

POLITECNICO DI TORINO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

Tesi di Laurea Magistrale

Raccolta e analisi dei dati di produzione presso l'azienda DKC mediante un sistema MES



Relatore

Prof. Giulia Bruno

Prof. Franco Lombardi

Prof. Traini Emiliano

Candidato

Simone Denegri

Anno Accademico 2020/2021

SOMMARIO

L'elaborato tratta il tema della raccolta dei dati di produzione mediante un sistema MES (Manufacturing Execution Systems) e il loro impiego a sostegno delle decisioni aziendali. Dopo una breve introduzione di carattere generale sui sistemi informativi ERP, MES e WMS, lo scritto si focalizza sull'utilizzo di questi sistemi in una realtà aziendale come DKC Europe.

Dopo aver fornito una rapida panoramica sul gruppo DKC, in termini di storia e di posizionamento di mercato, la tesi passa alla descrizione dello specifico software MES impiegato in azienda, chiamato Nicim.

Si analizza il funzionamento di Nicim sia dal lato degli operatori di linea che dal lato dei "supervisor" dell'ufficio di programmazione e controllo della produzione (PCP). In particolare, per l'utilizzo del MES Nicim dal lato "supervisor", sono descritti i due strumenti in mano all'ufficio PCP per monitorare la produzione: il sinottico e la base dati.

Quindi si entra nel dettaglio di quali siano i flussi informativi che giungono dallo stabilimento produttivo e di come questi dati vengano utilizzati dall'ufficio PCP.

La trattazione termina con un elenco dei principali report costruiti a partire dai dati raccolti da Nicim, specificando come essi siano costruiti e quale sia il loro scopo principale.

ABSTRACT

The paper deals with the issue of the collection of production data through a MES (Manufacturing Execution Systems) system and their use in support of business decisions. After a brief general introduction on ERP, MES and WMS information systems, the paper focuses on the use of these systems in a company such as DKC Europe.

After providing a quick overview of the DKC group, in terms of history and market positioning, the thesis moves on to the description of the specific MES software used in the company, called Nicim.

The functioning of Nicim is analyzed both from the side of line operators and from the side of the "supervisors" of the production planning and control office (PCP). In particular, for the use of the Nicim MES on the "supervisors" side, the two tools in the hands of the PCP office to monitor production are described: the synoptic and the database.

Then we enter into the details of what information flows arrive from the production plant and how these data are used by the PCP office.

The discussion ends with a list of the main reports built from the data collected by Nicim, specifying how they are constructed and what their main purpose is.

RINGRAZIAMENTI

In primis desidero ringraziare la Professoressa Giulia Bruno che mi ha guidato in quest'ultimo tratto del mio percorso al Politecnico di Torino con grande disponibilità e precisione, nonostante i suoi innumerevoli impegni didattici.

I miei ringraziamenti vanno poi al gruppo DKC Europe, impresa presso cui ho potuto svolgere il mio tirocinio curricolare, e in particolare a Diego, Emilio, Marco e Riccardo, che mi hanno accolto calorosamente all'interno del gruppo e supportato in ogni aspetto della mia esperienza lavorativa.

Ringrazio poi la mia famiglia: i miei genitori per avermi incitato a non demordere nei momenti più difficili di questo percorso e per avermi sostenuto economicamente, e mio fratello Davide, per me esempio di durezza mentale e resilienza.

INDICE

SOMMARIO	i
ABSTRACT	ii
RINGRAZIAMENTI	iii
1. I SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI	1
1.2. SISTEMA: FUNZIONAMENTO E COMPONENTI.....	2
1.3. ERP – ENTERPRISE RESOURCE PLANNING.....	6
1.4. PLM – PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT.....	7
1.5. MES – MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM	8
2. LA STORIA DEL GRUPPO DKC	9
3. OFFERTA DI PRODOTTI FINITI DI DKC	11
4. RICHIESTA DI MATERIE PRIME DI DKC	20
5. IL SISTEMA INFORMATIVO DI DKC – ERP, MES E WMS	26
6. RICEZIONE DI ORDINE DI VENDITA E PROCEDURA DI EMISSIONE DI UN ODP	28
7. FLUSSO DEL PRODOTTO, DAL MAGAZZINO MATERIE PRIME AL MAGAZZINO PRODOTTI FINITI 34	
8. UTILIZZO DEL MES NICIM DAL LATO OPERATORE – PAGINA SHOP FLOOR MONITOR	43
9. UTILIZZO DEL MES NICIM DAL LATO OPERATORE – DATABASE NICIM E SINOTTICO	53
9.1. IL SINOTTICO DI NICIM	53
9.2. IL DATABASE DI NICIM	57
10. REPORT COSTRUITI A PARTIRE DALLA BASE DATI DI NICIM	65
10.1. PROCEDURA DI ESPORTAZIONE TABELLE IN EXCEL	65
10.2. REPORT SULLE EFFICIENZE	67
10.3. REPORT DEI FERMI GENERICI	70
10.4. REPORT DELLE PARTI SCARTATE	71
CONCLUSIONI	74
SITOGRAFIA	75

1. I SISTEMI INFORMATIVI AZIENDALI

I sistemi informativi sono un insieme di elementi che raccolgono, elaborano, memorizzano e distribuiscono informazioni che vanno a supporto delle attività decisionali, di coordinamento e di monitoraggio del sistema produttivo, che solitamente avvengono all'interno dell'impresa. Oltreché a supporto delle suddette attività però, le informazioni elaborate dai sistemi informativi permettono anche al manager e ai dipendenti di analizzare un determinato problema aziendale, di creare una rappresentazione di un sistema complesso e di progettare nuovi prodotti.

Le informazioni contenute all'interno di SIA sono relative a persone, luoghi e oggetti interni all'impresa o nell'ambiente circostante. Tuttavia, prima di diventare informazioni utilizzabili per le attività descritte in precedenza, i sistemi informativi raccolgono anzitutto dei dati che altro non sono che fatti o eventi che si verificano all'interno o all'esterno dell'impresa, codificati sotto forma di immagini, suoni, numeri... che poi sono elaborati e trasformati in informazioni sensibili e pronte all'uso.

Si potrebbe erroneamente pensare che la realizzazione di un sistema informativo aziendale efficiente dipenda esclusivamente dal responsabile delle tecnologie informatiche all'interno dell'impresa e che dunque un sistema informativo si riduca ad un software all'interno di un hardware. In realtà l'arrivo al sistema informativo degli adeguati flussi di dati e informazioni è fortemente influenzato dall'attività di altri attori e responsabili di reparti aziendali. Deve cioè esserci un'azione coordinata di trasferimento dei dati da parte dei più svariati uffici/reparti di un'impresa.

Oggi i manager investono sempre di più sui sistemi informativi poiché ritengono che essi abbiano un valore economico reale per l'impresa; inoltre, il ritorno in termini economici, cioè di profitto e di ottimizzazione della produzione, di queste tecnologie è spesso molto più elevato rispetto ad altri tipo di investimento (es. macchinari, risorse umane, ...).

Al fine di implementare e sviluppare un adeguato SIA integrato, l'organizzazione aziendale deve:

- 1) **CAPIRE:** ovvero interpretare i requisiti informativi e informatici del contesto organizzativo dell'impresa
- 2) **DESCRIVERE:** ovvero esplicitare i flussi informativi richiesti per realizzare la strategia aziendale predefinita
- 3) **REALIZZARE:** ovvero scegliere solamente le ICT (Tecnologie di informazione e comunicazione) adatte all' esigenza dell'organizzazione e realizzare il relativo SIA.

Le informazioni sono delle risorse immateriali che vengono prodotte da una qualsiasi attività aziendale. L'impiego di queste informazioni permette di prendere delle decisioni finalizzate al raggiungimento di determinati obiettivi prestabiliti. È fondamentale definire accuratamente i processi di raccolta di tali informazioni usate poi per pianificare e organizzare le attività d'impresa. Una volta usate le informazioni non vengono distrutte e anzi possono generare a loro volta altre informazioni!

1.2. SISTEMA: FUNZIONAMENTO E COMPONENTI

Un sistema è un insieme di entità correlate tra di loro e con l'ambiente con cui vengono a contatto, in cui sono immerse, in modo da formare un unico elemento. Ciascun sistema possiede:

- Un CONFINE: tutte le entità che stanno all'interno del confine appartengono al sistema, mentre quelle che stanno all'esterno di esso ne sono escluse.
- Degli INPUTS: ovvero dei flussi (informativi, fisici, di materiale, ...) derivanti dall'ambiente esterno, che attraversano un'interfaccia del sistema per entrare al suo interno.
- Degli OUTPUTS: sono sempre flussi di qualsiasi tipo, prodotti dal sistema, che però attraversano il confine per fuoriuscire dal sistema.



Figura 1.2.1

All'interno di una un'impresa è possibile individuare diversi sistemi:

- 1) Sistema AZIENDALE, è caratterizzato da:
 - uno o più fini/obiettivi istituzionali
 - una struttura ovvero un insieme di parti, sotto parti e risorse
 - i processi, ossia le attività che avvengono all'interno dell'impresa
- 2) Sistema ORGANIZZATIVO, definito da:
 - le risorse (umane, materiali, denaro, ...)
 - le regole che permettono di coordinare le risorse in modo da razionalizzare l'attività d'impresa
- 3) Sistema INFORMATIVO, che è una combinazione di risorse e di procedure tali da permettere la raccolta, l'archiviazione, l'elaborazione e la fruizione delle informazioni necessarie allo svolgimento delle attività aziendali (operative, programmazione, controllo dell'organizzazione...).
- 4) Sistema INFORMATICO, che è rappresentato da tutte le componenti informatiche che permettono l'automatizzazione del trasferimento delle informazioni al fine di rendere più efficiente il sistema informativo.



Figura 1.2.2

Come si può evincere dalla precedente classificazione l'organizzazione aziendale e il sistema informativo sono strettamente collegati. In base alle esigenze aziendali, esistono tre diverse possibilità di rappresentazione dell'organizzazione e quindi tre differenti modalità di sistema informativo:

1. Rappresentazione per FUNZIONI: organizzazione per cui ciascuna funzione aziendale possiede il suo S.I. (S.I. del reparto marketing, S.I. dell'ufficio amministrativo, ...).

Il sistema informativo viene progettato sulla base dell'organigramma organizzativo dell'azienda, che nel suo sviluppo orizzontale individua le diverse funzioni aziendali, mentre seguendo il suo andamento verticale mette in risalto i diversi rapporti gerarchici che intercorrono tra funzioni e sotto funzioni.

Il vantaggio di modellare il S.I. sulla base di questa rappresentazione consiste nel fatto che si possa costruire un S.I. ad hoc per la singola funzione, in base cioè alle sue esigenze specifiche; si ricerca cioè l'ottimizzazione globale della struttura informativa passando per l'ottimizzazione locale, delle singole funzioni.

Tuttavia, questa soluzione presenta anche uno svantaggio individuabile nella possibilità di una scarsa comunicazione tra le diverse funzioni.



Figura 1.2.3

2. Rappresentazione per ATTIVITA': tramite la quale ciascun livello di attività (classificati secondo la piramide di Anthony) ha il proprio S.I.

Le attività sono suddivisibili in tre livelli:

- livello STRATEGICO (la mission aziendale): pianificazione di lungo periodo. Rientrano in queste attività i processi di decisione organizzativi e di investimento, e anche altre attività non programmate (es. apertura di un nuovo stabilimento, adozione di una nuova strategia di marketing via social ...).

I soggetti fisici impegnati con le attività di questo livello sono quelli appartenenti all'alta direzione. Questi soggetti prendono decisioni in prevalenza sulla base di informazioni esterne, dati prospettici, stimati, previsti da esperti quindi non deterministici e sicuri. Inoltre, l'alta direzione necessita spesso di informazioni interne all'impresa la cui raccolta però non è prevista o non è ripetitiva.

A sostegno di queste attività direzionali (ovvero che orientano l'impresa all'interno del mercato di riferimento) l'alta direzione può contare su sistemi informatici di tipo MIS (Management Information System) o DSS (Decision Support System) che supportano l'alta direzione nelle decisioni che avranno un impatto nel lungo periodo (es. quali centri di distribuzione incrementare, quali clienti servire in priorità, ...)

- livello TATTICO: attività di programmazione delle risorse disponibili e di controllo del conseguimento dei risultati in termini di efficienza ed efficacia; si tratta di attività di routine, normalmente programmate, eseguite con una certa periodicità.

A questo livello lavorano le direzioni funzionali o di divisione. Questi soggetti lavorano sulla base di dati interni all'azienda, spesso arrotondati o approssimati e raccolti con una certa periodicità. Le divisioni hanno l'esigenza di fornire delle valutazioni periodiche di efficienza e alle volte richiedono l'accesso a informazioni non preventivate.

- livello OPERATIVO: sono attività legate alla vita giornaliera dell'azienda, solitamente in ambito di produzione e approvvigionamento (es. pagamento di un fornitore).

A questo livello opera il personale esecutivo, che si serve di dati esatti e analitici, raccolti giornalmente e inoltre necessita di informazioni che possano far avanzare l'attività giornaliera.

A supporto delle attività di questo livello sono impiegati dei software EDP (Electronic Data Processing) che permettono di automatizzare delle attività di routine al fine di renderle più rapide, efficienti ed economiche. Questi sistemi sono particolarmente efficaci per gestire operazioni molto ripetitive, collocate in un contesto ben strutturato, anche su elevati volumi di dati (es. calcolo stipendi, emissioni fatture, ...)

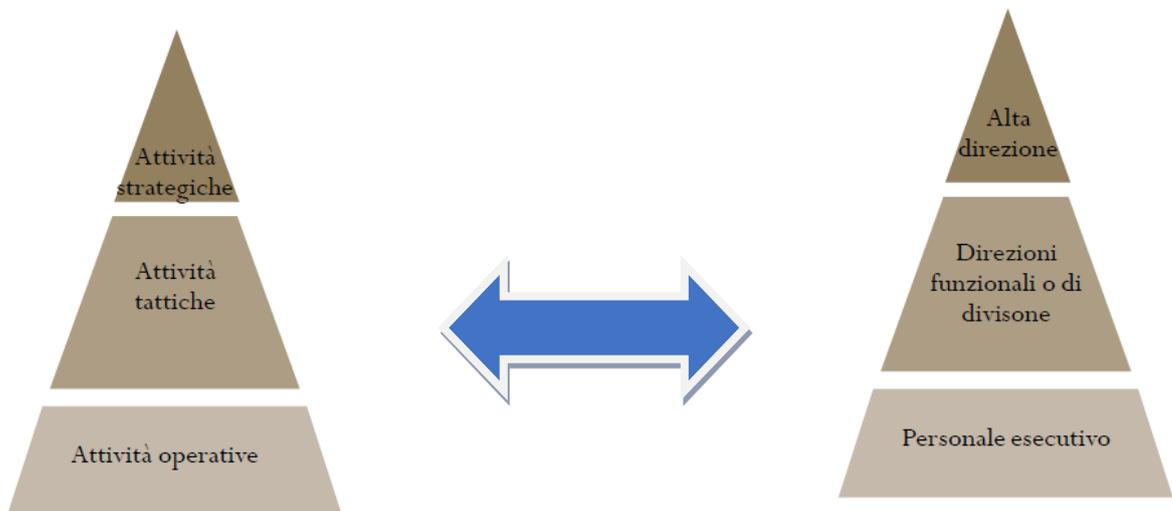


Figura 1.2.4

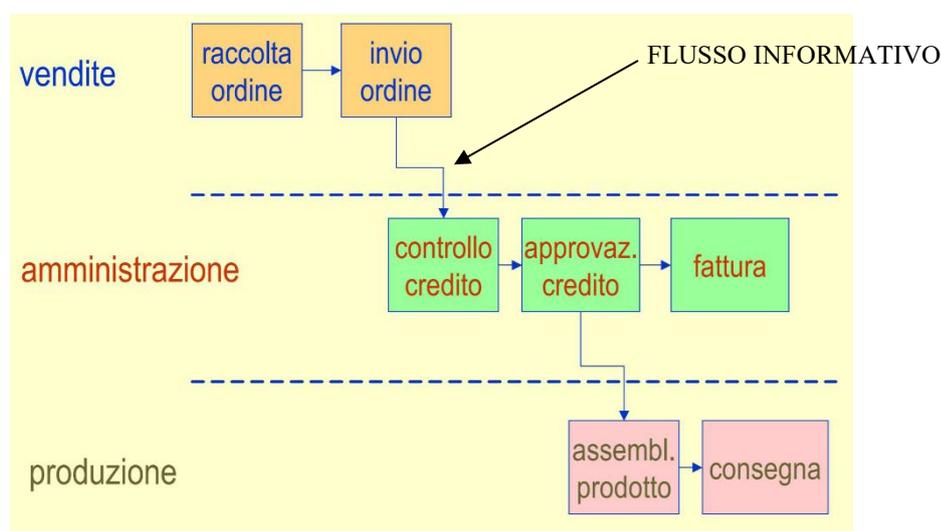
3. Rappresentazione per PROCESSI: mediante questa ciascuna attività svolta all'interno dell'impresa possiede il proprio S.I. (S.I. dell'attività 'lancio di un nuovo prodotto', S.I. dell'attività 'acquisto di materiale' ...).

Fornire una rappresentazione per processi di un sistema permette, da un punto di vista informativo, di osservare chiaramente come le informazioni fluiscono all'interno dell'organizzazione, ovvero di identificare i cosiddetti 'flussi informativi'. Questo approccio è particolarmente utile per superare il problema dell'interdipendenza che si aveva nel caso di rappresentazione per funzioni, poiché permette di costruire un sistema informativo più integrato tra le varie funzioni aziendali, e quindi meno rigido rispetto a quello costruito sulle funzioni.

Il problema principale è legato al fatto che alle volte è particolarmente complicato isolare un singolo processo su cui progettare un SI, inoltre farlo è particolarmente oneroso per le aziende molto incentrate sulle funzioni. Un approccio per processi potrebbe risultare particolarmente utile per processi operativi, non per processi di tipo decisionale/direzionale.

È un approccio di recente nascita, che spesso viene impiegato in combinazione con la scomposizione funzionale: si individuano cioè i processi critici all'interno di una determinata funzione.

Figura 1.2.5



1.3. ERP – ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

Enterprise Resource Planning, quindi letteralmente significa pianificazione, in termini di tempo, luoghi, quantità... delle risorse (umane, mezzi, prodotti, materiale, ...) di cui dispone l'azienda.

È un sistema informativo che permette una gestione integrata di tutte le attività di business dell'impresa (acquisti, vendite, gestione magazzino, contabilità, ...).

La crescente popolarità acquisita negli ultimi anni da questo tipo di approccio e la diminuzione massiccia dei costi legati alle ICT (Information and Communication Technology) ha permesso l'implementazione di molte applicazioni di questo tipo di sistema metodologico, che sostengono il business manager nei processi più svariati: controllo di inventari, tracciamento ordini, servizi per i clienti, ...

Oggi ERP è uno strumento ampiamente consolidato all'interno di svariate imprese, ma da dove proviene questo tipo di sistema informativo?

L'antenato di esso è sicuramente identificabile nel MRP (Material Requirements Planning), un sistema informativo ideato negli anni 60' il cui scopo era quello di programmare la produzione di impresa cercando di bilanciare la domanda finale del cliente con gli approvvigionamenti di materia prima o semilavorati.

Dunque, un sistema che gestiva le consegne di prodotti finiti, l'acquisto di materie prime e la produzione. L'utilizzo di questo approccio permise alle aziende di diminuire i livelli di scorte e dunque di investire meno denaro nella gestione di queste.

Nel 1975 circa vennero ideati i primi software che permettevano una gestione di tipo MRP tramite tecnologie informative, anche se molto rudimentali.

Nel 1980 l'incremento della potenza di questi software e in particolare la più ampia capacità di archiviazione di dati permise all'MRP di subire un'evoluzione in MRP II (Manufacturing Resource Planning), ovvero un sistema informativo che permetteva di gestire svariati processi produttivi.

Si arriva quindi agli anni 90' dove per la prima volta viene impiegato il termine ERP che nasce appunto dalla fusione di MRP e MRP II. Quindi mantiene la logica dei due predecessori e inoltre permette di gestire anche altre funzioni di azienda come la finanza, la contabilità, le risorse umane ... quindi non solo i processi legati alla produzione vera e propria. Tutti questi elementi sono gestiti da un unico software centralizzato.

Nel 2000 la capacità gestionale dell'ERP viene incrementata ancor di più, si passa dunque all'ERP II che è in grado di coordinarsi anche con sistemi esterni all'azienda creando dunque un'integrazione della gestione della supply chain e della gestione delle relazioni con i clienti. Oggi i sistemi ERP sono in continua evoluzione. Molte suite ERP sono basate sulla tecnologia cloud e hanno accesso remoto via web tramite applicazioni avanzate utilizzabili anche sui dispositivi mobili.

L'ERP è costituito da diverse componenti, ciascuna delle quali gestisce sostanzialmente una determinata funzione aziendale in modo integrato però. Le componenti sono:

- **CONTABILITA'**: il sistema tiene traccia in modo automatico di ogni evento di rilevanza economica per l'impresa

- **CONTROLLO DI GESTIONE:** componente che si assicura dell'allineamento tra ciò che si sta verificando operativamente nell'impresa e quello che era stato stabilito a livello strategico/tattico.
- **GESTIONE DEL PERSONALE:** gestisce le risorse umane dell'impresa
- **GESTIONE DEGLI ACQUISTI:** gestisce i fornitori dell'azienda e i relativi costi associati ad essi
- **GESTIONE DEI MAGAZZINI:** tiene traccia del materiale in uscita e in ingresso al magazzino
- **GESTIONE DELLA PRODUZIONE:** stabilisce le attività da svolgere affinché una certa materia prima subisca il ciclo di lavorazione adatto per soddisfare la domanda del cliente nei tempi, nelle quantità e con la qualità prestabilita
- **GESTIONE DELLE VENDITE:** componente che controlla che le tecniche di vendita siano allineate con quanto stabilito a livello strategico
- **GESTIONE DELLA DISTRIBUZIONE:** perciò di tutte le attività logistiche esterne dell'azienda
- **GESTIONE DEI PROGETTI:** attività volte alla realizzazione degli scopi di un progetto
- **GESTIONE DEGLI ASSET:** attività di monitoraggio e manutenzione di tutte le risorse materiali che costituiscono valore per l'azienda.

1.4. PLM – PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT

Letteralmente significa Product Lifecycle Management ed è appunto un processo che gestisce l'intero ciclo di vita di un prodotto, ponendo l'attenzione su ogni singola fase del ciclo: a partire dall'idea, per poi passare ai requisiti, alla progettazione, alla prototipazione, all'industrializzazione, la gestione della vita attiva del prodotto, la gestione del recupero e del riciclo, e infine la fine vita e la dismissione del prodotto.



Figura 1.4.1

Quali sono le esigenze che hanno spinto all'ideazione di software centralizzati PLM?

Innanzitutto occorre specificare che le imprese solitamente producono un elevato numero di prodotti finiti; nella produzione di essi intervengono svariati soggetti dislocati in diversi uffici e in diversi Paesi. Questi soggetti necessitano di uno strumento centralizzato e integrato che possa coordinare le loro azioni.

Tenere traccia delle caratteristiche di un prodotto e degli operatori che fisicamente intervengono su esso può essere un compito estremamente complesso, soprattutto se lo si fa in modo indipendente e separato. In passato infatti, prima dell'avvento di sistemi informativi di tipo PLM, venivano impiegati dei software come Excel, e-mail, Power Point, Dropbox,... per tracciare le informazioni relative al ciclo di vita del prodotto. L'utilizzo di questi strumenti tuttavia generava spesso informazioni errate, mancati o duplicate. In aggiunta a queste criticità, il cliente finale richiede una varietà di prodotti sempre più ampia, e le aziende per rimanere sul mercato devono cercare di soddisfare questa domanda immettendo nei mercati un numero più elevato di SKU nel minor tempo possibile (devono diminuire il time to market).

Questo insieme di esigenze ha portato all'ideazione dei software PLM, che sostanzialmente ha 2 benefici rispetto ad una gestione separata del ciclo di vita di un prodotto:

- 1) I diversi operatori/utenti che concorrono alla realizzazione del prodotto sono a conoscenza in ogni istante del processo che sta subendo il prodotto.
- 2) PLM amministra tutte le revisioni del prodotto.

1.5. MES – MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM

L'acronimo sta per Manufacturing Execution System e consiste in un sistema informativo che permette il controllo della produzione: il dispaccio degli ordini, l'avanzamento in termini di tempo e quantità di esso, i versamenti a magazzino ...

Le informazioni relative all'avanzamento dell'ordine sono fornite direttamente dalle macchine (PLC/Scada) che in questo caso sono collegate al software centralizzato MES dell'azienda, oppure dagli operatori che stanno lavorando fisicamente vicino alla macchina (qualora non ci sia un collegamento diretto tra MES e macchinari) tramite delle comunicazioni scritte o orali. Le informazioni, i dati relativi all'ordine quindi giungono in tempo reale agli uffici che quindi hanno una visione più chiara e soprattutto immediata in merito all'avanzamento della consegna, allo stato delle risorse produttive e ai materiali impiegati per quella certa produzione.

Questa gestione integrata permette di ottimizzare la produzione, quindi di ridurre i costi e aumentare i profitti per l'impresa.

2. LA STORIA DEL GRUPPO DKC

Il gruppo DKC nacque nel 1998 e ad oggi rappresenta una solida realtà nel mercato dei sistemi porta cavi, dalla progettazione, alla produzione e infine alla vendita.

Il mutamento delle condizioni di mercato unitamente al desiderio di crescita dell'impresa, ha spinto l'azienda DKC ad una serie di acquisizioni di importanti imprese strategiche a partire dal 2007.

Negli ultimi anni il gruppo DKC ha rafforzato la propria posizione nel segmento di mercato dedicato all'isolamento di cavi, oltreché alla distribuzione e all'accumulo di energia elettrica. I fattori che hanno determinato il rafforzamento della posizione di DKC a livello internazionale (fatturato di circa 400 milioni annui e circa 3500 dipendenti considerando tutti gli stabilimenti) sono svariati:

- 1) Elevati investimenti in tecnologie avanzate che permettono di rendere molto flessibile la linea produttiva; approccio, peraltro, in linea con il progetto di Industria 4.0.
- 2) Elevata differenziazione dei prodotti che si riflette in un elevato portafoglio di mercato. Oltre alla quantità di scelta però si abbina anche un'elevata affidabilità e qualità dei prodotti finiti.
- 3) Forte coesione delle risorse produttive all'interno degli stabilimenti, che collaborano come una vera squadra.
- 4) Efficace logistica distributiva ed efficiente servizio di assistenza pre e post-vendita.

Ripercorrendo la storia del gruppo, si è già accennato alla nascita di esso, avvenuta nel 1998 in Russia, precisamente a Tver, (e difatti tutt'oggi l'80% del mercato del gruppo si sviluppa in Russia), dove viene aperto il primo stabilimento di produzione e commercializzazione di tubi corrugati.

Nel 2000 DKC decide di espandere il proprio mercato in Ucraina, quindi il gruppo incrementò il proprio portafoglio di prodotti finiti iniziando a distribuire nel 2001 un sistema di canalizzazioni metalliche in Russia e nel 2003 sistemi di canali e passerelle ad incastro in Ucraina.

Nel 2007 aumentò ulteriormente le proprie quote di mercato, acquisendo la storica società italiana CEPI, operante nel settore della progettazione e produzione di canaline metalliche già a partire dagli anni '60; l'acquisizione introdurrà la linea Combitech di prodotti finiti, favorendo ancor di più la differenziazione di prodotto.

Nel 2008 il gruppo continuò a perseguire il proprio obiettivo di crescita incorporando nel gruppo DKC l'azienda italiana COST.EL specializzata nella progettazione e produzione di quadri elettrici, che diventeranno l'attuale linea di prodotti RamBlock, ed espandendosi in Romania e Ungheria.

Nel 2010 ci fu l'apertura della sede commerciale a Roma e sempre nella Capitale, nel 2011 vi fu l'inaugurazione di un nuovo stabilimento specializzato nella produzione e distribuzione di condizionatori per quadri elettrici, la linea Ramklima, che di fatto si pone come prodotto complementare a quelli della linea RamBlock.

Nel 2012 proseguì l'espansione geografica dell'impresa che approda in Maghreb, con la DKC Maghreb sarl.

Nel 2013 vi fu l'apertura del nuovo stabilimento con sede a Novi Ligure, quindi nel 2014 si susseguirono una serie di acquisizioni da parte del gruppo, in particolare delle seguenti aziende:

- Cosmec: ovvero un'azienda leader nella produzione di sistemi di protezione di cavi, metallici e rivestiti in PVC, delle linee elettriche.
- Conchiglia: un'impresa storica specializzata nella produzione di componenti per l'illuminazione pubblica, nella distribuzione di energia a bassa tensione, nella produzione di componenti per reti gas/acqua e segnaletica autostradale attiva.
- Enerconv: impresa che progetta e produce macchine per l'elettronica di potenza.

Nello stesso anno venne inaugurato lo stabilimento produttivo di Brescia che si occupa della produzione di condotti elettrificati, la linea Hercules.

Quindi nel 2015, avvenne un'ulteriore espansione nel territorio italiano con l'acquisto dell'azienda Steeltecnica, operante da circa 40 anni nel segmento di mercato della carpenteria leggera nei comparti elettrici ed elettronici (quadri elettrici a bassa tensione); inoltre il gruppo DKC decise di approdare anche in SudAmerica e in particolare in Brasile, nel medesimo anno.

Nel 2016 il gruppo realizzò un'importante opera di natura logistico-organizzativa con la realizzazione del primo magazzino interamente automatizzato, nello stabilimento 'padre' di Tver.

Infine, nel 2017 e 2018 crebbe ancor di più l'offerta di prodotto da parte del gruppo con l'avvio della produzione e commercializzazione di una linea di trasformatori, dell'armadio rack climatizzato NET ONE per la gestione dei dati, della nuova soluzione di quadri MCC e della stampante per la marcatura di cavi e morsetti.

3. OFFERTA DI PRODOTTI FINITI DI DKC

DKC Novi Ligure è un'impresa che produce sistemi di canalizzazioni metalliche portacavi elettrici e tutti gli accessori e gli staffaggi per installazione secondo una logica prevalente di Make to Stock (MTS) applicata sia ai prodotti finiti sia ai semilavorati alto rotanti.

Il principale committente di DKC, ed in particolare dello stabilimento di Novi Ligure, è il gruppo di imprese DKC situate in Russia, che si approvvigionano dallo stabilimento di Novi Ligure, sia di prodotti finiti che di semilavorati in kit che poi vengono successivamente assemblati negli stabilimenti in Russia con un intuibile risparmio sia di costi logistici di trasporto che di assemblaggio, a causa del minor costo della manodopera sul mercato russo. L'andamento tipico della domanda di questa tipologia di prodotti è altamente stagionale; questa stagionalità è stata desunta osservando dati storici, ed è rimasta più o meno stabile durante questi anni, ovvero i picchi stagionali si verificano con regolarità in determinati periodi.

Questo trend è dovuto essenzialmente alle specifiche condizioni climatiche delle regioni russe, in cui le grandi opere off-shore ed i cantieri del gas and Oil o di grandi opere infrastrutturali, hanno il loro picco di attività nei mesi che vanno da aprile a settembre.

La conoscenza quasi certa dell'evoluzione annuale della domanda, per questi prodotti alto rotanti, è alla base della politica di produzione MTS e solitamente il livello di magazzino che si tiene per questi prodotti deve coprire una domanda trimestrale.

Tuttavia, l'impresa lavora anche su commessa, quindi Make to Order; per i prodotti o semilavorati che solitamente sono richiesti solo su ordinazione, il livello di giacenza è nullo. È possibile attuare una prima macro-distinzione tra prodotti finiti e semilavorati a ciclo di produzione completo, oppure semilavorati di "tipo K" in cui le fasi di produzioni non sono del tutto completate, ma vengono stoccati a magazzino senza concluderne il ciclo produttivo. Questa soluzione "K" si applica in quanto spesso da uno stesso semilavorato "K" a seconda della scelta delle fasi finali della loro produzione, si possono ottenere diversi codici di semilavorati a ciclo finito. Ne consegue una struttura "uno-molti" che rende maggiormente flessibile la capacità produttiva, limitando gli articoli.

In ultimo la scelta ricade anche in un contenimento di occupazione del volume di magazzino, visto che normalmente i codici "K" hanno un volume unitario inferiore rispetto agli analoghi semilavorati a ciclo completo. Inoltre, le fasi di finitura di un K impegnano risorse che non hanno un elevato grado di saturazione, per cui i lead time di finitura, una volta che il K sia disponibile, non crea problemi alla produzione.

I semilavorati normali (a ciclo produzione completo) invece sono perfettamente identici ai prodotti finiti, ovvero subiscono una serie di manipolazioni e poi finiscono in magazzino, pronti per essere spediti, non subiranno cioè delle ulteriori lavorazioni interne.

È importante sottolineare che DKC non vende solamente prodotti finiti pronti all'uso, ma anche semilavorati che saranno poi ripresi e rilavorati o assemblati dal cliente che li acquista (es. i montanti e le traverse delle casse dei quadri elettrici RamBlock, che sono trasferiti allo stabilimento di Bellinzago, che poi si occuperà di creare il prodotto finale).

Cerchiamo ora di fornire una panoramica generale della gamma di prodotti che DKC garantisce ai propri acquirenti:

1. Ci sono innanzitutto gli **elementi rettilinei della serie C5**, i più richiesti; questi solo semplicemente dei “profili a C” composti da 2 bordi e da una sorta di base. Il cliente finale può scegliere dal catalogo 3 diverse altezze per i bordi: da 50 mm, da 80 mm o da 100 mm. Oltre all’altezza del bordo il cliente può anche scegliere la lunghezza della base tra 4 diverse opzioni: 0.5 metri, 1 metro, 2 metri o 3 metri. Naturalmente la lunghezza dell’elemento lineare e dei suoi bordi sarà scelta dal cliente in base al volume di cavi che dovrà contenere il sistema di protezione.
I bordi di questi prodotti (ma anche degli accessori e dei coperchi) hanno una particolare sagomatura realizzata durante la profilatura e/o lo stampaggio, che permette l’incastro a scatto di ogni coperchio che si monti sia sugli elementi rettilinei che sugli accessori.



Figura 3.1

Inoltre, in una delle due estremità dell’elemento rettilineo è presente un particolare incastro, chiamato bassofondo, creato per imbutitura durante la fase di piegatura della lamiera, di lunghezza 30 mm che non si considerano nella lunghezza complessiva del canale) che permette al cliente finale di assemblare in fila diverse parti rettilinee risparmiando circa il 60% del tempo per montarli, poiché questa tipologia di incastro permette di limitare enormemente l’impiego di giunti lineari. L’incastro poi presenta una borchia, ovvero una sorta di foro rialzato, al centro, nel quale poi sarà inserita una vite e un dado per rendere fisso l’assemblaggio di 2 parti rettilinee. Il fissaggio è reso ancora più solido sempre tramite un sistema vite bullone, utilizzato per 4 fori presenti sui ‘lati’ dell’incastro (2 per lato).

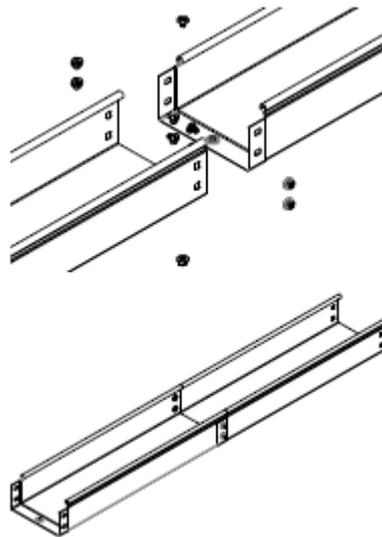


Figura 3.2

La superficie della componente rettilinea poi la si può richiedere chiusa oppure forata, in base al grado di protezione che il committente ritiene opportuno garantire per i suoi cavi.

2. Ci sono poi gli **accessori**, che a loro volta si suddividono in accessori per le canalizzazioni metalliche (ovvero i prodotti finiti della linea Combitech di prodotti, la cui produzione avviene nello stabilimento di Novi Ligure) e accessori per le casse RamBlock (una linea di prodotti che viene realizzata nello stabilimento di Bellinzago Novarese, in Ungheria e in Romania).

Gli accessori per le canalizzazioni metalliche sono sempre dei pezzi di lamiera di svariato materiale e misure delle base e soprattutto dei bordi (come per gli elementi rettilinei 50mm, 80mm o 100mm, naturalmente dovranno avere l'altezza del bordo uguale a quella dell'elemento rettilineo al quale andranno a fissarsi), che seguono una certa curvatura in base alle richieste del cliente (30°, 45° o 90°). La curvatura della lamiera si ottiene attraverso un'operazione manuale di calandratura. La funzione di questi accessori curvati è quella di permettere al cliente finale di far cambiare direzione ai cavi protetti dalla canalizzazione metallica (a destra, a sinistra, verso l'alto o verso il basso), di far diramare i cavi verso direzioni differenti cavo per cavo, di convogliare i cavi in un canale più ristretto oppure di permettergli di espandersi in uno più grande.

Figura 3.3



Così come per gli elementi rettilinei, anche gli accessori curvati possiedono un bordo con una particolare sagomatura a ricciolo, poiché anche queste componenti sono richiudibili con un coperchio che avrà anche esso un bordo ricciolato che si incastrerà perfettamente con il relativo accessorio a cui si combina. La ricciolatura in questo caso non si ottiene in fase di stampaggio come per le componenti rettilinei, bensì tramite una pressa manuale, che non lavora in maniera automatica, ma su input dell'operatore.

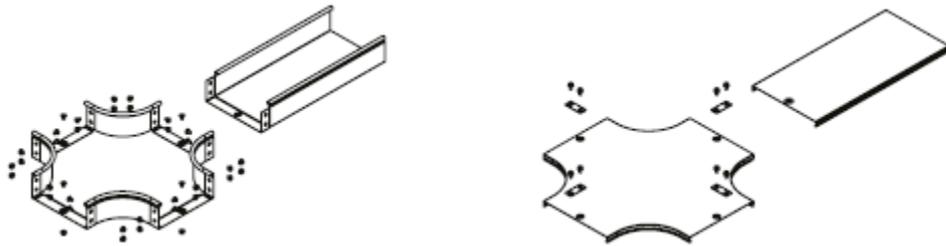


Figura 3.4

- Oltre agli elementi rettilinei, gli accessori curvati e i loro relativi coperchi, vi è un particolare accessorio che ricade nella classificazione di prodotto finito ossia i **separatori**, che sono degli elementi lineari che vengono inseriti all'interno del canale al fine di separare i cavi che il cliente riterrà di tenere divisi.



Figura 3.5

- Occorre annoverare tra i prodotti finiti anche le **clip** per il fissaggio dei coperchi, che è un accessorio opzionale che il cliente può decidere di acquistare per rendere il fissaggio coperchio-elemento rettilineo/accessorio curvato più solido; questo componente risulta utile soprattutto se le canalizzazioni metalliche sono montate in ambienti che presentano criticità (vibrazioni, colpi, ecc. ...).

Figura 3.6



5. DKC si occupa anche della produzione di **giunti**, che sono dei piccoli elementi stampati e ricciolati tramite un'operazione manuale, che permettono per esempio il raccordo tra elementi lineari di larghezza diversa, oppure tra diversi accessori curvati. In abbinamento ai giunti poi vi sono anche i coprigiunti, un elemento accessorio che rende più stabile e forte l'assemblato finale.

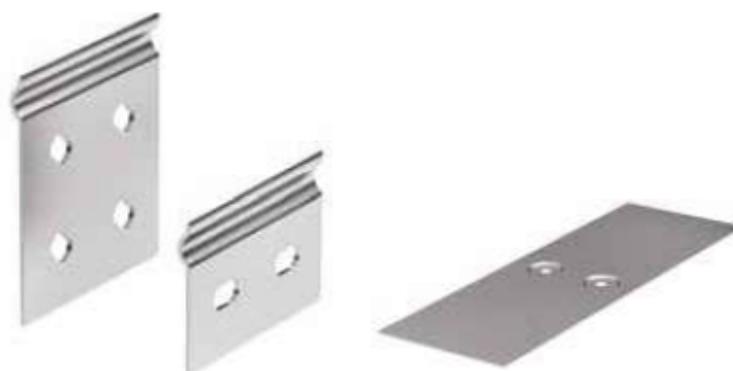


Figura 3.7

6. Al punto 2 si è parlato di coperchi, impiegati per la chiusura delle canalizzazioni, siano esse rettilinee oppure curve. Occorre però fare una precisazione: quei coperchi sono particolarmente adatti per canalizzazioni che si snodano ad una certa altezza, ovvero che proteggono sistemi di cavi che sono rialzati rispetto al terreno, che non vengono calpestati. Accade tuttavia spesso che i cavi debbano necessariamente passare per terra, vicino alle macchine, che non possano cioè essere rialzati; per questo motivo DKC propone un'ulteriore tipologia di coperchio: i **coperchi calpestabili in alluminio mandorlato**, questi sono adatti per l'impiego in ambienti interni o esterni e sono stati studiati appunto per proteggere i cavi che passano in aree soggette ad attraversamento pedonale.

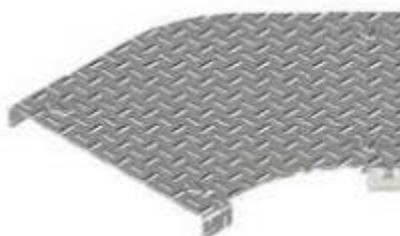


Figura 3.8

7. Oltre alle canaline della serie C5 Combitech (descritte al punto 1.), DKC fornisce 2 valide alternative di passerelle: analizziamo a questo punto il sistema di **passerelle a filo F5 Combitech**.

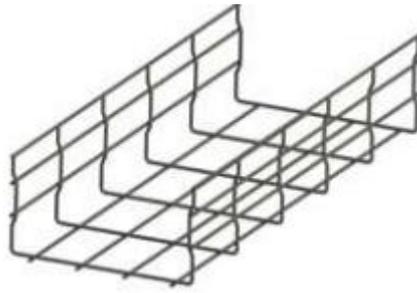


Figura 3.9

Questa tipologia di canale, rappresenta una valida soluzione per la protezione dei cavi per il cliente finale, poiché permette di ottenere un risparmio sia in termini di costo del materiale (difatti realizzare F5 è meno costoso di realizzare C5 per DKC, di conseguenza il prezzo di F5 sarà minore di quello di C5), sia in termini di costo della manodopera richiesta per l'assemblaggio delle varie componenti per realizzare il canale completo, dovuta alla possibilità di utilizzare i nuovissimi giunti rapidi che permettono di velocizzare i collegamenti tra elementi lineari, oltre ad altri tipi di giunti impiegabili.

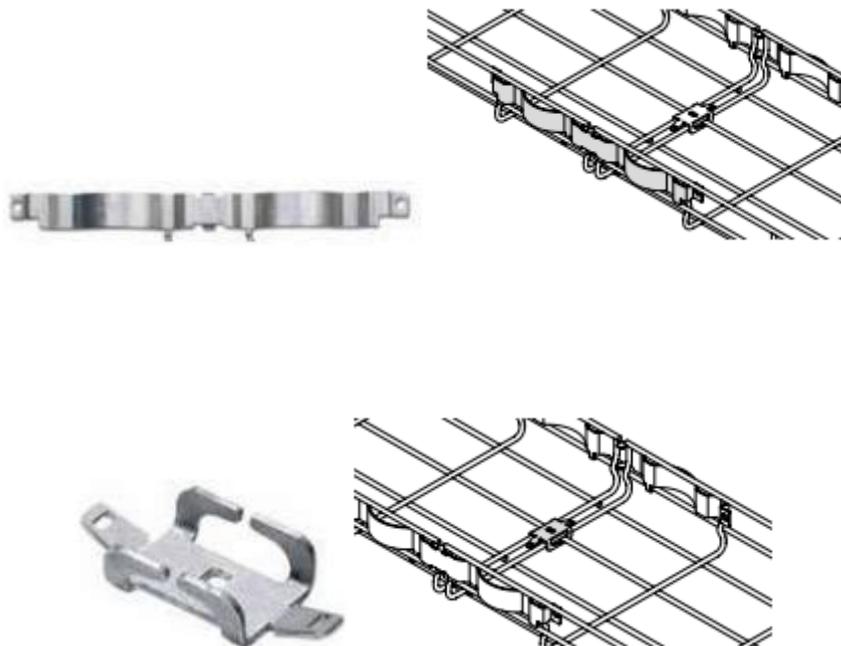




Figure 3.10

Restando sul montaggio di questo tipo di passerelle a filo, esso si può eseguire direttamente in cantiere, utilizzando tre soli strumenti molto semplici per realizzare tutte le derivazioni e le curve: cesoie a lame asimmetriche, pinze e chiavi. Questa semplificazione dell'assemblaggio consente al cliente finale di risparmiare fino al 60% del tempo di montaggio, con conseguente riduzione dei costi finali dell'impianto. Questo è uno dei vantaggi che spinge il cliente all'acquisto di questo tipo di passerella; tuttavia, ce ne sono altri che risultano decisivi per la scelta della passerella a filo come la miglior ventilazione del cavidotto evitando il suo riscaldamento, facilità di accesso ai cavi e possibilità di impedire l'accumulo di polvere e sporcizia.

La gamma di misure per queste passerelle è molto ampia: i bordi si possono richiedere da 30, 50, 80 e 100 mm mentre la base ha una larghezza che varia da 50 a 600 mm.

È inoltre importante precisare che è possibile combinare tra loro canaline della linea C5, con passerelle della linea F5 con anche le passerelle a scaletta della linea L5 (che definiremo dopo).

I coperchi utilizzabili per le canaline C5 sono impiegabili anche per la copertura delle passerelle a filo e si montano a scatto con un semplice click. Tuttavia, per garantire un'installazione più solida, è consigliabile l'uso degli appositi portacoperchi, disponibili in 2 versioni, una per il filo di diametro 4 mm e una per quello di 5 mm.



Figure 3.11

Un altro elemento che è adattabile sia alle canaline C5 sia alle passerelle a filo è il separatore, citato al punto 3.

8. Ovviamente per realizzare l'intero sistema portacavi, che sia esso il classico C5, F5 o L5, è necessario che le diverse canaline siano in qualche modo sorrette lungo il loro percorso

È per questo motivo che DKC si occupa anche della produzione di particolari **mensole**, chiamate anche **sistemi di sospensioni B5 Combitech**, ottenute sempre dallo stampaggio e assemblaggio di diversi componenti. Queste mensole vengono fissate direttamente alle pareti o ai soffitti tramite viteria (non è quindi richiesto un lavoro di saldatura), oppure a dei supporti di vario genere che poi a loro volta si fissano a soffitto o pareti.



Figure 3.12

9. Vi è infine un ultimo sistema di passerelle portacavi nel portafogli di prodotti finiti che offre DKC: **le passerelle a scaletta L5 o W5 Combitech**, già accennate in precedenza. La differenza tra L5 e W5 consiste nel modo con cui longherone e traversino sono fissati: per le scalette L5 le due componenti sono clinciate ovvero unite per semplice compressione, mentre nelle scalette W5 i due pezzi vengono messi insieme tramite saldatura. In termini di costi la scaletta L5 è più economica poiché non richiede una zincatura a caldo post lavorazione (è sufficiente utilizzare prima della lavorazione lo zincato Sendzimir) mentre la W5 siccome viene realizzata con un processo di saldatura richiederà una zincatura a caldo successiva alla lavorazione, che provoca un incremento del prezzo della scaletta. A fronte di un maggior prezzo però la W5 garantisce una più elevata stabilità quando soggetta a carichi e vibrazioni.



Figure 3.13

Questi sistemi portacavi sono particolarmente adatti per installazioni dove è richiesto il supporto di carichi pesanti e il trasporto di cavi di grossa, media e piccola potenza. Le

passerelle a scaletta sono costituite da due parti che vengono assemblate tra loro: i longheroni e i traversini, che sono ottenuti tramite profilatura e quindi risultano privi di parti taglienti e pericolose per i cavi.

Anche questo tipo di sistema portacavi è richiudibile con determinati coperchi che sono solitamente costruiti piani e di spessore di 1 mm (in base alla richiesta però sono possibili anche spessori minori o maggiori).

Anche per le passerelle a scaletta sono abbinabili particolari accessori come il classico separatore, già visto anche per le altre canaline, o come i giunti utilizzati per connettere le scalette e far assumere a queste ultime delle particolari direzioni.



Figure 3.14

10. Per chiudere la panoramica sul ventaglio di prodotti che DKC fornisce alla propria clientela, è doveroso menzionare tra questi anche la **minuteria** ovvero viti, bulloni, dadi, rondelle, ... che naturalmente DKC non produce in casa, ma ordina dai propri fornitori secondo un metodo con punto di riordino R (Reorder Level). Significa che per questi oggetti, considerando il consumo medio di essi, ossia la domanda media annuale/mensile/settimanale (che è specificata nell'ERP aziendale Freeway per ciascuna tipologia di articolo), e anche il tempo di consegna (Lead Time, LT) assicurato dal fornitore, viene rilasciato un ordine non appena il livello di giacenza del prodotto in questione scende al di sotto di una certa soglia. La soglia R è tale da coprire il consumo del prodotto in questione durante il LT che richiede il pezzo per arrivare allo stabilimento. La dimensione del lotto di riordino Q solitamente è tale da coprire la domanda per 3 mesi.



Figure 3.15

4. RICHIESTA DI MATERIE PRIME DI DKC

Qualsiasi prodotto finito o semilavorato offerto al mercato dall'impresa DKC si ottiene a partire da un nastro di lamiera di larghezza e spessore variabile (a seconda del tipo di PF che si va a realizzare)

e anche di materiale differente. La scelta del materiale dipende dalle esigenze del cliente che sono dettate dalle condizioni ambientali di utilizzo.

Solamente nel caso delle passerelle a filo la materia prima di partenza non consiste in rotoli di lamiera bensì il ciclo produttivo parte da griglie semilavorate, prodotte ed importate dagli stabilimenti russi DKC, che devono solamente essere piegate per realizzare le canaline nelle differenti dimensioni a catalogo.



Figura 4.1

Il principale fornitore di lamiere di DKC è l'azienda Albasider SPA situata a Villalvernia, ovvero a circa 15 minuti di distanza dallo stabilimento di Novi Ligure. Il fabbisogno dell'impresa è di circa 5000 tonnellate annue, un dato decisamente importante. La vicinanza del fornitore è sicuramente un punto di forza per DKC.

È importante anticipare già ora che ad ogni singolo item presente nel catalogo è associato un certo fabbisogno di materia prima, che è specificato nella distinta base presente nell'ERP aziendale Freeway.

Tutti gli articoli prodotti hanno una loro distinta base materiali, un ciclo di produzione tempificato, che costituiscono gli elementi fondamentali su cui si basa sia la programmazione della produzione che la costificazione del prodotto

La conoscenza dell'impegno di MP associata ad un articolo è fondamentale poiché una volta terminata una certa fase di produzione di un ordine di produzione definito "OdP" al quale è associato un certo impegno di materia prima, conoscendo il fabbisogno teorico richiesto dalla singola unità prodotta e sapendo anche il numero di unità totali realizzate (grazie al MES NICIM che è collegato alle macchine e conta le parti prodotte), è possibile verificare che vi sia allineamento tra il materiale effettivamente consumato (ottenuto come somma dei pesi dei singoli rotoli utilizzati) e quello che teoricamente/nominalmente, secondo la distinta base di prodotto, si sarebbe dovuto consumare.

Questa verifica si effettua scaricando i pesi dei singoli rotoli utilizzati interamente e pesando la materia prima residua eventuale su ultimo rotolo usato una volta terminato il lotto di produzione.

Conoscere e gestire tempestivamente la disponibilità di materie prime nel magazzino è utile anche per ottimizzare il processo di approvvigionamento ed avere la possibilità di conoscere la producibilità di un articolo in tempo reale, in base alla diponibilità della sua materia prima. Fatta questa precisazione, si è accennato in precedenza che i rotoli di lamiera che vengono caricati sul mandrino a monte della macchina possono essere di svariati materiali:

- **Acciaio zincato Sendzimir (ZS):** Sendzimir è un particolare metodo di zincatura a caldo pre-lavorazione che avviene in acciaieria a valle del processo di laminazione; la lamiera passa in un bagno di zinco fuso a 650° contenuto in una vasca ricoperta da materiale refrattario (che non fa disperdere il calore). A questo bagno di zinco viene aggiunto del piombo che rende più fluido il bagno e dell'alluminio che invece favorisce l'aderenza dello zinco all'acciaio.

Prima di essere immersa in questo bagno di zinco piombo e alluminio, la superficie della lamiera viene sgrassata per eliminare le eventuali impurità presenti su di essa; inoltre, il rotolo subisce anche un trattamento chimico chiamato decapaggio, che consiste nel trattare la superficie con acido cloridrico al fine di eliminare gli ossidi di ferro.

Lo spessore del rivestimento di zinco che ricopre la lamiera di acciaio dipenderà dalla velocità di avanzamento della lamiera nel bagno zincato. È importante precisare che la zincatura con metodo Sendzimir non è effettuata nello stabilimento di Novi Ligure, i rotoli di zincato arrivano già rivestiti dall'acciaieria.

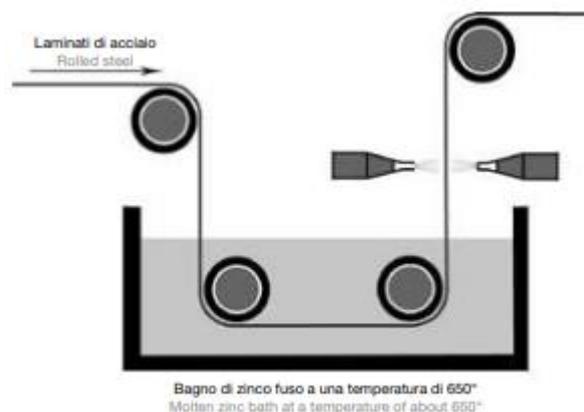


Figura 4.2

- **Acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione (ZC):** il difetto dello zincato Sendzimir consiste nel fatto che al momento del taglio della lamiera il bordo che subisce il taglio rimane senza copertura di zinco. Questo aspetto, che sembra di poco conto, in realtà è importante poiché questa assenza di rivestimento di zinco sul bordo potrebbe compromettere la garanzia di continuità elettrica che i canali Combitech si impegnano ad assicurare.

Per questo motivo spesso i clienti richiedono canali e/o accessori che siano zincati dopo la lavorazione di taglio e stampaggio ed eventualmente di assemblaggio, in modo tale che il rivestimento sia uniformemente distribuito su tutta la superficie.

Per i canali di questo tipo, DKC impiega come materia prima il nero (RMB) ovvero un ferro di bassa qualità, con una particolare composizione chimica che permette allo zinco di aderire molto bene alla superficie, che una volta trasformato in canalina o accessorio, viene spedito all'impresa Zimetal s.r.l. che si occupa della zincatura a caldo per immersione. Tuttavia, alle volte succede che le componenti in nero siano inviate direttamente in Russia, e una volta giunte lì subiscono la lavorazione di zincatura a caldo per immersione. Inoltre, occorre specificare che oltre al nero, anche i lavorati in acciaio possano subire un processo di zincatura.

Questo processo si svolge immergendo il particolare di acciaio in un bagno di zinco fuso e la durata dell'immersione determinerà lo spessore dello strato di zinco che si deposita sul semilavorato. La zincatura non è un trattamento di finitura superficiale, perciò non è importante se la superficie del prodotto presenterà o meno dei difetti superficiali; si tratta bensì di un procedimento atto a scongiurare la formazione di ruggine sulla superficie.

- **Acciaio inox AISI 304 e AISI 316 (IX 304, IX 316):** innanzitutto vengono definiti acciai inossidabili quelle famiglie di acciai che presentano nella loro composizione chimica almeno un 11% di Cromo, che è l'elemento che garantisce all'acciaio un'alta resistenza alla corrosione, grazie al fenomeno della passivazione, che è un processo elettrochimico che può rallentare o impedire completamente la reazione di corrosione dei materiali metallici. Gli acciai inoltre contengono altri elementi come il Nichel, Manganese, Titanio, ... questi rendono il materiale facilmente piegabile, saldabile, stampabile e lavorabile meccanicamente.

AISI 304 E AISI 316 sono entrambi acciai della famiglia 300, che prendono il nome di austenitici (le altre 2 categorie sono i ferritici e i martensitici) e la loro caratteristica fondamentale è la particolare resistenza alla corrosione legata alle buone proprietà meccaniche.

La principale differenza tra 304 e 316 consiste nel fatto che quest'ultimo contiene anche Molibdeno al suo interno; la presenza di questo elemento rende in linea di massima il 316 più resistente alla corrosione rispetto al 304, anche se esistono delle sostanze, come l'acido nitrico, per le quali il 304 offre una protezione maggiore.

L'acciaio inossidabile è particolarmente indicato nel settore alimentare, chimico, farmaceutico, petrolifero e marino in quanto assicura un'alta resistenza a molti agenti chimici.

Solitamente i prodotti più richiesti sono quelli in acciaio INOX 304 e per questo motivo i rotoli di lamiera per produrli sono tenuti a scorta in magazzino; invece, gli accessori in INOX 316 seguono una logica make to order, e quindi sono realizzati solamente su richiesta e per questo motivo il livello di giacenza per questo materiale lo si tiene prossimo allo zero.

- **Magnelis (ZL):** è un innovativo rivestimento metallico ottenuto dal processo di zincatura a caldo post laminazione in un bagno in cui sono stati aggiunti altri elementi come il magnesio e l'alluminio che aumentano notevolmente la resistenza alla

corrosione rispetto ai tradizionali acciai rivestiti in zinco (ZS e ZC). Specialmente la presenza di magnesio nel bagno in cui viene immersa la lamiera è importante in quanto determina uno strato stabile e resistente lungo l'intera superficie metallica, contribuendo a rendere più efficace la difesa alla corrosione.

La resistenza alla corrosione non si attesta solamente sulla superficie della lamiera, ma anche sui bordi di essa, anche in seguito ad operazioni di stampaggio che implicano un taglio della lamiera. Infatti, il rivestimento in Magnelis fornisce all'acciaio una proprietà di autorigenerazione del rivestimento, che fa sì che in seguito al taglio si generi un film protettivo nel bordo che subisce l'operazione di stampaggio. Questo effetto di autorigenerazione è a lunga durata ed è quasi impossibile per gli elementi corrosivi dell'ambiente penetrare questa barriera.

La miglior resistenza alla corrosione rispetto ad altre tipologie di acciai zincati (Sendzimir o post lavorazione) è stata provata attraverso una serie di test di laboratorio, tra cui quello in camera a nebbia salina neutra dopo 1454 ore. Infatti, DKC, per assicurarsi di proporre al mercato un materiale di alta qualità, ha affidato ad un istituto di certificazione industriale accreditato ACCREDIA l'esecuzione di alcuni test, tra cui quello sopracitato. Il test permette di osservare il comportamento di diversi materiali nelle medesime condizioni, e i risultati delle prove mostrano come ZL rappresenti un'alternativa vincente allo zincato a caldo post lavorazione. Infatti, dopo 1454 ore in nebbia salina, si può osservare come l'elemento rettilineo zincato a caldo dopo la lavorazione sia totalmente corrosivo, mentre nelle stesse condizioni l'elemento in ZL risulta più integro. (Questa prova vale anche in presenza di elementi con delle saldature).



Figura 4.3

Occorre precisare che questo nuovo rivestimento sia disponibile solamente per i prodotti della linea C5 e B5 Combitech e oltre alla miglior protezione contro la corrosione, il Magnelis offre anche altri vantaggi come la miglior saldabilità grazie alla ridotta quantità di zinco e al miglior rapporto costo-benefici.

Quindi ZL si trasforma in un'alternativa ai prodotti zincati a caldo dopo la lavorazione più conveniente economicamente e di maggiore qualità.

- **Verniciatura (VB e VG):** l'acciaio zincato può essere verniciato con resine epossipoliesteri. I canali e le passerelle Combitech sono disponibili in colore blu elettrico o grigio RAL 7035 (RAL è un termine oggi usato quasi esclusivamente per definire una scala di colori normalizzata usata principalmente nell'ambito delle vernici e dei rivestimenti) e su richiesta è possibile fornire anche verniciature di altre colorazioni. Ovviamente qualora il cliente richieda colorazioni differenti da quelle standard (ovvero blu elettrico e grigio RAL 7035) il tempo di evasione dell'ordine sarà più elevato, poiché vernici diverse da quelle 'normali' non sono tenute a magazzino, ma devono essere ordinate specificatamente per quell'ordine. Occorre inoltre specificare che la verniciatura delle componenti metalliche non avviene nello stabilimento di Novi Ligure, bensì in quello di Bellinzago Novarese. Questo perché la linea di prodotti dello stabilimento di Bellinzago, ossia le casse RamBlock, richiede nel suo ciclo di lavorazione standard una fase di verniciatura con i suddetti colori standard. Per questo motivo lo stabilimento di Novi Ligure ha deciso di non integrarsi verticalmente, di non introdurre nel proprio stabilimento macchinari per la verniciatura, ma lascia che sia lo stabilimento di Bellinzago ad occuparsi di questa particolare fase, avendo già in casa le attrezzature necessarie per realizzarla. Questa scelta è anche dovuta al fatto che spesso le canaline e i loro relativi accessori della serie Combitech sono richieste dai clienti senza verniciatura e quindi i volumi di PF verniciati sono veramente esigui. Questo aspetto ha guidato la scelta dello stabilimento di Novi Ligure, ad affidare a 'terzi' (lo stabilimento di Bellinzago, che in realtà non è un vero terzista poiché fa parte del gruppo DKC) la verniciatura anziché portarsela in casa. La verniciatura non è una lavorazione semplicemente estetica, infatti il rivestimento ha un'elevata resistenza meccanica e una notevole stabilità chimica che consente di raggiungere durate notevolmente superiori al semplice elemento zincato Senzimir. Le polveri epossipoliesteri, infatti, resistono a molti agenti corrosivi, anche se non a tutti. È necessario di fatto valutare ogni volta l'idoneità di questa protezione.



Figura 4.4

La scelta da parte del cliente finale del tipo di acciaio e/o del trattamento superficiale a cui esso viene sottoposto è guidata dalle caratteristiche dell'ambiente in cui il sistema portacavi verrà installato:

- L'acciaio zincato Sendzimir ZS è particolarmente adatto per ambienti interni con bassa aggressività ambientale
- L'acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione invece è indicato per installazioni esterne o ambienti con grande umidità
- L'acciaio zincato e verniciato con resine epossipoliesteri è consigliato per ambienti interni (uffici, centri commerciali) ed esterni (siccome la verniciatura aumenta la protezione contro la corrosione)
- L'acciaio inossidabile AISI 304 è molto usato nel settore alimentare o per installazioni in ambienti con atmosfere particolarmente aggressive sia interne che esterne.

A conclusione di questo capitolo è doveroso dire che i prodotti presenti nel catalogo di DKC Combitech sono identificati tramite un codice numerico a 7 cifre oppure tramite un codice alfanumerico di 5 cifre e 2 lettere (nel caso si utilizzi il Magnelis come MP). La peculiarità importante di questi codici è che la quarta cifra presente nella stringa numerica indica la materia prima con la quale il pezzo è stato realizzato. La tabella sottostante riporta la classificazione adottata:

4° CIFRA	MP	ESEMPIO
0	Zincato Sendzimir	505 0 040
1	Verniciato Blu	505 1 040
2	INOX 304	508 2 001
3	Zincato a Caldo	508 3 001
4	Verniciato Grigio RAL 7035	508 4 001
5	Nero RMB (Raw Material Black)	409 5 010
6	Alluminio mandorlato	539 6 524
7	INOX 316	505 7 050
9	Verniciato Vari Colori	508 9 632
ZL	Magnelis	36250 ZL

Tabella 4.1

5. IL SISTEMA INFORMATIVO DI DKC – ERP, MES E WMS

Si è già accennato in precedenza, parlando di materie prime e prodotti finiti, di alcuni strumenti informatici/informativi usati all'interno di DKC (es: ERP Freeway). Occorre però descrivere meglio tutte le tecnologie informative presenti nell'impresa, qual è la loro principale funzione, come esse interagiscono tra di loro e quindi in generale l'architettura complessiva del sistema informativo in DKC.

La scelta fatta da DKC è stata quella di utilizzare una struttura basata su un ERP e dei dipartimentali di campo, molto più performanti e specializzati nella gestione dei singoli processi, quali i movimenti di magazzino e la sua gestione fisica (WMS) e la gestione della produzione (NICIM) .

Questi tre sistemi, sono collegati tra loro con delle tabelle di frontiera che si aggiornano costantemente, e che permettono una gestione totalmente integrata delle informazioni

La struttura dei diversi software informativi è così articolata:

- 1) ERP – Freeway: è una sorta di contenitore che viene periodicamente aggiornato tramite la comunicazione con il MES e il WMS. Dentro questo contenitore sono presenti le informazioni anagrafiche di ciascun prodotto realizzabile da DKC che sia esso un prodotto finito oppure un semilavorato. Quindi si trovano informazioni relative alle distinte basi di ciascun assemblato o semi assemblato, i cicli di lavorazione che ciascuno di essi deve seguire (a volte composto da una sola fase di lavoro, altre volte da diverse fasi), i fabbisogni di materia prima richiesti da ciascuna unità di prodotto realizzata, il costo associato alla produzione di ciascun tipo di item, le giacenze a magazzino sia delle materie prime sia dei PF o semilavorati che sono continuamente aggiornate a seguito della comunicazione con il WMS, ...

Il software Freeway nel momento in cui viene rilasciato un ordine da parte di un cliente, passa le informazioni relative ai prodotti componenti quell'ordine necessarie per processarlo all'altro software a cui è connesso:

- 2) MES – Nicim: questo software invece permette di scattare una serie di istantanee all'avanzamento della produzione al fine di controllare che l'ordine stia avanzando nei tempi, nei costi e nei consumi di MP stabiliti a livello teorico/anagrafico dall'ERP. Occorre quindi che ci sia allineamento tra quello che succede a consuntivo (ovvero quello che osserva Nicim) e quello che viene stabilito a preventivo da Freeway. Quindi sostanzialmente Nicim cerca di rilevare l'avanzamento reale della produzione.

Operativamente si tratta di un software che ha un'interfaccia sia dal lato operatore addetto alla macchina specifica, sia dal lato 'supervisore' ossia il responsabile della produzione.

Per quanto riguarda il lato di Nicim collegato alle macchine presenti nei vari reparti di produzione, questo sostanzialmente ha due funzioni: contare il numero di unità prodotte (nel caso di accessori e coperchi per esempio) oppure il numero di metri lavorati (nel caso di elementi rettilinei) e contare quanto tempo la macchina è in

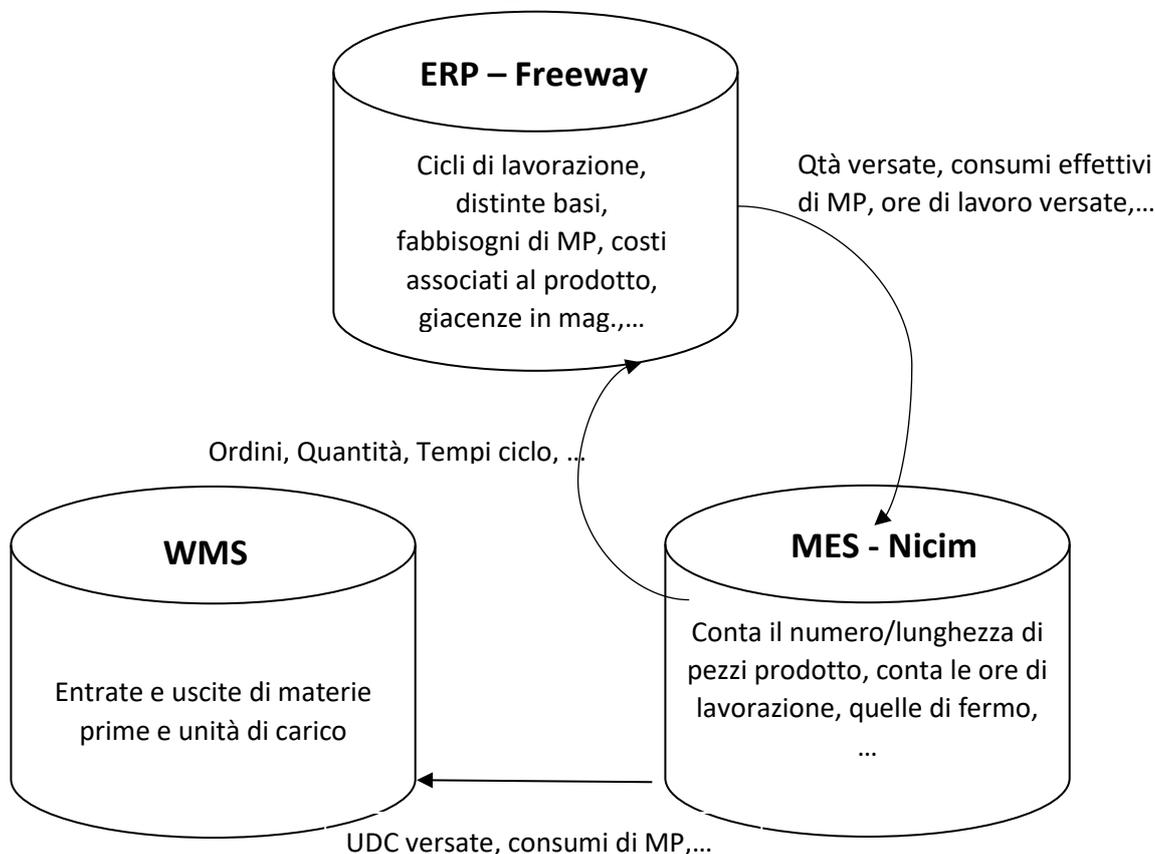
lavorazione e quanto tempo invece sta ferma (vedremo comunque più approfonditamente il funzionamento di Nicim sia lato operatore che lato supervisore).

Alla fine della specifica fase di lavorazione il MES comunicherà nuovamente con l'ERP, passandogli informazioni sulle quantità di PF/semil versate, sui consumi di MP effettivamente impiegati e sulle ore di lavoro impiegate per soddisfare quel determinato ordine. Usando queste informazioni l'anagrafico di Freeway verrà aggiornato adeguatamente.

Le informazioni sui consumi di MP e sulle quantità versate (esprese in u.d.c. più che in singole unità) sono inoltre trasmesse anche ad un terzo software aziendale:

- 3) WMS (Warehouse Management System): è il software di gestione del magazzino delle MP e dei PF per eccellenza. Contiene tutte le informazioni relative alle giacenze di MP e alle u.d.c. versate a magazzino PF. Risulta in continuo aggiornamento per mezzo della connessione diretta con il MES che a mano a mano che conta i pezzi prodotti fa scendere il magazzino delle MP del relativo fabbisogno unitario e una volta che il lotto di produzione o il sottolotto (corrispondente all'unità di carico) viene versato a magazzino PF dall'operatore, il magazzino viene incrementato della quantità dichiarata. Naturalmente il magazzino delle materie prime viene incrementato quando l'ordine di acquisto rilasciato ai fornitori giunge in stabilimento, mentre il magazzino dei prodotti finiti viene decrementato quando un ordine di produzione fuoriesce fisicamente dallo scaffale. Questi aggiornamenti sono sempre effettuati nel WMS.

Figura 5.1



6. RICEZIONE DI ORDINE DI VENDITA E PROCEDURA DI EMISSIONE DI UN ODP

L'ufficio Order Entry della DKC si occupa della ricezione degli ordini di vendita dei clienti. Nel momento in cui arriva la richiesta di un cliente che può essere formata da diversi PF e/o semilavorati, l'Order Entry verifica la disponibilità di questi nel magazzino di Novi Ligure e qualora la giacenza copra completamente l'ordine, l'ufficio conferma al cliente la possibilità di evadere la commessa e gli propone una data di consegna adeguata. Qualora invece il livello di magazzino per quel particolare prodotto vada in rottura di stock in seguito alla richiesta pervenuta all'Order Entry, allora il responsabile della programmazione della produzione dovrà emettere un Ordine di Produzione che dovrà essere tale da coprire l'ordine di vendita e in più, se si tratta di un prodotto alto rotante di classe A, che generi una scorta che soddisfi il consumo trimestrale di quel prodotto.

Quindi sostanzialmente per i prodotti molto richiesti dal mercato, ovvero gli alto-rotanti di classe A, viene emesso un ordine di produzione osservando il livello di giacenza a magazzino, che come detto deve essere tale da garantire almeno 3 mesi di consumo medio; per cui in un certo senso per DKC Novi Ligure il 'cliente di riferimento' è il magazzino dei PF e dei semilavorati.

Esistono poi alcuni articoli che invece non sono gestiti secondo una logica Make to Stock, per i quali quindi non si crea una scorta a magazzino, non si stabilisce un punto di riordino. Questi sono prodotti che vengono gestiti secondo una logica Make to Order, detta anche a fabbisogno, e quindi nel momento in cui all'Order Entry perviene un ordine di articoli di questo tipo, l'ordine di vendita viene passato al reparto di programmazione della produzione che provvederà ad emettere un OdP sufficiente a coprire la richiesta del cliente, ma senza creare una scorta di alcun tipo.

Quindi un OdP può essere generato in due situazioni, o per ripristinare il livello di magazzino trimestrale di un certo codice che è sceso sotto il Reorder Point, oppure per coprire la domanda di un certo articolo per cui non esiste scorta poiché gestito 'su commessa'.

Gli ordini di produzione possono trovarsi in 3 differenti stati:

- Possono essere RILASCIATI: ovvero l'OdP è giunto all'impresa DKC in particolare all'ERP aziendale Freeway, che lo ha preso in carico ma non l'ha ancora iniziato a lavorare.
- Possono essere EMESSI: ovvero quando l'OdP è stato messo in lavorazione dall'impresa.
- Possono essere CONCLUSI: ovvero una volta che l'intero OdP è stato stoccato a magazzino ed è pronto per essere messo a banchina, ovvero è pronto per essere spedito.

La decisione se emettere un OdP o meno viene presa dai responsabili della programmazione della produzione, che in base al livello delle giacenze di PF o assemblati relativi a quell'ordine, in base alle lavorazioni attualmente schedate all'interno dello stabilimento e in base all'urgenza dell'ordine rilasciato (stabilita considerando la data di consegna – due

date – dell’ordine), decidono se partire con la lavorazione di quell’OdP e quindi schedarlo nell’attività settimanale o meno.

Occorre inoltre precisare che lo stato di un ordine è visibile direttamente dal Data Base di Nicim. Nicim, infatti, oltre ad essere un MES, ovvero uno strumento che monitora il reale avanzamento di un determinato OdP (attraverso uno strumento chiamato SINOTTICO di Nicim o Nicim Monitor), possiede anche una Base di Dati in cui è possibile osservare diverse tabelle, tra cui quelle relative allo storico degli ordini di produzione.

In particolare, per accedere a questa tabella occorre seguire i seguenti passaggi:

1. Base di Dati → 2. Ordini → 3. Ordini di lavoro.

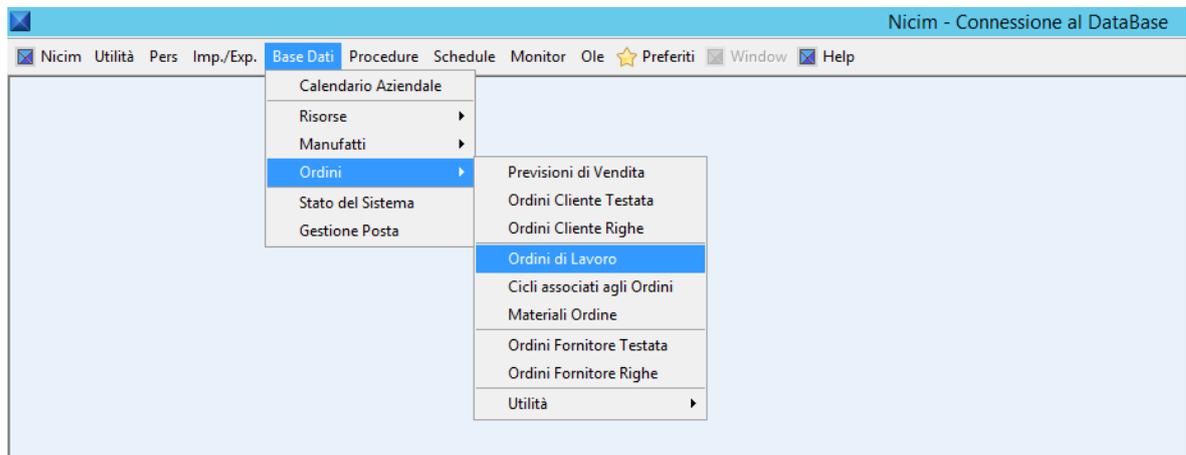


Figura 6.1

Questa tabella, come tutte le altre presenti nel DB, ha un certo numero di colonne e un certo numero di righe. Tra le varie colonne, ce n’è una relativa allo stato dell’ordine, che presenta un numero: 3 per gli ordini rilasciati, quindi ricevuti ma non ancora iniziati, 4 per gli ordini emessi, quindi ormai iniziati e 5 invece per gli ordini ormai completati (che rimangono nel database, ma una volta archiviati non servono più a nulla).

Figura 6.2

Codice	Codice Parte	Cod.Ciclo	Comm.Prod.	Descrizione	Quantita'	Classe	Pri...	Pri...	Pri...	Um.Q...	D.Forz...	Data Con...	Sosp.	Stato	Codice Raggrupp
408616	B95000C6ZL	B95000C6ZL		F.co dritto CDV B500 H100 ZL	20,00		399,00	999,00	0020,00	NR	13/05/2019	21/07/2020	0	3,00	
377706	YBC	YBC		F.co CS45 H100	3500,00		399,00	999,00	0010,00	NR	13/02/2020	21/07/2020	0	4,00	
392557	ACP40B	ACP40B		Posti cert.TDS/TDSAR/usc. 400 H80	100,00		399,00	999,00	0010,00	NR	09/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
393991	QB01C045	QB01C045		MONTANTE X QUADRO H.1400	2024,00		399,00	999,00	0010,00	NR	24/06/2020	21/07/2020	0	4,00	
396067	20193	20193		Piastra TC/RRG/RRD/RRS riduce 100 f	4000,00		399,00	999,00	0010,00	NR	30/11/2020	21/07/2020	0	4,00	
396604	FBK10C	FBK10C		Semilav. piano bassofondo fianchi d	400,00		399,00	999,00	0020,00	NR	29/09/2020	21/07/2020	0	3,00	
403566	4250080	4250080		F5 Grigliata 500x80 mt 3 DX	44,00		399,00	999,00	0020,00	NR	09/07/2020	21/07/2020	0	3,00	
404940	5250014	5250014		C5 Curva piana 90° 300x50 ZS	20,00		399,00	999,00	0010,00	NR	10/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
407799	80030ZL	80030ZL		Base CPO90 da100 ZL	2300,00		399,00	999,00	0010,00	NR	10/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
407923	QB02C224	QB02C224		RINFORZO INTERNO PORTAL 2000	2006,00		399,00	999,00	0010,00	NR	02/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
408969	4030010	4030010		F5 Grigliata 300x100 mt 3 EZ	800,00		399,00	999,00	0020,00	NR	04/09/2020	21/07/2020	0	3,00	
409655	WA0505	WA0505		Base DPX da50	250,00		399,00	999,00	0010,00	NR	14/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
409659	ZA50B	ZA50B		Base flange racc. FR 500X80	300,00		399,00	999,00	0010,00	NR	14/07/2020	21/07/2020	0	4,00	
409827	5282372	5282372		C5 Testata chiusura 150x80 DX	1,00		399,00	999,00	0020,00	NR	03/07/2020	21/07/2020	0	3,00	
409966	GZK4040	GZK4040		Semilavorato Coperchio- DPT da400	1000,00		399,00	999,00	0020,00	NR	01/10/2020	21/07/2020	0	3,00	
411275	DBS40B	DBS40B		F.co cal. SX.TSS/CS55 400 H80	50,00		399,00	999,00	0020,00	NR	30/07/2020	21/07/2020	0	3,00	

Stato dell'ordine



È possibile effettuare una ricerca all'interno della base di dati tramite delle classiche query, tipiche del linguaggio SQL. Le query sono effettuate tramite l'imposizione di condizioni nell'apposita mascherina chiamata 'condizioni' (ad es. se volessimo osservare solamente gli ordini in corso di lavorazione dovremmo imporre stato ordine = 4). Nonostante il settaggio di una condizione per imporre dei filtri avvenga tramite un'interfaccia grafica, sottostante a questa interfaccia c'è una query espressa in linguaggio SQL (che volendo è osservabile).

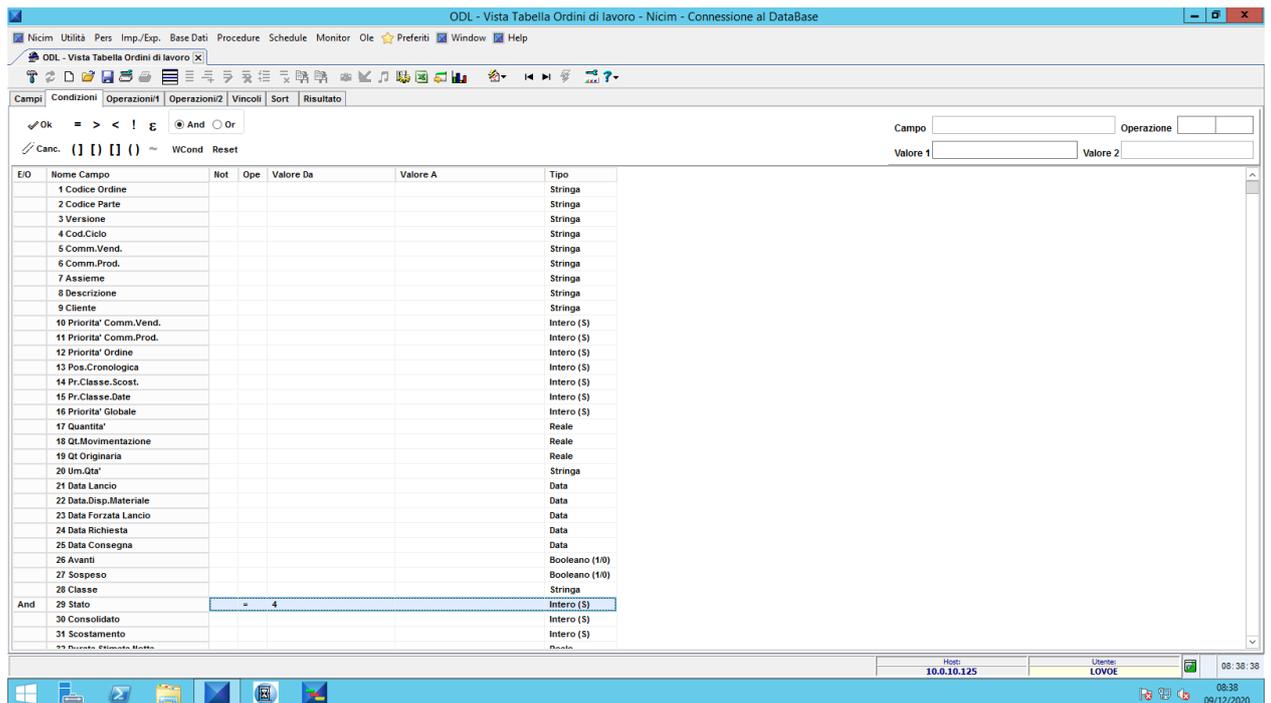


Figura 6.3

Una volta stabilita l'emissione di un OdP e quindi il suo avvio, in automatico Nicim va a generare quelle che sono chiamate bolle di lavoro che altro non sono che dei documenti contenenti diverse informazioni rilevanti relative a quell'ordine di produzione. La bolla viene quindi stampata dal programmatore della produzione che la fa pervenire al capo turno che a sua volta la consegnerà all'operatore responsabile della prima lavorazione.

Per stampare una bolla occorre seguire i seguenti passaggi su Nicim:

1. Monitor → 2. Documentazione → 3. Bolle di Lavorazione → 4. Stampa

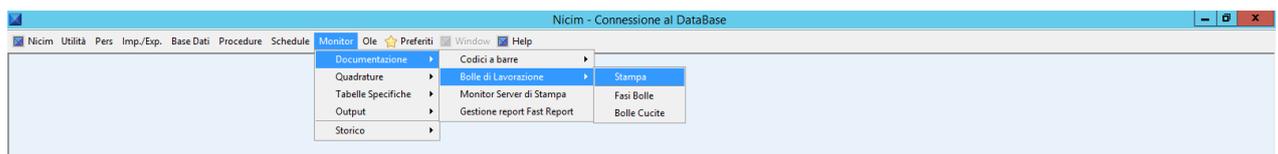


Figura 6.4

In primis, nella parte alta della bolla viene fatta una sorta di riassunto dell'OdP preso in carico e quindi viene specificato il codice dell'ordine di lavoro, il codice dell'articolo da

realizzare per quello specifico ordine con annessa descrizione dell'articolo, la quantità da realizzare per soddisfare l'ordine e la data di scadenza.

DATI ORDINE 1			
<u>CODICE ART.</u>	<u>DESCRIZIONE ARTICOLO</u>	<u>COD. ART. CLIENTE</u>	
IB05000C0ZL	F.co dritto CDV B500 H100 ZL	IB05000C0ZL	
			
<u>N. ORDINE DI LAVORO</u>	<u>QUANTITA' OdP</u>	<u>U.M.</u>	<u>DATA SCADENZA</u>
340815	20	NR	14/05/2019

Figura 6.5

Dopodiché la bolla prosegue con le diverse fasi di lavorazione che l'articolo dovrà subire prima di essere immagazzinato. Le fasi sono così numerate: la prima fase sarà la fase 10, la seconda la 20, la terza la 30 e così via ... si è adottato questo tipo di numerazione poiché qualora sia necessario effettuare una lavorazione intermedia tra la 10 e la 20 per esempio, la si potrà numerare con 11.

Nelle sezioni della bolla relative alle fasi di lavorazione vengono riportate alcune informazioni rilevanti come la descrizione della fase, il codice della macchina che dovrà eseguire quella fase, lo stampo o l'attrezzo da abbinare alla macchina qualora sia necessario, il tempo standard per produrre un'unità di quel determinato articolo (che oltre al puro e semplice tac time o tempo di processo include una maggiorazione derivante da considerazioni sui tempi e metodi per svolgere una determinata lavorazione), il tempo lavoro complessivo per svolgere l'intero OdP in quella fase e il numero di addetti necessari per eseguire la fase su quella macchina.

Inoltre, le sezioni della bolla relative alle fasi di produzione presentano un codice a barre (codice bolla) che l'operatore dovrà acquisire con un lettore di bar code (presente in ciascuna postazione di lavoro) oppure inserendo il codice della bolla manualmente nella apposita casella presente in WebAvanz (l'interfaccia di Nicim dal lato operatore) nel momento in cui dichiarerà lo stato della macchina in relazione a quella fase di lavoro (questo passaggio verrà definito meglio parlando dell'interfaccia operatore di Nicim).

DATI ORDINE 2			
<u>FASE</u>	<u>DESCRIZIONE FASE</u>	<u>COD. MACCHINA</u>	
10	tranc.+scant. 497 x1	L007	
		<u>STAMPO/ATTREZZO</u>	
		ST172	
<u>CODICE BOLLA</u>			
00003862			
<u>TEMPO LAVORO (h)</u>	<u>TEMPO SETUP (h)</u>	<u>CICLO (sec/pz)</u>	<u>N. ADDETTI</u>
0,02778	0	5,00004	2

Figura 6.6

Una volta eseguite le diverse fasi di lavorazione previste dal ciclo definito dall'ERP aziendale, l'operatore addetto all'ultima fase del ciclo prima dell'immagazzinamento, si deve occupare anche della fase di versamento a magazzino dell'articolo, chiamata 'versamento di produzione'. Quest'ultima in realtà è una fase fittizia, che non richiede un effettivo impiego di risorse/operatori; o meglio il trasporto del PF o semilavorato verso il magazzino non è a carico dell'operatore che sta lavorando sull'ultimo macchinario previsto dal ciclo produttivo. Infatti, il tempo di lavoro per questa fase indicato nella bolla di lavoro è uguale a 0. Il trasporto fisico dalla postazione di lavoro al magazzino è a carico di una cooperativa esterna alla DKC chiamata Consorzio Nazionale Snafat, mentre la procedura informatica di versamento della merce viene attuata dall'operatore addetto all'ultima fase di lavorazione. Quest'ultimo sfruttando il software Nicim presente sul macchinario in questione si occuperà del versamento virtuale del prodotto a magazzino, in modo da allineare le parti prodotte e contate dalla macchina o dall'operatore (nel caso delle lavorazioni manuali) con quelle versate nel WMS, infatti la procedura, risulta differente a seconda che si tratti di macchine automatiche o di macchine manuali. Si approfondirà comunque questo aspetto nella sezione dedicata all'interazione dell'operatore con Nicim.

Quindi ricapitolando, sulla bolla di lavorazione, in corrispondenza della fase 'versamento di produzione' ci sono poche informazioni rilevanti; ciò che conta in questo caso è il codice a barre che verrà utilizzato dall'operatore per effettuare il versamento a magazzino. C'è un codice bolla associato a questo bar code e il codice della 'macchina' impiegata per realizzare la fase di versamento, che in questo caso risulta essere il magazzino di Novi Ligure, identificato con il codice 010-000-010, come si può osservare nell'immagine.

Da notare anche come il numero e la descrizione della fase in questo caso siano scritte in rosso; questo si fa per distinguere nettamente le fasi di lavorazione da quelle di versamento di produzione. Questa distinzione marcata la si è fatta poiché una delle maggiori criticità riscontrate nella procedura di versamento a magazzino su Nicim consiste nell'operatore che sbagliando effettua il versamento a magazzino su una fase di lavorazione. Questo crea un disallineamento importante, tra quantità prodotte e versate, si vedrà come gestire questo inconveniente parlando più approfonditamente di Nicim.

<u>FASE</u>	<u>DESCRIZIONE FASE</u>			<u>COD. MACCHINA</u>
40	Versamento di produzione			010-000-010
				<u>STAMPO/ATTREZZO</u>
<u>CODICE BOLLA</u>				
00028554				
<u>TEMPO LAVORO (h)</u>	<u>TEMPO SETUP (h)</u>	<u>CICLO (sec/pz)</u>	<u>N. ADDETTI</u>	
0	0	0	0	

Figura 6.7

La bolla di lavorazione si conclude con altre 2 sezioni descrittive molto importanti. La prima in ordine di lettura è chiamata 'lista di prelievo' dove viene indicato il fabbisogno di materia prima necessario per soddisfare l'ordine di produzione espresso in chilogrammi

(fabbisogno di MP = peso del PF + peso degli scarti). Qualora il PF o semilavorato richieda anche della minuteria per essere realizzato, ad esempio perché il finito è un assemblato e quindi richiede delle viti e dei bulloni, ebbene in questo caso sarà indicata anche la quantità di minuteria necessaria per la realizzazione dell'OdP. Queste informazioni presenti nella lista di prelievo naturalmente derivano dalla Bill of Materials dell'ERP Freeway.

Da notare anche come il codice della materia prima richiesta sia così composto: iniziale nel materiale impiegato (es. NZ → Nastro Zincato) + misure del rotolo in questione (es. larghezza 183 mm e spessore 8 mm).

LISTA di PRELIEVO			
<u>CODICE ARTICOLO</u>	<u>DESCRIZIONE</u>	<u>QUANTITA' OdP</u>	<u>U.M.</u>
NZ183X0.8	Nastro Zincato larg.183	145,5	KG
RIVM501	Rivetto ad Inserto M5-1	600	NR

Figura 6.8

Infine, l'ultima parte della bolla si riferisce al tipo di packaging che il PF o il semilavorato subirà. Si trova qua la descrizione dell'imballo, il tipo di marcatura/etichettatura che si dovrà apporre sulla confezione e le quantità da inserire in ciascun pacco, scatola o film. In base al tipo di prodotto, l'imballaggio potrebbe essere doppio (come nell'esempio riportato nell'immagine) e quindi doppia anche l'etichetta, oppure singolo imballaggio e caricato poi direttamente sul pallet o telaio che sia (si approfondirà il discorso sull'imballaggio nel capitolo dedicato ai processi produttivi aziendali, dall'inizio della lavorazione al posizionamento in banchina pronti per essere spediti).

IMBALLO			
<u>DESCRIZIONE</u>	<u>TIPO MARCATURA</u>	<u>Q.TA' per IMB.</u>	<u>U.M.</u>
Reggiatura + Etichetta piccol	Etichettatura singolo prodotto con etichetta piccola	10	NR
Europallet+Cart.1200x800x400	Etichettatura singolo prodotto con etichetta piccola	450	NR

Figura 6.9

7. FLUSSO DEL PRODOTTO, DAL MAGAZZINO MATERIE PRIME AL MAGAZZINO PRODOTTI FINITI

Il layout dello stabilimento produttivo DKC è scomponibile in quattro macroaree, strettamente interconnesse l'una con l'altra: l'area occupata dal magazzino delle MP, uno spazio che comprende le linee automatiche di stampaggio + profilatura oltre alle presse semplici e la macchina al taglio laser, un reparto dedicato interamente alle lavorazioni manuali (che si approfondiranno in seguito) e infine la porzione di impianto adibita a magazzino PF o semilavorati o semilavorati k.

Si proverà ora a tracciare un flusso generico che potrebbe seguire un prodotto dal suo ingresso nello stabilimento come materia prima fino alla sua uscita come prodotto finito o semilavorato, in modo tale da fornire una descrizione più accurata dei diversi processi produttivi che può subire.

Innanzitutto, il materiale che giunge allo stabilimento dai vari fornitori viene collocato nel magazzino delle materie prime. I criteri utilizzati per il collocamento dei rotoli di lamiera nel magazzino sono per tipologia di materia prima sicuramente (quindi i rotoli di magnelis si troveranno in una certa area, quelli di acciaio inox 314 in un'altra e così via ...) e per spessore del nastro. Quindi l'operatore addetto al trasporto dei rotoli dal mag. di MP alla macchina che dovrà lavorare quel determinato materiale, non conosce la posizione esatta sullo scaffale del rotolo che dovrà prelevare, ma conosce l'area di magazzino in cui lo potrà trovare. Questo è il metodo di collocazione in magazzino dei rotoli di lamiera che attualmente viene impiegato dalla DKC di Novi Ligure. Tuttavia, il reparto di programmazione della produzione sta prendendo in considerazione la possibilità di una riorganizzazione del posizionamento dei rotoli sugli scaffali; non più divisi per aree di magazzino in base al tipo di materiale e allo spessore della lamiera, ma una collocazione fisico-geografica ben definita. Questo significa che in un futuro prossimo (si parla di gennaio 2021) a ciascun rotolo di MP, nel momento in cui sarà posizionata su un determinato scaffale ad una certa altezza, verranno assegnate delle precise coordinate geografiche (xyz). Questa modifica teoricamente ha come fine ultimo quello di semplificare e velocizzare il processo di posizionamento su scaffale del materiale che arriva allo stabilimento con i camion dei fornitori. L'operatore di magazzino, infatti, non dovrà più curarsi di posizionare il rotolo nella giusta area di magazzino (area definita attualmente dal tipo di MP e dallo spessore del rotolo); semplicemente collocherà la lamiera nel primo spazio disponibile in magazzino e assocerà a quel punto geografico delle coordinate xyz. Queste coordinate poi saranno utili anche all'operatore che dovrà prelevare la materia prima per appontarla alla macchina che la richiede; egli, infatti, saprà esattamente quale zona del magazzino dovrà raggiungere per effettuare il prelievo, non dovrà più nemmeno effettuare lo 'sforzo mentale' di ricordarsi in quale area recarsi, perché la posizione del rotolo sarà deterministica.

Si è quindi definito in maniera esaustiva il passaggio del materiale dal camion del fornitore al magazzino delle MP e le logiche di scaffalatura attuali e future. Questo spostamento iniziale della MP è a carico degli operatori di magazzino.

Il passaggio successivo che subisce la lamiera è quello che la porta dallo scaffale del magazzino delle MP alla macchina che la richiama; questa fase è definita di approntamento della macchina.

La movimentazione viene effettuata dal capo turno oppure dallo stesso operatore che deve effettuare la lavorazione del pezzo qualora esso sia munito di patente per guidare il muletto. Si è già accennato, parlando dell'emissione di un ordine di produzione e la stampa di una bolla di lavorazione, al fatto che a ciascun OdP sia associato un certo fabbisogno di MP (definito nella distinta base a livello di ERP). Quindi a priori l'operatore addetto alla fase di lavorazione e/o il capo turno di riferimento sa quanti kg di materiale serviranno per evadere l'ordine e quindi di conseguenza, conoscendo il peso di un singolo rotolo di lamiera, conoscerà anche il numero di rotoli necessari alla linea specifica. Quindi qualora la lavorazione per realizzare un determinato PF richieda più di un rotolo, è prassi approntare alla macchina già il numero di rotoli previsti. Questi ultimi quindi sono appoggiati su una sorta di unità di carico chiamata sella e poi ad uno ad uno vengono caricati sulla macchina una volta che ogni rotolo viene esaurito. L'utilizzo di una sella posizionata in prossimità della macchina è utile al fine di raggruppare in un unico viaggio diverse movimentazioni, che in assenza della sella dovrebbero essere ripetute un certo numero di volte (=numero di rotoli che serviranno).

Il materiale, dunque, è arrivato alla macchina di competenza; qualora il pezzo da produrre sia un elemento rettilineo, lo schema tipo della linea che lo produrrà è il seguente: a monte la linea possiede un mandrino che altro non è che un supporto meccanico sul quale viene montato il rotolo di lamiera. Il mandrino ruota ad una certa velocità, chiamata tecnicamente passo, facendo avanzare la lamiera che attraversa una serie di rulli che snervano il materiale. La fase di snervamento occorre per eliminare le eventuali tensioni presenti nella lamiera, che potrebbero provocare la rottura della stessa al momento del passaggio sotto la pressa. Una volta snervato il materiale passa sotto ad una sorta di iniettore che spruzza un getto di inchiostro nero, che sostanzialmente marchia la lamiera con il codice relativo a quel determinato semilavorato; questo tipo di codificazione è chiamata marcatura InkJet. Una volta marchiato, il nastro passa sotto alla pressa, che esegue l'operazione di stampaggio, e su alcune linee, contemporaneamente anche il taglio della lamiera. Lo stampo fora la lamiera nei punti prestabiliti, realizza il bassofondo tipico degli elementi rettilinei (ovvero l'incastro di 30 mm escluso dalla lunghezza totale dell'elemento rettilineo) ed effettua anche la borchitura in alcuni casi, realizza la borchia e cioè una sorta di foro rialzato al centro del bassofondo che permette l'assemblaggio di diverse componenti. Una volta stampata la lamiera passa per un taglierino, qualora il taglio della lamiera non sia già avvenuto in fase di stampaggio, che appunto trancia la lamiera. Dopo essere stata tagliata l'elemento rettilineo passa attraverso una serie di rulli con una certa angolazione (l'angolazione viene stabilita a priori in fase di regolazione della macchina, in base al tipo di pezzo che deve essere realizzato) che effettuano la profilatura del pezzo. Questa fase genera i bordi della canalina e il tipico ricciolo che occorre per accoppiare il relativo coperchio. A questo punto i pezzi conclusi sono raggruppati e tenuti insieme tramite l'applicazione di un nastrino chiamato reggia (si parla di fase di reggiatura) che può essere applicato in automatico dalla linea, se essa è provvista anche di una sezione dedicata all'imballaggio, oppure viene applicata manualmente dall'operatore.

La reggiatura non è l'unico metodo di imballaggio possibile; viene utilizzato specialmente per gli elementi rettilinei della linea Combitech. Tuttavia, sono possibili anche altre tipologie di packaging: ad esempio le clips che occorrono per chiudere i coperchi sulla loro rispettiva canalina sono messe in sacchetti di plastica che ne contengono una certa quantità. Sostanzialmente le clips una volta stampate finiscono su un nastro trasportatore che le convoglia nel suddetto sacchetto di plastica. Sul sacchetto viene apposta un'etichetta piccola, dopodiché un certo numero di sacchetti (prestabilito) va a riempire una scatola, che viene sigillata, etichettata nuovamente con un'etichetta più grande e queste scatole verranno poi posizionate su un pallet fino alla saturazione dello stesso.

Un'altra possibile confezione impiegata da DKC è rappresentata dall'applicazione di un film di plastica direttamente sul sottoinsieme di prodotti che si vogliono raggruppare. Questo è il caso delle mensole, che una volta stampate, proseguono il loro percorso sulla linea passando per una macchina che applica il film attraverso un processo chiamato termoretrazione; il film termoretraibile è un film che quando è sottoposto ad una fonte di calore si ritira fino a circa il 50% della dimensione iniziale, aderendo all'oggetto attorno al quale è stato avvolto. Dopo il raffreddamento il film mantiene la sua nuova forma. Una volta avvolte nel film le mensole vengono posizionate sull'unità di carico prevista (cassoni o bancali) fino alla saturazione dello stesso.

Occorre specificare che la merce subisce il processo di imballaggio solamente se non dovrà più essere rilavorata in futuro, che sia essa un prodotto finito oppure un semilavorato. Qualora invece per il pezzo siano previste ulteriori lavorazioni, esso viene semplicemente messo all'interno dell'unità di carico prevista (cassoni, telai, ...) senza alcun tipo di imballo. Quindi i pezzi caricati nel cassone per un numero pari all'unità logistica (ovvero il numero di parti che saturano l'unità di carico), che siano essi imballati (e quindi pronti per essere spediti) oppure no (e quindi in attesa di essere rilavorati), vengono trasportati con il muletto dall'operatore o dal capo turno verso una zona chiamata 'area blu'. Da quest'area poi verranno movimentati verso il magazzino dei PF; la movimentazione verso il magazzino PF e la successiva scaffalatura delle unità di carico è ad opera della cooperativa esterna a DKC che si occupa della gestione del magazzino. La scaffalatura segue una logica ben precisa: difatti considerando la classificazione del prodotto realizzato (Super classe A → rotazione del prodotto elevatissima, classe A → rotazione elevata, classe B → rotazione media, classe C → rotazione bassa) e le quantità richieste ad ogni prelievo, le unità di carico verranno posizionate più o meno vicino all'ingresso del magazzino e più o meno in alto negli scaffali (es. un prodotto super classe A sarà posizionato in prossimità dell'ingresso e in basso negli scaffali, poiché richiede molti prelievi che devono essere perciò effettuati in poco tempo, devono essere 'comodi').

Qualora i pezzi non debbano subire ulteriori fasi di lavorazione il flusso si interromperebbe nel momento in cui essi giungono sulla mensola del magazzino. Tuttavia, molto spesso capita che i semilavorati siano ripresi per essere ulteriormente lavorati. Le possibili ulteriori manipolazioni che potrebbe subire il pezzo vengono raggruppate sotto il nome di lavorazioni manuali, che si differenziano dalle linee automatiche perché richiedono necessariamente la presenza di un operatore per essere attuate. Le lavorazioni manuali di DKC sono svariate:

- La **calandratura**: l'operatore fa passare il pezzo di lamiera stampata tra 2 rulli opportunamente regolati in base al raggio di curvatura che si vuole ottenere sul

pezzo. Questa fase permette appunto di curvare la lamiera (es. si fa per realizzare una curva in salita di 45°).

- La **pressatura**: viene effettuata da presse che realizzano i bassifondi e le borchie su pezzi che non vengono borchiate sulle linee automatiche, ma che sono semplicemente tagliati.
- La **piegatura**: realizzata da macchine piegatrici (normali oppure a controllo numerico) che creano i bordi e i riccioli di prodotti di piccole dimensioni, che non possono essere profilati (es. i giunti vengono solamente stampati sulle linee, poi passano sotto le piegatrici che ne realizzano i bordi ricciolati).
- La **scantonatura**: è una lavorazione che asporta un pezzo di materiale che risulta in eccesso rispetto al PF o semilavorato che si vuole creare.
- La **rivettatura**: il rivetto è un elemento meccanico di fissaggio che viene installato su un pezzo di lamiera che non si può fissare ad un altro tramite saldatura. Ebbene la rivettatura consiste proprio nel dotare la lamiera di questo rivetto.
- La **puntatura**: sostanzialmente è la fase di assemblaggio di diverse componenti stampate, pressate, ... di solito a seguito di questa fase troviamo l'imballaggio del prodotto. L'operatore utilizza una scintilla elettrica che salda le 2 parti nel punto che viene a contatto con la scintilla.

Una volta subite le lavorazioni manuali i pezzi vengono caricati sui cassoni fino al riempimento dello stesso (unità logistica) e spostati nell'area blu; da qui poi potrebbero essere portate verso il magazzino PF oppure in prossimità della prossima macchina che dovrà manipolarle.

Per adesso si è dato per scontato che la lamiera debba necessariamente subire in primis un'operazione di stampaggio e di taglio. Questo vale sicuramente per le lamiere avvolte in rotoli. È possibile anche però realizzare alcuni semilavorati senza che sia necessario l'impiego di una linea di stampaggio; in questi casi la lavorazione è affidata alla macchina taglio laser LR01. DKC possiede un solo laser nel proprio stabilimento produttivo e tale macchinario fa parte di quelli di Industria 4.0 (così come la linea 3, la linea 18, la linea 19 e la linea 20). Il funzionamento del laser è molto semplice: la macchina è collegata ad un PC con una certa interfaccia utente; tramite questo computer l'operatore carica il nesting della lamiera. Il nesting consiste in uno schema di taglio della lamiera per ridurre al minimo lo spreco di materia prima (dalla stessa interfaccia che mostra il nesting difatti è anche possibile vedere qual è la % di scarto rispetto al foglio di lamiera).

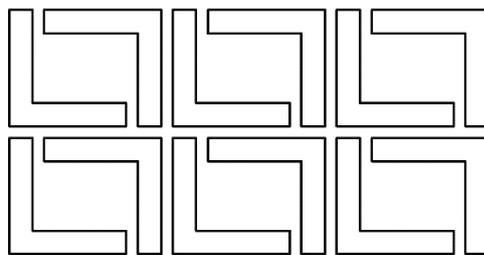


Figura 7.1

Una volta caricato il nesting sul computer il laser assume in automatico tutte le coordinate che deve percorrere per realizzare le sagome fornite in input. Fatto questo, la materia prima, questa volta sottoforma di fogli di lamiera e non di rotoli, viene inserita all'interno del laser che inizia il processo di sagomatura. Una volta concluso il taglio laser, l'operatore rimuove il foglio di lamiera scartato e raccoglie i diversi semilavorati prodotti che devono essere marchiati, poiché in questo caso il laser taglia solamente la lamiera, non ha un iniettore di inchiostro come le linee di stampaggio. Quindi l'operatore si occupa di marciare con inchiostro ad uno ad uno i vari pezzi realizzati. Ovviamente questa fase di marchiatura rappresenta un collo di bottiglia della lavorazione tramite laser, poiché rispetto alla pura operazione di taglio risulta estremamente lenta. L'ufficio di programmazione della produzione vorrebbe ovviare a questo problema dotando il laser di un iniettore che esegua esso stesso la marchiatura. Attualmente però questo upgrade risulta di difficile applicazione a causa di limiti tecnologici della macchina stessa.

Una volta marchiati i pezzi, l'operatore li carica nei cassoni fino al raggiungimento dell'unità logistica, e come al solito poi vengono trasportati nell'area blu in attesa di essere messi a scorta oppure proseguire il proprio ciclo di lavorazione.

Per concludere questa panoramica sui processi produttivi di DKC occorre citare anche la lavorazione che subisce il filo metallico. Questo materiale, che viene impiegato per la produzione di passerelle a filo della serie F5 Combitech, arriva allo stabilimento dai fornitori sottoforma di griglie. Queste griglie naturalmente non richiedono una fase di stampaggio come i rotoli di lamiera, ma è sufficiente che vengano opportunamente piegate/profilate per realizzarne i bordi. La linea che lavora questa tipologia di prodotti è la linea 20, la linea automatizzata per la piegatura della canalina a filo; questa linea fa parte di quelle di Industria 4.0 e altro non fa che creare i bordi della canalina a filo. Una volta piegate le passerelle vengono accatastate sui telai e messe a magazzino se non devono subire ulteriori lavorazioni (nel caso delle canaline della serie F5 difficilmente il profilato subisce un'ulteriore lavorazione).

In seguito, si può osservare un flow chart che rappresenta appunto il flusso generico che potrebbe subire un certo pezzo, dal suo arrivo a magazzino sottoforma di MP fino al suo immagazzinamento come PF o semilavorato:

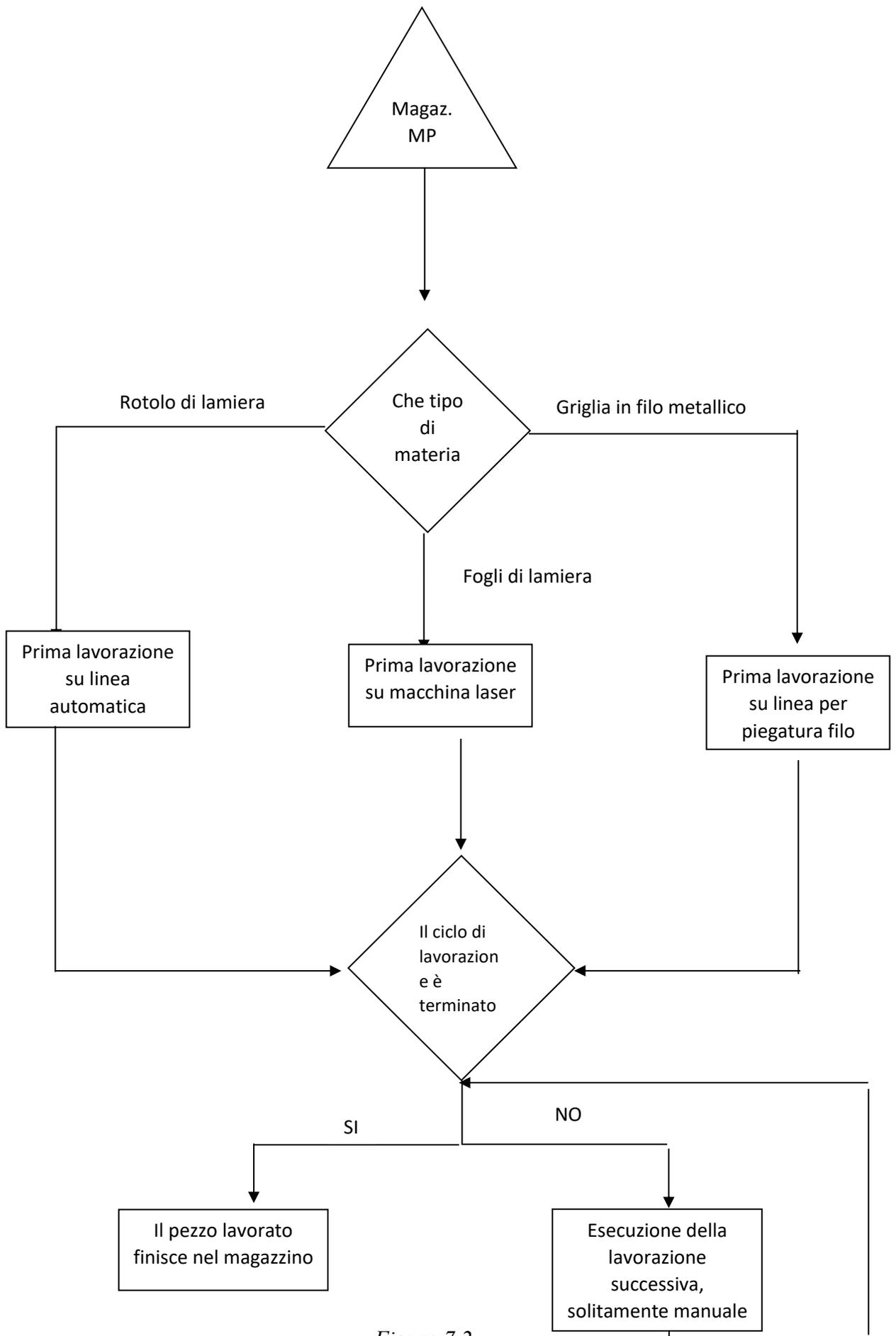


Figura 7.2

REPARTI	CENTRI DI LAVORO	MACCHINE	N° DI MACCHINE
Area Magazzino	Area magazzino prelievo	Area magazzino prelievo	FITTIZIA
	Area magazzino versamento	Area magazzino versamento	FITTIZIA
	Centro fittizio per prelievo materiale	Centro fittizio per prelievo materiale	FITTIZIA
Lavorazioni Manuali	Calandratura	Calandre: CL20, CL21	2
	Piegatrici	Presse piegatrici: P018, P019, P024, P027, P045, P086, P108, P109	8
	Piegatrici CNC	Piegatrice: PCN1	1
	Presse generiche	Presse: P010, P036, P040, P094, P103, P104, P105, P241, P242, P292	10
	Presse specifiche/dedicate	Presse: P011, P012, P013, P014, P015, P016, P081, P095, P107	9
	Confezionamento/Assemblaggio	Confezionatrice	1
	Lavorazioni manuali	Cesoia CS00, Rofilatrice RF01, Trapano per mandorlato TRA1, Unità scantonatura e forellini UC00	4
	Puntatura	Puntatrici: PT01, PT03, PT08	3
	Puntatura sghembe	Puntatrice: PT02	1
	Rivettatura	Rivettatrice: R207, R227	2
	Chiodatura	Chiodatrice rivetti: CH00	1
Reparto Filo	Piegatura filo	Linea piegatura griglia L020	1
	Spezzonatura filo	Spezzonatrice 'Vitari' L011	1
	Saldatura filo	Linea saldatura filo L010	1
	Bassofondo/Piegatura	Piegatrici: P043, P209	2
Profilatura	Profilatura canale C5	Linea profila 1 L001	1
	Profilatura coperchio C5	Linea profila 2 L002	1
	Profilatura accessori	Linea profila accessori L003	1
	Profilatura aste/separatori	Linea profila aste e separatori L005	1
	Profilatura montanti	Linea traverse/tubetto L012, Linea montanti L019	2

Stampaggio Automatico	Stampaggio piccola taglia	Linee stampaggio: L008, L016	2
	Stampaggio media taglia	Linee stampaggio: L007, L015	2
	Stampaggio grossa taglia	Linee stampaggio: L006, L009, L018	3
Taglio Laser	Taglio laser	Macchina taglio laser LR01	1

Tabella 7.1

8. UTILIZZO DEL MES NICIM DAL LATO OPERATORE – PAGINA SHOP FLOOR MONITOR

Si è già introdotto nei capitoli precedenti, in particolare parlando del sistema informativo di DKC, del fatto che anche l'operatore di linea, che lavora nel reparto di produzione, si deve interfacciare con il software MES Nicim aziendale, attraverso una pagina Web, chiamata Shop Floor Monitor.

Sostanzialmente l'operatore attraverso questa compie delle dichiarazioni in merito allo stato dell'OdP e di conseguenza in merito allo stato della macchina su cui viene processato.

Infatti, un OdP, nel momento in cui viene preso in carico dalla risorsa stabilita dalla schedulazione operata dall'ufficio di programmazione della produzione, può trovarsi in 4 diversi stati, che vengono appunto dichiarati dall'operatore durante l'avanzamento dell'ordine. I 4 stati possibili in cui si può trovare l'OdP durante la sua vita sono i seguenti:

- 1) **INIZIO:** è semplicemente l'intervallo di tempo che intercorre dal momento in cui l'operatore si associa alla macchina richiesta per evadere quell'ordine al momento in cui quella macchina viene fermata per la prima volta per qualche motivo.
- 2) **SOSPENSIONI:** durante questi lassi temporale, l'avanzamento dell'ordine è bloccato e la macchina risulta ferma per qualche motivo. Gli stati di sospensione degli OdP si presentano diverse volte durante il completamento dell'ordine; questo perché per quanto sia ottimizzato il processo produttivo, capita durante l'esecuzione di una attività che la macchina debba essere fermata per qualche motivo.
- 3) **RIPRESE:** è lo stato speculare alle sospensioni, difatti, se un ordine non è ultimato nel momento in cui viene sospeso, ad un certo punto dovrà essere necessariamente ripreso. Quindi solitamente ad un certo numero di sospensioni corrisponde un medesimo numero di riprese.
- 4) **FINE:** una volta che l'ultimo pezzo previsto dall'ordine viene lavorato, quest'ultimo può ritenersi concluso. In questa fase l'operatore si dovrà occupare anche del versamento a magazzino del lotto che si è terminato.

Quindi per semplificare un OdP dal momento dal momento in cui viene iniziato dalla risorsa prevista dallo scheduling, subisce diverse sospensioni e riprese, fino a che viene esaurito e versato a magazzino.

Dunque, accanto alle diverse macchine presenti nello stabilimento produttivo troviamo dei PC con i quali gli operatori si interfacciano per compiere le dichiarazioni suddette (tra l'altro specificheremo in seguito che la modalità di interazione tra utente e PC e tra PC di linea e software MES è differente a seconda del reparto, siccome ci sono risorse più obsolete e altre meglio integrate con il software Nicim).

La schermata iniziale dello Shop Floor Monitor che si trova davanti l'operatore non appena giunge nella postazione prestabilita è la seguente:

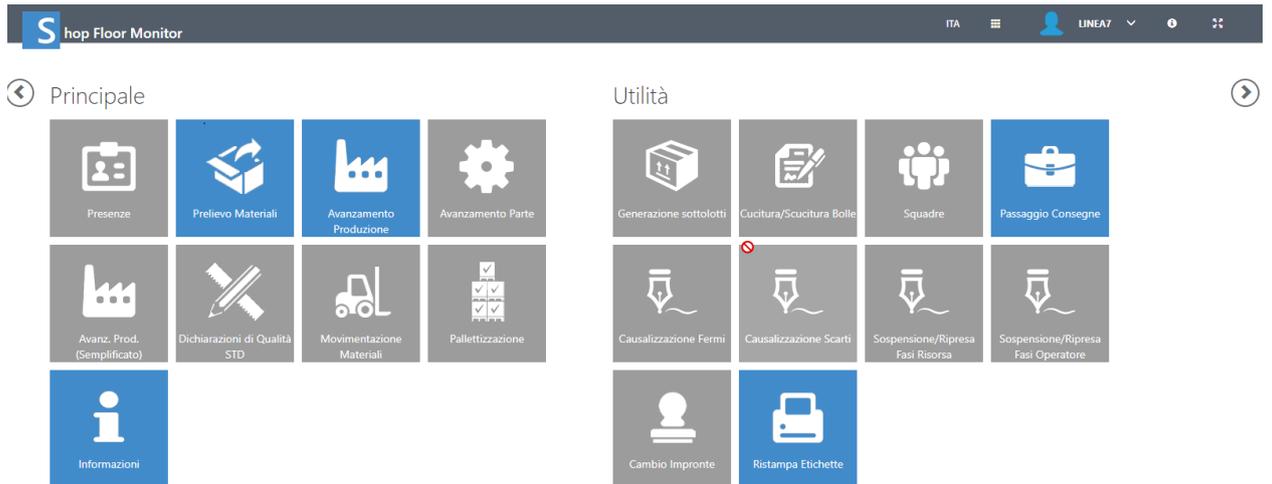


Figura 8.1

Notiamo innanzitutto che non tutte le funzionalità dello Shop Floor Monitor sono accessibili dall'operatore di linea, ma solamente le icone che graficamente risultano colorate in blu (vedremo che i supervisori hanno molte più funzionalità sbloccate).

Per iniziare con l'evasione di un OdP, la cui dimensione è specificata nella bolla di lavorazione che perviene alla postazione di lavoro tramite il capo reparto, l'operatore deve cliccare sull'icona "Avanzamento di produzione". In questo modo si apre la pagina successiva:

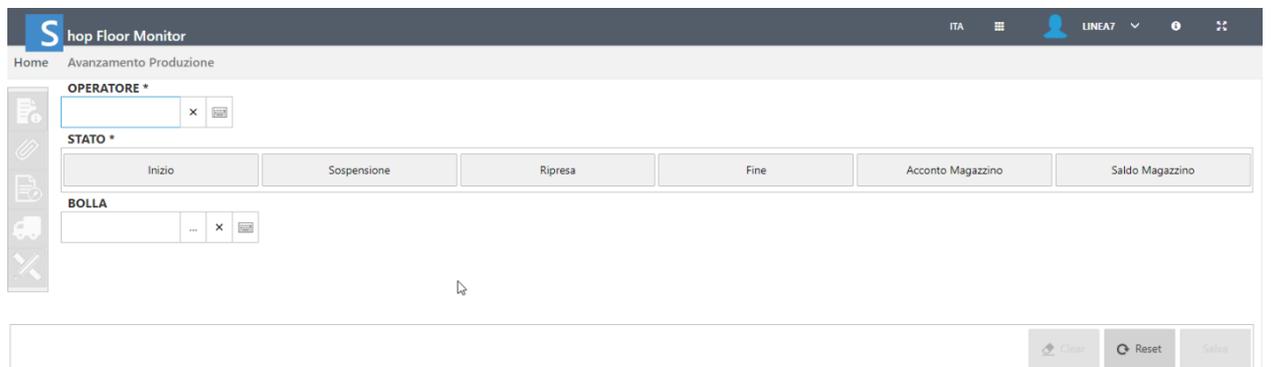


Figura 8.2

Tramite questa pagina l'operatore innanzitutto deve associarsi alla macchina loggandosi, non appena inizia il suo turno di lavoro. Quindi nella barra "OPERATORE" deve inserire il proprio codice identificativo, manualmente, oppure tramite l'utilizzo di un lettore di codici a barre. Dopodiché l'utente deve dichiarare lo stato dell'OdP attraverso la relativa barra a selezione multipla chiamata appunto "STATO" e in base allo stato che verrà selezionato si apriranno ulteriori finestre, che dovranno essere compilate in maniera differente a seconda dello stato prescelto.

Qualora l'ordine debba essere iniziato da 0, l'utente cliccherà sullo stato "INIZIO" e dunque si aprirà la seguente scheda:

Figura 8.3

A questo punto l'utente inserirà il codice della bolla di lavorazione associato a quell'ordine di produzione da iniziare nel campo "BOLLA", in modo manuale o automatico tramite lettura di barcode (come per il campo operatore), il codice della macchina su cui verrà iniziata la lavorazione nel campo "RISORSA", sempre con le due possibilità (inserimento manuale o automatico) e infine la pagina si conclude con un campo "ATTIVITA'". In corrispondenza di questo campo all'operatore viene richiesto di specificare se la macchina sta svolgendo un'attività di Preparazione oppure di Lavorazione. Questa discriminazione è fondamentale poiché, a seconda del tipo di attività selezionata, il software Nicim, all'interno del suo database (visibile dai computer presenti nell'ufficio di programmazione della produzione, si approfondirà in un capitolo successivo questo aspetto), contabilizzerà in maniera differente il tempo durante il quale la macchina è attiva: risulterà dal DB di Nicim un tempo di preparazione qualora l'operatore di linea dichiari che l'attività nella quale si trova la macchina è di Preparazione/Attrezzaggio, invece sarà contabilizzato un tempo di lavorazione nel momento in cui la dichiarazione dell'operatore sia di un'attività di Lavorazione. È chiaro come sia importantissima quest'ultima dichiarazione, al fine di suddividere correttamente il tempo ciclo, ossia il tempo complessivo di evasione di un ordine, in tempo di preparazione, di lavorazione e di fermo! (Tempo ciclo = Tempo di Preparazione + Tempo di Lavorazione + Tempo di Fermo) (si spiegherà in maniera più estesa questo concetto parlando del software Nicim lato supervisor).

La procedura di compilazione dei campi di Shop Floor Monitor descritta in precedenza è quella relativa ad una dichiarazione di stato → INIZIO.

Supponiamo ora che l'OdP sia iniziato ad essere processato; dopo un certo tempo di preparazione la macchina ha iniziato la lavorazione (quindi il tempo di lavorazione vero e proprio inizia ad essere contabilizzato da Nicim) e quindi inizia a contare i pezzi buoni che vengono processati.

N.B. Shop Floor Monitor in fondo alla schermata di dialogo con l'operatore possiede anche uno specchietto riassuntivo, che permette di visualizzare in tempo reale alcune informazioni rilevanti come lo stato dell'ordine, l'attività della macchina (preparazione, lavorazione o fermo), la quantità versata per quella fase di produzione, ...

Data Ultimo Avanz	Ordine	Fase	Risor...	Sta...	Attività	Operatore	Qta Versata Fase
11/01/2021 06:20:41	441137	10	L007	S	P	LEONCINI MAURO	0

Qta Versata Magazzino	Codice Parte	Descrizione	Caus...	Descrizione Caus	Numero Bolla
	GA1010	Base DPT 100	5	Cambio Lavoro	00030143

Figura 8.4

Ovviamente la macchina non potrà lavorare ininterrottamente fino al completamento dell'ordine, questo accadrebbe solamente in un mondo ideale, perfettamente deterministico. Infatti, come già accennato in precedenza, la risorsa subirà diverse sospensioni durante l'esecuzione di una fase di lavorazione. Queste sospensioni, naturalmente, devono essere dichiarate dall'utente di linea. Shop Floor Monitor offre questa possibilità, attraverso la finestra di dialogo che si apre in corrispondenza dello stato di SOSPENSIONE:

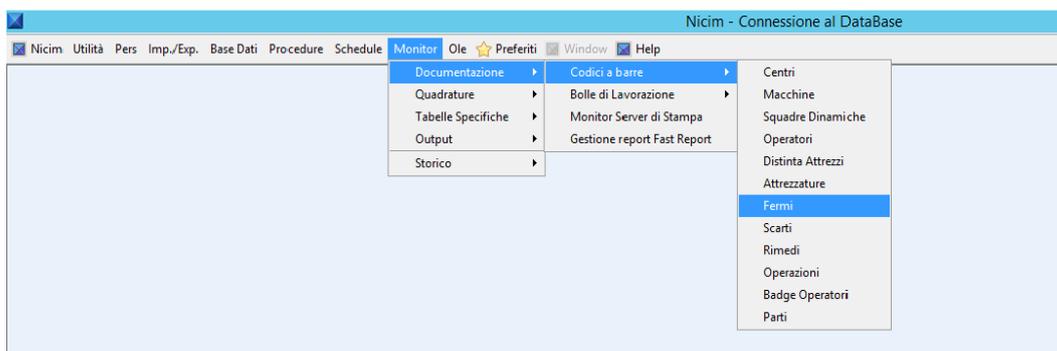
The screenshot shows the 'Shop Floor Monitor' application window. The main area displays the 'STATO *' (State) selection screen. The 'SOSPENSIONE' (Suspension) button is highlighted in blue. Other buttons include 'Inizio', 'Ripresa', 'Fine', 'Acconto Magazzino', and 'Saldo Magazzino'. Below the state selection, there are input fields for 'OPERATORE *', 'C.SOSP. *', 'BOLLA', and 'FINE BOBINA' with 'Si' and 'No' options.

Figura 8.5

Notiamo subito che i campi da completare in corrispondenza della dichiarazione di uno stato di SOSPENSIONE dell'OdP differiscono rispetto a quelli che erano presenti per la dichiarazione di INIZIO ordine. Rimangono tali e quali i campi "OPERATORE" e "BOLLA" che saranno compilate con le stesse modalità esplicitate sopra; notiamo poi il campo chiamato "C.SOSP.", che sta per causa sospensione. In questo campo viene appunto richiesto all'operatore di indicare la causa di sospensione dell'attività di lavorazione, di causalizzare il fermo macchina.

A ciascuna causa di fermo macchina è associato un certo codice identificativo, una descrizione del tipo di sospensione e un codice a barre relativo. La tabella che contiene tutte queste informazioni è contenuta sia all'interno dell'ERP Freeway, sia all'interno del DB di Nicim. Per scaricare questo documento, stamparlo e distribuirlo sulle varie linee, la procedura che si deve seguire sul DB di Nicim è la seguente:

1.Monitor → 2.Documentazione → 3.Codici a barre → 4.Fermi



1 Fine Turno	13 Fine Lotto	110 Cambio lotto
2 Pausa Mensa	14 Pausa Generica	200 Guasto Attrezzature Ausiliarie
3 Fine Turno (da Presenze)	15 Pulizia	201 Guasto Macchina
4 Passaggio Consegne	16 Mancanza Programma	202 Guasto Stampo
5 Cambio Lavoro	17 Avviamento	205 Attesa Manutenzione
6 Fine Preparazione	18 Regolazione In Produzione	300 Pulizia
7 Fine Avviamento	19 Prove	301 Mancanza Programma
8 Fine Prep. + Inizio Avv.	20 Manutenzione	302 Avviamento
9 Fine Prep. + Inizio Lav.	99 Fermo Macchina Generico	303 Regolazione In Produzione
10 Fine Avv. + Inizio Lav.	100 Attesa Manutenzione	304 Prove
11 Fine Manut. + Ripresa	101 Attesa Operatore	305 Manutenzione
12 Fine Sotto lotto	102 Attesa Materiale	

Figure 8.6 e 8.7

Questi sono i codici delle sospensioni che vengono visualizzati dopo che si è eseguita la procedura sovrastante.

Questo elenco viene fornito a ciascuna linea di modo che l'operatore possa immettere in maniera più rapida il codice della sospensione nel momento in cui la pagina web Shop Floor Monitor la richiede nell'apposito campo "C.SOSP." durante la dichiarazione della sospensione. Qualora l'utente perda questo foglio con i codici a barre, e non si ricordi il codice della sospensione, può sempre sfruttare il fatto che la tabella con i vari codici di fermo è contenuta anche all'interno dello Shop Floor Monitor; dovrà solamente cliccare sui 3 puntini di fianco al campo "C.SOSP", e così facendo in basso si aprirà una schermata contenente tutte le cause di fermo possibili (esattamente come quella contenuta nel DB di Nicim). L'operatore dovrà quindi solamente selezionare la causale che ritiene più corretta. L'elenco dei fermi su Shop Floor Monitor avrà la seguente forma:

Causale	Descrizione	Codice Risorsa
1,0000	Fine Turno	F*
2,0000	Pausa Mensa	F*
5,0000	Cambio Lavoro	F*
6,0000	Fine Preparazione	F*
8,0000	Fine Prep. + Inizio Avv.	F*
9,0000	Fine Prep. + Inizio Lav.	F*
10,0000	Fine Avv. + Inizio Lav.	F*
12,0000	Fine Sottolotto	F*
14,0000	Pausa Generica	F*
99,0000	Fermo Macchina Generico	F*
102,0000	Attesa Materiale	F*
110,0000	Cambio rotolo	F*
200,0000	Guasto Attrezzature Ausiliarie	F*
201,0000	Guasto Macchina	F*

Figura 8.8

La dichiarazione del corretto motivo della sospensione della lavorazione è fondamentale e deve essere necessariamente fatta dall'operatore al fine di una corretta contabilizzazione dei tempi di fermo sulle macchine da parte di Nicim; in questo modo a posteriori sarà possibile monitorare l'entità complessiva del fermo macchina e suddividere questo tempo nelle varie cause che sono imputabili dall'operatore.

Da notare che Shop Floor Monitor nella parte conclusiva della schermata relativa allo stato di SOSPENSIONE, pone una sorta di domanda all'utente: "FINE BOBINA". L'operatore dispone di 2 possibili risposte, SI o NO. Dovrà dichiarare si, solamente se la bobina è effettivamente conclusa. Questo perché nel momento in cui afferma che la bobina è finita, tramite Shop Floor Monitor, tale informazione sarà passata al WMS, che scaricherà il magazzino delle materie prime da quel rotolo concluso. Quindi è importantissimo che questa dichiarazione sia veritiera, al fine di non creare un disallineamento tra WMS e magazzino reale.

Una volta risolta la causa della sospensione (ad es. si è sostituito il rotolo, si è riparata la macchina o lo stampo, ...) la macchina è pronta per riprendere la propria attività di lavorazione e dunque l'operatore dovrà dichiarare lo stato di RIPRESA dell'Odp.

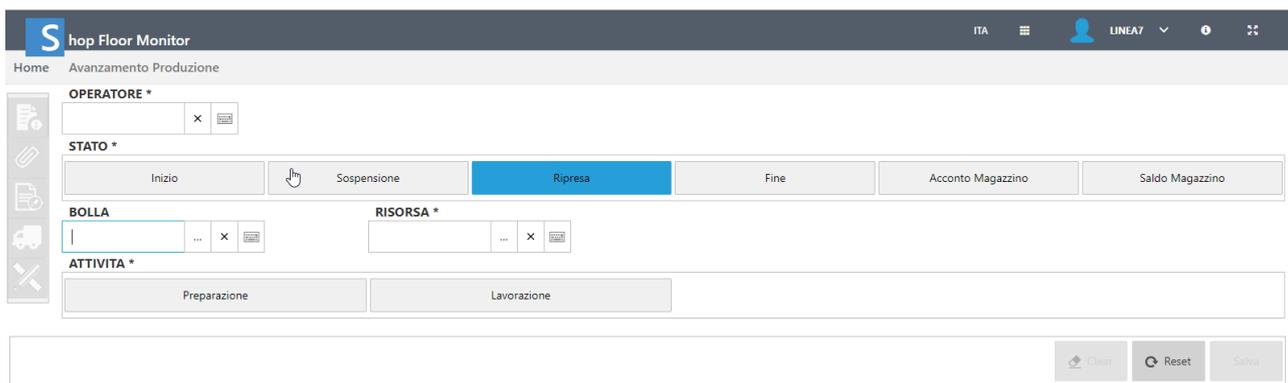


Figura 8.9

Da osservare che la finestra di dialogo che si apre su Shop Floor Monitor una volta che l'utente ha cliccato sullo stato di RIPRESA, è perfettamente identica a quella che compariva alla dichiarazione di uno stato di INIZIO lavorazione. I campi da compilare saranno quindi nuovamente "OPERATORE", "BOLLA" E "RISORSA", tutti e 3 inseribili manualmente oppure tramite un lettore barcode. Inoltre, si dovrà dichiarare nuovamente se la macchina sta svolgendo un'attività di Preparazione o di Lavorazione al fine di una corretta misurazione dei relativi tempi.

Infine, una volta completato il lotto previsto dalla bolla di lavorazione, l'OdP risulterà concluso e dunque l'operatore di linea dovrà dichiarare lo stato di FINE.

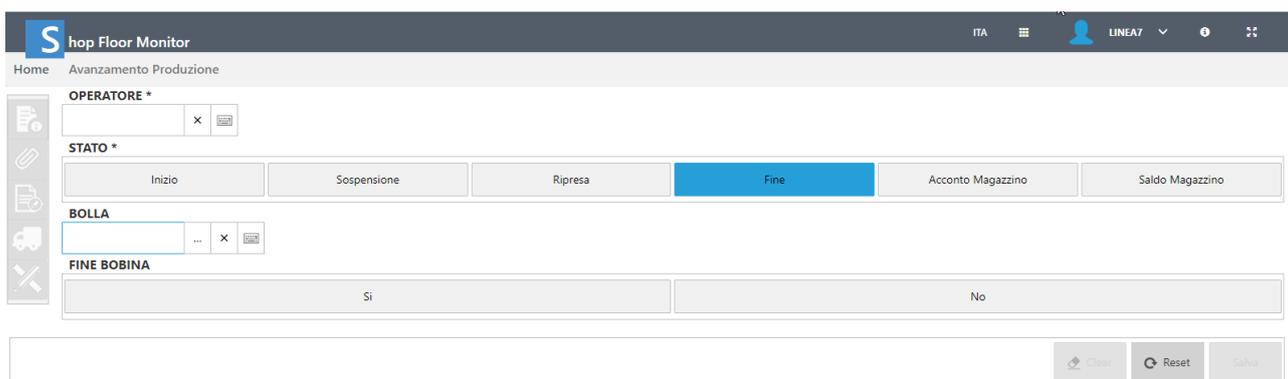


Figura 8.10

La finestra di dialogo che si apre in relazione ad una dichiarazione di FINE ordine è molto semplice: all'operatore verrà semplicemente richiesto di completare i campi "OPERATORE" e "BOLLA", sempre in maniera manuale o automatica, ed inoltre gli viene richiesto se la bobina di materia prima risulta conclusa o meno. Questa dichiarazione è sempre finalizzata a garantire l'allineamento tra magazzino fisico/reale e WMS, ossia magazzino virtuale.

Fino ad ora si è parlato delle dichiarazioni che deve effettuare l'operatore di linea per far sì che il DataBase di Nicim contabilizzi in maniera corretta i tempi di Preparazione, di Lavorazione e di Fermo e che questi ultimi siano causalizzati puntualmente, al fine di compiere un'analisi corretta a posteriori delle principali cause di sospensione ed eventualmente intervenire in qualche modo sul processo produttivo, per abbattere i tempi di

fermo. Inoltre, si è sottolineato come una giusta dichiarazione del fine bobina garantisca una precisa gestione del magazzino delle materie prime.

Invece la gestione del magazzino dei prodotti finiti o semilavorati è supportata dall'impiego del Shop Floor Monitor (e quindi richiede delle dichiarazioni da parte dell'utente)? La risposta a questa domanda è sì, e in particolare l'operatore contribuisce al versamento dei pezzi lavorati in magazzino PF tramite la dichiarazione degli stati "ACCONTO MAGAZZINO" E "SALDO MAGAZZINO". La sostanziale differenza tra queste 2 dichiarazioni consiste nel fatto che l'acconto viene effettuato dall'utente ogni volta che viene completato un sottolotto dell'intero lotto da produrre. Infatti, capita spesso che l'OdP preveda una quantità di pezzi lavorati estremamente elevata, che supera di gran lunga la massima quantità accumulabile all'interno di un'unità di carico (scatole, pallet, cassoni, ...). Cosa accade dunque? Ebbene nel momento in cui l'operatore satura un'unità di carico, senza aver ancora concluso l'ordine, dichiarerà un acconto a magazzino; quando completerà un'altra u.d.c. farà un altro acconto e così via fino a che non avrà completato l'ordine. Una volta concluso l'ordine dovrà premurarsi di dichiarare un saldo magazzino, che sostanzialmente altro non fa che confermare tutti gli acconti precedenti, e scarica completamente l'intero lotto di produzione all'interno del magazzino dei prodotti finiti. Quindi è come se gli acconti fossero solamente dei movimenti fittizi di merce in magazzino, mentre il saldo consiste nel vero e proprio versamento finale.

Operativamente quindi come procede l'operatore sullo Shop Floor Monitor? Ebbene qualora debba eseguire un ACCONTO a magazzino la finestra di dialogo con cui dovrà interagire è la seguente:

The screenshot shows the 'Shop Floor Monitor' application window. The title bar includes the application name and user information (ITA, LINEA7). The main content area is titled 'Avanzamento Produzione' and contains several input fields and buttons. The 'OPERATORE' field is at the top. Below it is the 'STATO' section with buttons for 'Inizio', 'Sospensione', 'Ripresa', 'Fine', 'Acconto Magazzino' (highlighted in blue), and 'Saldo Magazzino'. The 'C.SOSP.' field contains the value '12'. The 'BOLLA' field is empty. The 'RISORSA' field is empty. The 'QTÀ BUONA' and 'QTÀ SCART.' fields are empty. The 'FINE BOBINA' section has two buttons: 'Si' and 'No'.

Figura 8.11

Si presentano gli usuali campi "OPERATORE", "BOLLA" e "RISORSA", che vengono compilati direttamente dall'operatore tramite inserimento manuale oppure con lettura di codice a barre tramite apposito strumento. È importante, nel caso degli acconti e dei versamenti a magazzino, che in corrispondenza del campo "BOLLA" venga inserito il codice relativo alla fase di lavorazione "Versamento di produzione"; invece per le dichiarazioni precedenti (di inizio, sospensione, ripresa e fine) quando veniva richiesto il campo bolla, l'utente doveva inserire il codice della fase di lavorazione che si svolge su quella macchina (i codici delle diverse fasi di lavorazione di un ordine di produzione sono contenuti nella

bolla di lavorazione; l'operatore deve essere attento a non confondere i codici delle fasi. Se per es. effettuasse una dichiarazione di acconto a magazzino, inserendo però in corrispondenza del campo "BOLLA" il codice relativo alla fase di lavorazione e non quello di versamento di produzione, la merce non sarebbe scaricata in magazzino, bensì sulla risorsa produttiva. Cosa significa? Vorrebbe dire che i pezzi contati dalla macchina risulterebbero doppi, mentre in magazzino la giacenza sarebbe nulla).

Proseguendo con la finestra di dialogo, notiamo anche che una volta che l'operatore seleziona lo stato "Acconto Magazzino", il software di default considera la macchina in stato di fermo, e come codice causale imposta il n°12 che equivale al "Fine Sottolotto". Dopodiché l'operatore dovrà dichiarare la "QTA' BUONA", che verosimilmente dovrebbe coincidere con la capienza massima dell'unità di carico prevista per l'articolo per ordini di grandi dimensioni. La regola generale è che la quantità versata a magazzino, tramite acconti o saldi, debba essere necessariamente inferiore al numero di battute della macchina, ovvero al numero di pezzi contati dalla linea. Ed è per questo motivo, infatti, che è presente anche un altro campo nominato "QTA' SCART" dove l'operatore deve inserire il totale dei pezzi scartati per quel sottolotto. Quindi per riassumere la quantità buona che dichiara l'operatore sarà poi quella che verrà caricata nel magazzino, mentre la somma tra quantità buona e scartata dovrebbero essere i pezzi effettivamente contati dalla macchina.

In fondo alla finestra di dialogo si trova nuovamente la domanda "FINE BOBINA", a cui l'utente dovrà rispondere nuovamente sì o no.

Infine, si consideri l'ultima finestra di dialogo relativa allo stato di "SALDO MAGAZZINO":

The screenshot shows the 'Saldo Magazzino' dialog box in the Shop Floor Monitor software. The interface includes the following elements:

- Header:** Shop Floor Monitor, ITA, LINEA7.
- Navigation:** Home, Avanzamento Produzione.
- OPERATORE *:** Input field with a search icon and a close button (x).
- STATO *:** A row of buttons: Inizio, Sospensione, Ripresa, Fine, Acconto Magazzino, and Saldo Magazzino (highlighted in blue).
- BOLLA:** Input field with a search icon and a close button (x).
- RISORSA *:** Input field with a search icon and a close button (x).
- QTA' BUONA:** Input field with a search icon and a close button (x).
- QTA' SCART:** Input field with a search icon and a close button (x).
- FINE BOBINA:** Two buttons: Si and No.

Figura 8.12

Questa è perfettamente identica alla precedente, con l'unica differenza che la macchina non viene messa in sospensione e difatti non è presente il campo "C.SOSP." come nella finestra di acconto a magazzino. L'unico aspetto a cui deve prestare particolare attenzione l'operatore per questa dichiarazione è quello che concerne l'inserimento del corretto codice della bolla; come nel caso precedente è fondamentale che il codice sia quello relativo alla fase di versamento a produzione e non alla fase di lavorazione su quella macchina. Questo per non creare un disallineamento nel magazzino che, se si commettesse l'errore suddetto, risulterebbe caricato fisicamente con le parti lavorate ma non aggiornato dal punto di vista software WMS. Naturalmente anche la dichiarazione della quantità buona deve essere fatta in maniera precisa, che corrisponda possibilmente alla quantità prevista dall'ordine di produzione.

Si è quindi descritto come l'operatore di linea interagisca con il software Nicim, tramite la pagina web Shop Floor Monitor; si tratta sostanzialmente di un meccanismo di dichiarazioni da parte dell'utente.

Le diverse procedure di dichiarazione che si sono descritte sopra sono eseguite esclusivamente dalle linee di stampaggio automatico, le linee filo e quelle di profilatura. Gli operatori di queste lavorazioni si interfacciano direttamente con il monitor che è presente sulla postazione e quindi eseguono loro stessi, in prima persona le diverse dichiarazioni e versamenti a magazzino.

È importante però precisare che per le lavorazioni manuali il discorso è leggermente differente; gli operatori di questi reparti, infatti, non si interfacciano direttamente con lo Shop Floor Monitor, e non devono continuamente dichiarare gli stati della macchina. Gli operatori delle manuali si dovranno limitare a dichiarare il loro arrivo alla postazione di lavoro e il conseguente inizio della lavorazione, oltreché la fine del loro turno e quindi della lavorazione. Inoltre, non tutte le postazioni delle lavorazioni manuali sono fornite di un computer personale, come per le linee di stampaggio ad esempio. Per le lavorazioni manuali sono presenti 4 computer, gestiti dai capi reparto, che si occupano di registrare l'arrivo e l'uscita degli operatori oltreché i versamenti a magazzino delle parti lavorate dalle manuali, mano a mano che gli operatori completano un sottolotto. Quindi i dati di ritorno dal campo provenienti dai reparti di lavorazioni manuali consisteranno semplicemente in un conteggio del numero di pezzi processati e delle ore lavorate complessivamente, senza alcuna distinzione tra tempi di lavorazione effettiva, di fermo, di avviamento, ...

Invece i dati di ritorno provenienti dalle linee di stampaggio, profilatura e piegatura filo sono sicuramente più dettagliati, a causa della possibilità per gli operatori di interagire direttamente con il MES Nicim tramite il meccanismo delle dichiarazioni di stato sopra descritto.

Queste dichiarazioni cosa generano? Le informazioni che sono passate dal reparto di produzione come vengono immagazzinate all'interno del DataBase di Nicim? Come vengono impiegate queste informazioni da parte dell'ufficio di programmazione della produzione? Si cercherà di rispondere alle seguenti domande nel capitolo successivo, incentrato sulla vista del MES Nicim dal lato supervisore.

9. UTILIZZO DEL MES NICIM DAL LATO OPERATORE – DATABASE NICIM E SINOTTICO

DKC, e in particolare l'ufficio di programmazione e controllo della produzione, si avvale principalmente di 2 strumenti software per controllare l'avanzamento delle consegne prese in carico dallo stabilimento produttivo: il sinottico Nicim Monitor Shortcut e Nicim DB Shortcut. Sono entrambi dei tools del MES Nicim, ed assolvono a funzioni differenti. Il sinottico sostanzialmente fornisce una panoramica real time sullo stabilimento produttivo; panoramica che tra l'altro può essere osservata tramite differenti viste (si approfondirà tra poco). Invece il DataBase di Nicim include al suo interno diverse tabelle i cui records derivano dall'incrocio di informazioni contenute nell'ERP Freeway e il WMS con le dichiarazioni degli operatori di linea che giungono al DataBase tramite lo Shop Floor Monitor (di cui si è discusso nel capitolo precedente). Queste tabelle poi sono esportabili dal DataBase in Excel, al fine di costruire dei report e compiere delle analisi post osservazione, che saranno poi propedeutiche per prendere determinate decisioni di organizzazione del flusso produttivo, di investimento, di ricalcolo dei cicli di lavorazione

9.1. IL SINOTTICO DI NICIM

La disamina degli strumenti messi a disposizione da Nicim per i supervisor al fine di monitorare l'avanzamento della produzione inizia con il Sinottico di Nicim. Questo, nella sua schermata iniziale, a cui si giunge dopo aver effettuato il login con le credenziali opportune, si presenta come segue:

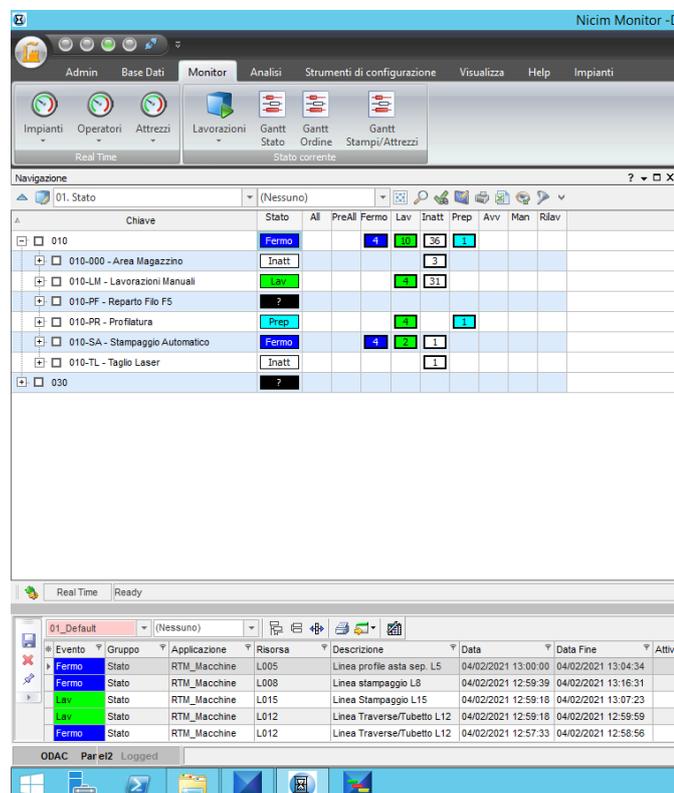


Figura 9.1.1

Sostanzialmente il sinottico permette di visualizzare lo stato delle varie macchine in tempo reale. Notiamo che si può avere una vista a livello più aggregato, che considera quindi i reparti di produzione nel loro complesso. A questo livello è possibile osservare quante macchine sono in lavorazione, quante si trovano in uno stato di fermo, quante sono in attesa di poter lavorare qualche ordine e quante si trovano invece in una fase di setup/preparazione, per ogni singolo reparto. Tuttavia, è possibile anche scendere ad un livello di dettaglio maggiore esplodendo con il pulsante “+” presente a fianco del nome del reparto. In questo modo è possibile osservare lo stato delle singole macchine appartenenti al reparto che si decide di esplodere. Questa sezione del sinottico fornisce una visione di ampio respiro sull’andamento della produzione giornaliera, permette di capire approssimativamente se lo stabilimento produttivo è in linea con la programmazione determinata a inizio settimana dall’ufficio di programmazione della produzione, e se eventualmente occorre intervenire in qualche modo sull’organizzazione del lavoro a causa di criticità riscontrate proprio visualizzando il sinottico.

Il monitor di Nicim inoltre possiede anche altre svariate finestre, che assolvono sempre allo scopo di controllare l’avanzamento della produzione, osservandolo però sotto diversi punti di vista.

La prima finestra di interesse consiste in una visualizzazione tabellare chiamata ‘Stato della risorsa’; questa è semplicemente una tabella con svariati campi, che si aggiorna secondo per secondo sulla base degli avvenimenti che accadono nello stabilimento produttivo. La tabella si presenta così:

Stato	Risorsa	Descrizione Risorsa	Qta Prev	Qta Rimasta	Ore Lav Rim	D Fine Calc	Qta Buona Con	Qta Scart	Perc Scarto	Attivi	Stati	Cau Sos	Descr Causale Sosp	Ordine	Fase	Articolo	Descrizione Parte	Operatori
Inatt	010-000-005	Area Magazzino Prelievo	1.500	1.450	13,06	09/02/2021 09:03:39	50	0	0	L	S	2	Pausa Mensa	417367	20	WA2020	Base DPK da200	1991705
Inatt	010-000-010	Area Magazzino Versamenti	72	36	0	05/02/2021 12:14:03	36	0	0	L	S	12	Fine Sottolotto	445126	20	5280113	C5 Curva disc sghemba 90 SX 200x80	223
Inatt	CH00	Chiodatrice rivetti 54x8 TIPO	0	-1.080	-19,91	05/02/2021 12:14:03	1.080	0	0	L	S	2	Pausa Mensa	367839	10	6290006	B5 Mensola rivettata mm 600 ZS	240
Inatt	CL20	Calandra #20	300	0	0	05/02/2021 12:14:03	300	0	0	L	S	1	Fine Turno	437444	20	5390136	C5 Cop. curva discesa 45° b. 400 ZS	630
Inatt	CL21	Calandra #21	0	-150	-0,88	05/02/2021 12:14:03	150	0	0	L	S	1	Fine Turno	426678	20	5390146	C5 Cop. curva discesa 90° b. 400 ZS	424
	CONF	Confezionatrice	0	0	0		0	0	0			0			0			
Inatt	CS00	Cesola 1mt	0	0	0	05/02/2021 12:14:03	0	0	0	A	S	5	Cambio Lavoro	417959	10	305702L	Base Monocomponente IP44 da 50 ZL	629
	FITTIZIA	Centro fitizio per prelievo ma	40	40	0	05/02/2021 12:14:03	0	0	0	L	R	0		449797	10	5280332	C5 Fascia IP 44 150x80 ZS	1991705
	L001	Linea profilo 1	444	63	0,18	05/02/2021 12:41:01	381	0	0	L	S	99	Fermo Macchina Ge	445780	10	5082000	C5 Elemento rett. forato 80x80 mt 3 D	630
Inatt	L002	Linea profilo 2	18.240	8.397	17,16	08/02/2021 14:39:32	9.843	0	0	L	S	2	Pausa Mensa	443416	10	5190002	C5 Coper. Elemento rett. c7T b.100 mt 3	1991705
Inatt	L003	Linea prof. accessori L3	4.500	47	0,1	05/02/2021 12:36:02	4.453	0	0	L	S	2	Pausa Mensa	443411	10	HB20C	Fianco esterno CPO90 200X100	604
Inatt	L005	Linea profilo asta sep. L5	5.000	1.038	0,59	05/02/2021 13:05:06	3.962	0	0	L	S	202	Guasto Stampo	439211	10	AC00C432	Staffa Unione Struttura plana 130 x 92	606

Figura 9.1.2

Questa tabella è molto semplice: mette in risalto in primis lo stato in cui si trova una risorsa specifica, poi in corrispondenza dei campi ‘Qta Prev’ e ‘Qta Rimasta’ si legge appunto la quantità di pezzi da produrre prevista dall’ordine di produzione e la quantità di pezzi ancora da produrre. In questo modo il supervisore può rendersi conto in modo immediato della mole di lavoro che deve essere ancora evasa espressa in termini di pezzi che devono essere ancora processati. Inoltre, la tabella, attraverso il campo ‘Ore Lav Rim’, calcola anche l’entità del lavoro ancora da completare espresso però qua in termini temporali, e cioè in termini di ore standard che devono essere ancora versate, e non di pezzi. Il calcolo è effettuato dalla tabella impiegando i tempi standard dei cicli di lavorazione definiti a livello di ERP, che vengono

immessi nel sinottico attraverso appunto la comunicazione continua tra MES e ERP. Gli altri campi della tabella sono puramente descrittivi e non particolarmente utili al fine del monitoraggio della produzione.

Una schermata particolarmente impiegata dai supervisori per il controllo dell'avanzamento delle lavorazioni è quella che viene chiamata 'Informazioni Riassuntive' e che si presenta così:

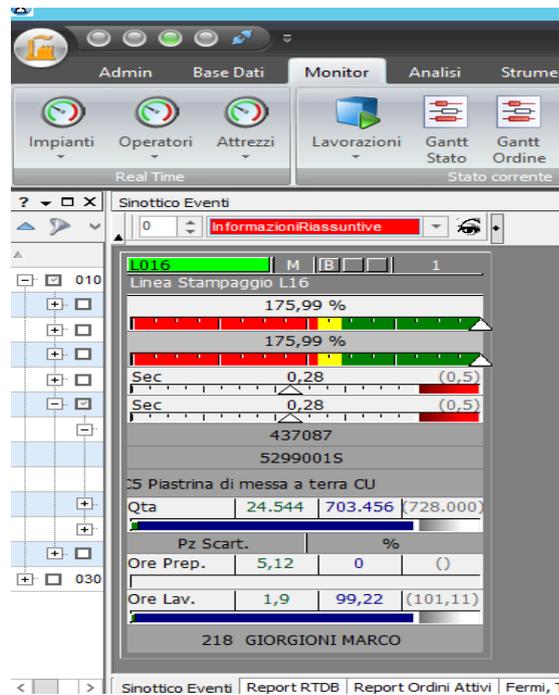


Figura 9.1.3

La prima cosa che si può notare rispetto alla tabella precedente è la diversità grafica. Lo specchietto 'Informazioni Riassuntive' infatti si presenta in forma molto più compatta rispetto alla precedente e contiene un numero di informazioni sicuramente inferiori. Nonostante ciò, questo "cruscotto" risulta maggiormente impiegato per il controllo, siccome condensa al suo interno le informazioni di maggiore interesse per l'ufficio di programmazione della produzione. Si nota per prima cosa una barra multicolore (rossa, gialla e verde) con una percentuale annessa. Questa percentuale non è altro che il rendimento ciclo tenuto dalla macchina che si sta osservando; il rendimento ciclo consiste nel rapporto tra il tempo standard di lavorazione e il tempo reale di lavorazione del pezzo, ovvero quanto effettivamente ci sta impiegando la macchina per processare ogni singolo pezzo. Questi due diversi tempi (teorico e reale per semplificare) li troviamo al di sotto della barra multicolore (nell'immagine sopra, 0,5 e il tempo standard del ciclo, mentre 0,28 è il tempo reale del ciclo). Quindi il rapporto tra questi due tempi fornisce un'efficienza percentuale (nell'immagine sopra, 175,99%) ed è proprio quest'ultima che viene attentamente monitorata dai supervisori, poiché se si attesta intorno al 90% o superiore allora significa che la macchina sta procedendo a passo spedito, mentre se la percentuale cala, occorrerà innanzitutto capire le cause di questa perdita di produttività e dopodiché eventualmente adottare degli interventi correttivi. Quindi la visione immediata dell'efficienza della macchina è il motivo principale

per cui questa particolare finestra del sinottico viene molto impiegata dall'ufficio di PCP. Scendendo verso il basso del cruscotto si possono notare altre informazioni che possono essere di interesse come, ad esempio, la barra relativa alle quantità che mostra in ordine la quantità di pezzi già prodotta, quella ancora da produrre e quella prevista dall'ordine di produzione. Quindi a seguire si trovano due barre che permettono di visualizzare rispettivamente le ore di setup consumate fino a quel momento da quel particolare ordine di produzione eseguito su quella specifica macchina e le ore di lavorazione fino a quel momento consumate (in verde), quelle rimanenti teoriche (in blu) e quelle totali teoriche previste al momento dell'emissione dell'ordine, calcolate sempre sulla base del tempo standard allocato su quel determinato articolo.

Dunque, l'immediatezza grafica e la capacità riassuntiva della vista 'Informazioni Riassuntive' sono i due principale motivi per cui essa è particolarmente utilizzata.

Infine, tra le finestre del sinottico di Nicim più impiegate dall'ufficio di programmazione della produzione, è doveroso annoverare la vista 'Avanzamento':

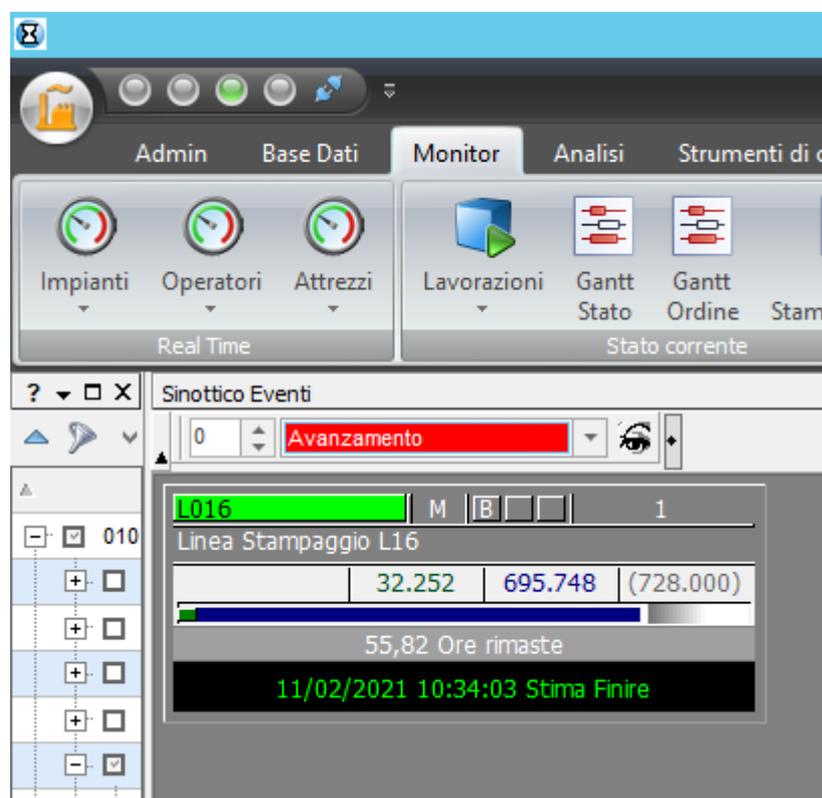


Figura 9.1.4

Sostanzialmente non aggiunge nulla rispetto alle finestre precedenti, tuttavia contiene un'informazione aggiuntiva che è fondamentale per la schedulazione dei futuri ordini di produzione, ovvero la data e l'ora prevista per il completamento dell'ordine.

Quindi sono queste le principali viste fornite dal sinottico di Nicim, impiegate per il controllo real time della produzione.

9.2. IL DATABASE DI NICIM

Passiamo ora alla disamina delle principali tabelle contenute all'interno del DataBase Nicim, ossia il secondo strumento fornito da Nicim all'ufficio PCP per la programmazione e il controllo dello stabilimento produttivo.

Occorre innanzitutto fare una premessa: mentre il sinottico di Nicim è uno strumento che permette il monitoraggio della produzione, che quindi consente di verificare l'allineamento tra quanto programmato e quanto poi effettivamente realizzato nello stabilimento produttivo, invece il DB di Nicim è una sorta di raccoglitore, che contiene un certo numero di tabelle. Queste ultime sono riempite per mezzo delle dichiarazioni di stato effettuate dagli operatori di linea e per mezzo anche della comunicazione tra MES e ERP Freeway, che sostanzialmente passa dei dati anagrafici/storici, ovvero che restano immutati nel tempo se non vengono modificati manualmente dai supervisori.

Quindi il DB di Nicim non è direttamente impiegato per il controllo real time dell'avanzamento della produzione, bensì le sue tabelle sono estratte dal database sottoforma di file Excel (si illustrerà la procedura nel proseguo dell'elaborato) e quindi vengono manipolate sullo strumento Office per realizzare report riassuntivi che possano fornire delle indicazioni utili sulla produttività dello stabilimento, sulla saturazione delle macchine, sulla frequenza dei fermi, ... ma tutte queste analisi vengono costruite ex-post e quindi non in simultanea con l'avanzamento produttivo. Per questo si dice che il DB di Nicim permette dei controlli a posteriori dell'efficienza produttiva, mentre il sinottico garantisce una visione in diretta di quello che sta accadendo nello stabilimento.

Fatta questa doverosa premessa, passiamo all'analisi del DB di Nicim, fornendo prima una descrizione generale della base dati e come muoversi all'interno di essa per ottenere i dati sensibili, per passare poi ad una visione più specifica delle tabelle che sono di maggior interesse per la costruzione di report propedeutici all'ufficio di programmazione della produzione.

Una volta effettuato il login alla base dati, attraverso le credenziali che sono in possesso dei supervisori, essa si presenta perfettamente vuota, eccezion fatta per una barra strumenti che viene immediatamente visualizzata e dalla quale sarà possibile selezionare la tabella specifica di cui si avrà bisogno:

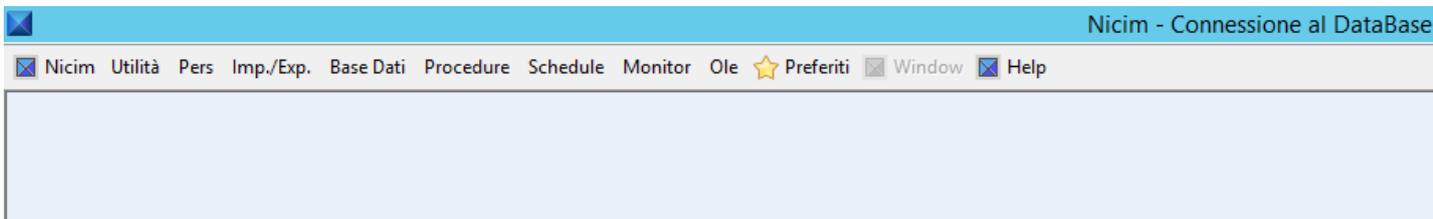


Figura 9.2.1

Le tabelle d'interesse per l'elaborazione a posteriori dei report richiesti da DKC all'ufficio PCP si trovano in 2 diverse sezioni del DataBase; ad esse si accede dall'opzione "Base Dati" della barra multifunzionale, oppure dall'opzione "Monitor" sempre della stessa barra:

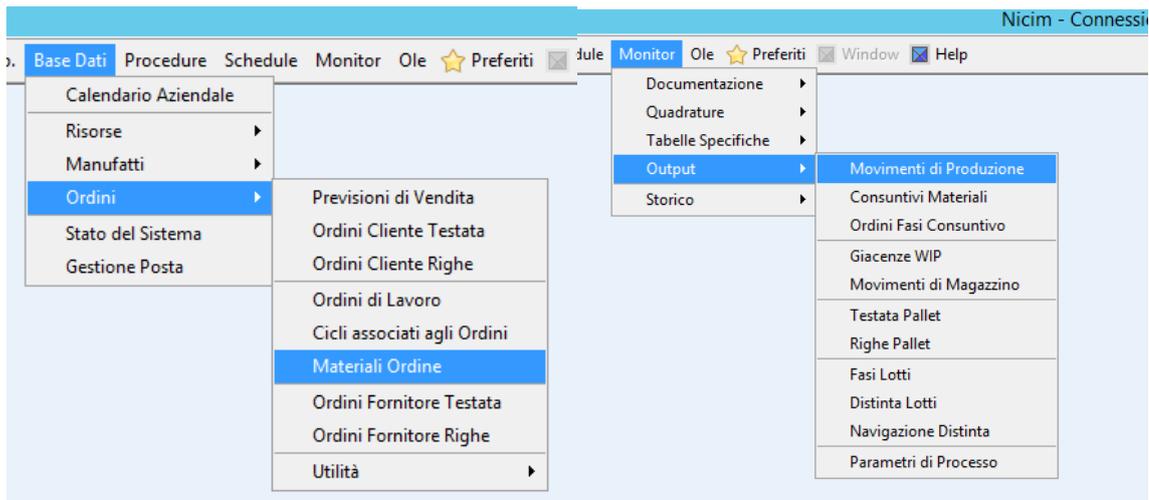


Figure 9.2.2

Come si può notare dalle immagini, le tabelle a cui si può avere accesso sono molteplici, tuttavia per l'elaborazione dei report richiesti da DKC, si porrà l'attenzione specialmente sulla tabella Monitor → Output → "MOVIMENTI DI PRODUZIONE". Si farà un accenno alla struttura anche di altre tabelle, quando si parlerà specificatamente della costruzione dei report, senza però entrare troppo nel dettaglio.

Focalizziamo dunque l'attenzione sulla tabella "Movimenti di Produzione", usandola prima come esempio per capire quali azioni permette di compiere Nicim sulle tabelle in generale, ed entrando poi nella specificità della struttura della tabella in esame.

Una volta selezionata la tabella Movimenti di Produzione, Nicim fornisce immediatamente la vista della tabella d'interesse come RISULTATO:

Data	Condizioni	Risorsa P...	Risorsa	Ordine	Articolo	Descr Articolo	Num.Fase	N Turno	T Std Sec	Tempo Preparazione	Tempo Avviam...
04/06/2020 09:07:38		L012	L019	396192	QB01C030	TRAVERSA FRONTALE LARGH. 400RC	10	1,00		,00	,00
04/06/2020 09:33:10		L015	L009	401949	6290010	B5 Base mensola mm 200 15/10 ZS	10	1,00		,00	,00

Figure 9.2.3

Si può osservare quindi la tabella nella sua interezza, ovvero tutti i suoi campi sono visualizzati come risultato. È importante specificare che le tabelle, da un punto di vista grafico, si presentano com'è possibile osservare nell'immagine, tuttavia lo scheletro nelle tabelle e il loro riempimento è dettato da precise istruzioni SQL, che sono implementate dal reparto IT di cui è fornito il gruppo DKC. Nonostante il linguaggio di implementazione delle tabelle sul DataBase di Nicim sia SQL, è possibile comunque compiere delle manipolazioni sulle stesse, non utilizzando direttamente il linguaggio di programmazione, bensì inserendo delle semplici istruzioni molto intuitive sia da un punto di vista grafico che logico (naturalmente a queste istruzioni "semplificate" sono sottese delle righe di codice SQL), direttamente nel DB di Nicim.

La prima operazione sulle tabelle che è possibile effettuare direttamente sulla Base Dati di Nicim, consiste nella selezione dei Campi (ovvero delle colonne della tabella) di maggior rilevanza per l'analisi che si dovrà fare a posteriori. Sarà sufficiente cliccare sul tasto "CAMPI" presente nella barra multifunzionale al di sopra della tabella che viene visualizzata come risultato. Una volta cliccato sul suddetto tasto, si aprirà una finestra di questo tipo:

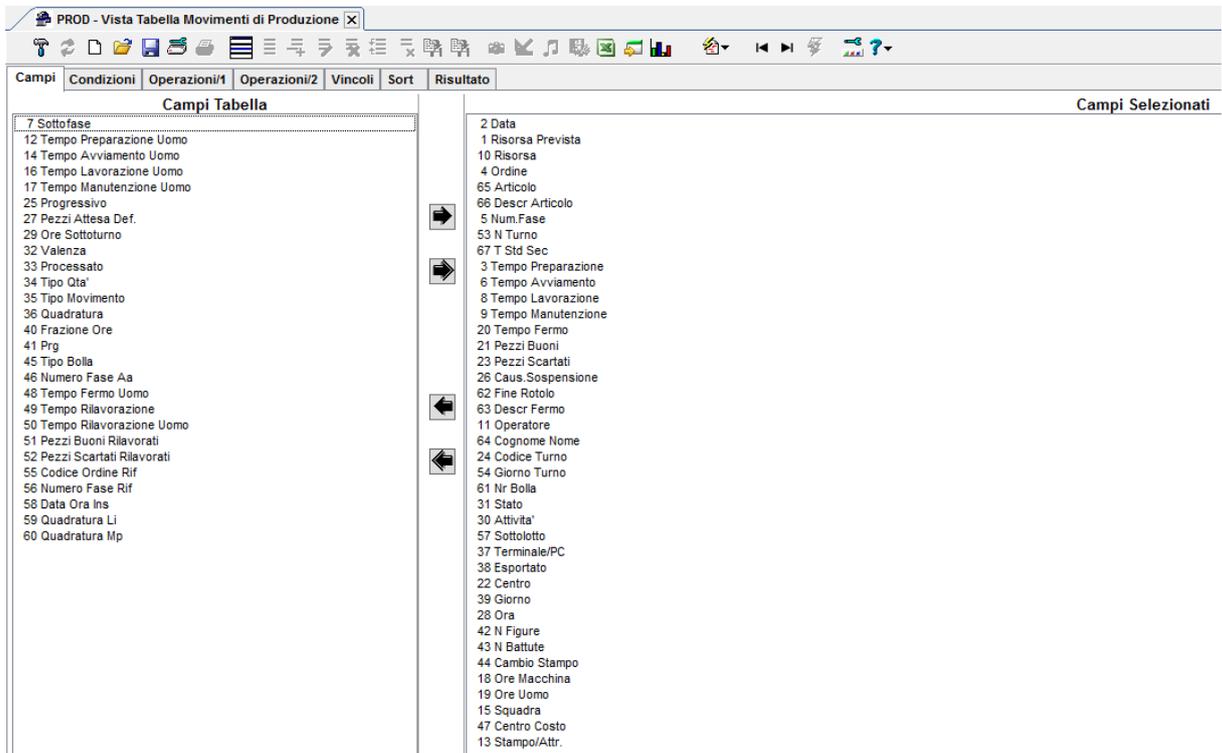


Figura 9.2.4

Si nota come nello specchio di sinistra denominato "Campi Tabella" si trovino i campi che potenzialmente potrebbero essere inseriti nella tabella finale, mentre nello specchio sulla destra è mostrato l'elenco delle colonne che sono già mostrate di default. L'utente di Nicim potrà pertanto aggiungere o togliere la visualizzazione di alcune colonne, selezionando il campo che vorrebbe inserire/levare e cliccando sulle frecce che si trovano tra i due specchietti (naturalmente freccia verso dx per l'inserimento di campi, mentre freccia verso sx per l'esclusione di campi dal risultato finale). È inoltre possibile stabilire l'ordine di visualizzazione delle colonne tramite un semplice meccanismo di drag and drop. Quindi si nota l'estrema semplicità di questa manipolazione operata sulla tabella Movimenti di Produzione, molto intuitiva anche da un punto di vista grafico, ma è importante ribadire che al di sotto di queste operazioni molto facili si trovano delle righe di codice SQL non altrettanto immediate.

Un'altra trasformazione che si potrebbe voler applicare ad una determinata tabella è quella di ordinamento rispetto ad un campo prestabilito. Nicim garantisce questa possibilità, in particolare cliccando sul tasto "SORT" della barra multifunzionale posizionata al di sopra della vista sulla tabella:

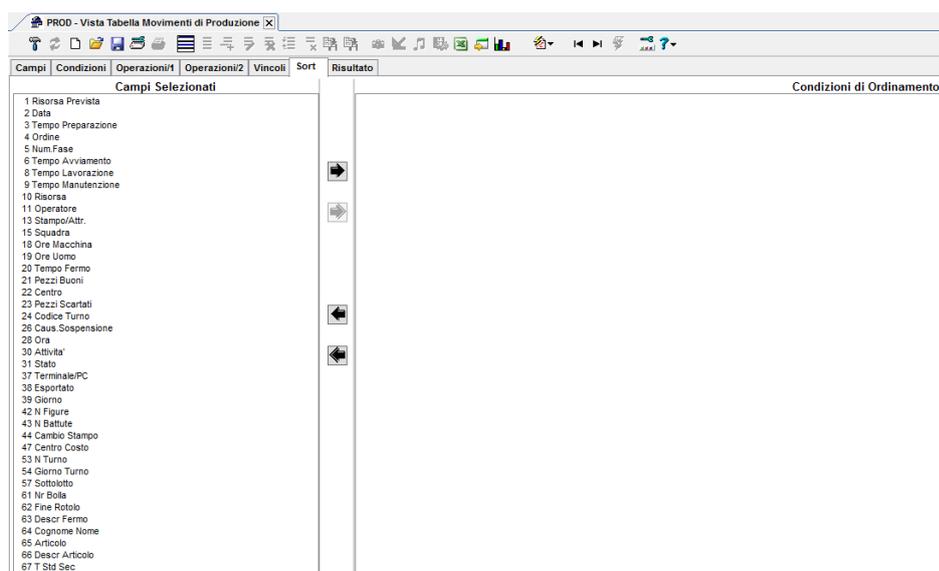


Figura 9.2.5

Si nota per prima cosa che nello specchio a sinistra della vista complessiva sono elencati tutti i campi di cui è composta la tabella selezionata. Per effettuare l'ordinamento rispetto ad un campo piuttosto che rispetto ad un altro occorre selezionare il campo prescelto e quindi cliccare sulla freccia che punta verso destra tra le frecce presenti tra lo specchio sinistro e destro (è possibile anche fare un doppio clic sul campo rispetto al quale si vuole ordinare per trasferirlo nello specchio "Condizioni di Ordinamento" a destra). Quindi una volta che lo specifico campo è stato trasferito nello specchio "Condizioni di Ordinamento" sulla destra, la tabella risultante avrà le proprie righe posizionate in ordine crescente sulla base di quel campo selezionato. Per rendere l'ordinamento decrescente anziché crescente sarà sufficiente cliccare due volte al di sopra del campo precedentemente spostato nelle "Condizioni di Ordinamento".

È possibile, inoltre, definire diversi livelli di ordinamento, quindi ordinare i records della tabella secondo più campi differenti. Ovviamente la sequenza con cui i diversi campi sono inseriti nelle "Condizioni di Ordinamento" andrà a dettare anche le priorità con cui le righe della tabella risultante saranno disposte (ad es. se i campi per cui si vuole ordinare la tabella sono "Data" e "Risorsa", inserendo nelle "Condizioni di Ordinamento" prima "Data" e poi "Risorsa", le righe nella tabella finale saranno ordinate in ordine crescente in primis rispetto alla data e a parità di data rispetto alle risorse in ordine crescente sempre).

Per eliminare una gerarchizzazione sarà sufficiente far ritornare il campo presente nelle condizioni di ordinamento nello specchio di sinistra "Campi Selezionati", in questo modo i records torneranno ad essere in ordine casuale.

Infine, l'utente che vuole visualizzare una certa tabella, potrebbe essere interessato solamente ad una certa sezione di essa, e quindi potrebbe non servirgli nella sua interezza (ad es. l'utente vorrebbe osservare solamente i Movimenti di Produzione della linea L001 nel giorno 08/02/2021). Come può ottenere questa parte di tabella? Imponendo delle CONDIZIONI! Il DataBase di Nicim, infatti, assicura questa possibilità ai suoi utenti,

tramite il tasto “Condizioni” della barra multifunzionale presente al di sopra della vista della tabella risultante:

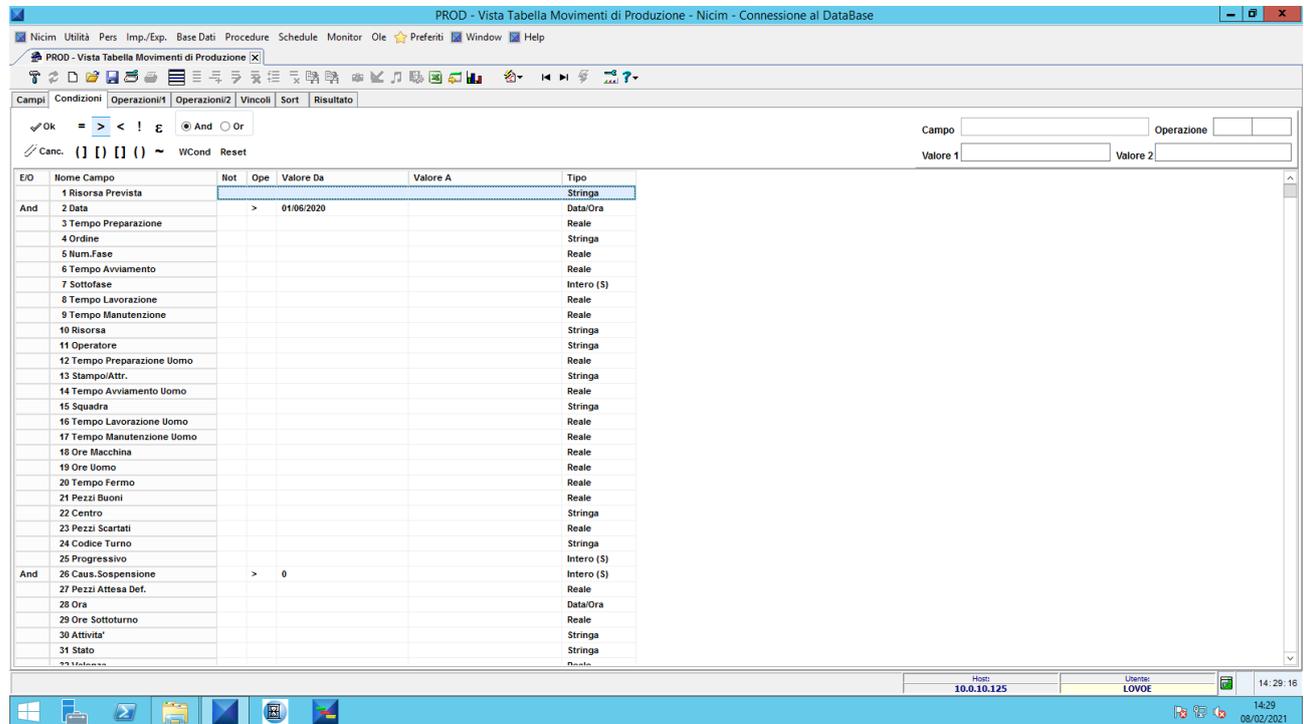


Figura 9.2.6

Le condizioni che sono imponibili sui diversi campi sono le più svariate:

- È possibile imporre che un campo sia =, >, <, != (diverso) rispetto ad un determinato valore. Tale valore è inserito manualmente dall'utente nella barra chiamata “Valore 1” in alto sulla destra.
- È possibile imporre che un campo sia compreso all'interno di un certo range di valori, con valore minimo indicato nella barra “Valore 1” e valore massimo indicato nella barra “Valore 2”. Nicim offre inoltre la possibilità di includere tali valori limite nei criteri di selezione → [] (parentesi chiuse), di includere solo uno dei due valori limite → (] o [) (parentesi chiusa a dx e aperta a sx e viceversa), oppure di non includere proprio questi valori limite nelle condizioni di selezione → () (parentesi aperte).

Queste sono le principali condizioni che vengono imposte sul singolo campo quando si effettua una selezione limitata di una certa tabella. È inoltre permesso legare condizioni applicate su svariati campi attraverso gli operatori logici AND o OR; in questo modo si possono rendere le selezioni molto più specifiche e localizzate. Una volta impostate tutte le condizioni che servono all'utente, per visualizzare il risultato occorrerà cliccare sul tasto “Ok” e quindi sul tasto “Risultato” dove prima veniva visualizzata la tabella nella sua interezza. Qualora fossero stati commessi degli errori di sintassi sulle condizioni, Nicim

avvertirà l'utente tramite un messaggio di errore e con l'assenza di tabella in corrispondenza del risultato. Il supervisore dovrà quindi correggere gli errori e provare a rimporre le condizioni per verificare se questa volta la selezione è andata a buon fine.

Si conclude qui questa breve panoramica sulle trasformazioni effettuabili sulle tabelle direttamente dal DataBase di Nicim; naturalmente qualora si voglia effettuare qualche manipolazione apparentemente infattibile direttamente dal DB, è sempre possibile esportare la tabella in Excel e provare da lì ad effettuare tutte le modifiche del caso (si vedrà la procedura di esportazione parlando dei report).

Si entrerà ora più nello specifico delle tabelle maggiormente utilizzate dall'ufficio PCP per la costruzione di report propedeutici al flusso decisionale.

Si inizia la disamina delle diverse tabelle con quella precedentemente introdotta, chiamata "Movimenti di Produzione", che si presenta così:

Data	Risorsa P...	Risorsa	Ordine	Articolo	Descr Articolo	Num.Fase	N Turno	T Std Sec	Tempo Preparazione	Tempo Avviam...	Tempo Lavorazione	Tempo Manutenzio...	Tempo Fermo	Pezzi Buoni	Pezzi Scartati	
04/06/2020 09:07:38	L012	L019	396192	QB01C030	TRAVERSA FRONTALE LARGH. 400RC	10	1,00		,00	,00	,11	,00	,00	,00	60,00	,00
04/06/2020 09:33:10	L015	L009	401949	6290010	B5 Base mensola mm 200 15/10 ZS	10	1,00		,00	,00	,13	,00	,00	,00	234,00	,00
04/06/2020 09:40:13	L003	L003	392540	RSD025A	Fianco DX RR H50 riduce 25	10	1,00		,15	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
04/06/2020 09:47:30	L003	L003	392540	RSD025A	Fianco DX RR H50 riduce 25	10	1,00		,00	,00	,05	,00	,00	,00	39,00	,00
04/06/2020 10:03:24	L001	L001	399428	5080083	C5 Elemento rett. chiuso 200x80 mt 3 ZS	10	1,00		,45	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
04/06/2020 10:22:23	L018	L018	396062	QE08C001G	Angolare Zoccolo Modulare H.100 Grezzo	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,35	,00	,00
04/06/2020 10:59:37	L001	L001	399428	5080083	C5 Elemento rett. chiuso 200x80 mt 3 ZS	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,18	,00	,00
04/06/2020 11:03:57	L012	L019	396192	QB01C030	TRAVERSA FRONTALE LARGH. 400RC	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
04/06/2020 11:06:11	L006	L006	372623	AA30B	Post.TDS sgh. standard 300H80	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,03	,00	,00
04/06/2020 11:06:29	L006	L006	372623	AA30B	Post.TDS sgh. standard 300H80	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,00	7,00	,00
04/06/2020 11:13:37	L006	L006	372623	AA30B	Post.TDS sgh. standard 300H80	10	1,00		,00	,00	,01	,00	,00	,00	10,00	,00
04/06/2020 11:17:47	L015	L009	401949	6290010	B5 Base mensola mm 200 15/10 ZS	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,02	,00	,00
04/06/2020 11:19:21	L006	L006	372623	AA30B	Post.TDS sgh. standard 300H80	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,10	,00	,00
04/06/2020 11:20:28	L003	L003	392540	RSD025A	Fianco DX RR H50 riduce 25	10	1,00		,00	,00	,89	,00	,00	,00	643,00	,00
03/06/2020 16:25:49	P019	P019	402043	6290103K	B5 Supporto Semplice SSM ZS	20	1,00		,00	,00	1,38	,00	,00	,00	200,00	,00
03/06/2020 16:29:54	L015	L009	401949	6290010	B5 Base mensola mm 200 15/10 ZS	10	1,00		,00	,00	,20	,00	,00	,00	236,00	,00
04/06/2020 07:49:12	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,16	,00	,00	,00	572,00	,00
04/06/2020 07:49:58	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00
04/06/2020 07:50:29	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,01	,00	,00	,00	4,00	,00
04/06/2020 07:58:35	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00
04/06/2020 07:59:28	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,01	,00	,00	,00	3,00	,00
04/06/2020 07:59:52	L005	L016	402038	6290102	B5 Sostegno x barra filettata mm 60x70 Z1	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,01	,00	,00
04/06/2020 08:00:16	L006	L015	394288	001643580	SSPSMW.GE321 STAFFA SERRAGGIO	10	1,00		,00	,00	,00	,00	,00	,25	,00	,00

Caus.Sosp.	Fine Rotolo	Descr Fermo	Operatore	Cognome Nome	Codice Turno	Giorno Turno	Nr Bolla	Stato	Attivita'	Sottototlo	Terminale/...	Esportato	Centro	Giorno	Ora	
99,00		Fermo Macchina Generico	199170536	DI GLORIA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00013027	S	L			76,00	1,00	010-PR-P050	04/06/2020	01/01/1900 09:07:38
99,00		Fermo Macchina Generico	603	ALOISIO ALESSANDRO	GIORNI	04/06/2020	00013956	S	L			20,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 09:33:10
9,00		Fine Prep. + Inizio Lav.	604	ALVARO MASSIMO	DOPPIO	04/06/2020	00012492	S	P			78,00	1,00	010-PR-P030	04/06/2020	01/01/1900 09:40:13
99,00		Fermo Macchina Generico	604	ALVARO MASSIMO	DOPPIO	04/06/2020	00012492	S	L			76,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 09:47:30
9,00		Fine Prep. + Inizio Lav.	199170533	LERTA ALBERTO	GIORNI	04/06/2020	00013942	S	P			68,00	1,00	010-PR-P010	04/06/2020	01/01/1900 10:03:24
99,00		Fermo Macchina Generico	410	MACRI DOMENICO ANTONIO	GIORNI	04/06/2020	00013014	*	L			76,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 10:22:23
99,00		Fermo Macchina Generico	199170533	LERTA ALBERTO	GIORNI	04/06/2020	00013942	*	L			23,00	1,00	010-PR-P010	04/06/2020	01/01/1900 10:59:37
99,00		Fermo Macchina Generico	199170536	DI GLORIA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00013027	*	L			76,00	1,00	010-PR-P050	04/06/2020	01/01/1900 11:03:57
99,00		Fermo Macchina Generico	605	INSALATA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00005806	*	L			21,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 11:06:11
99,00		Fermo Macchina Generico	605	INSALATA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00005806	S	L			21,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 11:06:29
99,00		Fermo Macchina Generico	605	INSALATA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00005806	S	L			21,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 11:13:37
99,00		Fermo Macchina Generico	603	ALOISIO ALESSANDRO	GIORNI	04/06/2020	00013956	*	L			20,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 11:17:47
99,00		Fermo Macchina Generico	605	INSALATA SALVATORE	GIORNI	04/06/2020	00005806	*	L			21,00	1,00	010-SA-S030	04/06/2020	01/01/1900 11:19:21
99,00		Fermo Macchina Generico	604	ALVARO MASSIMO	DOPPIO	04/06/2020	00012492	S	L			76,00	1,00	010-PR-P030	04/06/2020	01/01/1900 11:20:28
1,00		Fine Turno	424	AVENA SEBASTIANO	GIORNI	03/06/2020	00014112	S	L			64,00	1,00	010-LM-L020	03/06/2020	01/01/1900 16:25:49
1,00		Fine Turno	603	ALOISIO ALESSANDRO	GIORNI	03/06/2020	00013956	S	L			82,00	1,00	010-SA-S030	03/06/2020	01/01/1900 16:29:54
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	S	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:49:12
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	*	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:49:58
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	S	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:50:29
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	*	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:58:35
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	S	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:59:28
99,00		Fermo Macchina Generico	438	MARCHESOTTI DIEGO	GIORNI	04/06/2020	00014027	*	L			22,00	1,00	010-SA-S010	04/06/2020	01/01/1900 07:59:52
99,00	1	Fermo Macchina Generico	527	OLIVIERI GABRIELE	GIORNI	04/06/2020	00012846	*	L			84,00	1,00	010-SA-S020	04/06/2020	01/01/1900 08:00:16

Figure 9.2.7

I records che riempiono questa tabella sono generati dalle dichiarazioni di stato effettuate dagli operatori di linea tramite lo Shop Floor Monitor, dai conteggi effettuati dalle macchine ogni qualvolta che la pressa batte sulla lamiera oppure ogni volta che il taglierino taglia la lamiera e infine tramite la comunicazione tra MES, ERP e WMS. Occorre anche specificare che ogni linea è dotata di un selettore, ovvero una sorta di interruttore, che può essere posizionato su due diversi stati: manuale oppure automatico. Nel momento in cui il selettore è posizionato su “automatico” la macchina si trova in stato di lavorazione e quindi contabilizzerà il tempo come tempo di lavorazione e conterà conseguentemente tutti i pezzi buoni. Mentre quando il selettore viene posizionato dall’operatore sulla posizione “manuale” la macchina entra in Fermo Generico (causa di sospensione n°99), dunque verrà contabilizzato del tempo di fermo e la macchina smetterà di contare le battute. Quanto detto a proposito del selettore serve per rimarcare il fatto che le righe della tabella Movimenti di Produzione non sono generate esclusivamente dalle dichiarazioni effettuate dagli operatori, bensì anche dal semplice spostamento del selettore da Manuale ad Automatico e viceversa. Osservando con più attenzione la tabella Movimenti di Produzione, si nota come essa contenga dei campi estremamente importanti per una valutazione a posteriori dell’efficienza produttiva dello stabilimento, come “Risorsa”, i vari tempi “Preparazione”, “Fermo”, “Lavorazione”, “Avviamento”, “Manutenzione”, l’ordine che sta processando la risorsa, l’articolo legato a questo ordine, l’operatore fisico che sta lavorando sulla macchina, il numero di pezzi buoni prodotti, ... tutti questi campi risulteranno fondamentali per la costruzione di svariati report (che si analizzeranno in seguito).

Un’altra tabella del DB di particolare interesse per effettuare delle analisi di efficienza produttiva è quella che mostra i consuntivi dei materiali, intesi come consumi effettivi di materie prime o anche minuteria e semilavorati, qualora si tratti di prodotti finiti ottenuti dall’assemblamento di diverse componenti, per realizzare un determinato ordine di produzione. La tabella di riferimento ha la seguente forma:

Processato	Progressivo	Data/Ora	Ordine	Num.Fase	Codice Fase	Codice Parte	Quantita'	Qt Scartata	Qt Attesa D...	Costo	Id Lotto Din	Magazzino	Contenitore
1.00	63651.00	08/02/2021 16:41:15	432079	10	10.00	NZMG225X0.8	99.90	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63650.00	08/02/2021 16:39:55	449087	20	20.00	HB40C	220.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63649.00	08/02/2021 16:31:52	446785	20	20.00	4030080	68.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63648.00	08/02/2021 16:31:01	442229	10	10.00	NZ325X0.8	2371.20	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63647.00	08/02/2021 16:26:51	446785	10	10.00	8030CO	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63646.00	08/02/2021 16:25:04	452305	20	20.00	KAL50	980.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63645.00	08/02/2021 16:22:04	452392	10	10.00	NZ120X0.8	2577.60	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63644.00	08/02/2021 16:19:42	450806	20	20.00	HZK08	1750.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63643.00	08/02/2021 16:10:04	445163	20	20.00	5280024	44.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63642.00	08/02/2021 16:08:12	446785	20	20.00	4030080	68.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63641.00	08/02/2021 15:58:46	442893	20	20.00	6290010	1800.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63640.00	08/02/2021 15:54:49	443416	20	20.00	5190002	1824.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63639.00	08/02/2021 15:51:37	451668	20	20.00	5280154	1.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63638.00	08/02/2021 15:50:55	451477	20	20.00	5280130	3.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63637.00	08/02/2021 15:49:23	445707	20	20.00	5250103	10.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63636.00	08/02/2021 15:48:48	445123	20	20.00	5280101	40.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63635.00	08/02/2021 15:48:27	446785	20	20.00	4030080	68.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63634.00	08/02/2021 15:45:56	448422	10	10.00	H3B	15.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63633.00	08/02/2021 15:44:32	448422	10	10.00	H3B10B	10.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63632.00	08/02/2021 15:42:03	448422	10	10.00	H3B10B	5.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63631.00	08/02/2021 15:38:10	448422	10	10.00	H3A10	15.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63630.00	08/02/2021 15:39:08	442227	20	20.00	5000002	126.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63629.00	08/02/2021 15:34:18	442893	10	10.00	NZ160X1.5	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63628.00	08/02/2021 15:29:05	446785	10	10.00	8030CO	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63627.00	08/02/2021 15:28:41	446785	10	10.00	8030CO	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63626.00	08/02/2021 15:28:11	446785	10	10.00	8030CO	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63625.00	08/02/2021 15:27:13	449087	10	10.00	NZ120X0.8	996.60	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63624.00	08/02/2021 15:25:11	442227	20	20.00	5000002	270.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63623.00	08/02/2021 15:21:37	449085	20	20.00	HB10C	750.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63622.00	08/02/2021 15:20:19	449459	10	10.00	NZ100184X1.35	.00	.00	.00	.00	NL001		
1.00	63621.00	08/02/2021 15:16:39	421791	40	40.00	380042L	750.00	.00	.00	.00	NL001		

Figura 9.2.8

Quindi si osserva come a ciascun codice ordine sia associato un certo quantitativo di materiale per realizzarlo. Confrontando questo effettivo consumo di materiale con le quantità nominali richieste dall'ordine (che è possibile osservare in un'altra tabella chiamata "Movimenti Materiale" nominali) è possibile capire se c'è stato spreco di materiale e se c'è stato, è possibile anche dare una quantificazione di questo spreco (si vedrà questo aspetto parlando del report delle parti scartate).

Anche se le tabelle contenute nel DataBase di Nicim in realtà sono moltissime, la trattazione di esse si conclude qua, siccome le tabelle sopradescritte sono quelle che si sono maggiormente impiegate durante lo svolgimento del tirocinio curricolare. Si farà qualche accenno ad ulteriori tabelle nel capitolo dedicato ai report ottenuti come risultato dall'impiego dei dati raccolti dalla Base Dati Nicim.

Quindi una volta descritto lo strumento MES nelle sue due sfaccettature, sinottico e base dati, si proseguirà la trattazione illustrando come vengono manipolati i dati che vengono raccolti dal MES ovvero quali sono i maggiori impieghi di essi. Si può già anticipare in questo capitolo che il principale utilizzo di queste informazioni consiste nella stesura di report riassuntivi, che mettano in evidenza particolari aspetti dell'azienda come la sua efficienza produttiva, il livello di servizio garantito ai clienti, lo spreco di materiale, ... quindi il capitolo successivo illustrerà i principali report realizzati dall'ufficio PCP a sostegno dell'attività decisionale della direzione.

10. REPORT COSTRUITI A PARTIRE DALLA BASE DATI DI NICIM

Come già anticipato nel capitolo precedente, i dati raccolti dal MES Nicim sono poi elaborati in appositi report su Excel che mettono a fuoco particolari aspetti dell'impresa DKC. Dall'analisi di questi report poi si possono compiere delle valutazioni di investimento, di riorganizzazione del lavoro, di riallocazione delle risorse, ... In questa sezione si illustreranno sostanzialmente tre tipologie di report, che tra l'altro sono quelli richiesti da DKC allo stagista durante lo svolgimento del tirocinio curricolare:

- 1) Report sull'efficienza in termini di OEE e rendimento ciclo
- 2) Report sulla frequenza e la durata dei fermi generici
- 3) Report sulla quantità di materia prima scartata

10.1. PROCEDURA DI ESPORTAZIONE TABELLE IN EXCEL

Prima però di descrivere i diversi elaborati, occorre mostrare la procedura di esportazione dei dati in Excel a partire dalla base dati Nicim, considerando una generica tabella del DB. Considerando ad esempio la tabella Movimenti di Produzione, introdotta nel capitolo precedente, una volta aperta la tabella di interesse e operate tutte le trasformazioni del caso (condizioni, ordinamenti, ...) occorrerà cliccare sul seguente tasto a forma di martello presente nella barra multistrumento al di sotto del nome della tabella:



Figura 10.1.1

A questo punto si aprirà una finestra di dialogo che richiederà di definire il nome del file Excel che si intende generare e di decidere in quale cartella del PC andare a salvare questo file:

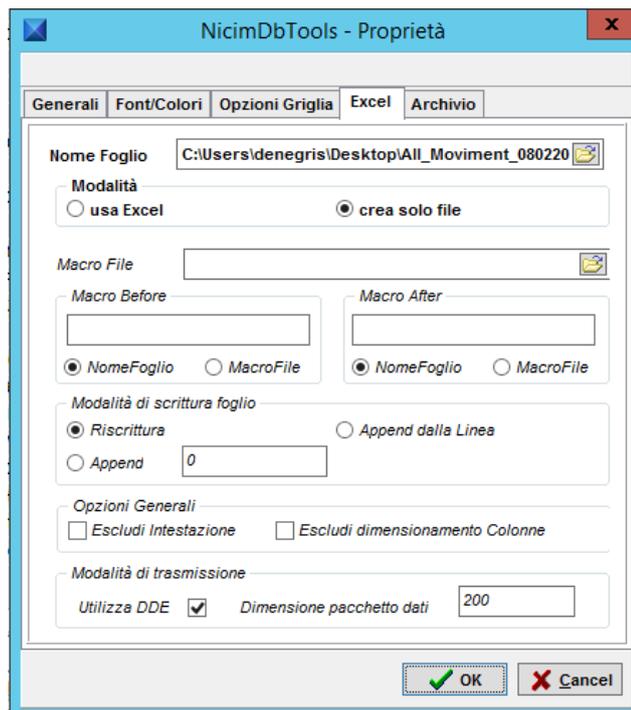


Figura 10.1.2

A questo punto, una volta definito nome e posizione del file, sarà sufficiente generare il file Excel con un semplice clic sull'icona con il simbolo di Excel presente sempre nella barra multifunzione al di sotto del nome della tabella (dove si trova anche il simbolo del martello sopra descritto):



Figura 10.1.3

A questo punto è stato generato un file Excel che contiene una tabella con gli stessi campi e gli stessi records presenti nella tabella di Nicim che si è deciso di visualizzare, trasformazioni comprese. Una volta esportati i dati su Excel sarà possibile costruire tutte le tabelle Pivot e i grafici del caso, cose che altrimenti sarebbero infattibili direttamente su Nicim. Definita la procedura di esportazione dei dati dalla Base Dati, si passa alla descrizione dei tre report sopra elencati.

10.2. REPORT SULLE EFFICIENZE

Innanzitutto, i dati raccolti sul campo grazie alle dichiarazioni di stato degli operatori di linea, che confluiscono nella tabella “Movimenti di Produzione”, sono indispensabili per dare una valutazione dell’efficienza dello stabilimento produttivo. Occorre prima di tutto fornire una definizione di efficienza... l’efficienza di una singola macchina, di un reparto, o di uno stabilimento a livello aggregato può essere valutata secondo diversi indicatori. In DKC per valutare l’efficienza della produzione sostanzialmente si calcolano due differenti indicatori: l’OEE e il rendimento ciclo.

Questi sono entrambi due rapporti fatti rispetto al tempo ciclo standard di un determinato articolo. Il tempo standard di un prodotto è espresso in secondi/pezzo e altro non è che il tempo che teoricamente viene impiegato dalla macchina per produrre un determinato prodotto. Questo tempo unitario è stato definito attraverso delle valutazioni operate secondo principi di Tempi e Metodi, ed è fissato staticamente a livello di ERP.

Avendo quindi a disposizione un tempo teorico di riferimento, sfruttando i dati relativi alla produzione, è possibile verificare se effettivamente le macchine hanno rispettato quei tempi teorici, o se sono state più veloci (efficienza alta) oppure più lente (efficienza bassa). Come si costruisce l’OEE e il rendimento ciclo?

In primis, a partire dalla base dati Movimenti di Produzione, è opportuno costruire in Excel delle tabelle Pivot, ovvero delle tabelle che riassumano i dati di produzione secondo un certo criterio.

Risorsa	DATA mov	Articolo	Descr Articolo	Codice Turno	T Std Sec	-Pezzi Buoni
L001	26/01/2021	5080007	C5 Elemento rett. forato 600x80 mt 3 ZS	GIORN	11,27777778	510
	26/01/2021	5000006	C5 Elemento rett. forato 600x100 mt 3 ZS	GIORN	11,24786325	483
	26/01/2021	5080685	C5 Ele rett. chiuso 300x80 mt2 15/10 ZS	GIORN	7,4	72
	26/01/2021	5000005	C5 Elemento rett. forato 500x100 mt 3 ZS	GIORN	9,981481481	0
L001 Totale						1.065
L002	26/01/2021	5190004	C5 Coper. Elemento rett. c/T b.200 mt 3 ZS	DOPPIO	6,601656627	4.965
	26/01/2021	5190001	C5 Coper. Elemento rett. c/T b. 80 mt 3 ZS	DOPPIO	6,411272923	273
L002 Totale						5.238
L003	26/01/2021	RSS100A	Fianco SX RR H50 riduce 100	DOPPIO	10	100
	26/01/2021	RD100A	Fianco dritto RRD/RRS H50 riduce100	DOPPIO	10	528
	26/01/2021	RSS025A	Fianco SX RR H50 riduce 25	DOPPIO	10	2.513
	26/01/2021	GB30A	Fianco esterno DPT 300X50	DOPPIO	11	2.144
	26/01/2021	GB50A	Fianco esterno DPT 500X50	DOPPIO	15	224
	26/01/2021	RD300A	Fianco dritto RRD/RRS H50 riduce300	DOPPIO	10	104
L003 Totale						5.613
L005	26/01/2021	5290002	C5 Coprigiunto Coperchio b. 100 ZS	GIORN	4,9	6.031
	26/01/2021	20196ZL	PIASTRA TC/RRC/RRD/RRS RIDUCE 300 H50 ZL	GIORN	5	105
	26/01/2021	20193ZL	PIASTRA TC/RRC/RRD/RRS RIDUCE 100 H50 ZL	GIORN	5	1.777
	26/01/2021	20197ZL	PIASTRA TC/RRC/RRD/RRS RIDUCE 400 H50 ZL	GIORN	5	122
	26/01/2021	20195ZL	Piastra TC/RRC/RRD/RRS riduce 200 H50 ZL	GIORN	5	125
	26/01/2021	20194ZL	PIASTRA TC/RRC/RRD/RRS RIDUCE 150 H50 ZL	GIORN	5	231
	L005 Totale					

-Ore Std Vers	[T-lav Con cambio Rotolo]	-Rend Ciclo	-Tempo Esercizio	-O.E.E.	-Conta Rotoli	T.Cambio Rotolo	Tempo Preparazione	-Tempo Lavorazione	-Tempo Fermo	[T-Fermi Netto CRot]	[% Fermi su EXE-netto CR]	[Pezzi/H ExE]	[Sec/pz H Exe]	[Pezzi/Ora lav CR]	[Sec/Pz Ora Lav Cr]
1,60	1,63	97,85%	4,93	32,41%	0	0,00	1,51	1,63	1,79	1,79	36,29%	103	34,8	312	11,53
1,51	2,72	55,41%	4,18	36,13%	0	0,00	1,12	2,72	0,34	0,34	8,09%	116	31,1	177	20,30
0,15	0,33	44,59%	0,69	21,38%	0	0,00	0,11	0,33	0,26	0,26	36,87%	104	34,6	217	16,60
0,00	0,00	0,00%	0,85	0,00%	0	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00%	0	0,0	0	0,00
3,25	4,69	69,42%	10,65	30,55%	0	0,00	3,58	4,69	2,38	2,38	22,36%	100	36,0	227	15,85
9,10	9,05	100,61%	11,32	80,40%	2	0,00	0,00	9,74	1,58	1,58	13,94%	438	8,2	549	6,56
0,49	1,11	43,66%	3,24	15,03%	0	0,00	1,94	1,11	0,18	0,18	5,60%	84	42,7	245	14,68
9,59	10,16	94,37%	14,56	65,88%	2	0,00	1,94	10,86	1,76	1,76	12,09%	360	10,0	515	6,99
0,28	0,13	217,82%	0,33	83,83%	0	0,00	0,13	0,13	0,07	0,07	21,85%	302	11,9	784	4,59
1,47	0,43	339,21%	0,97	150,74%	0	0,00	0,38	0,43	0,16	0,16	16,34%	543	6,6	1.221	2,95
6,98	2,70	258,74%	3,78	184,71%	0	0,00	0,28	2,70	0,80	0,80	21,21%	665	5,4	931	3,86
6,55	4,83	135,61%	6,89	95,12%	1	0,22	0,49	4,61	1,78	1,56	22,68%	311	11,6	444	8,11
0,93	1,19	78,25%	1,53	60,80%	1	0,50	0,00	0,74	0,79	0,29	18,80%	146	24,7	188	19,17
0,29	0,62	46,63%	0,99	29,32%	1	0,43	0,24	0,19	0,56	0,13	12,90%	106	34,1	168	21,44
16,50	9,90	166,63%	14,49	113,85%	3	1,16	1,53	8,79	4,17	3,01	20,78%	387	9,3	567	6,35
8,21	4,88	168,05%	5,63	145,73%	0	0,00	0,00	4,88	0,75	0,75	13,28%	1.071	3,4	1.235	2,92
0,15	0,23	62,43%	2,37	6,17%	0	0,00	1,70	0,23	0,43	0,43	18,25%	44	81,1	449	8,01
2,47	0,87	284,50%	1,22	201,58%	0	0,00	0,00	0,87	0,36	0,36	29,15%	1.451	2,5	2.048	1,76
0,17	0,19	88,53%	0,38	44,17%	0	0,00	0,00	0,19	0,19	0,19	50,11%	318	11,3	637	5,65
0,17	0,17	99,68%	0,26	65,90%	0	0,00	0,00	0,17	0,09	0,09	33,89%	474	7,6	718	5,02
0,32	0,28	115,27%	0,37	85,62%	0	0,00	0,00	0,28	0,10	0,10	25,73%	616	5,8	830	4,34
11,49	6,63	173,26%	10,24	112,13%	0	0,00	1,70	6,63	1,91	1,91	18,69%	819	4,4	1.266	2,84

Tabella 10.2.1

Questa è una tabella Pivot che riassume i dati rispetto alle linee di produzione. Sostanzialmente questa tabella altro non fa che prendere i dati dei Movimenti di Produzione e li riepiloga. In che modo?

Semplicemente per ogni articolo lavorato da ciascuna linea conta la somma delle ore di preparazione/setup, di lavorazione e di fermo, oltreché il numero di parti complessivamente prodotte dalla linea. Quindi nella tabella Pivot è stato introdotto un campo calcolato tempo di esercizio che altro non è che:

$$\text{Tempo ESERCIZIO} = \text{Tempo di Lavorazione} + \text{Tempo di Setup} + \text{Tempo di Fermo}$$

Definito il tempo di esercizio, è possibile quindi specificare i due indicatori di efficienza:

$$OEE = \frac{\text{Tempo standard} \left[\frac{\text{sec}}{\text{u}} \right]}{\text{Secondi di esercizio per pezzo} \left[\frac{\text{sec}}{\text{u}} \right]}$$

$$\text{Rendimento ciclo} = \frac{\text{Tempo standard} \left[\frac{\text{sec}}{\text{u}} \right]}{\text{Secondi di lavorazione per pezzo} \left[\frac{\text{sec}}{\text{u}} \right]}$$

Quindi sostanzialmente l'OEE è una misura di efficienza che rapporta il tempo standard, che come detto è stabilito a priori tramite ragionamenti di tempi e metodi e fissato a livello di ERP per ogni singolo prodotto, rispetto al tempo per produrre un pezzo considerando tutte le possibili frazioni di tempo imputabili alla produzione di un determinato articolo (incluso dunque i fermi e i setup oltre alla lavorazione pura e semplice). Si nota per prima cosa che l'unità di misura del numeratore è il medesimo del denominatore e quindi l'OEE sarà un tasso, ossia una certa percentuale. Una linea o una macchina viene considerata efficiente dall'ufficio di PCP della DKC se l'OEE risulta uguale o maggiore al 70% all'incirca.

Il rendimento ciclo invece rapporta semplicemente il tempo standard al tempo di lavorazione osservato per produrre un certo pezzo. Ancora una volta numeratore e denominatore sono dotati della stessa unità di misura e quindi il rendimento ciclo sarà un tasso. Sicuramente il rendimento ciclo risulterà sempre maggiore rispetto all'OEE siccome i secondi di esercizio per pezzo risulteranno uguali o maggiori rispetto ai secondi di lavorazione per pezzo, e questi stanno a denominatore. Il numeratore è il medesimo e quindi ne consegue che $\text{Rendimento ciclo} \geq \text{OEE}$. Solitamente DKC considera come buono un rendimento ciclo almeno pari al 90%.

Determinate le due misure di efficienza, è lecito chiedersi a cosa serve un'analisi di efficienza di questo tipo? È possibile distinguere due possibili criticità:

- a. Entrambi gli indicatori risultano ampiamente superiori al 100%. Cosa significa? Vuol dire che i tempi standard degli articoli che sono stati settati a priori in realtà sono sovrastimati. Appurato questo, occorre intervenire con una rimodulazione dei tempi standard, che saranno ricalcolati considerando il totale dei pezzi prodotti di un determinato articolo e il tempo totale per produrli. Quale tempo? Per questo ragionamento si considera come tempo la somma del tempo di lavorazione, dei fermi per cambi rotoli e dei fermi generici non superiori ai 15 minuti. Perché sono considerati solo questi tempi per il ricalcolo dei tempi standard? Poiché sono questi quelli che fanno parte del processo fisiologico di produzione di un determinato articolo, mentre tutti gli altri tempi che vengono esclusi (fermi per guasti, manutenzione, fermi generici superiori a 15 minuti, ...) sono da considerarsi delle vere e proprie inefficienze produttive, che quindi non possono essere comprese all'interno del tempo ciclo di produzione standard.
- b. Entrambi gli indicatori risultano ampiamente sotto il 70%. Cosa significa? In questo caso l'inefficienza produttiva è stata elevatissima e occorre quindi andare alla caccia delle cause di questa inefficienza, ad esempio osservando le principali cause di fermo imputate dagli operatori per quel determinato articolo prodotto su una certa linea. Questa analisi può condurre a diverse conclusioni: potrebbe essere necessaria una riorganizzazione del lavoro, oppure l'acquisto di un nuovo macchinario, oppure una programmazione della manutenzione più accurata ad esempio.

Si è dunque descritto il report relativo all'efficienza produttiva e l'utilizzo pratico, in termini decisionali, che ne viene fatto.

10.3. REPORT DEI FERMI GENERICI

Un altro utilizzo che si fa del DB dei Movimenti di Produzione è la stesura di un report giornaliero che raffiguri la frequenza e la durata dei fermi generici. Perché? È opportuno fare una premessa: l'integrazione delle macchine con il software MES Nicim è stata portata avanti da DKC per far sì che gli operatori dichiarassero correttamente tutti i fermi che potevano capitare durante una normale giornata lavorativa. Una corretta causalizzazione dei fermi permette all'ufficio di PCP di intervenire più tempestivamente nella risoluzione di eventuali criticità. Il problema è che spesso gli operatori anziché fermare la macchina e dichiarare il corretto stato di essa e la corretta causa del fermo, si limitano a girare il selettore da automatico a manuale. In questo modo il fermo che compare su Nicim sarà sempre e comunque un fermo generico (causa di sospensione n°99) che di fatto non aiuta in nessun modo l'ufficio PCP a comprendere le cause di inefficienza.

Fatta questa doverosa premessa, è opportuno anche specificare che l'operatore non deve dichiarare ogni volta che imposta il selettore su manuale. Se prevede che la pausa sarà breve (ovvero che non supererà i 15 minuti circa) allora l'operatore potrà pilotare lo stato della macchina semplicemente attraverso il selettore, senza fare ulteriori dichiarazioni tramite lo Shop Floor Monitor. Qualora invece il fermo della macchina si protragga per tempi superiori ai 15 minuti, allora è compito dell'operatore non limitarsi a spostare il selettore da automatico a manuale, ma andare a dichiarare correttamente la causa del fermo.

Detto tutto questo, ora è più comprensibile lo scopo del report sulla frequenza e sulla durata dei fermi generici: servirà per identificare i fermi generici che hanno una durata troppo elevata e che quindi in realtà non sono dei fermi generici, ma andavano causalizzati in maniera differente. Di seguito un esempio del report:

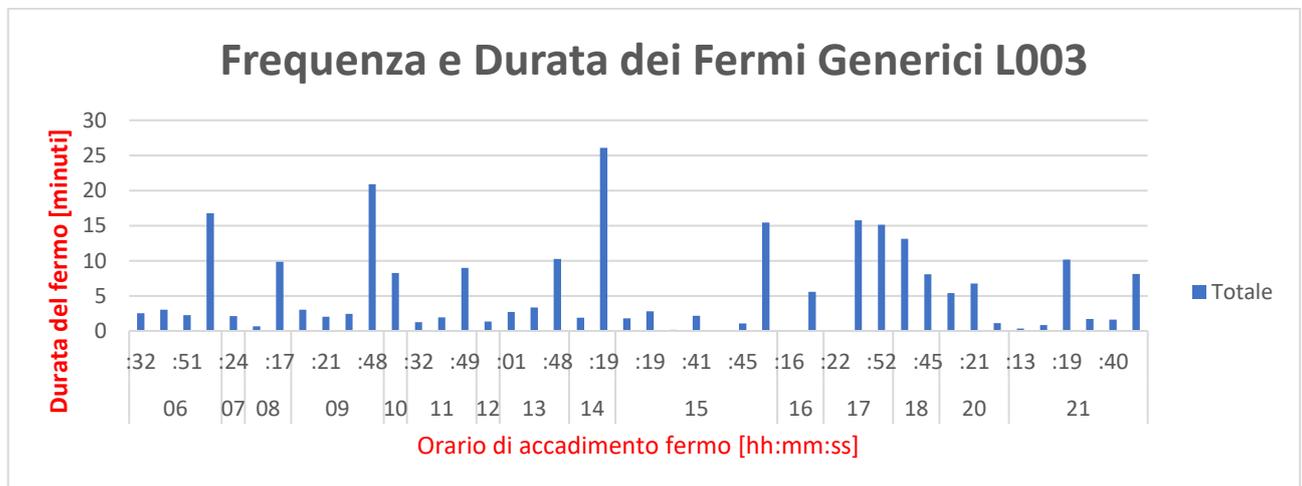


Figura 10.3.1

Si tratta di un semplice istogramma di frequenza dei fermi generici (nell'es. relativo alla linea 3) ottenuto dai dati della tabella Movimenti di Produzione opportunamente filtrati (considerando solo i tempi di fermo relativi ai fermi generici). Sull'asse delle ascisse si trova l'orario di accadimento del fermo mentre sulle ordinate c'è la durata in minuti del fermo. È chiaro che questo istogramma permette di capire in maniera immediata, con un semplice colpo d'occhio, quei fermi generici "anomali", che

superano il normale tempo di un fermo generico e che andavano causalizzati in modo più puntuale!

10.4. REPORT DELLE PARTI SCARTATE

L'ultimo report di cui occorre fornire una descrizione è quello relativo alle Parti Scartate: esso fornisce una quantificazione della materia prima che viene sprecata durante la produzione sia in termini di chilogrammi che di euro persi.

Come è stato costruito tale report? Innanzitutto, l'arco temporale considerato da questa analisi parte da maggio 2020 e arriva fino a gennaio 2021, con la possibilità di effettuare un aggiornamento continuo del report tramite un semplice append dei nuovi dati non ancora caricati fino a quel momento. Infatti, il report è il risultato dell'incrocio di tre tabelle differenti, esportate dal database di Nicim con la procedura descritta a inizio capitolo, e di una tabella contenente gli acquisti di materia prima durante l'anno 2020, fornita dall'ufficio acquisti.

Le tre tabelle ricavate dalla base dati di Nicim sono le seguenti:

Processato	Progressivo	Data/Ora	Ordine	Num.Fase	Codice Fase	Codice Parte	Quantita'	Qt Scartata	Qt Attesa D...	Costo	Id Lotto Din	Magazzino	Contenitore
1.00	63887.00	09/02/2021 16:04:44	447459	20	20.00	5050824	414.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63886.00	09/02/2021 16:00:03	428273	40	40.00	5390147	125.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63885.00	09/02/2021 15:56:12	442893	20	20.00	6290010	1800.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63884.00	09/02/2021 15:51:51	446785	20	20.00	4030080	68.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63883.00	09/02/2021 15:48:01	442018	20	20.00	5280141	80.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63882.00	09/02/2021 15:46:45	445165	20	20.00	5280302	320.00	.00	.00	.00	.00	NL001	
1.00	63881.00	09/02/2021 15:46:05	443416	10	10.00	NZ132X0.6	.00	.00	.00	.00	.00	NL001	

Codice Ordine	Articolo	Descr Articolo	Num.Fase	Risorsa	Cod Fase	Qta' Buona	Qta' scart...	T.Lav.Cons.	T.Prep.Cons.	T.Fermo.Con...	T.Coda.Con...	N Fase Succ	D.Ora.Inizio.Cons.	D.Ora.Fine.Cons.	D.Ora.Ultimo.A
364213	5200180	C5 Giunto lineare h. 100 ZS	900	010-000-010	900	4000.00	.00	.00	.00	.00	.00	99999.00	22/01/2020 12:45:37	22/01/2020 12:45:37	22/01/2020 12:4
364216	5252190	C5 Giunto lineare h. 50 IX	10	L016	10	1239.00	.00	1.73	.85	2.34	.00	900.00	07/01/2020 12:45:57	08/01/2020 09:07:56	08/01/2020 09:0
364216	5252190	C5 Giunto lineare h. 50 IX	900	010-000-010	900	1200.00	.00	.00	.00	.00	.00	99999.00	08/01/2020 09:07:04	08/01/2020 09:07:04	08/01/2020 09:0
364217	5280290	C5 Giunto lineare h. 80 ZS	10	L016	10	72632.00	.00	28.43	.94	8.29	.00	900.00	22/01/2020 12:54:33	29/01/2020 13:02:58	29/01/2020 13:0
364217	5280290	C5 Giunto lineare h. 80 ZS	900	010-000-010	900	96000.00	.00	.00	.00	.00	.00	99999.00	24/01/2020 10:26:25	29/01/2020 13:01:43	29/01/2020 13:0
368924	QA2020	Base DPT 200	10	L007	10	9111.00	.00	7.55	2.84	4.37	.00	20.00	03/02/2020 11:53:26	05/02/2020 10:45:39	05/02/2020 10:4
368924	QA2020	Base DPT 200	20	010-000-010	20	8500.00	.00	.00	.00	.00	.00	99999.00	04/02/2020 09:29:33	05/02/2020 10:45:16	05/02/2020 10:4
368933	PA20A	Fondo CD90 200x50	10	L007	10	5726.00	.00	1.08	.00	.20	.00	20.00	03/02/2020 10:35:26	03/02/2020 11:52:29	03/02/2020 11:5
368933	PA20A	Fondo CD90 200x50	20	CL21	20	2903.00	.00	6.37	.00	.00	16.94	30.00	05/02/2020 13:19:07	06/02/2020 11:14:03	06/02/2020 11:1

Figure 10.4.1,2,3,4

Codice	Codice Parte	Cod.Ciclo	Comm.Prod.	Descrizione	Quantita'	Classe	Pr...	Prio...	Prio...	Um.Q...	D.Forz...	Data Con...	Sosp.	Sta...	Codice Raggruppamento Sed	Crdate	Erp Id
404940	5250014	5250014		C5 Curva piana 90° 300x50 ZS	20.00		999.00	999.00	0010.00	NR	10/07/2020	10/07/2020	0	4.00		09/02/2021 15:46:47	404940
409827	5282372	5282372		C5 Testata chiusura 150x80 IX	1.00		999.00	999.00	0020.00	NR	03/07/2020	06/07/2020	0	3.00		09/02/2021 15:46:47	409827
409966	GZK4040	GZK4040		Semilavorato Coperchio- DPT da400	1000.00		999.00	999.00	0020.00	NR	01/10/2020	02/10/2020	0	3.00		09/02/2021 15:46:47	409966
411275	DBS400B	DBS400B		F.co cal. SX TSS/CSSS 400 H80	50.00		999.00	999.00	0020.00	NR	30/07/2020	31/07/2020	0	3.00		09/02/2021 15:46:47	411275
411277	FAKS4040B	FAKS4040B		Semilavorato-Piano Base CSSS B4f	50.00		999.00	999.00	0010.00	NR	10/09/2020	21/07/2020	0	4.00		09/02/2021 15:46:47	411277
411279	FAS4040B	FAS4040B		Base CSSS B400 H80	18.00		999.00	999.00	0020.00	NR	06/08/2020	07/08/2020	0	3.00		09/02/2021 15:46:47	411279
413850	FAKD3030B	FAKD3030B		Semilavorato-Piano Base CSSD B3f	150.00		999.00	999.00	0010.00	NR	10/09/2020	25/09/2020	0	4.00		09/02/2021 15:46:47	413850

L'ultima è chiamata "Ordini di Lavoro" e sostanzialmente visualizza tutti gli ordini che sono stati emessi nella storia di DKC e il loro relativo stato. Questa tabella serve siccome l'analisi sulle parti scartate può essere fatta solamente sugli ordini che sono stati completati. Per questo motivo, impostando come condizione sulla tabella che lo stato dell'ordine debba essere uguale a 5, si riescono a ricavare i codici degli ordini effettivamente conclusi.

La seconda tabella è chiamata "Ordini/Fasi a consuntivo" e rappresenta la tabella più importante per l'elaborazione del report delle parti scartate. Infatti, essa visualizza per ogni fase di produzione di una determinata bolla di lavorazione, relativa ad un ordine di produzione, la quantità buona che viene versata sulla fase specifica. Perché risulta fondamentale per l'analisi degli scarti? Perché per le fasi di produzione la quantità buona che viene conteggiata in questa tabella deriva dal numero di battute che esegue una determinata pressa, mentre per le fasi di versamento a magazzino, la quantità buona consuntivata sarà inserita manualmente dall'operatore di linea. Ne consegue che fissato un determinato codice ordine, la quantità buona che viene versata su una fase di produzione, dovrebbe coincidere con la quantità buona versata sulla fase di versamento a magazzino, se non ci fossero scarti di produzione. Capita spesso però che le battute della macchina siano superiori alle quantità di pezzi versate a magazzino e questo porta alla conclusione che per quell'ordine ci siano stati un certo numero di pezzi scartati dati dalla differenza tra le quantità versate a magazzino e quelle versate sulla fase di produzione.

Infine, la prima tabella mostra la quantità di materia prima consumata per un determinato ordine di produzione. Questa vista occorre per trasformare lo spreco in termini di pezzi finiti in spreco in termini di materia prima. Legando poi questa informazione al costo della materia prima consuntivato (contenuto nella tabella passata dall'ufficio acquisti) è possibile fornire una quantificazione in termini di costo dello spreco di materia prima.

Le diverse tabelle sopradescritte sono state legate per mezzo di un join effettuato sui codici univoci degli ordini completati, utilizzando Power Query di Excel (ma si poteva anche utilizzare Access). Quindi ne risulta una tabella finale che assume il seguente aspetto:

Nome del mese	Cod. Risorsa prod	Codice Articolo	Descrizione Articolo
gennaio	L001	5080080	C5 Elemento rett. chiuso 80x80 mt 3 ZS
		5080085	C5 Elemento rett. chiuso 400x80 mt 3 ZS
	L012		
	L019		
gennaio Totale			

Somma di Qta' Versata a MAG [pezzi]	Somma di Qta' Versata su Fase [pezzi]	Somma di Parti SCARTATE [pezzi]	Somma di MP SCARTATA [Kg]	Somma di Valore di MP PERSO [euro]	Somma di % scarto
564	570	6	8,90	6,14 €	1,05%
0	141	141	785,09	518,16 €	100,00%
20204	20850	646	811,67	551,94 €	3,10%
12650	12940	290	1094,75	744,43 €	2,24%
33418	34501	1083	2700,41	1.820,67 €	3,14%

Tabella 10.4.1

Quindi per ogni mese, per ogni linea e per ogni articolo sono indicate le quantità totali versate a magazzino, quelle contate dalla macchina e quindi la differenza tra le due quantità in termini di pezzi (che di fatto rappresenta i pezzi scartati) che poi viene trasformata in termini di MP e di euro di MP. Infine, è fornita anche una percentuale di scarto rispetto all'intero lotto di produzione.

È importante precisare che questa analisi risulterebbe del tutto ridondante se gli operatori di linea dichiarassero correttamente sullo Shop Floor Monitor il numero di pezzi scartati al momento della chiusura dell'ordine. Tuttavia, spesso questo numero non viene indicato, e anche se viene indicato, spesso è un numero sottostimato. Per questa ragione è necessaria la costruzione di un report che quantifichi lo scarto di materia prima, che tra l'altro rappresenta una perdita di efficienza.

L'obiettivo futuro dell'ufficio di programmazione della produzione è quello di integrare questo dato sulla qualità della produzione all'interno dell'OEE, di modo da effettuare una valutazione dell'efficienza dello stabilimento più completa rispetto a quella attuale, che non si limiti a valutare l'efficienza dello stabilimento come rapporto tra tempi teorici e tempi osservati, ma che tenga anche in considerazione il livello di qualità garantito.

CONCLUSIONI

Per concludere, la raccolta dei dati di produzione tramite un software MES, non è una pratica fine a sé stessa. Essa permette di svolgere delle valutazioni e della analisi concernenti lo stabilimento produttivo.

Nel caso di DKC Europe, per esempio, l'utilizzo del MES Nicim, permette di individuare le cause di fermo macchina prevalenti; una volta identificate esse, si potranno adottare delle soluzioni di riassetto del flusso del lavoro, per esempio, che potranno migliorare le condizioni di lavoro.

Oppure, qualora i dati di produzione raccontino di uno stabilimento che non riesce a star dietro alla domanda, si potrebbe decidere di effettuare degli investimenti che potenzino l'offerta di mercato.

Infine, è possibile utilizzare le informazioni raccolte dal software Nicim per effettuare degli interventi di manutenzione programmata, in modo da prevenire eventuali fermi di entità maggiore.

Inoltre, in un futuro prossimo, i dati immagazzinati dal MES, potranno essere usati come input per lo Schedulatore di Nicim: esso non è altro che un software che fornisce diversi scenari di schedulazione delle attività operative sulla base di determinati vincoli imposti dal programmatore. Avere uno storico di dati raccolti dal campo, in particolare relativi ai tempi di setup, di fermo e di lavorazione, permetterà di svolgere una schedulazione più puntuale, meno affetta da variabilità e quindi offrire ai clienti finali un livello di servizio decisamente più elevato.

SITOGRAFIA

<https://www.organizzazioneaziendale.net/oe-significato-definizione-calcolo/2671>

<https://www.mondeovalves.com/ita/acciaio-inossidabile-qual-e-la-differenza-tra-aisi-304-e-aisi-316/#:~:text=La%20fondamentale%20differenza%20tra%20i,a%20distinguere%20i%20du e%20acciai.&text=Se%20rimane%20giallo%2C%20il%20materiale%20non%20%C3%A8%20acciaio%20316>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Passivazione>