, di volta in volta, gli obiettivi da raggiungere e le relative tempistiche
- implementare una S a settimana, in modo che il progetto possa essere concluso in cinque settimane complessive.

ISPEZIONE AREA INTERVENTO

Il progetto di miglioramento è iniziato con l'ispezione del reparto; abbiamo intervistato gli operatori per sapere quali fossero i problemi principali incontrati in una giornata di lavoro tipo e abbiamo fotografato la situazione iniziale, per evidenziare i problemi più grossolani ed evidenti.

Lista dei macro-problemi :

- materiale sparso e disorganizzato
- difficoltà di reperimento del materiale
- presenza di oggetti inutili (ingombro)
- postazioni di lavoro non efficienti
- sporcizia



(scrivania disorganizzata e materiale sparso)



(sporczia)



(disordine)



(disordine)





(componenti sparsi nelle scaffalature adibite a magazzino)



(sporcizia)



(disordine e presenza di oggetti superflui)

SGOMBERARE



Nella prima settimana ci siamo dedicati all'implementazione della prima S (Seiri) e quindi abbiamo separato il necessario dal superfluo.



(materiale non necessario, tipo scatoloni, carta e rifiuti, sono stati buttati)

È stato fatto un inventario di tutto il materiale presente in reparto; il materiale è stato suddiviso in 4 categorie :

- materiale necessario
- spazzatura
- materiale non conforme e/o obsoleto
- materiale non necessario al montaggio della valigia Mobile CE

Per ogni categoria si è seguita una specifica procedura di smaltimento/sistemazione

- Spazzatura : sono stati predisposti opportuni contenitori (vedi foto) per lo smaltimento dei rifiuti (es : carta, cartoni, plastica, etichette, contenitori di polistirolo, ecc.)





- Materiale non conforme e/o obsoleto : è stato raccolto al centro del reparto e successivamente è stato avvertito l'ufficio che si occupa del controllo della qualità per controllare questo materiale e spedirlo ai fornitori
- Materiale non necessario al montaggio della valigia Mobile CE : nel reparto Neural, prima della Mobile CE, veniva realizzato un altro prodotto, la cui produzione è stata fermata alla fine dell'anno 2008, ma il materiale adibito a questo prodotto è rimasto in reparto; è stato avvisato il responsabile del magazzino, il quale ha provveduto a trovare un'altra allocazione al suddetto materiale e allo sgombramento dal reparto.

È stata effettuata una triplice attività :

- buttare il materiale inutile
- portare al collaudo ciò che poteva essere riciclato e riutilizzato
- rispedire ai fornitori materiale non conforme

SISTEMARE



In un reparto di produzione ogni oggetto, che sia un attrezzo di lavoro o un componente del prodotto in produzione, deve trovarsi in una posizione ben definita per eliminare o, quantomeno, minimizzare i tempi di ricerca (Seiton).

Abbiamo deciso di filmare la produzione di una valigetta per poter :

- prendere i tempi reali di produzione
- vedere tutti gli spostamenti inutili realizzati dagli operatori nella ricerca degli oggetti/attrezzi
- capire come poter organizzare il layout del reparto per migliorare efficienza ed efficacia

Si è resa evidente la necessità di sistemare gli strumenti, le attrezzature ed i materiali in modo tale che “chiunque” possa vedere dove si trovano, possa facilmente prelevarli, adoperarli, e rimetterli al loro posto. Per ottenere questo risultato abbiamo riorganizzato la distribuzione dei componenti della valigia negli scaffali (vedi foto), tenendo conto del lay out del reparto, in modo da minimizzare gli spostamenti e quindi il tempo totale di produzione della valigia stessa.

Lay out del reparto

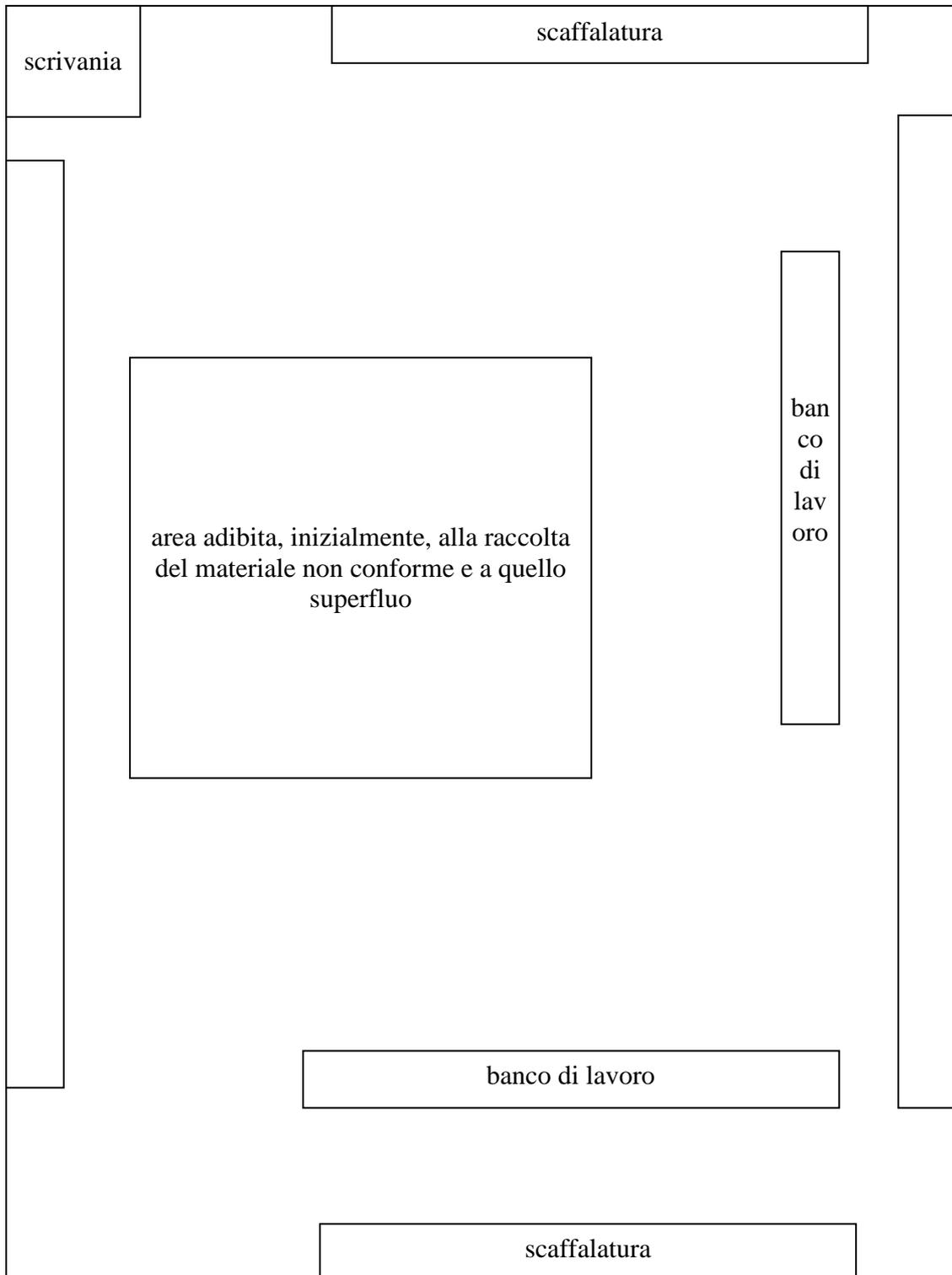


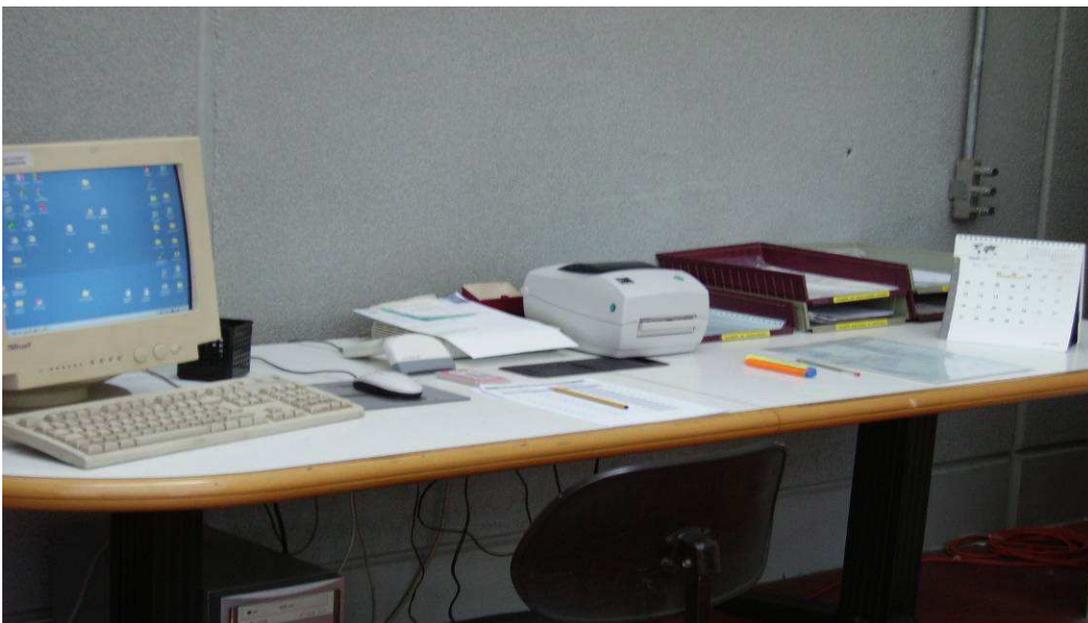
Foto della riorganizzazione dei vari codici nelle scaffalature







Anche la postazione computer, per la combinazione delle matricole, doveva essere sistemata : fogli sparsi potevano rallentare i tempi, portare alla perdita di materiale e indurre ad errori.

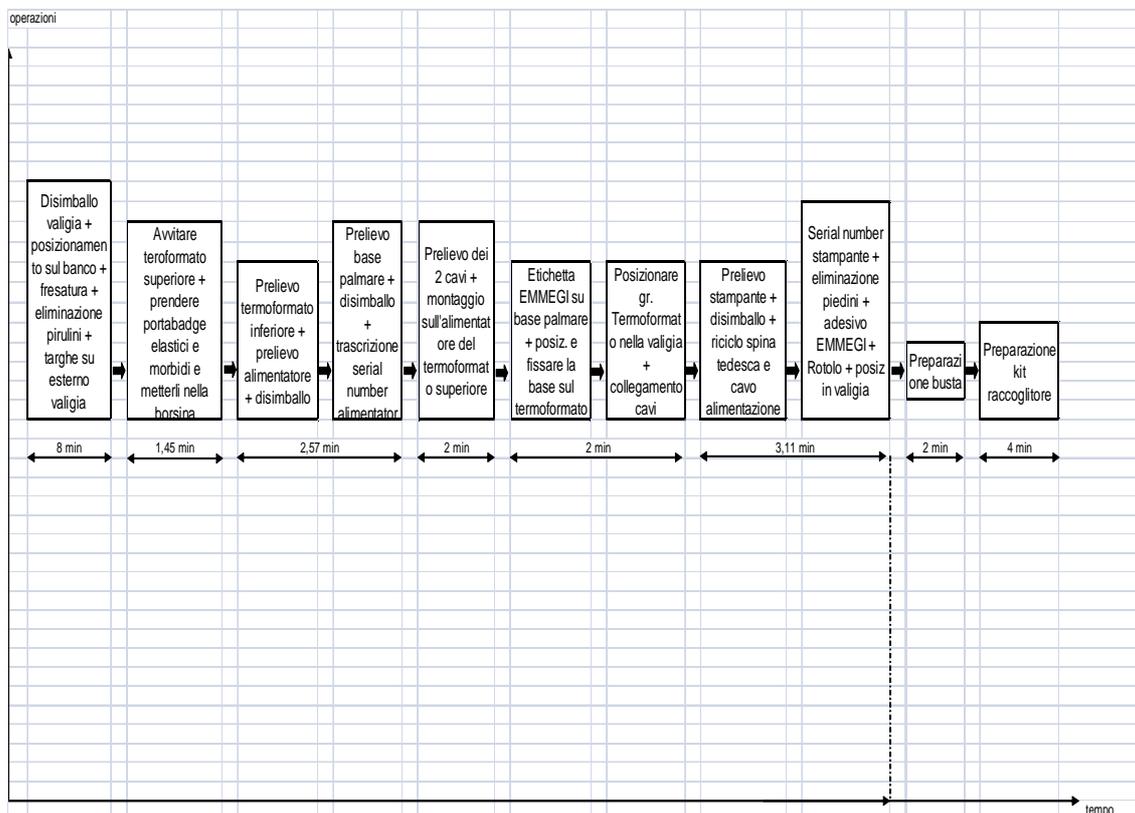


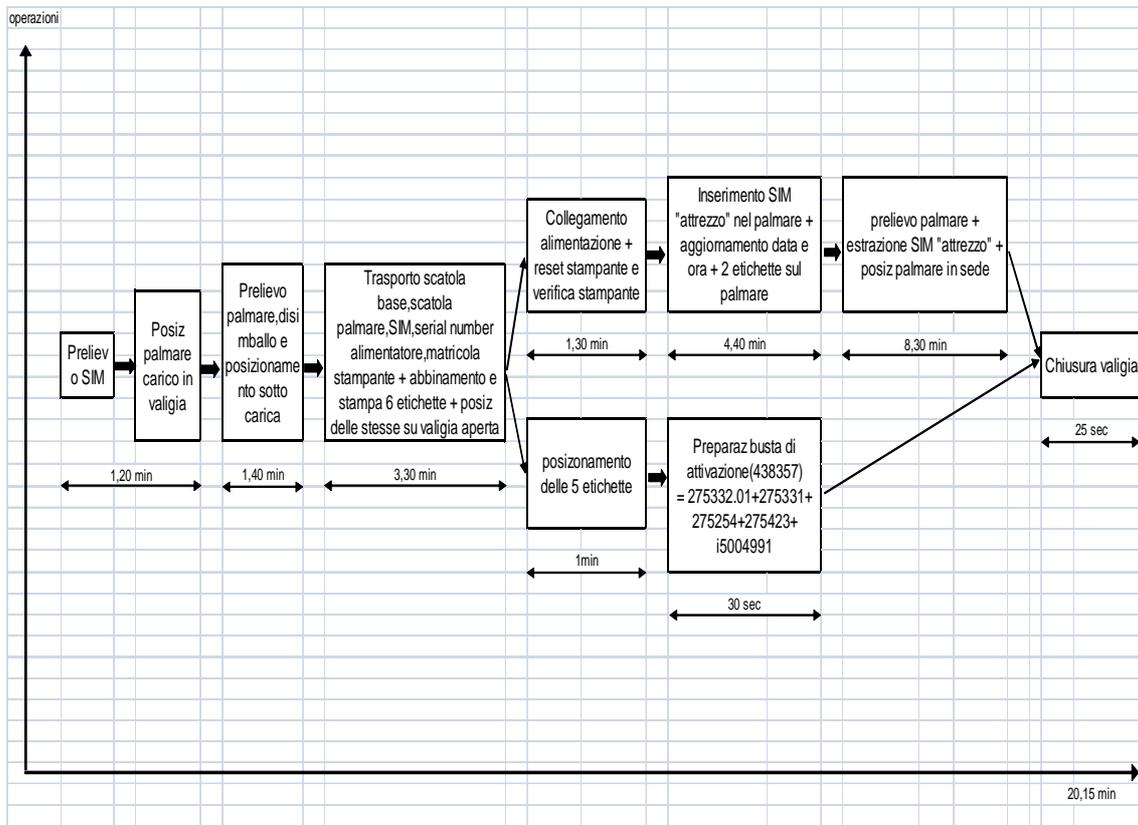
Ci sono due banchi utilizzati come postazioni di lavoro (adibiti all'assemblaggio della valigia), perciò abbiamo messo i componenti nelle scaffalature in modo da posizionarli il più vicino possibile al punto dove lavora l'operatore, in modo da rendere il picking più veloce e da minimizzare gli spostamenti.

Dopo aver visionato il filmato, abbiamo disegnato il flusso produttivo e abbiamo valutato la possibilità di estrarre dalla linea produttiva 2 operazioni :

- preparazione raccoglitore
- preparazione busta

Queste due operazioni non implicano lavorazioni sulla valigia e quindi sono fuori dal flusso produttivo della stessa.





Abbiamo, inoltre, fatto costruire una banco di lavoro con i componenti del raccogliatore e della busta di attivazione



L'aver tolto la realizzazione di questi due kit dalla sequenza di lavoro (vengono assemblati alla fine della giornata lavorativa) ha permesso di ridurre ulteriormente i tempi di realizzazione della valigia (per l'assemblaggio di una Mobile CE occorre una trentina di minuti, dopo queste soluzioni adottate il tempo è stato ridotto di cinque minuti circa per valigia, il che comporta ottanta minuti risparmiati per un lotto produttivo di sedici).

Gli strumenti di lavoro (cacciaviti, forbici, fresatrice, ecc.) sono stati classificati ed è stato realizzato un pannello, fissato sul banco davanti alla postazione di lavoro, su cui riporre gli strumenti stessi, ognuno nella relativa e prestabilita posizione (contrassegnata da un codice), in linea con il Visual Control.

Il filmato ci ha permesso di renderci conto di quanto tempo facesse perdere agli operatori l'imballaggio manuale della valigia; abbiamo così deciso di utilizzare una reggitrice automatica :



L'operazione di imballaggio è stata spostata alla fine della giornata lavorativa, in modo da non interrompere la produzione. Per i pallet

imballati abbiamo predisposto un'area nella scaffalatura nel per permettere al magazziniere di sapere sempre dove mettere le valige finite.

Su ogni pallet, corrispondente ad un ordine cliente, viene messo un cartellino che specifica il riferimento al cliente, il numero di valige contenute e l'ordine di lavoro relativo.

SPLENDERE



Per rendere il reparto Neural un reparto di elite è stato necessario pulire, togliendo ragnatele e sporcizia (Seison).



(prima)



(dopo)



STANDARDIZZARE, SOSTENERE E MIGLIORARE

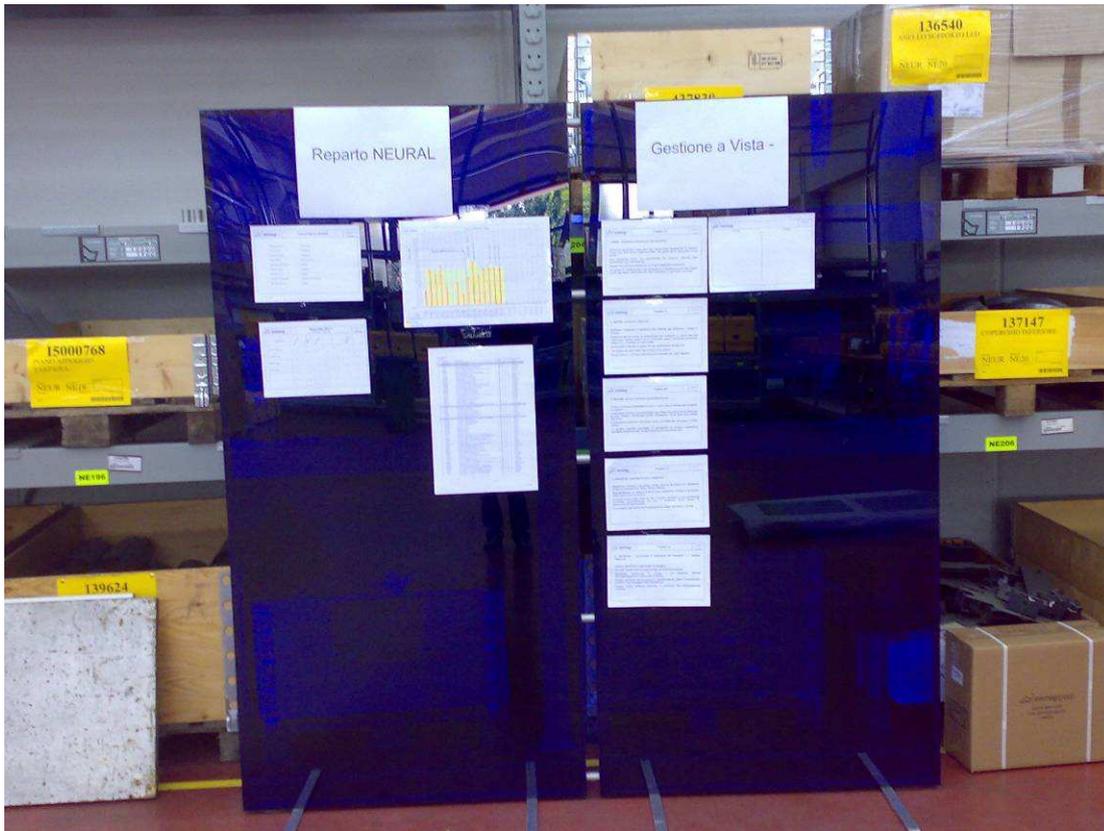
In tre settimane abbiamo raggiunto l'obiettivo previsto e cioè l'applicazione delle prime tre S; dopo di che si è reso necessario introdurre le successive S, che sono pure le più difficili da trasferire dalla teoria alla pratica.

Abbiamo redatto i seguenti documenti :

- schema del gruppo
- distinta base generica contenente tutti i possibili componenti della valigia (pure quelli specifici per i diversi clienti)
- report sulla produzione mensile (dove segnare, giorno per giorno, numero di valige prodotte, numero di ore impiegate, cause di possibili variazioni sulla produzione giornaliera)
- procedura sulla pulizia dell'ambiente di lavoro (eseguire giornalmente) E' molto importante mantenere la pulizia del posto di lavoro; ordine e pulizia preservano da inconvenienti quali : infortuni, smarrimento oggetti, possibili malfunzionamenti dei componenti elettronici causati da polveri e simili. Attività da svolgere :
 - a) Sistemare accuratamente tutto ciò che è stato utilizzato nella giornata lavorativa, in modo tale che ogni cosa sia **sempre** al suo posto
 - b) **Non** lasciare in giro gli strumenti di lavoro
 - c) **Non** lasciare in giro kit non completi
 - d) **Mai** lasciare in giro i palmari
 - e) Mantenere pulite le postazioni di lavoro
 - f) Mantenere pulito il pavimento
 - g) Mettere negli appositi contenitori carta e rifiuti
 - h) Svuotare contenitori tutti i giorni alle ore 16,30
- procedura sullo smaltimento dei rifiuti
 - a) procedura sullo smaltimento del materiale non conforme Una volta individuati i componenti non conformi è necessario identificarli con l'opportuno **CARTELLINO ROSSO**
 - b) Compilare il cartellino rosso con le opportune informazioni
 - c) Chiamare Ufficio Qualità
 - d) Mettere tale materiale nell'apposito contenitore già predisposto in reparto in attesa di smaltimento

- procedura sullo smaltimento del materiale non utilizzato
 - a) Manuali istruzione stampante e CD rom vanno buttati (contenitore della carta il primo, contenitore rifiuti indifferenziati il secondo)
 - b) Spina giapponese. Spina tedesca, alimentatore, cavo USB (componenti inclusi nella confezione della stampante) vanno messi negli appositi contenitori posti sotto al banco di lavoro; una volta saturi, i contenitori vanno svuotati dal magazziniere in contenitori più capienti posizionati in un'area dedicata dello scaffale N)
- Gantt delle attività da compiere in reparto

Attività	17/09/2009	18/09/2009	21/09/2009	22/09/2009	23/09/2009	24/09/2009
Riunione per approvazione procedure		X				
Plastificazione procedure ed esposizione		X				
Prendere i nuovi tempi del processo produttivo			X			
Disegno del processo, plastificazione ed esposizione in bacheca			X			
Stabilire area a scaffale per valige pronte		X				
Valutazione kit termoformato inferiore			X			
Valutare possibilità di realizzare carrello per picking				X		
Valutare la possibilità di un ulteriore banco di lavoro per i codici del kit termoformato					X	
Decidere come gestire i raccoglitori vuoti					X	
Valutare possibilità della rulliera per trasporto kit termoformato inferiore						X
Valutare possibilità di realizzare pannello portautensili						X



Un ulteriore step migliorativo del processo produttivo introdotto è stato realizzare il kit termoformato inferiore (termoformato, stampante, base palmare, alimentatore). Ciò ha permesso di non muovere più la valigia dalla posizione di lavoro (una volta che è stata aperta e posizionata sul banco). L'idea è quella di progettare un rulliera a spinta, sulla quale far scorrere il kit termoformato inferiore, minimizzando ulteriormente gli spostamenti degli operatori e, quindi, il lead time di produzione.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.businessdictionary.com/definition/material-requirements-planning-MRP-MRP-I.html>

<http://www.leanthinking.it>

Programmazione della produzione e controllo delle scorte

Autori e curatori: John F. Magee , David M. Boodman

RINGRAZIAMENTI

Alla fine del mio lavoro, vorrei ringraziare il mio relatore, il professor Emilio Ferrari, per la sua disponibilità, la cortesia e la sempre puntuale velocità nel rispondere alle e-mail.

Ci tengo a ringraziare la ditta Emmegi per la possibilità di condurre un'esperienza lavorativa molto formativa.

Ringrazio inoltre i miei genitori per avermi dato la disponibilità di studiare.