



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica

Mes MEP 2.0: dallo studio di fattibilità alla proof of concept

Mes MEP 2.0: from the feasibility stage to the proof of concept

Relatore: Chiar.mo/a

Prof. Ing. Germani Michele

Tesi di Laurea di:

Paolo Valenti

A.A. 2022 / 2023

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1: CENNI DI INDUSTRY 4.0	3
1.1 Nascita e significato del termine Industry 4.0	3
1.2 Il piano Industria 4.0 in Italia	5
CAPITOLO 2: PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA	7
2.1 L'origine dell' azienda MEP	7
2.2 La crescita e lo sviluppo dell'azienda dagli anni '60 fino agli anni 2000	10
CAPITOLO 3: CENNI GENERALI AL SISTEMA MES	12
3.1 Presentazione del MES, breve storia e funzionamento	12
3.1.1 MES: come funziona il software per il controllo della produzione	13
3.1.2 Controllo e gestione della produzione e della qualità	14
3.1.3 Raccolta dati di produzione e analisi dei tempi e altri vantaggi	14
3.4.1 Altri vantaggi e perché investire in un sistema MES	15
3.2 I software di gestione aziendale ERP e la soluzione SAP	16
CAPITOLO 4: IL MES 1.0 IN MEP	18
4.1 Installazione iniziale	18
4.2 Funzionamento del MES 1.0	19
4.2.1 Il funzionamento standard del MES	19
4.2.2 La gestione delle "Non conformità"(NC)	22
4.2.3 Il MES dal lato utente	28
CAPITOLO 5: ESIGENZE D'AGGIORNAMENTO	32
5.1. Monitorare lo stato di avanzamento dell'assemblaggio	32
5.2 Creare una carta di identità della macchina	34
5.3 Gli aggiornamenti automatici del MES	35
CAPITOLO 6: MICROANALISI	36

6.1 La nuova infrastruttura.....	36
6.2 Il controllo della produzione	40
6.3 Il nuovo modulo della qualità.....	41
CAPITOLO 7: ANALISI DELLE FASI OPERATIVE E REDAZIONE DOCUMENTI	47
7.1 La “macchina pilota” per il MES e la famiglia di macchine	48
7.2 Osservazione del montaggio della “macchina pilota” in reparto	50
7.3 Osservazione del montaggio di alcuni optional	68
7.3.1 Montaggio optional visualizzatore d’angolo	68
7.3.2 Montaggio sistema minimale.....	70
7.3.3 Montaggio laser-lampada	72
7.3.4 Montaggio del variatore di velocità del nastro	74
CAPITOLO 8: PROOF OF CONCEPT.....	77
Conclusioni.....	80
Bibliografia.....	82

INTRODUZIONE

Il presente lavoro di tesi afferisce al tirocinio svolto presso l'azienda MEP Spa di Pergola, operante nel settore dell'industria manifatturiera italiana come produttrice di segatrici per metalli e dei macchinari in asservimento ad esse.

L'azienda si colloca come leader di mercato nel panorama italiano e tra le prime posizioni nel mercato Europeo ed Americano.

Tale posizionamento, guadagnato negli anni, è dovuto ad un prodotto di qualità medio-alta rispetto ai competitor ma anche, e soprattutto, alla spinta innovativa che ha sempre guidato l'azienda nel corso di tutta la sua storia.

In questo panorama, non poteva mancare la presenza di MEP per tutti quei processi che ruotano attorno alla tematica Industry 4.0.

Uno dei primi strumenti ideati e sviluppati a servizio della trasformazione 4.0 delle aziende italiane è appunto il MES (Manufacturing Execution System) implementato nell'azienda in oggetto nel 2018 e, ad oggi, in fase di aggiornamento.

Verranno quindi analizzate in questo trattato le fasi che porteranno dal MES già presente in MEP alla fase di test del MES rivisto ed ampliato.

Ad oggi il MES presente in azienda in tutti e nove i reparti di assemblaggio permette ai 27 operatori, previa login, di attivarsi su un OdP (Ordine di Produzione) e di registrare i tempi necessari all'assemblaggio di una o più macchine. Il MES è installato su 9 PC con schermo touchscreen all'interno delle aree di assemblaggio.

Allo stesso modo, all'interno del MES è presente un modulo Qualità customizzato che permette agli addetti all'assemblaggio di segnalare eventuali NC (non conformità) che vengono poi recepite ed elaborate dall'ufficio preposto.

All'atto dell'installazione del MES questa architettura soddisfaceva le esigenze di MEP in termini di controllo della Produzione e di controllo Qualità.

Dopo quasi 5 anni ed il cambiamento dell'economia globale dovuto a tutte quelle cause come pandemia e guerre, che hanno portato il momento storico contemporaneo ad essere definito "Vuca Time" (acronimo di Volatility, Uncertainty, Complexity &

Ambiguity) è iniziata ad essere forte in azienda l'esigenza di rinnovamento di questo strumento.

Le cause che conducono a questa esigenza di aggiornamento sono:

- Necessità di tenere sotto controllo la produzione real time (e non a versamento dell'OdP)
- Necessità di trovare cause ai problemi ed eventuali risoluzioni in maniera più puntuale ed efficace
- Migliorare l'accessibilità ai dati della qualità correlandoli con eventuali deviazioni rispetto ai tempi standard
- Aggiungere fasi di assemblaggio e check di qualità
- Migliorare l'accesso ai documenti relativi all'OdP in corso
- Utilizzare una versione non customizzata del software in modo da facilitarne gli aggiornamenti automatici.

Per tutte queste necessità MEP ha iniziato con l'attuale fornitore ed anche con altri un percorso di analisi preparatoria per trovare una alternativa e/o migliorare il prodotto già esistente.

All'epoca del tirocinio a cui questa tesi afferisce l'azienda aveva già deciso di continuare il percorso con l'azienda già fornitrice.

Dopo una fase di studio dello stato dell'arte, i lavori sono proseguiti con la parte di microanalisi del progetto e parallelamente si sono dettagliate, con analisi diretta dei reparti produttivi, le fasi di assemblaggio della "macchina pilota".

Successivamente si è passati per la fase di attuazione del progetto fino ad arrivare il proof of concept.

Interrogandosi su quale potrebbe essere l'evoluzione di sistemi come questi, a chi scrive, confrontandosi anche con l'azienda, viene in mente l'integrazione dell'AI (Intelligenza Artificiale) per quanto riguarda l'analisi dei dati e relativa previsione di andamenti futuri ma anche, dopo opportuno training, come assistente smart al montaggio.

CAPITOLO 1: CENNI DI INDUSTRY 4.0

1.1 Nascita e significato del termine Industry 4.0

La continua evoluzione tecnologica ha portato negli ultimi anni ad una nuova concezione di impresa: l'Industry 4.0, termine che racchiude in due sole parole il passaggio da fabbrica tradizionale a fabbrica digitalizzata e interconnessa.

L'origine del termine è la seguente: "Industria 4.0 è stato usato per la prima volta nel 2011 alla Fiera di Hannover, in Germania, come ipotesi di progetto da cui è partito un gruppo di lavoro che nel 2012 ha presentato al governo federale tedesco una serie di raccomandazioni per l'implementazione del Piano Industria 4.0". [1]

Dal 2012 in poi si è più chiaramente definito che cosa si intendesse con Industry 4.0, non solo in Germania ma anche nel resto di Europa, infatti nel 2019 il parlamento italiano ha redatto un documento con cui definisce precisamente che cosa esso indichi:

"L'espressione Industria 4.0 ha inteso indicare un processo generato da trasformazioni tecnologiche nella progettazione, nella produzione e nella distribuzione di sistemi e prodotti manifatturieri, finalizzato alla produzione industriale automatizzata e interconnessa. In particolare, Industria 4.0 identifica un'organizzazione dei processi produttivi basata sulla digitalizzazione di tutte le fasi degli stessi: un modello di "smart factory" (fabbrica intelligente) del futuro, nel quale l'utilizzo delle tecnologie digitali permette di monitorare i processi fisici e assumere decisioni decentralizzate, basate su meccanismi di autoorganizzazione, orientati alla gestione efficiente delle risorse, alla flessibilità, alla produttività e alla competitività del prodotto, che generano fruttuose sinergie tra produzione e servizi.

I nuovi processi produttivi si basano, infatti, su:

- tecnologie di produzione di prodotti realizzati con nuovi materiali;
- mecatronica;
- robotica;
- utilizzo di tecnologie ICT (*information and communications technology*) avanzate per la virtualizzazione dei processi di trasformazione;
- sistemi per la valorizzazione delle persone nelle fabbriche.

Industria 4.0 è strettamente connessa alla cosiddetta "quarta rivoluzione industriale", che fa seguito alle tre precedenti rivoluzioni industriali (legate, rispettivamente, all'utilizzo della macchina a vapore, all'introduzione dell'elettricità, dei prodotti chimici e del petrolio e all'avvento dell'informatica e dell'elettronica). Resa possibile dalla disponibilità di sensori e di connessioni wireless a basso costo, essa si associa a un impiego sempre più pervasivo di dati e informazioni, di tecnologie digitali e analisi dei dati, di nuovi materiali, componenti, di sistemi totalmente digitalizzati e connessi (IoT: Internet of Things and machines).

Le soluzioni tecnologiche fornite da Industria 4.0 sono pertanto finalizzate a:

- ottimizzare i processi produttivi;
- migliorare la qualità del prodotto;
- supportare i processi di automazione industriale;
- incrementare la flessibilità della produzione;
- favorire la collaborazione produttiva tra imprese attraverso tecniche avanzate di pianificazione distribuita, gestione integrata della logistica in rete e interoperabilità dei sistemi informativi” [2]

1.2 Il piano Industria 4.0 in Italia

Il Parlamento italiano si è quindi impegnato per applicare anche in Italia il concetto di Industry 4.0, conducendo un'indagine al fine di definire una strategia che portasse all'implementazione delle nuove tecnologie e all'attivazione di un piano generale da seguire:

“Dopo un'analisi dei punti di forza e di debolezza del sistema industriale italiano in relazione alla sua digitalizzazione, nonché delle opportunità e dei rischi, derivanti dal contesto europeo e internazionale, che potrebbero favorire il modello Industria 4.0 ovvero frenarne lo sviluppo, il documento elabora alcune proposte operative per una strategia digitale italiana.

In particolare, l'indagine illustra i cinque pilastri sui quali costruire una strategia Industria 4.0.

1. Creazione di una governante per il sistema Paese, con l'individuazione degli obiettivi da raggiungere e la proposta di costituzione di una Cabina di regia governativa;
2. Realizzazione delle infrastrutture abilitanti attraverso il piano banda ultralarga, lo sviluppo e la diffusione delle reti di connessione wireless di quinta generazione, delle reti elettriche intelligenti, dei DIH (Digital Innovation Hubs) e di una pubblica amministrazione digitale;
3. Progettazione di una formazione mirata alle competenze digitali, con una formazione scolastica e post scolastica che punti alla formazione di competenze digitali diffuse in tutti gli ambiti, compresi quelli delle scienze umane;
4. Rafforzamento della ricerca sia nell'ambito dell'autonomia universitaria sia nei centri di ricerca internazionali;
5. Open innovation, basata su standard aperti e interoperabilità e su un sistema che favorisca il Made in Italy, sfruttando tutte le opportunità fornite dall'internet of things.

[...] Nel dettaglio, il Piano è stato strutturato per direttrici strategiche di intervento, che sono state dettagliate nella Nota di aggiornamento al DEF 2016 e prevalentemente

attuata con la successiva legge di bilancio per il 2017 (Si veda: [L. n. 232/2016](#)). Tali direttrici sono state suddivise in direttrici chiave e direttrici di accompagnamento.

[...]In particolare i dati, raccolti a novembre 2017, hanno permesso, secondo le elaborazioni effettuate nel Rapporto, di evidenziare due aspetti:

- a) la rilevanza degli incentivi nella decisione di investimento nel corso del 2017;
- b) gli orientamenti degli imprenditori circa le intenzioni di investire nel 2018 nelle tecnologie abilitanti oggetto del Piano Impresa 4.0.” [Si veda la nota 2]

L'Industria 4.0 rappresenta una grande opportunità per le aziende di migliorare la loro competitività e di creare nuovi modelli di business basati sulla produzione personalizzata e su cicli di produzione più rapidi e flessibili.

Per sfruttare al meglio le potenzialità dell'Industria 4.0, le aziende devono quindi mettere in atto processi di trasformazione digitale, investendo in formazione, tecnologie e infrastrutture innovative.

In questo contesto e tra i vari strumenti che si inserisce il MES in MEP che sarà l'oggetto del seguente trattato, installato nella prima versione proprio nel 2018. In particolare si discuterà qui l'aggiornamento alla nuova versione del MES, i cui obiettivi sono quelli di permettere gli aggiornamenti automatici di sistema, far sì che sia possibile monitorare l'avanzamento della produzione attraverso il controllo delle tempistiche di ognuna delle fasi relative all'assemblaggio delle macchine (inserendo inoltre alla fine di ogni fase dei check di qualità), produrre una carta d'identità della macchina e tracciare le chiamate dei vari addetti all'assemblaggio.

CAPITOLO 2: PRESENTAZIONE DELL'AZIENDA

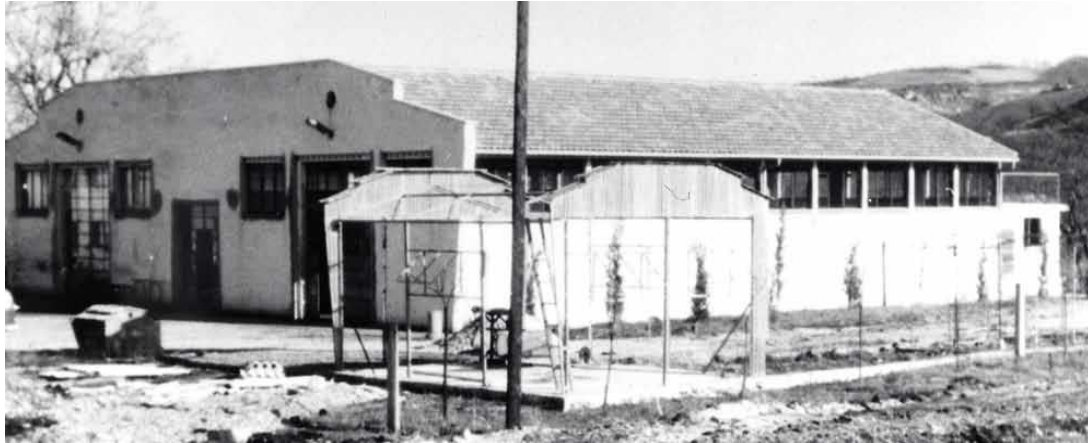
2.1 L'origine dell'azienda MEP

La nascita dell'azienda è radicata in una delle tante famiglie dell'imprenditoria italiana e in un territorio ricco di persone laboriose, storia e d'arte. Una realtà, quella di MEP, nata nel 1964, in una piccola officina nel centro storico di Pergola, cittadina italiana situata nelle Marche, in provincia di Pesaro-Urbino, dal fondatore Enzo Magnani.



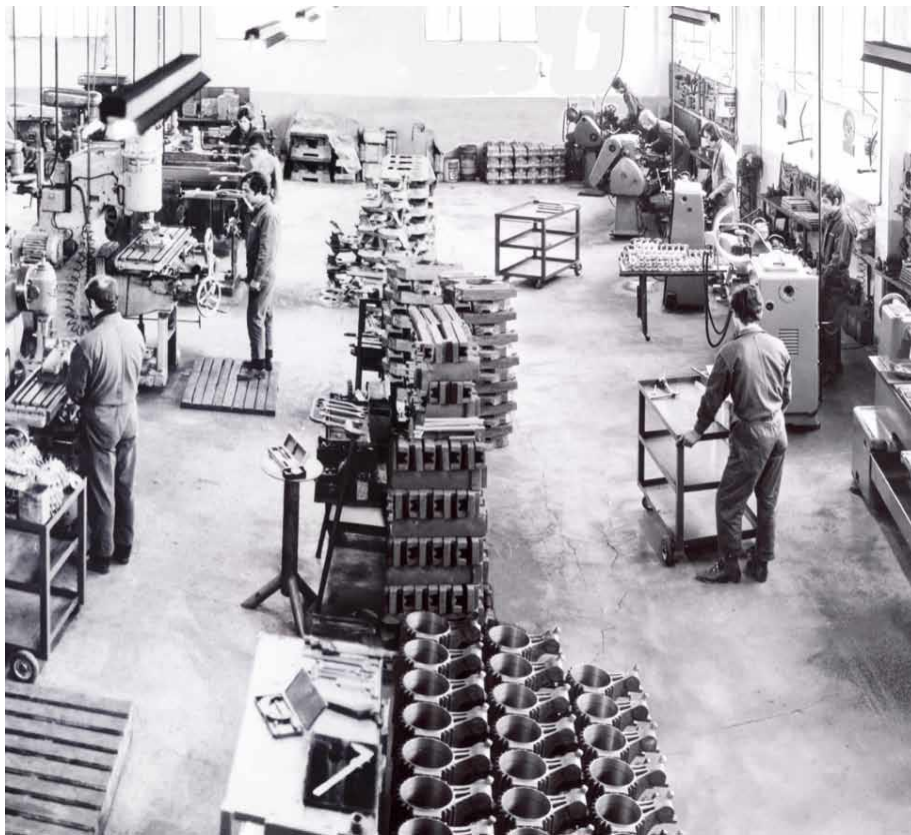
L'officina meccanica di Enzo Magnani nel 1959

Enzo inizia qui la propria attività come meccanico, mettendo a frutto quanto aveva imparato in guerra con le truppe anglo-americane di stanza in Italia. Dal suo piccolo laboratorio meccanico e dal suo ingegno nasce la prima segatrice, che, con il passaparola, diviene richiesta dalle piccole aziende che operano nelle vicine città.



Il primo stabilimento costruito nel 1965

È però con l'apporto del figlio Ezio, che Enzo chiama giovanissimo a lavorare con lui, che la MEP si espande.



L'interno del reparto macchine dopo la seconda espansione del 1971

Ezio, supportato dal punto di vista organizzativo dal nuovo socio Giampaolo Garattoni, guida la crescita commerciale e indirizza lo sviluppo tecnologico dei prodotti e dei processi produttivi, diventando il punto di riferimento per i suoi dipendenti. Enzo, che purtroppo muore giovane a solo 52 anni, non potrà assistere ai tantissimi successi della sua azienda. Ed è un peccato, perché da quel momento è stata una continua espansione;

inizia la scalata da azienda locale a competitore globale con l'acquisizione e la fondazione di varie società sotto il marchio MEP GROUP negli anni 2000.

Tra le società comprese nel MEP GROUP, vi è MEP SPA, che fa capo a un organico di 110 ed è marchio leader nella produzione di macchine e impianti per il taglio dei metalli. Un'azienda in continua evoluzione che ha saputo crescere in sintonia con i cambiamenti del mercato ed affermare il suo nome nei principali mercati mondiali. MEP opera su un'area di 13.000 mq di superficie coperta, vanta più di 150.000 macchine installate nel mondo ed esporta i suoi prodotti nei 5 continenti. [3]



Logo MEP SAW

2.2 La crescita e lo sviluppo dell'azienda dagli anni '60 fino agli anni 2000

Anni '60: Nel 1964 Enzo Magnani inizia a costruire le prime TV 300 troncatrici veloci a disco abrasivo, utilizza la tecnologia possibile in quel momento dettata dalla reperibilità di tali utensili, appunto dischi abrasivi che, ruotando a 5500 giri/min, asportavano il materiale in grandi scie di scintille con un taglio poco preciso, raramente ortogonale ma soddisfacente per le esigenze dei tempi. Agli inizi dello stesso anno Enzo Magnani fonda la MEP, acronimo di Magnani Enzo Pergola.



La prima troncatrice veloce a disco abrasivo

Anni '70: L'esigenza di dover eseguire dei tagli, con maggior precisione, su acciai pieni da avviare alla tornitura di alberame, con superfici non ricotte e indurite come nel caso del taglio abrasivo, stimola anche la MEP nello studio di nuovi modelli con tecnologia di taglio a freddo a giri lenti (30/60 m/min); utensili in acciaio HSS con raffreddamento e lubrificazione a bagno di olio emulsionabile. In breve ne vengono costruiti vari modelli "pendolari" e siccome il taglio dei pieni impiega del tempo considerevole, vengono studiati i primi modelli semiautomatici (come TRL 300 P) che all'avvio del ciclo effettuavano in sequenza: chiusura della morsa pneumatica, discesa pneumatica con controllo idraulico della testa per il taglio, ritorno testa e riapertura morsa.



Uno dei primi modelli semiautomatici

Anni '80: Cresce la necessità di produzione in serie, e MEP inizia la progettazione di un controllore dedicato in "logica pneumatica" con il quale costruisce la sua prima macchina automatica cioè con l'avanzamento automatico della barra (TRL 300 A). Si poteva quindi ottenere dalla macchina, non presidiata, di tagliare dalla barra intera tutti i pezzi della misura impostata. In breve tempo sarà la meccanica delle "pendolari" a non essere più in linea con l'automazione e verrà sostituita con un nuovo modello molto più performante: la SV (discesa verticale) su cui si inizia l'applicazione dei controllori PLC in logica elettronica.

Anni '90: Una nuova tipologia di segatrici, anche questa a freddo e a velocità lente, sta travolgendo completamente i mercati, le SEGATRICI A NASTRO che impegnando strutture simili a quelle necessarie alle macchine a disco, riescono ad ottenere lavorazioni su barre di dimensioni molto più grandi con tagli più sottili, e abbassando i tempi di taglio, a discapito solo di una superficie lavorata non così uniforme come quella ottenuta con il taglio con dischi HSS. E' subito evidente la portata del fenomeno, MEP inizia la progettazione e con tempi record presenta il suo primo modello in fusione di ghisa SHARK 310 SX semiautomatica con controllo a scheda elettronica dedicata MEP04 e successivamente anche il modello automatico con alimentazione di barra con controllo tramite i primi PLC programmabili.



Uno dei primi modelli di segatrici a nastro

Anni 2000: Negli anni 2000 inizia la scalata da ditta individuale a competitore globale, con l'acquisizione e la fondazione di varie società sotto il logo MEP Group. MEP cresce in modo esponenziale, vende i suoi prodotti in tutto il mondo, conosce e si confronta con culture ed esigenze diverse, acquisisce il gruppo HYDMECH in Nord America, si impegna in progetti ambiziosi con macchine sempre più grandi e performanti per la lavorazione di grandi barre piene (che, con il taglio



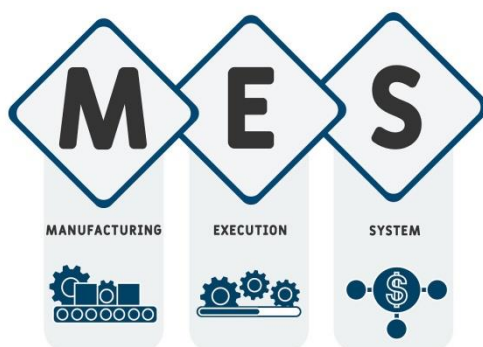
Macchina per taglio di grandi dimensioni

rigido del nuovo tipo di macchina a portale, SHARK 410 CNC HS, arriva a Ø410 mm). Dall'inizio di quest'ultimo decennio, oltre ad aver realizzato importanti segatrici a portale per il taglio di pieni di grandi dimensioni come SHARK 310 e 420 CNC HS, è stata realizzata una nuova linea completa di taglio per travi di grandi dimensioni, principalmente per il mercato nordamericano e nordeuropeo dove maggiormente vengono impiegate per le grandi costruzioni in acciaio. [Si veda la nota 3]

CAPITOLO 3: CENNI GENERALI AL SISTEMA MES

In questo paragrafo sarà trattato in sintesi che cos'è e che come funziona il sistema MES (Manufacturing Execution System) nel mondo industriale, dalle sue origini al software presente nei giorni nostri. Si vuole infatti analizzare in questo progetto il ruolo del MES all'interno del particolare settore dell'industria manifatturiera, esaminando le sue funzionalità, i suoi vantaggi e le sue applicazioni pratiche. Sarà inoltre approfondito anche il tema degli ERP, che si interfacciano con il MES e, in particolare, della soluzione SAP, analizzando i vantaggi e le caratteristiche di questo strumento fondamentale per la gestione delle attività aziendali.

3.1 Presentazione del MES, breve storia e funzionamento



L'acronimo MES

Oggi più che mai, il raggiungimento dell'eccellenza nella produzione dipende dalla razionalizzazione delle operazioni nell'impianto produttivo.

In un contesto economico sempre più competitivo e globalizzato, le aziende manifatturiere sono sottoposte a una forte pressione per sviluppare prodotti di alta qualità in modo rapido ed economico. In un quadro come questo, non è semplice mantenere elevata la qualità dei prodotti, del processo e al tempo stesso la redditività. Per questo le aziende fanno sempre più ricorso ai MES.

Prima dell'arrivo dei computer, i sistemi MES erano per lo più semplici grafici realizzati a mano, che rappresentavano i livelli di inventario delle materie prime e dei

prodotti finiti. Oggi, grazie ai software, il MES segue buona parte del processo produttivo.

I MES presenti nelle aziende manifatturiere rendono disponibili dati e analisi, in precedenza irraggiungibili attraverso i metodi tradizionali; forniscono tutte le informazioni che servono ai manager per ottimizzare e migliorare la produzione.

3.1.1 MES: come funziona il software per il controllo della produzione

Nella loro forma più comune, i Manufacturing Execution System sono sistemi informatici utilizzati nelle aziende manifatturiere per monitorare, controllare e documentare la trasformazione delle materie prime in prodotti finiti. I sistemi MES forniscono informazioni che aiutano i responsabili aziendali a comprendere come le condizioni dell'impianto possano essere ottimizzate per migliorare il processo produttivo. Funzionano in tempo reale per consentire il coordinamento delle risorse coinvolte nel processo manifatturiero (ad esempio: materie prime, personale, macchinari e servizi di supporto).

Il MES può operare su più aree funzionali, come la definizione dei processi produttivi, la pianificazione delle risorse, l'esecuzione e la distribuzione dei lavori, la raccolta e l'analisi dei dati, la gestione dei tempi di fermo dei macchinari, il controllo della qualità dei prodotti, la tracciabilità dei materiali e la reportistica relativa a tempistiche, costi, qualità.

I MES possono conservare tutti i dati relativi a un processo produttivo: questo può essere particolarmente importante nei settori più regolamentati, dove è maggiormente richiesta documentazione relativa ai processi manifatturieri.

Oltre a sostituire i fogli di calcolo e i grafici cartacei che sono stati a lungo utilizzati nel settore manifatturiero, il MES è diventato anche un elemento di collegamento tra i reparti di produzione e il management aziendale

Sostituendo i tradizionali sistemi basati su carta con i MES, le aziende sono in grado di gestire gli imprevisti in tempo reale mentre la produzione è in corso e avere in ogni momento il massimo controllo sulla qualità.

3.1.2 Controllo e gestione della produzione e della qualità

È in questo ambito che entrano in gioco i Manufacturing Execution System, che assicurano un controllo continuo dei processi e quindi un monitoraggio costante della qualità. Questo si traduce non solo in un controllo costante, ma anche in ulteriori vantaggi:

- Maggiore rapidità di messa in produzione di nuovi prodotti, che richiedono rapidi cambiamenti nei materiali utilizzati e nella gestione del processo. Un MES può agire come un vero e proprio acceleratore, accorciando i tempi.
- Maggiore flessibilità. Alcuni prodotti possono richiedere specifiche personalizzate, di conseguenza i processi devono essere flessibili ai cambiamenti e poter essere adattati in modo efficiente, senza sprechi eccessivi. Il MES consente di facilitare l'introduzione di modifiche nei processi produttivi e nei flussi di gestione dei materiali: il controllo qualità è così ottimizzato in ogni fase.
- Adattamento a imprevisti e nuove condizioni. Un approccio unificato come quello consentito da un MES consente di gestire rapidamente i problemi o i richiami e di ridurre al minimo gli inconvenienti per il cliente e il consumatore finale.

3.1.3 Raccolta dati di produzione e analisi dei tempi e altri vantaggi

Come abbiamo visto, avere un prodotto di qualità non può prescindere da un processo di qualità, che a sua volta comporta ulteriori vantaggi, non ultimo una riduzione dei tempi di produzione.

A livello di tempistiche produttive, un MES comporta diversi benefici:

- Muoversi alla velocità che i clienti si aspettano. Il MES è progettato per coordinare i processi produttivi e può analizzare i tempi di produzione ed evasione degli ordini, fornendo dati utili su quelli che sono stati evasi in anticipo, in tempo e in ritardo.
- Aumentare la capacità produttiva. Quando il software MES viene implementato correttamente, attraverso i dati raccolti le aziende possono individuare le aree in cui poter migliorare il processo produttivo e ridurre i tempi.

- Adattarsi più velocemente a modifiche dei prodotti, nuovi prodotti e nuovi clienti.

3.4.1 Altri vantaggi e perché investire in un sistema MES

Inoltre ci sono altri motivi per investire in un MES software:

- Riduzione degli sprechi. Il monitoraggio dei processi consente di individuare rapidamente le cause di problemi e di non conformità (NC).
- Aumento dei tempi di attività delle macchine. Con i MES la manutenzione delle macchine può essere programmata, in modo da ridurre al minimo malfunzionamenti e blocchi nella produzione.
- Riduzione dell'inventario.

Più in generale, i MES consentono alle aziende di operare con maggiore efficienza, competitività, coordinamento e costi inferiori.

I Manufacturing Execution System rappresentano pertanto ai giorni nostri uno strumento indispensabile per le aziende manifatturiere. In un'epoca in cui la razionalizzazione delle operazioni produttive e la gestione efficiente della catena di approvvigionamento sono diventate priorità assolute, i MES, che consentono di monitorare, controllare e documentare il processo produttivo in modo accurato e tempestivo, offrono pertanto ai responsabili aziendali informazioni preziose per ottimizzare le risorse e migliorare la redditività.

Riassumendo un MES è perciò un sistema software che viene applicato per gestire in maniera efficiente il processo produttivo di un'azienda, attraverso collegamenti diretti alle macchine o dichiarazioni manuali degli operatori che stanno lavorando. Fornendo informazioni in tempo reale agli uffici, essi hanno una visione completa dell'avanzamento degli ordini, dello stato fisico delle risorse e dei materiali impiegati. Inoltre, alcuni software permettono di trasmettere i dati al sistema gestionale già presente in azienda (sistema ERP).

3.2 I software di gestione aziendale ERP e la soluzione SAP

Come detto il MES fornisce un'importante connessione tra il sistema di pianificazione aziendale, noto come ERP, e il processo produttivo.

L'ERP, acronimo di "Enterprise Resource Planning", è un software che gestisce le informazioni di pianificazione e risorse aziendali, a differenza del MES che si concentra sulla gestione dell'esecuzione delle attività di produzione in tempo reale.

Un ERP funziona nella seguente maniera: il software raccoglie informazioni da vari dipartimenti aziendali, li elabora e consente all'azienda di accedere ai dati pertinenti in modo da prendere decisioni consapevoli come:

1. Pianificazione delle risorse: l'ERP consente di pianificare l'utilizzo delle risorse aziendali, come il personale, le materie prime e le macchine. Questo aiuta a ottimizzare l'utilizzo delle risorse e a ridurre gli sprechi.
2. Controllo di gestione: l'ERP consente di monitorare le attività aziendali e di controllare i costi. Ciò aiuta a migliorare la gestione delle risorse economiche e valutare una possibile riduzione dei costi.
3. Gestione del ciclo di vita dei prodotti: l'ERP consente di gestire il ciclo di vita dei prodotti, dalla progettazione alla produzione, fino alla vendita. Ciò aiuta a ottimizzare la produzione e a mantenere il controllo sulla qualità dei prodotti.
4. Analisi delle prestazioni: L'ERP consente di analizzare le prestazioni dell'azienda, come le vendite, le attività di marketing e la soddisfazione dei clienti. Ciò aiuta a identificare le aree di miglioramento e a individuare la migliore strategia aziendale.

Tra i fornitori di ERP più conosciuti e utilizzati al mondo vi è SAP, acronimo di "System Analysis Program Development", che "centralizzando la gestione dei dati, mette a disposizione delle molteplici funzioni aziendali un'unica fonte affidabile di informazioni" [4].

SAP integra quindi tutti i processi del business in un unico sistema. Il sistema si basa su un database centrale da cui i dati vengono condivisi con tutti gli altri moduli del prodotto.

Quando si immettono i dati in un modulo, questi vengono aggiornati automaticamente in tutti gli altri moduli in tempo reale. Questa funzionalità garantisce l'integrità dei dati tra i vari reparti dell'azienda.

SAP offre anche strumenti analitici per la valutazione delle prestazioni e la generazione di report. Inoltre, supporta l'integrazione con applicazioni di terze parti, fornendo un'ampia gamma di opzioni di personalizzazione.

Ad esempio, il MES è integrato con SAP e in questo caso uno dei principali obiettivi è quello di sincronizzare i dati e le attività tra i due sistemi. In particolare, l'integrazione si concentra sugli ordini di produzione, SAP è appunto responsabile della creazione e della gestione degli OdP.

Gli ordini di produzione contengono le informazioni dettagliate per la produzione di un determinato codice, come la descrizione del prodotto, la quantità, il giorno di inizio e fine serie.

In particolare SAP e MES sono collegati attraverso una connessione bidirezionale che consente il trasferimento dei dati in tempo reale tra i due sistemi:

- **Nella direzione da SAP verso MES:** il SAP crea un ordine di produzione e il sistema MES riceve automaticamente i dati relativi all'ordine, come la descrizione del prodotto e le quantità richieste. Il MES utilizza questi dati e li rende espliciti alle risorse per le attività produttive.
- **Nella direzione da MES verso SAP:** si ha la restituzione degli ordini di produzione completati dotati di dati in tempo reale. Questi dati includono informazioni sul tempo di produzione e sulla disponibilità delle risorse. SAP utilizza questi dati per monitorare le prestazioni dell'azienda e supportare le decisioni circa la gestione delle risorse.

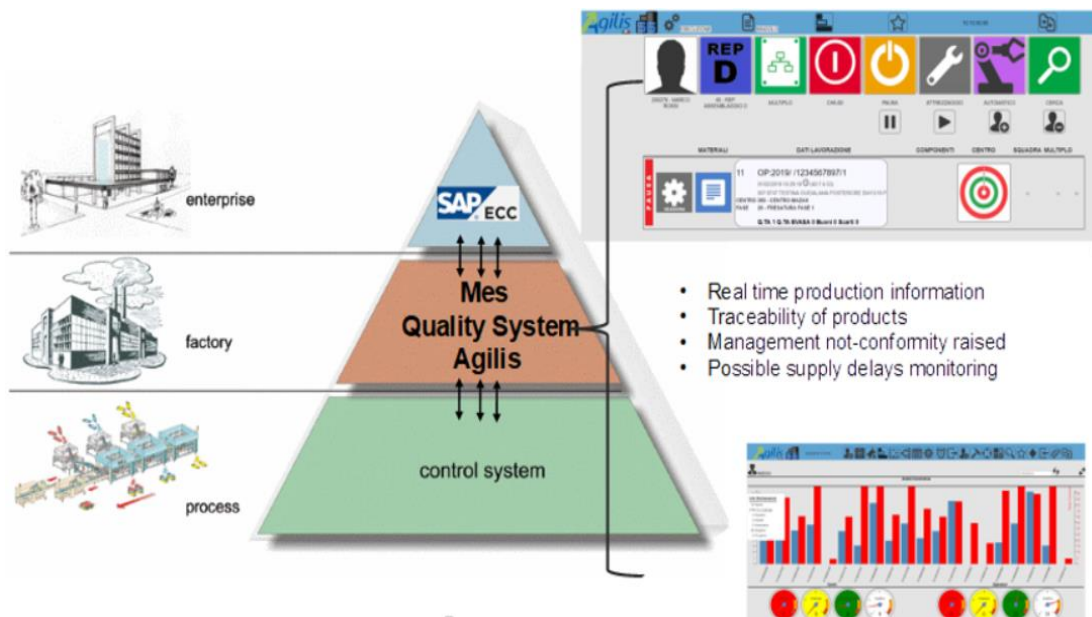
CAPITOLO 4: IL MES 1.0 IN MEP

Come detto la MEP aveva precedentemente implementato il MES in azienda, dotato di un modulo customizzato che permetteva di segnalare le NC, sul software gestionale Agilis; saranno qui discusse le possibilità che esso offriva ed offre tuttora.

4.1 Installazione iniziale

Nel 2018 in MEP è stato installato il sistema MES Agilis con lo scopo di:

- rilevare il tempo totale di montaggio;
- gestire i numeri seriali di prodotto;
- rilevare le varie non conformità durante il montaggio (apertura non conformità e presa tempi);



Il MES nell'azienda con interfaccia

In MEP attualmente il MES è presente in 10 reparti:

Reparto A, B, C, D, G, L, N, O, R e in Preassemblaggio, poi più avanti verrà implementato in magazzino, nel reparto lavorazioni meccaniche e dai terzisti. [5]

4.2 Funzionamento del MES 1.0

4.2.1 Il funzionamento standard del MES



Una postazione MES

Il MES 1.0 riceve l'OdP dal gestionale presente in MEP ovvero SAP, già discusso nel capitolo precedente, che lo genera come unica fase.

Riceve inoltre il reparto che si deve occupare di assemblare il prodotto e la relativa BOM (Bill of Materials), ovvero una distinta base, che è l'elenco di tutti i componenti, sottoassiemi, semilavorati e materie prime necessari per realizzare un prodotto.

Tale BOM va all'isola di assemblaggio ma anche al pre-assemblaggio (ed in caso non siano presenti alcuni codici vanno iscritti alla lista dei MANCANTI) in modo che possano essere preparati i vari kit necessari all'ordine di produzione e spediti sia nel caso in cui il reparto sia interno sia nel caso in cui il reparto sia esterno, a seconda di quale sia propedeutico all'assemblaggio del prodotto finito.

Durante l'assemblaggio del prodotto finito sono caricate nel MES le note e, soltanto al momento dell'evasione, i numeri seriali delle macchine prodotte, ovvero le matricole, oltre al tempo totale di evasione dell'ordine.

I reparti hanno la possibilità di scrivere delle note riguardanti le non conformità rilevate durante l'assemblaggio e legate alla serie in esecuzione con il tempo impiegato per risolverle e la loro causali, cioè a che tipo di problema sono legate.

Nell'immagine sono visibili tutti i tipi di causali (quelli con la spunta di fianco riguardano i problemi di qualità):

CODICE	DESCRIZIONE	QUALITA'
0	Nessuna	
10	Mancanza Materiali	
20	Problema Qualità Elettrica	<input checked="" type="checkbox"/>
30	Problema Qualità Meccanica	<input checked="" type="checkbox"/>
40	Problema Qualità Software	<input checked="" type="checkbox"/>
50	Finitura superficiale (verniciatura, brunitura...)	<input checked="" type="checkbox"/>
60	Problema di forma o dimensione	<input checked="" type="checkbox"/>
70	Problema pneumo idraulico	<input checked="" type="checkbox"/>
80	Macchina non conforme	<input checked="" type="checkbox"/>

Tipi di causali

Poi ogni settimana viene inviato un report a tutti i capi ufficio con tutte le note della produzione della settimana precedente e del mese corrente.

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	L
	COMM.	COD. ART.	DESCRIZIONE	INIZIO	FINE	GG:HH:MM:SS	T. Quad. U.	T. Quad C.	CENTRO	
1	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 08:02	17/04/2023 12:26	00:04:24:19	4h24 (4,4053)	1h23 (1,38297)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 08:02 sh 282
3	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 08:02	17/04/2023 12:26	00:04:24:19	4h24 (4,4053)	1h23 (1,38297)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 08:03 sh 282
4	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 13:44	17/04/2023 14:53	00:01:08:55	1h09 (1,1477)	0h25 (0,41554)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 13:44 sh 282
5	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 13:44	17/04/2023 14:53	00:01:09:28	1h09 (1,1578)	0h25 (0,41859)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 13:44 sh 282
6	5113002080	700.5005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	17/04/2023 13:46	17/04/2023 17:59	00:04:13:08	4h13 (4,2189)	0h07 (0,20661)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C.	17/04/2023 17:49 rep macchine verniciatura colonne sh
7	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:31	17/04/2023 17:56	00:03:24:10	3h24 (3,4053)	1h08 (1,13484)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 14:32 sh 282
8	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:53	17/04/2023 17:56	00:03:03:01	3h03 (3,0503)	1h01 (1,01676)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 14:53 cobra 352
9	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:53	17/04/2023 17:56	00:03:02:28	3h03 (3,0411)	1h01 (1,0137)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	17/04/2023 14:53 cobra 352
10	3112100966	718.1483	TIGER 352 SX EVO V. 400 CE	18/04/2023 07:59	18/04/2023 10:53	00:02:53:51	2h54 (2,8975)	0h29 (0,48798)	20 - REP. ASSEMBLAGGIO B	18/04/2023 10:51 controllo guide e teste con
11	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:32	00:02:31:54	2h32 (2,5317)	0h51 (0,84389)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 08:01 h 14
12	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:31	00:02:30:59	2h31 (2,5164)	0h50 (0,8388)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 08:00 cobra 352
13	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:31	00:02:31:26	2h31 (2,5229)	0h50 (0,8413)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 08:00 cobra 352
14	312300214	709.0170	MH. THE STEEL. 06.02.2023	18/04/2023 08:27	18/04/2023 12:30	00:04:02:45	4h03 (4,0458)	2h02 (2,02611)	110 - REP. SPECIALE R	18/04/2023 11:11 montaggio aerostop su rulliera
15	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:31	18/04/2023 12:26	00:01:54:50	1h55 (1,9139)	0h48 (0,79435)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 10:31 sh 332
16	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:31	18/04/2023 12:26	00:01:54:25	1h54 (1,9064)	0h48 (0,79185)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 10:32 sh 332
17	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:32	18/04/2023 11:30	00:00:57:37	0h58 (0,9663)	0h19 (0,32009)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 10:32 foratura lardoni morsa
18	312100989	778.0563	SHARK 281 SX EVO V. 400 CE CON	18/04/2023 13:43	18/04/2023 17:57	00:04:14:13	2h07 (2,0029)	0h47 (0,60764)	60 - REP. ASSEMBLAGGIO L	18/04/2023 17:50 allineato archetti 15 ore 200122
19	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 13:43	18/04/2023 17:56	00:04:12:33	4h13 (4,2092)	2h06 (2,10458)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 13:43 sh 332
20	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 13:43	18/04/2023 17:56	00:04:12:33	4h13 (4,2092)	2h06 (2,10458)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	18/04/2023 13:43 sh 332
21	5113002080	700.5005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	18/04/2023 13:46	18/04/2023 17:57	00:04:11:42	4h12 (4,1355)	0h07 (0,00101)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	18/04/2023 17:41 rep qualità verniciatura cilindri ph
22	312100990	718.1163	SHARK 281 SX EVO V. 400 CE	19/04/2023 07:56	19/04/2023 09:27	00:01:31:20	0h49 (0,8034)	0h16 (0,2676)	60 - REP. ASSEMBLAGGIO L	19/04/2023 09:27 Corso business coaching
23	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:58	19/04/2023 12:29	00:04:30:51	1h30 (1,5047)	0h30 (0,50369)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	19/04/2023 10:25 n. 1.30 smontato n.3 sportelli
24	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:58	19/04/2023 12:26	00:04:27:90	4h27 (4,4583)	1h29 (1,48773)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	19/04/2023 07:58 sh 332
25	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:58	19/04/2023 12:26	00:04:27:90	4h27 (4,4583)	1h29 (1,48773)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	19/04/2023 07:58 sh 332
26	3113008314	788.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:59	19/04/2023 12:26	00:04:26:55	4h27 (4,4486)	1h29 (1,48287)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	19/04/2023 07:59 foratura lardoni morsa
27	312300214	709.0170	MH. THE STEEL. 06.02.2023	19/04/2023 08:31	19/04/2023 12:28	00:03:56:21	3h56 (3,9392)	1h58 (1,96958)	110 - REP. SPECIALE R	19/04/2023 08:56 modifica quadro elettrico aerostop
28	3121004282	575.0667	1 SEGATRICE H=144 V=480.60 HZ	19/04/2023 09:31	19/04/2023 09:32	00:00:00:43	0h00 (0,0003)	0h07 (0,00149)	50 - REP. ASSEMBLAGGIO G	19/04/2023 09:31 Corso business coaching
29	312100988	560.0063.1	SHARK 332 V.400 CE 60° CCS	19/04/2023 10:58	19/04/2023 11:03	00:00:05:29	0h03 (0,0452)	0h01 (0,02245)	10 - REP. ASSEMBLAGGIO A	19/04/2023 11:02 sostituzione: piano di taglio Cod. art:
30	311100989	778.0563	SHARK 281 SX EVO V. 400 CE CON	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:01	00:00:19:24	0h07 (0,1528)	0h03 (0,0521)	60 - REP. ASSEMBLAGGIO L	19/04/2023 14:01 Riunione sindacale
31	3121004307	325.1085.3	SHARK 230-1 INC HS 5.0 V.480.60 CE + EV	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:03	00:00:20:39	0h10 (0,1721)	0h03 (0,05819)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO D	19/04/2023 14:03 Corso business coaching
32	3121004307	325.1085.3	SHARK 230-1 INC HS 5.0 V.480.60 CE + EV	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:02	00:00:20:03	0h10 (0,1671)	0h03 (0,05569)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO D	19/04/2023 14:02 Riunione sindacale
33	312100990	718.1163	SHARK 281 SX EVO V. 400 CE	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:01	00:00:18:25	0h10 (0,1618)	0h03 (0,05395)	60 - REP. ASSEMBLAGGIO L	19/04/2023 14:01 Riunione Sindacale
34	3121004282	575.0667	1 SEGATRICE H=144 V=480.60 HZ	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:02	00:00:19:46	0h07 (0,1824)	0h03 (0,04278)	50 - REP. ASSEMBLAGGIO G	19/04/2023 14:02 Riunione sindacale
35	312100871	555.0063.1	SHARK 311-1 INC 5.0 SPIDER V.400 CE	19/04/2023 13:42	19/04/2023 14:14	00:00:31:27	0h31 (0,5242)	0h08 (0,13947)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	19/04/2023 14:14 Corso business coaching
36	3121004189	456.0263.1	SHARK 460 CONNECT V.400 CE IOT	19/04/2023 13:43	19/04/2023 14:02	00:00:18:21	0h06 (0,1019)	0h02 (0,03694)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	19/04/2023 14:09 Riunione Sindacale
37	3121004189	456.0263.1	SHARK 460 CONNECT V.400 CE IOT	19/04/2023 13:44	19/04/2023 14:02	00:00:17:59	0h06 (0,0999)	0h02 (0,03542)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	19/04/2023 14:09 Riunione Sindacale
38	312300216	572.0063.3	SHARK 332-1 INC 5.0 V.400 CE	19/04/2023 13:45	19/04/2023 14:13	00:00:28:58	0h14 (0,4744)	0h07 (0,12069)	20 - REP. ASSEMBLAGGIO B	19/04/2023 14:13 corso business coaching
39	5113002080	700.5005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	19/04/2023 13:46	19/04/2023 17:58	00:04:11:31	4h12 (4,1919)	0h07 (0,00157)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	19/04/2023 17:51 rep macchine verniciatura testine
40	312100988	571.0063.1	SHARK 332 RC CONNECT V.400CE IOT	19/04/2023 13:46	19/04/2023 14:13	00:00:27:10	0h26 (0,4412)	0h09 (0,1482)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	19/04/2023 14:13 Corso business coaching

Report settimanale

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	L
13	311003896	575.1767.3	SEGATRICE H-14A V.480.60 Hz CE	03/04/2023 13:43	03/04/2023 17:55	00:04:11:17	1h10' (1,172)	0h35' (0,58602)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	03/04/2023 17:52 n.1.00 malatura
14	311003896	575.1767.3	SEGATRICE H-14A V.480.60 Hz CE	03/04/2023 13:43	03/04/2023 17:55	00:04:11:26	1h10' (1,172)	0h35' (0,58672)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	03/04/2023 17:47 Ricerca guasti
15	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	03/04/2023 13:44	03/04/2023 14:22	00:00:37:11	0h37' (0,6197)	0h17' (0,28169)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	03/04/2023 13:44 sostituzione
16	311000280	900.9005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	03/04/2023 13:44	03/04/2023 18:59	00:03:14:10	3h14' (3,2361)	0h46' (0,76677)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	03/04/2023 16:57 rep r
17	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	03/04/2023 16:00	03/04/2023 17:27	00:01:27:12	1h27' (1,4533)	0h10' (0,16148)	110 - REP. SPECIALE R	03/04/2023 16:01 kit emergenza
18	311003888	325.1063.3	SHARK 230-1 NC HS 5.0 V.400 CE+ MORSA	04/04/2023 07:58	04/04/2023 09:28	00:01:29:54	0h15' (0,25207)	0h05' (0,08356)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO O	04/04/2023 09:29 Corso business
19	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 07:59	04/04/2023 12:26	00:04:26:06	4h26' (4,435)	2h13' (2,2175)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 08:00 sh 332
20	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 07:59	04/04/2023 12:26	00:04:26:06	4h26' (4,435)	2h13' (2,2175)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 08:00 sh 332
21	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	04/04/2023 07:59	04/04/2023 09:28	00:01:28:53	0h49' (0,7407)	0h15' (0,2468)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	04/04/2023 09:28 Corso business
22	311003865	218.2963	TIGER 352 SK-EVO V.400 CE CON MORSA	04/04/2023 07:59	04/04/2023 09:28	00:01:28:29	0h22' (0,3621)	0h07' (0,12074)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO B	04/04/2023 09:28 Corso business
23	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 08:33	04/04/2023 12:31	00:03:57:55	3h58' (3,9653)	0h19' (0,31015)	110 - REP. SPECIALE R	04/04/2023 08:33 n.4 kit
24	311003838	571.0063.1	SHARK 332 RC CONNECT V.400CE IOT	04/04/2023 08:58	04/04/2023 09:30	00:00:31:42	0h32' (0,5283)	0h16' (0,26406)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	04/04/2023 09:30 Corso business
25	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 13:29	04/04/2023 13:30	00:00:00:04	0h00' (0,0011)	0h00' (0,00000)	110 - REP. SPECIALE R	04/04/2023 13:30 Corso business
26	311000871	705.9001	PANNELLO PNEUMATICO CB 6001 PLC	04/04/2023 13:29	04/04/2023 13:30	00:00:00:04	0h00' (0,0011)	0h00' (0,00103)	110 - REP. SPECIALE R	04/04/2023 13:30 Corso business
27	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	04/04/2023 13:44	04/04/2023 13:45	00:00:00:17	0h00' (0,0047)	0h00' (0,00094)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	04/04/2023 13:45 Corso business
28	311000280	900.9005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	04/04/2023 13:44	04/04/2023 18:00	00:04:15:27	4h15' (4,2575)	0h00' (0,00177)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	04/04/2023 17:48 rep r ritocchi sh
29	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	04/04/2023 13:44	04/04/2023 14:25	00:00:40:57	0h08' (0,1329)	0h03' (0,04431)	10 - REP. ASSEMBLAGGIO A	04/04/2023 14:46 Corso business
30	311003888	325.1063.3	SHARK 230-1 NC HS 5.0 V.400 CE+ MORSA	04/04/2023 13:44	04/04/2023 13:45	00:00:01:15	0h00' (0,0007)	0h00' (0,00023)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO O	04/04/2023 13:45 Corso business
31	311003888	325.1063.3	SHARK 230-1 NC HS 5.0 V.400 CE+ MORSA	04/04/2023 13:44	04/04/2023 13:46	00:00:01:19	0h00' (0,0037)	0h00' (0,00172)	90 - REP. ASSEMBLAGGIO O	04/04/2023 13:46 corso
32	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 13:46	04/04/2023 13:48	00:00:01:54	0h02' (0,0317)	0h01' (0,01583)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 13:46 sh 332 200175 -
33	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 13:46	04/04/2023 13:40	00:00:15:47	1h54' (1,8964)	1h53' (1,88056)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 13:46 sh 332
34	311004189	456.0263.3	SHARK 400 CONNECT V.400 CE IOT	04/04/2023 13:48	04/04/2023 13:49	00:00:00:46	0h00' (0,0043)	0h00' (0,00213)	40 - REP. ASSEMBLAGGIO D	04/04/2023 13:48 Corso business
35	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 15:40	04/04/2023 15:57	00:02:16:44	2h17' (2,2789)	1h51' (1,84806)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 15:40 sh 282
36	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	04/04/2023 17:05	04/04/2023 17:56	00:05:14:42	0h52' (0,8617)	0h26' (0,43083)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	04/04/2023 17:05 sh 282
37	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	05/04/2023 07:59	05/04/2023 12:26	00:04:26:45	4h27' (4,4458)	2h14' (2,22583)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	05/04/2023 07:59 sh 282
38	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	05/04/2023 07:59	05/04/2023 12:26	00:04:26:24	4h26' (4,444)	2h13' (2,22)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	05/04/2023 07:59 sh 282
39	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	05/04/2023 08:29	05/04/2023 12:28	00:03:58:22	3h58' (3,9728)	0h14' (0,23986)	110 - REP. SPECIALE R	05/04/2023 08:35 kit int. emergenza
40	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	05/04/2023 13:43	05/04/2023 13:48	00:04:13:28	4h13' (4,2244)	2h07' (2,11222)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	05/04/2023 13:44 sh 282
41	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	05/04/2023 13:43	05/04/2023 13:57	00:04:13:28	4h13' (4,2244)	2h07' (2,11222)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	05/04/2023 13:43 sh 282
42	311003816	705.1163	COBRA 352 MA V.380 CE	05/04/2023 13:44	05/04/2023 17:11	00:03:27:26	3h27' (3,4494)	1h09' (1,14573)	20 - REP. ASSEMBLAGGIO B	05/04/2023 17:08 - fit swtech sotto
43	311000280	900.9005	VERNICIATURA ESTERNA SH 330 C.N.C.	05/04/2023 13:47	05/04/2023 17:59	00:04:11:13	4h11' (4,1869)	0h00' (0,00116)	30 - REP. ASSEMBLAGGIO C	05/04/2023 17:46 rep n ritocchi
44	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 07:58	06/04/2023 11:49	00:03:51:24	3h51' (3,9283)	0h33' (0,55511)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:49 Sostituto n.1
45	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	06/04/2023 07:59	06/04/2023 12:26	00:04:26:28	4h26' (4,4411)	2h13' (2,22056)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	06/04/2023 07:59 sh 282
46	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	06/04/2023 07:59	06/04/2023 12:26	00:04:26:28	4h26' (4,4411)	2h13' (2,22056)	140 - REP. PREASSEMBLAGGIO	06/04/2023 08:00 sh 282
47	311003814	088.0151	COMESSA SPECIALE	06/04/2023 11:00	06/04/2023 12:30	00:01:30:15	1h30' (1,4999)	0h03' (0,05179)	110 - REP. SPECIALE R	06/04/2023 11:07 preparazione
48	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 11:00	06/04/2023 11:50	00:00:00:55	0h00' (0,0076)	0h00' (0,00255)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:50 Sostituto n.3
49	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 11:50	06/04/2023 11:54	00:00:03:21	0h02' (0,0279)	0h01' (0,00931)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:54 Ricerca guasti
50	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 11:54	06/04/2023 11:57	00:00:00:02	0h00' (0,0023)	0h01' (0,00843)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:57 Sostituto n.4
51	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 11:57	06/04/2023 11:58	00:00:00:53	0h00' (0,0074)	0h00' (0,00245)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:57 Sostituto
52	311003768	555.0063.3	SHARK 331-1 NC S.0 SPIDER V.400 CE	06/04/2023 11:58	06/04/2023 11:58	00:00:00:38	0h00' (0,0053)	0h00' (0,00176)	80 - REP. ASSEMBLAGGIO N	06/04/2023 11:58 O.R. mancanti su

Report mensile

Può anche sorgere la necessità di sospendere l'avanzamento della serie e procedere con altre lavorazioni (commesse interne).

In questo caso l'operatore che si occuperà di quest'ultime dovrà mettere in pausa la serie e attivare una commessa interna in base alla sua tipologia e può scegliere fra quelle sottostanti:



Tipi di commesse interne

Come vediamo fra queste vi è anche la pulizia reparto, che di solito viene attivata tra la fine di una serie e l'inizio della successiva; inoltre in MEP è presente una regola per cui il venerdì 15 minuti prima della fine dell'orario lavorativo si pulisce il reparto.

Insieme al report delle note della produzione settimanale vengono inviate anche tutte le commesse speciali svolte durante quella settimana e ogni primo del mese viene inviato un report sempre ai capi ufficio con tutte le commesse interne svolte durante quel mese insieme alle note della produzione.

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	L
1	COMM.	COD. ART.	DESCRIZIONE	INIZIO	FINE	GG:HH:MM:SS	T. Quad. U.	T. Quad. C.	CENTRO	
2	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 08:02	17/04/2023 12:26	00:04:24:19	4h24' (4,4053)	1h23' (1,38297)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 08:02 sh 282
3	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 08:02	17/04/2023 12:26	00:04:24:19	4h24' (4,4053)	1h23' (1,38297)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 08:03 sh 282
4	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 13:44	17/04/2023 14:53	00:01:08:55	1h09' (1,1477)	0h25' (0,41554)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 13:44 sh 282
5	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 13:44	17/04/2023 14:53	00:01:09:28	1h09' (1,1578)	0h25' (0,41859)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 13:44 sh 282
6	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:31	17/04/2023 17:56	00:03:24:19	3h24' (3,4053)	1h08' (1,13484)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 14:32 sh 282
7	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:53	17/04/2023 17:56	00:03:03:01	3h03' (3,0503)	1h01' (1,01676)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 14:53 cobra 352
8	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	17/04/2023 14:53	17/04/2023 17:56	00:03:02:28	3h02' (3,0411)	1h01' (1,0137)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 17/04/2023 14:53 cobra 352
9	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:32	00:02:31:54	2h32' (2,5317)	0h51' (0,84389)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 08:01 h 14
10	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:31	00:02:30:59	2h31' (2,5164)	0h50' (0,8388)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 08:00 cobra 352
11	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 08:00	18/04/2023 10:31	00:02:31:26	2h31' (2,5239)	0h50' (0,8413)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 08:00 cobra 352
12	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:31	18/04/2023 12:26	00:01:54:50	1h55' (1,9139)	0h48' (0,79435)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 10:31 sh 332
13	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:31	18/04/2023 12:26	00:01:54:23	1h54' (1,9064)	0h48' (0,79185)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 10:32 sh 332
14	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 10:32	18/04/2023 11:30	00:00:57:37	0h58' (0,9603)	0h19' (0,32009)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 10:32 foratura lardoni morsa
15	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 13:43	18/04/2023 17:56	00:04:12:33	4h13' (4,2092)	2h06' (2,10458)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 13:43 sh 332
16	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	18/04/2023 13:43	18/04/2023 17:56	00:04:12:33	4h13' (4,2092)	2h06' (2,10458)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 18/04/2023 13:43 sh 332
17	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:58	19/04/2023 12:26	00:04:27:30	4h27' (4,4583)	1h29' (1,48773)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 07:58 sh 332
18	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:58	19/04/2023 12:26	00:04:26:55	4h27' (4,4583)	1h29' (1,48773)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 07:58 sh 332
19	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 07:59	19/04/2023 12:26	00:04:26:55	4h27' (4,4583)	1h29' (1,48773)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 07:59 foratura lardoni morsa
20	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 13:48	19/04/2023 17:56	00:04:07:46	4h08' (4,1294)	1h23' (1,37648)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 13:48 foratura lardoni morsa
21	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 13:48	19/04/2023 17:56	00:04:07:46	4h08' (4,1294)	1h23' (1,37648)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 13:48 sh 332
22	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	19/04/2023 13:48	19/04/2023 17:56	00:04:07:46	4h08' (4,1294)	1h23' (1,37648)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 19/04/2023 13:48 sh 332
23	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 08:01	20/04/2023 12:26	00:04:24:59	4h25' (4,4164)	1h28' (1,47213)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 08:01 sh 332
24	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 08:01	20/04/2023 12:26	00:04:24:59	4h25' (4,4164)	1h28' (1,47213)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 08:01 sh 332
25	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 08:01	20/04/2023 12:26	00:04:24:59	4h25' (4,4164)	1h28' (1,47213)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 08:01 sh 332
26	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 13:44	20/04/2023 17:56	00:04:11:28	4h11' (4,1911)	1h24' (1,39704)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 13:44 sh 332
27	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 13:44	20/04/2023 17:56	00:04:11:28	4h11' (4,1911)	1h24' (1,39704)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 13:45 sh 332
28	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	20/04/2023 13:44	20/04/2023 17:56	00:04:11:28	4h11' (4,1911)	1h24' (1,39704)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 20/04/2023 13:45 sh 332
29	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	21/04/2023 07:58	21/04/2023 12:41	00:04:43:17	4h43' (4,7214)	1h34' (1,5738)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 21/04/2023 07:59 sh 332
30	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	21/04/2023 07:58	21/04/2023 12:41	00:04:43:17	4h43' (4,7214)	1h34' (1,5738)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 21/04/2023 07:58 sh 332
31	1113008314	088.0151	COMESSA SPECIALE	21/04/2023 07:58	21/04/2023 12:41	00:04:43:17	4h43' (4,7214)	1h34' (1,5738)	140 - REP.	PREASSEMBLAGGIO 21/04/2023 07:58 sh 332
32							107h07'	107h07'	37h19'	

Report delle commesse interne

4.2.2 La gestione delle “Non conformità”(NC)

Come detto durante l’avanzamento della serie e quindi durante l’assemblaggio delle macchine si possono verificare delle “Non conformità” (NC).

Le non conformità possono essere:

- la scoperta di un materiale difettoso;
- il danneggiamento di un materiale.

In questi casi l’operatore dovrà inviare una segnalazione tramite il MES al reparto qualità; infatti il MES permette di aprire tali segnalazioni grazie al modulo customizzato sviluppato da MEP con il fornitore nella versione iniziale del MES stesso.

Dopo aver aperto la segnalazione l’operatore deve indicare il codice del materiale, reperibile negli esplosi, accessibili dallo stesso pc sul quale è installato il MES, in cui ha individuato la non conformità, la quantità, che problema ha riscontrato ed il tempo per la risoluzione del problema, tutti questi dati arriveranno con una mail all’ufficio qualità.

Codice Articolo: 013.0213.2
Descrizione articolo: PIEDISTALLO SH 331 NC 5.0 SPIDER
Descrizione Problema: Trafilava liquido refrigerante h1
Difetto Riscontrato: Componente difettoso

Origine :
Centro: 80 - REP. ASSEMBLAGGIO N
Reparto: 10 - ASSEMBLAGGIO

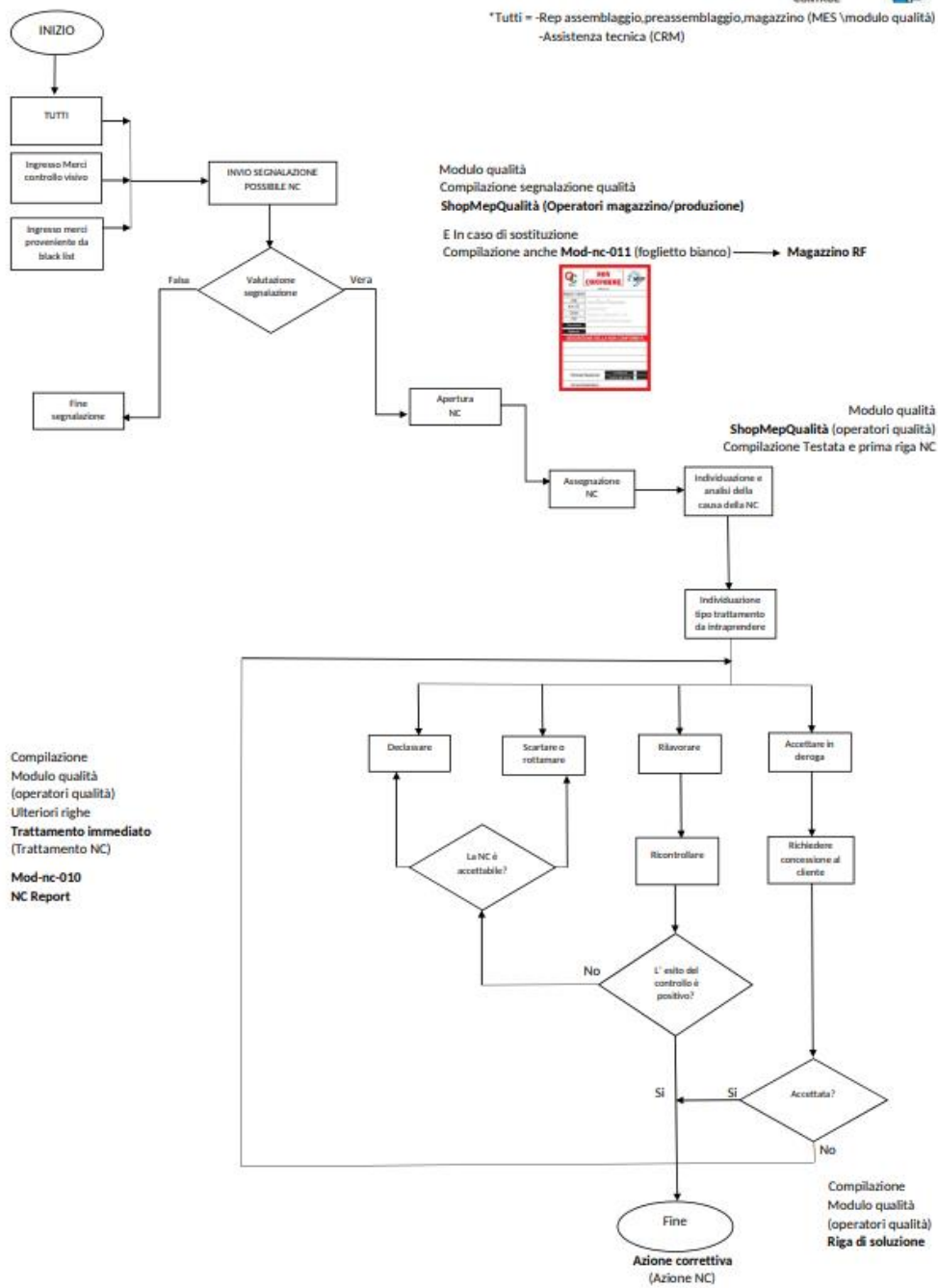
Ordine Di Produzione :
Anno: 2022
Serie: 23044
Numero: 3121003871

Esempio di e-mail all' ufficio qualità

Un operatore del reparto qualità si reca sul posto per valutare l'entità della non conformità, a questo punto si possono verificare due eventualità:

1. La non conformità rilevata non è significativa, di conseguenza viene chiusa la segnalazione.
2. La non conformità rilevata è significativa, pertanto l'operatore del reparto qualità recatosi sul posto inizia ad occuparsi della NC seguendo il flusso definito da MEP.

FLOW CHART SISTEMA QUALITA' MEP



Flow chart per la gestione delle NC

La logica che sottosta al flusso qualità è quella del ciclo PDCA.

Tale ciclo, anche noto come ciclo di Deming, è una metodologia di approccio agli obiettivi utilizzato per migliorare continuamente i processi di un'organizzazione.

Infatti PCDA è l'acronimo di:

- Plan (Pianificare): in questa fase si definiscono gli obiettivi, le attività e le risorse necessarie per raggiungere tali obiettivi. Si identificano anche le potenziali difficoltà e si definiscono le misure di controllo.
- Do (Eeguire): in questa fase si mettono in pratica i piani, si eseguono le attività previste ed è possibile raccogliere dati sulle performance del processo.
- Check (Verificare): in questa fase si analizzano i dati raccolti durante la fase "Do" per valutare se i processi e le attività sono stati eseguiti come previsto e se i risultati ottenuti sono conformi agli obiettivi stabiliti.
- Act (Agire): in questa fase si applicano le misure correttive e si cercano prontamente le soluzioni per le eventuali problematiche rilevate.

Il ciclo PCDA viene applicato in loop, dal momento che il processo migliora attraverso una serie di cicli completati più volte. La conoscenza acquisita in ogni ciclo viene utilizzata per migliorare il ciclo successivo e così via.

Per ottenere questo è necessario dare indicazioni chiare sul processo; infatti maggiore è il livello di dettaglio con cui viene spiegato il procedimento e maggiore sarà la probabilità di raggiungere lo standard richiesto.


Tale logica viene appunto applicata anche in MEP: fornendo indicazioni ogni volta sempre più puntuali e limitando possibili interpretazioni, esse permettono di arrivare ancora più velocemente al livello di qualità voluto, limitando l'insorgere di eventuali problematiche.

Una volta che il ciclo è finito applicandolo un numero di volte sufficiente e la NC è risolta si ha la chiusura della NC stessa.



NC REPORT

CODICE	013.0213.2	DATA	20/04/2023
FORNITORE	██████████		
OGGETTO	Saldatura male		

IMMAGINE	NOTE
	<p>È stata rilevata una non conformità su nr. 1 “PIEDISTALLO SH 331 NC 5.0 SPIDER” cod. 013.0213.2 che come si può vedere nella foto a lato in alcuni tratti manca la saldatura e questo causa la perdita del liquido refrigerante.</p> <p>Il materiale è stato riparato internamente.</p> <p>Si prega di porre più attenzione nelle prossime forniture.</p>

Num NC	4600	Num Ticket		Data	20/04/2023
Revisione disegno Drawing revision		Quantità rilevata in stock		Quantità ultima fornitura	
Riparazione interna				Quantità controllata	

Esempio di report NC

A questo punto, si valutano tutte le NC e, nel caso in cui quella che si è verificata sia dovuta a problemi occorsi in maniera interna, inizia un’analisi di MEP stessa per individuare la causa e risolvere o migliorare i passaggi precedenti che hanno portato al verificarsi della NC.

Nel caso invece in cui le NC siano dovute ai fornitori esterni si ha la necessità di garantire il controllo sul materiale entrante, per cui viene creata una black list,

consultabile dai magazzinieri, dall'ufficio di qualità e dall'ufficio di pianificazione e approvvigionamento.

Tabella Materiali Qualità		
#	CODICE ARTICOLO	ARTICOLO
	001.3713	COPERCHIO SUPERTESTA TI 350 4 VEL M4308
	001.3726	TESTA OPERATRICE TI 352 4 VEL
	001.4802	TESTA OPERATRICE TI 370 CNCLR
	001.4806	SQUADRO MORSA TI 370 CNC
	001.4932	SUPPORTO VITE A RICIRCOLO DI SFERE SH 50
	001.5156	SCATOLA INGRANAGGI TESATORE ELETTROM.
	002.0006	SQUADRO MORSA DESTRO SH 332 MOD.1204
	002.0007	SQUADRO MORSA SX SH 332 MOD.1205
	010.0808	RULLO DIAM.45 BRACC. CARICO SH 452
	010.2617	RULLO DIAM.45 BRACCETTO CARICO SH 512
	016.3133	SPORTELLO POSTERIORE TI372 CNCLR 4.0 RC
	043.0062	CILINDRO DISCESA TESTA COMPLETO DI TUBI
	044.0008.1	MONOCENTRALINA IDR. S20-A N.L V.240.60
	044.3005.1	MONOCENTRALINA IDR.AULICA X S23A 6.5 CC
	044.3014.1	MONOCENTRALINA IDR.AULICA X S23A 6.5 CC
	044.3043.1	MONOCENTRALINA IDR. S20-A N.L V.480.60

Esempio di black list

Il materiale inserito in questa lista viene sottoposto a controlli all'ingresso fino a quando non supera un numero definito di verifiche e quindi viene rimosso dalla lista di controllo. Durante l'ingresso del materiale, l'ufficio qualità riceve una segnalazione e l'addetto al controllo qualità verifica la sua conformità. Successivamente, viene aperta una testata sul server Agilis.

Tabella Testate												
NUMERO NC	DATA INSERIMENTO	OPERATORE	QUANTITÀ	CONDIZIONI	PROBLEMA	FORNITORE	ARTICOLO	DESCRIZIONE ARTICOLI	MATRICOLA	CHIUSA	ULTIMA MODIFICA	DATA CHIUSURA
4602	26/04/2023	200249	1	Produzione	Altezza errata (davanti più basso di 4 decimi)		007.3808	PIASTRA APPOGGIA PEZZI SINISTRA SH 320		<input type="checkbox"/>	26/04/2023 10:26:47	26/04/2023
4551	04/04/2023	200276	1	Produzione	Fogli errati da disegno		016.2548	PROTEZIONE LATERALE DESTRA SH 104 CNC 06		<input type="checkbox"/>	04/04/2023 11:17:19	04/04/2023
4547	03/04/2023	200370	11	Produzione	Presenza di carta applicata alla camicia del motore		019.3621	KW 2,2 M90L 4P 814VZ 230-400/50/755-440,60		<input type="checkbox"/>	03/04/2023 16:55:09	31/12/2099
4529	29/03/2023	200249	1	Dal cliente	Traffia internamente		044.1005	CILINDRO IDR.AULICO SX 250 MM. SH 280-320	2022/OP/001179-17	<input type="checkbox"/>	29/03/2023 15:50:10	31/12/2099
4528	29/03/2023	200249	1	Dal cliente	Fa scende la testa		044.1005	CILINDRO IDR.AULICO SX 250 MM. SH 280-320	2021/OP/002006-5	<input type="checkbox"/>	29/03/2023 15:47:35	31/12/2099
4527	29/03/2023	200249	1	Dal cliente	Traffia		043.0045	CILINDRO REGOLATORE DISCESA TESTA SH 260	2021/OP/003007-8 CAS-25821-082W1	<input type="checkbox"/>	29/03/2023 15:37:51	31/12/2099

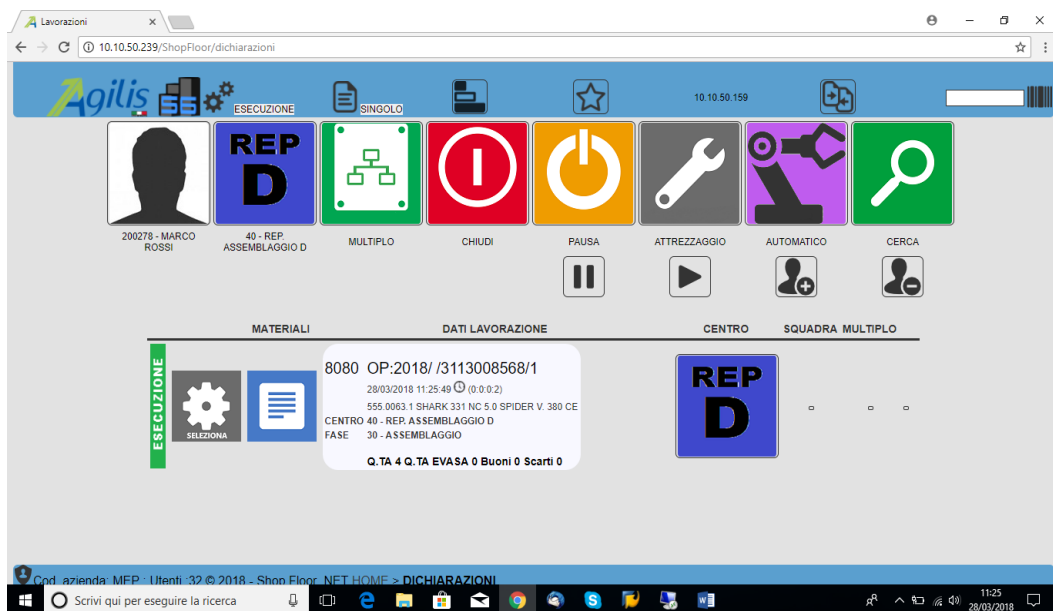
Testata Agilis

4.2.3 Il MES dal lato utente

Il MES sarà aggiornato anche dal lato utilizzatore finale, ovvero dal lato degli operatori, sarà quindi analizzato come esso si presentava prima dell'aggiornamento.

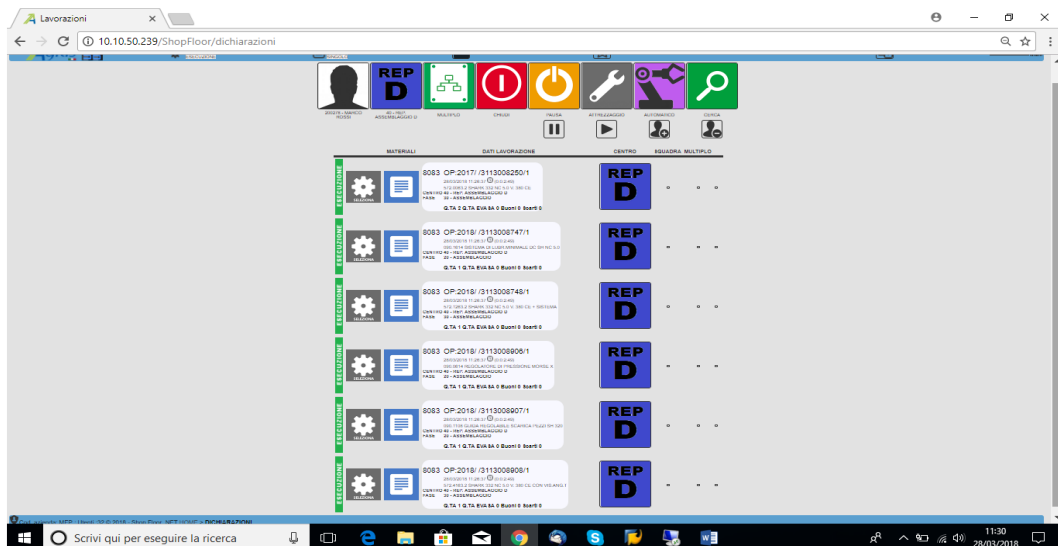
Dopo essersi loggato e messo in esecuzione si ha l'inizio del conteggio dei tempi dell'unica fase attualmente presente, ovvero l'assemblaggio, conteggio dal quale vengono sottratte le pause dovute ad un qualsiasi motivo mediante la quadratura.

L'operatore ha poi accesso alla seguente schermata (qui riportata con un nome di fantasia per un generico operatore e con una generica commessa), in cui è possibile visualizzare le possibilità che il MES Agilis offre con tale interfaccia:



Interfaccia con apertura di un singolo OdP

nel caso di esecuzione di un solo ordine, oppure nel caso di una generica commessa la visualizzazione è la seguente:



Interfaccia nel caso di apertura di più OdP

Come è possibile notare, si ha l'attivazione di uno o più ordini (a seconda della commessa) che presentano:

- Il numero di serie
- Il numero dell'ordine di produzione
- Il codice macchina
- Il tipo di macchina (eventualmente dotato di optional)
- Le quantità di macchine che sono in lavorazione, la quantità di macchine evase, di cui quelle buone e gli scarti,

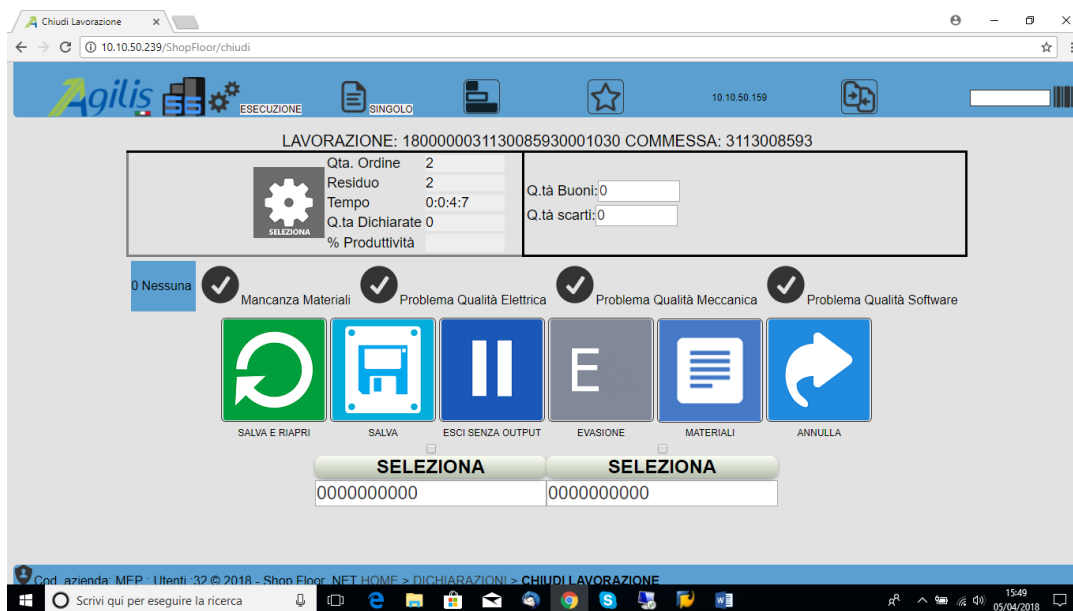
Non è invece presente la matricola che indica la singola macchina in quanto ad oggi viene assegnata a fine serie.

L'operatore, a seconda delle operazioni che deve effettuare, può poi:

1. Chiudere uno o più ordini in maniera **parziale**: per qualche motivo si vuole evadere degli ordini che prevedono un tot di macchine ma alcune macchine non sono ancora terminate e rimangono in reparto; si versano quindi solo alcune matricole, ovvero quelle legate alle macchine finite;
2. Chiudere uno o più ordini in maniera **totale**: si evadono o il singolo ordine o comunque l'intera commessa versando tutte le matricole;
3. Segnalare, durante l'assemblaggio eventuali non conformità, materiali non mancanti o danneggiati per attivare la gestione discussa nel paragrafo precedente;

4. Mettere in pausa gli ordini attivi a causa dell'attivazione di qualche commessa interna, ovvero quelle già indicate nel paragrafo 4.2.1

L'operatore può effettuare dal tasto "CHIUDI" (in rosso) sia la chiusura parziale che quella totale, infatti premendolo si aprirà una pagina simile a quella seguente:



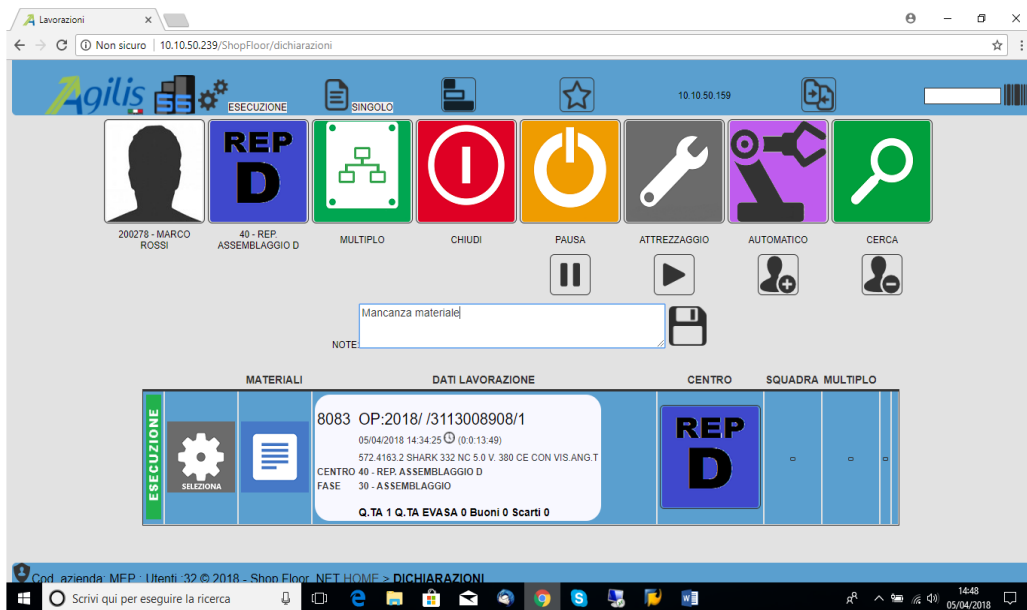
Interfaccia per il versamento delle matricole

Nell'esempio riportato l'ordine prevede due macchine e due matricole. Immaginando che nel caso parziale sia stata completata una sola macchina delle due, c'è la possibilità di selezionare uno solo dei due campi, scrivere la matricola e può, con il tasto "SALVA E RIAPRI", versare la singola matricola.

Per la chiusura dell'ordine totale invece, una volta compilati tutti i campi, la possibilità del versamento di tutte le matricole è data dal tasto "SALVA".

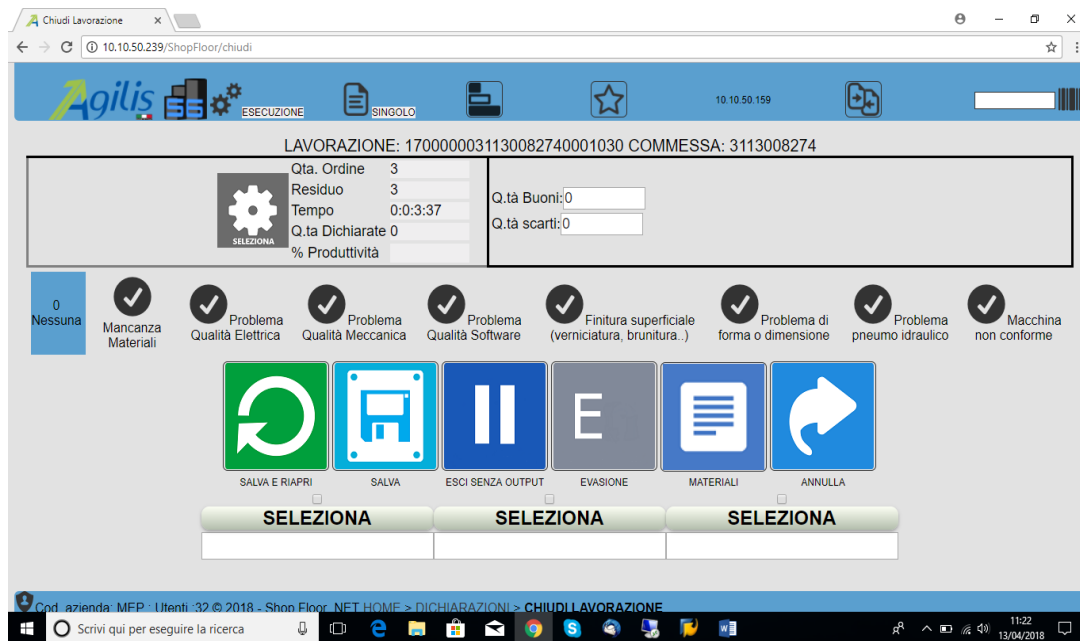
Si nota quindi, come alla fine dell'assemblaggio vengano versate le matricole, sia nel caso di chiusura parziale che nel caso di chiusura totale; con queste chiusure si ottiene anche l'informazione sul tempo totale dell'assemblaggio.

Per usufruire dell'opzione di inserimento delle note sugli ordini durante l'assemblaggio, l'operatore può cliccare sul tasto seleziona e si apre una schermata dove è possibile inserire la nota stessa, ed è presente un tasto per salvarla:



Inserimento di una nota in un OdP

Per indicare invece le causali dei problemi sulla qualità di uno specifico ordine, usando quindi la funzione che il modulo customizzato sviluppato permette, si seleziona l'ordine stesso, si preme il tasto "CHIUDI" e si apre una schermata dove è possibile selezionare i vari tipi di problemi:



Interfaccia per la segnalazione di possibili problemi

Dopo avere selezionato il tipo di problema la possibilità che l'ordine si riapra ma con il problema segnalato è data dal tasto "SALVA E RIAPRI".

CAPITOLO 5: ESIGENZE D'AGGIORNAMENTO

5.1. Monitorare lo stato di avanzamento dell'assemblaggio

La prima necessità emersi durante il periodo di utilizzo del MES è quella di avere una conoscenza più dettagliata e veramente *real time* dello stato di avanzamento delle macchine in produzione.

Alla base di questa necessità c'è la richiesta della parte commerciale di avere maggiore visibilità e trasparenza circa l'uscita di produzione delle macchine, ma soprattutto lato *operation* è diventata stringente la volontà di migliorare ed ottimizzare l'impiego delle risorse.

A tal scopo MEP ha studiato e dettagliato le fasi che compongono l'assemblaggio delle proprie macchine unificandole per tutte; ovviamente per alcune macchine delle fasi non sono necessarie semplicemente perché non esistenti.

Le fasi di cui sopra sono:

1. Preparazione del basamento
2. Piano di taglio e morsa
3. Testa di taglio
4. Alimentatore (ove previsto)
5. Collegamenti elettrici/idraulici/pneumatici
6. Collaudo (iso9001) e test di taglio
7. Pulizia ritocchi adesivi

Unitamente all'obiettivo descritto all'inizio del paragrafo MEP vorrebbe implementare in ogni fase dei check che garantiscano alle macchine di rispondere agli standard qualitativi prefissati. Durante questo lavoro di tesi quindi Ufficio Produzione e Qualità hanno lavorato a stretto contatto per definire quali siano questi check:

1. Per la preparazione basamento:
 - Controllo visivo del piedistallo;
 - Verifica piano di appoggio e piattaforma fissa;

- Verifica vasca con liquido;
2. Per il piano girevole e morsa:
 - Rotazione piano di taglio
 - Verifica verticalità supporti ganasce
 - Verifica orizzontale a 90° con perno punto fisso
 3. Per la testa di taglio:
 - Centraggio;
 - Ortogonalità ganasce;
 4. Alimentatore e impianto elettrico
 - Controllo e test verifiche di qualità e di funzionalità

5.2 Creare una carta di identità della macchina

Conseguente all'obiettivo del primo paragrafo, c'è quello che all'uscita di produzione ogni macchina sia già dotata della propria "*carta di identità*", ovvero un documento già popolato della sua storia che possa servire al cliente ed in futuro, ove necessario, anche all'assistenza tecnica.

In particolare, la carta di identità comprenderà i problemi che si sono presentati in fase di assemblaggio, i dati storicizzati provenienti dalle varie carte di identità miglioreranno in futuro la soluzione di problemi su due campi:

1. Durante l'assemblaggio: lo storico problemi-soluzioni renderà più agile il *troubleshooting* e la relativa sistemazione
2. Post vendita della macchina: lo storico problemi-soluzioni renderà più agile l'intervento *after sales* degli addetti

Un obiettivo spostato più avanti nel tempo è quello di collegare la CI della macchina al sistema CRM (*customer relationship management*) già presente in azienda tramite opportune interfacce, per continuare a scrivere la storia della macchina anche nel post vendita.

Tutte queste informazioni andranno a popolare un *data lake* che darà a MEP la possibilità in prima battuta di essere più reattiva, efficace ed efficiente nell'affrontare i problemi ed in uno step appena successivo di poter usufruire del potere dell'AI come supporto alla produzione ed all'assistenza tecnica.

5.3 Gli aggiornamenti automatici del MES

La terza motivazione è che il modulo customizzato che serviva a segnalare le NC sviluppato nella prima versione non consente gli aggiornamenti automatici del Sw MES stesso.

Come già visto infatti non si effettuano controlli in accettazione in spedizioni materiali, ma le non conformità vengono gestite in maniera personalizzata da MEP, con una dichiarazione da parte degli operatori che segnalano al reparto qualità.

I dati che vengono raccolti sul tempo di risoluzione della non conformità stessa, sul tipo di problema e in che fase si sono presentati vengono dichiarati ma, per come sono scritti, non permettono di capire su quale di tutte le macchine presenti in reparto si è verificata la NC.

Queste considerazioni hanno spinto l'azienda a percorrere la strada dell'acquisto del Modulo MES standard e nel Modulo qualità standard, che verranno poi sì personalizzati ma non customizzati lasciando libera la possibilità di aggiornamento.

CAPITOLO 6: MICROANALISI



6.1 La nuova infrastruttura

Con la microanalisi svolta in azienda, ovvero una serie di incontri tra MEP e il fornitore, sono state dettagliate le modalità di aggiornamento del MES, a partire dal fatto che dovrà essere modificata l'infrastruttura attualmente presente.

Innanzitutto il vecchio server non avrebbe permesso di effettuare dei test con la nuova versione del MES, ovvero lo "SmartMES", che include le nuove impostazioni; di conseguenza MEP metterà a disposizione un nuovo server per consentire di inserire la versione più recente del programma Agilis, su cui il MES lavora.

Oltre al MES, è in fase di aggiornamento anche il gestionale SAP all'ultima versione attualmente disponibile, SAP 4HANA, e questo comporterà anche un aggiornamento del collegamento tra i due, considerando che al MES vengono già importati dei dati da SAP e se ne dovranno aggiungere altri.

In particolare, questo aggiornamento dovrà essere effettuato considerando il sistema a livelli con cui le operazioni vengono già gestite all'interno di MEP secondo lo schema seguente:

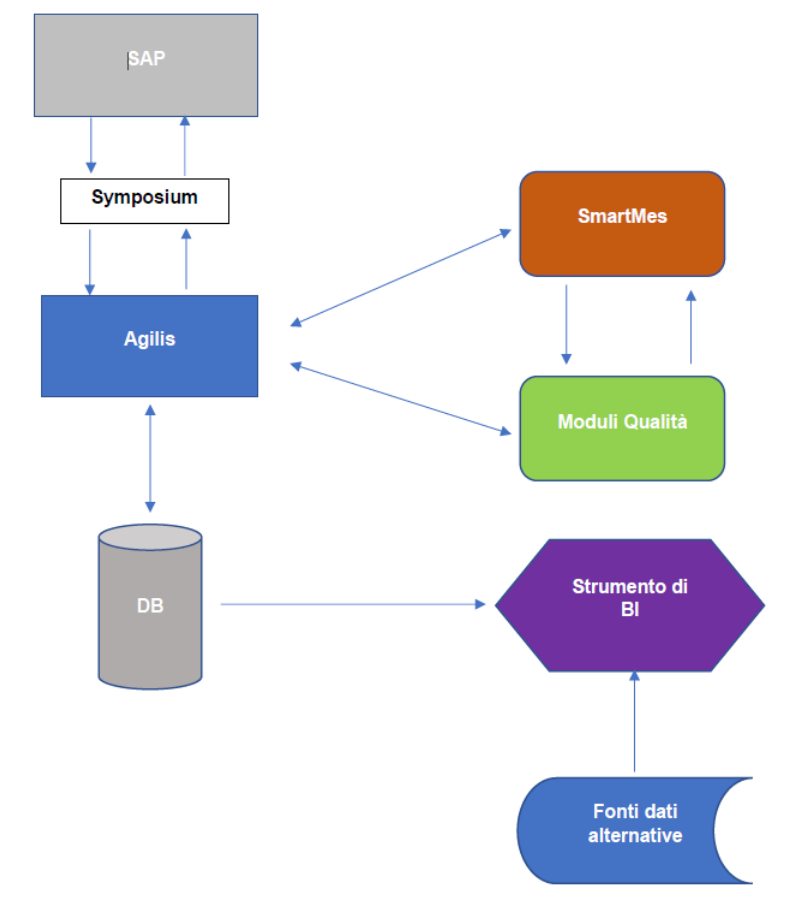
	DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE	ESEMPIO
LIVELLO 1	NUMERO DI SERIE (O COMMESSA)	Esiste ed è unica nel database SAP di Mep. Può essere ricercata con apposita funzione dall'addetto di reparto.	
LIVELLO 2	ORDINE DI PRODUZIONE	Ce ne possono essere "n" in una serie. Un ordine di produzione può contenere un solo codice macchina.	
LIVELLO 3	MATRICOLA	<ul style="list-style-type: none"> Ogni Odp contiene "m" numero di matricole Ogni macchina prodotta avrà la sua assegnazione di matricola prima che venga iniziata la produzione. 	Ad oggi non riportata nell'interfaccia --> STUDIARE GRAFICA
LIVELLO 4	FASI	Ogni modello macchina sarà diviso in n° fasi a seconda della famiglia di appartenenza	Ad oggi non riportata nell'interfaccia --> STUDIARE GRAFICA

Livelli di gestione delle operazioni

Il passaggio da SAP a MES dei dati avverrà un nuovo modulo chiamato “Symposium”, che interfacerà i due sistemi.

“Symposium” lavora con le API (Application Programming Interface), un insieme di strumenti che permettono alle applicazioni di condividere e scambiare i dati tra loro in modo rapido ed efficiente.

Lo schema di flusso prevede una separazione logica delle gestioni rappresentata dall’interfaccia Symposium che è di fatto l’unico punto di scambio tra i due sistemi. Per la gestione delle elaborazioni BI si avrà accesso ai dati da qualsiasi sistema si intenda utilizzare. La fonte dati potrà essere estesa a diverse interfacce. In Agilis la gestione dei cruscotti prevede una visualizzazione dei dati, non è uno strumento di BI professionale come ad esempio Qlik. Sarà utile stabilire delle tabelle di riagggregazione del dato in modo da rendere più semplice lo sviluppo delle dashboard.



Schema di flusso

Per quello che riguarda l'interfaccia dei dati lo schema che verrà seguito è quanto nell'immagine a seguire, a meno di aggiustamenti in corso:

Attualmente i dati che vengono importati da sap sono:

<i>Tabella</i>	<i>Struttura</i>	<i>As Is</i>	<i>To Be</i>
Articoli	ar_codart ar_descr ar_desint ar_note ar_unmis ar_unmis2 ar_convert ar_gesmatr ar_geslotti ar_gmmerci ar_qualita	Il campo ar_qualita è stato aggiunto per la gestione attuale delle segnalazioni.	Il campo ar_gesmatr attualmente non utilizzato sarà invece indicativo degli articoli che vorremmo gestire a matricola. Sarà utile un campo per la categorizzazione della famiglia articoli necessaria per le impostazioni di qualità ar_gmmerci; da analizzare come scomporlo: 100100040 100100050 10020 100800005 10090 10140 101400005
Clienti	an_idcliente an_tipo an_descr1 an_descr2 an_citta an_prov an_telef an_faxtlx an_email	Attualmente vengono importati solo i fornitori	Da estendere anche ai clienti verificare eventuali campi aggiuntivi presenti in SAP utili alla gestione della qualità. Esempio codice famiglia per la categorizzazione.
Magazzini	tb_codmaga tb_desmaga tb_flclavo tb_magconto ov_codmaga	Attualmente vengono importati solo i magazzini interni: AU, DI, FU,PF,PH,PR,PV,RC,RF,RI,SC,SL,SR,ST02,US,SV.	Si dovrà estendere la tabella anche al conto lavoro con aggancio al conto del terzista.
Centri	tb_codcent tb_descent tb_codrepacen tb_magterz tb_flagmacchina ov_dtobsoleto ov_codcent		
Commesse	co_comme co_conto co_descr1 co_descr2 co_dtaper co_dtagg co_dtchIU co_note	Attualmente la tabella delle commesse è utilizzata per codificare l'aggancio all'ordine SAP	Da valutare se esiste una gestione vera e propria delle commesse per utilizzare la tabella altrimenti si potrebbe continuare ad utilizzarla come aggancio all'ordine.

Modifiche dei dati importati da SAP (Parte 1)

Lavorazioni	co_tipork		
	co_anno		
	co_serie		
	co_numord		
	co_riga		
	co_ultagg		
	tb_codlavo	Attualmente vengono importate solo le lavorazioni interne	Si dovrà estendere la tabella anche per le lavorazioni esterne da valutare se necessari ulteriori dati per la gestione qualità.
	tb_deslavo		
	tb_lavocosto		
	ov_codlavo		
Operatori	tb_codcope		
	tb_descope	La tabella riporta operatori MES e operatori dell'attuale programma di qualità	Verranno riportati solo quelli MES i restanti saranno configurati in Agilis
	tb_datass		
	tb_datlic		
	tb_codcopeal		
	tb_ocodqpro		
	tb_password		
Reparti	tb_codrepa	Tabella dei reparti per raggruppamento centri	Si gestiranno eventuali reparti o reparto terzi.
Ordini	tb_desrepa		
	mo_idordine	I dati inviati da SAP riportano anche una colonna per indicare quando l'ordine viene sostituito	La gestione dell'ordine sostituito prevede l'aggancio tra ordine originario e ordine sostituito utile alla successiva analisi dei tempi e della rintracciabilità. Sarà da valutare bene se vi siano altri dati utili. La gestione verrà estesa anche ai campi che attualmente vengono automaticamente presi dall'anagrafica articolo esempio le descrizioni e le unità di misura. Passaggio anche degli ordini terzista da valutare, utile per l'analisi delle tempistiche di consegna valutazione fornitori.
	mo_riga		
	mo_idcomm		
	mo_codart		
	mo_quant		
	mo_quaeva		
	mo_idmagord		
	mo_datcons		
	mo_confermato		
	mo_rilasciato		
	mo_iddatord		
	mo_flevas		
	mo_ordpadre		
	mo_ordsostituto		
mo_unmis			
mo_ump			
Impegni	mo_tipork		
	mo_anno	Gli impegni sono stati gestiti in maniera fuori standard per una gestione dei prelievi che non è stata mai utilizzata.	Riportare alla gestione standard dei materiali, eventuale aggiunta di campi per gestione a lotti o matricole.
	mo_serie		
	mo_numord		
	mo_riga		
	mo_codart		
	ov_codalt		
	mo_commecca		
	mo_colli		
	mo_quant		
	mo_quaeva		

Modifiche dei dati importati da SAP (Parte 2)

6.2 Il controllo della produzione

Quello che è l'obiettivo del "to be" di questo software è stato ampiamente descritto nei capitoli precedenti e condiviso in fase di microanalisi.

In sintesi l'obiettivo acquisito e consolidato in fase di microanalisi è il tracciamento della matricola in tutte le fasi della vita dall'assemblaggio al post vendita completando la sua "carta d'identità" con tutte quelle informazioni che si aggiungono nei vari periodi. Questa acquisizione di informazioni permette come, anche questo discusso ampiamente, di tenere monitorata real time la produzione.

Proprio durante le fasi di assemblaggio possono verificarsi eventi fuori standard che nella fase di microanalisi sono stati riassunti come nella seguente tabella:

	OPERAZIONI Addetti Reparto	VISUALIZZAZIONE Addetti Reparto	NOTE
CONDIZIONE Standard	<ul style="list-style-type: none"> Possibilità di selezionare tutto INSIEME e ATTIVARE Possibilità di SCUCIRE una o più MATRICOLE 	<ul style="list-style-type: none"> UNIFICATA: Progettare e condividere schermata di visualizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> In condizione di lavoro STD l'operatore ricerca COMMESSA e FASE e si attiva
CONDIZIONE Ipotesi FS1	<ul style="list-style-type: none"> OPERAZIONE SCUCITURA SU ODP "n" per matricola "x" Apertura DETTAGLIO di ODP "n" e rimozione spunta su matricola "x" 	<ul style="list-style-type: none"> Dopo la SCUCITURA la matricola scucita verrà visualizzata a parte 	<ul style="list-style-type: none"> Questa scucitura non determina cambio di ODP ma solamente la "messa in pausa" di una determinata matricola per causali come problemi e/o mancanze materiali
CONDIZIONE Ipotesi FS2	<p>2 TIPOLOGIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> In ODP "n" formato da x numero di matricole la quantità si riduce di y numero di matricole e si aggiunge un ODP "m" nel quale si inseriscono le matricole y. Ipotizzando di aver tolto da "n" la matricola "A", in "m" ci sarà una nuova matricola "B" che eredita la storia da A. In ODP "n" formato da x numero di matricole la quantità si riduce di y numero di matricole. Le y matricole tolte ad "n" si aggiungono a ODP "q" che era già esistente. Anche in questo caso c'è una eredità di storia. 	<ul style="list-style-type: none"> Rimane ODP "n" con x-y matricole appare ODP "m" con y numero di matricole Rimangono ODP "n" e "q" con matricole variare le quantità di matricole 	<ul style="list-style-type: none"> Sollevato il dubbio che, nel secondo caso, le matricole che cambiano posizione in ODP variano il numero Sicuramente l'ODP già esistente "q" avrà quantità maggiorata ed eredita la MATRICOLA di "n" (anche se l'eredità della matricola ancora deve essere confermata al 100%, in attesa da Sap)
CONDIZIONE Ipotesi FS3	<ul style="list-style-type: none"> Macchina a STOCK Si apre un ODT che non genera nessun cambio matricola Si consuma macchina a stock, materiale a stock 	<ul style="list-style-type: none"> Viene visualizzato un ODT 	<ul style="list-style-type: none"> C'è solo una fase Trasformazione tra le fasi di assemblaggio
CONDIZIONE Ipotesi FS4	<ul style="list-style-type: none"> Macchina completa al 99% ma NON versata a stock Convivenza di ODP e ODT Stessa Matricola 	<ul style="list-style-type: none"> Matricola in pausa dentro ODP Stessa matricola attiva in ODT 	<ul style="list-style-type: none"> Vincolo è l'impossibilità di chiudere ODT senza aver chiuso ultima fase in ODP C'è solo una fase Trasformazione tra le fasi di assemblaggio

*Quando si fa operazione di SCUCITURA ha effetto su tutti gli operatori

miro

Ipotesi standard e fuori standard che si possono verificare durante l'assemblaggio

6.3 Il nuovo modulo della qualità

Il nuovo Sw Agilis avrà un nuovo modulo Qualità integrato che ne permetterà la gestione a seconda delle possibili non conformità che si presentano, che dovrà essere personalizzato in base ai campi su cui lavora MEP.

Sarà innanzitutto presente per ognuno dei materiali contenuti nella BOM necessari all'assemblaggio un bottone che permetta agli operatori di segnalarne la mancanza con delle e-mail ad indirizzi preimpostati, con la possibilità di inserire delle note per specificare meglio eventuali segnalazioni; verrà quindi registrato anche su una tabella il numero di segnalazioni in modo da vedere quali di queste sono le più frequenti.

The screenshot shows a software interface for material management. At the top, there are fields for 'MAGAZZINO', 'ARTICOLO', 'UBICAZIONE', 'LOTTO', and 'QUANTITA''. Below these is a 'Note' field and a prominent orange button labeled 'MANCANTE'. A table titled 'MATERIELE PREVISI' is visible, with columns for 'SELEZIONA Riga', 'MAGAZZ. Commessa', 'ARTICOLO', 'DESCRIZIONE', 'UMP', 'Q.TA', 'Q.TA. EVASA', 'UN. MIS.', 'COLLI EVASO', and 'Magazzino Lotto Fase Ubicazione Esistenza'. A row is highlighted with a checkmark in the 'SELEZIONA' column.

Esempio di segnalazione di materiale mancante

Per le segnalazioni degli operatori durante un punto qualsiasi dell'assemblaggio sarà ancora possibile inserire delle note e l'operatore avrà un elenco di indirizzi preimpostati da scegliere a cui inviare una e-mail.

The screenshot shows a software interface for quality management. At the top, there is a 'NOTE' field with a save icon. Below it are three radio buttons: 'NESSUNA', 'OVALIZZAZIONE', and 'misura' (which is selected). A blue button labeled '30 CERTIFICATO' is next to the 'misura' option. A table titled 'CAUSALI NOTE' has columns for 'TITOLO NOTA', 'COMPILA NOTE', and 'RICH.'. Two rows are visible: 'CE FORNITORE' and 'COL COLATA'. Below the table is another save icon. At the bottom, there is a 'SELEZIONE' sidebar with a gear icon and a list of items. The main area shows details for a specific item: '160045002' with a timestamp '07/05/2023 18:06:42 (0:0:8)'. The details include '1° REALIZZAZIONE', '319.005.10 ALBERO CLM 630 WAP RINFORZATO', 'CENTRO', and 'FASE 15 - TORN. CN. GRANDI'. There is also a small image of a machine.

Esempio di inserimento delle note

Le note saranno dotate anche di una lista di causali per cui vengono inviate precompilata da un supervisore in modo che l'operatore le possa selezionare e si abbia già un'idea del tipo di problema che deve essere affrontato.

CODICE	DESCRIZIONE	RIGHE	NOTE
0	NESSUNA		
10	OVALIZZAZIONE		
20	misura		
30	CERTIFICATO		

Esempio di lista di motivi di inserimento della nota

Come menzionato in precedenza, l'obiettivo era anche quello di implementare controlli interoperazionali, ossia le verifiche di qualità alla conclusione di ogni fase dell'assemblaggio. Iniziando da una “macchina pilota”, che verrà presentata nel prossimo capitolo, per la fase di test saranno inseriti in Agilis i controlli da effettuare, collegandoli alla riga ordine e quindi alla matricola.

ATTENZIONE! RISULTANO COMPONENTI NON DICHIARATI!

CONTROLLI QUALITÀ		
CONTROLLO	NOTE	ESITO
Dimensioni	<input type="text"/>	Conforme
Forature	<input type="text"/>	Conforme
Tolleranze	<input type="text"/>	Conforme
Finitura	<input type="text"/>	Conforme

Esempio di lista dei controlli da effettuare a fine fase

Se non dovessero essere superati alcuni controlli i dati saranno trattati dal modulo della qualità in modo da inviare le dovute segnalazioni.

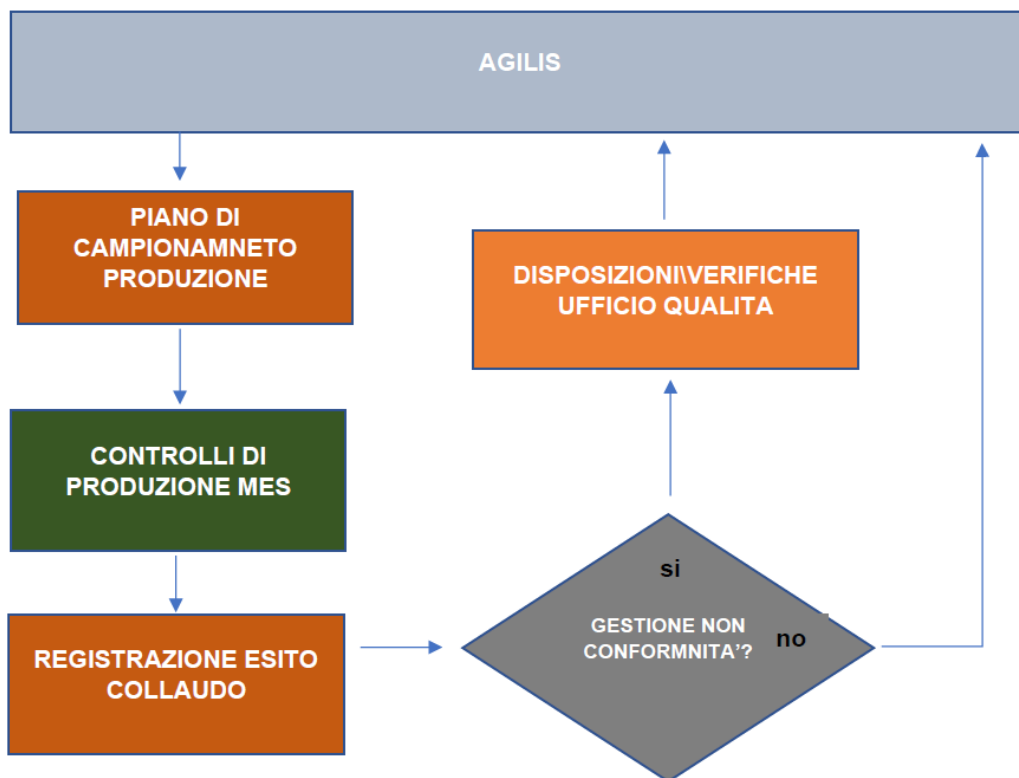
Anche per il magazzino verrà implementata una funzione che permetta di inviare eventuali segnalazioni di materiali mancanti tra quelli che devono essere preparati per il

reparto, anche in questo caso la segnalazione avverrà mediante e-mail al reparto responsabile, con indicazione dell'eventuale codice del materiale (ancora da valutare il caso di materiali senza codice).

Si è valutata poi tutta la gestione qualità di Agilis nei due casi di processi possibili, cioè i processi interni e i processi esterni di fornitura servizi e/o di acquisto materiali; inoltre l'integrazione con SAP fornirà la base documentale grazie alla quale si avranno completamento e configurazione di questi processi.

Nei due casi riscontrati quindi il modulo gestirà le NC nel seguente modo :

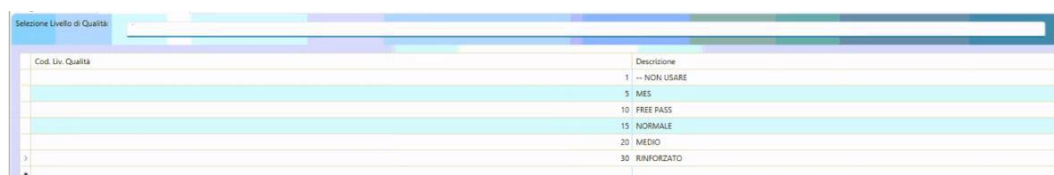
1) Caso di controlli interni: come detto la divisione in fasi dell'assemblaggio prevederà dei controlli alla fine di ognuna che permetteranno di capire se si può procedere con l'assemblaggio stesso o meno, questo può generare non conformità che saranno gestite nel seguente modo:



Gestione delle non conformità interne

2) Caso dei controlli esterni: vengono fatti i controlli sul materiale acquistato e sui servizi offerti.

I dati estratti da SAP saranno utilizzati per generare una dashboard che fornirà informazioni essenziali ai responsabili della qualità. Questa dashboard consentirà loro di integrare i controlli durante la produzione sui materiali forniti dai vari fornitori. In altre parole, la dashboard aiuterà a determinare se sia necessario effettuare controlli approfonditi o meno su ciascun fornitore, assegnando una classe di controllo corrispondente al livello di approfondimento richiesto.




Cod. Liv. Qualità	Descrizione
1	-- NON USARE
5	MES
10	FREE PASS
15	NORMALE
20	MEDIO
30	RINFORZATO

Esempio di classi di controllo da assegnare ai fornitori

In dettaglio, le classi possono essere assegnate per gruppi di articoli forniti, fino al dettaglio del singolo articolo, consentendo ad uno stesso fornitore di avere più classi con diversi livelli di controllo.

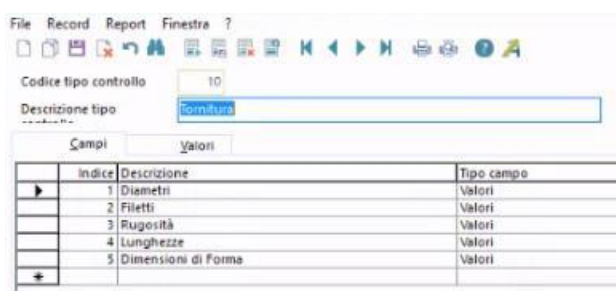
Questo permetterà di integrare il piano di campionamento sui fornitori a seconda delle diverse classi ad essi assegnate:



Classe	Des. con.	liv. di	Des. liv. di	Fino al	QTA del	QTA max. att. da	QTA max. att. da ass. in det.	
10	FORNITORE	10	FREE PASS	999.999.000	1.000	1.000		0,000
10	FORNITORE	15	NORMALE	999.999.000	2.000	2.000		1,000
10	FORNITORE	20	MEDIO	999.999.000	2.000	1.000		1,000
10	FORNITORE	30	RINFORZATO	999.999.000	4.000	1.000		1,000

Esempio di piano di campionamento

All'interno del modulo sono incluse già tabelle che riguardano il controllo di qualità. Queste tabelle contengono i tipi di controllo da effettuare, già codificati e organizzati per gruppi:



indice	Descrizione	Tipo campo
1	Diametri	Valori
2	Filetti	Valori
3	Rugosità	Valori
4	Lunghezze	Valori
5	Dimensioni di Forma	Valori

Esempio di tipi di controllo

Inoltre saranno incluse tabelle che classificano i tipi di difetti in base alla loro origine: se sono legati a fornitori esterni, errori interni o processi di lavorazione. Queste tabelle

devono essere configurate in anticipo, tenendo conto dei tipi di difetti che potrebbero verificarsi all'interno dell'azienda:

Zoom - Tipi di Difetto

Descrizione:

Codice	Descrizione
1	CLI-residui sabbiatura
2	CLI-assenza fori su partecolar
3	CLI-corpi estranei nei cilindri
4	CLI-rottura canna
5	CLI-fori cilindri non corretti
6	CLI-materiale ossidato
7	CLI-fori attacchi minorati
8	CLI-segni di barenatura
9	CLI-levigatura non richiesta
10	CLI-marcatura errata
11	CLI-levigatura minorata
12	CLI-pos. ingrassatori errata
13	CLI-danni da trasporto
14	CLI-trafilamento olio
15	CLI-assenza part. da saldare
101	GEN-non corrispondenza ordine
102	GEN-danni da movimentazione
103	GEN-imbaltito non conforme
104	GEN-spedizione errata
105	GEN-danni da trasporto
106	GEN-materiale ferroso di errato
107	GEN-materiale non rettilineo
108	GEN-materiale taglio errato
109	GEN-tubi/tondi non raddrizzato
110	GEN-kit guarnizioni/ecc errati
111	GEN-stoccaggio olio errato
112	GEN-trattam. termico non conf
113	GEN-fori pezzi non corretti
114	GEN-difetti, cricche, ecc.
115	GEN-deformazione post-taglio
116	GEN-cilindri forniti errati
117	GEN-misure e/o quote non conf.
118	GEN-prove durezza su materiale
119	GEN-fori gas non conformi
120	GEN-tipo materiale sbagliato
121	GEN-filetti non conformi

Esempio di tabella con i tipi di difetti già catalogati

Il non superamento di un collaudo genererà in automatico un RNC, un “Rapporto di non conformità”, che arriva direttamente dal MES, con indicazione della matricola sulla quale si sta verificando, con possibili diverse origini, ad esempio i fornitori esterni, le materie prime, i terzi, la produzione o le lavorazioni.

File Record Report Finestra ?

Numero/anno rapporto: 1 / 2021 Status rapporto: Verificato

Dati emissione:

Nome operatore: [Redacted]

Data: 25/01/2021

Tipo difetto: 301 LAV-errore dimensionale

Descr. non conform.: [Redacted]

Causa non conformità: [Redacted]

Classe:

- Non grave
- Grave
- Molto grave
- Gravissimo

Origine:

- Collaudo
- Cliente

Centro: 160

TMA_01 Tornio

Cod. Lavo.: 320

Tornitura e Foratura

Addetto: 74

Difetti	Disposizioni	Segnalazione	Verifica	Collaudo	Prodotto	Riferim. esterni	Costi
*							

Esempio di report di non conformità

Oltre ad arrivare direttamente dal MES, le NC potranno arrivare anche da un operatore, per cui in questi RNC dovranno essere presenti vari dati tra cui: tipo di rapporto che indica quale problema si è verificato, nome dell'operatore che nel caso la segnala, data, dove si è verificata (internamente, da un cliente o al collaudo), da chi deve essere gestita, se è stata risolta, quando e da chi.

Gli RNC possono anche essere stampati e possono essere associati degli OLE (*Object Linking and Embedding*), cioè la tecnologia che permette di inserire oggetti di un'applicazione in un'altra applicazione, ad esempio una foto di un materiale danneggiato, o un PDF o altro, consultabili dagli operatori che hanno accesso a questo modulo, ed il tutto può poi essere poi inviato e per permettere un'analisi dei costi a chi gestisce le NC.

La chiusura degli RNC dovrà avvenire con la compilazione dei campi obbligatori tra cui una causale della chiusura stessa mediante la quale sia possibile fare statistica, ed in caso vengano allegate eventuali note.

In ogni caso saranno sempre visibili tutte le informazioni sul prodotto in modo che sia facilmente individuabile se su un articolo si sono già verificate NC.

Con i dati importati sarà possibile, se lo si desidera, avere sul gestionale un'analisi dei fornitori, con grafici personalizzabili a seconda dei dati che si vogliono visualizzare.

La seconda parte del modulo è utile alla valutazione del business partner, cioè il processo attraverso il quale l'azienda valuterà l'idoneità e la fiducia dei partner commerciali.

Questo avverrà con il calcolo automatico dei punteggi da dare ai fornitori, in base a delle categorie di valutazione decise dall'azienda, con la possibilità di aggiungere categorie che vengono valutate in base alla dichiarazione manuale dell'operatore che compila le schede.

Anche in questo caso a ogni maschera si possono allegare degli OLE di qualsiasi tipo, ad esempio foto o documenti di una visita al fornitore.

CAPITOLO 7: ANALISI DELLE FASI OPERATIVE E REDAZIONE DOCUMENTI

Il nuovo MES Mep 2.0 verrà inserito inizialmente a partire dalla famiglia di segatrici modello 332.

In particolare è stato fatto un lavoro preliminare che prevedeva da parte dell'ufficio produzione il seguire l'assemblaggio della "macchina pilota" nei diversi reparti in cui viene prodotta.

Questa attività, alla quale lo scrivente ha partecipato in toto ha apportato molteplici valori aggiunti:

- È stato possibile verificare la bontà delle operazioni di montaggio in termini di sicurezza, ovvero che gli operatori seguissero tutte le normative e il regolamento interno deciso da MEP per preservare quanto più possibile la loro sicurezza;
- È stato possibile verificare la bontà delle operazioni di montaggio in termini di standardizzazione: verificare che i diversi reparti eseguissero le fasi che MEP aveva studiato come standard per l'assemblaggio della "macchina pilota" con la stessa metodologia di esecuzione e la stessa divisione dei compiti per ognuno dei tre operatori che compongono l'isola di assemblaggio;
- È stato possibile verificare la bontà delle operazioni di montaggio in termini di check di qualità: si è affinata e dettagliata la lista dei controlli che si dovevano effettuare alla fine delle operazioni presenti in ogni fase, permettendo quindi anche di inserirli sul MES stesso (quando sarà installata la nuova versione) in modo che gli operatori potessero segnalare con maggiore precisione eventuali controlli non superati che permettano di capire se si possa procedere con l'assemblaggio o meno;
- È stato possibile verificare la bontà delle operazioni di montaggio in termini di presa tempi: per tenere sotto controllo lo stato di avanzamento della produzione MEP ha individuato la velocità delle tempistiche con cui le varie fasi vengono effettuate e in questo modo potrà verificare, mediante il nuovo MES, che esse siano simili per tutti i reparti e prevedere se una singola macchina o una serie di macchine siano completate nei tempi previsti ed è in fase di valutazione se eventualmente comunicarlo anche ai clienti.

7.1 La “macchina pilota” per il MES e la famiglia di macchine

La “macchina pilota” è la segatrice SHARK 332-1 SXI EVO per il taglio di metalli da -45° a +60°, dotata oltre al ciclo di taglio manuale, anche del ciclo semiautomatico dinamico e manuale, la prima di cui si vorranno inserire sul MES le varie fasi dell’assemblaggio.



La "macchina pilota" SHARK 332-1 SXI EVO

A seguito di essa saranno inserite sul MES anche tutte le altre macchine della famiglia SHARK 332 presenti sul catalogo MEP , ovvero:

- La segatrice a nastro manuale SHARK 332-1 CCS:



Macchina SHARK 332-1 CCS

- Le segatrici a nastro automatiche SHARK 332-1 NC 5.0:



Macchina SHARK 332-1 NC 5.0

- e SHARK 332-1 RC CONNECT:



Macchina SHARK 332-1 RC CONNECT

7.2 Osservazione del montaggio della “macchina pilota” in reparto

Si è quindi seguito in reparto l’assemblaggio, prima dell’attivazione del nuovo MES, a partire dalla fase di preparazione del basamento fino all’ultima fase di pulizia prima dell’evasione dell’ordine stesso, e sono qui riportati i vari passaggi effettuati

7.2.1 Basamenti e preparazione a banco di elementi della testa di taglio

La prima fase inizia con la predisposizione all’interno dell’area del reparto dei basamenti delle macchine stesse, con posizionamento che rispecchia le esigenze di movimentazione degli operatori stessi (la gru a bandiera copre l’intera area del reparto).



Basamento di una macchina

Innanzitutto, uno dei tre operatori esegue i fori sul basamento che non sono stati realizzati durante il premontaggio, come ad esempio i fori del copri-vasca (fori M5). Successivamente, ripassa tutti i fori e i filetti già presenti, come quelli dove vengono inseriti i piedi della macchina (viti M16x70). Inoltre, si occupa di ripassare le filettature dei pezzi bruniti che arrivano già dal magazzino nell’area di assemblaggio, come ad esempio i blocchetti del tendilama.

I primi elementi che questo operatore assembla sono quelli del sistema di pulitura dei trucioli, ovvero un raccordo a gomito che viene molato e fissato con del silicone al basamento in modo che ne sia garantita la tenuta, e inoltre venga avvicinato il filetto del secondo elemento, un raccordo in ottone, la cui tenuta è garantita dal fissaggio con Teflon e Loctite rossa.



Beccuccio del sistema puliscitrucoli



Raccordo in ottone del sistema di pulitura dei trucoli e foro per il passaggio del visualizzatore d'angolo

Nota: se la macchina non ha l'optional del visualizzatore d'angolo viene chiuso il foro di passaggio dello stesso.

Inserisce poi i gommini di protezione, ovvero quello della pistola dell'acqua e quello del cavo della corrente che va dal motore alla pompa dell'acqua e i tappi per il livello del liquido e per lo scarico dei liquidi.



Tappi dei liquidi

Il secondo operatore si dedica invece all'assemblaggio di elementi che andranno inseriti sull'archetto e che non arrivano già premontati da magazzino (ad esempio i rubinetti), iniziando dai tendilama del tensionamento manuale:



Tendilama di tensionamento manuale

Passa poi a al montaggio dei raccordi sul cilindro idraulico (elemento non presente in caso di macchine a solo controllo manuale) e prepara il potenziometro collegato allo stesso:



Cilindri idraulici delle macchine

Assembla poi tutti gli elementi delle testine (staffa di bloccaggio e i suoi pomelli):



Testine guidalama anteriori

e poi le placchette, le spazzole pulilama e le maniglie del controllo manuale.



Placchette, maniglie del controllo manuale e spazzole pulilama

Le ultime operazioni effettuate da questo operatore in questa fase sono l'ingrassaggio dello sgancio rapido della morsa, la cieca sulla vite senza fine della morsa, la preparazione dei volantini della morsa (con la foratura degli stessi) e i pomelli del punto fisso:



Volantini di movimentazione della morsa

Il terzo operatore invece si dedica alla preparazione della guaina che va dall'archetto alla scatola dei vari ($\varnothing 14 \times 80 \text{cm}$) e vengono preparati a banco dei tubi vari che saranno poi propedeutici al montaggio, in particolare:

- Il tubo refrigerante archetto;
- Il tubo che va dalla pompa al distributore;
- Il tubo che va dal rubinetto sotto piano al distributore;
- Il tubo della pistola;
- I due tubi che vanno alle testine.



Preparazione sul carrello delle tubazioni

Insieme a ciò, prepara il blocchetto di collegamento tra il tubo di alimentazione dell'acqua e i tubi che si dirigono verso le testine. Successivamente, monta gli sportelli di chiusura nella parte inferiore della macchina.:



Sportello anteriore del basamento

Nota: se la macchina presenta il visualizzatore d'angolo viene montato in questa fase.

7.2.2 Piani di taglio e squadri delle morse

La seconda fase è quella che inizia quando un operatore prepara i piani di taglio (composti da una parte fissa e una parte mobile), di cui alcuni pezzi provenienti alle lavorazioni meccaniche vengono montati al preassemblaggio, mentre gli altri due operatori ultimano le operazioni precedentemente iniziate.

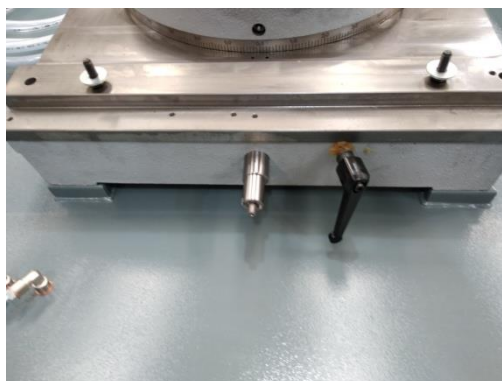


Piani di taglio delle macchine

L'operatore che si dedica ai piani girevoli inizia con la svasatura dei fori maschiati e un passaggio di alesatore per eliminare eventuali bave presenti, in particolare la sbavatura del foro su cui va il perno dell'archetto (questo permette che l'OR di tenuta del grasso e impedimento del passaggio dell'acqua venga tagliato durante il montaggio), e inserisce dei grani di chiusura per fori che servono solo in caso la macchina abbia degli optional aggiuntivi richiesti dal cliente.

Dopo aver effettuato alcuni fori mancanti, inserisce altri grani che servono all'operazione successiva, ovvero il fissaggio dei piani sul basamento, prima anteriormente (viti E8x140 e rondella M8), dopodiché usa un grano inserito nella parte posteriore per recuperare eventuali non planarità tra piano e basamento prima di effettuare il fissaggio anche della parte posteriore stessa (viti M8x45).

Lo stesso operatore si dedica quindi al montaggio dei perni del punto fisso, ovvero il bloccaggio dello zero della macchina per il taglio perpendicolare:



Perno del punto fisso

poi alla staffa dove andranno fissati sia il cilindro che sia la molla di richiamo della testa:



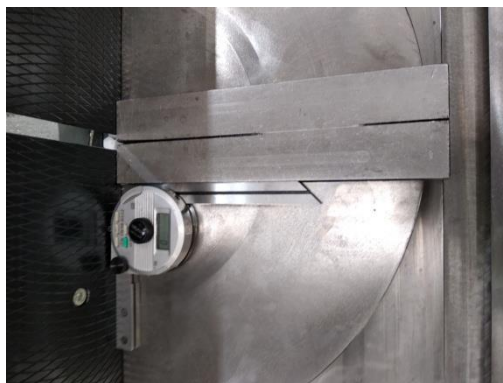
Staffa di fissaggio di cilindro e molla

Il secondo operatore inizialmente sbava gli squadri delle morse, che monta poi sulla parte fissa del piano (viti M12x30 e M12x40 brunite):



Squadri delle morse sul basamento

Dopo averle montate (viti M8x20 a brugola) passa alla regolazione delle ganasce delle morse, controllando l'allineamento delle stesse, e lo zero della macchina, ovvero che le ganasce siano a 90° rispetto al centro.



Misurazione dell'angolo delle ganasce rispetto al centro

Terminate le operazioni di regolazione della battuta delle morse effettua la sua ultima operazione per questa fase, ovvero il montaggio degli spessori e del contrasto dei cuscinetti dentro la sede dell'albero dell'archetto.



Spessori di contrasto dei cuscinetti

Il terzo operatore prepara le pompe di pescaggio dell'acqua e le fissa sul basamento:



Pompe di pescaggio

In questa fase riempie d'acqua le vasche sul basamento per effettuare il controllo delle eventuali perdite.

Dopodiché inizia la preparazione dei blocchetti su cui va inserita la maniglia del controllo manuale e l'assemblaggio dei rulli su cui scorre il nastro, con montaggio di viti non filettate eccentriche che servono alla guida del nastro, il cui montaggio in coppia permette di aprire o stringere il nastro:



Preparazione dei rulli guidalama



Rulli guidalama già preparati

Si dedica poi alla preparazione del gruppo che serve alla deviazione del fluido che proviene dalla pompa che andrà nelle diverse parti della macchina:



Gruppi di deviazione del fluido

e monta poi le pistole dell'acqua che servono per pulire il piano di taglio:



Pistola per la pulizia del piano di taglio

Infine prepara i fili e l'elettrovalvola che è collegata al volantino di tensionamento del nastro.

7.2.3 Montaggio della testa di taglio e della morsa

La terza fase inizia con il montaggio della testa di taglio (o archetto) e di tutte quelle parti che non sono state assemblate in premontaggio sullo stesso parallelamente all'operazione di assemblaggio nell'isola di basamento e piani, mentre il terzo operatore ultima le regolazioni degli elementi della morsa presenti.

Si inizia effettuando i fori mancanti sulla trave dell'archetto, come ad esempio i fori per il carter sopra la giunzione dell'archetto o il foro per il montaggio del sensore di sicurezza dello sportello della lama.



L'arrivo delle teste di taglio in reparto

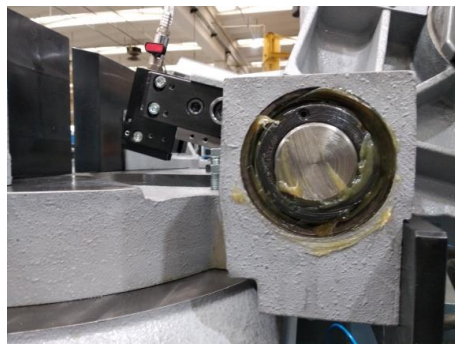
Con l'archetto ancora sui carrelli vengono montati gli elementi preparati nella fasi precedenti: blocchetti per le maniglie e maniglie del controllo manuale, il tendilama, le testine anteriori e posteriori già dotate dei rubinetti che servono al liquido emulsivo e la maniglia che serve allo scorrimento della testina anteriore.

Vengono poi inserite le fascette che tengono i tubi dell'emulsione e i fili che passano nella parte superiore dell'archetto, e viene anche inserito il supporto della molla (viti M10x25).



Archetto dopo l'assemblaggio di alcuni elementi

Una volta terminato il montaggio degli elementi due operatori montano l'archetto sollevandolo con la gru a bandiera in modo da poter inserire il perno nella sede e, dopo aver montato e ingrassato i cuscinetti, serrano la ghiera di tenuta a 280 Nm.



Perno e ghiera di fissaggio dell'archetto

Una volta fissato si inseriscono le parti che non sono state montate a terra, in particolare le pulegge e il nastro:



Archetto con nastro e pulegge montati

Dopo il montaggio si regolano il nastro, i volani e le testine, utilizzando un alimentatore ed un potenziometro esterni per il tensionamento, per far sì che il nastro sia allineato e non abbia oscillazioni in direzione perpendicolari al piano.

Inoltre si regola in maniera verticale e orizzontale mediante asta rettificata rispetto al punto fisso della macchina, in modo che a zero gradi il taglio avvenga nel punto previsto dalla guida sul piano girevole:



Fase di regolazione verticale

Si monta quindi il cilindro e si fa la centratura della staffa di contrasto della molla, dopodiché si regola l'altezza massima a cui deve arrivare l'archetto.

Dopodiché viene montato il supporto dello scorrevole della morsa, in cui va anche montato e regolato lo sgancio rapido, ovvero quell'elemento che serve a far muovere in avanti o indietro la morsa più velocemente:



Montaggio sgancio rapido sul supporto dello scorrevole

Vengono ingrassati quindi questo e degli altri componenti della morsa, ovvero i lardoni e lo scorrevole della morsa, su cui vengono già inseriti i grani(M12x20) che servono poi alla registrazione:



Montaggio dello scorrevole

Dopo aver finito la regolazione necessaria affinché durante lo scorrimento non si abbiano oscillazioni, ed aver ingrassato, si monta la ganaschia mobile della morsa:



Montaggio ganaschia mobile

Nella morsa viene montato infine il gruppo di volantino, cilindro volampress e vite senza fine che serve allo stringimento finale delle ganasce, gruppo preparato prima a banco:



Gruppi preparati di stringimento della morsa

Nota: essendo la parte mobile della morsa indipendente e creando ingombro per i montaggi successivi, è possibile che, dopo la fase di regolazione, essa venga smontata e

rimontata in seguito, oppure montata direttamente nelle fasi successive stesse (o anche nella fase precedente).

La fase termina con il montaggio del carter di copertura dell'archetto e del rullo supplementare di carico dei pezzi.

Nota: se fosse presente l'alimentatore di carico dei pezzi la fase di montaggio sarebbe inserita qui.



Rullo supplementare di carico dei pezzi



Carter di copertura dell'archetto

7.2.4 Montaggio del quadro elettrico, del motore e inserimento tubazioni

Terminata la fase di montaggio dell'archetto, in una quarta fase si fanno tutti i cablaggi e i collegamenti di vario genere e si inseriscono le parti necessarie alla movimentazione.

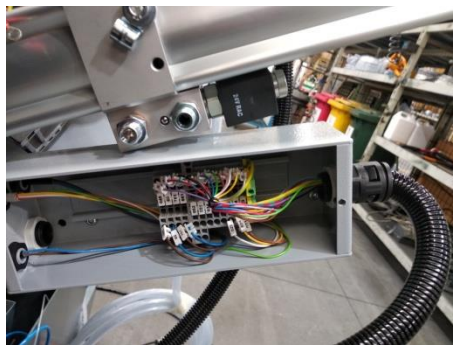
L'inizio di questa fase avviene quando vengono montati i quadri elettrici (di cui vengono poi montate anche le cornici e viene fatta la livellatura dei pali):



Quadro elettrico di una macchina

e le scatole di derivazione su cui vanno tutti i collegamenti, in particolare:

- Il cavo del tendilama
- Il cavo della maniglia dell'azionamento manuale
- Il cavo del cilindro
- Il cavo della valvola del cilindro
- Il cavo della apertura dello sportello



Scatola di derivazione

In questa fase viene inoltre montato il blocco motore, già assemblato con centralina, serbatoio dell'olio e le quattro elettrovalvole che servono per i collegamenti idraulici di cilindro e morsa.



Gruppo motore della macchina

La fase termina con tutti i collegamenti pneumatici e i collegamenti dei tubi che portano il lubrificante alla lama di taglio.

7.2.5 Collaudi

Una volta terminati i collegamenti del quadro elettrico e l'inserimento dei parametri all'interno dello stesso (come ad esempio il valore del potenziometro) si ha l'inizio della fase di collaudo.

Il collaudo inizia con la verifica del senso di rotazione corretto dei motori e del nastro in entrambe le velocità disponibili, prima attraverso cicli manuali e successivamente cicli semiautomatici. Durante questo processo, viene regolata anche la pressione della centralina oleodinamica a circa 30 bar.

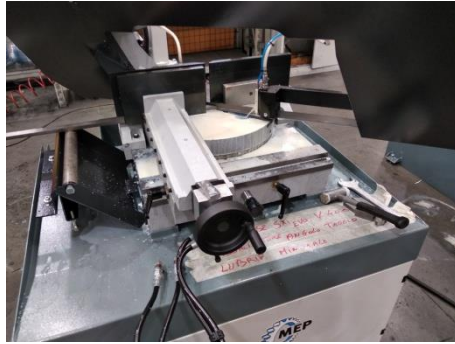
Si controlla il libero scorrimento verticale della macchina e si verifica il corretto bloccaggio del manometro per evitare una discesa eccessiva dell'archetto, con particolare attenzione al pulsante di emergenza in ogni situazione.

I controlli successivi includono la verifica del senso di rotazione della pompa e dell'indicazione corretta, sul pannello, di amperaggio e tensione della lama. Si controlla inoltre che la morsa si chiuda durante la fase di discesa dell'archetto. Viene anche testato il sensore di apertura dello sportello della lama, che deve interrompere il funzionamento della macchina in caso di apertura.

Si inizia con i test di taglio, per primo taglio verticale a 0° su una barra cilindrica, controllando che la tolleranza sia di due decimi per i punti opposti del pezzo tagliato e poi taglio a 45° sia verso destra che verso sinistra., con tolleranza richiesta di 0.5mm sulla lunghezza del lato lungo rispetto a una barra di ferro precedentemente tagliata a 0° .



Prova di taglio a 0°



Prova di taglio a 45°

Se tutti i test sono superati si spinano gli squadri e il distanziale dell'archetto poiché la macchina non ha bisogno di ulteriori regolazioni e non ne deve più subire.

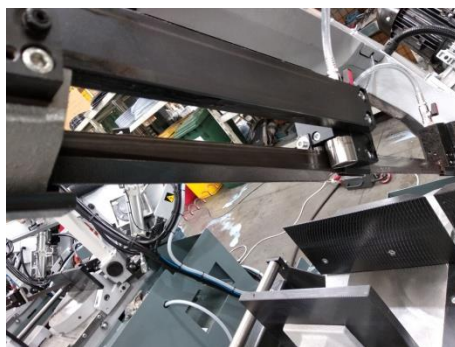


Controllo di pezzi tagliati

7.2.6 Pulizia, ritocchi e adesivi

Terminati i collaudi l'ultima fase inizia con la pulizia delle macchine.

Dopo la pulizia si passa ai ritocchi, ovvero al montaggio degli ultimi componenti, come protezione della lama, guidalama, protezione dello scarico dei trucioli e spazzola pulilama e si ripassano con la vernice eventuali difetti sulla ghisa grezza.



Protezione anteriore della lama

Si installano quindi gli adesivi e solo alla fine si preparano le targhette con le matricole delle macchine, in cui sono presenti l'indicazione del reparto di assemblaggio e la settimana di lavoro.



Installazione adesivi

Al termine si ingrassano tutte le parti metalliche della macchina che potrebbero tendere ad arrugginimento e la si dota del kit per la misurazione dei pezzi tagliati, in questo modo possono essere spedite all'imballaggio.



Macchina finita in reparto



Kit di utensili per la macchina

7.3 Osservazione del montaggio di alcuni optional

7.3.1 Montaggio optional visualizzatore d'angolo

Questo optional permette di visualizzare sul display l'angolo dell'archetto, altrimenti visibile solo dalle tacche presenti sul piano girevole.

Per il suo montaggio va fatta la preparazione iniziale del carrello, e in particolare le prime operazioni da effettuare sono il taglio del tubo di protezione (160 cm di lunghezza del lato più lungo e angolo di circa 70° per seguire l'inclinazione del piano del basamento) e taglio del perno a 36 cm del visualizzatore di'angolo.



Preparazione del carrello per il montaggio del visualizzatore d'angolo

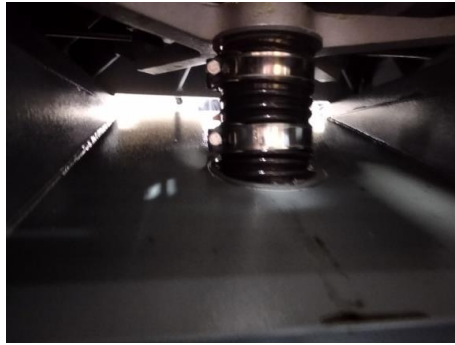
A banco viene montato con tutta la bulloneria necessaria (viti M6 con rondelle a spessore alto e grani 6x12 di posizionamento ecc.) il supporto dove viene poi fissato l'encoder, ovvero l'elemento che trasforma lo spostamento angolare in impulsi elettronici.



Fissaggio dell'encoder

Nota: sul basamento va fatta un'operazione di molatura per permettere al supporto di essere saldato.

Nello stesso momento in cui si completa la parte dell'encoder, viene assemblato il gruppo che si posiziona sotto il piano girevole. Questo gruppo include il perno, il tubo di fissaggio e il tubo di protezione. L'obiettivo è inserirlo sul piano prima di montare il piano stesso e consentire di eseguire operazioni di siliconatura sulla saldatura. Queste operazioni mirano a garantire la tenuta nel caso in cui ci siano difetti iniziali sulla saldatura stessa.



Tubo di protezione del perno

Dopo aver completato la preparazione del blocco dell'encoder, viene posizionato e saldato sulla base. Successivamente, l'encoder viene collegato al perno tramite un giunto.



Encoder collegato al perno e fissato al basamento

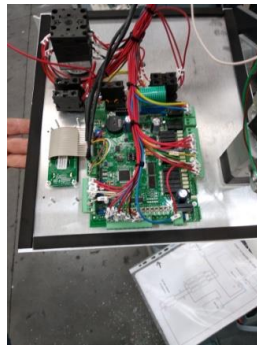
A questo punto, si procede alla regolazione dell'encoder utilizzando due dei quattro grani di fissaggio M3 presenti sul giunto. Successivamente, si effettua la regolazione della boccia del perno, che deve garantire lo scorrimento, utilizzando gli altri due grani.

Nel caso in cui lo scorrimento non sia ancora garantito, vengono utilizzate le viti presenti sulla parte inferiore del supporto. Dopo aver completato le operazioni di regolazione, vengono stretti i grani di supporto e boccia (M8x10) per assicurare il

corretto posizionamento. Infine, viene applicato uno strato di vernice sulla parte saldata utilizzando lo stesso colore del basamento.

Dopo aver montato gli archetti, il processo di assemblaggio dell'encoder riprende. Viene collegato il tubo che va dall'encoder all'archetto, che è già stato preparato con una lunghezza standard di 5 metri, e successivamente fissato all'encoder mediante una ghiera.

A questo punto, durante la fase di montaggio del quadro elettrico, è necessario sostituire la scheda in quanto la versione di base non dispone delle connessioni. Di conseguenza, viene effettuata la sostituzione con una scheda M32 che permette di effettuare i collegamenti necessari.



Scheda sostituita

Al termine dell'assemblaggio della macchina si fa il controllo che sul pannello venga restituito l'angolo preciso a cui la lama si trova

7.3.2 Montaggio sistema minimale

Il sistema minimale è un'opzione aggiuntiva che offre al cliente la possibilità di nebulizzare una quantità minima di olio di taglio durante il processo di lavorazione, garantendo un consumo ridotto.

Innanzitutto, il sistema viene preparato a banco con diverse operazioni. Si procede all'installazione degli adesivi necessari, al montaggio del raccordo con teflon e l'applicazione di loctite rossa per garantire la tenuta del filetto. Inoltre, viene montato un manometro regolato a 6 bar per monitorare la pressione. Durante questa fase a banco, vengono anche preparati il cavo per l'allarme del livello dell'olio e il cavo che consentirà il funzionamento del sistema stesso.



Preparazione a banco del sistema

Una volta finita la preparazione si effettuano sul basamento i fori mancanti che servono al montaggio del sistema minimale, che viene poi avvitato sul basamento.



Montaggio sistema minimale sul basamento

Il montaggio prosegue una volta che il quadro elettrico è presente. Durante questa fase, vengono collegati tutti i cavi che saranno connessi alla scatola di derivazione per il controllo del sistema minimale. Questi cavi permetteranno di gestire e monitorare il funzionamento del sistema minimale.

Una volta posizionato l'archetto, vengono montati i cavi e i tubi del sistema che passano attraverso di esso. Inoltre, viene praticato un foro supplementare sul basamento per l'installazione dell'attacco dell'aria necessario per il funzionamento del sistema minimale. Questo foro infatti consentirà il corretto flusso dell'aria all'interno del sistema e quindi che sia assicurata la nebulizzazione dell'olio.



L'attacco per il collegamento dell'aria

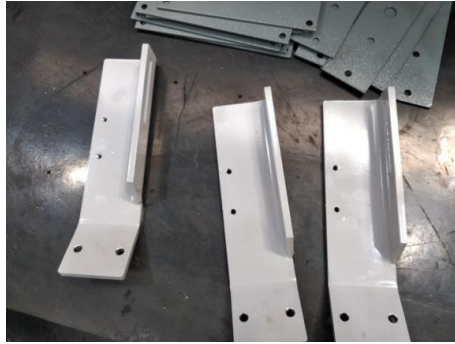
Una volta collegata l'aria al sistema minimale e regolata a 6 bar di pressione come detto precedentemente, si procede al controllo di tutti i collegamenti per verificare il corretto funzionamento. Viene effettuato un collaudo completo, con particolare attenzione al controllo dell'allarme in caso di assenza di olio. Questo test permette di accertarsi che la macchina reagisca adeguatamente e segnali un allarme nel caso in cui il livello di olio sia insufficiente.

Infine, viene regolato il flusso di olio in modo che durante il taglio la lama venga lubrificata in modo adeguato senza causare sgocciolamenti indesiderati. Questa regolazione assicura un'appropriata lubrificazione durante il processo di taglio, evitando sprechi eccessivi di olio.

7.3.3 Montaggio laser-lampada

Il blocco laser-lampada consente di ottenere una maggiore illuminazione nell'area di taglio, garantendo una migliore visibilità durante il processo. Inoltre, grazie al punto rosso emesso dal laser, è possibile individuare con precisione la linea di taglio, facilitando l'operatore nel posizionamento e nell'esecuzione del taglio stesso.

I componenti del blocco vengono forniti già dal magazzino, quindi le prime operazioni da eseguire in questo caso sono il ripasso dei filetti e la svasatura dei fori dell'aggancio della lampada all'archetto. Queste operazioni servono per rimuovere eventuali bave o difetti derivanti dalla verniciatura, garantendo il corretto assemblaggio dei componenti.



Agganci del blocco all'archetto

Prima di inserire la lampada sul supporto si ripassano i filetti e successivamente si inserisce e fissa la bulloneria, prima di passare al montaggio vero e proprio della lampada:



Lampada montata sul supporto

In seguito, si procede al montaggio nel supporto del blocchetto destinato all'inserimento del puntatore del laser (viti M6x20 e rondelle ad alto spessore).



Blocchetto di inserimento del laser

Il montaggio riprende dopo aver fissato l'archetto, procedendo all'avvitamento della lampada sui fori dell'archetto che devono essere effettuati perché inizialmente non sono presenti. Vengono inoltre collegati i cavi che vanno dalla lampada e dal puntatore laser alla scatola di derivazione. Inoltre, una volta installato il quadro elettrico, è necessario

apportare una modifica poiché sono richiesti collegamenti diversi rispetto a quelli previsti dal quadro standard.



Blocco laser-lampada montato sull'archetto

Alla conclusione del montaggio della macchina, viene eseguita la regolazione del laser in modo che punti in modo preciso sul filo della lama. Questa regolazione deve garantire che il laser non abbia spostamenti oltre la tolleranza sia quando l'archetto è alzato che quando l'archetto è abbassato. In questo modo, il cliente avrà sempre un'indicazione precisa di dove la lama sta effettuando il taglio.

7.3.4 Montaggio del variatore di velocità del nastro

Il variatore elettronico di velocità del nastro è un'opzione aggiuntiva che consente la regolazione precisa della velocità del nastro di taglio in base al tipo di materiale da tagliare. Questa funzionalità permette di adattare la velocità del nastro alle esigenze specifiche del materiale.

L'operatore procede a banco all'assemblaggio di tutti i componenti del variatore e del suo supporto, i quali vengono forniti già dal magazzino. In questo modo, si prepara il variatore e il suo supporto per l'installazione successiva nella macchina.



Variatore assemblato a banco



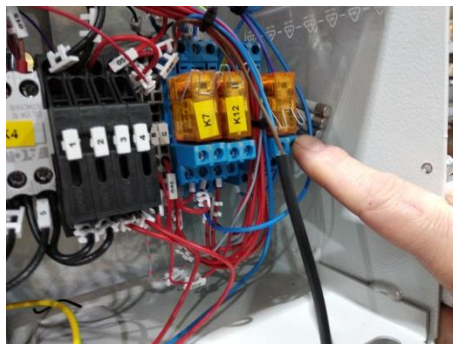
Filtro dell'aria del variatore

Il montaggio del variatore riprende dopo il fissaggio dell'archetto, con l'installazione del proximity (il sensore) sul lato della puleggia folle.



Proximity installato

Una volta sistemati i quadri elettrici, è necessario effettuare una modifica interna per garantire il corretto funzionamento del variatore. Questa modifica consente ai quadri elettrici di far funzionare il variatore, permettendo così il controllo e la regolazione adeguata della velocità del nastro di taglio.



Modifica del quadro elettrico per il funzionamento



Bottone di accensione del variatore

Dopo la modifica interna ai quadri elettrici, è necessario collegare i cavi che di solito si trovano nel ripostiglio della macchina.

Prima di effettuare i collegamenti, i cavi vengono ricoperti con una guaina termoretraibile per proteggerli da eventuali contatti con l'acqua. Una volta completata questa fase, un programmatore collega il computer per effettuare eventuali controlli.

Successivamente, viene regolato l'amperaggio in base alla velocità del nastro. Infine, il variatore viene fissato nel vano apposito all'interno del basamento della macchina.



Variatore montato nell'apposito vano

CAPITOLO 8: PROOF OF CONCEPT

Il termine "proof of concept" (PoC) si riferisce a una dimostrazione pratica o evidenza che un'idea, un concetto o un progetto sia fattibile e funzionante. In generale, un PoC viene utilizzato per dimostrare che una determinata tecnologia, prodotto o servizio può essere realizzato con successo e raggiungere gli obiettivi desiderati.

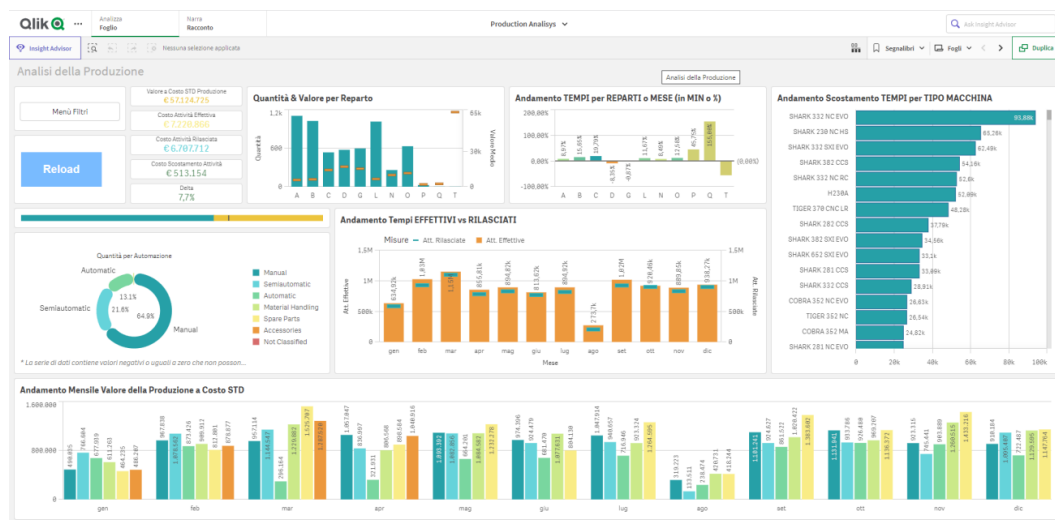
Un proof of concept può essere realizzato in diversi settori, come l'informatica, l'ingegneria, la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica. Di solito, coinvolge la creazione di un prototipo o di una versione preliminare di un prodotto o di un sistema per dimostrare la sua funzionalità chiave e verificare la sua validità.

In questo il PoC avrebbe dovuto essere il test del MES alla versione aggiornata sulla macchina pilota finora analizzata.

Nel periodo di svolgimento del tirocinio non si è tuttavia arrivati a questa fase, alla fine del tirocinio il progetto è nella fase di interscambio variabili tra ERP e MES ma non ancora al test del funzionamento sul campo.

Ciò che è stato però possibile osservare e testare è come poter utilizzare ad oggi i dati che vengono dal MES e come poter utilizzare in un futuro prossimo il dato più raffinato che uscirà dall'aggiornamento del MES.

I dati che escono ad oggi dal Mes vengono messi a confronto con i dati provenienti dall'ERP tramite lo strumento di Business Intelligence Qlik Sense.



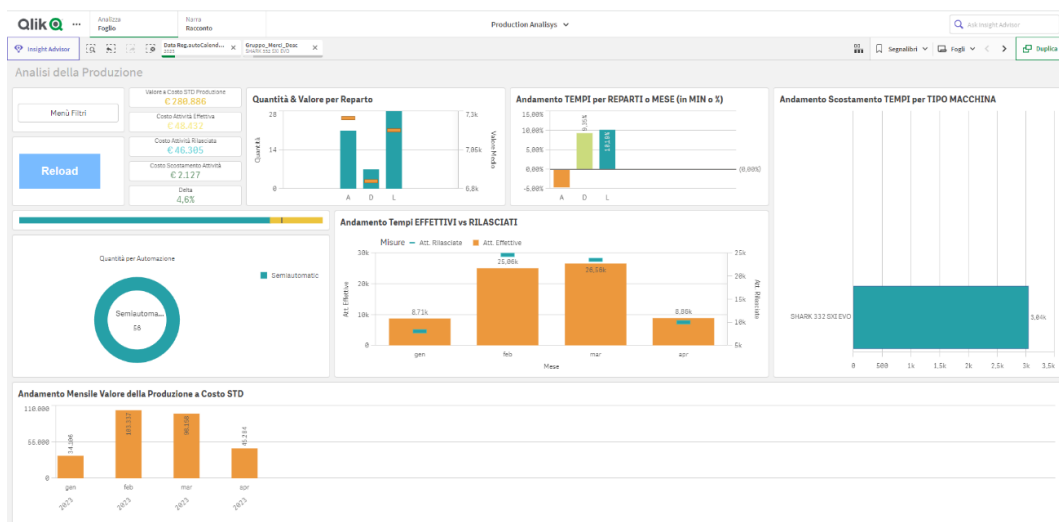
Schermata della BI 1

Nella schermata sopra possiamo analizzare il confronto tra tempi effettivi registrati sul MES e tempi STD provenienti dall'ERP.

Con l'utilizzo dei filtri si può analizzare nel dettaglio l'andamento dei tempi nei singoli reparti, oppure per mese, oppure per modello macchina.

Cosa non ci dà come informazione questo strumento, ad oggi, è innanzitutto ove ci sia un aumento a quale fase sia imputabile ed in seconda battuta a quale causalità.

Con i dati provenienti dall'aggiornamento del MES in termini di fasi e di Modulo qualità l'analisi sarà completa e dettagliata per quanto serve.



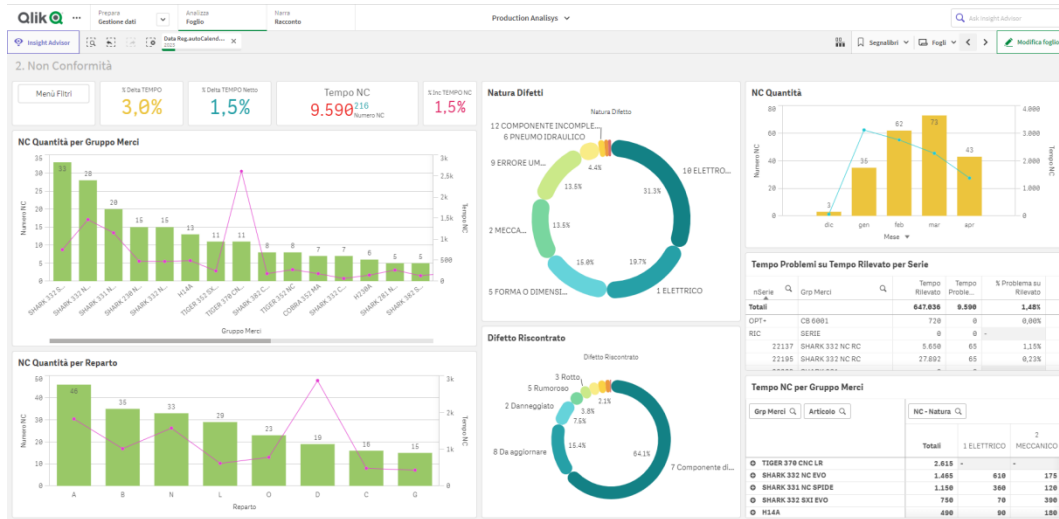
Schermata della BI 2

Per entrare nel dettaglio di come funziona l'analisi, prendendo la macchina oggetto del PoC, filtrando l'anno 2023 si vedono i reparti nei quali è stata assemblata ed i tempi relativi.

In generale la macchina è stata prodotta con un tempo maggiore del 4.6% rispetto allo standard; tale valore è però il risultato di due reparti che hanno lavorato sopra lo standard ed uno che ha lavorato sotto.

Come anticipato, questi dati sono già una buona analisi e, come si vede dalla schermata successiva, si riesce, incrociando i dati provenienti dalle NC del modulo qualità customizzato, a valutare se ci sia una corrispondenza tra tempi ed NC rilevate.

Non si riesce ad entrare nel dettaglio della fase macchina né della matricola ed è proprio questo uno dei motivi principali per i quali è necessario all'azienda l'aggiornamento del MES.



Schermata della BI 3

Conclusioni

In conclusione, questo studio ha focalizzato l'attenzione sull'analisi delle fasi operative come base per la documentazione necessaria per la futura implementazione del nuovo MES. Nonostante il proof of concept non sia stato completato durante il periodo di tirocinio, l'analisi svolta ha fornito informazioni preziose sull'utilizzo dei dati provenienti dal MES attuale e ha evidenziato il potenziale di aggiornamento del MES per l'azienda.

Il lavoro di analisi delle fasi operative sarà utilizzato come fondamento per la documentazione del nuovo MES e dovrà essere esteso a tutti i modelli di macchine prodotti dall'azienda. Ciò garantirà un'implementazione coerente e unificata del nuovo sistema di gestione della produzione, ottimizzando l'efficienza e migliorando la tracciabilità e il controllo dei processi.

Un aspetto cruciale sarà il periodo di formazione degli operatori, al fine di consentire loro di aumentare il numero di operazioni digitali effettuate e di adattarsi al nuovo sistema. Tale formazione mira a migliorare il processo produttivo e ridurre i tempi di montaggio, promuovendo una mentalità aperta al cambiamento per massimizzare i benefici dell'innovazione tecnologica.

Inoltre, l'analisi condotta utilizzando strumenti di Business Intelligence come Qlik ha permesso il confronto dei tempi effettivi registrati sul MES con i tempi standard provenienti dall'ERP, offrendo una visione generale delle prestazioni dei reparti coinvolti nel processo di produzione. Tuttavia, per ottenere un'analisi più approfondita delle fasi di produzione e dei moduli di qualità, sarà necessario aggiornare il MES.

L'azienda manifesta anche interesse nell'implementazione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale per migliorare il montaggio, accelerare il processo e ridurre i costi. L'introduzione di un assistente virtuale e di un chatbot come parte di un sistema di intelligenza artificiale può offrire numerosi vantaggi. Al fine di consentire l'implementazione e la formazione di tali soluzioni, sono richiesti alcuni requisiti chiave.

In primo luogo, è fondamentale garantire l'accesso ai dati provenienti dal MES, dall'ERP e da altri sistemi aziendali pertinenti per una comprensione approfondita dei

processi produttivi, delle prestazioni e delle aree di miglioramento potenziale. In secondo luogo, è necessaria un'integrazione efficace dell'intelligenza artificiale con i sistemi esistenti dell'azienda, come il MES e l'ERP, in collaborazione con il dipartimento IT.

Sarà inoltre necessario creare un ambiente che supporti l'apprendimento automatico, fornendo dati di addestramento e valutando le prestazioni per ottimizzare l'intelligenza artificiale nel tempo. Infine, l'implementazione dell'intelligenza artificiale richiederà risorse, tra cui personale specializzato e infrastrutture tecnologiche, nonché un adeguato supporto finanziario e una pianificazione accurata di istruzione degli operatori.

In sintesi, l'implementazione dell'intelligenza artificiale, insieme all'aggiornamento del MES, potrebbe apportare miglioramenti significativi al processo di montaggio dell'azienda, migliorando l'efficienza, riducendo i costi e aumentando la competitività sul mercato. Affrontare i requisiti sopra menzionati sarà essenziale per consentire l'implementazione dell'intelligenza artificiale e garantire la sua formazione per adattarsi alle esigenze e ai processi specifici dell'azienda.

Bibliografia

- [1] «www.industry 4-.it,» [Online]. Available: <https://www.industry-4.it/cos-%C3%A8-industria-4-0/#:~:text=Il%20termine%20Industria%204.0%20%C3%A8,implementazione%20del%20Piano%20Industria%204.0..> [Consultato il giorno 11 Aprile 2023].
- [2] «www.camera.it,» [Online]. Available: <https://temi.camera.it/leg18/post/origini-di-industria-4-0-l-avvio-in-italia-nella-scorsa-legislatura.html>.
- [3] MEP SPA, «MEP Cinquant'anni di impegno e passione,» 2014. [Online]. Available: https://mepsaws.it/img%20esempio/IT_2404_13-COP.pdf.
- [4] «www.sap.it,» [Online]. Available: <https://bit.ly/3KJimSt>. [Consultato il giorno 16 Aprile 2023].
- [5] M. Mori, *Presentazione sistema MES in MEP*, 2022.