

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

Analisi e sviluppo di un nuovo progetto industriale presso Valeo ISC - Progetto Ferrari Vettura Ibrida



Relatore

prof. Giuseppe Scellato

Candidato

Daniele Donato

Anno Accademico 2017/2018

Luglio 2018

*I've got another confession to make
I'm your fool
Everyone's got their chains to break
Holdin' you
Were you born to resist or be abused?
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Are you gone and onto someone new?
I needed somewhere to hang my head
Without your noose
You gave me something that I didn't have
But had no use
I was too weak to give in
Too strong to lose
My heart is under arrest again
But I break lose
My head is giving me life or death
But I can't choose
I swear I'll never give in
I refuse
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Has someone taken your faith?
Its real, the pain you feel
You trust, you must
Confess
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Has someone taken your faith?
Its real, the pain you feel
The life, the love
You die to heal
The hope that starts
The broken hearts
You trust, you must
Confess
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
I've got another confession my friend
I'm no fool
I'm getting tired of starting again
Somewhere new
Were you born to resist or be abused?
I swear I'll never give in
I refuse
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?
Has someone taken your faith?
Its real, the pain you feel
You trust, you must
Confess
Is someone getting the best, the best, the best, the best of you?*

"Best of You" – Foo Fighters

1	L'AZIENDA E LA SUA VISIONE	5
1.1	INTRODUZIONE.....	5
1.2	VALEO SPA: LA STORIA	6
1.3	VALEO SPA OGGI E NEL FUTURO: UN'ANALISI NUMERICA	8
1.4	VALEO SPA OGGI E NEL FUTURO: STRATEGIA E ATTIVITÀ	9
1.4.1	La strategia del gruppo Valeo	9
1.4.2	Le attività del gruppo Valeo.....	11
1.5	5 ASSI: IL CLIENTE AL CENTRO DEL SISTEMA.....	12
2	STRUMENTI E CONCETTI DI GESTIONE INTERNA.....	22
2.1	FORMAZIONE SICUREZZA E SICUREZZA IT	22
2.2	FORMAZIONE 5S.....	23
2.3	PROCEDURA QRAP – QRQC	25
2.4	MUDA, COSA SONO E COME ELIMINARLI.....	27
3	PROGETTI DI INDUSTRIALIZZAZIONE IN VALEO.....	29
3.1	IL PROGETTO F173	29
3.1.1	Le operazioni di produzione in fase preliminare di offerta.....	30
3.1.2	Realizzazione Mock-up di linea.....	39
3.2	STUDIO DEL LAVORO E ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE....	43
3.3	PROGETTAZIONE DELLA LINEA PRODUTTIVA: MTM E TMC	50
3.3.1	Caratteristiche generali	50
3.3.2	Descrizione del Metodo MTM – TMC	54
3.3.3	MTM – TMC: studio sulla nuova linea produttiva.....	66
3.4	“OPERATORS IN MOTION”: LO STANDARD SULLE LINEE.....	72
3.4.1	Produttività, Adattabilità, Kaizen.....	73
3.4.2	Funzionamento del processo	75

3.4.3 Peculiarità dell'organizzazione con operatori in movimento.....	82
3.4.4 Progettazione del nuovo processo	85
3.5 SAFETY & ERGONOMICS SULLA NUOVA LINEA PRODUTTIVA	87
3.6 PURCHASING NEI PROGETTI DI INDUSTRIALIZZAZIONE	97
3.6.1 Il Processo di Approvvigionamento	101
La documentazione per assicurarsi un business	112
3.6.2 Risk Management e tutela legale	122
General Terms of Purchasing.....	123
Development Contract e Non-Disclosure Agreement	126
4 I CONCETTI INDUSTRIALI IN REALTÀ DIVERSE	131
4.1 METHODS TIME MEASUREMENT	131
Comparazione tra MTM ed Analisi Cronometrica.....	135
BIBLIOGRAFIA	137
SITOGRAFIA.....	137
RINGRAZIAMENTI	138

1 L'azienda e la sua visione

1.1 Introduzione

La mia esperienza all'interno di Valeo Spa è cominciata l'11 dicembre 2017, data nella quale ho iniziato uno stage curricolare che, fino al 6 marzo 2018, mi ha consentito di vedere in modo generale per alcuni aspetti, approfondito per altri, gran parte delle attività che si svolgono quotidianamente e periodicamente in un'azienda così grande ed importante nel panorama italiano, europeo e mondiale. Dal 12 marzo 2018 la mia permanenza in azienda è stata prolungata per altri sei mesi, tempo nel quale oltre a proseguire le attività cominciate, il focus principale è stato quello orientato alla scrittura della tesi di laurea, svolgendo quindi attività il più possibile utili ed inerenti col progetto del quale mi sarei dovuto occupare.

L'argomento e l'ambito scelto per la tesi è stato il nuovo progetto di industrializzazione di F173, la nuova Ferrari che vedrà la luce nel 2019 e che entrerà in produzione nello stesso anno. Valeo sarà produttrice di alcuni componenti che verranno montati sulla vettura e l'analisi compiuta nel mio elaborato riguarda sostanzialmente tutte le procedure che si devono compiere prima che un prodotto venga autorizzato alla messa in produzione, quali sono gli studi che si fanno sia in termini previsionali sia fisici, come l'azienda produttrice si fa carico della responsabilità di introdurre un nuovo prodotto nel suo già vasto portfolio prodotti e come cerca di coniugare le esigenze del cliente con la propria disponibilità. Si è quindi partiti dall'analisi del prodotto, creando una prima bozza di istruzioni di lavoro utili per poter definire un tempo ciclo mediante lo studio di MTM e TMC

Le attività quotidiane sono rimaste a completare l'impegno lavorativo: dalla compilazione, registrazione e aggiornamento del quotidiano Supercontrollo (fase che consiste nel controllo puntuale operato da tre operatori di alcune tipologie di prodotto che giorno per giorno, pezzo dopo pezzo, subiscono un controllo minuzioso al fine di evitare che difetti erroneamente passati dalla linea possano finire sul prodotto finito acquistato dal cliente), al monitoraggio del cantiere di miglioramento aperto per l'unificazione di due linee produttive ed il trasferimento in un'altra area del plant con relativa progettazione layout e flussi, fino all'applicazione il più diffusa possibile della metodologia 5S su tutto il plant di modo che si possa aderire il più possibile alle regole imposte dagli auditori di Valeo5000 e di modo che i principi di lavoro standardizzato, sicuro, ordinato possano essere naturali e di facile comprensione ed utilizzo per tutti.

1.2 Valeo Spa: la storia

La storia dell'azienda cominciò nel 1923, quando Eugène Buisson, rappresentante francese del gruppo anglosassone Ferodo operante nella produzione di guarnizioni per freni, decise di aprire un laboratorio presso Saint-Ouen, con l'obiettivo di produrre autonomamente sotto licenza del gruppo madre britannico i propri materiali frenanti. Nacque così la Société Anonyme Française de Ferodo (SAFF).

Nel 1932 la società espanse le sue attività includendo tra le sue capabilities la produzione di frizioni per autoveicoli e questo fece sì che nello stesso anno SAFF fosse quotata presso il mercato borsistico azionario di Parigi; alla vigilia della Seconda Guerra Mondiale SAFF deteneva pressoché la totalità dei brevetti nel campo delle frizioni. La guerra causò però danni ingenti alla compagnia in particolare nel 1944, quando gli stabilimenti della regione normanna in particolare furono parzialmente distrutti in seguito alla Battaglia di Falaise e quando, in seguito alla liberazione di Parigi, lo stabilimento di Saint-Ouen risultò gravemente danneggiato. Negli anni successivi, oltre all'opera di ricostruzione, l'azienda si impegnò ed impegnò risorse al fine di modernizzare i propri impianti produttivi e iniziò ad espandersi oltre la regione di Parigi costruendo stabilimenti in Normandia e ad Amiens. Nel 1953, dopo trent'anni di vita, il business principale si rivelò essere quello dei freni, in termini di produzione e di costante sviluppo tecnologico.

Nel 1962 il gruppo arricchì il suo business mediante l'acquisto di SOFICA, un'azienda specializzata in sistemi di riscaldamento e condizionamento per autoveicoli; seguirono alcune ristrutturazioni per fare in modo che l'azienda rispecchiasse appieno tutte le caratteristiche per la nuova produzione e continuarono le acquisizioni sempre nell'ottica della diversificazione del business, con l'aggiunta dei sistemi di illuminazione e asciugamento per il settore automotive. In parallelo e come naturale conseguenza di queste numerose attività, il gruppo si espanse geograficamente in Europa con lo scopo di lavorare il più vicino possibile al cliente ed in particolare furono aperti nuovi stabilimenti in Spagna ed Italia.

L'ingresso negli anni Settanta non modificò la strategia del gruppo che, anzi, proseguì nella volontà di espandersi geograficamente ed a livello di capabilities da inserire nel proprio portfolio di prodotti: molto importanti furono gli investimenti nel campo dei business recentemente acquisiti, ovvero i sistemi termici, come l'apertura di un importantissimo centro di ricerca nella regione di Parigi e qualche anno più tardi l'apertura di un'attività a San Paolo in Brasile. Verso la fine degli anni Settanta vennero effettuate ulteriori acquisizioni in Europa con l'obiettivo di perseguire una strategia a lungo termine orientata alla produzione anche dei componenti elettrici, quali candele, alternatori, sistemi di accensione, tergilcristalli ed illuminazione.

Nel 1980 al fine di unire tutti i brand aziendali e tutte le persone che lavoravano per tutte le società del gruppo, fu presa la decisione di istituire un unico gruppo che contenesse ed identificasse tutti, sotto il nome di Valeo, verbo latino che significa “essere abili in qualcosa...”



Figura 1: Logo Valeo nel 1980

Nel 1980 Valeo aprì il primo stabilimento negli Stati Uniti

producendo sistemi di riscaldamento seguito poi da una nuova apertura in Messico due anni dopo nel 1982; nel 1984 l'acquisizione di Ducellier, una azienda produttrice di alternatori e sistemi di accensione informò la posizione in quel campo e nello stesso anno fu aperto il primo sito africano in Tunisia, dedicato alla produzione di freni.

Qualche anno dopo, nel 1987, Valeo ristabilì totalmente il focus sul suo core business e cominciò inoltre ad entrare in attività non prettamente inerenti il settore automotive e non strategiche: l'acquisizione di Neiman, fu in questa precisa ottica, lanciando in questo modo la propria attività nel campo dei sistemi di sicurezza.

L'ingresso negli anni Novanta segnò un'importante svolta per quanto concerne l'organizzazione interna e la strategia del gruppo Valeo: la priorità assoluta divenne l'eccellenza operativa e per farne un punto di forza furono istituiti i cosiddetti “5 assi”; l'obbiettivo, ancora strettamente d'attualità in quanto i 5 assi rimangono un cardine importante della politica Valeo, era quello di garantire la soddisfazione del cliente attraverso la garanzia di un controllo qualità totale. Furono aperti in questa direzione centri di Ricerca&Sviluppo dedicati all'elettronica e alle componenti di illuminazione nei pressi di Parigi. L'espansione internazionale proseguì di pari passo, con l'apertura di siti in Cina, Polonia, Repubblica Ceca ed India. Verso la fine degli anni Novanta, Valeo consolidò, mediante due nuove acquisizioni, la propria posizione nel settore dei sistemi elettrici ed elettronici automotive, diventando un player di riferimento globale.

Gli anni Duemila furono per il gruppo Valeo il traino verso l'innovazione e verso un rapporto con i propri clienti basato sull'offerta di prodotti sempre più tecnologicamente avanzati per favorirne il confort e la sicurezza: è proprio dell'inizio del nuovo millennio la presentazione del nuovo programma innovazione, mediante il quale Valeo divenne leader mondiale per il parking assistance, mediante la produzione e l'utilizzo di sensori ultrasuoni che favorissero il parcheggio dell'autoveicolo. Nel 2004 fu aperto il primo centro R&D in Cina e fu riconosciuta al gruppo la paternità del lancio della tecnologia Stop-Start nel mercato automotive.

Avvicinandosi ai giorni nostri, sempre di maggiore rilevanza è l'attenzione all'ambiente: il focus principale del gruppo quindi in quest'ottica è orientato alla forte riduzione dell'emissione di CO₂. Questa attività incrementò la crescita di Valeo e rinforzò la posizione del gruppo riconoscendone

l'impegno nello sviluppo di tecnologie a tutela dell'ambiente, accessibili soprattutto a più persone possibili. Non si fermarono le acquisizioni e l'espansione geografica, specialmente per quanto concerne il mercato asiatico, considerato fondamentale per la crescita e lo sviluppo del gruppo: fu aperta una sede giapponese mediante l'annessione di un fornitore, diventando leader nel mercato degli interni e del relativo controllo aftermarket. Nel 2013 Valeo festeggiò il 90esimo compleanno, ed ancora oggi, nel 2018 persegue gli stessi obiettivi di innovazione, crescita e sviluppo, al fine di mantenere la posizione di leadership mondiale acquisita negli anni con sforzo e dedizione e attenzione al cliente.

1.3 Valeo Spa oggi e nel futuro: un'analisi numerica



Figura 2: Risultati 2016

Valeo Spa oggi è un fornitore mondiale nel settore automotive e partner delle più importanti case produttrici nel mondo. In qualità di azienda altamente orientata all'innovazione ed al progresso tecnologico, fornisce prodotti e soluzioni innovative con l'obiettivo di ridurre le emissioni di anidride carbonica, migliorare le performance degli autoveicoli e sviluppare un sistema di guida sempre più intuitivo.

I dati mostrati nella striscia riassuntiva illustrata a sinistra vogliono essere un piccolo sommario di come sotto l'aspetto globale i risultati per il gruppo siano positivi. Il primo slot mostrato riguarda le vendite ottenute nel 2016 confrontate con quelle dell'anno precedente: un incremento del 14% si traduce in termini economici in un aumento di € 2 bil., passando da € 14.5 bil. del 2015 a € 16.5 bil. del 2016.

Il secondo slot si riferisce invece alla quantificazione economica degli ordini ricevuti mettendo a confronto nuovamente 2015 e 2016: rispetto al precedente anno un incremento del 17% di ordini ricevuti si riflette economicamente in un incremento pari a € 3.5 bil., passando da € 20.1 bil. a € 23.6 bil. ed in particolare viene evidenziato come sia l'Asia il continente dal quale provengano per la maggior parte, a testimoniare come gli investimenti in questo mercato abbiano portato i frutti attesi.

Il terzo dato mostrato riguarda il margine operativo del 2016, pari a € 1.3 bil. in crescita rispetto al precedente anno del 20% e pari all'8.1% della quota vendite.

Il quarto slot si concentra sull'aspetto risorse umane in particolare mostrando come il trend di assunzioni atteso per il futuro sia assolutamente in crescita, aspettandosi in un orizzonte di tre anni, dal 2016 al 2019 un incremento di circa 30000 collaboratori interni al gruppo.

L'ultimo dato evidenziato nel quinto slot mostra un incremento sensibile in termini di investimenti in R&D, circa il 16% in più rispetto ai precedenti dati disponibili.

1.4 Valeo Spa oggi e nel futuro: strategia e attività

1.4.1 La strategia del gruppo Valeo

Il settore automotive è stato attraversato negli ultimi anni da tre grandissime rivoluzioni che, inevitabilmente, influenzeranno il comportamento e le azioni di tutte le compagnie coinvolte in tale mercato. Con l'avvento delle trasmissioni elettriche ed altre alternative come le tecnologie ibride, si sta assistendo ad un radicale cambiamento per quanto riguarda l'alimentazione degli autoveicoli. In parallelo, grazie alla rivoluzione digitale che sta caratterizzando tutti i campi dell'industria, stanno nascendo nuove forme di mobilità come quelle riguardanti i veicoli autonomi e veicoli connessi alla rete. L'idea di Valeo è quella di farsi trovare pronta ed esattamente al centro di queste rivoluzioni, utilizzando l'esperienza ed il background nell'ambito dell'attenzione alle tematiche ambientali come la riduzione dell'emissione di CO₂ e nello sviluppo di un modo sempre più intuitivo ed assistito di guida: in questo modo il gruppo ha lavorato per provare ad anticipare la domanda di questo nuovo settore di mercato e accelerarne la crescita in termini di profittabilità.

1. La rivoluzione dei motori: dal motore intelligente all'elettrificazione

Produttori di autoveicoli, utenti, legislatori e regolatori come ad esempio le amministrazioni della maggior parte delle città del mondo, sono concordi nel chiedere e auspicare che nell'immediato futuro si rendano disponibili sul mercato veicoli in grado di ridurre al minimo il consumo di carburante fossile e che generino, così facendo, molto meno inquinamento di quanto facciano attualmente. In qualità di pioniere e leader nel processo di elettrificazione degli autoveicoli, Valeo può vantare una quantità ampia di prodotti e soluzioni da offrire per venire incontro a questo tipo di esigenza e soprattutto applicabili al più ampio numero di automobili. Per assecondare questa esigenza e lo svolgersi di questa rivoluzione, Valeo sviluppa tecnologie disegnate per ridurre il consumo di energia rendendo elettrici i propulsori, migliorando ed ottimizzando la gestione del sistema termico dell'auto

e migliorando l'aerodinamica; così facendo, di riflesso, aumenta l'efficienza di qualunque tipo di motore.

2. La rivoluzione dell'automobile autonoma

Così come i guidatori necessitano che i loro sensi siano attivi e all'erta per mantenere le condizioni di sicurezza durante la guida su strada, allo stesso modo un veicolo autonomo ha bisogno di sensori particolarmente evoluti ed innovativi che svolgano le stesse funzioni dei sensi umani. Attualmente Valeo dispone della più grande varietà di sensori nel settore automotive di tipo ultrasuoni, telecamere a vista frontale - posteriore - surround view, radar e LiDAR, tali da consentire al veicolo una potenza di visibilità che l'occhio umano non può eguagliare, per distanze che vanno dai pochi centimetri fino ai 250 metri.

Questo continuo sviluppo tecnologico che coinvolge l'intelligenza artificiale necessita di continuo studio ed approfondimento al fine di comprendere e trasferire all'auto le informazioni necessarie per gestire la guida in ambienti e situazioni sempre più complesse. Quello a cui lentamente si andrà incontro e che gradualmente si sta già sperimentando al giorno d'oggi è il cambiamento radicale dell'esperienza di guida in sé: il guidatore lentamente diventa passeggero dell'auto di cui è proprietario, dal comandarla mediante la consueta guida passerà ad essere guidato da ciò che la sua auto sarà in grado di fare per lui ed al suo posto. Per questo motivo Valeo ha investito molto in questo settore ed ha lanciato il primo centro di ricerca globale sull'intelligenza artificiale orientata all'automotive.

3. La rivoluzione della mobilità: digitale, condivisa, connessa

Nelle grandi città le auto rischiano di passare la maggior parte del loro tempo imbottigliate nel traffico ed una gran parte alla ricerca di un parcheggio; con l'avvento della tecnologia e della costante connessione dell'auto stessa, si cercherà di eliminare questa fastidiosa routine. L'auto sarà in grado di comunicare con altri veicoli e infrastrutture stradali, alleggerendo il flusso del traffico anticipando i cambiamenti semaforici e adattando la propria velocità su un'andatura di crociera in modo da non accelerare e frenare inutilmente. Al momento del parcheggio, l'auto mediante connessione troverà un parcheggio gratuito e una volta che il conducente avrà demandato l'azione al sistema Park4U® Remote di Valeo, parcheggerà l'automobile. Oltre a questo, il conducente sarà in grado di utilizzare Valeo InBlue®, ovvero la chiave virtuale che blocca, sblocca e si occupa di avviare l'automobile; potrà inoltre geolocalizzarla e condividerla con un altro utente semplicemente attraverso l'utilizzo del proprio smartphone.

1.4.2 Le attività del gruppo Valeo

Valeo è costruita e strutturata basandosi su 4 pilastri fondamentali, che sono le sue 4 unità di business, ognuna delle quali cerca di offrire le migliori soluzioni in linea con le tematiche di tutela ambientale, di cui sopra ho già più volte accennato, con i cambiamenti tecnologici repentini e con lo scopo di perseguire la soddisfazione del cliente e mantenere per ognuna delle 4 Business Units una posizione di leadership nel mercato.

Le quattro unità di business sono:

2. Driving assistance systems
3. Powertrain systems
4. Thermal systems
5. Visibility systems

In parallelo a queste quattro macrodivisioni e macrobusiness esiste un importantissimo servizio di aftermarket gestito da Valeo che prende il nome di Valeo Service: esso fornisce alle case automobilistiche ricambi originali di fabbrica oltre al servizio di assistenza post-vendita garantendo la fornitura di tutti i ricambi necessari.

Valeo Service

Valeo Service è il servizio dedicato aftermarket che serve sia le case produttrici automobilistiche con ricambi originali, sia invece l'aftermarket indipendente dalla casa produttrice, quindi con ricambi ed accessori per autovetture e veicoli commerciali. La presenza globale in tutti i canali aftermarket consente di offrire una vastità di prodotti in grado di fungere da ricambio in primo luogo, ma anche adatti a migliorare sicurezza e confort rendendo l'esperienza di guida unica. Tra le capacità di Valeo Service quella di fornire anche servizi di diagnostica, formazione, supporto vendita e marketing a coloro che si occupano di rivendere automobili e ricambi nel mondo.

La strategia di Valeo Service si fonda su sei pilastri fondamentali:

- specialisti di prodotto: utilizzare concetti e informazioni avanzate per migliorare l'esperienza del conducente
- specialisti tecnici: esperti in ambito tecnico forniscono servizi e soluzioni ad alto tasso tecnico per sostenere il conducente
- esperti nel marketing: gestione delle categorie, preparazione di programmi di fidelizzazione adeguati e personalizzati per ogni cliente a seconda delle esigenze
- esperti nel "customer care": gestione degli ordini in tempo reale, presa in carico e risoluzione di reclami in tempi molto rapidi

- organizzazione logistica efficiente: servizio prestato in tempi rapidi, alta rotazione grazie alla vicinanza dei magazzini
- orientati al cliente e alla rivoluzione digitale: attenti al progresso tecnologico costante con un focus fisso sulla soddisfazione del cliente.

1.5 5 Assi: il cliente al centro del sistema

Il fine unico della strategia di crescita profittevole di Valeo è raggiungere la soddisfazione totale del cliente attraverso l'eccellenza operativa. Il sistema “5 Assi” affronta i processi che consentono a Valeo di soddisfare le aspettative di base dei clienti e fornisce la metodologia e gli strumenti per raggiungere l'eccellenza operativa attraverso il miglioramento continuo e la perfetta implementazione di processi di lavoro efficienti.

I “5 Assi” sono pilastri fondamentali per la Customer Satisfaction ed essi sono:

Total Quality (TQ)

Coinvolgimento del personale - Involment of personnel (IP)

Supplier Integration (SI)

Sviluppo prodotto - Product Development (PD)

Production System (PS)



Figura 3: I 5 Assi della politica Valeo

E' compito di ogni livello di management e di ogni entità direzionale sviluppare, migliorare e diffondere il sistema "5 Assi" e promuovere la mentalità su cui questo sistema si basa: l'eccellenza operativa, il continuo miglioramento e il lavoro di gruppo. Ognuno ha il compito, invece, di applicarlo nell'ambito di propria competenza. Le regole ed i principi fondamentali che hanno fatto sì che questo sistema fosse riconosciuto come cardine della politica Valeo sono descritti in un documento intitolato "Politica 5 Assi", dal quale di seguito trarrò gli elementi principali al fine di chiarire ognuno di essi e di identificare al meglio il contesto in cui ognuno di essi si cala.

L'obiettivo della Politica "5 Assi"

Il sistema "5 Assi" si pone il raggiungimento della soddisfazione del cliente cercando di acquisire la sua fiducia, diventando quindi il partner preferito e di riferimento, condizione e requisito necessario per ogni strategia di crescita profittevole. I 5 assi quindi indirizzano i processi di lavorazione in modo tale da rendere Valeo in grado di soddisfare le aspettative del cliente raggiungendo l'eccellenza operativa e il miglioramento continuo attraverso l'implementazione corretta e puntuale di alcuni accorgimenti.

Customer Satisfaction

Con la soddisfazione del cliente come unico punto di arrivo postosi dalla politica Valeo, i requisiti chiave di base al fine di perseguire tale obiettivo sono: offrire tecnologie sostenibili ed accessibili mediante la strutturazione di progetti perfetti, qualità insindacabile, competitività e consegne nei tempi stabiliti.

Il continuo maturare di esperienza in termini di vendite e progetti, la garanzia di un'interfaccia cliente il più possibile efficiente e personalizzata per le rispettive esigenze sono i fattori distintivi che oltre a migliorare la posizione di Valeo, costituiranno la differenza evidente rispetto ai concorrenti nel settore.

Il sistema "5 Assi"

I 5 assi sono quelli indicati in precedenza e si basano su un approccio orientato ai processi: i processi sono quindi raggruppati nei cosiddetti 5 diversi assi, ognuno dei quali ha un impatto diretto sulla customer satisfaction. Ogni asse è suddiviso in **processi di lavoro** ed ogni processo di lavoro è traslato su una **roadmap**, ovvero una tabella di marcia, composta da:

- una **parte comune** sulla quale è indicato il *titolo del processo*, l'*ambito di riferimento* nel quale sono evidenziati i risultati attesi dal processo, una *lista di requisiti* che, se raggiunti, garantirebbero la corretta implementazione del processo di lavoro.

- un **test** che, per ogni requisito, mediante alcune domande, consente a manager e auditori di certificare il grado di maturità e di sviluppo del processo in questione.

Per ogni asse sono inoltre predisposti **4 indicatori** che hanno il compito, insieme agli altri già esistenti, di monitorare l'efficacia della roadmap costruita precedentemente.

Per quanto concerne gli attori, cioè le figure direttamente coinvolte in questo sistema, spetta ad ogni General Manager stabilire un **piano di sviluppo** relativo ai 5 assi in collaborazione con i propri sottoposti e controllarne l'effettivo rispetto mediante procedure di autovalutazione. Durante l'implementazione ogni GM riceverà il supporto da parte della "Scuola 5 Assi" e periodicamente sarà sottoposto a coaching da parte del VAQ durante i periodici audit. Ogni sede sarà sottoposta a verifica almeno una volta all'anno e una commissione per il miglioramento insieme ad un comitato direttivo si occuperanno di garantire che l'applicazione del sistema proceda regolarmente.

Di seguito riportate, sotto forma di elenco, le roadmaps per ognuno dei 5 assi Valeo:

TOTAL QUALITY roadmap

TQ01: Spiegazione e sviluppo dei 5 Assi con le entità di riferimento

TQ02: Gestione dei processi qualità Cliente

TQ03: Comprensione delle aspettative e della strategia Cliente

TQ04: Miglioramento continuo della soddisfazione del Cliente

TQ05: Garanzia della miglior interfaccia con il Cliente

TQ06: Validazione dei campioni iniziali

TQ07: Controllo della qualità sulla produzione in serie

TQ08: Gestione dei QRQC e risoluzione dei problemi

TQ09: Gestione delle deviazioni dal processo standard

La roadmap della Total Quality si articola in 9 azioni che costituiscono la procedura per la corretta applicazione riferita a questo asse. Sarà su queste 9 macro azioni che quindi si baserà la valutazione del comitato direttivo.

INVOLMENT OF PERSONNEL roadmap

IP01: Implementazione e prevenzione standard di sicurezza ed ergonomia

IP02: Costruzione di un ambiente positivo, well-being at work

IP03: Attribuzione di poteri e responsabilità ai manager e ai loro team

IP04: Assicurarsi una corretta comunicazione e corretto flusso informativo

IP05: Sviluppo delle competenze mediante formazione

- IP06: Formazione corretta e lavoratori flessibili
- IP07: Sviluppare operatori multi-skilled e team sempre più autonomi
- IP08: Feedback puntuali da ogni operatore
- IP09: Incoraggiare mentalità proattiva e miglioramento continuo

SUPPLIER INTEGRATION roadmap

Gli oltre 1000 fornitori necessari per supportare lo sviluppo di prodotti e processi e l'intero sistema di produzione spaziano da fornitori mondiali multi-tecnologia di grandi dimensioni che offrono sia una produzione all'avanguardia sia forti capacità ingegneristiche, fino a fornitori più piccoli e locali che operano come subfornitori di produzione ed appaltatori. La maggior parte di questi si interfaccia con diversi centri di sviluppo e numerosi siti di produzione.

Il dipartimento acquisti di Valeo, quindi, necessita di un'organizzazione tale che permetta di rispettare la sfida di una costante soddisfazione del cliente, che vada ad incontrare allo stesso tempo le esigenze del mercato ed i vincoli posti da ogni fornitore. Di seguito le 9 azioni che caratterizzano la roadmap riferita all'integrazione dei fornitori all'interno del sistema:

- SI01: Svolgere il proprio compito di fornitore
- SI02: Costruire e gestire una rete di fornitori
- SI03: Stabilire contratti adeguati con i fornitori
- SI04: Assegnare business ai fornitori migliori
- SI05: Sviluppare le performance dei fornitori
- SI06: Monitorare e migliorare le performance qualitative dei fornitori
- SI07: Generare ed incrementare la produttività
- SI08: Prevenire e gestire i rischi
- SI09: Gestire adeguatamente le risorse del fornitore

PRODUCT DEVELOPMENT roadmaps

- PD01: Garantire il miglioramento continuo delle competenze tecniche
- PD02: Team specializzati in metodologia di lavoro
- PD03: Team specializzati in analisi di prodotto
- PD04: Assicurarsi la stabilità e robustezza del prodotto nelle fasi di sviluppo
- PD05: Guidare le attività di garanzia
- PD06: Gestione dell'innovazione
- PD07: Solida governance per avviare progetti
- PD08: Controllo dell'effettivo sviluppo dei progetti

PD09: Miglioramento costante dell'efficienza per ogni progetto

PD10: Ridurre la componente di rischio

PRODUCTION SYSTEM roadmap

Il Valeo Production System è un set di metodi e strumenti adatti a sostenere la strategia industriale del Gruppo basandosi su tre target di riferimento: il primo è controllare la crescita, il secondo è migliorare la performance industriale, il terzo ed ultimo è applicare i più moderni processi produttivi.

PS01: Implementare la metodologia 5S

PS02: Implementare il supporto costante della sede madre

PS03: Gestire efficientemente il plant

PS04: Preparare e sviluppare le capacità della forza lavoro

PS05: Preparare e sviluppare la strumentazione

PS06: Pianificare risorse e capacità per incontrare la domanda del cliente

PS07: Fornire il materiale necessario per la domanda di produzione

PS08: Produrre e spedire al cliente, in linea con l'attuale domanda

PS09: Guidare la performance della forza lavoro

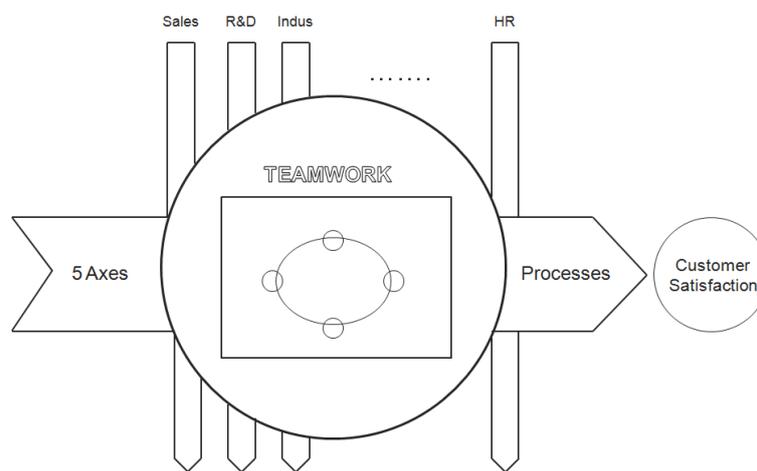
PS10: Monitorare la performance delle attrezzature

PS11: Orientamento al miglioramento continuo

PS12: Migliorare la produttività in linea con gli standard

APPROCCIO PER PROCESSI - PROCESSO ISO/TS

Per una organizzazione, il funzionamento effettivo si determina quando essa è in grado di gestire numerose attività tra esse collegate; un'attività o un insieme di attività che usano risorse e le gestiscono al fine di consentire la trasformazione di input in output, può essere considerato come un **processo**. Di solito l'output di un processo è l'output della successiva fase; l'applicazione e l'implementazione di un sistema di processi all'interno di un'organizzazione, insieme con l'identificazione e l'interazione fra essi al fine di produrre un outcome è definito come “**approccio per processi**”.



The Customers do not see functions outputs but processes outputs

Figura 4: Approccio per processi: dai 5 Assi alla Customer Satisfaction

Nella figura, si evidenzia come l'implementazione dei 5 assi coinvolga tutti gli ambiti aziendali, che influenzano in qualche modo il lavoro dei vari team e consentono l'applicazione di differenti processi lavorativi. L'output a cui si tende, utilizzando un approccio per processi, è la customer satisfaction. Il cliente non vede l'output dei singoli ambiti aziendali, vede bensì l'output dei processi applicati.

ESEMPIO DI UNA ROADMAP

Nella pagina seguente è riportato un esempio di roadmap, in particolare la roadmap riferita alla Total Quality e nello specifico la TQ01, ovvero Spiegazione e sviluppo dei 5 Assi con le entità di riferimento; nella prima parte i requisiti, nella seconda parte si può riscontrare il test con le domande per ognuno dei requisiti elencati.

Scope

The "Valeo 5000 deployment plan" is the tool used for deploying the V5000 roadmaps within entity to be audited, based upon the criteria confirmed in the V5000 mapping by the Business Group (BG).

The mapping of a BG consists in selecting entities to be audited and roadmaps/requirements applicable to selected entities.

It is performed yearly, jointly by VAQ and BG.

The deployment plan of the entity consists in describing the actions aimed at matching budgeted V5000 physical indicators as well as targets of progress of V5000 Audit scores per the roadmap assigned to the entity.

It is the responsibility of the BG President to assign targets and govern their achievement.

It is the responsibility of each entity General Manager, to establish, implement and control the implementation of the V5000 deployment plan of the entity.

It is the responsibility of all the managers within the entity to develop the 5 Axes knowledge of all team members by deploying the 5 Axes training path activities.

Requirements

Requirements applicable to BG Headquarters

1	The BG President shall present to VAQ, yearly, the mapping and the governance system of the BG and issue a directive to inform the auditable entities prior the budget preparation.
2	The BG President shall, during the establishment and revision of the yearly budget, set targets for the BG (orientations and targets of progress per roadmap). These targets are assigned by the BG to all entities.
3	The targets shall be consistent with the gap vs budget of 5 axes physical indicators and the strong/weak points highlighted by VAQ scoring and audit reports.
4	The BG President shall control that the progress is effective through a 5 Axes Committee. Evidences (such as working groups, meeting minutes, mail exchanges identifying root causes analysis, actions and results follow-up) of an effective monitoring through implementation of corrective actions must be available.

Requirements applicable to any entity

5	The entity Manager shall establish a 5 axes deployment plan consistent with targets assigned by the BG. The plan must be signed by the BG.
6	The entity Manager shall set a 5 Axes Committee to review monthly the progress of the plan and ensure that corrective actions are implemented. Evidence (such as working groups, meeting minutes, mail exchanges identifying root causes analysis, actions and results follow-up) of an effective monitoring through implementation of corrective actions must be available.

Group working process / procedure / manual

5 Axes policy

Group Tools

5 Axes portal

IT tool

5 Axes

Valeo		TQ01 - Deploy 5 Axes within entities		Revision 1.00 January 2016				
				Levels				
		Questions		1	2	3	4	5
Applicable to BG headquarter								
1	a	Did VAQ validate the BG mapping and governance system?						
1	b	Is there evidence that a directive, setting the mapping and the governance, has been issued by the BG and sent to all entities subject to audit?						
2	a	1-2: Are the targets prepared and assigned by the BG to all entities subject to audit within the budget package?						
3	a	Is there evidence of consistency of the targets vs physical indicators and VAQ scoring? 1: Analysis of gaps between current physical indicators values and budgeted values is used to set targets, 2: Analysis of last year's VAQ scoring and audit reports is used to set targets, 3-4: Targets take into account the targets assigned by networks, 5: Analysis of the correlation between physical indicators and audit scores is used to set targets.						
4	a	Is the 5 axes deployment plan monitored on a periodical basis through a 5 Axes Committee chaired by the BG with evidences? 1: Yearly, 2: twice a year, 3-4-5: quarterly.						
Applicable to any entity								
5	a	1: Does the entity receive the targets from the BG within the budget package?						
5	b	1: Is the entity 5 axes deployment plan available, consistent with the BG targets and signed by the BG? 2: Are actions based on analysis of gaps between self assessment and targets? 3-4-5: Are actions based on analysis of correlations between self assessment and physical indicators (or other relevant indicators)?						
6	a	Is the entity 5 axes deployment plan monitored on periodical basis through a 5 Axes Committee chaired by the entity manager with evidences ? 1: monthly, 2-3: twice a month, 4-5: weekly.						
Requirement number (refer to routine)		Valeo property						
Question index								

Figura 5: Esempio Roadmap Total Quality 01

ESEMPIO DI INDICATORI

RM 2014.11 Month	RM 2014.12 Month		RM 2015.10 Month	RM 2015.11 Month	B2 2015.09 Month	B2 2015.12 Month
		Involvement of Personnel				
14.2	14.2	Accident Frequency Rate	12.1	11.6	1.4	1.4
0.09	0.30	Accident Severity Rate	0.05	0.06	0.00	0.00
2.3 %	2.2 %	Absenteeism rate	2.4 %	2.2 %	1.7 %	1.7 %
22.9	22.8	Implemented Suggestions for Improvement	24.0	22.9	24.8	25.7
23	24	Cotation Valeo 5000 IP	26	27	33	36
		Production System				
95.01	94.61	Direct Labor Productivity Index	93.91	94.29	93.60	91.37
21.50	25.40	Throughput Time (Gross Value/Days)	21.50	21.64	22.00	22.99
20 896	18 823	Total line rejects (ppm)	21 100	20 443	20 337	19 123
44.2 %	37.6 %	TRS	44.6 %	45.7 %	45.8 %	40.6 %
29	30	Cotation Valeo 5000 - PS	32	33	34	37
		Constant Innovation				
79.7 %	81.4 %	Development Activity Payback	81.5 %	81.4 %	78.9 %	78.9 %
93.3 %	94.6 %	Extended Margin Indicator	94.8 %	94.9 %	93.1 %	93.7 %
201	245	Red Project*	197	194	160	146
65	64	Warranty PPM	71	80	87	84
33	34	Cotation Valeo 5000 - CI	34	35	38	40
		Supplier Integration				
96.4	96.4	External raw materials index	95.9	95.6	96.8	96.1
98.2	98.5	Purchasing Project Index	98.8	98.6	100.2	99.7
76.2%	82.8%	Supply Base Rationalization	91.7%	100.0%	88.6%	89.7%
925	748	Supplier Quality Incidents	864	946	850	812
31	31	Cotation Valeo 5000 - SI	33	33	37	39
		Total Quality				
71	117	Red Launch at SOP*	92	84	7	9
98.5 %	98.9 %	Delivery Performance - Service rate	99.3 %	99.3 %	99.3 %	99.4 %
6 244	3 295	Customer Line Returns (PPB)	2 700	2 900	1 037	1 013
(2.00 %)	(2.02 %)	Total Non quality costs (% of Sales) New	(1.95 %)	(1.96 %)	(1.64 %)	(1.58 %)
27	28	Cotation Valeo 5000 - TQ	28	30	36	40
29	29	Total Valeo 5000 rating	31	32	36	38

* Note: Same: Red Project and Launch at SOP data presented for December 2014 and those from January 2015.

Coraco : 01/10/15
10.23.04

La definizione di ognuno degli indicatori fisici è data dal Valeo MAF, il manuale amministrativo e finanziario al quale si fa riferimento per le procedure.

Durante la fase di definizione del budget, gli obiettivi vengono stabiliti da parte del management e sono poi utilizzati insieme con i risultati degli Audit 5 assi per definire di conseguenza gli obiettivi delle entità controllate.

Nella pagina seguente il processo di Scoring riferito agli audit 5 assi; in particolare sarà evidenziato lo scoring in riferimento alla roadmap mostrata TQ01 e verrà chiarito il processo di valutazione in termini di impianto produttivo nel suo complesso.

SCORING

Valeo		TQ01 - Deploy 5 Axes within entities		Revision 1.00 January 2016				
				Levels				
		1	2	3	4	5		
Applicable to BG headquarter								
1	a	1: Did VAQ validate the BG mapping and governance system?	✓					
1	b	1: Is there evidence that a directive, setting the mapping and the governance, has been issued by the BG and sent to all entities subject to audit?	✓					
2	a	1-2: Are the targets prepared and assigned by the BG to all entities subject to audit within the budget package?	✓	✓				
3	a	Is there evidence of consistency of the targets vs physical indicators and VAQ scoring? 1: Analysis of gaps between current physical indicators values and budgeted values is used to set targets, 2: Analysis of last year's VAQ scoring and audit reports is used to set targets, 3-4: Targets take into account the targets assigned by networks, 5: Analysis of the correlation between physical indicators and audit scores is used to set targets.	✓	✓				
4	a	Is the 5 axes deployment plan monitored on a periodical basis through a 5 Axes Committee chaired by the BG with evidences? 1: Yearly, 2: twice a year, 3-4-5: quarterly.	✓					
Applicable to any entity								
5	a	1: Does the entity receive the targets from the BG within the budget package?	✓					
5	b	1: Is the entity 5 axes deployment plan available, consistent with the BG targets and signed by the BG? 2: Are actions based on analysis of gaps between self assessment and targets? 3-4-5: Are actions based on analysis of correlations between self assessment and physical indicators (or other relevant indicators)?	✓	✓				
6	a	Is the entity 5 axes deployment plan monitored on periodical basis through a 5 Axes Committee chaired by the entity manager with evidences ? 1: monthly, 2-3: twice a month, 4-5: weekly.	✓					
TQ01 compliance level						44,00		

Figura 6: Scoring 5 Assi

Il punteggio finale è basato su un certo **livello di conformità**.

Conformità roadmap: $\sum (\text{box della roadmap ticked}) / \text{Numero di box aperti della roadmap}$

Conformità assi: $\sum (\text{box dell'asse ticked}) / \text{Numero di box aperti dell'asse}$

Conformità complessiva: $\sum (\text{conformità Assi}) / \text{Numero di assi auditati}$

Al fine di raggiungere un peso bilanciato dell'asse, un peso bilanciato tra asse e roadmaps, l'insieme delle roadmaps sono state stabilite come segue:

- circa 50 roadmaps
- circa 10 roadmaps per asse
- circa 10 domande in media per roadmap

Al fine di consentire una corretta comparazione tra siti diversi, come in una gara verso l'eccellenza, livelli da 1 a 5 vengono attribuiti ad ogni singolo interrogativo per:

Tabella 1: Punteggi Scoring

Grado di maturità del sito	Punteggio Audit atteso
da scarsa a buona conoscenza e applicazione degli standard di base	da 0 a 50
maturità nell'implementare tutti gli standard	da 50 a 70
esperienza nell'implementare tutti gli standard	da 70 a 100

Il livello di conformità Assi è modificato da un accurato coefficiente AC dando vita a differenze rilevanti tra misurazioni prese in autonomia e misurazioni prese in sede di audit:

$$AC = \sum \text{VAQ compliance} / \sum \text{self-assessment compliance}$$

$$\text{Conformità assi} = \text{self-assessment compliance} * AC$$

Ranking

Un'unica graduatoria, al termine della procedura di auditing, verrà stilata e pubblicata, segnalando se il sito in questione stia o meno ospitando attività di produzione. Lo score tenuto in considerazione è quello di autovalutazione oppure quello riscontrato durante gli audits. Al termine di ogni audit la graduatoria verrà aggiornata per rispecchiare le nuove evidenze riscontrate ed eventuali modifiche delle posizioni per alcuni siti.

2 Strumenti e concetti di gestione interna

2.1 Formazione Sicurezza e Sicurezza IT

Uno strumento a cui Valeo presta profonda attenzione è la formazione di tutto il personale che lavora in ciascuno dei siti, per prima cosa sotto l'aspetto della sicurezza sul posto di lavoro e in seguito per quanto riguarda la sicurezza IT, ovvero inerente i sistemi informativi che l'azienda mette a disposizione.

Per quanto concerne la **Formazione Sicurezza**, chiunque viene messo a conoscenza di tutti i rischi a cui potrebbe andare incontro lavorando all'interno dello stabilimento e/o comunque frequentandolo anche per periodi limitati di tempo ed occasionalmente; essi sono:

6. Folgorazione, problemi muscolari, sordità, scivolamento, compressione/schiacciamento, taglio, ustione, intossicazione, proiezione materiale.

Il modo per mettersi in sicurezza è quello di prestare attenzione e rispettare tutti gli standard Valeo volti a garantire la protezione di ogni lavoratore:

- Istruzioni di lavoro per ogni postazione, formazione 5S (a cui sarà dedicato un paragrafo), postura ergonomica, nessun intervento senza abilitazione a svolgerlo, divieto di guida mezzi di sollevamento e trasporto senza abilitazione, rispettare limiti di velocità interni ed esterni.

Ognuno è inoltre formato al fine di riconoscere la segnaletica di stabilimento ed il suo significato, sia per quanto concerne il layout di plant, sia invece per ogni singolo componente fonte di pericolo che si trovi nel plant stesso.

Ogni dipendente viene inoltre formato su quelli che sono i cosiddetti DPI aziendali, ovvero le attrezzature e gli strumenti da indossare obbligatoriamente quando si sta svolgendo la propria attività lavorativa, a seconda della mansione per la quale si è incaricati:

- Occhiali per proteggere gli occhi da schegge di qualsiasi natura, cuffie per proteggere l'apparato uditivo, elmetto per proteggere il capo, mascherina, guanti, scarpe antinfortunistiche, camice, giubbotto ad alta visibilità.

Per quanto riguarda invece la **Formazione Sicurezza IT**, ognuno viene formato ed informato sul fatto che tutti i sistemi informativi che l'azienda mette a disposizione, meritano un trattamento più che rispettoso nell'ottica di non danneggiare l'azienda stessa ed il lavoro dei colleghi. Occorre prestare molta attenzione ai benefit quali PC portatili o telefoni cellulari aziendali, ai quali non si può

accedere se non utilizzando password aziendali e/o badge di riconoscimento aziendale e che non vanno per nessuna ragione lasciati in azienda, bensì portati a casa o riposti sotto chiave al termine di ogni giornata; un altro punto importante in quest'ottica riguarda la diffusione di materiale ritenuto confidenziale, che potrebbe essere fonte di danno qualora finisse a persone non destinate a visionarlo; danno per l'azienda stessa oltre che per l'azienda cliente.

2.2 Formazione 5S

La metodologia 5S è una pratica di origine giapponese che consiste nello svolgere 5 azioni in sequenza al fine di ottenere una postazione di lavoro che sia il più possibile ordinata e utilizzabile in modo efficace da chiunque si trovi a doverci lavorare, fosse anche la prima volta.

Questo tipo di metodo si applica non solo al plant, ma anche ad uffici e zone che non entrano direttamente a contatto con l'attività produttiva o di magazzino, bensì a qualsiasi postazione lavorativa abbia sede nel sito.

I benefici riscontrabili da una corretta applicazione della metodologia 5S sono i seguenti: migliore ambiente di lavoro, migliori standard di sicurezza ed ergonomia, incremento della qualità globale, risparmio notevole di tempo, affiatamento e lavoro in team, dare una corretta organizzazione al proprio lavoro.

Le 5S sono:

- **SEIRI**
- **SEITON**
- **SEISON**
- **SEIKETSU**
- **SHITSUKE**

In italiano corrispondono a:

- **SOPPRIMERE, ELIMINARE**
- **ORDINARE, SISTEMARE**
- **PULIRE, SORVEGLIARE**
- **STANDARDIZZARE**
- **MIGLIORARE, SEGUIRE LE REGOLE**

ELIMINARE: questo primo step consiste nell'eliminare dalla postazione di lavoro tutto ciò che risulta inutile per svolgere i compiti a cui quella postazione è deputata; eliminare gli oggetti inutili significa riporli inizialmente in un'area di quarantena che verrà in seguito esaminata e gli oggetti ritenuti ancora utili per altre postazioni saranno riciclati e spostati, tutto il resto invece verrà definitivamente eliminato.

ORDINARE: il secondo step della metodologia consiste, una volta di fronte ad una postazione che ora contiene solo elementi utili, nell'attribuire ad ogni oggetto il rispettivo posto sia nel momento di utilizzo che una volta riposto. Terminata questa fase, sarà molto più semplice riconoscere gli spazi all'interno della postazione e giudicare su eventuali modifiche allo spazio rimasto.

PULIRE: il terzo passo riguarda la pulizia dell'area, l'eliminazione di tutto ciò che è stato giudicato inutilizzabile dall'area di quarantena, la sostituzione di elementi sporchi o disordinati con altri nuovi e difficilmente deteriorabili; controllare e comprendere la causa dell'eventuale sporco per cercare di porre rimedio.

STANDARDIZZARE: il quarto step è molto importante perché è il primo step di mantenimento, ovvero di osservazione in quanto le attività prettamente pratiche si sono concluse al passo precedente. Standardizzare significa rendere la procedura e le regole appena create una prassi per tutti gli operatori e dipendenti interessati, di modo che risulti naturale per tutti adeguarsi al rispetto delle disposizioni date. Standardizzare vuole dire inoltre che quanto messo in pratica per una certa postazione debba essere fatto per le altre, in modo che piano piano si crei appunto uno standard che risulti semplice rispettare.

MIGLIORARE, SEGUIRE LE REGOLE: la quinta ed ultima S è molto impegnativa perché sottintende un lavoro di costante monitoraggio e mantenimento dello standard creato al livello precedente. Una volta raggiunta la quinta S non bisogna retrocedere, bisogna con costanza mantenere e migliorare con accorgimenti derivanti dall'esperienza quanto finora ottenuto.

A livello di plant, per quanto riguarda le singole linee di produzione, siano esse Devio o Interruttori, la procedura prevede che per ogni S raggiunta e quindi per ogni step della procedura che il manager di produzione ritenga rispettato, venga apposto un cartello indicante appunto la S raggiunta. Al raggiungimento della quinta S un cartello segnalerà che su quella linea la metodologia è stata

applicata in tutti i cinque step, si potranno quindi verificare facilmente zoning per oggetti, zoning per postazioni ecc...

Non sempre i singoli step sono nettamente separabili, a volte si ottiene il passaggio ad una S già intermedia immediatamente in quanto operazioni di eliminazione, sistemazione e pulizia vengono effettuate simultaneamente.



Figura 7: Le 5S

2.3 Procedura QRAP – QRQC

Una parte preliminare della procedura QRQC Quick Response for Quality Control è quella di effettuare prima di tutto il **Gen-ba**: Gen-ba è una pratica che consiste nel recarsi sul luogo in cui si è verificato il problema in modo tempestivo ovvero nel momento in cui si è verificato e parlare con chi in quel momento era presente ed ha riscontrato il problema in questione. Questo consente un'analisi il più possibile priva di fraintendimenti e soprattutto prima che il problema ne possa causare di ulteriori a catena. Gen-ba è quindi il passo preliminare per attuare la procedura QRQC: essa si prefigge come obiettivo quello di fornire una risposta rapida e reattiva al fine di verificare la qualità del prodotto finale e risolvere le potenziali o effettive allerte che si vengono a generare.

Si compone di quattro momenti che si ripetono in modo ciclico e sono:

1. Manifestazione del problema
2. Comunicazione del problema
3. Analisi del problema
4. Verifica del problema

Il punto focale della procedura è il fatto che essa **inizi alla comparsa del primo difetto**: arrestarsi a questo punto significa prevenire che il problema appena evidenziato possa generare quella che viene definita epidemia e che quindi sia molto più complicato in futuro comprenderne le cause; questo fa sì che si possano riprodurre più facilmente le condizioni in cui si è generata l'anomalia per la prima volta e arrivare ad una soluzione non influenzata da ulteriori avvenimenti.

La seconda attività successiva all'arresto della produzione al primo difetto è il QRAP il cui significato è Quick Response Action Plan: la Quick Response sta ad indicare le azioni necessarie affinché si possa ripartire in tempi il più rapidi possibili (mettere in sicurezza postazione, selezionare ecc...), la Action Plan invece rappresenta il vero e proprio piano d'azione che si predispone per l'eliminazione

del problema.

Questa seconda fase QRAP consiste nel compilare una sezione di un tabellone all'interno del quale occorre rispondere ad alcune domande tra cui i **“5 perché”**: essi sono utili al fine di arrivare ad ottenere la vera causa del problema che è stato riscontrato e non quella che sembrerebbe esserlo solo perché superficiale e quindi la prima ad essere notata.

A fianco, un esempio di come questa procedura sia stata applicata nel caso del problema “La macchina non parte”. La vera causa del problema non è “la batteria è scarica” che è la causa più superficiale e quindi la prima visibile, bensì è “la cinghia della ventola è stata installata sulla macchina sbagliata” ottenuta proseguendo nella procedura iterativa dei “5 perché” fino al termine.



Figura 8: Applicazione di una procedura QRAP - 5 Why

2.4 Muda, cosa sono e come eliminarli

Muda è una parola di origine giapponese il cui significato è riferito ad attività ritenute inutili, non produttive, che non aggiungono valore. Per quanto concerne l'aspetto produttivo-industriale è un termine che fa riferimento al Lean Process Design ed al Toyota Production System. Tale sistema produttivo fu il primo ad introdurre questo concetto in particolare con un focus al cliente ed a quello che il sistema avrebbe dovuto produrre basandosi sulla richiesta e sulla disponibilità a pagare del cliente stesso. In parallelo al concetto di Muda, si devono citare quelli di Muri (inteso come sovraccarico di una risorsa oppure risorsa o richiesta non ragionevole) e di Mura (irregolarità o incoerenza di un processo).

La procedura originaria del Toyota Production System portò ad evidenziare 7 differenti muda:

1. **difetti**: sono errori di realizzazione di un prodotto oppure produzioni di parti di prodotto non necessarie; difetti alla qualità sono quelli che portano il cliente a non accettare il prodotto finale. Lo sforzo compiuto alla ricerca di questi difetti è considerato il primo muda.
2. **sovrapproduzione**: è la produzione anticipata o l'acquisizione anticipata di beni nonostante non siano stati espressamente richiesti. Essa è il secondo muda perché oltre a nascondere i problemi produttivi dell'azienda genera a sua volta a catena ulteriori sprechi in quanto va immagazzinata, gestita e protetta.
3. **trasporti**: il trasporto porta con sé il rischio che il prodotto venga danneggiato o addirittura perso, costituendo quindi un costo che non comporta alcun valore aggiunto. Il prodotto per il quale il cliente era disposto a pagare una certa cifra non subisce alcuna trasformazione introdotta durante questa fase e pertanto il cliente non è disposto a modificare la propria disponibilità a pagare.
4. **attese**: sono due principalmente le sottocategorie che rientrano in questo muda. La prima riguarda il tempo impiegato prima che una risorsa si liberi e possa lavorare, la seconda riguarda invece l'attesa riferita al capitale immobilizzato in beni e servizi ancora da consegnare al cliente.

5. **scorte:** le scorte sono considerate un muda perché in qualsiasi forma esse appaiano, se non elaborate al fine di produrre valore, costituiscono uno spreco (materie prime, WIP, prodotto finito).

6. **movimento:** simile al muda numero 3, questa volta è riferito però al movimento non del prodotto finito, bensì del lavoratore e/o delle macchine; la possibilità che possano subire danneggiamenti, usura e problemi di sicurezza fa sì che venga considerato un muda.

7. **processi inutilmente costosi:** usare più risorse rispetto a quelle effettivamente necessarie per le attività produttive o aggiungere funzioni in più, oltre a quelle che aveva originariamente richiesto il cliente, produce solo sprechi. C'è un particolare problema in tal senso che riguarda gli operatori. Gli operatori che possiedono una qualifica superiore a quella necessaria per realizzare le attività richieste, generano dei costi per mantenere le proprie competenze che vanno sprecati nella realizzazione di attività meno qualificate.

3 Progetti di Industrializzazione in Valeo

Quando all'interno di Valeo si valuta la possibilità di avviare un nuovo progetto di industrializzazione si applicano diverse procedure e diversi standard con l'obiettivo di arrivare ad avere un progetto seguito costantemente in tutte le sue fasi e che rispetti le regole e scadenze imposte dal cliente e da Valeo stessa.

Lo standard principale a cui si fa riferimento è l'IPROM che è l'acronimo per Industrial PROject Management: esso segue il progetto dalla fase embrionale, fino alla sua conclusione ovvero dopo circa sei mesi dall'autorizzazione alla produzione del prodotto in oggetto. Questo standard Valeo contiene al suo interno la fase di Kick Off progettuale in cui il team interno si riunisce dando il via effettivo ai lavori che coinvolgeranno i diversi organi aziendali, contiene tutte le altre milestones fornite dal cliente e milestone interne suddivise dipartimento per dipartimento di modo che ognuno di essi adempia con la collaborazione di tutti ai propri impegni. L'IPROM è il macro-contenitore al cui interno si possono trovare a seconda del dipartimento che si analizza diversi altri standard aziendali utili a svolgere fasi precise: il mio compito si è indirizzato verso l'analisi di dipartimento Produzione ed Acquisti, quindi utilizzando gli standard di LPD – Lean Process Design per assicurare la progettazione di una linea produttiva che seguisse la filosofia Lean in particolare nella realizzazione dei mockup, “Operators in motion” per rispettare lo standard lavorativo che prevede che l'operatore si muova stazione per stazione su tutta la linea, MTM-TMC per la progettazione del tempo ciclo; Pre Sourcing Committee e Sourcing Committee per quanto riguarda il dipartimento Acquisti.

3.1 Il Progetto F173

Per quanto concerne il progetto in analisi per questo elaborato di Tesi, il raggio d'azione è piuttosto ampio in quanto l'obiettivo è analizzare il progetto in tutte le sue fasi ripercorrendo quindi gli standard sopra citati e parallelamente studiare la realizzazione della futura linea produttiva che all'interno di Valeo ISC Santena avrà il compito di assemblare per il cliente il prodotto in oggetto: questo studio prevederà quindi la realizzazione di un mock-up in cartone della linea e di tutti gli ingombri che essa richiede e di cui necessita, studiare nel dettaglio lo standard di lavoro per gli operatori in movimento e capire entro quali termini risulta preferibile ed applicabile per il prodotto di cui stiamo trattando e

studiare la procedura MTM Measure-Time Management, grazie alla quale sarà possibile associare ad ogni micro azione svolta dall'operatore un preciso tempo nell'ottica finale di stabilire un possibile tempo ciclo previsionale per la futura linea di assemblaggio.

Il prodotto oggetto di questo grande ed importante progetto è l'NVO della nuova Ferrari F173, denominazione derivata da codice interno Ferrari. Esso è una applicazione a volante che conterrà oltre a tutti i comandi utili un innovativo touchpad posizionato sul lato superiore destro, tale da consentire con un semplice movimento del pollice la regolazione di parametri di vettura, ma anche un facile e comodo comando per il display di bordo e le relative funzionalità.

Il ruolo di Valeo è quello di fornire al cliente tale pezzo pronto per essere assemblato in fabbrica sulla vettura e quindi corrispondente perfettamente agli standard tipici della politica Valeo.

Lo studio è nato in un primo luogo dall'ascolto delle esigenze del cliente Ferrari che in fase preliminare ha esposto le caratteristiche che tale NVO avrebbe dovuto soddisfare per costituire quella novità che desideravano montare su una propria vettura ed è in questo senso che va letta la presenza del touchpad a volante, eliminando quindi il ricorso obbligatorio al comando display da display; dopo aver ascoltato e preso atto delle esigenze stabilite dal cliente, uno studio di fattibilità all'interno di Valeo stabilisce la realizzabilità del prodotto e la possibilità quindi di poter accettare la realizzazione di una così importante novità nel rispetto degli standard aziendali.

In questa fase si avviano quindi in parallelo una fase prototipale nella quale vengono realizzate delle quantità di prodotto ridotte che dovranno passare al vaglio del cliente per essere ritenute conformi ed in linea con i requisiti esposti ed una fase di studio della linea che si occuperà di produrre in stabilimento il pezzo: non avendo ancora la disponibilità del pezzo finito e definitivo questa parte di studio si avvarrà delle informazioni ricavabili da piani di offerta dettagliati che simulano stazione per stazione il procedimento di assemblaggio del prodotto, in quanto è necessità di Valeo l'acquisizione della strumentazione necessaria per occuparsi della produzione e stabilire l'ordine corretto di assemblaggio diviso per stazioni di lavoro.

3.1.1 Le operazioni di produzione in fase preliminare di offerta

Seguendo la procedura interna Valeo e con riferimento alla documentazione d'offerta ricevuta in base alle specifiche fornite da Valeo stessa, è possibile stilare una descrizione della fase produttiva dell'NVO, ancor prima di citare gli standard fondamentali per la costruzione della linea.

Sono previste per la nuova linea dedicata a questo prodotto tre stazioni di lavoro più altre due o tre su cui si sta lavorando, che saranno chiamate come ormai prassi richiede St.10, St. 20, St.30 ecc...

procedendo in senso antiorario, ovvero la stazione 10 sarà la partenza da sinistra verso destra a cui seguiranno le procedure sulla stazione 20, poi della 30 e via così.



F173 NVO - PRELIMINARY BOM	
NVO F173	Bezel
NVO F173	Bezel laserato
NVO F173	Bezel verniciato
NVO F173	Bezel grezzo
NVO F173	Supporto bezel
NVO F173	Supporto principale
NVO F173	Guidaluce
NVO F173	Film capacitivo Right
NVO F173	Film capacitivo Bottom
NVO F173	Film capacitivo Left
NVO F173	Circuito principale
NVO F173	Connettori circuito
NVO F173	Circuito zona Right
NVO F173	Circuito zona Left
NVO F173	Briglie di connessione circuito left, right, principale
NVO F173	Assemblaggio Nice Click
NVO F173	Cavi per Nice Click a 3 vie
NVO F173	Magnetic Core
NVO F173	Omega Pad
NVO F173	Plastic body and coil
NVO F173	O-ring silicone
NVO F173	Rubber Pad
NVO F173	Vite M2x8 flangiata
NVO F173	Rubber Pad
NVO F173	Vite M2x6 flangiata
NVO F173	Dadi M2
NVO F173	Vite M2x10

Figura 9: BOM preliminare NVO

La figura sopra mostra la distinta base preliminare, risalente al momento della scrittura dell'elaborato, dell'NVO Ferrari F173, in cui è possibile vedere i diversi prodotti montati sul finito volta per volta. Partendo dalla prima stazione della linea produttiva, cioè la Stazione 10, i componenti da assemblare saranno essenzialmente di tre tipologie:

- 1) Mostrina estetica principale
- 2) Film capacitivi
- 3) Frame in plastica

Tutti questi componenti saranno montati per una quantità pari ad uno, eccezion fatta per i film capacitivi per cui la quantità necessaria sarà pari a tre.

Secondo la BOM e secondo quanto deciso in fase di progetto non è necessaria alcuna minuteria a questo livello della produzione e assemblaggio, in quanto è stata valutata la possibilità concreta di far arrivare in linea le mostrine estetiche principali con i guidaluce già inseriti all'interno; quest'ultima operazione verrà effettuata in separata sede in loco oppure sarà cura del fornitore consegnare il pezzo

completo dei guidaluce necessari. La migliore fra queste due ipotesi sarà valutata in fase di scelta fornitore, pesando i costi che Valeo dovrà sostenere per affidare questa operazione al fornitore piuttosto che svolgerla in modo autonomo, ma lontano dalla linea produttiva.

STAZIONE 10

La stazione 10 è la prima del ciclo produttivo in senso antiorario e riceverà in ingresso tre componenti che sono come anticipato la mostrina estetica, il frame in plastica ed i film capacitivi. Secondo indicazioni della Logistica, gli ingombri per ognuno di essi saranno costituiti da odette media, odette media e tre odette piccole rispettivamente. Di questo si terrà conto in fase di realizzazione del mockup in scala 1:1 di cui si parlerà successivamente.

La prima operazione che si compie sulla stazione è la stampa dell'etichetta di tracciabilità e la sua rilettura con il lettore barcode apposto sulla postazione. Essa viene apposta sul frame in plastica nella parte posteriore e servirà per tenere traccia del pezzo in ogni tappa del suo cammino in stabilimento e una volta consegnato al cliente; si prendono poi uno per volta i tre gruppi di guidaluce e si inseriscono nelle apposite aree dedicate; la successiva operazione prevede che il supporto su cui ho appena inserito i guidaluce venga prelevato e inserito nel posaggio su cui far partire il percorso colla. Successivamente si prendono i film capacitivi e si appongono capovolti all'interno della propria sede sul posaggio A: i tre posaggi di contenimento trattengono i film appena apposti in posizione mediante un'operazione di aspirazione. Si toglie manualmente la pellicola dall'adesivo per ciascuno dei tre film capacitivi e successivamente a questo si passa al posizionamento della mostrina estetica facendo attenzione alle operazioni di centraggio. Prelevata la mostrina estetica dalla rispettiva odette media posizionata sulla stazione, essa viene posizionata sulla parte molleggiata del posaggio A dopodiché il pallet viene traslato manualmente sotto la pressa che si occuperà di pressare con uno stampo fissato superiormente la mostrina in modo da far incollare come previsto i tre film capacitivi. Al termine viene traslato manualmente il pallet fuori dalla pressa, rimosso lo stampo superiore ed in conclusione estratta la mostrina.

Per quest'ultima operazione era stata prevista una variante che al momento della scrittura dell'elaborato si è ritenuto di trascurare in favore di quella citata sopra: essa avrebbe previsto il posizionamento manuale di un calco in silicone sopra la mostrina ed in seguito il pallet sarebbe stato traslato all'interno della pressa, la pressa avrebbe pressato in modo da far incollare i film capacitivi e la mostrina sarebbe stata estratta dopo aver rimosso manualmente il calco precedentemente sistemato. Per le operazioni di incollaggio si era partiti dall'utilizzo del nastro biadesivo ed in corso d'opera la scelta si è invece basata sull'utilizzo di una colla: le ragioni di questa scelta verranno chiarite in seguito e verranno illustrate entrambe le casistiche per completezza di informazione.

Si prendono i nastri biadesivi prefustellati e si posizionano all'interno delle loro sedi nel posaggio B, essi saranno trattenuti in posizione come avvenuto precedentemente mediante aspirazione; viene tolta la pellicola adesiva da ciascuno dei nastri biadesivi ed in seguito si prende il frame in plastica e si posiziona sulla parte molleggiata dello stesso posaggio. Con l'aiuto di uno stampo il frame viene coperto e il pallet traslato all'interno di una nuova pressa che farà aderire i biadesivi orizzontali e grazie ad una successiva movimentazione i biadesivi verticali. Le movimentazioni tornano poi in posizione di riposo in modo da poter rimuovere il pallet dalla pressa, rimuovere lo stampo ed estrarre il frame.

Proseguendo nella descrizione in linea con la prima ipotesi poi tralasciata, ovvero quella dell'utilizzo dei biadesivi, si prende la mostrina dal primo posaggio, si posiziona nel posaggio C cioè il terzo preventivato per la postazione, si inseriscono nello stesso posaggio le due maschere di centraggio del frame plastico sulla mostrina e mediante l'azione di tre leverismi meccanici i tre flat dei film capacitivi vengono sollevati e posizionati verticalmente. Il frame viene prelevato dal posaggio precedente e privato di tutte le pellicole coprenti i biadesivi e inserito nel terzo posaggio sul quale con estrema attenzione i flat vengono introdotti nelle apposite fessure. Con un'azione meccanica il frame viene fatto scendere fino a quando non risulti completamente appoggiato alla mostrina e i flat risultino completamente inseriti; ora viene posizionato lo stampo sul frame e la pressa scendendo avrà il compito di far unire mediante un'azione di pressione i due particolari. Al termine di questa azione il pallet viene traslato manualmente fuori dalla pressa e lo stampo rimosso per estrarre il sottogruppo, terminato l'assemblaggio.

Come anticipato precedentemente l'idea iniziale avrebbe previsto l'utilizzo dei biadesivi, sostituiti in seguito dall'utilizzo di una colla.

Il cliente, cioè Ferrari, inizialmente aveva posto come requisito cliente che la mostrina fosse realizzata in vetro black effect di modo che il corpo principale di tale NVO non fosse una plastica come fino a quel momento fatto per tutti gli altri NVO progettati. La scelta di utilizzare il biadesivo fa quindi capo a questo requisito iniziale in quanto per superare con successo il test d'urto l'unico agente di incollaggio valido con materiale vetroso erano appunto i biadesivi: dopo una realizzazione preliminare di tale mostrina vetro black effect e svolgimento del test, l'esito è stato negativo. Come un vetro antiproiettile, all'urto il vetro avrebbe dovuto resistere e rimanere intero non lasciando disperdere parti di esso. In seguito a questo esito, di comune accordo con il cliente la scelta è stata quella di abbandonare l'idea del vetro black effect e scegliere un materiale plastico mantenendo invece i biadesivi, confidenti del fatto che garantissero una resistenza molto elevata ai test ai quali sarebbe stato necessario sottoporli.

Proseguendo con lo studio dello sviluppo del prodotto, al fine di coniugare al meglio il funzionamento dei componenti previsti con i materiali scelti è stato osservato come per il funzionamento dei nice click fosse necessario che la mostrina estetica e la superficie frame si muovessero all'unisono, moto che i biadesivi non avrebbero potuto garantire al contrario di una colla. Scegliendo una colla il test di cui sopra avrebbe perso di significato in quanto tutte le condizioni iniziali sarebbero state mutate.

Di seguito, come si modifica la produzione-assemblaggio del modulo NVO in stazione 10, sostituendo i biadesivi alla colla: il terzo posaggio inizialmente previsto viene eliminato e si passa ad una postazione di dimensioni più ridotte con due soli posaggi; sul secondo posaggio che chiameremo B come in precedenza, mediante un sistema a 4 assi posizionato superiormente al pallet viene programmato il percorso colla di modo che essa riesca ad essere posizionata esattamente in tutti i punti ed insenature che ne necessitano.

Il pezzo uscito dalla pressa, già incollato, viene prelevato e su di esso, con estrema attenzione vengono inseriti i flat dei tre film capacitivi montati in precedenza in modo che essi non subiscano rotture o risultino danneggiati durante l'inserimento: si usa pertanto un sistema a carrello che avrà il compito di guidare l'inserimento dei flat. Una volta giunti a questo punto si posiziona il pezzo su un posaggio sul quale, mediante un sistema di retroilluminazione si può verificare il corretto accoppiamento delle parti ed infine mediante una chiusura Destaco si va a garantire la pressatura costante. A questo punto il pallet viene inviato manualmente o mediante un piccolo rullo accessorio all'interno di un forno deputato all'asciugatura ed essiccazione del pezzo, ad una temperatura di 40°C e non oltre per ragioni di sicurezza e manutenibilità del pezzo. Terminata l'operazione di asciugatura ed essiccazione all'interno del forno, il pezzo viene estratto e può essere trasportato sulla stazione successiva.

Sono state tre le colle provate, ognuna con caratteristiche diverse. Dopo alcune prove sono emersi risultati che hanno consentito lo scarto di un tipo delle tre colle inizialmente scelte perché in fase di asciugatura si è verificata l'erosione di parte della vernice della mostrina estetica.

CARATTERISTICHE COLLE PER NVO F173			
#colla	Tempo asciugatura	Temperatura	Proprietà
1	1-5 MINUTI	DA -30°C A +65°C	fluida, indurimento resistente più a basse temperature
2	10 MINUTI	DA -20°C A + 100°C	pastosa, buona resistenza a sostanza
3	15 MINUTI	DA -40°C A + 100°C	adesione iniziale elevata, rapido raggiungimento tenuta

Le caratteristiche fondamentali per la scelta finale della colla sono essenzialmente due: il tempo di asciugatura e la rigidità, intesa come la mancanza di movimento quando viene posta una pressione seppur minima tra mostrina e frame.

STAZIONE 20

La stazione 20 è la seconda del ciclo produttivo e riceverà come input in ingresso il semilavorato terminato alla stazione precedente secondo la procedura appena descritta sopra. I componenti da assemblare a questo livello di produzione, con annessa quantità utile sono:

- 1) Dispositivi Nice Click x4
- 2) PCB Intermedio x1
- 3) PCB ausiliari x2
- 4) Supporto in alluminio x1
- 5) Viti per fissaggio Nice Click sul frame x8
- 6) Viti per fissaggio Nice Click su supporto x4
- 7) PCB superiore x1

Sono quindi 7 le tipologie di prodotto da assemblare che, in accordo con le disposizioni della Logistica, arriveranno in linea produttiva occupando odette di diverse dimensioni e rispettivamente: piccola, media, media, media, minuteria per entrambe le viti, media.

A differenza della stazione precedente è prevista in questo caso della minuteria consistente in due piccole scatoline blu poste in una barra davanti al banco di lavoro e conseguentemente sarà necessario predisporre un avvitatore in questa postazione.

La prima operazione da svolgere in questa stazione è il prelievo del sottogruppo lavorato alla stazione precedente, rileggere l'etichetta mediante il lettore barcode ed in questo modo ottenerne una nuova da posizionare sul supporto principale dell'NVO; tale sottogruppo appena prelevato va inserito capovolto sul primo posaggio della stazione in modo da poter compiere più agevolmente l'operazione successiva di inserimento e montaggio di una maschera protettiva per proteggere i flat dei film capacitivi e per guidare l'inserimento dei nice click sull'NVO stesso.

Successivamente si prendono i nice click e si posizionano all'interno della loro sede e con due viti si fissano alla struttura; tale operazione va ripetuta nel complesso quattro volte. È molto importante al termine di questi 4 inserimenti verificare l'altezza dei nice click che deve essere pari ad un certo preciso valore, identificato in sede di progetto.

Ora si prende il supporto principale in alluminio e si inserisce nel posaggio successivo della stazione rivolto verso l'alto, si preleva la briglia e la si collega al circuito intermedio, si posiziona il circuito nel supporto e si procede all'avvitatura di 4 viti; dopodiché, ottenuto questo ulteriore sottogruppo (supporto + circuito) si preleva dall'attuale posaggio per riportarlo sul posaggio dove si stava lavorando l'altro sottogruppo: in questa operazione si raccomanda la massima attenzione ai cavi dei nice click e ai flat dei capacitivi che rimangono delle parti estremamente sensibili e facilmente danneggiabili.

Si prendono i due circuiti esterni ausiliari e si collegano ai capacitivi, vengono posizionati nelle rispettive sedi all'interno del supporto e avvitati con due viti; ora invece si prende il circuito principale, si collegano ad esso i 4 nice click, si prendono le tre piccole briglie e si collegano anch'esse al circuito principale ed infine si avvita il tutto con 4 viti.

Con una maschera su cui sono montati quattro comparatori si impacchetta il supporto alla mostrina e mediante una chiusura destaco viene effettuata una lieve pressatura e si verifica la corretta distanza tra la mostrina estetica ed il supporto principale: nel caso in cui la distanza non fosse quella prevista e quindi non rispettasse i limiti di conformità occorrerà intervenire su uno dei quattro nice click inserendo uno spessore calibrato che riequilibri le misurazioni rendendole compatibili con le specifiche.

Si può procedere a questo punto con l'avvitatura di ognuno dei quattro nice click mediante avvitatore altezza angolo e come ultima operazione su questa stazione si prende il coperchio e con altre quattro viti si avvita lo stesso all'NVO.

STAZIONE 30

La stazione 30 rappresenta nel caso di studio preliminare a tre stazioni, il collaudo finale del pezzo prima della messa in scatola; nel caso di linea a cinque stazioni, che è la scelta su cui si sono indirizzati gli sforzi progettuali, costituirà una stazione di taratura dei nice click e di taratura software.

Si prende l'assemblato alla stazione precedente e mediante apposizione su lettore barcode si legge l'etichetta del pezzo, dopodiché l'NVO ormai praticamente terminato viene posizionato sul posaggio di taratura rivolto verso l'alto e mediante un sistema automatico viene posizionato su un simulacro dell'intero volante a cui viene successivamente avvitato mediante 4 viti.

Per provare il funzionamento dei nice click si prende la briglia e una volta collegata verrà eseguita la prova manuale per l'haptic feedback, ovvero la prova del corretto funzionamento di tutti i comandi che prevedono l'interazione con l'utente mediante sistema touchscreen, ovvero tutti.

Una volta terminata questa prova, occorre eseguire la taratura software che verrà svolta con l'ausilio di uno strumento di un fornitore e mediante l'applicazione di alcuni pesi.

Una volta svoltesi con successo queste due operazioni, il lavoro della stazione 30 si può considerare terminato e l'NVO per quanto concerne l'assemblaggio dei componenti interni Valeo si può ritenere funzionante.

Il progetto prevede che vengano montati in sede Santena anche i moduli forniti da un fornitore esterno piuttosto che montarli in sede cliente Ferrari e con essi è previsto anche il montaggio dell'intero volante F173 in Valeo. A questo scopo, la stazione 40 e la stazione 50 sono state predisposte al fine

di completare le operazioni di assemblaggio di questi moduli esterni e del volante in sede di End Of Line.

STAZIONE 40

Come anticipato in precedenza la stazione 40 della linea di produzione sarà dedicata principalmente al montaggio dei moduli provenienti dal fornitore esterno, in particolare riguardanti tutti i particolari che non possono essere assimilati all'interno della struttura total touchscreen.

Ricevuto dalla stazione 30 il pezzo che ha superato le due prove di taratura, si esegue una rilettura dell'etichetta al lettore barcode, dopodiché si prende l'NVO e lo si dispone all'interno del posaggio predisposto sul bancale. I moduli da montare saranno nel complesso 5 e arriveranno sulla linea produttiva nei rispettivi imballi: si prenderà un modulo per volta e con attenzione si posizionerà nell'NVO nella posizione ad esso adibita e con l'aiuto di 2 viti verrà fissato alla struttura; tale procedura si ripeterà per tutti i moduli per un totale di 10 viti.

L'operazione successiva consiste nell'allineamento dell'NVO con i moduli montati rispetto al volante: questo avverrà mediante l'utilizzo di un ragno meccanico che con un meccanismo di oggettivazione particolare si fisserà al volante in modo da stabilire la distanza costante di cui si ha bisogno.

Dopo aver eseguito l'allineamento, si prende la cover dall'odette su cui è riposta e viene avvitata al pezzo con 4 viti.

In conclusione, l'ultima operazione prima di terminare la lavorazione sulla stazione 40 è rappresentata da una prova manuale del tipo "passa-non passa" utilizzando uno spessore in teflon per verificare la distanza tra NVO e volante.

STAZIONE 50 - END OF LINE

Su quest'ultima stazione della linea, si monterà l'assemblato finale sul volante dell'automobile per ottenere il finito da spedire in Ferrari.

La prima operazione consiste nella rilettura dell'etichetta al lettore barcode per mantenere la tracciabilità del pezzo su ogni stazione della linea produttiva.

Si prende dal rispettivo imballo il volante e lo si posiziona sul posaggio del bancale di lavoro, si prende il manettino e si avvita la levetta rossa nel punto di competenza sul volante, ovvero in basso a destra.

Dopo aver avvitato gli ultimi componenti da montare si procede alle operazioni necessarie per verificare il funzionamento dell'intero NVO montato su volante e quindi in condizioni di montaggio su vettura, simulando il controllo che il cliente andrà ad effettuare.

Il primo dei controlli prevede la calibrazione dell'Haptic and Force Detection su volante intero, quindi una ripetizione del controllo delle componenti touch dell'NVO una volta installato su vettura; il secondo controllo è invece un robusto collaudo svolto mediante unità robotica di ogni funzione (corsa, carico, vibrazione rotazione manettino).

Superati con successo questi due step, il volante può considerarsi OK secondo le procedure interne di produzione e pertanto si procederà all'imballaggio.

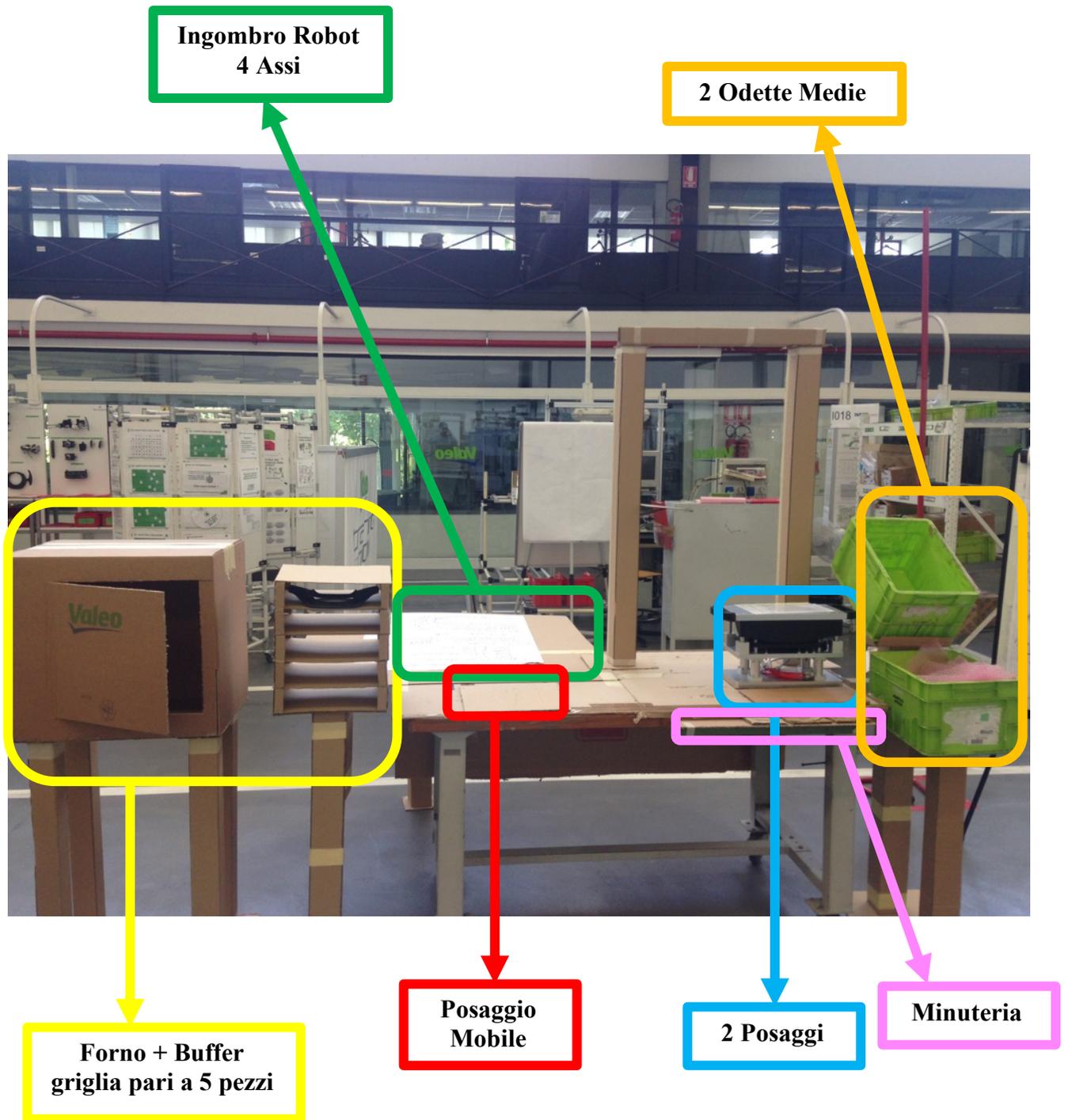
3.1.2 Realizzazione Mock-up di linea

In seguito allo studio di fattibilità basato sulla lettura del documento d'offerta, in stabilimento produttivo è necessario avviare la realizzazione di un mock-up della linea in scala 1:1 utile a definire gli ingombri reali che le postazioni occuperanno. Insieme agli ingombri delle stazioni saranno simulati anche gli ingombri degli imballi che dovranno stazionare in ognuna delle postazioni previste, la presenza o meno di minuteria e le dimensioni di qualsiasi componente meccanico presente come ad esempio pallet e posaggi.

La realizzazione dei mock-up entra in uno dei capitoli della procedura di Lean Process Design di cui nel seguito si parlerà nel dettaglio in linea generale e specifica per il progetto che stiamo analizzando. In questo caso specifico, il materiale mediante il quale è stato realizzato il mock-up è il cartone.

STAZIONE 10

Nella foto di seguito si potranno vedere tutti i componenti caratterizzanti la stazione 10, i due posaggi A e B, la pressa all'interno del quale il posaggio finirà per l'adesione dei film capacitivi alla mostrina estetica, di fianco il forno a 40°C all'interno del quale verrà fatta asciugare la colla posta tra supporto e mostrina, forno alto 32 cm per consentire il posizionamento del sistema 6 assi in modo corretto. Tutte le misure sono state prese nell'ottica di ottimizzare gli spazi a disposizione compatibilmente con le esigenze di produzione indicate dal cliente e interne oltre che nel rispetto degli standard di ergonomia e sicurezza seppur in una fase preliminare. Dello studio in merito agli "Workers in motion", MTM e "Ergonomia e sicurezza" si parlerà nel dettaglio più avanti nell'elaborato.



STAZIONE 20

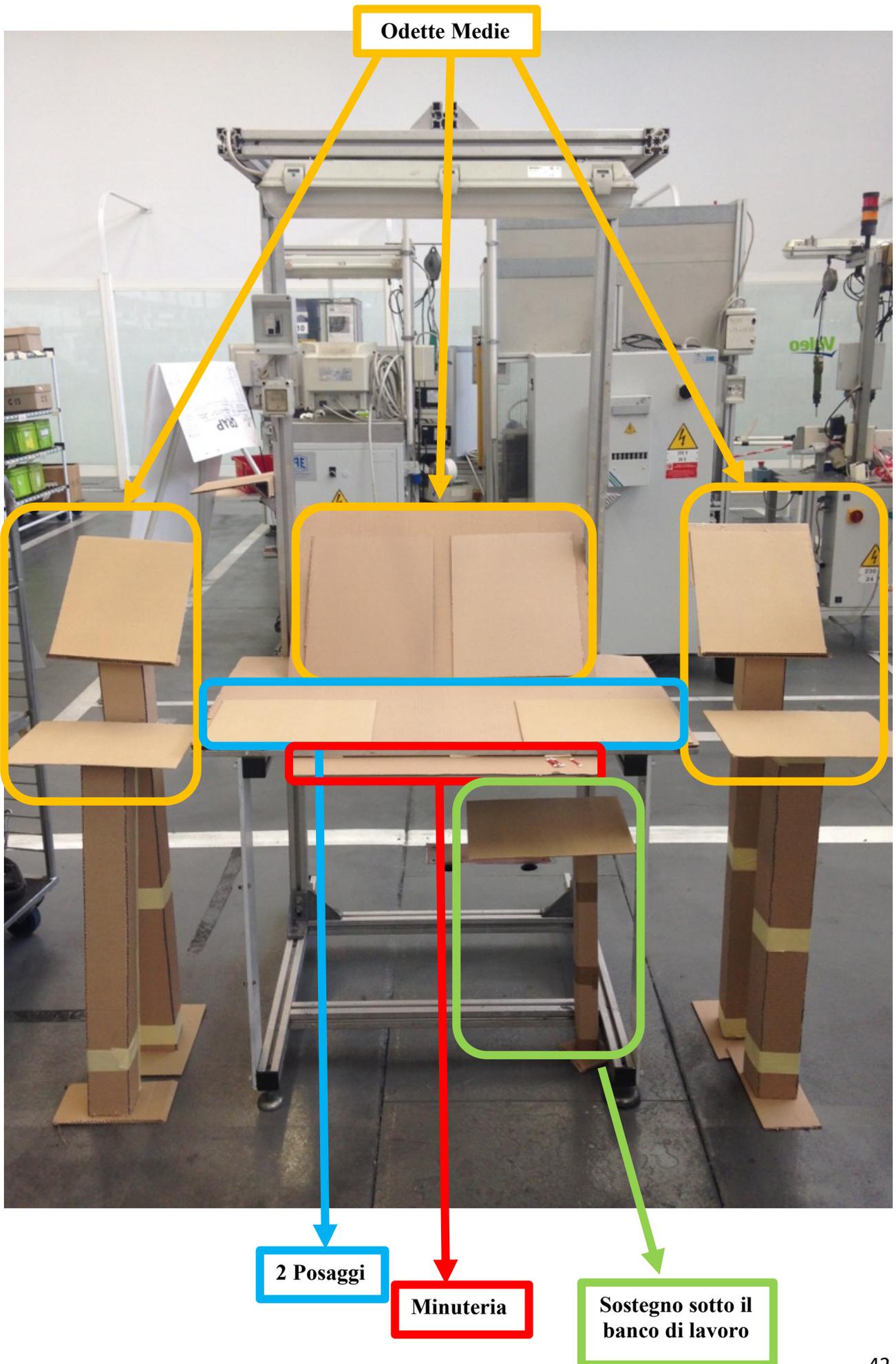
Lo stesso procedimento è stato seguito per la stazione 20, la cui foto è visibile sotto; è stata ricreata anche la struttura della linea produttiva il più simile possibile a quelle presenti in stabilimento, tenendo presente la scelta di proseguire nel ciclo di lavorazione con un pezzo per volta e quindi adibendo spazi, posaggi e pallet delle dimensioni tali da ospitare un solo pezzo. A differenza della stazione precedente lo spazio richiesto è maggiore in termini di odette medie in quanto i circuiti si suppone ne occuperanno una ciascuno; nell'ottica di risparmiare spazio sulla stazione si è ipotizzato che i due PCB ausiliari da montare siano effettivamente due unità dello stesso prodotto e non due differenti. Questa assunzione ha consentito di risparmiare lo spazio per una odette di dimensioni medie.

In fase di studio e aggiornamento del progetto è stata decisa una modifica impattante sulle istruzioni di lavoro ipotizzate e di riflesso sui mock-up delle stazioni: la stazione 20 che inizialmente prevedeva le operazioni di taratura dei nice click ora invece terminerà il suo ciclo appena prima di cominciare questa procedura che sarà compito della stazione seguente. La stazione 30 effettuerà quindi la taratura dei nice click impiegando un tempo evidentemente diverso da quanto pronosticato e quindi non svolgendo le operazioni di collaudo nel modo previsto, lasciando le vecchie istruzioni ad una successiva stazione.

Di seguito l'immagine della stazione 20, realizzata in cartone all'interno dello stabilimento:

Non è stato realizzato mockup della stazione di collaudo per via del work in progress del progetto che ha previsto numerosi cambiamenti nell'ottica di lavorazione e concepimento di questa stazione e delle successive del ciclo di lavoro.

Le due stazioni precedenti sono considerate a livello progettuale ormai congelate e pertanto il mockup è indicativo di quello che in fase di realizzazione produttiva avverrà in plant.



3.2 Studio del lavoro e organizzazione della produzione

L'organizzazione del lavoro può variare a seconda delle dimensioni dell'azienda e dal tipo di produzione che essa adotta, sia essa unitaria o di piccola serie oppure di serie o produzione continua. Lo studio del lavoro contribuisce ad accrescere l'efficienza aziendale in quanto permette di ridurre e controllare i costi e studia le condizioni per garantire l'impiego più efficiente dell'organizzazione nel suo complesso, della manodopera e degli impianti. Lo studio del lavoro è inoltre la base su cui possono essere determinate le diverse forme di retribuzione a rendimento. Tale studio avviene percorrendo quattro fasi principali:

- 1) **Semplificazione del lavoro:** consiste nello studio del procedimento produttivo in funzione del prodotto, delle attrezzature e dei materiali allo scopo di rendere il procedimento stesso più snello ed efficiente
- 2) **Misurazione del lavoro:** consiste nella valorizzazione in termini di tempo delle sequenze operative, allo scopo di conoscere le capacità produttive di cui si dispone, programmare il carico di lavoro e determinare i costi del prodotto
- 3) **Analisi dei risultati:** controlla l'efficienza e l'utilizzazione delle risorse produttive impiegate sulla base di parametri di raffronto predeterminati
- 4) **Remunerazione del lavoro:** ricerca e determina la relazione corretta ed adeguata tra la prestazione della manodopera e la rispettiva retribuzione.

Per quanto concerne invece le aree di applicabilità si possono elencare i seguenti settori ed i rispettivi obiettivi per ciascuno:

- **Pianificazione aziendale:** per determinare i fabbisogni, per adeguare la capacità produttiva, per l'assegnazione corretta delle risorse di lavoro
- **Ingegneria della produzione:** per progettare o modificare i processi di produzione e per preventivare i tempi di lavorazione nel modo più corretto possibile
- **Programmazione operativa della produzione:** per avere una corretta prospettiva temporale degli ordini di lavoro e per programmare nel breve periodo i centri produttivi
- **Controllo di gestione per analisi economiche:** per avere una rilevazione della contabilità industriale, per eseguire calcoli di convenienza economica, per effettuare analisi scostamenti, per la determinazione dei prezzi
- **Gestione personale:** per valutarne il rendimento e per realizzare adeguati sistemi di incentivazione

L'analisi dei tempi di lavorazione comporta il costante miglioramento del metodo di esecuzione, senza il quale l'analisi stessa scadrebbe ad un ruolo di puro rendiconto amministrativo seppur altamente qualitativo e dettagliato, ma meno efficace di una organica analisi tecnica; per questo motivo occorre utilizzare tecniche appropriate in funzione della tecnologia produttiva di cui si dispone. Ciò avviene analizzando il processo in ogni sua fase e criticando costruttivamente proponendo migliorie documentate per definire i tempi standard in una condizione di utilizzo ottimale degli uomini e dei mezzi che si hanno a disposizione. Il successo e la precisione in questo tipo di studio è strettamente legato e dipendente dall'accuratezza con cui gli elementi di valutazione necessari vengono registrati: la registrazione per motivi di chiarezza, uniformità ed immediatezza dovrà essere effettuata utilizzando simboli, criteri e termini convenzionali.

Due termini chiave in ambito produttivo riferiti a questa tematica, con le relative definizioni sono:

- 1) Ciclo di lavorazione: il razionale susseguirsi secondo un ordine prestabilito delle operazioni o fasi di lavoro necessarie per la trasformazione di un dato elemento
- 2) Operazione: insieme delle attività effettuate dall'uomo, dalla macchina o da entrambi nello stesso posto di lavoro

Ogni operazione si può rappresentare con un simbolo identificativo e può essere definita in modo puntuale mediante le attività che la caratterizzano:

OPERAZIONI - SIMBOLI E DEFINIZIONE		
TRASFORMAZIONE		Quando un oggetto viene sottoposto a mutamento di una qualsiasi delle sue caratteristiche fisiche o chimiche e viene montato assieme ad un altro oggetto o preparato per una operazione successiva
COLLAUDO		Quando un oggetto viene sottoposto a una verifica qualitativa o quantitativa delle sue caratteristiche o viene esaminato con lo scopo di identificarlo
TRASPORTO		Quando un oggetto viene spostato da un posto ad un altro; sono esclusi i casi in cui lo spostamento sia parte di un'operazione o venga eseguito durante essa
SOSTA		Quando le condizioni di lavoro sono tali per cui non è richiesta o non è possibile l'effettuazione immediata dell'operazione successiva
IMMAGAZZINAMENTO		Quando un oggetto è posto in custodia per impedire un prelievo non autorizzato

Gli elementi che caratterizzano un'operazione sono:

- 1) **Macchina Ferma MF**: elemento comprendente l'insieme di attività svolte dall'uomo senza ausilio del mezzo meccanico funzionante in modo automatico.
- 2) **Tempo Macchina TM**: elemento comprendente l'insieme di attività svolte dalla macchina in modo automatico ed indipendente dall'attività dell'uomo
- 3) **Macchina Lavora ML**: elemento comprendente l'insieme delle attività svolte dall'uomo durante il funzionamento del mezzo meccanico in automatico
- 4) **Tempo Attivo TA**: rappresenta la quantità del tempo realmente impiegata dall'operatore sull'arco dell'intera operazione ed è quantificato tramite la somma di tutti i tempi lavorati sia di MF che di ML
- 5) **Tempo Passivo TP**: rappresenta il tempo non lavorato dall'operatore durante l'intera operazione, a causa dell'impossibilità tecnica di saturazione di tutto il tempo Effettivo.

“Nell’elaborazione preventiva dei Cicli di fabbricazione e dei tempi di lavorazione deve essere considerato esclusivamente in ordine prestabilito il razionale susseguirsi delle operazioni fondamentali”: questa è considerata la norma fondamentale nell’emissione preventiva dei cicli e dei tempi di lavorazione; con operazioni fondamentali si intendono quelle operazioni univocamente indispensabili per effettuare la trasformazione del prodotto e che devono essere eseguite con mezzi ed attrezzature previste dai servizi tecnici. Non dovranno quindi essere inserite nei cicli tutte le operazioni aggiuntive di ripassature e riparazioni non previste nel normale processo produttivo.

Nell’elaborazione consuntiva di cicli e tempi costituiscono invece norme fondamentali le seguenti proporzioni: *“il rilievo consuntivo dei tempi di lavorazione deve essere effettuato esclusivamente sulla base delle operazioni fondamentali eseguite con i mezzi e attrezzature previste nei cicli di fabbricazione elaborati preventivamente dai servizi tecnici”* e *“nell’elaborazione dei rilievi di ogni singola operazione dovranno essere previsti tutti gli elementi integrativi indispensabili per l’esecuzione completa dell’operazione stessa purché siano effettuati da operai diretti incentivati”*: si intendono come elementi integrativi il rifornimento del materiale, la registrazione e sostituzione degli utensili, gli autocontrolli, il riordino del posto di lavoro a fine turno, il deposito particolari finiti ecc...

Un altro aspetto fondamentale riguarda il concetto di **tempo standard**, definito come il tempo necessario ad un operaio di normale abilità, che lavori con impegno normale ed in condizioni normali ad ottenere un risultato definito.

La determinazione dei tempi di trasformazione può essere fatta in due modi:

- A preventivo
- Con rilevazione diretta

Entrambe le metodologie raggiungono lo scopo di definire due concetti importanti, quello di tempo ciclo dell'operazione e di tempo effettivo:

tempo ciclo: è il tempo standard mediamente necessario per l'esecuzione di un'operazione; esso consente di definire l'esatta entità della produzione dell'operatore o della macchina

tempo effettivo: il tempo standard assegnato per l'esecuzione di una determinata lavorazione, ed è utilizzato per il calcolo del rendimento.

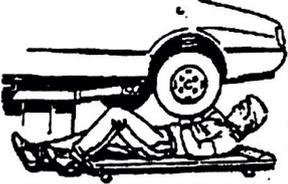
I tempi di lavoro devono essere maggiorati per permettere all'operatore di disporre di periodi per il recupero delle energie e per le necessità fisiologiche. Per l'elaborazione dei valori percentuali di maggiorazione si tiene conto del consumo di energia causato da:

- **Contrazioni muscolari**, prevalentemente statiche, dell'operatore per assumere e/o mantenere la posizione base
- **Particolarità della posizione base**, costituita dall'atteggiamento del tronco e degli arti necessari per poter eseguire il lavoro utile
- **Resistenza** che si verifica nell'esecuzione del lavoro utile, opposta al mezzo meccanico o dal peso
- **Esistenza di fattori ambientali anormali** quali rumorosità, temperatura, presenza di polveri o fumi che richiedono un aumento del punteggio assegnato.

La maggiorazione per **Fattore di Riposo** è comprensiva di una ulteriore maggiorazione per **Fattore Fisiologico** pari al **4%**.

Nella pagina seguente, riportata per intero la tabella delle maggiorazioni per fattori di riposo.

TABELLA DELLE MAGGIORAZIONI PER FATTORI DI RIPOSO

	POSIZIONE BASE	ATTEGGIAMENTO DEL TRONCO E DEGLI ARTI	RESISTENZA OPPOSTA DAL MEZZO MECCANICO O DAL PESO			
			L	M	P	PP
			0-2 Kg.	2-10 Kg.	10-20 Kg.	20-25 Kg.
			FATTORI DI RIPOSO IN %			
1		A Tronco ed arti in atteggiamento normale, con tronco quasi fermo	5	6-7	-	-
		B Tronco ed arti in atteggiamento disagiata, con tronco quasi fermo	7	8-10	-	-
2		A Tronco ed arti in atteggiamento normale, con tronco quasi fermo	7	8-9	10-12	13-17
		B Tronco ed arti in atteggiamento normale, con tronco in movimento	9	10-12	13-15	16-20
		C Tronco ed arti in atteggiamento disagiata, con tronco quasi fermo	11	12-14	15-18	19-23
		D Tronco ed arti in atteggiamento disagiata, con tronco in movimento	13	14-16	17-20	21-25
3		A Tronco ed arti in atteggiamento normale, con tronco quasi fermo	8	9-10	11-13	-
		B Tronco ed arti in atteggiamento disagiata, con tronco quasi fermo	12	13-15	16-19	-
4		A Tronco ed arti in atteggiamento normale, con tronco quasi fermo	10	11-13	-	-
		B Tronco ed arti in atteggiamento disagiata, con tronco quasi fermo	14	15-18	-	-
5		A In piano, con o senza carico	10	11-14	15-19	20-24
		B In salita e in discesa, con o senza carico	13	14-17	18-22	23-27
		C Tirando o spingendo carrelli in piano	11	12-15	16-20	21-25

N.B.: I fattori di riposo della presente tabella sono comprensivi delle maggiorazioni per necessità fisiologiche pari al 4%.

Figura 10: Tabella delle maggiorazioni per fattori di riposo

Il fattore fisiologico FF contribuisce alla maggiorazione del fattore di riposo nella misura standard del 4%; ci sono casi in cui la determinazione automatica del FF non è sufficiente a garantire la correttezza del suo valore. È noto come le percentuali di FR siano comprensive di un 4% destinato alla copertura del FF. Si potrebbe pensare che la determinazione del FF si realizzi sempre in modo automatico, invece ciò non accade sempre: il FR è assegnato ai soli elementi di MF e ML, ma di due solamente il MF risulta interessato alla determinazione del FF in quanto incide sul Tempo Cielo. Nascono quindi una serie di possibilità in cui la maggiorazione FR non copre le necessità del fattore fisiologico, poiché risulta inferiore al 4% del TCsfr assunto come misura del fabbisogno (FFN, Fattore fisiologico necessario).

Di seguito quattro esempi esplicativi in cui vengono mostrati i problemi nella determinazione del Fattore fisiologico:

DATI	
TCsfr	2.0 minuti
FR costante	10%
FF	4% di TCsfr

Nei quattro casi i dati rimarranno invariati, varierà l'apporto al totale del TC, fornito da MF, ML, TM e si esaminerà il comportamento variabile di FF.

1) MFsfr = 2.00

Il TC è composto unicamente da MF, sono assenti sia TM che ML, ed ha una durata di 2.00. Coerentemente con i dati di partenza il FR assegnato risulta essere pari a 0.200. Il FF che ne deriva, compreso nel FR e pari al suo 4% risulta essere di 0.08. Tale valore è corretto perché coincide con il 4% del TCsfr, ossia con il FFN.

2) MFsfr = 1.500; TM = 0.50

Nel caso 2 il TCsfr risulta composto da due parti, un MF di 1.500 ed un TM pari a 0.50; poiché il FR non si calcola sul TM, esso risulta essere pari a 0.150 ossia il 10% di MF. Esso è comunque in grado di assorbire il 4% del TCsfr destinato a diventare FFN in quanto il 4% di (1,500+0,50) = 0.08 che è minore di 0,150 che come visto è il FR assegnato.

3) MFsfr = 0.25; TM = 1.75

Anche in questo caso TCsfr è composto da due entità, ma di diverse proporzioni. FR in questo caso diventa pari a 0.025. Poiché FF è sempre il 4% di TCsfr ovvero 0,08 si genera un cosiddetto **FF mancante** pari alla differenza tra FF e FR = 0,08-0,025=**0,055**.

4) $\underline{MFsfr = 0.25; TM = 1,75; MLsfr = 1,75}$

In questo caso $MLsfr = TM$; questo è l'unico caso in cui ML risulta impiegato per l'eliminazione del FF. Di conseguenza il FR totale assegnato relativo sia a MF che a ML copre lo 0.08 di FF necessario.

La verifica del Fattore fisiologico mancante è sempre necessaria in tutte le operazioni con il TM. Il **FFM è pari a FFN (Fattore fisiologico necessario) – Qtà di FR di MF**.

Sapendo che **FFN = 4% di TCsfr**, $TCsfr = MFsfr + TM$ e che Qtà di FR di MF = $MFcfr - MFsfr$, si sostituisce e la formula finale risulta la seguente:

$$\mathbf{FFM = 0.04(MFsfr + TM) - (MFcfr - Mfsfr)}$$

Per quanto riguarda le tecniche di determinazione dei tempi di trasformazione, sono principalmente due le modalità che possono essere distinte, ossia la **misurazione preventiva** mediante tempi standard di operazioni tabulati, analisi di micromovimenti con tempi standard o confronto tra disegni e particolari simili, oppure mediante la **rilevazione diretta** utilizzando un rilievo cronometrico, analisi di micromovimenti e relativi tempi standard o analisi statistiche. Trattando seppur sommariamente il metodo cronometrico si possono riassumere le caratteristiche principali dicendo che vi è una relativa possibilità di scomporre gli elementi in tempi relativamente brevi, sorge la necessità di introdurre e valutare un nuovo concetto quale la **velocità del lavoro**, il tempo di rilievo risulta relativamente lungo ed inoltre tale metodo risulta essere piuttosto elastico ed adattabile a qualsiasi tipo di lavorazione. Con **Velocità del lavoro** si intende quel numero adimensionale che esprime l'abilità e l'impegno dimostrati da un operatore nell'eseguire un lavoro; è un'entità adimensionale in quanto non riferita ad una specifica unità di misura, l'abilità corrisponde in questo caso alla capacità e destrezza dimostrati mentre l'impegno è riconducibile all'interesse ed all'applicazione e dedizione. Insieme al concetto precedente va analizzato anche quello di **Velocità di Lavoro Normale** indicata con **Vn** che esprime la velocità di lavoro di un operatore formato nell'eseguire un certo lavoro in condizioni normali, che può essere mantenuta per un intero turno senza riportare danni alla salute; è evidente però la necessità di valutare ogni elemento di operazione nell'istante in cui viene eseguito secondo due parametri che sono il tempo e la velocità.

Poiché un certo lavoro può essere eseguito nella realtà a velocità di lavoro differenti da vari operatori in momenti diversi, il tempo rilevato TR non coincide col tempo effettivo TE da ritenersi necessario per il completamento del lavoro stesso. Per trasformare il tempo rilevato in tempo effettivo ci si basa sullo stesso principio che regola il rapporto tra tempo e velocità: $V = S/T$.

Si assume pertanto che il prodotto tra il tempo rilevato e la velocità rilevata sia uguale al prodotto fra tempo effettivo e la velocità normale.

$$TR * VR = TE * VN$$

Il valore di velocità normale risulterà maggiore o minore di velocità rilevata a seconda che il ritmo rilevato sia stato valutato eccessivamente lento o eccessivamente alto. Come norma, il valore di VN è posto a indice 100 oppure 133.

3.3 Progettazione della linea produttiva: MTM e TMC

3.3.1 Caratteristiche generali

Nell'ottica di una progettazione della futura linea produttiva e per stabilire un plausibile tempo ciclo in riferimento al prodotto che verrà assemblato su essa, si fa riferimento al metodo MTM – Methods Time Measurement e al complementare TMC – Tempi dei Movimenti Collegati.

Methods Time Measurement è basato sulla misurazione del tempo di lavoro in funzione del metodo applicato. Il tempo richiesto per svolgere un compito specifico dipende infatti dal metodo scelto per quella specifica attività. MTM è una procedura che analizza e suddivide qualunque operazione manuale o metodo nei movimenti elementari richiesti per la sua esecuzione e assegna a ciascun movimento un tempo standard predeterminato, calcolato sulla base della natura del movimento e sulle condizioni in cui esso è eseguito.

Questa metodologia è il punto di partenza della catena del valore aggiunto. Esso infatti enfatizza l'importanza di ottimizzare i costi e la produttività già in fase di sviluppo del prodotto e in tutta la catena del valore aggiunto: dall'idea alla progettazione, produzione, riparazione e manutenzione, MTM è una costante essenziale fino alla conclusione del ciclo vitale del prodotto.

Insieme alla catena del valore aggiunto, l'impiego coordinato di MTM e di sistemi lean thinking offre l'opportunità di evitare sprechi. Le filosofie MTM e Lean sono utilizzate per analizzare tutti i processi produttivi in un'azienda per quanto riguarda i loro contributi al valore aggiunto e per migliorarli, se necessario. Così facendo, il personale, i prodotti e i processi produttivi raggiungono la massima armonizzazione possibile.

Il metodo MTM fu sviluppato negli USA negli anni '40 come un sistema di predeterminazione dei tempi di esecuzione del lavoro e fu pubblicato con il libro "Methods Time Measurement" nel 1948. Da allora, MTM è stato impiegato sia come uno strumento analitico per analizzare direttamente

processi di lavoro manuale, sia come uno strumento per lo sviluppo di Blocchi di Dati standardizzati a partire dal sistema di base MTM (MTM-1). Questi mattoni vengono usati per descrivere, quantificare e progettare un'ampia gamma di processi di lavoro in modo economico.

Se paragonato ad altri sistemi di predeterminazione dei tempi di esecuzione del lavoro, MTM vanta la più ampia distribuzione mondiale come strumento di sviluppo ingegneristico industriale e di gestione razionale del tempo. Inoltre, sulla base di MTM-1 sono stati sviluppati sistemi di Blocchi di Dati adatti a diversi tipi di processi (produzione di massa, produzione a lotti e produzione di un pezzo unico e piccola produzione a lotti variabile). MTM offre uno standard uniforme a livello mondiale utilizzabile dalle aziende per descrivere e quantificare i processi di lavoro manuale. Già a partire dagli anni '90, MTM cominciò una trasformazione graduale da un sistema di predeterminazione dei tempi di esecuzione del lavoro ad un sistema di gestione della produttività.

Oggi, il metodo MTM include una struttura di Blocchi di Dati MTM impiegati per fornire modelli descrittivi di tutta la gamma di possibili processi di lavoro. MTM supporta la progettazione di processi di lavoro (processi aziendali) attraverso la loro descrizione, strutturazione, pianificazione, analisi/sintesi, utilizzando Blocchi di Dati dei processi progettati per contenuto e tempo. MTM classifica ed organizza in modo sistematico i processi, rendendo contemporaneamente evidenti i Fattori di Influenza che li controllano, conseguendo così l'obiettivo di "First Time Right" ("giusto la prima volta") nella progettazione di sistemi di lavoro.

Un obiettivo essenziale di un'azienda consiste nel mantenere ed accrescere la competitività. Un sistema completo di gestione del tempo e dei dati collegato che attraversa ogni livello dell'attività aziendale è uno strumento indispensabile di gestione della produttività nel conseguimento di questo obiettivo. Sfruttando questi concetti, un sistema di produzione può essere sviluppato come Best-practice solution. Nell'ambito di un sistema produttivo, MTM svolge la funzione di lingua franca fornendo uno standard di progettazione, oltre che una base per le misurazioni, i paragoni e le modifiche eseguiti a tutti i livelli di questo sistema.

Con la transizione delle aziende moderne da una attività manifatturiera basata sull'individuo ad una basata su una squadra, in particolare attraverso la formazione di squadre di produzione responsabili della propria competitività, l'attenzione si sposta dagli standard temporali agli standard di mercato. Costi contenuti, alta qualità, flessibilità e la capacità di consegnare in modo puntuale costituiscono i nuovi standard di mercato. Soddisfare questi nuovi standard non solo determina il successo, ma garantisce la conservazione del posto di lavoro. Processi controllati in modo razionale diventano requisiti indispensabili per il successo in questo ambiente nuovo in cui sono necessari studi di lavoro e tempi di esecuzione del lavoro sempre aggiornati. MTM dimostra di essere il principale

strumento di misurazione del lavoro da utilizzarsi nel nuovo sistema produttivo, rivelandosi uno strumento adatto all'utilizzo integrato in tutte le fasi individuali della catena del valore aggiunto.

L'uso di MTM comincia proprio all'inizio della catena del valore aggiunto. La sua influenza inizia con l'idea del prodotto e continua attraverso tutte le fasi successive della progettazione, produzione, riparazione e manutenzione, diventando una costante essenziale fino in fondo al ciclo vitale del prodotto. "First Time Right" è un principio guida che enfatizza l'importanza di ottimizzare i costi e la produttività durante la fase di sviluppo del prodotto della catena del valore aggiunto. Insieme alla catena del valore aggiunto, l'impiego di MTM e Lean in modo coordinato dimostra di offrire l'opportunità ottimale di evitare sprechi. Le filosofie MTM e Lean sono utilizzate per analizzare tutti i processi produttivi in un'azienda per quanto riguarda i loro contributi al valore aggiunto e per migliorarli, se richiesto. Così facendo, il personale, i prodotti e i processi produttivi raggiungono la massima armonizzazione possibile. I contributi specifici di MTM e Lean possono essere descritti nel modo seguente: MTM in base ad una ottimizzazione locale delle attività + Lean in base ad una ottimizzazione globale del flusso. Utilizzare insieme MTM e Lean, lungo la catena del valore aggiunto, significa ottimizzare l'uso sia della sincronizzazione del flusso di valore, sia della progettazione dei metodi, al fine di assicurare un flusso a basso spreco accoppiato a metodi di lavoro efficienti.

L'impulso essenziale per lo sviluppo di MTM venne da Fred W. Taylor e, in particolare, Frank B. Gilbreth. Gilbreth intuì che il tempo di svolgimento di un processo controllato da una persona (attività manuale) con la stessa pratica (abilità), la stessa qualifica (capacità), lo stesso sforzo (affaticamento) all'interno di limiti ragionevoli dipende esclusivamente dal metodo utilizzato per completare il compito.

Oggi, sappiamo che questa è una "visione molto meccanica", che ignora molte altre influenze, per esempio, la motivazione dell'operatore, fattori ambientali o le caratteristiche dell'oggetto su cui lavorare. Comunque, è sostanzialmente corretto affermare che il metodo utilizzato è un fattore molto significativo. Filmando numerose Sequenze di movimento, Gilbreth determinò che i movimenti umani possono essere ridotti a 17 elementi di movimento, che chiamò **therbligs**, un nome che derivò ricombinando le lettere del suo cognome. Questi 17 movimenti furono i "precursori" dei Movimenti di Base MTM. Gilbreth ed i suoi colleghi condussero studi di movimento con l'aiuto di questi *therbligs* al fine di trovare i metodi in grado di portare ai tempi più brevi per l'esecuzione di compiti. Essi cercarono di eliminare tutti i *therbligs* che non contribuivano al completamento del compito. Fu eseguita un'analisi del movimento per la mano destra e sinistra. Questo spiega perché questa forma di analisi delle Sequenze di movimento umano sia nota come *two-hand analysis*.

Negli anni '20, lo studio dei movimenti di Gilbreth portò a “regole di economia di movimento”. Queste regole sono ancora usate come aiuto nella definizione delle Sequenze di movimento più efficienti possibili sia da un punto di vista dell'energia sia del tempo. Queste regole si concentrano sull'uso dei movimenti più brevi possibili, movimenti bilanciati, movimenti ritmici, movimenti simmetrici, movimenti automatizzati, movimenti a basso consumo di energia, e movimenti balistici, mentre l'attività si mantiene nella gamma intermedia del movimento. Benché questi studi originali del movimento si dimostrarono un grande passo in avanti nella gestione scientifica, non poterono essere considerati completi, perché non assegnavano tempi ai movimenti. Così, non fu possibile valutare completamente metodi alternativi. Questo bisogno di valutazione completa del metodo, incluso l'impatto di movimenti individuali sul metodo, portò allo sviluppo di *Sistemi a tempi predeterminati* (PTS). I PTS rappresentano il sodalizio tra lo “studio del movimento di Gilbreth” e “lo studio dei tempi di Taylor” che fornisce la capacità di assegnare tempi di esecuzione alla Sequenza di Movimento analizzata. Il risultato è una valutazione quantitativa del sistema di lavoro che permette l'ottimizzazione completa del metodo. I Sistemi a tempi predeterminati sono definiti nel modo seguente: *"I Sistemi a tempi predeterminati sono tempi di movimento impiegati nello studio e valutazione di elementi di lavoro manuale. Dall'uso del Sistema dei tempi predeterminati possono essere derivati indicatori essenziali per la progettazione di postazioni di lavoro e metodi di lavoro."* I Sistemi a tempi predeterminati servono a fornire la descrizione dei processi lavorativi e ad assegnare (predeterminati) valori di tempo ai processi descritti.

Negli anni '50, consulenti di gestione Americani portarono MTM in Europa. Così, ebbe inizio l'applicazione di MTM con grande successo in Svezia e più tardi in Svizzera. A partire dal 1960, il metodo MTM guadagnò un'accoglienza significativa in Germania. Sebbene sia stato inizialmente usato come un ausilio nella progettazione della mansione lavorativa, MTM si è gradualmente evoluto da un sistema dei tempi predeterminati ad un metodo completo per la gestione della produttività dei sistemi di lavoro. Oggi, la struttura dei Sistemi a Blocchi di Dati MTM gode di popolarità in tutto il mondo con oltre l'80% di tutto il lavoro con standard di tempo predeterminati eseguito con MTM.

Nella pratica reale, l'applicazione di MTM può essere integrata da varie altre tecniche che includono attività quali ad esempio: *studio dei tempi, campionamento delle attività, stime, benchmarking, calcoli matematici, e auto-misurazioni* al fine di misurare quelle porzioni del processo non direttamente analizzabili con MTM.

Uno dei più importanti fattori, che portano all'uso crescente di MTM, risiede nella sua capacità di essere usato per la determinazione del tempo allocato nella fase di pianificazione del sistema di sviluppo del lavoro. Questa capacità di usare MTM per l'organizzazione del lavoro e gli sforzi di progettazione risulta dalla sua capacità unica di descrivere il lavoro nella forma di movimenti

codificati (elementi), che quando presi insieme, non solo descrivono il tempo standard per il processo, ma anche descrivono pienamente il metodo usato per produrre le unità. Oltre a questo, MTM serve a permettere all'utilizzatore di valutare criticamente il processo lavorativo e analizzare i fattori che più significativamente influenzano il risultato.

3.3.2 Descrizione del Metodo MTM – TMC

L'unità di misura del tempo corrispondente ad ognuno dei Movimenti Collegati è il **millesimo di minuto**. Le azioni base del TMC sono: **spostare, posizionare, disaccoppiare, ruotare, movimento corpo**.

Spostare: è l'azione base del TMC impiegata per prendere e trasferire un oggetto verso una data posizione.

Lo **spostare** è considerato la risultante di quattro elementi base MTM:

- 1) **R – Raggiungere**
- 2) **A – Afferrare**
- 3) **M – Muovere**
- 4) **RL – Rilasciare**

Raggiungere: elemento base impiegato quando lo scopo principale è quello di trasportare la mano o le dita verso una data posizione

Afferrare: elemento base impiegato quando lo scopo principale è di ottenere con la mano o con le dita un sufficiente controllo su uno o più oggetti per permettere l'esecuzione di altri elementi base

Muovere: elemento base impiegato quando lo scopo principale è quello di trasportare un oggetto verso una data posizione

Rilasciare: elemento base impiegato quando lo scopo principale è quello di abbandonare con la mano o con le dita il controllo o il contatto degli oggetti

Il metodo TMC differenzia sia il Raggiungere sia l'Afferrare in due grandi gruppi indicati come:

- Facile
- Difficile

Variante R

Elemento base MTM	Grado di difficoltà TMC	Caso
Raggiungere	facile	R-A; R-B; R-E
	difficile	R-C; R-D

Raggiungere facile:

- 1) **R-A** raggiungere un oggetto singolo collocato in posizione fissa
- 2) **R-B** raggiungere un oggetto singolo collocato in una posizione leggermente variabile da un ciclo all'altro
- 3) **R-E** raggiungere un punto indefinito o per preparare il movimento successivo o per equilibrare il corpo oppure per liberare la zona di lavoro

Raggiungere difficile:

- 1) **R-C** raggiungere un oggetto mescolato e in gruppo con altri in modo che sia necessaria una ricerca e selezione
- 2) **R-D** raggiungere un oggetto singolo molto piccolo oppure un oggetto da afferrare con precauzione o precisione

Variante A

Elemento base MTM	Grado di difficoltà TMC	Caso
Afferrare	facile	A1A, A1B, A2, A3, A5
	difficile	A1C 1/2/3 - A4 A/B/C

Afferrare facile:

- 1) **A1A** afferrare un oggetto di facile presa (chiusura a pinza delle dita)
- 2) **A1B** afferrare un oggetto singolo molto piccolo o sottile, giacente su una superficie piana
- 3) **A2** utilizzato per cambiare la presa iniziale su un oggetto già sotto il controllo manuale, per migliorare o aumentare il controllo senza lasciare
- 4) **A3** utilizzato per trasferire un oggetto da una mano all'altra quando il passaggio comporta un breve istante durante il quale l'oggetto è tenuto da entrambe le mani
- 5) **A5** afferrare un solo oggetto quando il controllo è ottenuto con il solo contatto

Afferrare difficile:

- 1) **A1C 1/2/3** afferrare un solo oggetto di forma approssimativamente cilindrica che è in contatto con un secondo oggetto e/o con la superficie di appoggio
- 2) **A4 A/B/C** afferrare un solo oggetto mescolato con altri quando la ricerca e selezione devono precedere la chiusura delle dita.

Muovere: a parità di distanza presenta variazioni di tempo nei suoi tre casi che però non sono rilevanti per giustificare ulteriori classificazioni

Rilasciare: azione a cui è stato assegnato il tempo di massima di difficoltà

Definizione del grado di difficoltà

Grado di difficoltà per SPOSTARE		
Spostare	facile	R-f + A-f
	medio	R-f + A-d / R-d + A-f
	difficile	R-d + A-d

Spostare facile S-f: si verifica quando l'azione presenta un *Raggiungere facile* ed un *Afferrare facile*
Es. analizzato per un solo oggetto di facile presa

Spostare medio S-m: si verifica quando l'azione presenta un *Raggiungere facile* ed un *Afferrare difficile* oppure un *Raggiungere difficile* ed un *Afferrare facile*

Es. analizzato per più oggetti ordinati // analizzato per un solo oggetto molto piccolo

Spostare difficile S-d: si verifica quando l'azione presenta un *Raggiungere difficile* ed un *Afferrare difficile*

Es. analizzato per più oggetti mescolati ed in gruppo

Distanza per SPOSTARE		
Spostare	vicino	meno di 25 cm
	normale	tra 26 e 50 cm
	lontano	tra 51 e 80 cm

La distanza percorsa dalla mano nel Raggiungere e nel Muovere determina la lunghezza dell'azione Spostare suddivisa in:

Spostare vicino S-v: l'operatore esegue il movimento nell'area normale di lavoro. In questo caso l'operazione viene eseguita sostanzialmente tenendo i gomiti in prossimità dei fianchi

Spostare normale S-n: l'operatore è costretto a distendere completamente le braccia senza alcuna variazione della posizione del tronco. Il campo di azione in questo caso è compreso nell'area massima di lavoro

Spostare lontano S-l: l'azione viene eseguita mediante tutte quelle forme di assistenza del corpo

Il peso di un oggetto o la resistenza che esso oppone al movimento influiscono sul tempo dell'azione Muovere. Considerando che l'azione Spostare comprende tale elemento, l'analisi TMC varia in funzione di queste caratteristiche.

Funzione Peso o Resistenza	
Sforzo in Kg	Analisi
Da 0 a 2 Kg	Si assegna solo lo Spostare
Da 2 a 6 Kg	Si assegna lo Spostare + un Pf*
Oltre i 6	Si assegna lo Spostare + un Pm*

Pf* e Pm* : si veda Posizionare in seguito

Se il peso è sopportato da entrambe le mani lo sforzo di cui occorre tener presente corrisponde alla metà del peso totale dell'oggetto. Se una mano sopporta il peso totale dell'oggetto, mentre l'altra è appoggiata sul fianco dello stesso, con funzione di guida ed esercita uno sforzo nullo, bisogna ovviamente tener conto del peso totale dell'oggetto.

Quando si effettuano delle traslazioni per slittamento la maggiorazione si determina in base alla forza totale resistente espressa, secondo le leggi dello strisciamento, dal prodotto del peso per il coefficiente di attrito. Il valore medio approssimativamente valido è di 0,4 volte il peso dell'oggetto traslato.

SPOSTARE		
S-v da 0 a 25 cm	S-n da 26 a 50 cm	S-l da 51 a 80 cm
f=16	f=24	f=34
m=19	m=28	m=38
d=22	d=31	d=42

RAPPORTO TEMPI MTM - TMC			
Elemento base MTM	Area di lavoro	Grado difficoltà	UMN
Raggiungere	vicina	facile	9,1
		difficile	11,8
	normale	facile	14,7
		difficile	18,6
	lontana	facile	21,6
difficile		26,8	
Afferrare	-	facile	2,8
		difficile	9,1
Muovere	vicina	-	11,2
	normale	-	18
	difficile	-	26,1
Rilasciare	-	-	2

Azione	Area lavoro	Difficoltà	R		A		M	RL	Tot. UMN	Fattore correttivo	Tempo assegnato millesimi minuto	
SPOSTARE	Vicina	facile	f	9,1	f	2,8	11,2	2	25,1	0,662	16	
		medio	f	9,1	d	9,1			29,6		19	
			d	11,8	f	2,8			34,1		22	
	difficile	d	11,8	d	9,1	37,5	24					
	Normale	facile	f	14,7	f	2,8	18		42,6		28	
		medio	f	14,7	d	9,1			47,7		31	
			d	18,6	f	2,8						
	difficile	d	18,6	d	9,1	52,5	34					
	Lontana	facile	f	21,6	f	2,8	26,1		58,3		64	42
		medio	f	21,6	d	9,1						
			d	26,8	f	2,8						
	difficile		26,8	d	9,1							

Il **Posizionare** è l'azione base TMC impiegata per allineare, per orientare e per accoppiare due oggetti tra di loro, quando i movimenti sono così piccoli da non giustificare la loro classificazione in altre azioni base. Sono tre le variabili per tale azione, le stesse attribuite dal metodo MTM: **la classe di adattamento, il grado di simmetria, il grado di maneggevolezza.**

Le classi di adattamento si distinguono per:

- 1) **Accoppiamento:** caratterizzata dalla pressione richiesta per accoppiare i due oggetti
- 2) **Allineamento:** caratterizzata dalla tolleranza richiesta

Elemento base MTM	Grado difficoltà TMC	Caso
Posizionare	Facile	P1SF, P1SSF; P1NSF
	Medio	P2SF; P2SSF; P2NSF
	Difficile	P23F; P3SSF; P3NSF

Posizionare facile: quando si devono accoppiare due oggetti l'uno dentro l'altro, con adattamento lasco senza alcuna pressione (dai 1,5 mm a 6 mm)

Posizionare medio: quando si devono accoppiare due oggetti l'uno dentro l'altro, con adattamento leggermente forzato (tolleranza da 0,4 a 1,5 mm)

Posizionare difficile: quando si devono accoppiare due oggetti l'uno dentro l'altro con adattamento forzato (tolleranza inferiore a 0,4)

NS = non simmetrico

Il **grado di maneggevolezza** è difficile quando:

- l'oggetto è piccolo e occorre cambiare la presa iniziale
- sporge più di 8 cm dal punto di presa
- è flessibile
- è fragile

In tutti questi casi occorre assegnare una maggiorazione di tempo pari a Pf.

Di seguito la tabellina riassuntiva dei tempi per "Posizionare", rispettivamente facile oppure medio o difficile.

POSIZIONARE		
f	m	d
7	17	35

Elemento base MTM	Azione base TMC	Simbolo MTM	UMN	Fattore correttivo	Tempo assegnato millesimi minuto
POSIZIONARE	P facile	P1NSF	10,4	0,652	7
	P medio	M6C P2NSF	26,7		17
	P difficile	M6C P3NSF	53,5		35

Accoppiare comprende tutti gli elementi base necessari per effettuare l'inserimento dell'oggetto fino a una profondità di 25 mm. Ogni inserimento superiore a tale limite necessita di essere analizzato con un'azione addizionale.

Nel caso di *allineamento* di superfici occorre assegnare **2 Posizionare** quando i due punti distano tra loro più di 8 cm.

Si ha un **Posizionare multiplo** quando gli oggetti richiedono due o più Posizionare per completare l'accoppiamento. I Posizionare multipli devono essere analizzati nello stesso ordine in cui vengono eseguiti.

Si ha un **Posizionare cieco** quando il punto di accoppiamento è defilato alla vista.

Analisi	Posizionare Cieco
Spostare (M-C)	Spostare + Pf
Posizionare facile	Posizionare medio
Posizionare medio	Posizionare difficile
Posizionare difficile	Da analizzare in ogni caso

Il valore "Posizionare facile" è assegnato per gli elementi base MTM:

- Applicare pressione AP1 – AP2 – AP3
- Fissare lo sguardo

Il suo valore viene utilizzato per gli elementi:

- Riafferrare
- come "integrativo" quando le mani compiono azioni simultanee di difficile controllo (movimenti simultanei)

Applicare pressione è l'azione di una forza muscolare su uno o più oggetti per ottenere il controllo, per impedire un movimento o per vincere la resistenza al movimento. Durante l'esecuzione della forza l'oggetto non si muove a causa dell'esitazione

Elemento base MTM	Azione base TMC	Simbolo MTM	UMN	Fattore correttivo	Tempo assegnato millesimi minuto
Applicare Pressione	P Facile	A.P. (medio)	10,7	0,652	7
Fissare sguardo		E.F.	7,3		7

Il **Disaccoppiare** è l'azione base impiegata per far cessare il contatto tra due oggetti, ed è caratterizzata da un movimento involontario della mano, dovuto all'improvvisa cessazione della resistenza. Analogamente alle altre azioni base del TMC, anche le classi di quest'ultima sono state divise in tre gruppi indicati con facile, medio e difficile. Tali gruppi tengono conto del contatto e del movimento involontario riscontrato considerando sia lo sforzo necessario sia l'altezza della retrocessione osservata.

Elemento base MTM	Grado difficoltà TMC	Caso
Disaccoppiare	Facile	D1F; D1D
	Medio	D2F; D2D
	Difficile	D3F; D3D

Disaccoppiare facile Df: analizzato quando lo sforzo che occorre per interrompere il contatto è leggero (minima retrocessione, circa 4 cm)

Disaccoppiare medio Dm: analizzato quando occorre uno sforzo normale per interrompere il contatto (retrocessione moderata, dai 4 ai 12 cm)

Disaccoppiare difficile Dd: analizzato quando occorre uno sforzo cospicuo per interrompere il contatto (retrocessione marcata, dai 12 ai 30 cm)

Di seguito la tabellina dei tempi per "Disaccoppiare", nei rispettivi gradi di difficoltà.

DISACCOMPIARE		
f	m	d
4	8	19

Elemento base MTM	Azione base TMC	Simbolo MTM	UMN	Fattore correttivo	Tempo assegnato millesimi minuto
DISACCOPPIARE	D facile	D1D	5,7	0,652	4
	D medio	D2D	11,8		8
	D difficile	D3D	28,8		19

Di seguito alcune osservazioni di rilievo circa l'azione appena trattata:

la resistenza deve essere presente al momento della separazione, l'altezza del movimento involontario eseguito dalla mano è l'indice per decidere il grado di difficoltà dell'azione, il grado di difficoltà riscontrato nel "Posizionare" non indica necessariamente lo stesso grado del "Disaccoppiare" ed in ultimo è opportuno sottolineare che non è necessario che si verifichi l'azione del Disaccoppiare per un oggetto prima sottoposto ad azione di posizionamento.

Il movimento eseguito è molto ritardato quando un oggetto viene separato in un'area con limitazione di spazio tale da causare danno alla persona o all'oggetto.

Azione analizzata	Valutazione del Disaccoppiare con cura
Disaccoppiare facile	Disaccoppiare medio
Disaccoppiare medio	Disaccoppiare difficile
Disaccoppiare difficile	Da analizzare in ogni caso

Il **Ruotare** è l'azione base TMC impiegata per ruotare a vuoto o a carico l'insieme composto da mano – polso – avambraccio intorno all'asse longitudinale dell'avambraccio stesso o intorno all'articolazione del gomito. Il primo movimento è detto **ruotare polso**, l'altro invece è detto **ruotare volantini**. Ruotare polso **Rp** è un'azione che si incontra frequentemente con lo spostare: non è necessario assegnare nessuna maggiorazione di tempo poiché eseguito in contemporanea ad un movimento manuale nel quale è già compreso. Questo non esclude la possibilità di dover analizzare dei Rp puri; tale azione viene utilizzata anche per l'analisi dei "piccoli avvitamenti": in tale caso si assegnano 2 o più Rp dopo i 2 Pf che caratterizzano l'imbocco e la ricerca del primo filetto. Ruotare volantini **Rv** è rappresentata dalla manovra di spostamento sul carrello sul bancale del tornio; le

varianti analizzate sono il numero di giri e il diametro della manovella, mentre viene trascurato il tipo di movimento continuo o intermittente ai fini della classificazione.

Il Rp e il Rv sono caratterizzati dal peso dell'oggetto o dalla resistenza che esso oppone al movimento.

FUNZIONE PESO O RESISTENZA	
Sforzo in Kg	Analisi
da 0 a 2	si assegna solo il Movimento
da 2 a 6	si assegna un Pf in più per ogni Movimento
oltre i 6	si assegna un Pm in più per ogni Movimento

RUOTARE		
Rp / Rv	Rv	
< 8	da 9 a 16	da 17 a 30
6	10	13

Elemento base MTM	Azione Base TMC	Simbolo MTM	UMN	Fattore Correzione	Tempo effettivo assegnato in milles. m'
Ruotare	Rp	Ru 75P Ru 75	9,6	0,652	6
		Ru 180	9,4		
Piccoli avvitiamenti		R2 B A1 A M2 B RL 1	8,7		

Elemento base MTM	Azione Base TMC	Diametro	UMN	Fattore Correzione	Tempo effettivo assegnato in milles. m'
Girare manovella	Rv	8	10	0,652	6
		da 9 a 16	14,7		10
		da 17 a 30	20,2		13

L'azione **Movimento corpo** è individuata quando si orientano le mani e le braccia in un dato luogo per l'esecuzione del lavoro e quando si eseguono lavori ausiliari all'operazione principale.

I movimenti corpo richiedono un minore controllo e precisione rispetto ai movimenti normali e anch'essi possono essere classificati in due categorie: facili e difficili.

Il **movimento corpo facile Mcf** è verificato quando l'atteggiamento del tronco non varia rimanendo eretto, mentre il **movimento corpo difficile Mcd** è verificato quando l'atteggiamento del tronco richiede una variazione incurvandosi.

Movimento corpo	
Mc	
f	d
10	19

Elemento Base MTM	Azione Base TMC	Simbolo MTM	UMN	Fattore Correzione	Tempo effettivo assegnato in milles. m'
Movimento Corpo	Mc	CP	15	0,652	10
		Ab	29		19

ANALISI CRONOMETRICA			
N passi al m'		Tempo effettivo in mm' p.passi	
Analisi Cronometrica	TMC	Analisi Cronometrica	TMC
117	100	8,5	10

Il valore di Mcf è valido quando la resistenza opposta al movimento è limitata ai 2 kg, oltre a tale limite si applica il criterio del peso o resistenza come per l'azione Spostare e Ruotare.

Ruotare corpo Mcf è determinante a partire da una rotazione superiore a 45° con un massimo di 90° come passo laterale; se inferiore a 45° la rotazione viene analizzata come simultanea ad un'altra azione base, se supera i 90° si concedono più Mcf in base all'azione svolta. Quando la rotazione del corpo è seguita dal "Camminare", l'ultima rotazione sopperisce al primo passo.

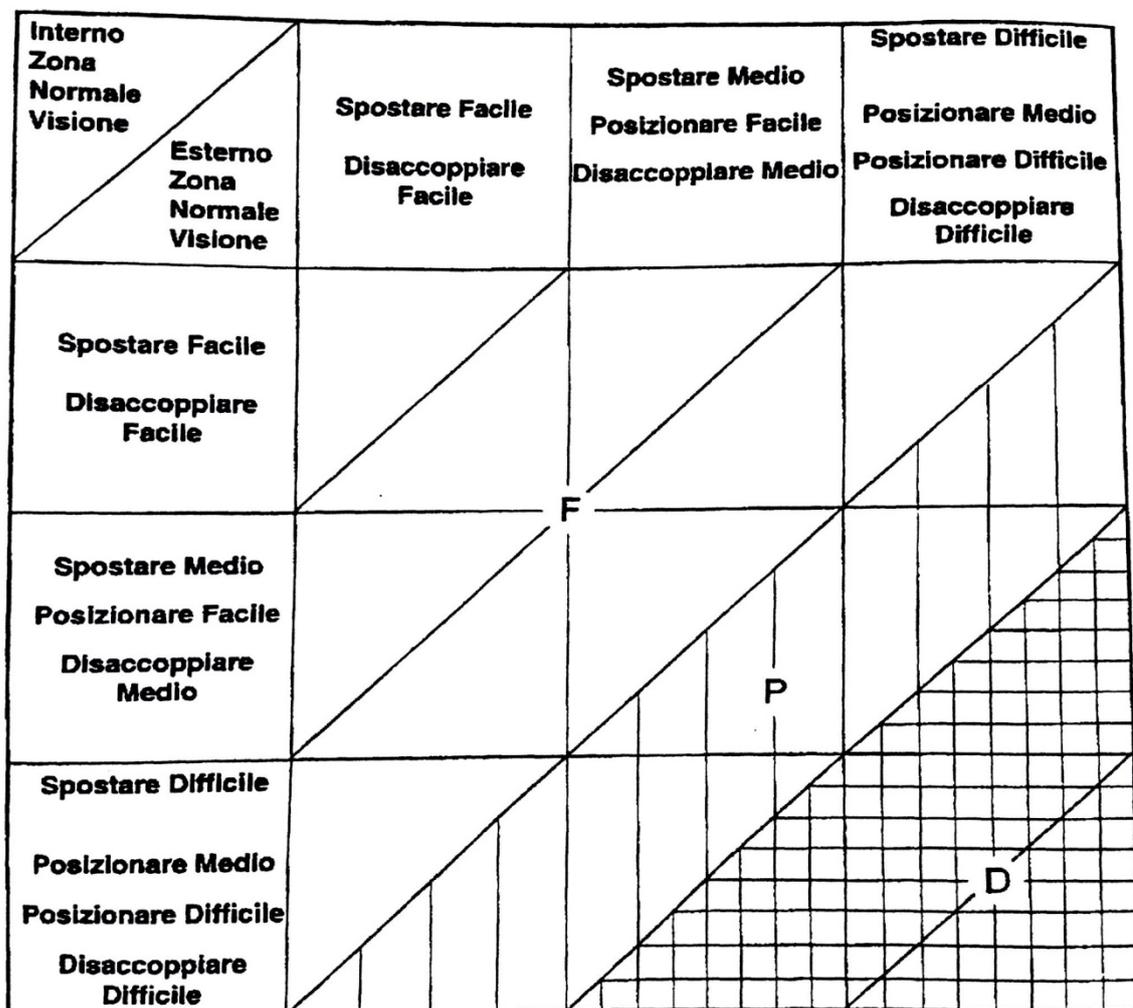
Il TMC mantiene costante la lunghezza del passo e assegna una maggiorazione in tempo quando il carico trasportato supera i 15 kg:

Descrizione	Analisi MTM	Analisi TMC
Percorrere 1,5 m con 15 kg di carico	C3P	2 Mc facile 2 P. facile

Passo MTM con carico da 15 a 25 kg: 0.50 m

Passo TMC con o senza carico: 0,75 m

Si produce una combinazione di **Movimenti Simultanei** quando due arti eseguono movimenti isolati nello stesso tempo che corrisponde al tempo del movimento isolato determinante.



La tabella precedente indica dove si trovano le azioni TMC nella scala dei gradi di controllo:

Basso grado di controllo:

- Spostare facile
- Disaccoppiare facile

Medio grado di controllo:

- Spostare medio
- Posizionare facile
- Disaccoppiare medio

Alto grado di controllo:

- Spostare difficile
- Disaccoppiare difficile
- Posizionare facile
- Posizionare medio
- Posizionare difficile

3.3.3 MTM – TMC: studio sulla nuova linea produttiva

Basandosi sulle istruzioni di lavoro fornite, sui cambiamenti in corso d'opera si è cercato di stilare un ciclo di lavoro il più possibile coerente con la fase progettuale a cui si è arrivati e in linea con i risultati congelati è stato applicato il metodo MTM – TMC per stilare un possibile tempo ciclo preliminare per le tre stazioni produttive iniziali.

Per ognuna delle stazioni è stato seguito il ciclo di lavoro e ognuna delle istruzioni è stata suddivisa in micro-movimenti tali da essere facilmente ricondotti ai movimenti elementari del metodo MTM-TMC. Per entrambi i metodi in precedenza è stata fornita una esaustiva trattazione teorica spiegando i principi applicativi, per la parte di pura applicazione ho utilizzato le due tabelle ufficiali all'interno delle quali è possibile trovare per ognuna delle azioni elementari i rispettivi tempi divisi per gradi di difficoltà e distanze in termini di spazio o ancora con le specificazioni per rotazioni del corpo ecc...

Le due tabelle saranno allegate in fondo all'elaborato di tesi, mentre invece di seguito si possono visionare le applicazioni per le stazioni 10, 20, 30, 40 e 50.

Si è scelto per ragioni di leggibilità e snellezza del documento, di svolgere tutti i calcoli basandosi sul metodo TMC, in quanto di più facile interpretazione e discussione.

STAZIONE	DESCRIZIONE OPERAZIONE	OPERAZIONI TMC	DETTAGLIO TEMPI	SOMMA	TOT TMU	TOT secondi	Fattore di Riposo	TOTALE	
10	1.	Stampa etichetta tracciabilità, posizionarla sul supporto, lettura con lettore barcode ed apposizione sul frame	Spostare facile + Posizionare medio + Spostare difficile + Disaccoppiare difficile + Fissare sguardo + Movimento + Movimento corpo + Spostare facile + Muovere + Posizionare medio + Stampa Etichetta (1s)	24 + 17 + 31 + 6 + 15 + 9 + 20 + 24 + 13 + 17 + 1s	204	4631	166	1.08	180
	2.	Prendo il supporto e inserisco i 3 gruppi di guidaluce	Spostare facile + Spostare facile x3 + Posizionare difficile x3	24 + 24x3 + 35x3	201				
	3.	Prendo il supporto, posiziono sul posaggio B; avvio 4 assi per percorso colla	Spostare facile + Posizionare difficile + Posizionare medio + Disaccoppiare medio + Percorso colla (30s)	24 + 35 + 17 + 8 + 30s	924				
	4.	Prendo il fim capacitivo (superiore, dx, sx) e lo posiziono capovolto all'interno della sua sede sul posaggio A. (sistema di aspirazione per creazione vuoto e trattenimento capacitivi)	Spostare facile + Fissare sguardo + Ruotare polso + Posizionare difficile	(24 + 15 + 6 + 42)x3	261				
	5.	Tolgo manualmente la pellicola dell'adesivo dal capacitivo (x3)	(Spostare difficile + Disaccoppiare difficile) x3	(42 + 19)x3	183				
	6.	Posiziono mostrina estetica sulla parte molleggiata del posaggio A con presenza centraggio per giusto accoppiamento	Movimento corpo + Spostare facile + Movimento corpo + Fissare sguardo + Posizionare difficile + Centraggio (2s)	20 + 24 + 20 + 15 + 49 + 2s	184				
	7.	Traslo manualmente il pallet all'interno della pressa per garantire il corretto incollaggio tra le parti	Spostare facile + Posizionare difficile	24 + 35	59				
	8.	Traslo manualmente il pallet fuori dalla pressa e prelevo il sottogruppo A	Spostare facile + Posizionare difficile + Posizionare medio + Disaccoppiare medio	34 + 35 + 28 + 8	105				
	9.	Prendo il sottogruppo A, lo posiziono sul posaggio B dove è presente il supporto col percorso colla	Spostare difficile + Posizionare difficile	31 + 35	66				
	10.	Inserisco i flat dei 3 capacitivi all'interno del supporto con un sistema a carrello per garantirne il corretto inserimento	Spostare difficile x3 + Posizionare difficile x3 + Posizionare facile supplementare x3	31x3 + 35x3 + 7x3	219				
	11.	Prendo il sottogruppo B, lo posiziono su un posaggio dove, mediante retroilluminazione si verifica l'accoppiamento corretto delle parti e con un DESTACO si garantisce pressatura costante	Spostare medio + Posizionare medio + Posizionare medio + Retroilluminazione controllo visivo (5s)	28 + 17 + 17 + 5s	202				
	12.	Prendo il posaggio/ il pezzo e lo inserisco nel forno	Spostare medio + Posizionare difficile + Asciugatura colla (70s)	28 + 35 + 70s	2023				

STAZIONE	DESCRIZIONE OPERAZIONE	OPERAZIONI TMC	DETTAGLIO TEMPI	SOMMA	TOT TMU	TOT secondi	Fattore di Riposo	TOTALE
20	1. Prendo sottogruppo B da st.10, leggo etichetta e ristampo nuova etichetta da posizionare su main supporto	Spostare medio + Spostare facile + Posizionare medio + Spostare difficile + Disaccoppiare difficile + Fissare sguardo + Movimento + Movimento corpo + Spostare facile + Muovere + Posizionare medio + Stampa etichetta (1s)	28 + 24 + 17 + 31 + 6 + 15 + 9 + 20 + 24 + 13 + 17 + 1s	232	11404	408	1.08	441
	2. Inserisco sottogruppo B, capovolto, sl posaggio A	Spostare facile + Ruotare difficile + Posizionare difficile	24 + 6x2 + 35	71				
	3. Inserire maschera protettiva per proteggere flat e guidare l'inserimento dei Nice Click	Spostare facile + Fissare sguardo + Posizionare difficile + Posizionare facile x2 (aggiunta per difficoltà)	24 + 14 + 35 + 14	90				
	4. Posizionare Nice Click e avvitare 2 viti (oggettivazione meccanica garantisce orientamento) x4	(Spostare difficile + Fissare sguardo + Ruotare + Posizionare difficile + Spostare difficile x2 + Posizionare difficile x2 + avvitatura 13 s) x4	(31 + 30 + 66 + 35 + 42x2 + 35x2 + 13s) x4	1860				
	5. Inserisco supporto alluminio rivolto in su sul posaggio B, collego briglia su PCB intermedio, flat centrale e posizione PCB sul supporto. Avvito 4 viti	Spostare medio + Posizionare difficile + Ruotare + Posizionare difficile x2 + Spostare difficile x2 + Posizionare facile x2(aggiunta) + Spostare medio + Posizionare difficile + 4x (Procedura avviti.)	28 + 35 + 6 + 22x2 + 42x2 + 28 + 35 + 4x(42+35) + 25s	1268				
	6. Prendo il sottogruppo C (supporto + circuito) e lo posiziono sul posaggio A dove è presente il sottogruppo B	Spostare medio + Fissare sguardo + Posizionare difficile con aggiunta	28 + 60 + 42	130				
	7. Collegare i due circuiti ausiliari esterni ai capacitivi, posizzionarli su supporto e avvitare 2 viti	Spostare medio x2 + Pos diff x2 + Fissare sguardo x2 + Pos. Diff x2 + 4x (Procedura avviti.) + avvitatura 2 viti	28x2 + 35x2 + 30x2 + 35x2 + 4x(42+35) + 13s	928				
	8. Prendo il circuito principale, collego i 4 nice click, collego le 3 briglie e avvito 4 viti	Spostare medio + Pos. Diff x4 + Pos diff x3 + 4x (Procedura avviti.) + Avvitatura 4 viti	28 + 35x7 + 4x(42 + 35) + 13s	1281				
	9. Impacchettare il supporto su mostrina con maschera con 4 comparatori mediante una chiusura DESTACO; verificare corretta distanza tra mostrina e supporto	Spostare medio + Pos diff x2 (impacchett. Supporto) + Spostare medio + Pos. Diff + Verifica distanza 5s	28 + (35x2) + 28 + 35 + 5s	301				
	10. In caso di distanza non conforme, intervenire su uno dei quattro nice click inserendo distanziale calibrato	Fissare sguardo diff + Spostare diff + Pos. Diff + Pos facile x2 (aggiunta per difficoltà)	60 + 31 + 35 + 14	140				
	11. Avvito i 4 nice click con avvitatore	16x (Procedura avviti.) + Avvitatura 16 viti	16x(42+35) + 100s	4032				
	12. Prendo coperchio e avvito 4 viti su NVO	Spostare medio + 4x(Proced. Avviti) + Avvitatura 4 viti	28 + 4x(42 + 35) + 25s	1071				

STAZIONE	DESCRIZIONE OPERAZIONE	OPERAZIONI TMC	DETTAGLIO TEMPI	SOMMA	TOT TMU	TOT secondi	Fattore di Riposo	TOTALE	
30	1.	Letture etichetta barcode	Spostare medio + Movimento corpo x2 + Posizionare medio x2 + lettura 1s	28 + 10x2 + 17 + 28	93	6018	215	1.08	233
	2.	Prendo NVO, lo posiziono su posaggio taratura rivolto in su e con sistema automatico lo fisso a simulacro volante con 4 viti	Spostare medio + Pos. Diff + aggiunta + Ruotare + Pos. Diff + aggiunta + 4x (Procedura avviti.) + Avvitatura 4 viti	28 + 35 + 17 + 35 + 17 + 6 + 4x(42 + 35) + 25s	1146				
	3.	Collego briglia per funzionamento Nice click, eseguo test manuale per Haptic Feedback	Spostare difficile + Pos. Diff + aggiunta + 5s x 15 funzioni per verifica Haptic Feedback	44 + 35 + 17 + 75s	2196				
	4.	Taratura software con strumento e applicazione pesi	Spostare medio + Posizionare difficile + taratura sw 30s + applicazione pesi 60s	28 + 35 + 30 s + 60s	2583				
STAZIONE	DESCRIZIONE OPERAZIONE	OPERAZIONI TMC	DETTAGLIO TEMPI	SOMMA	TOT TMU	TOT secondi	Fattore di Riposo	TOTALE	
40	1.	Letture etichetta barcode	Spostare medio + Movimento corpo x2 + Posizionare medio x2 + lettura 1s	28 + 10x2 + 17 + 28	93	5794	207	1.08	224
	2.	Prendo NVO e lo posiziono su posaggio	Spostare difficile + Posizionare difficile + aggiunta	31 + 35 + 17	80				
	3.	Prendo i 5 moduli KSS e li posiziono avvitando 10 viti	Spostare difficile x5 + (Pos diff x2 + aggiunta)x10 + 10x(Spostare diff. + Pos diff) + Fissare sguardo x10 + Avvitatura	42x5 + (35x2 + 14)x10 + 10x(42 + 35) + 140 +	3920				
	4.	Fissaando NVO con ragno interno ottengo allineamento col volante in modo da avere distanza costante tra NVO e volante stesso	Spostare medio + Posizionare difficile x2 + tempo azione ragno 40s	28 + 35x2 + 40s	1218				
	5.	Passa/Non Passa con spessore in teflon per verifica distanza	Spostare medio + Posizionare difficile + Passa/Non Passa 15s	28 + 35 + 15s	483				

232	8604	307	1.08	330
71				
90				

1860				
1268				
130				
928				
1281				
301				
140				
1232				
1071				

STAZIONE	DESCRIZIONE OPERAZIONE	OPERAZIONI TMC	DETTAGLIO TEMPI	SOMMA	TOT TMU	TOT secondi	Fattore di Riposo	TOTALE	
50	1.	Lettura etichetta barcode	Spostare medio + Movimento corpo x2 + Posizionare medio x2 + lettura 1s	28 + 10x2 + 17 + 28	93	5693	204	1.08	221
	2.	Posizionamento volante su posaggio	Spostare difficile + Posizionare difficile x2 (difficoltà)	42 + 35x2	112				
	3.	Prendo manettino e avvito levetta rossa	Spostare diff. + Spostare difficile + Pos. Diff + Pos. Diff Avvitatura 10s	42x2 + 35x2 + 10s	434				
	4.	Calibrazione Haptic Feedback e Force Detection su volante completo	Spostare diff. + Pos. Diff. + 5s x 15 funzioni	42 + 35 + 75s	2177				
	5.	Collaudo ogni funzione con unità robotica (corsa, carico, rotazione manettino)	Spostare difficile + Posizionare difficile + Collaudo (100s)	42 + 35 + 100s	2877				

1300 s

**TEMPO CICLO PER
ASSEMBLAGGIO DI UN NVO**

3.4 “Operators in motion”: lo standard sulle linee

Quando si progetta una nuova linea produttiva occorre tenere conto di diversi fattori, uno dei quali è lo standard adottato per la lavorazione su di essa, cioè operatori in movimento sulla linea od operatore fisso su una stazione della linea stessa e quindi predisporre più operatori su ogni linea.

In Valeo esiste uno standard noto come “Operators in motion” che si occupa proprio di studiare la migliore soluzione in accordo con la politica aziendale. Di seguito analizzerò proprio i principi che sono il cardine di questa filosofia e le ragioni per le quali è la scelta su cui Valeo fa affidamento per le proprie linee produttive.

Basandosi sulle regole derivanti dall’analisi QCDM – Quality Cost Delay Motivation si possono riassumere (prima di entrare nel dettaglio) in un assunto per disciplina, le ragioni per cui la scelta Valeo si indirizza alla soluzione con operatori in movimento:

- 1) **QUALITY**: lavorare mantenendo un flusso costituito da un pezzo per volta; il pezzo che inizia viene portato a termine prima di iniziarne uno nuovo. In questo modo, una falla all’interno della lavorazione viene individuata in tempo senza pregiudicare la qualità dei pezzi successivi.
- 2) **COST**: rimuovere il gap che bilancia le stazioni. In questo modo, rimuovendo lo spreco di tempo inutilizzato per mettere allo stesso livello le stazioni ne deriva in automatico un risparmio in termini di costo e in termini di tempo ciclo per produrre un pezzo.
- 3) **DELAY**: adattare il numero di operatori al Takt Time del cliente. Per chiarire meglio questo assunto occorre definire il concetto di Takt time: esso rappresenta il ritmo della produzione, ovvero si tratta del tempo necessario a produrre un singolo componente o l’intero prodotto. Non è da confondere con il Tempo Ciclo che è invece il tempo lavorativo manuale necessario al completamento del processo analizzato. La conoscenza del Takt time consente di predisporre un numero di operatori sulla linea adeguato al tempo che il cliente si aspetta per concludere un singolo prodotto.
- 4) **MOTIVATION**: rendere il team di lavoro e gli operatori responsabili. In questo modo si aumenta la visione complessiva della responsabilità e non si personalizza esclusivamente il lavoro.

Dal punto di vista della Qualità, la soluzione degli operatori in movimento risulta di valore in quanto porta all’eliminazione del Work In Process tra due stazioni consecutive sostituito dal nuovo flusso di lavoro che prende in esame un pezzo per volta, in termini di metodo ristabilisce un unico processo

operativo in atto qualsiasi sia il numero degli operatori, ripristina un ordine logico nell'assemblaggio del prodotto ed ogni step viene verificato una sola volta, in termini di procedura consente di dividere le attività in sotto-attività elementari in modo che il compito per l'operatore risulti il più agevole ed intuitivo possibile, riduce il rischio di incidenti cliente in quanto non si mixano le parti di diversi wip, ogni operatore assembla il prodotto nella sua completezza e ne verifica il funzionamento globale, la produzione di un nuovo operatore può essere facilmente ispezionata ed i suoi eventuali errori finiranno per inficiare solamente la sua porzione di produzione.

Dal punto di vista dei Costi, la soluzione in questione risulta migliore perché il numero degli operatori lascia invariato il PPH, le differenze di tempo ciclo vengono eliminate ed ogni miglioramento sulla linea ha un effetto diretto sulla produzione della linea stessa. Il tempo macchina può essere mascherato con la soluzione da parte dell'operatore di lanciare il ciclo, concluso dall'operatore seguente che prende i pezzi. Oltre alle ragioni già citate l'impatto della frequenza si ridurrà e per quanto riguarda gli operatori in formazione, si può dire che essi non costituiscano più un freno per la produttività, bensì un lieve vantaggio.

Per quanto riguarda i Delay, si può subito riscontrare come sia più facile adattare il numero degli operatori in base alle esigenze cliente, solo un operatore fa i change over ed è considerato un limite per le perdite riferite ad un singolo prodotto. La politica di magazzino adottata è la FIFO, ovvero First in – First out, le prime cose che entrano in magazzino saranno le prime ad uscire.

L'ultima lettera dell'analisi è la M di Motivazione: gli elementi che costituiscono un vantaggio derivante dallo standard in questione sono quelli di seguito indicati. La polivalenza, cioè la capacità di lavorare su più di una linea produttiva con efficacia, costituisce un elemento necessario ed inoltre ad ogni operatore è affidato il prodotto per il suo intero ciclo ed assemblaggio, in modo da rendere il lavoro più interessante e completo. Ogni operatore può quindi mettere la sua personale esperienza al servizio del team rendendo quindi apprendimento e valutazione due momenti condivisi e non isolati come invece sarebbe nel caso gli operatori più esperti occupassero le stazioni più complesse. Un altro elemento che favorisce la motivazione è la possibilità di fornire proposte di miglioramento che costituiscono una fonte di incremento di produttività, la condivisione dei problemi in modo che tutti siano a conoscenza di tutto e il problema non ricada su un singolo bensì sul team.

3.4.1 Produttività, Adattabilità, Kaizen

All'interno di diversi stabilimenti produttivi, seppur appartenenti allo stesso Gruppo, ci si può trovare a dover confrontare tempi ciclo differenti sulle stazioni oppure in difficoltà nella gestione della forza lavoro o ancora a dover fare i conti con processi impostati in maniera troppo rigida che finiscono per

ostacolare il miglioramento continuo. Tutti questi problemi sono inevitabilmente causa di sprechi in termini di tempo e produttività.

L'organizzazione "Operators in motion" cerca di ovviare a queste problematiche mediante diverse azioni correttive:

- Rimozione del gap tra le workstation con un immediato guadagno produttivo
- Linee il più possibile aderenti al takt time del cliente
- Focus sul miglioramento continuo: ogni miglioramento procedurale o di materiale costituisce un immediato riscontro in termini di efficienza produttiva senza la necessità di modificare l'intero processo

In una linea produttiva organizzata quindi secondo questi principi, ogni operatore realizza il prodotto per intero dall'inizio alla fine e questo rimuove i tempi di attesa fra le diverse stazioni, riduce notevolmente le operazioni di picking e placement del prodotto minimizza l'impatto di qualsiasi problema sulla linea produttiva. Si stima che mediamente la procedura svolta nel modo corretto possa portare ad un incremento tra il 15 ed il 30% della produttività.

In una tradizionale linea produttiva, per equilibrare il lavoro di persone diverse tra stazioni diverse si creano come già anticipato degli inevitabili gaps che inficiano sulla produttività; nella nuova organizzazione con operatori in movimento è possibile ottenere una quasi immediata profittabilità produttiva quantificata appunto nei gaps che si vanno ad eliminare.

Si prenda ad esempio una linea produttiva composta da tre stazioni S1, S2, S3 ognuna delle quali occupata per un certo periodo di tempo per la specifica lavorazione, che però necessita di due tempi di attesa fra stazione 2 e stazione 3 e poi al termine della stazione 3: la somma di tali attese è 23 secondi. Tali secondi andranno aggiunti al tempo di produzione finale, per un totale di 120 secondi per completare un pezzo, che in termini orari significano una produttività di 30 pezzi all'ora. Se la stessa linea fosse organizzata con lo standard degli Operators in motion, i gaps sarebbero rimossi e quindi il tempo di produzione inizialmente di 120 secondi diventerebbe pari a $120 - 23 = 97$ secondi con un immediato aumento della produttività oraria da 30 a 37 pezzi, pari circa al 24% aggiuntivo.

In questa situazione, insieme al guadagno in termini di produttività appena dimostrato, altri profitti possono sorgere dall'eliminazione di attività che con una linea tradizionale necessitavano di essere svolte: ad esempio operazioni di picking e placement non sono più necessarie in quanto l'operatore si muove con il prodotto, oppure molti controlli risultano ora ridondanti e non più di utilizzo o ancora la riduzione di tempi di presa favoriti dalla posizione eretta che facilita il raggiungimento dei componenti. Se tutti questi punti di forza dovessero insieme risultare efficaci si è dimostrato che si

potrebbe convertire la produzione di una linea fixed operator di tre persone con una con operatori in movimento formata da solo due persone.

Un altro vantaggio, come elencato precedentemente, è l'adattabilità della forza lavoro sulla linea in accordo con la domanda del cliente: non è più necessario in caso di aggiunta o rimozione di un operatore dover rivedere tutto il ciclo di lavoro, le istruzioni o riconfigurare la linea causando perdite in termini di produttività. Con questa organizzazione di operatori in movimento, ognuno di essi segue la stessa procedura assemblando il prodotto in ogni sua fase dall'inizio alla fine e ciò conduce ad una medesima quantità prodotta per ora, senza alcuna modifica di istruzioni o procedure qualora si volessero aggiungere più operatori in contemporanea.

Dal punto di vista del miglioramento continuo, ogni tipo di proposta di miglioramento portata da un operatore può tradursi in un immediato riscontro in termini di produttività e unita ad una visione organizzativa che fa del Gen-ba un punto focale (ovvero la presenza fisica in plant per visionare al meglio il problema) può generare un impatto positivo su tutta l'organizzazione. L'ascolto e la collaborazione con gli operatori diventano quindi fondamentali, come fondamentale diventa il loro coinvolgimento attivo nelle decisioni in modo che il loro essere partecipi stimoli nuove idee e nuove soluzioni.

Riprendendo l'esempio della linea produttiva formata da tre stazioni affrontato in precedenza, in un'organizzazione tradizionale un miglioramento rispettivamente di 3s e 7s sulle stazioni 1 e 2 rischia di non tradursi in un immediato beneficio a causa della necessità di ribilanciare i gap esistenti tra le stazioni stesse, quindi potrebbero cambiare i gap e non migliorare dal punto di vista della quantità prodotta; dal punto di vista di una linea con operatori mobili si può immediatamente riscontrare un miglioramento di 10 secondi netti sul tempo macchina che fa quindi calare da 97 ad 87 il totale e in parallelo aumenta da 37 a 41 i pezzi prodotti in un'ora di tempo.

3.4.2 Funzionamento del processo

Questo tipo di organizzazione può generare un fenomeno conosciuto col nome di “**fenomeno della fisarmonica**”: per spiegarlo meglio occorre avvalersi di un esempio riferito ad un'automobile su di un circuito.

Si prenda il caso di due veicoli che su un circuito perfettamente circolare partono da due parti opposte e viaggino alla stessa velocità di 100 km/h. Si osservano le seguenti situazioni:

- il tempo che separa le due auto rimane costante in quanto esse stanno viaggiando alla stessa velocità

- la variazione di distanza tra le due vetture rimane anch'essa costante indipendentemente dalla posizione del circuito che stanno occupando.

Questo primo caso citato rispecchia quello che accadrebbe con una linea con le operazioni perfettamente bilanciate, quindi in un caso ideale.

Si prenda lo stesso esempio traslato però su un circuito di Formula 1 e non più quindi perfettamente circolare come in precedenza. Le osservazioni che ne derivano sono ora le seguenti:

- il tempo che separa le due auto rimane costante perché identica è la velocità a cui viaggiano le due vetture
- la distanza tra le due auto varia a seconda della porzione di circuito che stanno attraversando, precisando però che esse non arriveranno mai a sorpassarsi

E' questo il caso del fenomeno della fisarmonica, fenomeno che si osserva con una situazione di operatori in movimento.

Si faccia un'ulteriore modifica all'esempio avendo 5 auto in corsa sul circuito. Questa modifica porta ad osservare che:

- il tempo che separa due veicoli non è più tale da assorbire le decelerazioni e le frenate
- la distanza quindi varia a seconda delle parti lente del circuito creando attese

Questo è il caso che si verificherebbe ponendo troppi operatori sulla stessa linea, si genererebbero in automatico delle attese da rispettare.

Per determinare il numero massimo di operatori che possano lavorare su una linea produttiva senza incorrere in gap produttivi e senza fermate occorrerà usare la formula seguente:

$$\text{Max num. operatori} = \frac{\text{Tempo totale di assemblaggio}}{(\text{tempo della più lunga operazione} + \text{gap})}$$

Il gap è il tempo necessario per percorrere la minima distanza tra due operatori, di solito tra i 60 e gli 80 cm.

Per una migliore comprensione delle dinamiche spazio-temporali di cui ho accennato mediante l'esempio, è interessante stilare il diagramma che raffigura le distanze coperte nel tempo. Grazie a questo grafico è possibile vedere il numero massimo di operatori che possono lavorare sulla linea, il fenomeno della fisarmonica tra operatori ovvero quando essi risultano essere più vicini e poi allontanarsi a seconda della lavorazione che stanno svolgendo ed infine la perdita di tempo dovuta agli spostamenti che si cercherà di mascherare.

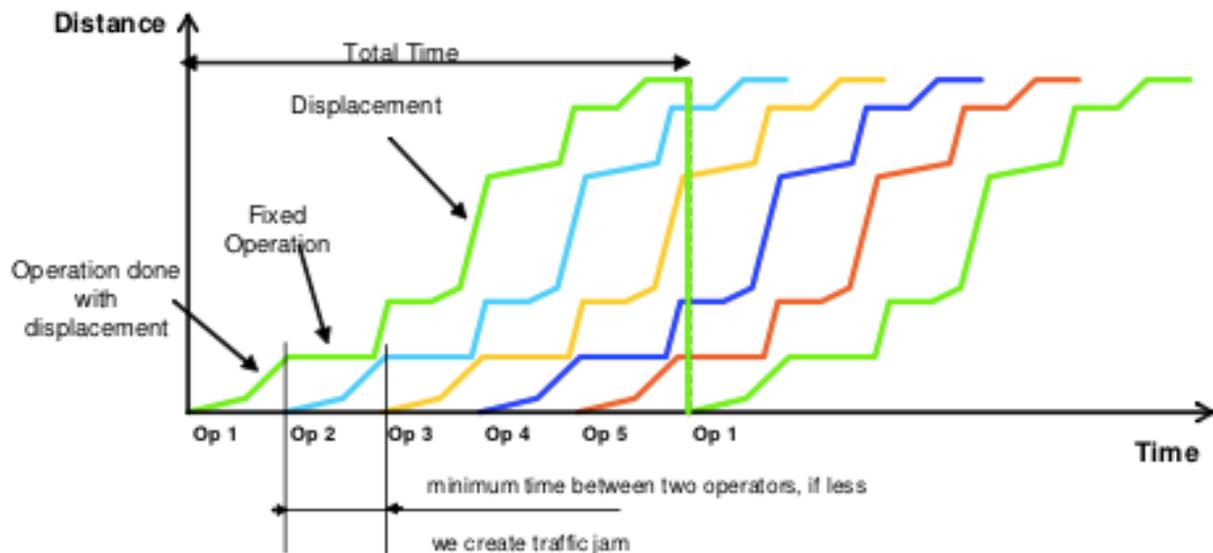


Figura 11 : Grafico Operators in Motion senza frammentazione

Le parti del grafico in diagonale costituiscono le operazioni svolte grazie ad uno spostamento, mentre invece quelle rappresentate da un segmento orizzontale sono quelle fisse. La prima operazione fissa del grafico, ovvero il primo segmento orizzontale, fissa il tempo minimo tra due operatori, al di sotto del quale si creerebbe congestionamento sulla linea.

La somma di tutti i segmenti dello stesso colore fornisce quindi il tempo totale impiegato da un operatore. Dal grafico si può facilmente dedurre come in questo caso la linea riesca a tollerare un carico di massimo 5 operatori; l'introduzione di un sesto impedirebbe il completamento corretto del ciclo del primo operatore.

L'analisi del grafico permette infine di poter scegliere quali miglioramenti apportare alla linea in accordo con le necessità riscontrate:

- per migliorare in termini produttivi sarà necessario ridurre la durata del ciclo e pertanto diminuire la durata delle operazioni fisse
- per migliorare invece in termini di capacità e quindi rendere possibile l'inserimento del sesto operatore, sarà necessario appiattire la curva, dividendo ad esempio le stazioni più lunghe in due operazioni elementari ed in questo modo avvicinare le curve rappresentanti gli operatori, senza mai arrivare al contatto fra due di esse.

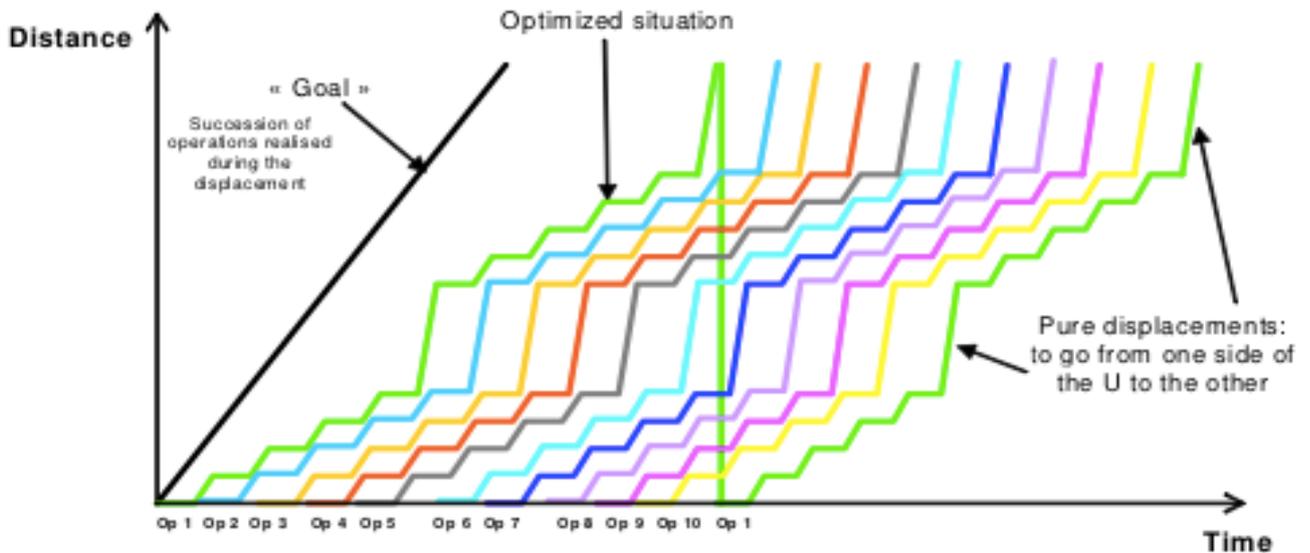


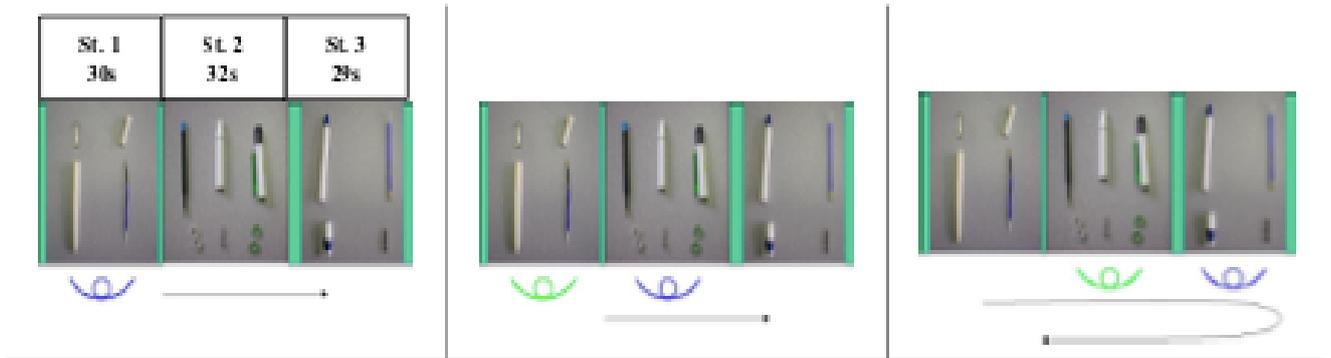
Figura 12: Operators in Motion con frammentazione carico di lavoro

In questo grafico si può notare come la curva risulti decisamente più piatta rispetto alla curva obiettivo che rappresenta, a sinistra, la successione delle operazioni svolte durante lo spostamento. Più la curva è piatta, più aumenta il numero di operatori che può ospitare in lavorazione e più alta sarà la sua capacità.

Un problema che sovente si presenta consiste nel fatto che il numero massimo di operatori che può ruotare sulla linea non è sempre sufficiente a raggiungere la capacità da essa richiesta; ricalcolando il numero massimo di operatori utilizzando l'equazione descritta in precedenza ci si rende conto che l'unico modo possibile per far accrescere tale valore sarebbe la riduzione del tempo della più lunga operazione. Infatti più le stazioni su cui gli operatori lavorano risultano lunghe e meno l'adattabilità risulterà provata. Il tentativo sarà quindi quello di spezzare la lavorazione della stazione più lunga in diverse operazioni elementari in modo da minimizzare il fenomeno fisarmonica e quindi evitare il congestionamento sulla linea: si dice quindi si stia **frammentando il carico di lavoro**.

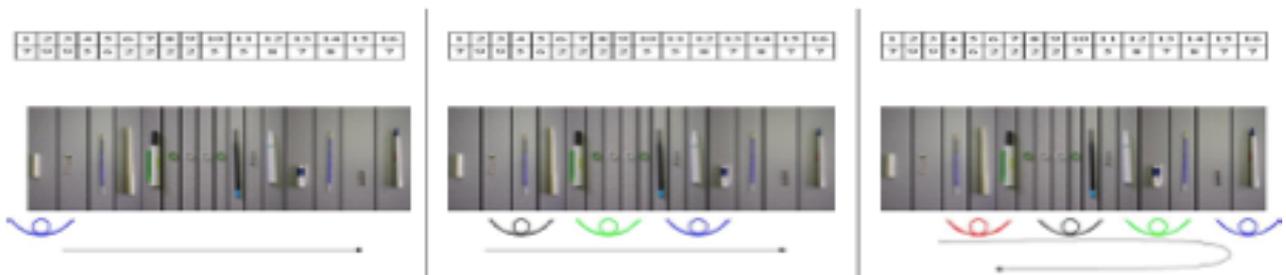
In una linea con operatori in movimento non si parlerà praticamente più di stazioni di lavoro, bensì meglio di una sequenza di operazioni elementari portate avanti secondo la logica di assemblaggio del prodotto finito.

Per una migliore comprensione, un ulteriore esempio riferito però all'assemblaggio di una penna a sfera con linea produttiva dotata di 3 stazioni di lavoro fisse. Per un'analisi efficace si monitora la situazione allo start, dopo 60 secondi e dopo 90 secondi.



Alla partenza, il primo operatore entra nella linea partendo dalla stazione 1; dopo 60 secondi lo stesso operatore è passato sulla stazione successiva, la 2, e quindi la prima workstation è ora libera in modo che un secondo operatore possa entrare nel ciclo; dopo 90 secondi il secondo operatore è passato sulla stazione successiva mentre il primo è sulla stazione 3, quella finale, pronto per tornare indietro e ricominciare il ciclo dalla prima stazione. È facile dedurre che in questo caso è impossibile quindi inserire un terzo operatore sulla stazione 1 senza intralciare il percorso del primo operatore.

Suddividendo invece il ciclo di lavoro in più operazioni elementari di assemblaggio, passando da 3 a 16, ognuna con un tempo di svolgimento minore rispetto a prima, la logica di assemblaggio si modifica come si modifica di conseguenza il fabbisogno di operatori in fase di lavorazione.



Il primo operatore parte posizionandosi sulla stazione 1 della linea; dopo 60 secondi in seguito alla frammentazione del carico di lavoro il primo operatore ha già completato un numero di fasi tale da consentire l'inserimento di ulteriori due operatori; dopo 90 secondi un quarto operatore può eventualmente entrare nel ciclo senza che il ciclo del primo operatore venga ostacolato, cosa che accadrebbe con un quinto inserimento.

Mediante questo semplice esempio risulta evidente come la frammentazione del carico di lavoro impatti sulla capacità della linea produttiva. Al fine di evitare la congestione e quindi il rallentamento degli operatori, il suggerimento e il tentativo adottato in azienda è quello di disegnare linee con operazioni elementari il più brevi possibili.

Per integrare nel calcolo temporale le decelerazioni dovute a variabilità generica, si può seguire la seguente regola:

T. C obiettivo per una operazione $\leq 60\%$ del Takt Time

Una linea con un Takt time di 60 secondi dovrà pertanto essere organizzata in modo che la durata di una delle sue operazioni elementari non ecceda il 60% di 60s, cioè 36 secondi.

Il cambio di organizzazione da operatori statici ad operatori in movimento è generalmente affrontato in 3 passaggi:

1. Rotazione degli operatori per ottenere le variazioni del bilanciamento
2. Distribuzione del carico di lavoro per migliorare la capacità produttiva
3. Migliorare la produttività

Per illustrare questi tre passaggi utilizzerò un esempio che esamina una linea dotata di tre stazioni di lavoro distanti tra loro 80 cm, ognuna con i rispettivi tempi di lavoro:

Stazione 1	25 s
Stazione 2	34 s
Stazione 3	26 s

Con operatori statici si completerà una parte ogni 34 secondi, cioè un pezzo in 106 secondi, con una produttività oraria di 35,3.

Senza alcuna modifica alla linea produttiva è possibile far ruotare gli operatori: generalmente è necessario rinunciare ad almeno un operatore a causa della configurazione delle linee, ovvero per liberare una stazione; si ottiene un miglioramento in termini di produttività immediato pari al bilanciamento a cui si rinuncia. Sorgono due casi da analizzare:

- Il guadagno in termini di produttività è così alto da rendere possibile la rimozione di un operatore. Sarà quindi possibile lavorare “in movimento” con una forza lavoro inferiore di una unità e garantire la stessa produttività che si sarebbe ottenuta con la forza lavoro precedente.
- La linea risulta ben bilanciata e l’incremento di produttività non consente la rimozione di un operatore; la produttività sarà garantita, ma sorge un problema di capacità.

Nell’esempio attuale, il tempo totale di assemblaggio è dato da 85 secondi (somma dei tempi sulle singole stazioni) più 6.5 secondi di spostamento, per un totale di 91.5 secondi corrispondenti a 39,3 pezzi per ora. Questo porta ad un immediato incremento produttivo pari al 10,3%.

Se calcolassimo il massimo numero di operatori utilizzando la formula scritta all'inizio del capitolo, porremmo 91.5s di tempo totale, la stazione collo di bottiglia cioè la più lunga risulterebbe la seconda con 34s e un gap costante di 1.6s:

$$\mathbf{Max\ operatori} = \frac{\mathbf{91.5}}{\mathbf{(34 + 1.6)}} = \mathbf{2,56 \sim 2\ operatori}$$

Sono quindi 2 gli operatori che nelle condizioni appena analizzate possono ruotare; la capacità della linea con gli operatori in movimento sarà pari a 79 p/h contro i 106 precedenti.

Ora è necessario quindi dedicarsi al miglioramento in termini di capacità.

Per raggiungere la capacità desiderata, almeno uguale alla capacità precedente, è necessario provare a spezzare la stazione che è stata identificata come collo di bottiglia in diverse sotto-operazioni elementari più piccole: questa operazione migliorerà la distribuzione del carico di lavoro della linea e renderà possibile lo svolgimento di più operazioni in movimento.

Nell'esempio che stiamo analizzando, la stazione 2 risulta essere il collo di bottiglia con 34s di lavorazione: dividendola in 2 più brevi operazioni elementari ognuna di 17 secondi, la nuova stazione collo di bottiglia diventa la stazione 3 con 26s. Mediante questa operazione il tempo complessivo di assemblaggio può essere leggermente più lungo a causa dello spostamento che si introduce: si passa quindi a 94.7s invece dei 91.5s a cui sono stati aggiunti 3.2s. Calcolando il numero massimo di operatori utilizzando l'equazione, si ottiene un valore pari a 3,43.

La produttività della linea raggiunge il valore di 38 PPH per una capacità di 114 p/h.

L'ultimo step è migliorare la produttività della linea; la soluzione è tentare di ridurre il tempo complessivo di assemblaggio del prodotto attraverso l'eliminazione dei Muda, cioè degli sprechi. Un miglioramento in produttività può generare vari risultati, alcuni anche piuttosto sorprendenti:

- Ogni riduzione temporale, in qualsiasi punto della linea si verifichi, si traduce in un immediato riscontro positivo in termini di crescita produttiva
- Se il miglioramento non avviene sulla stazione collo di bottiglia, ci sarà sicuramente un incremento in produttività, ma si rischia una possibile decrescita in termini di capacità
- Se il miglioramento avviene sulla stazione collo di bottiglia o anche in aggiunta su un'altra stazione, allora si avrà un riscontro positivo sia in termini di produttività sia di capacità

3.4.3 Peculiarità dell'organizzazione con operatori in movimento

Una organizzazione che prevede operatori in movimento implica uno spostamento dell'operatore stesso fra le diverse operazioni elementari che sono state divise nelle stazioni di lavoro. Questo vuol dire che è impossibile lavorare stando seduti, bensì occorrerà lavorare in posizione eretta e nel paragrafo verranno spiegati i motivi per cui la scelta sulla posizione eretta è stata portata avanti con convinzione e soprattutto come questo influisce nel design e progettazione delle linee stesse.

Il cambio di posizione nella condizione lavorativa può essere visto in modo differente dagli operatori a seconda della loro condizione precedente: può essere visto come un miglioramento nel caso di lavoro totalmente statico o come un cambio radicale nel caso di lavoro da seduti. Da un punto di vista fisiologico la migliore soluzione sarebbe avere un'attività il più variabile possibile con il coinvolgimento di differenti parti del corpo senza svolgere attività ripetitiva troppo a lungo. Una posizione fissa, sia essa seduta o in piedi, genera una pressione significativa su alcune parti dello scheletro con il rischio di sfociare in problemi alle ossa che con il passare del tempo possono diventare sempre più acuti.

Ciò che si è notato nelle aziende del gruppo, prima dell'introduzione dello standard di movimento, è che la maggior parte di coloro dotati di una sedia sulla loro postazione in realtà passano la maggior parte del tempo senza occuparla. Nelle stazioni fisse il ciclo operativo è solitamente corto e per questo motivo molto ripetitivo con la conseguenza di causare frequenti dolori muscolari ed articolari oltre che a rendere il compito molto ripetitivo; lavorare secondo lo standard con gli operatori in movimento consente di compiere una quantità di movimenti molto ampia, diminuisce la frequenza con cui si compiono gesti ripetitivi ed il lavoro diventa più interessante oltre che più coinvolgente in termini di autonomia e responsabilità. Come per il lavoro in postazione fissa erano fornite sedie, allo stesso modo per il lavoro in posizione eretta sono forniti i confort necessari a non affaticare troppo le gambe, i piedi e le articolazioni, quindi si indosseranno calzature ortopediche ed antinfortunistiche e si predisporrà una pavimentazione antiscivolo ed adeguata, in modo che al termine della giornata non si verifichino infortuni legati alle condizioni lavorative.

Per facilitare il cambio verso lo standard di movimento, occorre porre molta attenzione all'ergonomia delle stazioni di lavoro. Questo vuol dire porre attenzione al caricamento delle linee, al movimento del corpo, alle rotazioni che si compiono per avere visione di un certo particolare, agli allungamenti per raggiungere odette poste più lontane o ancora ad i gesti sopra la posizione del cuore considerati il più possibile da evitare. La frammentazione delle stazioni in operazioni elementari semplici

consente di disegnare una linea in modo da rendere il caricamento frontale di facile svolgimento e di posizionare le odette il più vicino possibile alle braccia dell'operatore. L'altezza della stazione è un problema relazionato all'altezza dell'operatore che vi presta servizio; le proporzioni del corpo, delle mani, delle braccia sono però molto simili ed alla stessa altezza qualunque sia l'altezza dell'operatore e pertanto con la posizione eretta questo problema diventa di scarsa rilevanza; un valore ritenuto corretto e accettabile come standard è quello che pone le mani alla stessa altezza di un banco da cucina, quindi circa 90 cm di altezza.

Per quanto concerne layout e progettazione delle linee, lo standard seguito è quello della forma ad U, in modo tale da percorrere il minor spazio possibile.

Molti prodotti sono declinati in diverse varianti a seconda del paese in cui verranno presumibilmente smerciati, varianti come guida-destra o guida-sinistra ad esempio, che richiedono il più delle volte differenti operazioni o alcune aggiuntive; quando i volumi produttivi non sono tali da consentire di avere linee dedicate ad ogni variante e modello, è necessario disegnare un processo che sia in grado di coprire la varietà di cui si dispone. Lo svantaggio di questa situazione è che non è sempre possibile progettare stazioni di lavoro standard per il 100% dei prodotti e quindi occorre inserire delle specifiche integrazioni che rendano il ciclo completo, ad esempio controlli elettrici piuttosto che controlli di funzionamento specifici. Per evitare specifiche operazioni nel mezzo del processo di assemblaggio, un'idea è quella di porre tali operazioni al termine del ciclo ad U; in questo modo si riesce ad adattare il ciclo lavorativo dell'operatore al modello che sta realmente assemblando, evitando perdite di produttività causate da spostamenti inutili.

Dal punto di vista del lavoro dell'operatore, all'interno del Gruppo, in una situazione di postazioni fisse, circa la metà degli operatori complessivi sa lavorare su tutte le stazioni della sua linea: cambiando politica lavorativa e prevedendo una lavorazione in movimento è necessario formare gli operatori su tutte le stazioni della linea produttiva e quindi la Polivalenza diventa un elemento fondamentale.

Investire nella formazione degli operatori significa ottenere un immediato vantaggio in termini di rotazione degli operatori stessi, significa un aumento in termini di adattabilità e molti altri riscontri positivi in termini di analisi QCDM. Dall'altro canto una formazione a tutti gli operatori richiede un dispendio elevato in termini di tempo piuttosto che una formazione singola, ma risulta una scelta conveniente perché va a coprire tutte le stazioni. Lavorare con operatori in movimento implica una

formazione più rapida in termini assoluti, meno dispendiosa e più efficace per rispondere alle esigenze di adattabilità.

La procedura di training può essere divisa in due fasi direttamente riferita al processo:

- 1) In un primo step il nuovo operatore starà fisso davanti ad una operazione o sequenza di operazioni, zona raffigurata in blu; gli altri operatori continueranno a ruotare trascurando la stazione su cui sta lavorando l'operatore in formazione in modo che egli possa essere in grado di imparare quella parte di processo e al termine il suo lavoro sarà ispezionato da un operatore dotato di skill tali da poter giudicare l'operato di un collega e l'obiettivo sarà verificare che il suo lavoro abbia giovato alla produttività e non causato perdite.
- 2) In una seconda fase invece l'operatore potrà ruotare dopo aver appreso tutte le operazioni, potrà essere aiutato dal Team Leader di riferimento e potrà in questo modo raggiungere il pieno ritmo richiesto sulla linea. Se necessario, grazie alla politica del "one piece flow" ovvero flusso composto da un pezzo per volta risulterà semplice con l'aiuto dei codici di rintracciabilità riscontrare la sua produttività. Questo modo di eseguire il training garantisce all'operatore maggior tempo di apprendimento senza subire lo stress di un ciclo continuo; la qualità dei pezzi prodotti potrà essere monitorata dai membri del team a cui appartiene.

Il mantenimento efficace del "one piece flow" è condizionato inevitabilmente dal lavorare mediante operatori in movimento; ciò rende possibile evitare la creazione di work in process tra stazioni e quindi eliminare problemi di qualità causati dal wip stesso.

Sebbene sia integrata in tutti i processi del Gruppo, la procedura di Auto-Qualità subisce nel passaggio da un tipo di organizzazione ad un'altra, una lieve modifica: nella linea organizzata in modo tradizionale la divisione in operazioni genera controlli che possono risultare ridondanti mentre invece con gli operatori in movimento l'assemblaggio del prodotto viene svolto dallo stesso operatore che ne segue il percorso per intero ed in questo modo accompagna l'assemblaggio con un controllo qualità svolto passo dopo passo già in produzione quindi tende a sopprimere le fasi di end of line. Tutto quanto detto finora rafforza il concetto che le procedure di Auto-Qualità necessitano di una perfetta integrazione nel processo in quanto non più svolte da terzi, bensì dallo stesso operatore addetto all'assemblaggio e quindi sotto la sua responsabilità. I controlli noti come condizionali tra due operazioni (l'operazione sarà portata avanti se e solo se la precedente è stata svolta correttamente) non sono più possibili con il nuovo standard, si sostituiranno con l'utilizzo di Poka Yoke, ovvero uno strumento che posto sulla stazione funge da campione per il funzionamento e con macchine automatiche.

Nascondere il tempo macchina non è un concetto proprio di questo tipo di organizzazione in quanto è la base di qualsiasi tipologia di standard lavorativo e si tenta di applicarlo in qualunque processo; è vero però che con questa tipologia di organizzazione degli operatori può essere affrontato più in profondità per cercare di sbarazzarsi del tempo delle operazioni tecnologiche e rendere l'automazione più semplice e progressiva. Il concetto è semplice, sempre si cercherà di lasciare un pezzo finito in una stazione meccanizzata in modo che l'operatore possa usarlo direttamente senza dover attendere la fine del ciclo: quando la parte è rimossa l'operatore può sistemare la propria, lanciare il ciclo e continuare il lavoro sul prodotto; questa parte verrà utilizzata dall'operatore successivo e via via così proseguendo.

Con un sistema di partenza automatica del ciclo, l'operatore non preme nessun pulsante per lanciare la produzione permettendo un guadagno di molti secondi per stazione: il bottone può essere sostituito da un sensore simile a quello presente al cancelletto dello sci oppure dalla pressione di un pulsante con il piede. Per guadagnare ulteriore tempo quando l'operatore arriva di fronte alla stazione è interessante pensare ad un'espulsione automatica del pezzo in modo che la macchina sia pronta a riceverne un altro: non ci sarebbe alcuna perdita di tempo e tantomeno possibilità di riposizionare lo stesso pezzo; se ben progettata la macchina espellerà il pezzo nella giusta direzione, orientandosi verso la stazione successiva.

La fase di trasporto in questa organizzazione può essere sicuramente una dei punti critici in quanto fonte di possibili problemi di qualità dovuti all'aspetto, oppure ergonomici dovuti a peso e taglia del prodotto. La soluzione più adottata è quella di trasportare il prodotto in scatole o pallet e movimentarlo tramite carrelli che per necessitano di una spinta dall'operatore e lo rendono pertanto occupato e meno produttivo; la soluzione migliore invece sarebbe quella di un trasporto del prodotto che segua l'operatore senza coinvolgere le mani dello stesso permettendogli di rimanere operativo. Una soluzione in tale senso costituisce una priorità di studio in ottica di miglioramento continuo e un piccolo passo può essere costituito dai carrelli motorizzati.

3.4.4 Progettazione del nuovo processo

Una fase importante è costituita dall'integrazione dei vantaggi derivanti dall'applicazione dello standard "Operators in motion" con la progettazione del processo per la progettazione del prodotto. Il primo passo per la creazione e progettazione di un processo produttivo è stabilire la corretta sequenza di assemblaggio dei componenti, una volta descritta in modo puntuale, la linea produttiva sarà sostanzialmente la trasposizione di tale sequenza.

Mediante l'utilizzo di disegni, prototipi, campioni reali la sequenza ipotizzata sarà validata e sarà definito l'ordine e la modalità dell'assemblaggio dei componenti: questo permette di confermare come i componenti debbano essere montati, in che ordine debbano essere posizionati di fronte all'operatore in sede di linea e anche evidenziare alcuni vincoli di assemblaggio particolari dello standard in movimento, ad esempio un componente che prelevato da un'odette debba essere trasportato per qualche passo prima di essere montato; tutte queste analisi possono portare a modifiche del prodotto, nel caso si identifichino criticità particolari, come ad esempio l'inserimento di un Poka Yoke per favorire l'assemblaggio.

Una volta occupatisi della sequenza, è il momento di rappresentare nel modo più fedele possibile quello che potrebbe essere il futuro layout della linea produttiva: per adempiere a questo compito è necessario conoscere gli ingombri per ogni componente che troverà posto in linea, sia di minuteria che componenti di dimensione maggiore e le dimensioni delle stazioni di lavoro: noti questi dati i passi successivi saranno quelli di una rappresentazione della linea produttiva in scala, simulando il flusso di assemblaggio del finito nell'ordine corretto per poter tenere in considerazione la possibile produttività che una volta montata dal vero, essa potrà garantire. Per stabilire un ipotetico tempo ciclo occorrerà elaborare un ciclo di lavoro composto da operazioni elementari alle quali saranno associati tempi sulla base di un metodo applicativo chiamato MTM-TMC; in questo modo si identificheranno seppur in fase preliminare le possibili stazioni critiche e una possibile capacità di linea preliminare.

L'ultimo step è rappresentato dalla scrittura di una bozza delle istruzioni di lavoro, operazione possibile solo dopo aver completato le precedenti fasi in modo accurato in quanto tutti i dati raccolti dai precedenti step sono di utilità alla scrittura il più affidabile possibile di un ciclo di montaggio efficace.

3.5 Safety & Ergonomics sulla nuova linea produttiva

Su ogni linea produttiva, oltre alle istruzioni di lavoro e agli standard di produzione come quello appena descritto, che vanno rispettati, esistono una serie di norme di sicurezza ed ergonomia volte a prevenire il verificarsi di alcuni rischi che le attrezzature stesse possono causare.

Nel caso che sto analizzando in questo elaborato, la linea produttiva è in fase di progettazione e quindi non è fisicamente presente in plant, ma in seguito alla bozza delle istruzioni di lavoro di cui sono dotato è possibile effettuare in via preventiva un'analisi dei rischi e delle misure di tutela oltre che regole generali di sicurezza che sarà opportuno rispettare in modo rigoroso.

Secondo standard aziendali, ogni stazione di qualsiasi linea produttiva dovrà essere dotata di un documento (situato nella Master List della linea di riferimento) contenente tutte le informazioni riferite alla stazione stessa in termini di rischi possibili, misure di tutela, regole generali di sicurezza e DPI opportuni da utilizzare in fase di produzione.

Per ogni documento verranno mostrate la linea di riferimento, la stazione di lavoro su cui il documento ha validità, il numero identificativo della scheda, la data di emissione e il compilatore del documento.

Dopo questi dati il documento si divide in sette sezioni differenti in cui si possono vedere:

- 1) Dotazioni macchina
- 2) Verifica funzionalità sistemi di sicurezza
- 3) Regole generali di sicurezza
- 4) Rischi in relazione al processo
- 5) Dispositivi di protezione individuali da utilizzare
- 6) Regole ambientali generali
- 7) Cosa fare in caso di anomalia

Queste sette sezioni sono le stesse per tutte le stazioni di ogni linea produttiva, cambieranno invece i dati inseriti al loro interno a seconda dell'assemblaggio svolto sulla linea e sulla stazione produttiva. Ogni operatore prima di poter lavorare sulla linea produttiva dovrà essere formato ed essere messo al corrente di tutte le norme di sicurezza che occorre tenere in considerazione durante la permanenza sulla stazione in oggetto; questo per rispettare la politica Valeo di responsabilizzazione e informazioni che circolino il più velocemente possibile ed a tutti.

Di seguito un esempio di standard sicurezza su una stazione produttiva:

ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA SICUREZZA E AMBIENTE ALL'UTILIZZO DI MACCHINE - LINEE DI PRODUZIONE - BANCHETTI (Ai sensi del Dlgs. 81/2008 s.m.l)

SCHEDA N° : SATi028/30	DATA EMISSIONE : 16/01/2017	DOTAZIONE MACCHINA
ISOLA : I028	U.A.P/ENTE : UAP Collaudo	STAMPANTE DYMO
EMESSO DA : HSSE	COMPILATORE : XXXXXXXXXX	PALLET
STAZIONE DI LAVORO: 30 - COLLAUDO		LETTORE BARCODE

AD OGNI INIZIO TURNO VERIFICARE LA FUNZIONALITA' DEI DISPOSITIVI FISSI DI SICUREZZA

PULSANTI DI EMERGENZA	<input checked="" type="checkbox"/>	BARRIERE FOTOELETTRICHE	<input type="checkbox"/>	RIPARI SU ORGANI IN MOVIMENTO	<input type="checkbox"/>	DOPPI PULSANTI	<input type="checkbox"/>	RIPARI ZONA LAVORO	<input type="checkbox"/>
MICROINTERRUTTORI DI SICUREZZA	<input type="checkbox"/>	ASPIRATORE	<input type="checkbox"/>	ALLARMI ACUSTICI	<input type="checkbox"/>	QUADRI ELETTRICI CHIUSI	<input checked="" type="checkbox"/>	ATTREZZI MANUALI	<input type="checkbox"/>

REGOLE GENERALI DI SICUREZZA

- ⇒ Vietato utilizzare abbigliamento che possa impigliarsi e costituire pericolo (Braccialetti , sciarpe, ecc)
- ⇒ Vietato rimuovere le protezioni ed i dispositivi di sicurezza
- ⇒ Vietato compiere su organi in moto operazioni di manutenzione, pulizia e misurazioni.
- ⇒ Vietato effettuare manovre di sbloccaggio della macchina
- ⇒ Vietato utilizzare utensili a mano ed attrezzature non previste nel ciclo di lavoro
- ⇒ Vietato iniziare la produzione o avviare la macchina nel caso in cui i dispositivi di sicurezza risultino difettosi
- ⇒ Vietato utilizzare sostanze chimiche e/o prodotti non autorizzati e senza Pittogramma.
- ⇒ Vietato mangiare, bere, fumare ed utilizzare il telefonino durante la lavorazione
- ⇒ L'area di lavoro dovrà essere sempre in ordine e pulita (5S e regole dello Zoning)
- ⇒ E' responsabilità del lavoratore utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuale e VERIFICARE la loro efficacia

RISCHI IN RELAZIONE AL PROCESSO

RISCHIO	Presente	Non Presente	MISURE DI TUTELA
Movimentazione Manuale dei Carichi	X		CAMBIO PALLET DUE PERSONE SE > 10 kg
Ergonomia (OCRA)		X	
Rumore		X	
Chimico		X	
Vibrazioni M.B		X	
Vibrazioni C.I.		X	
Campi Elettromagnetici (C.E.M)		X	
Radiazioni Ottiche non Ionizzanti		X	
Scivolamento a terra/Inciampo	X		FORM./INF./NON LASCIARE A TERRA MATERIALE IN DISORDINE
Rischio meccanico (Taglio, ecc.)	X		FORMAZIONE/ INFORMAZIONE / DPI
Colpo /Urto/Afferraggio	X		FORMAZIONE/ INFORMAZIONE/ SPIGOLI VIVI SMUSSATI
Ustione		X	
Caduta Alto		X	
Elettrocuzione	X		QUADRI CHIUSI/ INTERVENTO SOLO DEL PERSONALE AUTORIZZATO

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI DA UTILIZZARE

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

REGOLE GENERALI AMBIENTE

- ➔ I RIFIUTI PROVENIENTI DALLA ATTIVITA' LAVORATIVA DOVRANNO ESSERE GETTATI NEGLI APPOSITI CONTENITORI IDENTIFICATI
- ➔ NEL CASO IN CUI NON RIESCI AD IDENTIFICARE LA TIPOLOGIA DEL RIFIUTO RIVOLGITI AL TUO PREPOSTO
- ➔ E' TUA RESPONSABILITA' IL CORRETTO ALLONTANAMENTO DEI RIFIUTI DALLA TUA AREA DI LAVORO
- ➔ IN CASO DI CONTENITORI DI PRODOTTI MANCANTI DI IDENTIFICAZIONE COMUNICALO AL TUO PREPOSTO

CHE COSA FARE IN CASO DI ANOMALIA

 STOP IMMEDIATO Premere pulsante emergenza	Avvisare il Preposto		Segnare il problema sul QRAP di Linea/Servizio
---	----------------------	--	--

Valeo	Data: 18/01/2017	Rev. 00	FIRMA Compilatore:	FIRMA HSSE	Firma Preposto
--------------	---------------------	---------	--------------------	------------	----------------

Figura 13: Documento di Ergonomia e Sicurezza

L'esempio casuale è stato preso da una stazione di collaudo prodotto, questo fa sì che alcuni dei rischi che su stazioni di produzione vera e propria sono presenti, non lo siano in fase di collaudo e viceversa. La sezione dei rischi in relazione al processo varia appunto nella compilazione a seconda della tipologia di stazione produttiva a cui si sta facendo riferimento.

Cominciamo l'analisi del documento di sicurezza posizionato nella Master List di linea, riferito ad ogni stazione, dall'alto partendo dalla sezione dedicata alle dotazioni macchina. In questa sezione del documento verranno annotate tutte le apparecchiature in dotazione su quella stazione di lavoro: nel caso dell'illustrazione alla pagina precedente, ribadendo si tratti di una postazione di collaudo, le dotazioni saranno minori e differenti rispetto alle altre stazioni di linea: si avranno a disposizione quindi una stampante Dymo per la stampa delle etichette da apporre sul pezzo, un pallet di collaudo su cui apporre il pezzo affinché la macchina possa collaudarlo ed un lettore barcode per la scansione e memorizzazione del codice a barre riferito al pezzo appena collaudato.

In linea generale, in questa sezione sarà possibile trovare dagli utensili alle apparecchiature: si troveranno presenti gli avvitatori, i pallet di lavorazione (anche più di uno in quanto su una stessa stazione a seconda del prodotto possono essere montati diversi pallet), le luci led posizionate in alto per illuminare il perimetro di lavoro, gli aspiratori sia a pistola sia invece quelli indicati per l'aspirazione di fumi o per particolari lavorazioni ed anche gli ingrassatori a siringa attivabili con pulsante o mediante pedaliera.

La sezione successiva del documento illustra invece l'attività di verifica che occorre effettuare per il funzionamento di alcuni dispositivi fissi di sicurezza: questa procedura di verifica funzionalità va svolta ad ogni inizio turno in quanto le macchine al termine del turno di lavoro vengono spente e con esse si spengono i dispositivi fissi. Occorre pertanto che l'operatore o chi per esso prima di cominciare l'attività produttiva verifichi che tutto quanto concerne la propria sicurezza. Rientrano nella categoria dei dispositivi fissi di sicurezza tutte le seguenti attrezzature e dispositivi:

- Pulsanti di emergenza
- Barriere fotoelettriche
- Ripari su organi in movimento
- Doppi pulsanti
- Ripari zona lavoro
- Microinterruttori di sicurezza
- Aspiratore
- Allarmi acustici

- Quadri elettrici chiusi
- Attrezzi manuali

Per ognuno di questi, un quadratino posizionato di fianco al nome, se colorato di nero, indica la necessità di svolgere la verifica funzionalità. In una postazione di collaudo saranno diverse rispetto ad una produttiva. Tra quelli citati, alcuni meritano una spiegazione in termini di ruolo nell'attività lavorativa: le barriere fotoelettriche sono quelle che circondano la linea produttiva e proteggono dal rischio che una sovraesposizione alla luce possa causare errori in termini di valutazione e giudizio di un pezzo, quindi consentono il corretto utilizzo dei lux prestabiliti su quella stazione; i ripari sugli organi in movimento sono delle vere e proprie coperture che si attivano quando il macchinario è in movimento e quindi in lavorazione, impedendo il contatto con esso e la possibilità di potersi ferire alle mani; i doppi pulsanti riguardano l'accensione della linea, in quanto alcune si avviano mediante la pressione di un doppio interruttore; i ripari zona lavoro sono barriere simili a quelle descritte precedentemente che limitano tutta l'area di lavorazione per evitare contatto con qualsivoglia corpo esterno; tutti gli altri elementi sono di natura più comune.

La terza sezione è un riassunto delle regole generali di sicurezza che occorre rispettare per assicurare una permanenza sicura non solo sulla linea e sulla postazione di lavoro, ma in tutto il plant per la durata del turno operativo. Questa parte si troverà identica in ognuna delle stazioni di qualsiasi linea produttiva. È assolutamente vietato utilizzare abbigliamento o oggettistica che possa in qualsiasi modo impigliarsi e costituire pericolo, quindi ad esempio sciarpe o foulard o anche braccialetti; è assolutamente vietato rimuovere le protezioni ed i dispositivi di sicurezza ed effettuare operazioni di carattere manutentivo e pulizia su organi in movimento; non è consentito all'operatore svolgere manovre di sbloccaggio della macchina ed utilizzare utensili a mano o attrezzature non previste nel ciclo ordinario di lavoro e che quindi non siano presenti nella sezione 1 di tale documento; se i sistemi di sicurezza di cui alla sezione 2 risultano difettosi o non completamente funzionanti è assolutamente vietato iniziare la produzione. Per quanto riguarda le sostanze chimiche si fa assoluto divieto di utilizzare prodotti non autorizzati e non contrassegnati da pittogramma, mentre invece per altro tipo di sostanze quali bevande ed alimenti è assolutamente vietato il consumo durante la lavorazione. In tali regole si fa menzione dell'importanza di rispettare lo standard 5S su qualsiasi postazione, attenendosi scrupolosamente allo zoning preposto; infine è responsabilità del singolo lavoratore l'utilizzo corretto e sicuro di tutti i DPI – Dispositivi di Protezione Individuale e la verifica della loro integrità prima dell'utilizzo. Una lista dei DPI da utilizzare nella stazione sarà presente in una sezione successiva di questo documento di sicurezza, precisamente alla sezione 5.

Proseguiamo l'analisi del documento lasciando per un momento da parte la sezione 4 che è la più corposa e, collegandoci a quanto detto per i DPI, analizziamo la sezione 5 che contiene proprio i dispositivi di protezione individuale da utilizzare: in questa parte del documento compariranno le immagini di tutti i DPI esistenti in azienda e quelli da utilizzare saranno contrassegnati mediante un quadratino nero che segnala l'utilizzo nella stazione di riferimento. Fanno parte dell'elenco i guanti per prevenire tagli usando l'attrezzatura, scarpe antinfortunistiche, occhiali protettivi, maschera per proteggere da polveri, tuta, cuffie per isolare dal rumore, caschetto protettivo per urti, giubbottino catarifrangente, bretelle imbracatura.

La sezione 6 riguarda invece le regole ambientali da rispettare per ridurre l'inquinamento causato dalla singola persona sulla linea, ed anche questa sezione sarà identica per tutte le stazioni per ogni linea produttiva. È compito dell'operatore di linea gettare i rifiuti provenienti dall'attività lavorativa nei contenitori corretti ed identificati per accogliere quella tipologia di rifiuto; nel caso non si riesca ad identificare la tipologia del rifiuto occorre rivolgersi al proprio preposto che si occuperà dello smaltimento o di chiarire il dubbio; è responsabilità dell'operatore lo smaltimento dei rifiuti nel modo corretto e pertanto in caso di mancanza di contenitori spetta all'operatore stesso indicarlo al proprio preposto.

La sezione 7, anch'essa identica per tutte le stazioni di tutte le linee produttive, indica le azioni da compiere in caso di anomalia verificatasi sulla linea: sono essenzialmente tre le operazioni da compiere ovvero lo stop immediato mediante pressione di pulsante di emergenza prima di qualunque altra, in quanto occorre fermare la produzione e la lavorazione prima che si possano causare danni ingenti alla persona, l'avviso tempestivo al preposto circa l'accaduto ed infine la compilazione di una riga della procedura QRQC in cui segnalare il problema in modo che possa essere ancora tracciabile nei giorni a seguire.

La sezione più complicata ed articolata dell'intero documento è la numero 4 ed in essa si troveranno quattro colonne in cui saranno indicati rispettivamente i seguenti dati:

- Tipologia di Rischio
- Presente / Non presente (contrassegnati da una X nella colonna appropriata)
- Misure di tutela

I rischi sono essenzialmente 14 e per ognuno di essi occorre segnare se presente o meno all'interno dello stabilimento produttivo e le misure di tutela prese per evitare che tale rischio si verifichi effettivamente.

Movimentazione manuale dei carichi: tale rischio risulterà sostanzialmente sempre presente su qualunque linea e stazione perché è molto frequente la movimentazione di odette e in generale di materiale da portare sulle linee produttive oppure il cambio di pallet quando da un prodotto occorre

passare ad un altro; la misura di tutela presa per sopperire a questo potenziale rischio è, per quanto riguarda il cambio di pallet, il cambio effettuato da due persone se il peso è superiore ai 10 kg.

Ergonomia: tale rischio è sostanzialmente sempre presente sulle stazioni produttive delle linee, quindi non particolarmente incisivo per quanto concerne le stazioni di collaudo prodotto. Le misure di tutela in questo caso prevedono la predisposizione del materiale sulle linee secondo gli standard 5S e quindi tutto il materiale e le attrezzature facilmente raggiungibili per chiarezza di collocazione e per movimento sicuro (es. gomito non sopra il cuore, schiena non incurvata ecc...), oltre che lo svolgimento di pause programmate a cadenza oraria.

Rumore: il rischio acustico all'interno dello stabilimento è molto basso in quanto i rumori, trattandosi di un ambiente di produzione, sono decisamente bassi. Le misure di tutela potrebbero essere l'utilizzo di dispositivi di protezione auricolare in fase di lavorazione, quindi tappi auricolari o cuffie, tali però da non annullare totalmente la percezione del rumore esterno per rispondere prontamente ad eventuali evacuazioni.

Chimico: il rischio chimico è presente solamente sulle stazioni che prevedono come dotazione macchina anche un ingrassatore; nelle altre questo tipo di rischio non è presente. La misura di tutela in questo caso è l'utilizzo dell'ingrassatore mediante attivazione a pedale o a pulsante in modo da ridurre il contatto tra pelle e grasso.

Vibrazioni Mano-Braccio: sono presenti quando la dotazione macchina contiene un avvitatore. La caratteristica di questi avvitatori prevede che durante l'utilizzo e la pressione del pulsante producano una vibrazione. Questa è la causa che rende il rischio presente e da tenere in considerazione.

Vibrazioni Corpo intero: non sono mai presenti nelle lavorazioni svolte all'interno del plant; il rischio quindi non è ritenuto significativo.

Campi elettromagnetici: anche in questo caso il rischio non è mai presente nelle lavorazioni svolte all'interno del plant.

Radiazioni ottiche artificiali: è il rischio dovuto alla presenza delle radiazioni emanate dalla luce led delle stazioni produttive; è un rischio poco presente, ma per quanto riguarda questo documento di sicurezza si può assumere non sia così rilevante e quindi segnarlo come non presente.

Scivolamento a terra/Inciampo: è un rischio sempre presente ed altamente probabile all'interno del plant per la quantità di materiale movimentato e presente su ogni linea produttiva; la misura di tutela è l'applicazione sistematica della metodologia 5S per quanto riguarda specialmente lo zoning che circoscrive l'area per qualsiasi tipo di ingombro presente sul perimetro della linea.

Rischio meccanico: il rischio meccanico è quello derivante dall'utilizzo di strumenti che possano causare taglio come ad esempio avvitatori, presse meccaniche ecc... la misura di tutela per prevenire

questo tipo di pericolo è la conoscenza dettagliata di tutti i DPI e l'utilizzo di quelli necessari quando si svolgono operazioni rischiose.

Colpo/urto/afferraggio: è una tipologia di rischio sempre presente per il tipo di lavorazioni compiute in stabilimento produttivo; la misura di tutela prevista è la formazione per quanto concerne le misure di sicurezza in postazione e lo smussamento di tutti gli spigoli vivi presenti dalla postazione lavorativa.

Ustione: è un tipo di rischio presente quando sulla stazione si svolgono lavorazioni con pallet riscaldati o comunque che necessitano di un contatto frequente e diretto con fonti di calore, seppur adeguatamente protette e riparate. Non è particolarmente significativo a livello di plant, se non per rari casi.

Caduta dall'alto: è un rischio che cela due gradi di pericolosità. Il primo riguarderebbe gli stabilimenti con due piani produttivi, caso che non riguarda il nostro plant, l'altro caso è la caduta di materiale da un'altezza non paragonabile a più piani ma maggiore di quella della persona; si considera però un rischio non significativo.

Elettrocuzione: è un rischio sempre presente per il tipo di lavorazione svolta e la misura di tutela predisposta è l'utilizzo dei DPI, la chiusura dei quadri elettrici e l'intervento puntuale del personale incaricato.

In seguito alle istruzioni di lavoro preliminari e alla conoscenza della dotazione circa le attrezzature di linea e in generale alla struttura della linea stessa si può stilare un documento di sicurezza preliminare stazione per stazione, sullo schema di quanto analizzato fino ad ora.

STAZIONE 10

Per quanto concerne la sezione "Dotazione macchina", sulla stazione 10 sono presenti le seguenti attrezzature:

- Stampante Dymo
- Lettore Barcode
- Pallet 1
- Pallet 2
- Pressa
- Forno
- Luci Led
- Siringa per percorso colla

La sezione “DPI da utilizzare” prevede che si utilizzino in questa postazione le scarpe antinfortunistiche, il camice come tutti gli operatori e personale di produzione e considerata la presenza di diverse apparecchiature anche a calore dei guanti.

Le sezioni “Funzionalità dei dispositivi di sicurezza”, “Regole generali di sicurezza”, “Regole generali per l’ambiente”, “Cosa fare in caso di anomalia” rimangono uguali a quelle già analizzate su qualsiasi altra linea, quindi la sezione rimanente da aggiornare sarà “Rischi in relazione al processo”. Per le successive stazioni si riporteranno per comodità solo le sezioni modificate.

La sezione “Rischi in relazione al processo” varia tenendo conto dell’attività pianificata sulla stazione e della sua dotazione:

Movimentazione manuale carichi: sarà un rischio presente su tale stazione a causa della movimentazione massiccia di odette e della frequente movimentazione di pallet.

Ergonomia e movimenti ripetuti: è un rischio presente in quanto l’attività produttiva è composta da un ciclo di movimenti che si scandisce più volte e sempre nello stesso modo. In questo caso per agevolare l’ergonomia si è scelto di adottare pallet a scorrimento che mediante una spinta finiscano all’interno della pressa e del forno.

Chimico: in questa stazione della linea è presente della colla in quanto l’NVO subirà una fase di incollaggio mediante un sistema 3-6 assi che posizionerà la colla in tutte le insenature per far aderire mostrina e supporto. Per questo motivo il rischio è da considerarsi presente perché un contatto tra la colla e la pelle, seppur molto complicato, è un rischio.

Vibrazioni mano-braccio: è un rischio presente in quanto su questa stazione sono montate due presse ed il loro utilizzo può produrre questa tipologia di vibrazione. Il range di rischio resta comunque molto basso ed ampiamente tollerato.

Scivolamento a terra/inciampo: è un rischio sempre presente e quindi anche per questa nuova stazione produttiva; la disposizione corretta del materiale all’interno dello zoning sarà una prerogativa fondamentale per rendere questo rischio con una percentuale bassissima.

Rischio meccanico: è un rischio presente perché l’utilizzo delle due presse meccaniche può causare tagli, escoriazioni o tipologie di danno riconducibile a tale categoria di rischio. Saranno prescritti come obbligatori i DPI come i guanti per tutelare l’operatore da questo potenziale pericolo.

Colpo/urto/afferraggio: è un rischio sempre presente sulle postazioni produttive e anche questa, seppur di nuova progettazione, ne sarà affetta.

Ustione: al contrario di quanto accade solitamente in stabilimento, questo rischio è questa volta presente in quanto la stazione ospita un piccolo forno per l’asciugatura della colla ad una temperatura che si prevede non superiore ai 50°C, pertanto seppur ridotta la probabilità di ustione va tenuta in considerazione.

Elettrocuzione: è un rischio che va sempre considerato e pertanto sarà considerato anche in questo caso sulla stazione 10.

STAZIONE 20

Le dotazioni macchina sulla stazione 20 sono costituite da:

- Avvitatore
- Pallet 1
- Pallet 2
- Lettore barcode
- Luci led

I DPI da utilizzare sono gli stessi della stazione precedente e non variano in ogni caso sulla stessa linea durante il ciclo di lavoro;

I rischi considerati significativi su questa stazione di lavoro sono:

- Movimentazione manuale di carichi
- Ergonomia e movimenti ripetuti
- Vibrazioni mani-braccia
- Scivolamento a terra/inciampo
- Rischio meccanico
- Colpo/urto/afferraggio
- Elettrocuzione

STAZIONE 30

È una stazione di taratura-collaudo che prevede una dotazione macchina composta da un lettore barcode per la scansione tracciabilità, un pallet di collaudo su cui andrà posizionato l’NVO, una copertura che renda oscurata la zona di collaudo su cui andranno applicati pesi ed effettuata la taratura software ed un avvitatore. Nella parte frontale del bancale sarà presente una piccola zona dedicata alla raccolta della minuteria in quanto si prevede l’assemblaggio e l’immediato smontaggio del simulacro utile al collaudo.

I DPI da utilizzare sono gli stessi della linea fino a questo momento, mentre invece per quanto riguarda i rischi significativi si possono considerare:

- Movimentazione manuale di carichi
- Ergonomia e movimenti ripetuti

- Vibrazioni mani-braccia
- Scivolamento a terra e inciampo
- Rischio meccanico
- Colpo/urto/afferraggio
- Elettrocuzione

STAZIONE 40 e STAZIONE 50

A livello di dotazioni macchina sono simili a quanto già analizzato, non cambiano i componenti forniti su ciascuna stazione produttiva; allo stesso modo l'utilizzo dei DPI e delle altre regole di sicurezza basilari.

Quello che è invece molto rilevante è per quanto concerne l'End of Line ovvero la stazione 50, l'elevato rischio di tipo vibrazionale mano-braccio in quanto su tale stazione si collauda la singola funzionalità dell'NVO e per ognuna si testa la vibrazione che sia esattamente in corsa e che risponda allo stimolo touch in un tempo considerato ragionevole e conforme.

Mentre nelle altre stazioni tale rischio era appannaggio dell'avvitatore, questa volta tale rischio è costituito da un'operazione di lavoro vera e propria.

3.6 Purchasing nei progetti di industrializzazione

All'interno della procedura che si deve seguire nell'iter progettuale esiste una parte importante di rilevanza economica che è svolta dal dipartimento che si occupa degli acquisti. In particolar modo sono due le fasi importanti e sono le stesse che andrò a descrivere nel paragrafo seguente: esse sono note con il nome di Pre-SoCo e SoCo, acronimi che stanno per Pre-Sourcing Committee e Sourcing Committee.

In generale la procedura riguardante la scelta di un fornitore prevede una fase iniziale in cui tutti gli organi coinvolti nel progetto, cioè R&D, Dipartimento Qualità, SQA, Logistica, Vendite, Gestione di progetto, Gestione di processo ed Acquisti, in possesso di tutti gli elementi e specifiche richieste dal cliente, elaborano un documento chiamato VRF – Valeo Requirements File e lo inviano ai fornitori possibili candidati per l'assegnazione del business in oggetto.

Tale documento, di natura confidenziale, contiene tutte le informazioni che consentono al fornitore di rendersi conto se possiede i requisiti per soddisfare le richieste commissionate e contiene i riferimenti di ognuna delle revisioni apportate al documento in caso di cambiamento di alcune specifiche o accorgimenti in fase avanzata. Esso non è solo un documento di natura tecnica, bensì ha natura anche contrattuale in quanto rappresenta il primo passo del rapporto legale instaurato con il fornitore e va validato da entrambe le parti in causa. Un errore in questo documento può compromettere la futura BOM del prodotto e può causare problemi nelle fasi successive del progetto oltre che ingenti rallentamenti.

Valeo		SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE		%%rd_site
				%%address
				%%address_complt
				%%address_zip
File Number (pilot ref. part nbr)	%%cmpt_code	Supplier	[Supplier]	
Project / Description	%%project_label	Plant	[Plant]	
Date	%%wfl_date	Duns	[Duns]	
Subject	New part (P1)			
1 - DOCUMENT REVISION HISTORY				
revision	Date	Writer	Object of modification	modified page(s)
A				
B				
C				
D				
2 - SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE CONTENT				
1 - DOCUMENT REVISION HISTORY		14 - PRODUCT AND PROCESS FEASIBILITY		
2 - SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE CONTENT		15 - HAZARDOUS SUBSTANCES REQUIREMENTS		
3 - PARTS CONCERNED		16 - WARRANTY		
4 - GLOBAL MARKET FORECAST		17 - PRODUCT RELIABILITY		
5 - PROJECT TIMING / PQA MILESTONES		18 - COMPOSITION OF THE INITIAL SAMPLES REPORT		
6 - KEY CONTACTS		19 - LOGISTICS REQUIREMENTS		
7 - APPLICABLE VALEO GENERIC REQUIREMENTS FILE		20 - LOGISTICS DELIVERY REQUIREMENTS		
8 - BUDGET PRICES		21 - INTERNATIONAL TRADE & CUSTOMS REQUIREMENT		
9 - ANNUAL PRICE REDUCTION (LTA)		22 - PACKAGING		
10 - TOOLING		23 - SUB PACKAGING - ARRANGEMENT		
11 - TECHNICAL REQUIREMENTS PRODUCT AND PROCESS		24 - HANDLING UNIT		
12 - LIST OF SPECIAL PRODUCT AND PROCESS CHARACTERISTICS		APPENDIX A - SPPC CHECK LIST		
13 - BENEFIT OF EXPERIENCE		APPENDIX B - COMMODITY CHECK LIST		

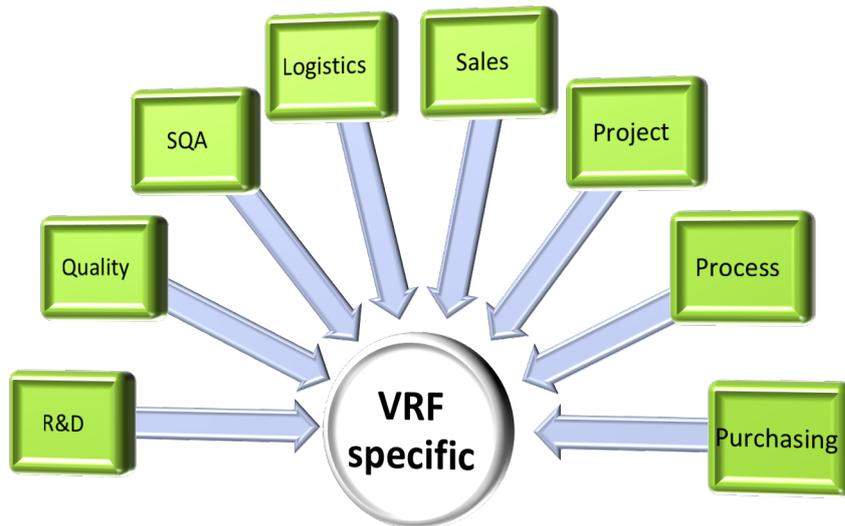


Figura 14: Fonti del VRF

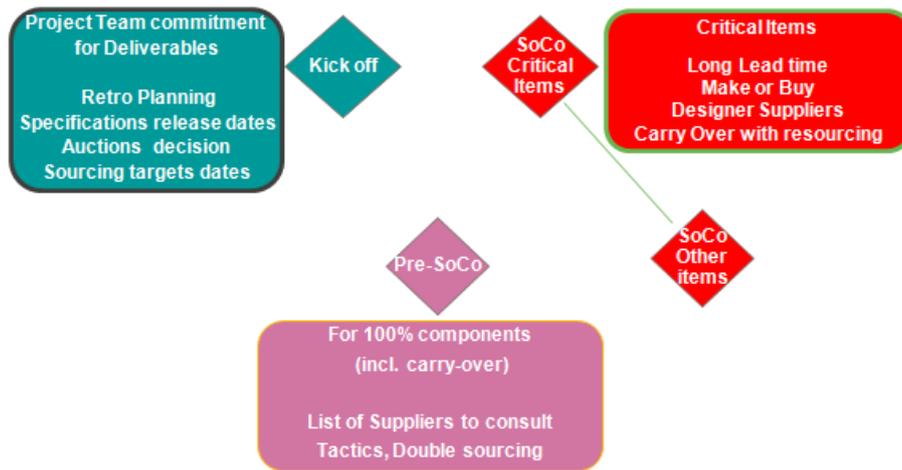
Dando uno sguardo alla bozza di SVRF visibile nella pagina precedente, si può constatare come sia un documento strutturato in 23 capitoli contenenti temi differenti, ognuno dei quali supportato da documentazione e analisi precisa. Vale la pena soffermarsi principalmente su due componenti principali, in quanto particolari nel modo di essere trattate, che sono la SPPC – Special Product and Project Characteristics e il Packaging; SPPC è una lista di caratteristiche aventi un impatto diretto e misurabile sulla Customer Satisfaction nel momento in cui non vengono rispettate: esse risultano importanti da specificare perché qualora disattese, il giudizio del cliente sicuramente sarebbe sicuramente negativo, perciò sono un elemento importante nel discriminare un fornitore da un altro; per quanto concerne il packaging invece, è importante segnalare come sia una procedura trasversale a più dipartimenti, logistica, qualità in quanto occorre rispettare standard precisi e performance stabilite.

In termini di timing delle attività di selezione di un fornitore, si può dire che la Sourcing Committee stia in mezzo alle due fasi di congelamento dei requisiti e dei disegni, in quanto solo dopo che tutti i requisiti chiesti dal cliente siano stati confermati allora si può procedere con la scelta puntuale di un fornitore in grado di rispettarli tutti; dopo aver scelto il fornitore si procede al congelamento del progetto e dei disegni in quanto il fornitore è stato messo al corrente di tutto ciò che il progetto avrebbe richiesto.

Tale figura, come anticipato, costituisce un timing delle attività progettuali che vedono il termine nella fase di chiusura del progetto. In parallelo a questa linea temporale generale, vanno di pari passo le linee temporali di tutti i dipartimenti coinvolti nel progetto: nel caso in oggetto, di seguito la linea temporale delle attività compiute dal dipartimento Acquisti, con riferimento particolare alle fasi di rilevanza per l'analisi in questione.

Purchasing & SQA						
	AQP.pp - Stage 1 and 2 Stage 3	AQP.pp -	AQP.pp - Stage 4	AQP.pp Stage 5	AQP.pp - Stage 6	AQP.pp Stage 7
Build Sourcing plan	RFQ Suppliers	Suppliers award	Qualify Components (FDPR/IS)		Manage Probationary Period and PQA	

Figura 15: Attività del Purchasing Team in IProM



Il Sourcing Plan definisce le attività e il grado di coinvolgimento del PTM all'interno del progetto e le condizioni per procedere con le due fasi successive di RFQ Suppliers ovvero la Pre-SoCo e la Suppliers award cioè la SoCo.

La Pre-SoCo consiste, in breve, in una pre-selezione del fornitore per il business in oggetto e viene compiuta in seguito all'invio del VRF da tutti gli organi competenti in termini di acquisti circoscrivendo l'area geografica per la scelta del fornitore; essa si svolge per il 100% dei componenti. Gli elementi critici vengono identificati in fase preliminare in sede di Kickoff meeting ovvero l'incontro che stabilisce il via al progetto, in modo che i requisiti vengano congelati ed approvati in tempo utile prima di un approccio conclusivo verso la SoCo.

Pre-SoCo

Il Segment Leader propone al Project Buyer una lista di fornitori validati in base alla soddisfazione di una certa quantità di requisiti; un documento di una pagina viene inviato mediante un portale denominato PUMA – Purchasing Management a tutte le componenti attive in questa fase progettuale, un documento in cui saranno visibili in modo sommario le caratteristiche di interesse. Tale documento

e tale lista presenti su PUMA vengono validate sul portale acquisti e inserite nel database dei fornitori in collaborazione con l'azienda.

Sul database PUMA vengono memorizzati i dati di tutti i fornitori, monitorate le rispettive performance in termini di QCD – Quality Cost Delivery e gestite tutte le RFQ.

Per l'inserimento di un nuovo fornitore, o nel caso di inserimento di un nuovo sito o di espansione in un nuovo segmento di mercato da parte di un fornitore presente, il Segment Leader del Gruppo conduce una procedura di valutazione per verificare che il cambio di condizioni non abbia modificato le caratteristiche che secondo procedura Valeo devono essere soddisfatte in termini di sviluppo, qualità, produzione.

RFQ – Request For Quotation

Il Project Buyer invia le RFQ attraverso il portale PUMA ai fornitori appartenenti alla lista definita in fase di Pre-SoCo, che rispondono ai requisiti e alle caratteristiche tecniche individuate. È obbligatorio un Non Disclosure Agreement – Accordo di Confidenzialità firmato dal fornitore stesso, per ogni nuovo componente anche nel caso si tratti di un fornitore regolare.

Il Project Buyer monitora gli obiettivi e le caratteristiche in termini di QCD mediante un'analisi di indici aggiornati e puntuali basati su dati finanziari del fornitore: egli deve verificare i dati anticipati in SVRF, completare una dettagliata analisi di Cost Breakdown e verificare l'aderenza del fornitore alla lista di SPPC di cui è stata fatta menzione durante la presentazione del SVRF: un importante dato che va tenuto in considerazione in sede di Cost Breakdown è il costo dei materiali, con l'obiettivo di semplificare le negoziazioni qualora dopo la SOP – Start of Production ci fossero evoluzioni di cui tenere conto. In conclusione è compito del Project Buyer verificare che i fornitori abbiano aderito a tutte le condizioni espresse in SVRF e controfirmato ognuna delle pagine del documento.

SoCo

Il Project Buyer per la selezione definitiva del fornitore, deve organizzare un Sourcing Committee dopo la comparazione delle offerte finali giunte dai fornitori, con i dati di progetto su Quality Cost Delay.

Mediante il **bundling** si consolidano le Request For Quotation verso i fornitori ed i risultati sono revisionati nell'ottica di prendere una decisione definitiva.

I membri partecipanti alla SoCo sono gli stessi che prendono parte alla Pre-SoCo e sarà compito del Project Buyer spedire al fornitore selezionato una lettera di nomina a fornitore scelto mentre ai non selezionati un'altra che indichi la loro non selezione per il business in oggetto. Al termine del meeting il Project Buyer potrebbe avere una lista di nuove azioni da indirizzare al comitato per meglio

ponderare la scelta; si parla invece di Light SoCo quando i prodotti inerenti il business da assegnare sono molto semplici o dei carry over cioè prodotti uguali per più vetture in questo caso e quindi la validazione avviene solo mediante l'utilizzo del database PUMA, senza necessità di una conf call esplicativa in aggiunta.

3.6.1 Il Processo di Approvvigionamento

Alla base del processo Acquisti – Approvvigionamento c'è un documento standard Valeo che prende il nome di **VRF Valeo Requirements File**: esso è uno dei contratti stipulati tra Valeo ed il proprio fornitore, più precisamente è il primo documento che stabilisce l'inizio della relazione contrattuale e legale con il fornitore. In questo documento sono contenute una serie di richieste che variano coinvolgendo svariati enti.

All'interno del VRF i tecnici, per citare un esempio rilevante per l'elaborato, inseriscono quelle che sono note come **SPPC – Specific Process Product Characteristics**, cioè tutte quelle caratteristiche che il prodotto deve avere unendo le specifiche del cliente, nel caso in oggetto Ferrari, e le caratteristiche indicate da Valeo. Questa parte di documento ha un forte rilevanza perché le SPPC avranno un forte impatto ed in special modo un impatto diretto sulla customer satisfaction.

Questo sta a significare che il VRF riveste una doppia valenza in quanto al valore contrattuale di cui ho accennato sopra si unisce il valore tecnico che tale documento assume, raccogliendo le indicazioni progettuali.

Il dipartimento Acquisti inserisce nel VRF la cosiddetta LTA ovvero la Produttività annuale richiesta al fornitore per l'elemento in oggetto nel contratto di fornitura; tale dato verrà trasmesso al cliente che deve esserne a conoscenza per poter decidere se proseguire o cambiare strategia.

Il VRF, una volta terminato e completato nelle sue voci, viene inviato insieme alla Request For Quotation a tutti i fornitori.

Il primo step dopo l'invio del VRF è l'attuazione del **Sourcing Plan**: esso viene inserito nel Kick Off Meeting, nel quale il Project Manager illustra al team il business e illustra la strategia che si sta adottando nell'assegnazione del business. In questa fase viene effettuata una SWOT Analysis per garantire e confermare l'efficacia del lavoro svolto su ognuno dei fornitori possibili.

Di seguito un breve riepilogo su cosa sia e come venga svolta un'analisi SWOT all'interno del settore industriale.

L'**analisi SWOT**, nota anche come matrice SWOT è uno strumento di pianificazione strategica utilizzato per valutare quattro aspetti all'interno di un'organizzazione o di un progetto o ancora di qualsiasi altra situazione preveda una decisione per il raggiungimento di un fine. I quattro aspetti analizzati sono i seguenti:

- Strengths
- Weaknesses
- Opportunities
- Threats

Nello specifico queste quattro analisi vengono suddivise in due grandi categorie a seconda che influenzino l'ambiente interno o l'ambiente esterno: riguardano l'ambiente interno S (punti di forza) e W (punti di debolezza), sono invece inerenti all'ambiente esterno O (opportunità) e T (minacce).

Le fasi ripercorse durante una SWOT Analysis sono le seguenti:

- 1) Definire un obiettivo e quindi uno stato finale desiderato
- 2) Definire i cardini dell'analisi quindi i 4 aspetti da analizzare: i punti di forza sono gli elementi dell'organizzazione utili al raggiungimento dell'obiettivo, i punti deboli sono quelli che potrebbero costituire invece un ostacolo, le opportunità sono le condizioni esterne che potrebbero verificarsi ed essere favorevoli al raggiungimento dell'obiettivo, le minacce invece al contrario le condizioni esterne che potrebbero recare danno e rallentare la performance.

La combinazione di queste analisi porta alla definizione di una matrice SWOT che costituisce la partenza per l'elaborazione di una strategia mirata al raggiungimento del fine e che cerchi di sfruttare al meglio le risorse a disposizione, quindi le vie migliori per sfruttare le opportunità e ridurre le minacce.

I fattori interni possono essere visti come punti di forza o debolezza a seconda dell'impatto sull'organizzazione e obiettivi: ciò che può essere un punto di forza per un certo fine può rivelarsi una debolezza per un altro e viceversa; possono essere fattori interni il personale, la finanza, la capacità produttiva ecc... Per i fattori esterni invece si può dire che essi siano le questioni macroeconomiche, la legislazione vigente, il mutamento tecnologico, i cambiamenti socio culturali, le reazioni del mercato e quindi la posizione competitiva rivestita ecc...

Come parte dello sviluppo di strategie e piani per consentire il raggiungimento degli obiettivi ogni organizzazione può appoggiarsi a processi sistematici di pianificazione, ma anche ad un'analisi **PEST** utile a stabilire i fattori ambientali che circondano l'impresa. L'analisi PEST sta per Politica, Economica, Sociale, Tecnologica ed è una metodologia che si focalizza sulle analisi esterne e contribuisce a rafforzare le decisioni strategiche assunte in quell'ottica di miglioramento della propria posizione all'interno del mercato, interpretarne crescita o declino e potenziale per una ripresa.

Il team di lavoro predisposto alla redazione di un'analisi di questo tipo è un team cross-functional o comunque una task force che contenga al suo interno membri contabili, un venditore, un direttore esecutivo, un ingegnere ed un avvocato.

Come per qualsiasi tipologia di analisi è possibile identificare dei vantaggi e degli svantaggi nell'utilizzo, essi sono:

Vantaggi:

- 1) Un'analisi profonda del contesto di riferimento (collaborazione con analisi PEST) è positiva per la definizione delle strategie future
- 2) La corrispondenza tra strategia e fabbisogni reali consente di migliorare l'efficacia dell'analisi
- 3) Se tutte le parti coinvolte partecipano alla SWOT la strategia risultante consente un raggiungimento di condivisione d'intenti difficilmente replicabile
- 4) È una metodologia estremamente flessibile e di applicabilità vastissima

Svantaggi:

- 1) Rischio di procedure soggettive da parte del team di valutazione nella selezione delle azioni
- 2) Può descrivere la realtà in maniera troppo semplicistica
- 3) Se non attuata in un contesto di partnership esiste il rischio di scollamento tra piano scientifico e politico.



Figura 16: SWOT Analysis



Figura 17: PEST Analysis

L'analisi PEST può anche essere chiamata PESTLE ed in quest'ultimo caso, oltre ai fattori politico, economico, sociale e tecnologico come illustrato nella figura, si aggiungono ulteriori due fattori:

- Legal
- Environmental (Ambientale)

Sulla piattaforma deputata alla gestione di queste fasi di Approvvigionamento, chiamata PuMa – Purchasing Management, vengono aperti i BPM –

Il BPM identifica un Sourcing Process legato ad una famiglia di prodotti specifica, ad esempio il BPM per le plastiche tecniche, ed all'interno del BPM stesso si vanno ad inserire tutti i componenti con il rispettivo target di prezzo CAA – Contract Application Approval.

Il passo successivo è effettuare la Pre-SoCo, ovvero una fase preliminare mediante la quale si anticipano le mosse dell'effettiva Sourcing Committee che avverrà dopo qualche tempo. In questa fase il buyer presenta il progetto ed i fornitori che ha reputato adatti tra quelli assegnatigli dal Group Segment Director; se i fornitori vengono giudicati idonei dal Segment Leader si prosegue nell'iter processuale, altrimenti in accordo con il Gruppo si passerà ad una nuova selezione.

Tutti i fornitori vengono classificati in cinque diverse categorie e raggruppati in un grafico che rispecchia la loro posizione – reputazione all'interno del Gruppo: questo è già un elemento discriminante nella scelta dei fornitori da mandare avanti nelle fasi successive di Pre e Sourcing Committee.

Le categorie di classificazione sono 5:

- 1) **Probation**
- 2) **Listed**
- 3) **Preferred**
- 4) **Partner**
- 5) **Exit**

Un fornitore è considerato **PROBATION** quando è stato introdotto da poco all'interno dei fornitori del Gruppo, quando necessita ancora di tempo per migliorare l'integrazione con le pratiche del Gruppo Valeo o peggio quando in seguito ad eventuali disguidi gli è stata fornita un'ultima occasione per collaborare con il Gruppo e rimanere all'interno del panel dei possibili supplier.

Un fornitore è considerato **LISTED** quando è un fornitore con cui è instaurata una collaborazione attuale e con il quale la relazione è considerata affidabile e monitorata costantemente dal Gruppo. La sua solidità è garantita nel breve e medio termine. Quando un fornitore trascorre 2 anni all'interno della categoria **PROBATION**, passa automaticamente a essere considerato **LISTED**.

Un fornitore è considerato **PREFERRED** quando dimostra di essere particolarmente in sintonia con le politiche del Gruppo offrendo un servizio superiore ai competitor in termini di QCD e la sua affidabilità è provata nel medio – lungo termine. Un fornitore appartenente a questa categoria è considerato prima degli altri per l’assegnazione di business inerenti a un possibile nuovo prodotto.

Un fornitore è invece considerato un **PARTNER** quando ha stabilito con Valeo una collaborazione che dura da tempo, ritenuta solida per comunità di intenti e per volontà di lavorare insieme; la solidità del fornitore e della relazione instaurata è provata sul lungo periodo in termini di QCDI e questo status di partner costituisce un privilegio in quanto tale fornitore è considerato in assoluto la prima alternativa per una nuova assegnazione di business.

Da ultimo, un fornitore è iscritto nella categoria **EXIT** quando le performance fornite da una collaborazione reciproca non sono soddisfacenti in termini finanziari, etici, legali, di produttività annuale prevista, di supporto nelle fasi di sviluppo in itinere, di qualità. Un fornitore di questo tipo viene eliminato dalla lista dei possibili fornitori e bandito dal Gruppo che impedirà ogni futura collaborazione.

Di seguito l’illustrazione tratta dal database PuMa inerente alla classificazione dei fornitori ed in aggiunta un esempio tratto da un caso reale caricato sul Portale Valeo.

VPSP status ▾

1. Partner	Verde
2. Preferred	Verde
3a. Listed	Giallo
3b. Probation	Giallo
3c. Exit	Rosso

Come si può vedere dall’illustrazione, allo status di un fornitore è associato un colore di riferimento che ne identifica la reputazione e validità. In verde tutti i fornitori appartenenti ai gruppi Partner, Preferred e Listed (in ordine di preferenza e considerazione), in giallo i fornitori Probation cioè quelli che sono in una fase intermedia di valutazione prima di passare in caso di esito positivo alla categoria successiva, mentre in rosso i fornitori Exit che sono stati valutati negativamente in più tematiche del rapporto di fornitura e pertanto non potranno collaborare più con il Gruppo.

Figura 18: Classificazione fornitori

Suppliers	Status	Prod status	Eval 2011	CCL	Financial risk	ISOTS 16949	Signed GVRF	GTP	Insurance certificate
Supplier 1	3a. Listed	YES		✘	Y	✔	✔	✔	✔
Supplier 2	3a. Listed	YES		✔	Y	✔	✔	✔	✔
Supplier 3		YES		✘		✘	✘	✘	✘
Supplier 4	3a. Listed	YES		✘		✔	✔	✔	✔
Supplier5		YES	82.8%	✔	Y	✔	✔	✔	✘

Figura 19: Selezione fra 5 fornitori

In questa illustrazione invece un esempio di selezione tra 5 fornitori diversi per un certo business in cui si può vedere nella colonna denominata “Status” la categoria di appartenenza del singolo fornitore. In questo caso sono tutti “Listed”, mentre invece per i due che non hanno una categoria di riferimento è in corso una valutazione circa il passaggio ad una categoria superiore o inferiore. Sulle altre voci che compaiono nella schermata verrà fatto un approfondimento nel seguito dell’elaborato.

Il processo prosegue poi, dopo la fase di Pre Sourcing attraverso l’invio delle varie RFQ ai fornitori selezionati nella fase preliminare appena conclusa. Il Buyer quindi attraverso il sistema invia la richiesta ai fornitori per una loro quotazione ed essi rispondono in tempi compatibili con lo sviluppo progettuale e con le milestones imposte con una loro quotazione che viene ricevuta ed analizzata dal Buyer o dai Buyer che seguono il progetto.

L’analisi operata dal Buyer prevede sostanzialmente un confronto tra le varie offerte ricevute e un confronto con il prezzo CAA target; per essere presa in considerazione un’offerta deve presentare un prezzo inferiore al prezzo target.

Prima di procedere con la fase successiva, ripercorriamo mediante le schermate tratte dal sistema PurchasingManagement, l’intero iter con l’analisi specifica di ogni documento, fino alla fase di SoCo, la prossima da analizzare.

The screenshot displays the PuMa database interface for a procurement process. The top navigation bar includes 'Suppliers', 'Contracts', 'Tooling', 'PAP', 'Sourcing', 'Analysis', and 'Information'. The main header is 'Transparent Plastic parts - Genera...'. On the left, a vertical menu lists 9 project components: 1 Project components, 2 Pre Sourcing committee, 3 VRF definition, 4 RFQ, 5 Answers follow-up, 6 Proposals detailed analysis, 7 Sourcing committee, 8 Auction (optional), and 9 Supplier nomination. The main content area is divided into sections: 'General information' (Code BPM072677, Description: Transparent Plastic parts, Type: Projecting, Main segment: CD4 - TRANSPARENT PARTS, Main entity: B33SAT1 - Santens, Status: In progress), 'Perimeter' (Project: B33173004 - CIC ISC P1 FERRARI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEV...), and 'Follow up' (Created by ORLANDI Alberto on the 2/19/2018, Modified by BAUDOIN Pierre on the 5/24/2018). Annotations with colored circles and arrows link specific data points to labels: 'Code BPM072677' to 'Codice tecnico', 'Transparent Plastic parts' to 'Fam. Prodotto', 'B33SAT1 - Santens' to 'Stabilimento produttivo', and the project name to 'Progetto'.

La videata rappresentata sopra costituisce la prima pagina del database PuMa inerente ad un processo di approvvigionamento in questo caso riguardante Plastiche Trasparenti per il progetto F173. In questa schermata è possibile vedere quindi la famiglia di prodotti per cui si sta svolgendo il processo di approvvigionamento e assegnazione business, il codice tecnico, lo stabilimento produttivo ed il progetto sul quale la fornitura verrà ad essere inserita. Di fianco a queste informazioni invece, il menu composto da 9 pagine differenti in cui si possono seguire le diverse fasi di progressione del processo.

Entrando nel processo, la prima pagina denominata “Projects Components” racchiude l’elenco di tutti i componenti inerenti a questa sezione di analisi, in questo caso sempre le Plastiche Trasparenti. Per ognuno dei componenti è inserita la valuta mediante la quale si ipotizza l’acquisto, il prezzo a cui si tratta ed il volume eventuale di acquisto oltre che il target CAA.

Altre due colonne importanti in questa videata sono quelle riguardanti la famiglia di prodotto, cioè la colonna denominata “Seg.” che è la rappresentazione del codice tecnico del componente e la colonna inerente il Progetto su cui si sta lavorando. Questa risulta rilevante perché chiarisce se il prodotto è già in uso su qualche altro finito o se una variante simile è stata già trattata in precedenti approvvigionamenti in modo da poter confrontare volumi e di conseguenza prezzi di riferimento.

Di seguito la videata che raffigura quanto descritto precedentemente per quanto riguarda il menu “Project Components”.

Transparent Plastic parts - Projec...																							
General information		View in reference currency <input type="checkbox"/>																					
Team	Component description	Seg	PLM Part Number	U.O.M.	Carry over	Incoterm	Currency	Start price or GAA VP price at SOP	Target Price or CAA Target price at SOP	Lifetime GAA Target	Lifetime Volume	Volume SOP	Volume SOP+1	Volume SOP+2	Volume SOP+3	Volume SOP+4	Volume SOP+5	Volume SOP+6	Volume SOP+7	Volume SOP+8	Volume SOP+9	Tooling target price	Project
	Aestetical bezel F1 painted and laser etch (black but not mont blanc)	CO	414649	EA	No	EXW	EUR	2.00000	2.00000	63,433	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
1 Project components	Aesthetic Bezel for AC (painted/lasered) - ghost effect	CO	414650	EA	No		EUR	0.00000	0.00000	0	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
2 Pre Sourcing committee	Mostrina Dome module (Design Fascia PC painted and laser etch)	CO4	414656	EA	No	EXW	EUR	4.00000	4.00000	126,820	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
3 VRF definition	Transparent plastic surface 2 mm waved with recessed finger areas - 3 button - Right	CO4	414672	EA	No	EXW	EUR	15.00000	15.00000	475,743	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
4 RFQ	Transparent plastic 2 mm Waved with recessed finger areas - Mir & CLE - Left	CO4	414673	EA	No	EXW	EUR	15.00000	15.00000	475,743	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
5 Answers follow-up	Transparent Plastic surface 3 mm Waved	CO4	414674	EA	No	EXW	EUR	29.00000	29.00000	919,770	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
6 Proposals detailed analysis	Sportello e-call	CO	414657	EA	No		EUR	0.00000	0.00000	0	34,000	1,000.00	6,000.00	9,000.00	8,000.00	6,000.00	4,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00000	CIC ISC P1 FERRARLI F173 CAPACITIVE SWITCHPACK SWS and LEVIT
7 Sourcing committee																							
8 Auction (optional)																							
9 Supplier nomination																							

La seconda pagina riguarda la fase di “Pre Sourcing Committee”, analizzata brevemente in precedenza.

Transparent Plastic parts - Pre So...											
General information		Suppliers	Status	Prod status	Eval 2011	CCL	Financial risk	ISOTS 16949	Signed GVRF	GTP	Insurance certificate
		BARNEM TECNOLOGIE PLASTICHE SRL		YES		✖		✔	✖	✖	✖
		BRENTA PCM SPA		YES		✔	G	✔	✔	✔	✔
		MISTA MINUTERIE E STAMPI SPA		YES		✔	Y	✔	✔	✔	✔
		PROGIND SRL		YES		✖		✔	✔	✔	✖

One Page

Pre sourcing committee file * [One_page-20180327.xlsx](#)

Calendar slot booking recommendations :

- All times correspond to Paris local time.
- After any calendar date or guests modifications, always click on "Save".
- Calendars have been created for all production segments.
- A "No calendar available" message may occur (momentary Google unavailability), click "Ctrl"+"F5" to refresh the page.
- You can book several 15min slots for one (Pre)SoCo.
- PuMa proposes a list of guests that needs to be updated/completed according VPM Soco rules.

Workflow validation

```

graph LR
    A[Validation request] --> B[Validation]
    B --> C{EXIT suppliers ?}
    C --> D[GPD validation (EXIT suppliers)]
  
```

In questa fase compaiono sul Portale PuMa i fornitori selezionati in fase di pre-selezione da parte del Segment Leader con alcune caratteristiche relative alla presentazione di documentazione o situazione generale che devono essere osservate ed approvate dal Gruppo. Ognuna di queste sarà citata ed approfondita in seguito quando, nella videata dei documenti, apparirà l’elenco completo. In chiave di

legenda preliminare, si può riassumere che la crocetta rossa simboleggi la non aderenza al requisito o il non aver ancora risposto alla richiesta al contrario del tick verde che è il risvolto positivo; il riquadro completamente verde simboleggia il rispetto del requisito in modo soddisfacente, il riquadro giallo invece la fase intermedia di valutazione della non conformità, quella rossa il completo non rispetto del requisito o la non soddisfazione in seguito all'esito del requisito stesso.

Suppliers Contracts Tooling PAP Sourcing Analysis Information							
Transparent Plastic parts - VRF de...							
General information							
Team	Display only component with no valid SVRF <input type="checkbox"/>						
Messages	PLM Part number	Revision	Part description	Project	SVRF	File	Version
Currencies	414649		Aestetical bezel F1 painted and laser etch (black but not mont blanc)	B33173004	414649 - Aestetical bezel F1 painted and laser etch (black but not mont blanc) - PLASTICS ASPECT PARTS - 2017-11-06		A
Schedule	414650		Aesthetic Bezel for AC (painted/lasered) - ghost effect	B33173004	414650 - Aesthetic Bezel for AC (painted/lasered) - ghost effect - PLASTICS ASPECT PARTS - 2017-11-06		A
Documents	414656		Mostrina Dome module (Design Fascia PC painted and laser etch)	B33173004			
1 Project components	414672		Transparent plastic surface 2 mm waved with recessed finger areas - 3 button - Right	B33173004	414672 - Mineral glass surface 2 mm waved with recessed finger areas - 3 button - Right - GLASS LENSES - 2017-10-05		A
2 Pre Sourcing committee	414673		Transparent plastic 2 mm Waved with recessed finger areas - Mir & CLE - Left	B33173004	414673 - Mineral glass surface 2 mm Waved with recessed finger areas - Mir & CLE - Left - GLASS LENSES - 2017-10-05		A
3 VRF definition	414674		Transparent Plastic surface 3 mm Waved	B33173004	414674 - Mineral glass surface 3 mm Waved - GLASS LENSES - 2017-10-05		A
4 RFQ	416457		Sportello e-call	B33173004	416457 - mostrinetta separa tasti e porta reset / check e spie di stato - PLASTICS ASPECT PARTS - 2017-11-06		A
5 Answers follow-up	7 Result(s)						
6 Proposals detailed analysis							
7 Sourcing committee							
8 Auction (optional)							
9 Supplier nomination							

La terza pagina, rispettando l'iter di approvvigionamento, è costituita dal resoconto che testimonia l'invio del VRF a ciascuno dei fornitori per i componenti richiesti. All'interno del VRF come già anticipato e come in seguito verrà ripreso, tutte le informazioni tecniche e legali che segnano l'inizio del rapporto professionale, per la fornitura in oggetto, tra Valeo e il Supplier.

Come si può vedere nella figura, il VRF è indicato come SVRF – Specific Valeo Requirements File, quindi le informazioni che contiene sono dettagliate e puntuali in modo da lasciare al fornitore la possibilità di valutarle con maggiore precisione.

In seguito a questa operazione avviene la richiesta da parte di Valeo ai fornitori per un invio di RFQ cioè una Request for Quotation che nel caso specifico non compare a sistema in quanto inviata tramite mail direttamente al buyer con cui evidentemente il fornitore stava intrattenendo uno scambio di mail; stessa cosa per l'Answer Follow Up che è la risposta alla ricezione e il Proposals detailed analysis che avvengono appunto in risposta alla RFQ.

La fase successiva è ora quella della Sourcing Committee vera e propria: partecipano a questo importante e decisivo step del processo tutti gli attori coinvolti nella fase preliminare di selezione ed in questa sede spetta al buyer illustrare al team quanto dedotto dalle analisi delle RFQ dei fornitori,

quanto essi rispettino i requisiti imposti da Valeo e dal cliente stesso e pertanto motivare quella che si è rivelata essere la scelta del fornitore a cui assegnare il business.

Il business può essere assegnato anche tramite **Action** ovvero tramite **asta** sia con prezzo a salire e sia con prezzo a scendere; psicologicamente la prima soluzione con prezzo a salire è quella che funziona meglio.

Una volta consolidata quindi la scelta del fornitore, spetta al buyer inviare prima una LOI – Lettera d’intenti per perfezionare l’intesa in fase di sviluppo progetto e poi ufficializzare il rapporto mediante la redazione di una LON – Lettera di nomina firmata dal Segment Leader con cui viene reso noto il rapporto di fornitura al Gruppo.

The screenshot shows a software interface for 'Sourcing' with a navigation menu on the left and a main content area. The main content area is titled 'Soco slot booking and validation' and contains a table of suppliers. Below the table, there are instructions for 'Calendar slot booking recommendations' and a 'Workflow validation' diagram.

Supplier	Status	Scope	Supplier type	Production	Eval 2011	Eval (former 2007 version)	CCL	No red financial risk	ISO-TS	GVRF signed	GTP	Insurance certificate	RSQ	MBE	WBE	Supplier (s) to award	Relationship	Contract LTA
BARNEM TECHNOLOGIE PLASTICHE SRL			Manufacturer	YES		84.0%	✖		✓	✖	✖	✖		NO	NO	<input type="checkbox"/>		
MISTA MINUTERIE e STAMPI SPA			Manufacturer	YES		80.0%	✓	Y	✓	✓	✓	✓	MR	NO	NO	<input checked="" type="checkbox"/>		CTR058713
PROGIND SRL			Manufacturer	YES		77.0%	✖		✓	✓	✓	✖		NO	NO	<input type="checkbox"/>		
BRENTA PCM SPA				YES		No file	✓	G	✓	✓	✓	✓		NO	NO	<input type="checkbox"/>		

4 Result(s)

One Page

Pre sourcing committee file * [Copie di One_page-20180511.xlsx](#)

Calendar slot booking recommendations :

- All times correspond to Paris local time.
- After any calendar date or guests modifications, always click on "Save".
- Calendars have been created for all production segments.
- A "No calendar available" message may occur (momentary Google unavailability), click "Ctrl"+"F5" to refresh the page.
- You can book several 15min slots for one (Pre)SoCo.
- PuMa proposes a list of guests that needs to be updated/completed according VPM Soco rules.

Workflow validation

```

graph LR
    A[Validation request] --> B[GSD Validation]
    B --> C{LTA or BL value = 0}
    C --> D[GCD Validation LTA or BL = 0]
  
```

Nella videata riferita alla SoCo compaiono tutti i fornitori giunti a questa fase della selezione, ognuno con le caratteristiche di riferimento che ne riassumono in qualche modo il percorso all’interno della selezione stessa: tutti i documenti cui avrebbero dovuto far riferimento, a quale livello di soddisfazione sono giunti e quali documenti invece non sono stati ritenuti conformi o addirittura non presentati.

Nella colonna “Supplier to award” si vedrà contrassegnato con una spunta verde su un quadratino solamente quel fornitore che si è aggiudicato la Sourcing Committee e quindi ha ottenuto il business in questo caso inerente alle plastiche.

Nel caso in figura è Mista Minuterie e Stampi Spa ad essersi aggiudicata la SoCo e pertanto nell’ultima colonna è segnato il nome e identificativo del contratto di fornitura.

Cliccando sul nome del fornitore scelto ufficialmente, si aprirà una schermata che si può considerare riassuntiva per la documentazione che esso ha caricato e per il rapporto instaurato con Valeo o ancora in via generale per avere un'idea di tutti i requisiti richiesti in una gara per aggiudicarsi un business per conto di Valeo Spa.

	Code	Folder	Type	Title	Valid from	Valid until	Owner	Accreditor	Files	Commodity	Auditor	Rating	Validity
	SUP026775	Supplier Master Data	Dematerialization form	Dematerialization	4/23/2015		Adriana MENZIO						
	SUP026775	Certifications	ISO IATF 16949	ISO IATF 16949	11/2/2017	11/11/2020	Leonard PHAN						
	SUP026775	Certifications	ISO 9001	ISO 9001	1/9/2018	1/9/2021	Leonard PHAN						
	SUP026775	Certifications	OHSAS	OHSAS	8/26/2017	8/26/2020	Leonard PHAN						
	SUP026775	Valeo Audits	EVAL (former 2007 version)	Eval_v2009_MISTA.xls	6/1/2008		Administrator IVALUA					80.00	
	SUP026775	Valeo Audits	CCL	CCL	5/3/2016		Lothar WIEDEMANN			C - PLASTICS AND TRANSFORMATION	Mansour ZOUAOU	83.00	
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Signed Generic Valeo Requirements File	VRF	9/28/2010		Claire DAHI	Mr Costa		K - TREATMENT OF ORGANIC MATERIALS	Claire DAHI		
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Signed General Terms of Purchase		6/17/2014		Pierre BAUDOIN						
	SUP026775	GVRF & Appendixes	SCSD		6/17/2014		Pierre BAUDOIN						
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Insurance certificate	Insurance 2018	12/31/2017	12/31/2018	Leonard PHAN						
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Non Disclosure Agreement	NDA	6/23/2016	6/23/2017	Edit BAKO						
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Business Partner Code of Conduct	BPCC	11/5/2015		Pierre BAUDOIN						
	SUP026775	GVRF & Appendixes	Miscellaneous	Bank Account Certificate	4/13/2016		Pierre BAUDOIN						

La documentazione per assicurarsi un business

Il primo documento presente in questa pagina riepilogativa della documentazione necessaria per attestare la collaborazione effettiva tra Valeo e l'azienda scelta come fornitore è un documento non mandatory e seppur utile, meno significativo degli altri, cioè il **Dematerialization Form**.

Il Dematerialization Form è un documento contenente un contratto stipulato tra Valeo ed il Fornitore secondo cui esso si impegna e accetta di ricevere gli ordini non più in forma cartacea bensì in forma dematerializzata e pertanto utilizzando la piattaforma PuMa o comunque via mail. È un documento piuttosto semplice nella struttura, è costituito da un unico foglio suddiviso indicativamente in due parti, la prima delle quali raccoglie i dati del fornitore e nell'Articolo 1 esprime appunto l'accettazione del fornitore a ricevere gli ordini d'acquisto in formato elettronico e telematico; nell'Articolo 2 si cita un contatto di riferimento del fornitore in modo che possa essere lui il contatto primario di Valeo in caso di comunicazioni. Di seguito il documento in oggetto.



Ref :
(supplier PoMailD)

PURCHASE ORDER DEMATERIALIZATION AGREEMENT

Company Name _____
Address line 1 _____
Address line 2 _____
City _____ ZIP Code : _____
Country _____
Registration number _____

represented by _____ in his capacity of _____
hereinafter referred to as "SUPPLIER",

ARTICLE 1

SUPPLIER acknowledges that:

- SUPPLIER will accept Purchase Orders in electronic format (e.g. email, EDI, XML...) from VALEO affiliated entities,
- In a first stage, All VALEO affiliated entities will issue Purchase Orders to SUPPLIER by email, to the following generic email address:

Precise below the generic email address (good example: orders@company.com) where Valeo will send Orders. no individual email address (example: john.smith@company.com shall not be used)

@

ARTICLE 2

SUPPLIER prime contact for VALEO is:

Ms Mr First Name _____ LAST NAME _____
email : _____
Fix Phone : _____ Mobile : _____
Business Card title : _____

Date _____

For SUPPLIER _____

NAME _____
Signature _____

STAMP

Please put your company stamp here

Il documento successivo riguarda la **certificazione ISO-TS – ISO IATF 16949**. Questo è un documento obbligatorio e tutte le aziende operanti nel settore Automotive devono essere certificate secondo questo standard qualitativo. Valeo in quanto azienda del settore automotive possiede questa certificazione e pretende allo stesso modo che tutti i fornitori che collaborano con il Gruppo la posseggano.

La norma IATF 16949 del 2016 è stata sviluppata congiuntamente dai membri dell'International Automotive Task Force (IATF) e presentato alla International Organization for Standardization (ISO) per l'approvazione e la pubblicazione. Il documento è un requisito comune del sistema di qualità del settore automotive basato sulla norma ISO 9001, e adotta specifiche esigenze del settore automotive. Lo standard IATF 16949 enfatizza lo sviluppo di un sistema di gestione della qualità process oriented che prevede:

- miglioramento continuo
- la prevenzione dei difetti
- riduzione della variazione e rifiuti nella filiera

L'obiettivo è quello di soddisfare in modo efficiente ed efficace le esigenze dei clienti.

Volendo rappresentare graficamente il rapporto gerarchico che riguarda le due certificazioni, quella ISO 9001 e quella ISO IATF, è possibile disegnare una piramide come quella seguente, con base la certificazione ISO 9001 che è il gradino più basso dell'IATF, più specifica e puntuale.



Il prossimo documento da completare e presentare in questa fase è l'**OHSAS**: esso costituisce un documento dal carattere non obbligatorio, seppur preferibile, rappresentante uno standard ambientale e di salute per una garanzia della sicurezza operativa sul posto di lavoro. Tale documento presentato costituisce un plus per il Supplier; ha una validità di un certo numero di anni oltre il quale il documento scade e va rinnovato per mantenerne la conformità.

I prossimi documenti a differenza di quelli sopra citati sono tutti mandatory e pertanto una loro assenza o non conformità pregiudica la relazione instaurata tra Valeo ed il Supplier sia in termini contrattuali legali che tecnici, quindi per aggiudicarsi la SoCo è obbligatorio averli compilati raggiungendo un ranking tale da soddisfare le richieste di Valeo.

Il primo documento mandatory che citeremo in questa rassegna è l'**EVAL**: esso è un primo audit compiuto da Valeo stessa e valutato su una scala rating che per considerarsi superato con successo deve raggiungere almeno una valutazione superiore ad 80. Contiene domande riguardanti i più svariati temi in ottica lavorativa e viene svolto al fine di comprendere le caratteristiche del fornitore su più ambiti possibile.

Sempre di carattere obbligatorio e con fini di controllo sulle modalità di lavoro del fornitore è il **CCL**, il successivo documento che andremo brevemente a discutere e che significa **Commodity CheckList**. Come già anticipato questo documento prevede una serie di domande inerenti alle modalità operative e produttive del fornitore, gli standard utilizzati in termini di sicurezza, in termini di produttività ed indicatori di performance. Un punteggio pari ad 80 anche in questo documento costituisce il superamento soddisfacente.

Un altro documento che è necessario e mandatory per la corretta validazione della SoCo è come già detto più volte il **VRF**, con annessa **RFQ**.

Nella pagina seguente prima un esempio di RFQ più precisamente dello scheletro del documento, in cui sarà possibile leggere nella prima pagina le indicazioni che stabiliscono cosa in tale documento il fornitore debba dichiarare, dove è necessario che validi il tutto mediante firma o timbri e cosa stia mediante la sottomissione del documento garantendo a Valeo.

Successivamente alla RFQ un esempio più dettagliato e completo di VRF.

Per entrambi questi due documenti, seguendo la traccia fornita dall'esempio verrà fatta una breve descrizione al fine di rendere più chiara la struttura del documento, la validità da esso assunta e quali siano le richieste da assolvere nella compilazione.

Per entrambi vale il principio secondo cui costituiscono un inizio di rapporto legale e contrattuale con Valeo, oltre che per certi aspetti tecnico.

%%rd_site

%%address

%%address_complt

%%address_zip

REQUEST FOR QUOTATION

Date	%%wfl_date
Supplier	[Supplier]
PuMa SUPID	[PuMa ID]
Plant	[Plant]
Project / Description	%%project_label
File Number (pilot ref. part nbr)	%%cmpt_code
Description	%%cmpt_label

Supplier is requested to submit your best offer and lead time for this potential supply, by uploading this file completed and signed, on Valeo Purchasing Management Portal (PuMa). Be sure to review the following SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE (S-VRF enclosed) and fill in all the requested items prior to signing.

This SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE defines VALEO Requirements related to the supply of the parts : Technical, Schedule, Quality, Logistics and Environment.

Nothing in the SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE shall be construed as a commitment of VALEO to grant some business to the Supplier. Supplier shall bear all the costs and expenses in connection with the offers submitted to VALEO and shall not claim for any reimbursement or compensation of whatever nature even in case VALEO decides not to appoint the Supplier for the supply.

► VALEO fills the GREEN cells of this SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE and sends it to the Supplier for a REQUEST FOR QUOTATION (cells in Dark Green are automatic)

► The Supplier must fill the YELLOW cells of the SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE, and complete all required Cost Breakdowns (Tooling & Component(s)) on the on-line RFQ available on Valeo Purchasing Management Portal (PuMa). All these documents are to be signed by the Supplier and uploaded on Valeo Purchasing Management Portal.

► During the project development, some modifications may occur. In such a case, a new revision of the S-VRF is issued by VALEO and signed by both parties.

Deadline for reply :

VALEO buyer:

%%contact_name_buyer	sent on	%%buyer_date_val
----------------------	---------	------------------

<i>Supplier : initials, signature prior bid submission (in PuMa)</i>	<i>Date</i>

<i>VALEO buyer: initials, signature following Supplier nomination</i>	<i>Date</i>

REQUEST FOR QUOTATION

%%rd_site

%%address_zip

File Number (pilot ref. part nbr)	%%cmpt_code	Supplier	[Supplier]
Project / Description	%%project_label	Plant	[Plant]
Date	%%wfl_date	PuMa SUPID	[PuMa ID]

ANNUAL PRICE REDUCTION (LTA)

Commercial price reduction requirements are :

1st of January following SOP		1st of January following SOP+1		1st of January following SOP+2		1st of January following SOP+3		1st of January following SOP+4	
------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--

Technical productivities requirements are :

1st of January following SOP		1st of January following SOP+1		1st of January following SOP+2		1st of January following SOP+3		1st of January following SOP+4	
------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--

- ▶ The Supplier will submit to the VALEO buyer "suggestion sheets" and will be invited to present them to VALEO Material Steering Committees.
- ▶ The Supplier will allow VALEO to perform QCD workshops in the Supplier plant in order to identify additional cost savings.

TOOLING

Ownership and Tool Loan Agreement

- ▶ Valeo shall be the owner of the Tool and transfer of ownership of the Tool to Valeo shall occur in accordance with Valeo General Terms of Purchase. Supplier shall sign a Tool Loan Agreement with respect to such Tool during stage 3 (Design Validation).
- ▶ In case the Tool price is amortized on the part price and Valeo decides to terminate its business relation with the Supplier with respect to the part manufactured with this Tool before full amortization of the Tool price, Valeo and Supplier agree that Valeo shall pay to the Supplier as a full and final compensation an amount equal to the non amortized portion of the tool price.

Tool Capacity

- ▶ Compliance of tool capacity with the estimated volumes of section 4-Global Market Forecasts shall be demonstrated in the tooling cost breakdown.

Payment conditions

Tooling shall be amortized on part price. In case of otherwise stated the following payment conditions shall be applied:

- ▶ 60% upon receiving the first sample off the tool and the Inspection Report on the Major and Critical specification. An irrevocable first demand bank guarantee is required if the tool is not physically in a VALEO factory and if down payment exceeds 150 k€.
- ▶ 30% upon Initial Samples accepted by VALEO of parts off the tool (IP>80% and no IRC>50) with tools drawings, confirmation of VALEO ownership label attached to the tooling and Tool Loan Agreement signed
- ▶ 10% on start of production of VALEO's product and if initial samples have been previously accepted by VALEO

Supplier : initials, signature prior bid submission (in PuMa)

VALEO buyer: initials, signature following supplier nomination

RFQ

VALEO confidential

Group standard

2/2

No copy or distribution without authorization

Revision date:

May 4th, 2018

SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE		%%rd_site																						
		%%address																						
		%%address_complt																						
		%%address_zip																						
File Number (pilot ref. part nbr)	%%cempt_code	Supplier	[Supplier]																					
Project / Description	%%project_label	Plant	[Plant]																					
Date	%%wfl_date	PuMa SUPID	[PuMa ID]																					
Subject	New part (P1)																							
1 - DOCUMENT REVISION HISTORY																								
revision	Date	Writer	Object of modification																					
A																								
B																								
C																								
D																								
2 - SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE CONTENT																								
1 - DOCUMENT REVISION HISTORY		13 - WARRANTY																						
2 - SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE CONTENT		14 - PRODUCT RELIABILITY																						
3 - PARTS CONCERNED		15 - COMMODITY CHECK LIST																						
4 - GLOBAL MARKET FORECAST		16 - SUPPLIER CAPACITY																						
5 - PROJECT TIMING / PQA MILESTONES		17 - LOGISTICS REQUIREMENTS																						
6 - KEY CONTACTS		18 - DELIVERY REQUIREMENTS																						
7 - PARTS REQUESTED FOR PROCESS VALIDATION		19 - TRANSFER OF TITLE																						
8 - TECHNICAL REQUIREMENTS PRODUCT AND PROCESS		20 - INT'L TRADE AND CUSTOMS																						
9 - LIST OF SPECIAL PRODUCT AND PROCESS CHARACTERISTICS		21 - PACKAGING																						
10 - BENEFIT OF EXPERIENCE		22 - SUB PACKAGING - ARRANGEMENT																						
11 - PRODUCT AND PROCESS FEASIBILITY		23 - HANDLING UNIT																						
12 & 12BIS - HAZARDOUS SUBSTANCES REQUIREMENTS & EXPORT CONTROL		APPENDIX A - SPPC CHECK LIST																						
3 - PARTS CONCERNED																								
Ref	Part number	Description	Qty per Set																					
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
Vehicle :		%%customer_vehicle	Car manufacturer :																					
			%%customer_name																					
Serial parts		Prototype parts (quantity)	Production tooling																					
		Prototype tooling																						
<p>This SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE defines the technical specifications, the requirements concerning the product/process design, quality, timing, packaging and logistics specific to the part. The Supplier understands this part is to be used in an OEM automotive application. The Supplier assumes full responsibility and liability for the parts, their design, the manufacturing processes used to produce them, the technical choices to be implemented for their production, and their fitness for the particular purpose for which they are intended.</p> <p>Supplier's offer without its completed, signed and uploaded on SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE will not be taken into account by VALEO.</p> <p>By signing this document, Supplier commits to comply with all requirements mentioned in this file in case Supplier is nominated by VALEO for the concerned business.</p>																								
VALEO: (Name, Date) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">Project Manager</td> <td>%%guest</td> </tr> <tr> <td>Quality Eng</td> <td>%%process</td> </tr> <tr> <td>%%contact name qu</td> <td>on %%quality</td> </tr> <tr> <td>R&D Eng</td> <td>%%rd</td> </tr> <tr> <td>%%contact name rd</td> <td>on %%rd date</td> </tr> <tr> <td>Logistics</td> <td>%%logistic</td> </tr> <tr> <td>%%contact name logistic</td> <td>on %%logistic</td> </tr> <tr> <td>Project Buyer:</td> <td>%%owner</td> </tr> <tr> <td>%%contact name bu</td> <td>on %%buyer d</td> </tr> </table>		Project Manager	%%guest	Quality Eng	%%process	%%contact name qu	on %%quality	R&D Eng	%%rd	%%contact name rd	on %%rd date	Logistics	%%logistic	%%contact name logistic	on %%logistic	Project Buyer:	%%owner	%%contact name bu	on %%buyer d	The Supplier, (Supplier name) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: yellow;">[Supplier]</td> </tr> <tr> <td>Supplier category</td> </tr> <tr> <td style="height: 80px; vertical-align: middle; text-align: center;"> <p>Manufacturer</p> <p>Subcontractor</p> </td> </tr> </table>		[Supplier]	Supplier category	<p>Manufacturer</p> <p>Subcontractor</p>
Project Manager	%%guest																							
Quality Eng	%%process																							
%%contact name qu	on %%quality																							
R&D Eng	%%rd																							
%%contact name rd	on %%rd date																							
Logistics	%%logistic																							
%%contact name logistic	on %%logistic																							
Project Buyer:	%%owner																							
%%contact name bu	on %%buyer d																							
[Supplier]																								
Supplier category																								
<p>Manufacturer</p> <p>Subcontractor</p>																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:70%;">Buyer signature following Supplier nomination</td> <td style="width:30%;">Date</td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> </tr> </table>		Buyer signature following Supplier nomination	Date			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: yellow;">Name</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Function</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Date (Bid Submission):</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">Signature</td> </tr> </table>		Name	Function	Date (Bid Submission):	Signature													
Buyer signature following Supplier nomination	Date																							
Name																								
Function																								
Date (Bid Submission):																								
Signature																								
SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE 1 / 10		VALEO confidential No copy or distribution without authorization																						
		Revision date:	Group standard May 4th, 2018																					

SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE

%%rd_site

%%address_zip

File Number (pilot ref. part nbr)	%%cmpt_code	Supplier	[Supplier]
Project / Description	%%project_label	Plant	[Plant]
Date	%%wfl date	PuMa SUPID	[PuMa ID]

4 - GLOBAL MARKET FORECAST

Estimated volumes (OEM & OES) in number of Parts/ Sets/ Vehicles	20__	20__	20__	20__	Lifetime 20XX - 20YY	Parts Sets Vehicles

- The Supplier must be able to produce for after market during 15 years after end of serial life
- The Supplier will be able to adapt its production and delivery capacity to estimated volumes + %

These volumes are provided for information purpose only. Nothing in the SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE may be interpreted as a commitment from VALEO to purchase a minimum quantity of parts from Supplier and Supplier shall not have any claim in this regard vis-à-vis VALEO.

5 - PROJECT TIMING / PQA MILESTONES

The Supplier's schedule must be in line with the VALEO Project timing:

	Supplier Nomination & SVRF Agreed, Signed and Uploaded	Component Design Validated (Quality Assurance File approved)	Supplier Process Validated (FDPR / Process Audit approved)	Supplier Initial Samples Validated	PQA Status Granted (Probationary Period / Supplier SOP)
PQA Milestone (Completion Date DD/MM/YYYY)					

Tool launch	First Off Tool Parts	Supplier FDPR	Supplier IS submission	Supplier SOP
				

6 - KEY CONTACTS

VALEO (PG/PL/Site)	
Production location	
R&D location	

VALEO team	Name	Phone n°	e-mail @
Project Manager	%%guest	%%guest_phone	%%guest_email
Project Purchasing	%%owner	%%owner_phone	%%owner_email
R&D	%%rd	%%rd_phone	%%rd_email
Quality	%%process	%%process_phone	%%process_email
Logistics	%%logistic	%%logistic_phone	%%logistic_email

Supplier	[Supplier]
Production location	
R&D location	

Supplier team	Name	Phone n°	e-mail @
Project manager			
Sales			
Quality			
R&D			
Logistics			

All modifications of the current SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE must be submitted to the VALEO Project Buyer for approval. If not approved, modifications will be considered as refused.

Supplier : initials, signature prior bid submission

VALEO buyer: initials, signature following supplier nomination

SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE													
		%%rd_site											
		%%address_zip											
File Number (pilot ref. part nbr)	%%cmpt_code	Supplier	[Supplier]										
Project / Description	%%project_label	Plant	[Plant]										
Date	%%wfl date	PuMa SUPID	[PuMa ID]										
7 - PARTS REQUESTED FOR PROCESS VALIDATION													
<p>The Supplier has to fill in a cost breakdown for the tooling and for the part through on-line Request for Quotation.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"><u>Steps</u></th> <th><u>Quantity</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prototypes delivery</td> <td style="background-color: #90ee90;"></td> </tr> <tr> <td>First off Tool delivery</td> <td style="background-color: #90ee90;"></td> </tr> <tr> <td>Initial Samples delivery</td> <td style="background-color: #90ee90;"></td> </tr> <tr> <td>Process Validation parts</td> <td style="background-color: #90ee90;"></td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 500px;">minimum 300</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Costs related to initial samples including both parts and reports shall be borne by the supplier. No cost/price shall be charged by Supplier neither for parts nor for Initial Samples (IS) validation and reports ▶ Process Validation parts shall be invoiced at Start of Production agreed price in the LON 				<u>Steps</u>	<u>Quantity</u>	Prototypes delivery		First off Tool delivery		Initial Samples delivery		Process Validation parts	
<u>Steps</u>	<u>Quantity</u>												
Prototypes delivery													
First off Tool delivery													
Initial Samples delivery													
Process Validation parts													
Supplier : initials, signature prior bid submission		VALEO buyer: initials, signature following supplier nomination											
SPECIFIC VALEO REQUIREMENTS FILE		VALEO confidential	Group standard										
3 / 10		No copy or distribution without authorization	Revision date: May 4th, 2018										

Partendo con ordine, analizzando quindi per prima cosa la RFQ, si può notare come essa sia composta da due pagine. La prima pagina della RFQ contiene nella parte superiore una tabella nella quale inserire i dati richiesti in modo da avere un prospetto generale della RFQ e degli attori coinvolti; immediatamente al di sotto della tabella sono presenti delle informazioni che in qualche modo ribadiscono la natura del documento ricordando che mediante questa application al supplier è fatta richiesta di sottomettere la migliore offerta e lead time per la potenziale fornitura, caricando tale form sul sistema PuMa e nel fare questo è a carico del fornitore la verifica del pieno rispetto del VRF trasmesso in fase preliminare da Valeo stessa. I requisiti inseriti in sede di VRF, come vedremo in seguito, riguarderanno dettagli tecnici, scheduling, qualità, logistica e politica di rispetto ambientale. Il documento non costituisce alcun vincolo da parte di Valeo al fine di instaurare un rapporto di collaborazione e pertanto nessuna pretesa potrà essere avanzata in qualsiasi modo rivendicando la fornitura. La parte gialla del documento sarà compilata dal supplier mentre quella verde sarà a carico di Valeo in quanto specifica conoscenza di ciascuno dei due. Nella pagina successiva della RFQ invece i principi del Tooling e le condizioni di pagamento oltre ai dettagli in termini numerici e quindi forniti previo forecast di requisiti commerciali e tecnici spalmati su più SOP.

Per quanto riguarda il VRF, una prima parte del documento, quella riferita al file content è già stata analizzata e rappresentata: essa contiene il menu riassuntivo e indicativo delle 24 informazioni che sarà possibile ricavare dalla consultazione delle sezioni successive del documento.

Dopo una prima parte introduttiva sul contenuto del documento e sui dati degli attori e ancora sulle periodiche revisioni e aggiornamenti apportati, una parte successiva è quella dedicata allo scopo del documento in oggetto: il SVRF definisce dettagli tecnici e requisiti inerenti progettazione di prodotto e processo, qualità di prodotto e processo, timing, packaging e informazioni circa organizzazione logistica; tali informazioni vanno pertanto applicate ed usate nell'ottica di un'applicazione dello standard automotive OEM e il fornitore assume piena responsabilità ed affidabilità per tutto quanto dichiarato e per tutto l'iter progettuale e produttivo del particolare indicato come oggetto della fornitura. Una proposta del fornitore senza questa presa visione e accettazione di responsabilità non sarà tenuta in considerazione da Valeo. Sezioni successive del documento richiedono invece la compilazione di forecast riferiti la fornitura futura e post produttiva e l'impegno richiesto per quanto concerne l'after market da parte di Valeo al fornitore è pari a 15 anni dopo la dichiarata fine della produzione di serie.

La parte successiva a questa tratta invece lo status del progetto e la compilazione e aggiornamento delle milestones, con la relativa descrizione di quanto atteso a quella data: sarà data indicazione del rispetto di quanto programmato mediante l'aggiornamento del documento e mediante gli indicatori di progetto si stabilirà lo status del progetto in termini di rispetto di tempi e costi.

L'ultima parte di rilevanza è quella riferita alla qualità ed anche alla quantità di pezzi intermedi richiesti prima di decretare l'affidabilità del fornitore: in particolare sono richiesti un certo numero di prototipi, un certo numero di campioni ed infine una quantità di pezzi di produzione per certificare l'idoneità a fornire.

Il documento successivo al VRF è il **SCSD** che costituisce una versione base del codice etico richiesto a qualsiasi azienda produttiva. È anch'esso mandatory e va di pari passo al più recente codice etico denominato **Business Partner Code of Conduct**, non obbligatorio se già sottoscritto il precedente. Racchiude norme ed indicazioni ritenute al giorno d'oggi scontate e rispettate da qualunque azienda produttiva, però la prassi richiede che tutto questo venga in qualche modo reso mediante la firma di tale certificato.

Importante anche se documento di base per qualsiasi rapporto di fornitura e acquisto è la sottoscrizione ed accettazione delle condizioni d'acquisto: tale documento prende il nome in questo caso di **General Terms of Purchase**. Successivamente nella sezione successiva si approfondirà questo documento citando le parti più rilevanti.

Un ultimo documento, non per questo di scarsa rilevanza, anzi, uno tra i più importanti è l'**Insurance Certificate**. Esso è assolutamente mandatory e costituisce quell'accordo secondo cui l'azienda Valeo in questo caso risulta tutelata ed esente da ripercussioni sia giuridiche sia economiche qualora dovesse esserci un richiamo di un pezzo prodotto o di una vettura causato da un problema dovuto alla fornitura di cui si fa oggetto nella SoCo. Questo tipo di assicurazione vale in particolar modo per i prodotti di sicurezza. Valeo quindi si rifarà sul fornitore che dovrà farsi carico di tutta la spesa necessaria. In tale documento sono visibili le soglie fino a cui l'assicurazione del supplier ha coperto il proprio cliente e per quali tipologie di intervento sarà chiamata a farsi carico.

3.6.2 Risk Management e tutela legale

In parallelo a tutta la parte analizzata fino ad ora riguardante il processo che conduce all'assegnazione del business ad un fornitore, c'è la parte che prevede che Valeo dal canto suo si tuteli anche dal punto di vista legale prevedendo la possibilità che non tutto segua l'iter migliore possibile.

Come visto nella precedente fase, già mediante l'Insurance Certificate, Valeo si tutela da possibili danni causati dal fornitore che a catena causino possibili richiami di pezzi erroneamente spediti da Valeo stessa.

In questa sezione dell'elaborato andrò ad analizzare più nel dettaglio le condizioni generali d'acquisto e i tipi di contratto che vengono stipulati da Valeo al momento della assegnazione di un business. Le parti più interessanti saranno riportate e commentate per chiarire meglio come l'azienda miri a tutelare la propria reputazione e la propria affidabilità agli occhi del mondo, pur esistendo la possibilità che qualcosa non vada a buon fine.

Nel complesso quando tra Valeo e quindi in generale il Gruppo inteso come tutte le aziende Valeo nel mondo ed un fornitore viene stipulato un accordo, oltre a tutta la documentazione vista in precedenza, sono due gli accordi ed i contratti che si vanno a sottoscrivere, oltre all'accettazione delle condizioni generali di acquisto; essi sono:

1. Development contract
2. Non Disclosure Agreement – Mutual

Prima però di entrare nel merito di questi due accordi, è opportuno analizzare prima le General Terms of Purchasing, che chiariscono le condizioni in cui si svolgono gli ordini e poi entrare nei singoli contratti.

General Terms of Purchasing

Le condizioni generali di acquisto, firmate e sottoscritte da ambo le parti per validare il rapporto legale e di fornitura, sono costituite da 17 articoli alcuni dei quali contenenti diversi comma che fungono da chiarimento e completamento per situazioni più complesse.

In questa sede ho scelto di soffermarmi sulle seguenti condizioni, ritenute le più interessanti e inerenti al progetto studiato:

- Conclusione del contratto
- Oggetto del contratto
- Conformità
- Diritti di proprietà industriale
- Prezzo, fatturazione e condizioni di pagamento
- Consegna e ricevimento merce – Garanzie
- Rischi
- Subappalto
- Riservatezza
- Proprietà

Conclusione del contratto

È una sezione costituita da quattro sotto-articoli con l'obiettivo di chiarire il più possibile tutte le possibili situazioni inerenti alla tematica principale. Con questo articolo si vanno a disciplinare termini e condizioni contrattuali in quanto si stabilisce che le condizioni risultanti dall'ordine di fornitura richiesto sono valide per un periodo di trenta giorni dalla data dello stesso ed in caso l'accettazione da parte del fornitore avvenga dopo tale termine, l'acquirente si riserva di dare esecuzione ugualmente all'ordine; è disciplinata l'assoluta non cedibilità dell'ordine ed inoltre è disciplinato il caso in cui in seguito a modifiche progettuali l'acquirente si ritrovi costretto ad annullare parte dell'ordine per alcuni prodotti: in questo caso spetterà ad entrambe le parti trovare un modo per contenere le maggiori spese derivanti da questa modifica.

Oggetto del contratto

L'oggetto del contratto è costituito solo ed esclusivamente dai prodotti scritti all'interno dell'ordine.

Conformità

È una sezione costituita da sei sotto-articoli in cui si analizzano tutti i problemi possibili derivanti da

difetti di conformità dell'ordine o dei prodotti. Tutti i prodotti consegnati dal fornitore devono essere aderenti ai piani, alle specifiche di capitolato e qualsiasi modifica in questi termini deve essere segnata in calce all'ordine ed approvata dall'acquirente a cui andranno in via preliminare presentati dei campioni da analizzare. In parallelo alla conformità tecnica, devono essere rispettate le norme di conformità che accomunano gli stati membri dell'Unione Europea in termini di igiene, protezione e sicurezza ambientale e l'acquirente si ritiene esonerato da qualsiasi responsabilità nel caso il fornitore risulti non rispettare talune di queste norme; per quanto concerne l'aspetto qualitativo si demanda al fornitore di fare riferimento al capitolato di fornitura Q01, che per Valeo disciplina questo aspetto. Da ultimo viene analizzata la conformità in tema di approvvigionamento dei materiali: se il materiale destinato alla produzione dei prodotti è fornito dal fornitore, l'acquirente ha facoltà di verificarne la qualità, mentre se avviene il contrario cioè il materiale per la produzione è fornito dall'acquirente, spetta al fornitore collaudarlo e ad assicurare la merce contro furto e incendio.

Diritti di proprietà industriale

La responsabilità circa il rispetto e la garanzia dei diritti della proprietà industriale è appannaggio del fornitore che pertanto sarà ritenuto unico responsabile di tutte le conseguenze dannose volte ad inibire o danneggiare la commercializzazione e la vendita dei prodotti oggetto della fornitura: il fornitore sarà pertanto tenuto a risarcire l'acquirente di tutti i danni che questi dovesse subire a seguito della totale o parziale mancata esecuzione del contratto; dato che il danno subito dall'acquirente si riverserà in automatico sul cliente, sarà a carico del fornitore anche il danno causato al cliente. Fermo quanto citato sopra, è diritto dell'acquirente considerare il contratto di fornitura automaticamente risolto.

Prezzo, fatturazione e condizioni di pagamento

I prezzi di acquisto sono considerati fissi e non revisionabili se non indicato espressamente in calce all'ordine e con motivazione. Tutte le spese riferite a trasporto e scarico della merce sono a carico del fornitore inclusi diritti doganali, tasse ed imposte fino al momento dello scarico effettivo presso la sede dell'acquirente. Allo stesso modo tutti i rischi connessi a queste fasi saranno di esclusiva preoccupazione del fornitore. Le fatture dovranno riportare tutte le condizioni e le indicazioni espresse nell'ordine in modo da garantirne la tracciabilità e dovranno essere inviate all'indirizzo dell'HeadQuarter del fornitore. Per quanto riguarda il pagamento, dovrà avvenire entro il giorno 10 del mese successivo alla scadenza dei 120 giorni fine mese data fattura.

Si precisa in questo articolo come in caso di inadempienza l'acquirente sia in diritto di sospendere il pagamento.

Consegna e ricevimento della merce

Questa sezione disciplina le modalità di consegna della merce nella sua completezza. Si dice che i prodotti oggetto dell'ordine debbano essere consegnati nei locali dell'acquirente nei giorni e negli orari di apertura dello stabilimento, una consegna avvenuta in circostanze diverse può essere rifiutata. I prodotti possono essere controllati prima dell'ingresso in stabilimento e qualora si riscontrino anomalie i prodotti che ne sono affetti potranno essere restituiti al fornitore che a sue spese ne predisporrà il ritiro. È possibile inoltre per l'acquirente rifiutare l'ordine mediante comunicazione in questi seguenti tre casi: non conformità dei prodotti rispetto all'ordine, consegna fuori orario o fuori data, consegna incompleta o in eccedenza; entro otto giorni sarà cura del fornitore ritirare quanto consegnato presso l'acquirente sostenendone i costi e rimborsando l'acquirente per eventuali costi di stoccaggio sostenuti.

È facoltà dell'acquirente procedere all'acquisto dei prodotti rifiutati presso un altro fornitore.

Il fornitore ha la piena responsabilità della ideazione e produzione di quanto consegnato e pertanto risponderà con assistenza tecnica e disponibilità alla verifica che gli stessi siano esenti da difetti o vizi di qualsiasi tipo entro due anni dall'avvenuta consegna e riconoscimento di tali condizioni generali. Dopo la scadenza naturale di tale termine il fornitore risponderà comunque di qualsiasi danno o irregolarità verificata e riscontrata da altra azienda automobilistica rimborsando l'acquirente per una cifra calcolata in proporzione fra le aziende danneggiate e dimostrando di aver sottoscritto regolare polizza assicurativa.

Rischi

Tutti i rischi connessi all'attività saranno a carico esclusivo del fornitore, qualunque sia il tipo di trasporto e fino alla consegna.

Subappalto

È espressamente vietato subappaltare la fornitura a terzi salvo espresso consenso dell'acquirente per una quantità parziale o totale dei prodotti; anche in questo caso il fornitore rimarrà l'unico responsabile per i prodotti che consegnerà all'acquirente e per le loro condizioni. Anche i subappaltatori dovranno firmare le condizioni generali di acquisto.

Riservatezza

Mediante sottoscrizione delle condizioni generali d'acquisto il fornitore si impegna a non rendere note a terzi le informazioni intercorse con Valeo e nemmeno qualsiasi tipo di informazione di carattere tecnico che possa essere danno per l'azienda acquirente.

Proprietà

Stampi, attrezzature e macchinari affidati dall'acquirente al fornitore o meglio realizzati dal fornitore per conto dell'acquirente costituiscono bene proprio dell'acquirente e per queste ragioni non pignorabili da qualsivoglia autorità e creditore. Il fornitore in qualità di depositario si impegna a rendere riconoscibili e identificabili tali stampi applicando etichette con l'indicazione "Proprietà VALEO insequestrabile". Allo stesso modo restano di proprietà inalienabile dell'acquirente i moduli e disegni tecnici e capitolati utilizzati dal fornitore.

Development Contract e Non-Disclosure Agreement

Il Development Contract è un documento composto da 16 sezioni interne numerate da 0 a 15 in cui lo zero è costituito dalle premesse al contratto. Anche in questo caso come avvenuto in precedenza per la descrizione delle General Terms Of Purchasing, ho scelto le parti più rilevanti che saranno descritte nelle pagine successive al fine di illustrare nel modo migliore possibile quali accordi vengono siglati per sigillare un contratto di fornitura.

Dopo sei premesse iniziali singole, riguardanti cioè le singole parti in causa, la sezione viene chiusa da una premessa collettiva che coinvolge entrambe le parti in causa, sia Valeo sia l'azienda fornitrice; essa stabilisce come da questo momento in poi tra le due parti vi debba essere uno scambio informativo fitto di informazioni e know-how tecnico e scientifico regolato dalle norme esposte nel seguito.

La prima sezione del contratto è quella delle "**Definizioni**" all'interno della quale vengono chiariti i significati generali e specifici per questo contratto di alcuni termini che nel corso del documento saranno trattati e citati. Una definizione importante è quella di *informazione confidenziale* ovvero qualsiasi informazione di qualsiasi natura essa sia, tecnica, commerciale o finanziaria e qualsiasi tipo di documento siano essi risultati di prove svolte o ancora specifiche, disegni, piani, software, mockups, campioni di riferimento, database, documentazione elettronica ed anche i *Risultati* come verranno definiti nel corso della sezione. Una definizione contrattuale su cui soffermarsi è quella di *Progetto*, che comprende il lavoro di ricerca e sviluppo con l'obiettivo di sviluppare le componenti che avranno posto nel prodotto finale. I *Risultati* sono anch'essi informazioni confidenziali con la discriminante di essere nuove conoscenze, nuove informazioni, nuove invenzioni o processi che trasmetto all'altra parte: il contenitore principale è l'informazione confidenziale al cui interno trovo anche i Risultati.

La seconda sezione è quella dello “**Scopo**”: lo scopo del contratto firmato è ricreare le migliori lavorative sotto le quali cooperare per raggiungere quanto richiesto dal progetto.

La terza sezione invece si chiama “**Independent Contractor**” e specifica come mediante questo accordo non si abbia nessuna intenzione di creare joint venture o qualsiasi altro tipo di organizzazione tra le due parti se non una collaborazione regolata dalle leggi di qualsiasi paese e quindi permane l’intenzione che le due parti contraenti restino contraenti indipendenti.

La successiva sezione, molto importante, riguarda la “**Definizione e Condizioni del programma di sviluppo**”: le parti concordano che il programma debba svolgersi secondo quanto stabilito e secondo quanto schedato in precedenza, che tutti i componenti rispettino le specifiche tecniche e funzionali e che questo venga assicurato a Valeo da parte della controparte mediante lo svolgimento di test. Ogni possibile modifica proposta da una delle due parti va validata dall’altra e qualora entrambe risultassero d’accordo, mediante uno scritto sarà loro compito certificare l’ufficialità della modifica.

Le parti nomineranno un comitato decisionale-strategico che si incontrerà una volta al mese con lo scopo di mantenere una visione generale e di coordinazione del progetto: ognuna avrà il compito di scegliere un uguale numero di persone da assegnare a tale comitato che porrà per iscritto le proprie regole di operatività e per ognuna delle fasi del progetto si occuperà di una approfondita review in termini di aderenza e rispetto delle milestones. Il Project Team Leader di ognuna delle parti dovrà riferire internamente alla propria azienda l’avanzamento dei lavori e qualora i due team leader dovessero trovarsi in una situazione tale da non riuscire a risolvere un eventuale problema, la situazione passerebbe in automatico al Comitato; se nemmeno il Comitato fosse in grado di uscire dall’impasse allora spetterà management delle due società quindi di Valeo e del Supplier decidere come procedere.

La quinta sezione è inerente la parte **finanziaria** del contratto ed esprime l’indipendenza economica delle singole parti che dovranno supportare i costi progettuali separatamente; per quanto concerne invece tutti gli elementi prototipali, i costi riferiti ad elementi non pagati direttamente dal cliente saranno distribuiti proporzionalmente tra le parti per una percentuale decisa dal Comitato Strategico; in caso una delle due parti desiderasse avanzare offerte per aggiudicarsi l’intero lotto ha la possibilità di farlo, non può però a sua volta girarli a terzi come fornitura. I tool invece sono esclusiva proprietà di Valeo e pertanto coperti da una ulteriore ed esclusiva custodia.

La sezione successiva approfondisce il tema della “**Confidenzialità**” trattando tutte le possibili fonti di discussione in 14 articoli. Non rientrano nel tema della confidenzialità tutte le informazioni considerate di pubblico dominio, informazioni già in possesso della controparte prima di stipulare l’accordo di riservatezza con Valeo, informazioni sviluppate indipendentemente dalla controparte senza l’aiuto di Valeo.

La controparte non deve in nessun modo rivelare a terzi esclusi dal Development Contract e dall'accordo di riservatezza, i contenuti dei presenti documenti, né tantomeno quale sia il tipo di informazione confidenziale che ne è oggetto: tutte le informazioni riservate vanno tenute in stretto regime di segretezza e con il presente documento si fa obbligo alla controparte della possibilità di utilizzarle solo ed esclusivamente ai fini del progetto che stanno portando avanti; la controparte garantisce a Valeo che non userà per fini personali esterni al progetto tale tipo di informazione. Un altro punto importante che lega le due parti riguarda la proprietà dei beni, materiali, strumenti che fanno parte di tutte le informazioni confidenziali, anche quelle non protette da brevetto: è espresso chiaramente come tutte queste dotazioni siano esclusiva proprietà di Valeo cioè della società che propone l'accordo di riservatezza ed in nessun modo potrà far rivelare qualsiasi tipo di diritto di proprietà, salvo diversamente indicato in documenti scritti dalle società.

È fatto divieto assoluto di fotografare, replicare, disassemblare e ricomporre in qualsiasi altro modo tutto ciò che è protetto dall'accordo di confidenzialità; solo le persone che lavorano negli uffici della controparte e che quindi per ragioni di lavoro verranno a contatto con questo tipo di informazioni confidenziali possono esserne al corrente. In caso di violazione di tale accordo è facoltà della controparte rifarsi alle leggi competenti e per i gradi di giudizio che ritengono adeguati; la durata del patto di riservatezza che tutela questo tipo di informazioni è pari a 5 anni dalla conclusione del progetto.

La settima sezione del contratto è quella su “**Esclusività e Riservatezza**”: in questa breve parte si fa riferimento al divieto per la controparte di svolgere ed intraprendere attività di ricerca riguardanti in qualsiasi modo i componenti, i materiali, i prodotti utilizzati nel periodo di progetto insieme a Valeo ed allo stesso modo, per il periodo di 2 anni è fatto assoluto divieto alla società X di intraprendere relazioni lavorative con figure appartenenti alla realtà Valeo nel periodo di collaborazione.

Una sezione brevissima, costituita da un solo articolo, ma molto importante è la numero dieci che prende in esame i **termini di tale accordo**, fornendo una ipotetica data di inizio e fine: l'accordo assume validità dal momento in cui si costruisce il team e si considera terminato una volta raggiunta l'ultima milestone e validata.

Un'altra sezione interessante e molto importante è quella che riguarda tutte le eventuali possibili **terminazioni anticipate del contratto**. Esse possono essere dovute a una violazione da parte di una delle due Parti nell'adempire ad un dovere o una responsabilità non rimediata entro 30 giorni dall'avvenuta segnalazione scritta, oppure ad una bancarotta o fallimento di una delle due Parti in causa. Valeo ha la facoltà di terminare unilateralmente l'accordo qualora una modifica degli asset del supplier venisse interpretata tale da causare conflitto di interesse all'interno del progetto: questo

accade senza bisogno di particolari comunicazioni preventive se non quella della decisione di interrompere il contratto con relative motivazioni.

Per quanto concerne invece il Non Disclosure Agreement, esso è un documento simile a quello analizzato, con meno sezioni ed articoli del Development Contract, che costituisce il patto di segretezza tra le due società in merito a informazioni, strumentazioni e qualsiasi tipo di oggetto inerente con la collaborazione avviata. Le definizioni al suo interno sono simili a quelle del Development Contract.

Di seguito riportata la parte attraverso cui si sigla il Development Contract e l'accordo di segretezza:

DEVELOPMENT CONTRACT

BETWEEN :

VALEO KLIMASYSTEME GMBH, duly organized under the laws of Germany, registered under n° HRB 2373 at the Trade and Companies Registry of Coburg, with its registered office at D-96476 Bad Rodach, Werner-von-Siemens Str. 6, represented by its Managing Director, Markus Naujack, duly empowered

Hereafter referred to as "VALEO"

on the one hand,

AND

[X] a [...], organized under the laws of [...], registered under n° [...] at the Trade and Companies Registry of [...], with its registered office at [...], represented by its _____, M _____, duly empowered

hereafter referred to as "X"

on the other hand.

hereafter individually referred to as the "Party" and jointly as the "Parties"

CONFIDENTIALITY AGREEMENT

BETWEEN:

VALEO _____, a _____ (*please specify legal entity*) company, organized and existing under the laws of _____, the registered office of which is _____ (with a registered capital of _____ euros, registered under the number: _____ at the Trade Registry of _____),

Represented by Mr. _____
Hereinafter referred to as « **VALEO** »,

ON THE ONE HAND

AND:

_____ a company organized and existing under the laws of _____, the registered address of which is _____,

Represented by Mr. _____
Hereinafter referred to as « _____ »

ON THE OTHER HAND

Collectively referred to as the “Parties”

NOW THEREFORE, the Parties agree to keep confidential the information which may be disclosed in connection with the Preliminary Examination and/or the Project as follows:

4 I concetti industriali in realtà diverse

4.1 Methods Time Measurement

MTM è una metodologia che, come visto nell'applicazione per la linea in fase di progettazione, ha le sue radici nello studio dei tempi e nella costruzione di sistemi di lavoro aventi come base azioni con tempi predefiniti; nei settori industriali il continuo progresso tecnologico e la globalizzazione stanno ponendo continue sfide da affrontare come la customizzazione dei prodotti sempre più spinta e la riduzione del time to market.

Il **time to market** è il tempo che intercorre tra l'ideazione di un prodotto e la sua effettiva messa in commercio e comprende studi di mercato, studi di fattibilità, ingegnerizzazione, creazione prototipi, produzione in larga scala ed infine immissione sul mercato; l'obiettivo della riduzione implica la necessità di imporsi sul mercato prima dei concorrenti.

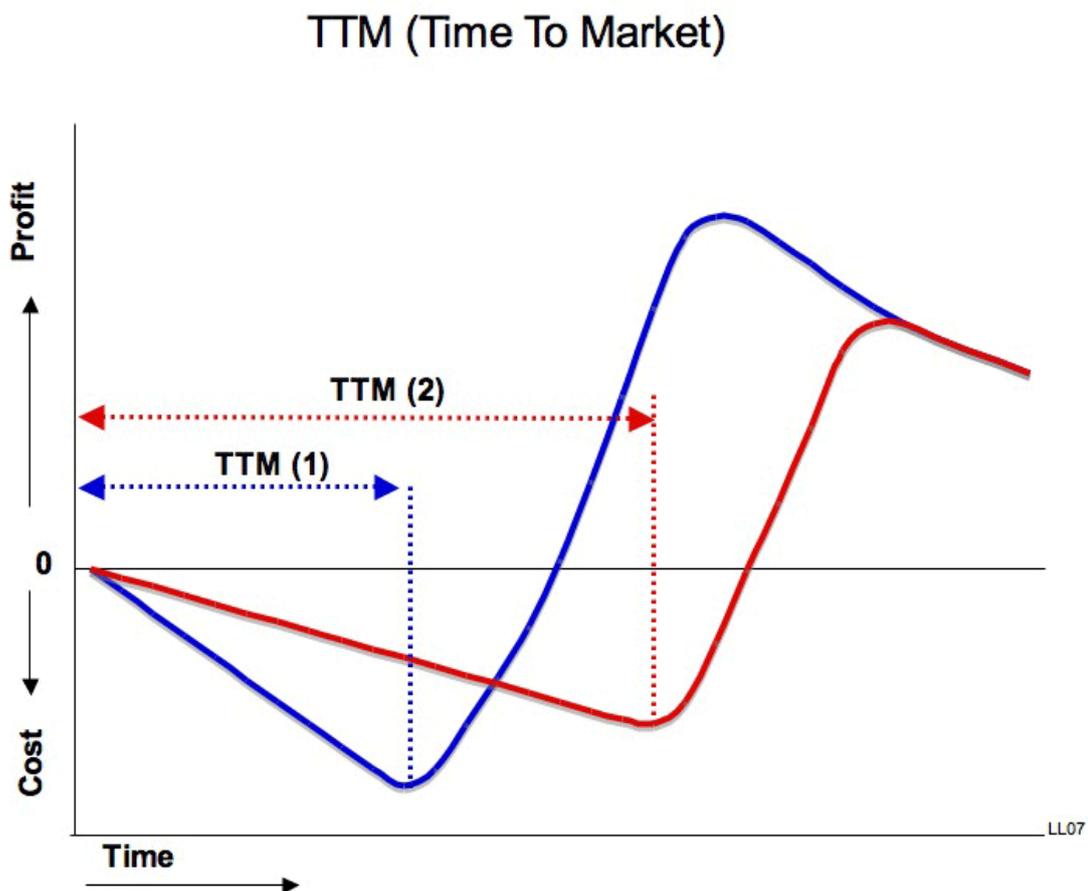


Figura 20: MTM e Time to Market

Una minor durata del Time To Market ha necessità di un esborso iniziale maggiore, ma produce un profitto superiore e con una crescita più rapida rispetto alla realizzazione dello stesso prodotto con un time to market più lungo.

Progettare un sistema di lavoro da parte di un ingegnere industrializzatore influenza costi, qualità di processo e tempi di consegna: per questo motivo si fa riferimento al MTM prima e dopo la produzione in serie ed anche a produzione in corso. Come evidenziato però da Morlock, Kreggenfeld, Louw, Kreimeier, Kuhlenkotter nel loro articolo “*Teaching MTM for Workplace Design in Learning Factories*”, tale metodo è visto come complesso da apprendere e da insegnare e pertanto una formazione a futuri ingegneri è scoraggiata da questa grande mole di tempo da dedicare; la sfida che si pone di fronte quindi a formatori di qualsiasi genere essi siano è quella di trasmettere nozioni ai futuri ingegneri nel modo più efficace possibile rendendoli abili nell’adattarsi al cambiamento e nel comprendere le esigenze a cui devono far fronte anche utilizzando il metodo MTM: a questo scopo sono nate le **Learning Factories**, ovvero luoghi in cui apprendere nozioni ed applicare nozioni nel modo più realistico possibile, in contesti reali e con esigenze ed informazioni altrettanto reali, basandosi sul principio del **learning by doing**. L’analisi di questi studiosi si concentra in particolar modo sulla learning factory dell’Università di Stellenbosch in Sudafrica e di questo caso specifico a breve farò una digressione per citare un primo caso applicativo in qualche modo differente e simile allo stesso tempo della metodologia MTM al lavoro da me svolto in Valeo.

L’applicazione di MTM può avvenire sia in termini di miglioramento prodotto che di miglioramento processo e come visto nell’elaborato nei capitoli precedenti, la base è l’assegnazione di un tempo predefinito ad ogni singolo movimento base: una più possibile corretta applicazione della metodologia rende più facile evitare l’insorgere di costi elevati dovuti a modifiche in fase avanzata di progetto. In termini di competenze dei singoli operatori, la formazione è un investimento che l’azienda opera nei confronti dell’operatore a cui si rivolge e le università di tutto il mondo cercano in qualche modo di istituire la propria Learning Factories per mettere gli studenti in condizione di apprendere nel modo migliore e sicuro le nozioni a cui si fa riferimento. Una delle Learning Factory che ha riscosso più successo in termini di aderenza e coinvolgimento degli studenti è quella di Stellenbosch in Sudafrica dove nel 2015 è stato avviato questo progetto. Come descritto da Morlock, Kreggenfeld, Louw, Kreimeier, Kuhlenkotter il focus è stato su progetto e realizzazione di attività all’interno della primary value chain. Inclusive come attività parallele alle macroattività sono le attività di decisioni tattiche, pianificazione, gestione delle performance, miglioramento continuo. Il training proposto agli studenti è stato della durata di quattro ore e come oggetto ha avuto la realizzazione in termini ergonomico-produttivi della workstation e dei racks di stoccaggio componenti per la

costruzione di un treno ed in particolare carrozza passeggeri e comando: il motivo della scelta di questo output è dovuto al fatto che ha soddisfatto tutti i seguenti requisiti:

- Numero sufficiente di componenti tale da garantire complessità al lavoro
- Almeno due varianti nella realizzazione del prodotto finito
- Possibilità di assemblare e disassemblare le parti e quindi possibilità di riutilizzo
- Durata elevata delle operazioni
- Prodotto possibilmente soggetto a customizzazione

Una possibile similitudine con il lavoro svolto da me per l'elaborato è riscontrabile in ognuno di questi punti ad eccezione della customizzazione in quanto il nostro NVO, a questo punto del progetto è previsto in una sola versione, ma non è da escludere dopo la produzione in serie che in comune accordo con il cliente si possa generare una seconda versione in modo da soddisfare anche la customizzazione seppur in via limitata. Ogni modulo componente il training presso la Learning Factory era dotato di obiettivi da raggiungere: il focus principale era l'apprendimento della metodologia alla base di MTM escludendo per un attimo l'attività di rigida attribuzione dei tempi. Il training era stato diviso in tre parti principali per rispondere alla tassonomia di Bloom secondo cui l'apprendimento deve essere suddiviso in sezioni come conoscenza, comprensione, applicazione, analisi, sintesi e valutazione.

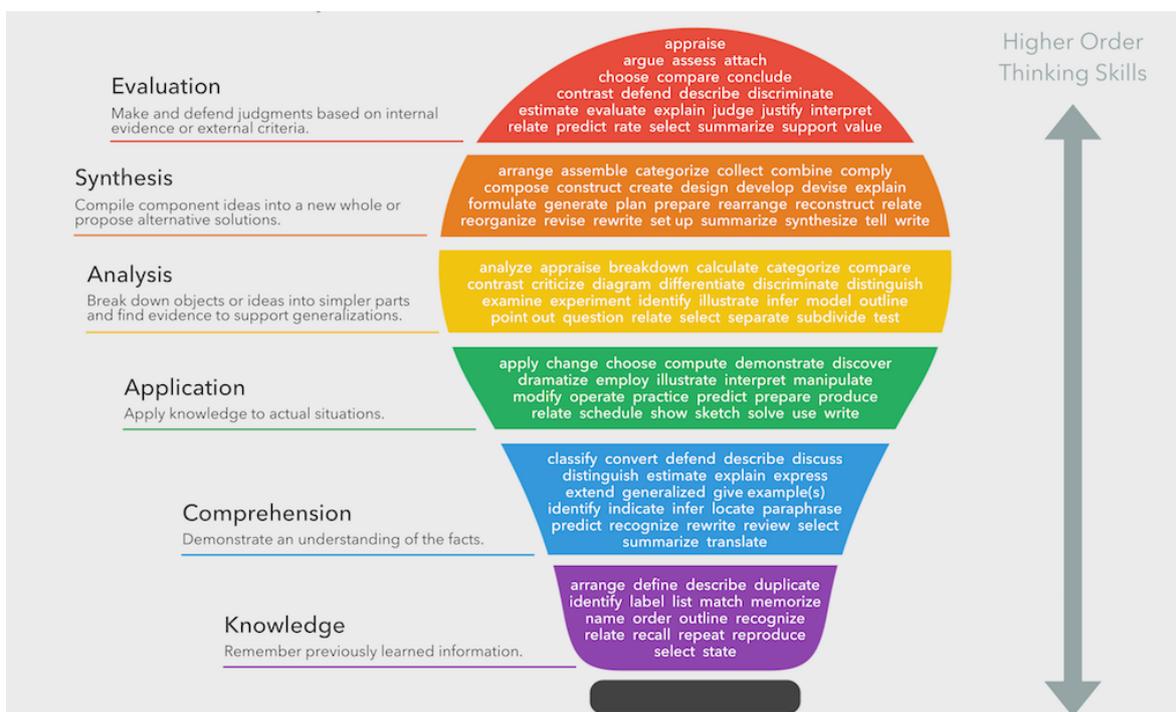
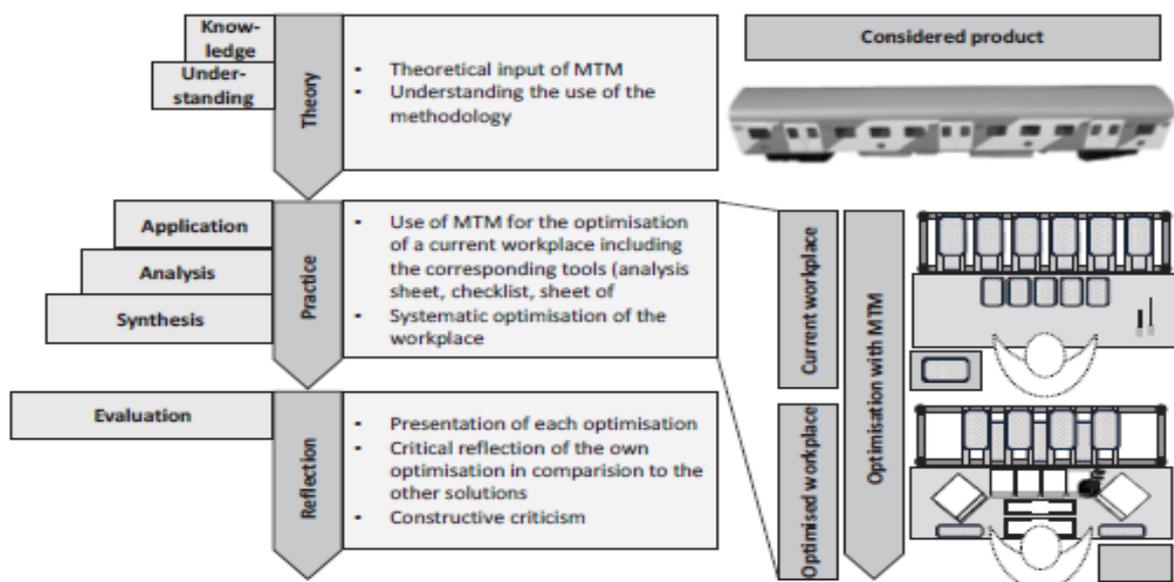


Figura 21: Tassonomia di Bloom

Le operazioni si svolgono principalmente secondo questo ordine, con l'obiettivo di incrementare la difficoltà e suggerire agli stessi studenti miglioramenti da apportare basati sulla stessa esperienza che stanno maturando nel training:

- 1) Osservare l'assemblaggio via video
- 2) Eseguire l'assemblaggio indipendentemente
- 3) Ottimizzare l'assemblaggio con le regole MTM
- 4) Eseguire l'assemblaggio sulla WS migliorata
- 5) Eseguire l'assemblaggio sulla WS migliorata di un altro team

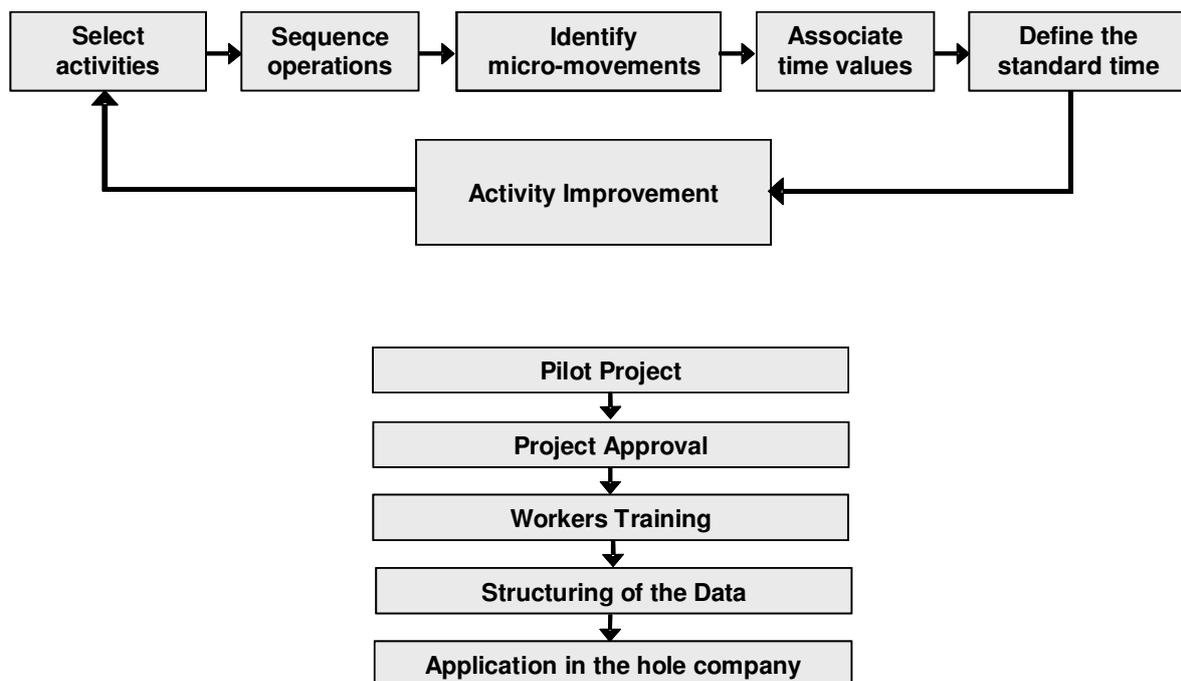


Questo tipo di utilizzo del metodo che ho utilizzato per l'elaborato ha qualche similitudine con il lavoro da me svolto soprattutto nei criteri di scelta del prodotto (rispettati anche per l'NVO), non invece per la concezione di difficoltà che questo stesso metodo sottende. Nel mio caso lo studio è stato autonomo e confrontato con documentazione esistente e autotest svolto per comprovare la capacità nel distinguere i movimenti. Molto utile invece è l'approccio orientato al miglioramento continuo che fa dell'MTM un punto focale in quest'ottica.

Nel mio caso specifico l'applicazione dell'MTM ha avuto il fine di progettare, preventivamente alla messa in produzione ed alla costruzione della linea, il tempo ciclo del prodotto e in seguito mediante correzioni apportate di volta in volta, adattarlo a quelle che erano le esigenze del cliente; volendo trovare una similitudine alla situazione delle Learning factories, la realizzazione del mockup in scala 1:1 in questo senso ha contribuito a calare la situazione in un'ottica reale analizzando ingombri e layout del cartonato intendendoli come futuri.

Secondo invece Almeida e Ferreira, l'utilizzo migliore del metodo MTM avviene in contemporanea ad altri metodi e quindi mediante l'integrazione degli output forniti. Nel loro articolo "Analysis of MTM Methodology through its application in manufacturing companies" analizzano l'unione dell'MTM con l'**analisi cronometrica** dei tempi e lo **studio dei movimenti ripetuti**.

Il processo di applicazione del metodo MTM dovrebbe essere considerato nell'ottica del miglioramento continuo e a seconda che si tratti di una workstation o dell'intero plant sono diversi i passi da seguire per una accurata realizzazione: sei per la workstation e quattro per il plant, come si può vedere nell'illustrazione.



Comparazione tra MTM ed Analisi Cronometrica

Un operatore versatile lavora su tre workstation A, B e C ognuna delle quali con un tempo ciclo di 90 secondi calcolato in linea con la domanda del cliente. Il Supervisore di produzione non soddisfatto dell'analisi MTM effettuata decide di verificare il tempo impiegato dall'operatore mediante un'analisi cronometrica su ognuna delle tre stazioni. Osservando i risultati ottenuti il Supervisore decide che l'analisi MTM non è conforme con la realtà in particolare per quanto concerne la stazione C dove l'analisi MTM ha attribuito un tempo inferiore di 10 secondi rispetto alla misurazione cronometrica; un altro risultato che salta all'occhio è che il tempo MTM sulla stazione A è più lungo rispetto a quello della stazione B, mentre invece nella misurazione cronometrica risulta l'opposto.

Un confronto tra l'analista MTM ed il Supervisor è necessario circa il ritmo dell'operatore sulle workstation; il supervisore sottolinea come l'operatore abbia lavorato tranquillamente nella stazione C, ad un buon ritmo nella stazione B, mentre invece sopra ritmo nella stazione A: è pertanto necessario equilibrare il carico delle operazioni.

Osservando i dati si può notare come i tempi misurati da cronometro tendano ai 90 secondi del tempo ciclo: questo perché si fa riferimento al tempo disponibile dall'operatore per compiere l'operazione; egli ha in media 90 secondi di tempo per adempiere a tutte le operazioni, perciò nella stazione A dovrà lavorare accelerando per raggiungere la produzione, ma ridurrà la velocità per lavorare in modo più rilassato nella stazione C per trarre vantaggio dal tempo. Nella stazione B i tempi misurati nei due modi coincidono approssimativamente e questo perché il tempo ciclo è quasi identico al tempo delle attività a testimonianza che una corretta analisi MTM raggiungerà tempi attorno ai 90 secondi e l'operatore dovrà mantenere un buon ritmo su ogni stazione per produrre in modo adeguato.

Si può assumere pertanto che una analisi MTM enfatizza i differenti carichi di lavoro sulle workstation e non tengono conto della pressione dell'operatore nell'assolvere i suoi compiti. Va sottolineato che, se l'analisi cronometrica fosse eseguita adeguatamente, ripetendo le misurazioni nella quantità appropriata e applicando la valutazione del ritmo, i tempi si avvicinerebbero ai tempi ottenuti con il metodo MTM.

Bibliografia

Documentazione aziendale

- [1] AA. VV (2013), IProm, Valeo Group
- [2] AA. VV (2002), Operators in Motion, Valeo Group
- [3] AA. VV (2016), 5 Axes Policy, vs 1.01, Valeo Group
- [4] AA. VV, How to see and identify Muda?, Valeo Group
- [5] AA. VV, Implementazione metodo 5S, Valeo Group
- [6] AA. VV (2018), Driving Mobility Revolution- Rapporto annuale 2017, Valeo Group

Articoli scientifici

- [7] Almeida D. e Ferreira J. (2009), Analysis of the Methods Time Measurement (MTM) Methodology through its Application in Manufacturing Companies
- [8] Morlock F., Kreggenfeld N., Louw L., Kreimeier D., Kuhlenkotter B. (2017), Teaching Methods-Time Measurement (MTM) for Workplace Design in Learning Factories
- [9] Melton T. (2005), The benefits of Lean Manufacturing - What Lean Thinking has to Offer the Process Industries
- [10] AA. VV, Il metodo MTM ed il metodo TMC, ISVOR Fiat
- [11] AA. VV, Studio del lavoro e organizzazione della produzione, ISVOR Fiat

Sitografia

- [1] <https://www.valeo.com/slidebook/gb/#page=1>
- [2] <http://www.ergo-mtm.it/chi-siamo/analisi-lavoro>
- [3] https://it.wikipedia.org/wiki/Analisi_SWOT
- [4] Portale Valeo
- [5] <https://www.aceinnova.com/informazione/time-to-market-costi-e-profitti-parte-i/>

Ringraziamenti

Alla fine di un percorso così complesso ed anche faticoso per certi versi, posso finalmente guardare avanti con la speranza di ottenere i risultati che ho cercato di costruire con questi anni di studio e posso guardarmi alle spalle per ringraziare tutte quelle persone che mi hanno spinto verso l'obiettivo quando sembrava così lontano il traguardo.

Prima di tutti ed in modo speciale, il mio papà e la mia mamma: voi avete creduto in me, avete speso energie e non solo quelle per farmi raggiungere questo traguardo e più di chiunque altro meritate un enorme grazie di cuore. Siete le persone migliori al mondo e vi ringrazio per essere il mio papà e la mia mamma. Tu, Papi, sei una forza e sei la mia forza perché aprire la porta e vederti felice farmi un ciao non immagini quanto mi riempia il cuore e tu Mamma sei un supereroe che non si ferma di fronte a nulla, la persona più coraggiosa del mondo.

Grazie al Prof. Giuseppe Scellato per essere stato il relatore migliore possibile ed il miglior alleato in questo percorso di tesi: grazie Prof, per la sua tranquillità ed i suoi consigli, per avermi aiutato e mai messo pressione.

Un ringraziamento importante alle persone dello stabilimento di Valeo a Santena; grazie a Lucio per essere stato molto più di un semplice "capo" e per tutto l'aiuto che mi hai dato per questa tesi e per il lavoro in generale; grazie ad Amalia perché sei sempre stata gentilissima con me e per tutto l'interesse che hai mostrato per la mia situazione e queste sono le cose che apprezzo più di tutte; grazie ad Andrea per essere un boss atipico, per meritarti il rispetto delle persone che collaborano con te annullando completamente il gap di ruolo esistente: collaborare con te è un vero piacere.

Grazie a tutte le persone con cui ho condiviso l'ufficio, in particolare ad Elena che mi ha accolto per prima come suo collega. Grazie ai ragazzi con cui viaggio dopo viaggio, caffè dopo caffè e cena dopo cena si è creato un bellissimo bellissimo rapporto; grazie agli operatori che con me sono stati splendidi ed ai due bomber della manutenzione.

Grazie alle persone che mi vogliono bene, agli amici di vecchia data, agli amici conosciuti al Poli, a quelli conosciuti in Valeo. Grazie ad Edison, senza dubbio lo stagista più simpatico esistente che potesse aiutarmi, per aver tagliato ed incollato mezzo mondo insieme a me. (promessa mantenuta)

Grazie a Federica che è a tutti gli effetti una sorella acquisita e per cui i ringraziamenti non si limitano solo a questo percorso ma a mille altre cose che ad elencarle probabilmente verrebbe fuori una nuova tesi, a quello zuccherino di Arianna con cui ho condiviso anche un pezzo di esperienza in Valeo e posso dire che vederti lì seppure solo per qualche minuto a pranzo era uno dei momenti migliori della giornata.

Grazie a Dave Grohl e con lui a Pat, Rami, Taylor, Nate e Chris: compagni di viaggio insostituibili, mai come in questi anni di magistrale. La tua voce, Dave, le tue urla che mi fanno venire la pelle d'oca spero si sentano sfogliando le pagine di questa tesi. Grazie a Dave Gahan e con lui a Martin e Fletch: una presenza estremamente "Precious", la vostra. Grazie Dave per essere tutto lo stile di cui c'è bisogno. Grazie a Renato di esistere perché senza di te sarebbe stato e sarebbe tutto molto più complicato di quanto già non sia.

Grazie a chi per almeno un momento ha avuto un pensiero per me, grazie agli amici di famiglia che sono insostituibili ed unici.

Daniele