



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali
Corso di laurea in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

**Miglioramento continuo e gestione snella
presupposti per Industry 4.0: il caso Colorificio
San Marco**

Relatore
Ch. mo Prof. Andrea Vinelli

Laureando
Andrea Sarro

Anno Accademico 2018 - 2019

SOMMARIO

Questo elaborato ha come oggetto la presentazione di due importanti paradigmi in ambito produttivo, quali la Lean Production e l'Industry 4.0 e la loro introduzione all'interno dell'ex Colorificio San Marco noto ora come San Marco Group (SMG).

Il progetto, legato alla raccolta ed analisi dei tempi di produzione riguardanti il Reparto Idropitture dello stabilimento di Marcon (VE), ha permesso al Laureando di entrare in contatto con i recenti cambiamenti affrontati dall'azienda nell'ottica del Miglioramento Continuo dei propri processi produttivi e di poter analizzare, sul campo, la possibile coesistenza dei suddetti paradigmi.

In questa trattazione vi è la volontà di suggerire una possibile coesistenza tra Lean Management e Industria 4.0 nonché i vantaggi che potrebbe ottenere un'organizzazione inserendo le tecnologie abilitanti legate all'universo Industry 4.0 all'interno di un percorso di Miglioramento Continuo in ottica Lean.

La prima parte dell'elaborato sarà relativa ad una breve trattazione teorica riguardante, da un lato, il Toyota Production System ed il concetto di Kaizen, dall'altro il concetto di Industry 4.0, le innovazioni che lo contraddistinguono e l'intervento, in tal senso, da parte del Governo Italiano. Infine verrà presentato uno spunto sulla possibile complementarità dei due paradigmi sottolineando la necessità di una sequenza temporale ottimale che preveda il Lean Management seguito dal paradigma Industria 4.0.

La seconda parte analizzerà, invece, l'azienda oggetto dell'elaborato, la sua storia, i suoi prodotti, il contesto in cui opera e le particolarità che la caratterizzano per poi analizzare nel dettaglio l'intervento Lean nel Reparto Idropitture e l'avvicinamento al mondo dell'Industria 4.0.

Dal momento che il percorso di miglioramento non è terminato verranno presentati futuri interventi legati a proposte migliorative all'interno del suddetto reparto, nonché iniziative recenti più generali che testimoniano un interesse non solo relativo all'ambito produttivo per le nuove tecnologie digitali.

INDICE

1	. INTRODUZIONE.....	1
2	. Capitolo 1	3
2.1	– Toyota Production System e Miglioramento Continuo	3
2.1.1	– Principi e crisi Della Mass Production.....	3
2.1.2	– La Toyota.....	9
2.1.3	– Reazioni occidentali al TPS – Lean Thinking	11
2.1.4	– Il Toyota Production System.....	17
2.1.5	– Kaizen: Miglioramento Continuo.....	31
2.2	– Industry 4.0	42
2.2.1	– L’origine ed il percorso storico	42
2.2.2	– The Future of Jobs and Skills	44
2.2.3	– Industry 4.0 secondo gli esperti: Boston Consulting, Mckinsey, Politecnico di Milano	53
2.2.4	– L’Italia: Piano Nazionale Impresa 4.0	58
2.3	– Lean e Industry 4.0: i punti di contatto.....	66
3	- Capitolo 2.....	79
3.1	– Storia del San Marco Group	79
3.2	– Lo stabilimento di Marcon oggi	86
3.3	– Il Reparto Idropitture	87
3.3.1	– Il Reparto Nuovo.....	88
3.3.2	– Il Reparto Vecchio	89
3.3.3	– Le macchine.....	90
3.3.4	– Il Setup	95
3.3.5	– La Produzione	98
3.3.6	– I Prodotti.....	99
4	- Capitolo 3.....	107
4.1	– Il settore	107
4.2	– Il mercato italiano ed i principali competitors	111
4.3	– Il mercato europeo ed i principali competitors	114

4.4	– I mercati obiettivo nel mondo.....	119
4.5	– La rete di vendita del San Marco Group	122
4.6	– Tipologie di clienti del Gruppo San Marco ed i CAP 123	
5	- Capitolo 4	127
5.1	– Precisazione iniziale.....	127
5.2	– Intervento Lean.....	128
5.2.1	– Situazione pre-intervento.....	128
5.2.2	– Intervento Lean grazie ad Auxiell	129
5.3	– Intervento 4.0 in Reparto Vecchio	143
5.3.1	– La sostituzione della confezionatrice	143
5.3.2	– Risultati attesi a valle dell'intervento	151
5.4	– Interventi futuri all'interno del Reparto Vecchio ...	153
5.5	– Altri interventi 4.0 effettuati dal SMG	155
6	- Considerazioni conclusive	159
7	Bibliografia.....	161
8	Sitografia	165

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 - Henry Ford e la Model T.	4
Figura 2.2 - La piramide dei bisogni di Maslow.	6
Figura 2.3 - Confronto tra un impianto generico GM, uno Toyota e NUMMI rispetto ad alcuni KPI.	14
Figura 2.4 - Esempio di rappresentazione multi-livello del TPS. Fonte Auxiell.	18
Figura 2.5 - Casa della Lean.	19
Figura 2.6 - I Muda.	19
Figura 2.7 - Primo pilastro: il Just-in-Time.	22
Figura 2.8 - Secondo pilastro: il JIDOKA.	25
Figura 2.9 - Le fondamenta della Casa della Lean.	27
Figura 2.10 - Ciclo 5S.	30
Figura 2.11 - Kaikaku: miglioramento effettivo.	33
Figura 2.12 - Ciclo PDCA.	36
Figura 2.13 - Ciclo DMAIC.	37
Figura 2.14 - Il percorso di miglioramento ottimale: Kaizen + Kaikaku.	39
Figura 2.15 - Classificazione percentuale relativa ai diversi drivers evidenziati.	49
Figura 2.16 - Legenda per la comprensione della tabella 2.2.	50
Figura 2.17 - Drivers suddivisi per periodo di maggiore impatto.	50
Figura 2.18 - Crescita percentuale dei Drivers Demografici e Socio-Economici nei periodi evidenziati.	50
Figura 2.19 - Crescita percentuale dei Drivers Tecnologici nei periodi evidenziati.	51
Figura 2.20 - Posti di lavoro creati e dismessi.	51
Figura 2.21 - Perdita di posti di lavoro e crescita delle occupazioni nelle diverse aree.	52
Figura 2.22 - Soft skills più importanti nel 2020 rispetto al 2015.	52
Figura 2.23 - Miglioramenti principali legati all'adozione delle tecnologie abilitanti.	57
Figura 2.24 - Tecnologie abilitanti identificate nell'indagine del Ministero dello Sviluppo Economico.	63
Figura 2.25 - Diffusione tecnologie 4.0 nelle diverse imprese italiane suddivise per numero di dipendenti e locazione geografica.	63

Figura 2.26 - Diffusione prevista, nel triennio 2018-2020, delle tecnologie 4.0.	64
Figura 2.27 - Principali obiettivi legati all'adozione delle nuove tecnologie da parte delle aziende nel prossimo triennio.	64
Figura 2.28 - Usufrutto relativo ai vari incentivi legati al Piano Nazionale Impresa 4.0 da parte di diverse tipologie di imprese.	65
Figura 2.29 - Possibile aumento di produttività grazie all'implementazione dei metodi Lean e delle tecnologie 4.0.	73
Figura 2.30 - Percorso di miglioramento ottimale: Kaizen + Kaikaku (Industria 4.0).	77
Figura 3.1 - Andamento fatturato del San Marco Group.	85
Figura 3.2 - Organigramma SMG.	86
Figura 3.3 - Vista dall'alto dello stabilimento di Marcon (VE) sede principale del San Marco Group.	87
Figura 3.4 - Reparto Nuovo.	89
Figura 3.5 - Silos contenenti le resine ed a destra è visibile il pallettizzatore del Reparto Vecchio.	90
Figura 3.6 - Vista della parte superiore di uno dei due dispersori presenti nel Reparto Nuovo.	91
Figura 3.7 - Particolare del pallettizzatore presente nel Reparto Nuovo.	93
Figura 3.8 - Confezionatrice del 1999 situata nel Reparto Vecchio.	94
Figura 3.9 - Confezionatrice più datata (1982) presente nel Reparto Vecchio che verrà, poi, sostituita.	94
Figura 3.10 - Pareto idropitture anno solare 2017.	101
Figura 4.1 - Investimenti in abitazioni nel 2017.	109
Figura 4.2 - Investimenti in costruzioni per comparto.	110
Figura 4.3 - Quote di mercato relative al mercato italiano e riguardanti il SMG ed i suoi competitors.	113
Figura 4.4 - Panoramica marchi del San Marco Group e dei principali competitors.	113
Figura 4.5 - Trend relativo al mercato di pitture e vernici nel Mondo.	116
Figura 4.6 - Andamento del settore delle costruzioni relativo al periodo 2010-2017 in Europa.	118
Figura 5.1 - Auxielli Lean System.	131
Figura 5.2 - SPDCA Auxielli.	132
Figura 5.3 - Esempio di Current State Map: Controllo Qualità in Dispersione.	133

Figura 5.4 - Le tre principali problematiche individuate.....	134
Figura 5.5 - Skill Map Auxielli.	136
Figura 5.6 - 4M + E secondo Auxielli.	137
Figura 5.7 - 5W1H secondo Auxielli.	137
Figura 5.8 - Esempio di Action Plan utilizzato da Auxielli.	137
Figura 5.9 - Matrice Autoqualità presente nel Reparto Nuovo.	138
Figura 5.10 - Schema di Problem Solving attraverso la matrice dell'Autoqualità.	140
Figura 5.11 - Principali problematiche risolte.....	140
Figura 5.12 - Schema Erogatore.....	149
Figura 5.13 - Schema Metticoperchi.	150
Figura 5.14 - Schema Pressa.	150
Figura 5.15 - Plancia Centrale.....	150
Figura 5.16 - Confezionatrice nuova posizionata all'interno del Reparto Vecchio.....	151

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1 - Principali differenze Kaizen-Kaikaku.....	38
Tabella 2.2 - Ottenimento delle percentuali relative ai suddetti drivers.	49
Tabella 2.3 - Percentuali relative ai laureati nelle diverse discipline all'interno dei Paesi evidenziati.	53
Tabella 2.4 - Impatto delle varie tecnologie 4.0 sui metodi Lean.	69
Tabella 3.1 - Panoramica generale prodotti realizzati nel 2017 necessaria per la realizzazione del Diagramma di Pareto.	100
Tabella 3.2 - Suddivisione dei prodotti di classe A nei due reparti.....	105
Tabella 3.3 - Costanza nella produzione del Reparto Nuovo.....	105
Tabella 4.1 - Scenario andamento del settore edile secondo la "Prospettiva 2025" (Francia).....	122
Tabella 5.1 - Standard Work relativo al setup di un prodotto medio nel Reparto Vecchio (Pre-intervento 4.0).	145
Tabella 5.2 - Cambiamento previsto a livello di standard work del setup con l'intervento 4.0.	152

1 . INTRODUZIONE

L'elaborato in questione nasce da un'esperienza semestrale svolta dal Laureando presso la sede centrale del San Marco Group (SMG).

L'azienda SMG è alla continua ricerca di metodi per migliorare le proprie performances e ciò la porta al lancio, continuo e periodico, di progetti di miglioramento.

In questa tesi si vuole spiegare il tentativo di applicare strumenti e metodi propri della Gestione Snella all'interno di una realtà, quella del colorificio, assai variegata e complessa.

Ma soprattutto si vuole sottolineare l'importanza che ha rivestito l'ingresso, in azienda, di un approccio, quello relativo al Lean Management, durante il successivo avvicinamento all'universo dell'Industry 4.0.

Il primo capitolo dell'elaborato conterrà una breve dissertazione teorica avente come argomento cardine i due paradigmi oggetto della tesi con, al termine, una ricerca di punti di contatto tra di essi.

Nel secondo capitolo si descriverà la storia dell'azienda oggetto dell'elaborato, presentando, poi la sua situazione attuale ed una breve descrizione del Reparto Idropitture, delle macchine presenti e dei prodotti realizzati al suo interno.

Si analizzerà, quindi, all'interno del terzo capitolo, il contesto in cui si trova ad operare il San Marco Group per descrivere, in seguito, la sua rete di vendita.

Il quarto capitolo presenterà l'intervento Lean sotto la supervisione dell'azienda di consulenza Auxiell e la situazione osservata in occasione del periodo di tirocinio del Laureando. Si passerà in rassegna l'introduzione di una nuova confezionatrice, avvenuta nel dicembre 2018 all'interno del Reparto Vecchio (facente parte del Reparto Idropitture), analizzando, da un lato le motivazioni che permettono al suddetto macchinario di rientrare all'interno delle cosiddette "*tecnologie abilitanti*"¹, dall'altro i vantaggi per la produzione ottenuti grazie all'intervento. In ultima analisi verranno elencati ulteriori spunti di miglioramento, presi in considerazione dall'azienda in questione ed aventi impatto sempre sulla flessibilità e produttività del Reparto Vecchio. Alcuni di questi porteranno a nuovi interventi in un futuro prossimo mentre altri richiederanno del tempo prima di tramutarsi in attività vere e proprie.

Infine, sempre all'interno del quarto capitolo verranno brevemente presentate due iniziative non strettamente relative all'ambito produttivo ma risultato di un

¹ www.bcg.com - *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*.

avvicinamento dell'intera organizzazione all'universo dell'Industria 4.0. Quest'ultime sottolineano come siano state identificate delle notevoli potenzialità migliorative relative a questo nuovo paradigma.

2 . Capitolo 1

Lean e Industry 4.0: una possibile complementarità

L'obiettivo in questo capitolo è di illustrare i suddetti recenti paradigmi che stanno influenzando la realtà produttiva europea e, soprattutto, italiana.

Nel capitolo verranno dapprima descritti analizzandone la storia, i tratti principali ed i principi che li caratterizzano per poi passare ad una possibile chiave di lettura della loro complementarità e consequenzialità.

2.1 – Toyota Production System e Miglioramento Continuo

2.1.1 - Principi e crisi Della Mass Production

All'inizio del XX secolo la filosofia predominante nell'ambito produttivo, soprattutto nel campo dell'automotive, era la Mass Production, fondata sul pensiero Taylorista, spina dorsale del Fordismo e riassunta nei seguenti principi:

- Scomposizione del processo produttivo in operazioni elementari e specializzazione del lavoro: infatti dato che tra i diversi fattori legati alla produzione quello umano era il più difficile da controllare, per gestirlo si decise di ridurre il ciclo produttivo stesso; in questo modo si otteneva una piccola attività ripetitiva che permetteva un ridotto tempo d'apprendimento ed un alto grado di specializzazione.
- Volumi di produzione elevati: a causa del fatto che la produzione richiedeva spesso grandi investimenti per macchine specializzate, per poter usufruire di economie di scala ed avere così costi totali unitari bassi era necessario produrre in volumi molto elevati.
- Processi e prodotti il più possibile standardizzati: essendo le macchine altamente specializzate, anche i processi dovevano essere il più possibile standard e la variabilità di prodotti che si potevano ottenere era, così, limitata. Per fare un esempio si prenda in considerazione la massima di Henry Ford presente nella sua biografia *My Life and Work* (Ford, Crowther, 1922)²:” *Ogni cliente può ottenere una Ford T colorata di qualunque colore desideri, purché sia nero*”.

² Ford H., Crowther S., *My Life and Work*, Doubleday, Page & Company 1922.

- Domanda prevedibile ed elevate scorte: un'altra caratteristica fondamentale era il fatto di avere una domanda che fosse il più possibile prevedibile da parte dell'offerente e controllabile da esso. Nonostante questa elevata prevedibilità, le scorte tendevano ad essere elevate dato che la produzione era di tipo Push ovvero con un flusso spinto dall'azienda con la certezza di una vendita nel breve periodo.
- Controllo continuo dei tempi e ritmi di lavorazione elevati: per poter quindi garantire un flusso costante ed il maggior numero di prodotti in uscita erano necessari e vennero implementati dei sistemi per il controllo continuo dei tempi, con l'obiettivo di ridurre al minimo i tempi morti ed ottenere dei ritmi di lavorazione che fossero il più possibile elevati. Sempre riallacciandosi al Fordismo, grazie alla catena di montaggio, nel 1913, una Ford T usciva ogni 49 s (**Figura 2.1**).



Figura 2.1 - Henry Ford e la Model T.

Questa continua ricerca ed eliminazione dei tempi morti e la standardizzazione di prodotti e processi ebbe come risultati, quindi, tempi di produzione enormemente più bassi a parità di volume rispetto alla produzione artigianale precedente, notevoli risparmi di energia e recuperi di efficienza rispetto al passato e, soprattutto, beni finali realizzati con costo unitario inferiore e con la possibilità di essere immessi sul mercato a prezzi più accessibili per il cliente finale. Tale maggiore efficienza si osservò presso gli stabilimenti Ford anche grazie all'inserimento della linea di montaggio mobile, tra il 1913 e il 1914, con risorse produttive ferme che eseguivano semplici operazioni ripetitive mentre il prodotto e le materie prime necessarie avanzavano grazie al nastro trasportatore da una postazione all'altra.

Tutto ciò ovviamente causava alienazione negli operatori nonché disturbi motori derivanti dalla ripetitività del compito da svolgere a cui si tentò di riparare in parte per mezzo di salari molto più elevati (gli operai passarono dal ricevere 2,10

dollari al giorno per una giornata lavorativa di 8 ore a riceverne 5) e l'introduzione di un servizio sanitario e di prevenzione nelle fabbriche, quest'ultimo con il secondario scopo di ridurre anche i costi per la salute di operai e impiegati.

Molte nuove aziende nel settore emergente dell'automotive videro nell'azienda Ford un modello da seguire ed imitare. Per esempio lo stesso Giovanni Agnelli, che visitò gli Stati Uniti nel 1912, decise di importare il modello fordista in Italia ed in particolare nella sua neonata FIAT, comprendendo che l'unico modo, al tempo, per fronteggiare la concorrenza interna ed esterna era legato alla riduzione dei prezzi. Per fare ciò era necessario da un lato aumentare i volumi di produzione per mezzo della produzione di massa con la catena di montaggio e dall'altro ridurre i costi di trasporto, da uno stabilimento all'altro, di materie prime e semilavorati attraverso la creazione un nuovo grande stabilimento simile, anche se su scala ridotta, a quello di River Rouge a Dearborn, (Michigan). Negli anni seguenti, poi, molte altre aziende, non solo nel settore automobilistico, adottarono la Mass Production riconoscendone la validità dei dettami e trasformandola in una vera e propria filosofia.

Tra gli anni '50 e '70 però si cominciarono ad intravedere le prime crepe in tale forma di pensiero, e il modello fordista cominciò ad andare in crisi dato che stava cambiando il contesto esterno con cui si interfacciava. Se si volessero sintetizzare, tre furono le principali cause del cambiamento (Panizzolo, A. A. 2016-2017)³:

- Cambiamento nell'atteggiamento dei clienti-consumatori.
- Aumento della concorrenza.
- Arrivo dei giapponesi.

CAMBIAMENTO NELL'ATTEGGIAMENTO DEI CLIENTI-CONSUMATORI.

Nel 1954 Abraham Maslow scrisse *Motivation and Personality* (Maslow, 1954)⁴ in cui spiegava come il cliente-consumatore acquistasse non tanto, o meglio, non più per possedere solo l'oggetto, ma anche, e soprattutto, per soddisfare, tramite l'utilizzo, un proprio bisogno.

³ Panizzolo R., *Dispensa di Gestione Snella Dei Processi*, Anno Accademico 2016-2017.

⁴ Maslow A., *Motivazione e personalità*, Armando Editore 2010.

Secondo Maslow tali bisogni sono molteplici ma possono essere sintetizzati in cinque bisogni chiave rappresentati sottoforma di piramide da Maslow stesso (**Figura 2.2**).

Alla base si trovano i bisogni di tipo fisiologico (fame, sete) mentre subito sopra è presente la necessità di sicurezza: questi sono i più facili da realizzare per il consumatore.

Più in alto c'è il bisogno di appartenenza: questo comprende i sentimenti di amore, amicizia e la necessità di appartenere ad un gruppo.

Sopra si possono notare i bisogni di stima: l'essere rispettato, riconosciuto, approvato; tali bisogni cominciano ad essere molto più difficili da soddisfare.

In cima sono presenti i bisogni di autorealizzazione che consistono principalmente nella volontà dell'individuo di realizzare la propria identità sulla base delle sue aspettative e potenzialità nonché occupare un certo ruolo sociale; in pratica si tratta dell'aspirazione a diventare ciò che si vuole essere per mezzo delle proprie facoltà mentali e fisiche.



Figura 2.2 - La piramide dei bisogni di Maslow.

Conseguentemente bisogna considerare che durante la ripresa, che seguì il periodo bellico, i clienti non erano più mossi tutti dal semplice desiderio di possedere un'auto qualsiasi guidati dal mero bisogno di appartenenza, bensì i più abbienti cominciarono a desiderare un'auto che li differenziasse dalla massa, suscitasse invidia, stima: uno status symbol.

Grazie alle analisi di Maslow, si comprese come fosse necessario raggruppare i clienti sulla base di bisogni simili.

Prese quindi piede il concetto prima quasi sconosciuto di segmento di mercato e si capì che si dovevano offrire prodotti diversi a seconda del segmento.

Tutto ciò mise in crisi una delle assunzioni alla base della Mass Production: la prevedibilità della domanda; infatti cominciò a diventare sempre più difficoltoso poter prevedere il numero di modelli che sarebbero stati venduti, nel medio ma anche nel breve periodo, di un'autovettura o, in generale, di un qualsivoglia prodotto e la richiesta di una maggiore varietà si fece sempre più insistente e difficile da ignorare.

AUMENTO DELLA CONCORRENZA

Nel 1899 un certo Alfred Sloan divenne presidente della Hyatt Roller Bearing, società che produceva rotelle e cuscinetti a sfera e presso la quale anche la Ford si rifornì nei primi del '900.

Questo permise a Sloan stesso di entrare in contatto diretto con il modello fordista ed i dettami della Mass Production.

Nel 1923 divenne presidente della General Motors Corporation e cominciò a sviluppare un modello che venne percepito come antitetico a quello fordista.

Sloan comprese che, in un mercato che stava cambiando, era necessario garantire ai clienti una maggiore varietà di vetture tra cui scegliere a seconda dei bisogni, desideri, possibilità.

Ecco che quindi sotto la sua presidenza cominciò un processo avente come obiettivo quello di aumentare la varietà dei prodotti immessi sul mercato per catturare l'attenzione e conquistare l'interesse di diversi segmenti di clienti.

Tale processo consisteva nell'acquisizione di diversi brand legati ad aziende automobilistiche minori e la costituzione di nuovi brand tra i quali Cadillac, Buick, Chevrolet, Oldsmobile, Pontiac.

I suddetti brand erano strutturati in modo che catturassero, ciascuno con i propri modelli, clienti appartenenti a diversi segmenti, che non si facessero concorrenza tra loro, che superassero l'ostacolo rappresentato da un maggior costo associato alla varietà per mezzo di parti invisibili (al consumatore) comuni e per mezzo dell'adozione della catena di montaggio per auto dello stesso modello ed infine che avessero parti visibili differenti e periodicamente migliorate seguendo l'evoluzione dei gusti dei clienti.

In modo quasi inconsapevole cominciò a seguire due dei principali principi del marketing: la Segmentazione e la Customer Satisfaction.

Dunque se Ford fu il pioniere del vantaggio competitivo basato sul prezzo, il presidente della General Motors fu il pioniere del vantaggio basato sulla

segmentazione e la sua azienda superò a livello di vendite la Ford diventando la più grande azienda di automobili fino al 2008 (Caruso, 2017)⁵.

Il 6 giugno 1925 venne fondata la Chrysler da Walter Chrysler e l'azienda ebbe tra i meriti quello di introdurre, all'interno del processo di progettazione delle vetture, la prima galleria del vento con l'obiettivo di creare automobili che fossero aerodinamiche.

Tutto ciò minacciò il potere di Ford e si osservò, negli Stati Uniti, un passaggio dal monopolio fordista all'oligopolio che vedeva contrapposte Ford, General Motors e Chrysler dette le "*Big Three*".

ARRIVO DEI GIAPPONESI

Verso la fine degli anni '60 cominciarono a comparire nei mercati europei e mondiali prodotti provenienti da aziende semiconosciute di un Paese che stava affrontando una notevole crescita economica: il Giappone.

Tali prodotti svariavano dal campo delle moto (Honda, Yamaha, Suzuki), delle stampanti (Canon, Epson), a quello degli orologi (Seiko, Citizen, Casio), televisori (Sharp, Panasonic, Toshiba, Sony), delle automobili (Toyota, Nissan, Mitsubishi) ed erano tutti caratterizzati dall'essere beni aventi un'elevata varietà, un'ottima qualità ed un prezzo accessibile al cliente finale.

Il tutto, accompagnato dal già citato mutamento dei gusti dei consumatori, dalla saturazione raggiunta dalla produzione di massa e dalla limitata possibilità di spesa causata dal periodo di instabilità legato alle crisi del petrolio degli anni 1973 e 1979, portò ad un'invasione dei mercati occidentali da parte delle aziende nipponiche le quali riuscirono, in breve tempo, ad acquisire grandi quote di mercato e ad impadronirsi di interi settori industriali.

Mentre gli Stati Uniti si trovarono impreparati a tale invasione, le aziende europee furono salvate, in parte, dall'esistenza di ingenti dazi e contingenti d'importazione relativi a prodotti provenienti da Paesi esterni all'Unione Europea i quali rendevano tali prodotti presenti in quantità limitate ed a prezzi non così convenienti rispetto ai corrispettivi locali.

Per superare il suddetto ostacolo europeo dei contingenti le aziende nipponiche ricorsero ad efficace stratagemma: i Transplant.

Tale pratica consisteva nel riaprire vecchi stabilimenti riassumendo e sfruttando la manodopera locale ma gestendo il tutto con un management giapponese.

⁵ www.impresaoggi.com - Caruso E., *Inventori e grandi imprenditori: Alfred Sloan e la General Motors*, 17 gennaio 2017.

Gli stessi Transplant furono introdotti anche negli Stati Uniti ma con finalità diverse perlopiù legate alla volontà di abbattere i costi di trasporto di grandi volumi di prodotti oltreoceano producendo in loco tali beni.

Emblematico fu il caso di NUMMI, stabilimento di Fremont (California), chiuso dalla General Motors e, in seguito ad un accordo tra l'azienda statunitense e la Toyota, riaperto da quest'ultima l'anno seguente con annessa riassunzione di tutto il personale che era stato precedentemente licenziato.

Questo gesto, insieme al successo dello stabilimento negli anni seguenti, contribuì a far comprendere, al mondo occidentale, quanto poco valessero i fattori country specific che rendevano, secondo molti pensatori del tempo, inapplicabile il Toyota Way in un contesto diverso da quello nipponico.

2.1.2 – La Toyota

Nel 1890 esisteva solo la Toyoda Automatic Loom, fondata da Sakichi Toyoda e specializzata nella produzione di telai tessili.

Successivamente, nel 1924, Sakichi sviluppò il Type G, telaio innovativo ed automatico dotato di un cambio “in corsa” della spoletta (noto come Single Minute Exchange of Die, SMED) e della capacità di rilevare se un filo si spezzava (JIDOKA) in modo da ridurre i costi della manodopera.

In seguito, dopo aver visitato una fabbrica Ford, il figlio Kiichiro Toyoda, nel 1933, avviò lo sviluppo di un primo motore per autovettura e poi la produzione di automobili (modello AA) e autocarri (modello G1): era nata la Toyota Motor Corporation.

Nel 1949 la neonata Toyota affrontò subito una crisi profonda, legata ad un crollo delle vendite che causò numerosi licenziamenti, riduzioni dei salari e che portò lo stesso Kiichiro Toyoda a dimettersi dalla carica di presidente assumendosi tutte le responsabilità del caso. La filosofia Toyota aveva lanciato, anche in questo caso, un messaggio importante al mondo: il bene a lungo termine dell'azienda andava ben oltre l'importanza dell'individuo.

Successivamente le redini dell'azienda passarono a Eiji Toyoda il quale studiò a lungo i metodi di produzione Ford e, tra gli anni '50 e '60, cominciò a sviluppare un modello differente dalla produzione di massa grazie soprattutto ad un ingegnere meccanico, Taiichi Ohno, che diventerà in seguito vicepresidente della Toyota.

Lo stesso Taiichi Ohno visitò le fabbriche Ford ma comprese che la Mass Production non sarebbe stata oggetto di possibile applicazione nelle aziende giapponesi anche per le differenze culturali ma soprattutto geografiche ed

economiche del Paese nipponico (non erano presenti grandi spazi nelle piccole isole Giapponesi adatti alla costruzione di fabbriche come quella di River Rouge e non vi era un mercato ricco paragonabile a quello americano).

Rivisitò e ripensò completamente il modello fordista e si pose come obiettivo primario del proprio lavoro la creazione di un modello basato sul concetto del “Fare di più con meno” cioè sfruttare le poche risorse a disposizione nel modo più produttivo possibile; questo presupponeva un’aspirazione all’eliminazione totale degli sprechi (detti MUDA).

Per ottenere ciò ritenne indispensabile garantire la presenza di un **Flusso Continuo** di lavoro in modo tale da avere tempi di attesa e di attraversamento minori possibile e quindi una maggiore flessibilità nella realizzazione dei prodotti. Riprese quindi la lotta ai tempi morti già intrapresa da Ford e a tutte quelle attività che non garantivano valore aggiunto ma rappresentavano costi ulteriori per l’azienda.

La maggiore flessibilità era la chiave per riuscire a produrre in tempi brevi (Just-in-time) quanto richiesto dal cliente finale; infatti questo nuovo modello era basato su una logica di tipo **Pull** in cui era il cliente stesso a “tirare” la produzione rispetto alla fordiana logica Push che sottolineava una produzione continua per il magazzino, incurante delle richieste del cliente e che metteva l’azienda stessa al centro di tutto con la certezza della vendita di quanto prodotto.

Taiichi, invece, comprese come dovesse essere messo al centro del modello il cliente con i suoi bisogni variegati, come sottolineato anche da Maslow, dato che era egli stesso il primo e principale finanziatore dell’azienda nonché il giudice ultimo del successo della stessa. Ecco che in questo modo si era in grado di eliminare un altro problema per l’azienda: la sovrapproduzione, la quale generava scorte nei magazzini e, di conseguenza, ulteriori costi.

La sovrapproduzione rappresenta per Ohno il principale spreco dei sette Muda, da cui derivano tutti gli altri che sono:

- Giacenze.
- Processo.
- Trasporto materiale.
- Tempi di attesa.
- Riparazioni/errori.
- Percorsi operatore.

In ultima analisi Taiichi Ohno sottolineò l’importanza del concetto di **Miglioramento Continuo**, da Kaizen in giapponese che si traduce in “*cambiamento verso il meglio*” pensato come una progressione migliorativa a

piccoli passi (e ridotti investimenti) verso il raggiungimento degli obiettivi prefissati (quest'ultimi da rivedere una volta raggiunti con l'obiettivo di portarli ad un livello superiore) ed in antitesi con un altro concetto, il Kaikaku o innovazione visto come un miglioramento radicale, che richiede grandi investimenti e viene eseguito molto più raramente.

2.1.3 – Reazioni occidentali al TPS – Lean Thinking

Quando, negli anni '70-'80 i prodotti di aziende giapponesi cominciarono ad invadere i mercati occidentali, alcuni pensatori cercarono di comprendere i motivi del successo legati ai metodi che quest'ultime utilizzavano per produrli. In prima battuta il mondo occidentale non comprese la portata di questo nuovo paradigma e si appellò alla convinzione dell'esistenza di fattori detti *Country Specific* (alcuni verosimili mentre altri totalmente inventati ed errati) che giustificavano il temporaneo successo di tali aziende e rendevano altresì inapplicabile il modello Toyota (detto anche ohnista) fuori dai confini giapponesi. Tra questi troviamo (Panizzolo, A.A. 2016-2017)⁶:

- Il vantaggio di costo legato alle paghe basse che percepiva un operaio giapponese medio, il cambio valuta favorevole ed il basso costo del capitale (in Europa era circa il 20% mentre in Giappone si aggirava intorno allo 0,75-1%).
- L'utilizzo spinto delle tecnologie di automazione nelle fabbriche: tale considerazione è assai errata dato che il TPS si concentra sulle persone a differenza del modello fordista che accentua l'importanza dell'automazione e soprattutto perché nel dopoguerra l'economia giapponese era caratterizzata dalla mancanza di capitali che impediva quindi l'acquisto delle moderne tecnologie occidentali da parte delle aziende del posto.
- La fortuna: dato che producevano macchine piccole dai consumi ridotti proprio nel momento della crisi del petrolio (anni 1973 e 1979 soprattutto).
- Il fatto che molte di queste fossero finanziate dallo stato: tale considerazione è particolarmente significativa dato che il governo giapponese, in effetti, spinto dalla volontà di reagire all'intransigenza di molte multinazionali occidentali e al loro desiderio di espandersi nel Paese nipponico, decise di bloccare gli investimenti diretti esteri nel mercato automobilistico nazionale, creò barriere protezionistiche con alte tariffe sull'importazione ed allo stesso tempo incentivò la fusione di molte piccole aziende locali con l'obiettivo di

⁶ Panizzolo R., *Dispensa di Gestione Snella Dei Processi*, Anno Accademico 2016-2017.

formare due o tre grandi case costruttrici di automobili per fronteggiare le “*Big Three*”.

- Il vantaggio della mentalità giapponese: ancora di stampo feudale la mentalità nipponica riservava un grande rispetto per la gerarchia in ogni ambito, riduceva al minimo le lotte sindacali, portava il singolo ad assumersi le proprie responsabilità rispetto a quanto gli capitava e presupponeva una scala dei valori diametralmente opposta rispetto a quella occidentale: al primo posto c’era la Patria, seguita dall’azienda, dalla famiglia e, per ultimo, dall’individuo; non deve sorprendere quindi il fatto che il lavoratore avesse un’indole dedita al sacrificio incarnata dal “samurai” che era stata semplicemente traslata dall’ambito bellico a quello lavorativo.

Allo stesso tempo cominciarono, altresì, a circolare i primi studi accademici, condotti da professori americani quali Robert H. Hayes, William J. Abernathy e pubblicati all’interno della rivista *Harvard Business Review* relativi ai successi delle aziende giapponesi e volti alla confutazione di molti dei sopra citati fattori. Il primo all’interno del suo articolo *Why Japanese Factories Work* (Hayes, 1981)⁷ spiegava come i giapponesi avessero raggiunto un elevato livello di eccellenza produttiva non per mezzo di una tecnologia superiore, ma attraverso l’esecuzione di attività semplici, svolte in maniera egregia e con l’obiettivo, da parte degli operatori stessi, di migliorarle continuamente di volta in volta. Nel suo scritto infatti decise di soffermarsi sul modo in cui i giapponesi gestivano le loro funzioni produttive e sottolineava alcuni concetti che verranno poi ripresi in trattazioni future quali la ricerca delle cause-radici dei problemi, l’individuazione dei difetti qualitativi con l’obiettivo di eliminarli oppure la tendenza a creare e mantenere il posto di lavoro più pulito e sicuro possibile rifacendosi al proverbio giapponese “il chiodo che sporge dev’essere preso a martellate” ovvero alla necessità di rendere manifesti i problemi e l’istantanea eliminazione degli stessi prima che quest’ultimi ne causino di ancora più gravi. Ma ciò su cui l’accademico americano si soffermò maggiormente fu la grande attenzione rivolta dai top managers delle aziende nipponiche nei confronti del personale avente come effetto la concessione di un gran numero di posti di lavoro a vita ai propri dipendenti: in questo modo l’azienda investe sui suoi operatori, li forma e li trasforma in vere e proprie risorse pensanti piuttosto che mere risorse produttive sfruttando al meglio le loro abilità e ottenendo in cambio maggiore

⁷ Hayes R. H., *Why Japanese Factories Work*, articolo all’interno dell’*Harvard Business Review*, luglio 1981.

lealtà e senso di appartenenza i quali riducono l'assenteismo, grosso problema legato ai metodi di lavoro della produzione di massa.

Abernathy nel suo *The New Industrial Competition* (Abernathy, Clark, Kantrow, 1981)⁸ sottolineava il concetto secondo cui la chiave del successo dei produttori giapponesi non fosse da ricercare in manovre del governo nipponico, nell'utilizzo di fantomatici macchinari tecnologicamente più avanzati oppure nella cultura o mentalità giapponesi bensì essa derivava semplicemente dal modo in cui le persone e le operations fossero organizzate e gestite.

Un primo punto di svolta si ebbe quando alcuni accademici tornarono dal Giappone dopo aver visitato le fabbriche delle aziende locali.

Tra questi vi era Richard Schonberger il quale scrisse il libro *Japanese Manufacturing Techniques* (Schonberger 1982)⁹ che si articolava su due punti focali:

- L'esistenza di metodi produttivi superiori in Giappone rispetto a quelli presenti nel mondo occidentale.
- La possibilità concreta di esportare le pratiche e gli strumenti utilizzati nelle fabbriche nipponiche e inserirle in un contesto diverso.

Successivamente pubblicò un altro libro *World Class Manufacturing* (Schonberger, 1986)¹⁰ il quale ebbe un così grande successo che in America si cominciarono a chiamare le pratiche giapponesi con il termine World Class Manufacturing (WCM).

Nonostante il successo di tali scritti lo stesso Schoneberger venne criticato dagli scettici del tempo in quanto, sebbene enunciasse in modo chiaro a tutti le ragioni del successo del fenomeno nipponico, non accompagnava la sua tesi con un adeguato supporto quantitativo e, di conseguenza, secondo il pensiero scientifico, le sue considerazioni avevano la stessa valenza di mere opinioni personali.

Ecco che quindi, nel 1987, un dottorando riuscì ad abbattere le ultime difese dei fattori country specific per mezzo di uno studio (Krafcik, 1988)¹¹.

All'interno del suddetto studio John Krafcik analizzò il già citato transplant NUMMI, sulla base di semplici ed intuitivi KPI dimostrando come le pratiche

⁸ Abernathy W. J., Clark K. B., Kantrow A. M., *The New Industrial Competition*, articolo all'interno dell'Harvard Business Review, settembre-ottobre 1981.

⁹ Schonberger R., *Japanese Manufacturing Techniques*, Free Press 1982.

¹⁰ Schonberger R., *World Class Manufacturing*, New York: Free Press, 1986.

¹¹ Krafcik J. F., *Comparative Analysis of Performance Indicators at World Auto Assembly Plants*, Thesis, The Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 1988.

giapponesi, importate all'interno di uno stabilimento americano in cui lavoravano operatori del posto, risultassero in un livello di efficienza (uno tra i KPI individuati) molto simile a quello presente in un qualsiasi stabilimento nipponico della Toyota e di gran lunga superiore a quello di un impianto produttivo generico della General Motors (GM). Allo stesso modo il valore percentuale relativo all'assenteismo era molto minore nel transplant NUMMI rispetto ad uno stabilimento generico della GM (**Figura 2.3**).

Quello che più impattò nell'immaginario collettivo fu, per l'appunto, il fatto che il transplant stesso permetteva di analizzare le due metodologie (Mass Production e Toyota Production System) a parità, o quasi, di condizioni, dunque il successo riscontrato di NUMMI sanciva la superiorità delle metodologie nipponiche senza alcuna possibilità di contestazione.

	General Motors	Toyota	NUMMI
➤ Assembly Hours per Car	31	16	19
➤ Assembly Defects per 100 Cars	130	45	45
➤ Assembly Space per Car	0,75	0,45	0,65
➤ Inventories of Parts (Average)	2 weeks	2 hours	2 days
➤ Space used for Rework	15%	none	7%
➤ Absenteeism	15%	none	1,5%

Figura 2.3 - Confronto tra un impianto generico GM, uno Toyota e NUMMI rispetto ad alcuni KPI.

Nel 1988 cominciarono a diffondersi in Occidente i primi scritti vergati dallo stesso Ohno e da un altro uomo chiave per il TPS: Shigeo Shingo.

Ohno, nel suo *Toyota Production System-Beyond Large-Scale Production* (Ohno, 1978)¹² enunciò e descrisse i tre pilastri di quella che sarà nota come la filosofia Lean:

- La ricerca della perfezione, nell'ottica di quello che sarà poi noto come miglioramento continuo (Kaizen).
- Il coinvolgimento dei collaboratori: importanza enorme data alla componente umana dell'azienda. Secondo Ohno le idee e gli spunti per ulteriori miglioramenti devono venire dal basso, da *chi fa*; ecco che assume un'enorme importanza il colloquio continuo tra direzione e operatori e si assiste ad un ribaltamento del concetto Taylorista secondo cui era la direzione a dover imporre nuove soluzioni e ad usare il proprio spirito critico. Ohno invece sottolinea come l'ingegno dei collaboratori sia fondamentale e

¹² Ohno T., *Toyota Production System-Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press/Diamond, 1978.

a tal proposito era solito dire:” *Le risorse umane sono qualcosa al di sopra di ogni misurazione. Le capacità di queste risorse possono estendersi illimitatamente quando ogni persona comincia a pensare*”.

- L’integrazione dei fornitori: secondo Ohno è necessaria una rivoluzione nel rapporto cliente-fornitore e quest’ultimo deve:
 - Essere disposto ad abbracciare il modello Lean.
 - Poter consegnare lotti di dimensione ridotta e frequentemente.
 - Dev’essere vicino all’azienda con la possibilità di arrivare su chiamata.
 - Essere affidabile in modo da poter permettere all’azienda in questione di ridurre al minimo i controlli qualità sulla merce in entrata (Free-Pass).

Il tutto per ridurre al minimo le scorte a magazzino dell’azienda, dato che rappresentano un costo notevole per quest’ultima.

In questo il pensiero Ohnista di partnership tra cliente e fornitore si oppone alla moderna Global Sourcing, ovvero la tendenza di molte aziende a comprare prodotti da fornitori lontani presenti in Paesi con costo della manodopera o delle MP basso e acquistare tali beni in lotti di dimensione notevole per poter usufruire di sconti quantità e ridurre al minimo i costi di trasporto annessi.

Shigeo Shingo era un altro ingegnere meccanico, chiamato dalla Toyota per ridurre i tempi di attrezzaggio delle macchine utensili utilizzate in produzione.

Tali tempi, i quali avevano una durata variabile che andava da qualche ora finanche a mezza giornata a fronte di tempi di attrezzaggio dei concorrenti (tra cui Volkswagen) molto più bassi, vennero portati, da Shigeo alla durata inferiore ai 30 minuti, cosa che rese l’ingegnere nipponico famoso in tutto il mondo.

Scrisse, nel 1988, il testo *A Revolution in Manufacturing: the SMED System* (Shingo, 1985)¹³ in cui enunciava tale nuova metodologia, detta SMED (Single Minute Exchange of Die) e ripresa dal famoso telaio Type G di Sakichi Toyoda. Essa si basava sui seguenti concetti:

- L’attrezzaggio deve iniziare quando tutte le risorse sono pronte.
- Le attività legate al cambio stampo sono eseguite alcune a macchina ferma (IED = Inside Exchange of Die) ed altre a macchina funzionante (OED = Outside Exchange of Die), l’obiettivo è trasformare in OED quante più attività IED possibili.

¹³ Shingo S., *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*, Productivity Press.

L'obiettivo, secondo Shingo, era portare qualsiasi attività di attrezzaggio (attività non a valore ma necessaria) sotto la durata di 10 minuti e tale aspirazione si lega direttamente al concetto ohnista di Just-in-Time dato che permette una riduzione dei tempi complessivi di produzione a parità di dimensione del lotto.

Il vero e proprio libro della svolta e che, per mezzo delle milioni di copie vendute e tradotte in diverse lingue, fece conoscere al mondo intero il concetto di Lean Production fu *The Machine that Changed the World* redatto da James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos (Womack, Jones, Ross, 1990)¹⁴.

All'interno di tale testo, oltre ad una trattazione storica dell'avvento della Lean Production ed una presentazione generale delle metodologie annesse, gli autori suggeriscono uno sviluppo ed un'applicazione di tale sistema al di fuori del contesto automobilistico, in diversi settori dove era in vigore la produzione di massa.

Nel 1996 gli stessi Womack e Jones pubblicarono un altro libro, *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation* (Womack, Jones, 1996)¹⁵ spingendosi oltre nel percorso già intrapreso all'interno del testo precedente e realizzando una concettualizzazione occidentale di quello che era il pensiero giapponese.

La Lean Production era diventata una vera e propria filosofia, il Lean Thinking con principi di valenza universale e applicabili non più nel solo ambito produttivo, bensì in tutte le aree dell'azienda e, talvolta, superandone i confini. La definizione di Lean Thinking abbraccia il concetto del "fare di più con meno" ovvero aumentare la produttività riducendo nel contempo le necessità di maggior tempo, spazio, sforzo e dando al cliente esattamente quanto richiesto, nelle quantità e qualità volute e nel pieno rispetto delle scadenze prefissate.

In questo modo si crea una spaccatura con il concetto di Mass Production, ponendo al centro di tutto il cliente finale e avvicinandosi ad un nuovo concetto, la Mass Customization.

I cinque principi universalmente noti del Lean Thinking sono:

- **DEFINIZIONE DEL VALORE:** Bisogna definire il valore dal punto di vista innovativo del cliente, per cosa egli è disposto a pagare.
- **IDENTIFICARE IL FLUSSO DI VALORE:** racchiude la definizione delle azioni che portano alla creazione del valore, sia esso un prodotto o un servizio, ma anche all'identificazione delle risorse coinvolte nel processo.

¹⁴ Womack J.P., Jones D. T., Ross D., *The Machine that Changed the World*, MacMillan Press, New York, 1990.

¹⁵ Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press, 1996.

- **FAR SCORRERE IL FLUSSO:** Abbattere il più possibile le interruzioni, le problematiche, tutte le fonti di spreco ovvero i 7 MUDA trattati in precedenza.
- **IMPLEMENTARE UN SISTEMA PULL:** ovvero realizzare le diverse attività parte del processo solamente quando richieste a valle, sia il cliente a richiederle o un altro processo interno.
- **RICERCARE LA PERFEZIONE:** impegnarsi continuamente a migliorare il proprio processo attraverso piccoli e graduali miglioramenti; quest'ultima è una pratica che, nell'ambito aziendale, non viene spesso seguita dato che la tendenza è quella a mantenere pratiche e processi che funzionano senza indagarli con l'obiettivo di renderli più performanti, affidandosi più al progresso tecnologico che al miglioramento delle pratiche stesse.

2.1.4 – Il Toyota Production System

Il Toyota Production System è un metodo di organizzazione della produzione derivato, come già visto in precedenza, da una filosofia diversa e, in parte, alternativa alla produzione di massa ovvero la produzione in serie e spesso su larga scala basata sulla catena di montaggio mobile di Henry Ford.

Riprendendo quanto già enunciato nella trattazione precedente, l'idea alla base del TPS è di “fare di più con meno” cioè utilizzare al meglio le poche risorse disponibili nel modo più produttivo possibile con lo scopo di aumentare di molto la produttività della fabbrica.

Solitamente si rappresenta il Toyota Production System per mezzo di una casa che si poggia su due pilastri: il Just-in-Time ed il Jidoka.

L'obiettivo di tale sistema, indicato dal tetto della casa, è quello di raggiungere la soddisfazione del cliente per mezzo della migliore qualità al prezzo più basso e nel minor tempo possibile e lo ottiene grazie ad una serie di strumenti, che saranno presentati in seguito, volti all'eliminazione degli sprechi (i già citati muda).

Per abbattere tali sprechi si attacca e analizza ogni aspetto del processo produttivo per mezzo di un approccio fondato sul miglioramento continuo e i risultati ottenuti in tal senso hanno portato all'affermazione del metodo TPS noto anche come Lean Production (Produzione Snella, grazie a Womack e Jones) per sottolineare l'aspetto di eliminazione del superfluo che appesantisce l'intero sistema generando ulteriori costi e non valore.

Il TPS può essere descritto attraverso una rappresentazione multi-livello (**Figura 2.4**):

- Alla base si trovano i Principi: linee guida su cui poggia l'intero sistema Lean;
- Sopra ci sono le Tecniche ed i Metodi: che non sono altro che l'applicazione di tali principi all'interno di un contesto di riferimento;
- In cima ed in ultima analisi si possono osservare gli Strumenti: le modalità operative a supporto dei metodi e delle tecniche.
-

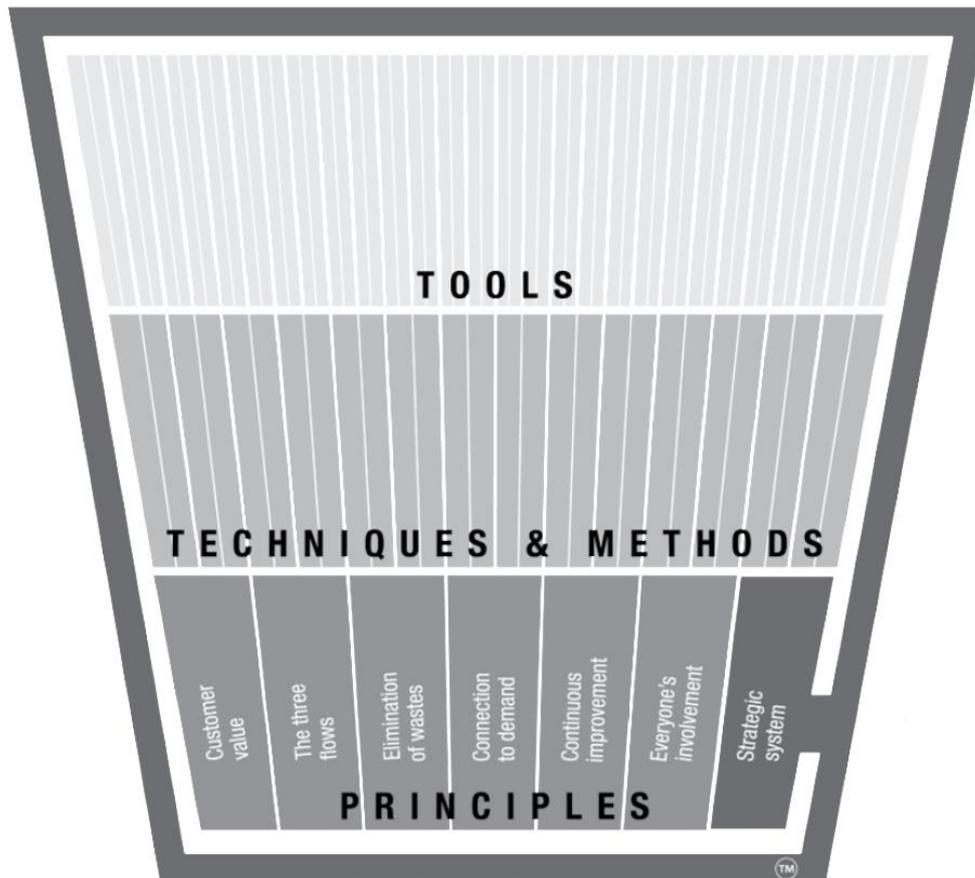


Figura 2.4 - Esempio di rappresentazione multi-livello del TPS. Fonte Auxiliell.

Per quanto concerne i principi, essi sono sovente racchiusi e raffigurati all'interno di quella che è nota come Casa della Lean la quale verrà analizzata nella trattazione seguente (**Figura 2.5**).

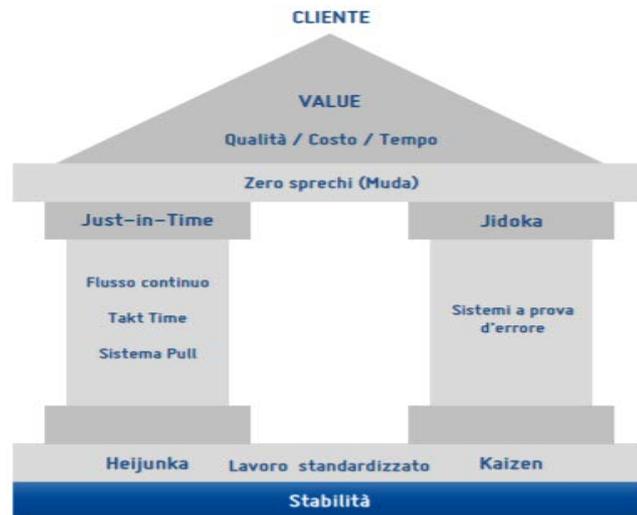


Figura 2.5 - Casa della Lean.

I 7 SPRECHI (MUDA):

La caccia agli sprechi è il principio fondamentale da cui derivano tutti gli strumenti di un'organizzazione snella (**Figura 2.6**).

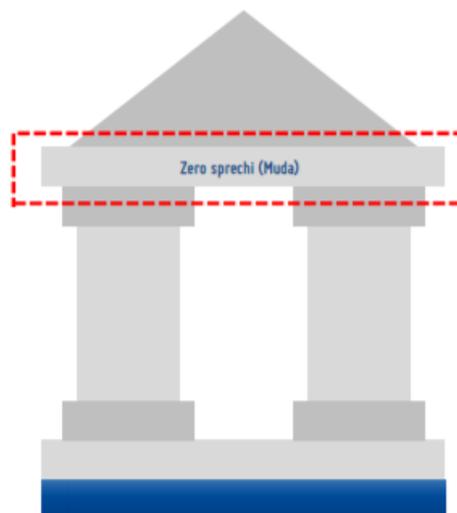


Figura 2.6 - I Muda.

Con sprechi si intendono tutte quelle attività o metodi nell'utilizzo delle risorse che non apportano valore (dal punto di vista del cliente) al prodotto o servizio in questione bensì solamente una maggiorazione del costo relativo; maggiorazione

che riduce il profitto dell'azienda dato che il cliente non è disposto a pagare di più al momento dell'acquisto.

Gli sprechi possono essere classificati nelle 7 tipologie già viste di cui la più grave è la sovrapproduzione, essendo essa alla base di altri sprechi quali scorte, trasporti e difetti.

- **SOVRAPPRODUZIONE:** Consiste nel realizzare una quantità di componenti o prodotti finiti superiori alla domanda. È uno spreco pericoloso dal momento che comporta l'utilizzo di risorse aziendali nonché la necessità di avere spazio nel magazzino per stoccare quanto prodotto.
- **GIACENZE:** I materiali prodotti in eccesso rispetto ai reali fabbisogni, siano essi sulle linee di produzione, all'interno dei magazzini o in ordine presso i fornitori, sono considerati spreco di risorse finanziarie e spazi. Con il termine scorta si identifica tutto ciò che giace in attesa di un evento successivo (lavorazione o vendita) e dunque si tratta di tempo (quello d'attesa) in cui non viene aggiunto valore al prodotto. La stessa movimentazione continua della scorta può causare pericoli nonché danneggiamento della stessa e la giacenza può provocarne il deterioramento o l'obsolescenza.
- **PROCESSO:** Si manifesta quando il processo produttivo non dispone di risorse (attrezzature, macchine, operatori) e metodologie adeguate. Per quanto concerne macchine ed attrezzature, si realizza uno spreco quando quest'ultime sono sovradimensionate rispetto al livello di produzione richiesto. Per quanto riguarda le persone lo spreco riguarda l'utilizzo di operatori per svolgere azioni semplici (ma che comportano perdita di tempo) che potrebbe fare in automatico la macchina se riprogettata o con semplici accorgimenti.
- **TRASPORTI:** Ogni volta che si movimenta un prodotto si rischia di danneggiarlo, perderlo ecc. Dal momento che, come detto, il trasporto non comporta alcuna attività che aggiunge valore e per cui il cliente è disposto a pagare, esso è considerato uno spreco; questo soprattutto perché:
 - Il layout è stato progettato in maniera errata;
 - Gli spazi relativi alle linee produttive sono eccessivi rispetto alle reali necessità
 - Gli imballi di materiali acquistati ne contengono una quantità che eccede lo stretto necessario.
 - Le attrezzature non sono studiate per ottimizzare il trasporto interno e non si organizzano precise sequenze di prelievo.

- ATTESE: È il più facile da individuare e si verifica quando l'operatore è fermo in attesa di ricevere il prodotto (dal fornitore o dal magazzino) o i mezzi di produzione.
- RILAVORAZIONI: Quando si conducono operazioni che comportano la realizzazione di pezzi difettosi risulta necessario correggere il difetto. I pezzi non conformi sono la causa del dispendio di ingenti risorse finanziarie, di rallentamenti della produzione che aumentano il lead time nonché, se rilevati dal cliente, della necessità di impostare un sistema in grado di gestire i reclami, organizzare le riparazioni e la riconsegna del prodotto e minimizzare il più possibile i danni d'immagine provocati.
- PERCORSI OPERATORE INUTILI: Il lavoro inutile è il tipo di movimento che non produce valore. Sono da considerare improduttivi tutti quei movimenti legati a spostamenti inutili dovuti a layout mal progettati o strutture sovradimensionate e azioni non produttive causate da posti di lavoro non studiati ergonomicamente.

Oltre ai Muda esistono anche i Muri e i Mura.

Con MURI si indica il sovraccarico di persone e risorse. Il sovraccarico delle persone può portare, nel lungo termine, ad infortuni e allo sviluppo di malattie professionali a causa degli eccessivi sforzi compiuti dagli operatori stessi. L'effetto può essere l'assenza dal lavoro per periodi di tempo più o meno lunghi e un'insoddisfazione generale nel personale.

Il sovraccarico dei macchinari può causare, invece, un'usura accelerata, ad una maggiore rottura delle macchine con conseguenza attesa per la manutenzione o addirittura sostituzione delle stesse.

Di conseguenza il beneficio che si ottiene, nel breve termine, mediante il sovraccarico di persone e macchinari è surclassato, nel lungo termine, dai maggiori costi causati da esso.

L'obiettivo deve essere, quindi, quello di organizzare nel modo più corretto il lavoro ed adottare tutte le misure necessarie a ridurre il carico di lavoro senza però inficiare la produttività.

I MURA sono le fluttuazioni, la variabilità e irregolarità della domanda che potrebbero, quindi, causare sovraccarichi (MURI) delle risorse produttive in alcuni momenti oppure portare a situazioni in cui tali risorse risultano sovradimensionate rispetto al necessario generando pause (MUDA).

Condizionano e disturbano, perciò, pesantemente il flusso produttivo.

JUST-IN-TIME: IL PRIMO PILASTRO DEL TPS

Con Just-in-Time (JIT) si intende un metodo logistico-produttivo volto all'eliminazione di stock di materiale in fabbrica (**Figura 2.7**).

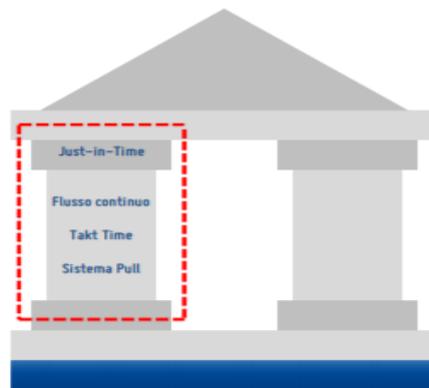


Figura 2.7 - Primo pilastro: il Just-in-Time.

Riprendendo quanto citato nel libro di testo *Gestione delle operations e dei processi* (Slack, Brandon-Jones, Johnston, Betts, Vinelli, Romano, Danese, 2013)¹⁶ esso può essere considerato sinonimo di sincronizzazione snella ovvero l'ottenimento di un flusso di prodotti e servizi che metta sempre a disposizione del cliente esattamente ciò che vuole, nelle quantità richieste, solamente quando serve, dove serve ed al minor costo possibile.

Di conseguenza a monte dell'intero processo produttivo vi è quello che in realtà dovrebbe trovarsi a valle: la domanda del cliente di un determinato bene o servizio la quale agisce da input e l'obiettivo è garantire la consegna di quanto richiesto nel più breve tempo possibile.

Questo modo di organizzare il lancio della produzione, insieme all'adozione di lotti di dimensione sempre più ridotta grazie all'introduzione delle tecniche di set-up rapido (SMED), elimina o riduce di molto lo stazionamento di materiale fermo in attesa di lavorazione causando un abbassamento drastico del tempo totale di attraversamento (lead time) che passa da giorni a ore.

Il JIT può essere riassunto sulla base di tre concetti chiave:

- Il sistema PULL.
- Il sistema One-Piece Flow.
- Il Takt Time.

¹⁶ Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013.

IL SISTEMA PULL: esso, a differenza della logica Pull che prevede programmi produttivi fissati in precedenza e non rispecchianti l'effettiva domanda, sancisce che l'avanzamento del flusso produttivo sia guidato dai clienti; di conseguenza non si produce finché il cliente, sia esso esterno o interno, non lo richieda.

Lo strumento che più rispecchia tale logica e la rende possibile è il KANBAN (che significa cartellino).

Il KANBAN è solitamente un sistema visivo (un cartellino, un segnale luminoso, un'area) che trasmette una serie di istruzioni comunicando informazioni relative ai materiali da approvvigionare o ai componenti da realizzare.

Esistono, generalmente, due tipi di cartellini KANBAN:

- Il KANBAN di Movimentazione: necessario per spostare materiali e componenti da un centro di produzione all'altro. Solitamente è attaccato ad un apposito contenitore per spostare il bene da un centro all'altro o da una zona di stoccaggio alla successiva. Nel momento in cui il componente/materiale viene spostato, il cartellino viene staccato e messo in un'apposita scatola la quale seguirà un percorso inverso rispetto all'avanzamento del componente, risalendo al centro di rifornimento a monte del processo e movimentando un nuovo componente.
- KANBAN di Produzione: è un vero e proprio ordine di produzione grazie al quale si autorizza un processo a monte a produrre il componente voluto per il processo a valle.

In questo caso, attraverso il cartellino, si specificano quali e quanti componenti produrre.

Il flusso di tali cartellini può non essere circoscritto ai centri produttivi interni all'azienda, ma si può estendere, previ necessari accorgimenti, ai fornitori ed ai clienti in un'ottica Supply Chain.

In tal modo l'avanzamento della produzione è "tirato" dal cliente finale a valle dell'intero processo ed il flusso di sottoprodotti è perfettamente dosato sulla base della programmazione dei prodotti finiti legati al particolare ordine cliente.

Tale sistema si differenzia dai normali sistemi di programmazione i quali "spingono" i materiali lungo le varie fasi fino alla realizzazione dei prodotti finiti essendo più snello ed evitando una gran quantità di esuberi in linea.

Un'altra tipologia di kanban molto diffusa è quella relativa ai BATCH KANBAN: tale sistema viene utilizzato in quei contesti produttivi in cui le dimensioni del lotto di produzione superano di gran lunga quelle dei consumi da parte del cliente.

Questo tipo di kanban prevede l'utilizzo di appositi tabelloni per l'accumulo dei cartellini (per codice-prodotto) in modo da permettere il raggiungimento di un certo numero di quest'ultimi prima di iniziare la produzione.

I tabelloni, solitamente, presentano tre zone che determinano, a seconda del loro colore, l'esigenza di produrre o meno il componente:

- Zona Verde: finché i kanban sono situati in questa zona non è necessario iniziare la produzione del componente designato.
- Zona Gialla: quando i kanban si trovano in questa zona, il fornitore può cominciare la produzione.
- Quando i primi cartellini entrano in questa zona il fornitore deve tassativamente iniziare la produzione.

Il numero dei kanban è predeterminato sostanzialmente sulla base del consumo medio nell'unità di tempo e del lead time necessario per ripristinare quanto consumato a valle.

La formula è la seguente:
$$N = \frac{M \cdot T \cdot (1 + SS)}{Q}$$

Con: M = consumo medio giornaliero dei pezzi (pezzi/tempo);

T = il tempo di copertura (tempo);

SS = scorta di sicurezza in termini percentuali;

Q = numero di pezzi in un contenitore (pezzi/contenitore).

Ovviamente il numero di kanban viene arrotondato per eccesso.

IL SISTEMA ONE-PIECE-FLOW: è uno modo di organizzare l'avanzamento dei componenti in produzione con l'obiettivo del "un pezzo alla volta" in modo da minimizzare gli accumuli tra le macchine, ridurre il lead time di attraversamento (dato che il materiale passa da un reparto all'altro più velocemente di prima) e lo spreco di spazio, diminuire le dimensioni dei macchinari e avvicinarli per produrre lotti più piccoli e, infine, aumentare la flessibilità

Non sempre tale metodologia è possibile, soprattutto quando una delle fasi del processo produttivo necessita di tempi di setup molto maggiori rispetto alle altre. In questi casi comunque risulta importante cercare di avvicinarsi a tale sistema per mezzo di lotti sempre più piccoli e tempi di set-up sempre minori.

Il tutto è permesso dalla già citata tecnica dello SMED (**Paragrafo 1.1.C**) che, attraverso la conversione di quante più possibili attività IED (Inside Exchange of Die) in OED (Outside Exchange of Die), riesce a portare i tempi di setup nell'ordine di qualche minuto.

TAKT TIME: Serve a determinare il ritmo della produzione e lega quest'ultima al mercato calcolando in quanto tempo deve essere ottenuta la singola unità di prodotto.

$$TT = \frac{\text{Tempo tot disponibile/giorno}}{\text{Richiest cliente/giorno}} = \frac{\text{secondi lavorativi/giorno}}{\text{pezzi richiesti/giorno}} = \text{sec/pezzo}$$

Non dev'essere confuso con il Tempo Ciclo (Cycle Time), cioè il tempo lavorativo che intercorre tra l'uscita di due pezzi consecutivi dal processo o dall'operazione in esame.

Noti il Takt Time ed il Cycle Time è possibile calcolare il numero di operatori secondo la seguente formula:

$$N \text{ Operatori} = \frac{\text{Cycle Time}}{\text{Takt Time}} .$$

JIDOKA: IL SECONDO PILASTRO DEL TPS

Il termine Jidoka può essere riassunto come “*automazione con tocco umano*” (Liker, Attolico, 2014)¹⁷ e l'obiettivo di tale pratica è quello di inserire la qualità direttamente nel processo in modo tale che l'output sia di qualità al 100% (**Figura 2.8**).

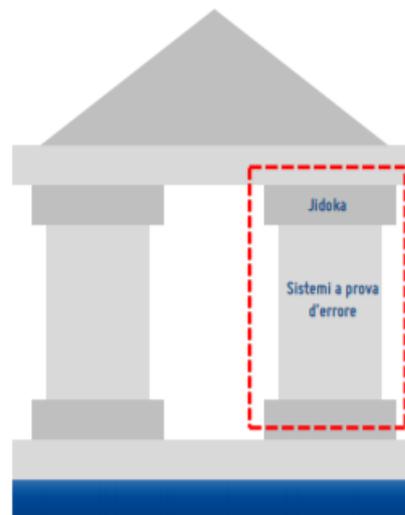


Figura 2.8 - Secondo pilastro: il JIDOKA.

¹⁷ Liker J. K., Attolico L., *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, Hoepli Editore, 2014.

Per raggiungere tale obiettivo sono necessarie due condizioni fondamentali:

- Macchine o operatori devono arrestarsi immediatamente all'insorgere del problema che porta a non rispettare la qualità-obiettivo.
- L'intervento sulla macchina o sull'impianto non deve alterare in alcun modo la qualità dell'output.

Per poter rispettare tali condizioni è necessario dotare macchine e impianti di dispositivi in grado di verificare continuamente il rispetto della qualità e di arrestare il processo qualora ci si trovi in condizioni di non-qualità attraverso strumenti detti Andon. La fermata in assenza di qualità si applica anche alle linee di montaggio manuali in cui gli operatori svolgono le verifiche del caso sui pezzi prodotti mediante metodologie dette Poka-Yoke ("a prova di errore") che permettono, in modo facile e intuitivo, di rilevare il difetto autorizzandoli a sospendere la produzione.

Legate al concetto del Jidoka sono le definizioni di errore e difetto.

Con errore si intende una qualsiasi deviazione dal processo in esame mentre il difetto è un prodotto non conforme alle specifiche o che non incontra le aspettative del cliente; di conseguenza si potrebbe dire che tutti i difetti sono causati da errori.

Sono dieci le varie tipologie di errori sovente identificati:

- Omissioni nel processo;
- Errori nel processo;
- Errori nel settaggio del processo;
- Parti mancanti;
- Parti/Componenti non corretti;
- Pezzi lavorati non correttamente;
- Errori nelle operazioni;
- Errori di misura, dimensionali o legati ad aggiustamenti;
- Errori legati alle riparazioni o manutenzioni non corrette dei macchinari.
- Errori nella preparazione dei fissaggi, degli utensili.

Esistono, poi, tre tipi di Poka-Yoke:

- Il metodo del Contatto (*Contact Method*): Le caratteristiche fisiche di un oggetto (forma, dimensioni ecc.) permettono di distinguere posizione ed orientamento corretti ed impediscono di connettere tra loro oggetti non compatibili evitando problemi causati da un errato contatto.
- Il metodo delle Fasi di Lavoro (*Motion-Step Method*) controlla se sono state eseguite, nell'ordine deciso e corretto, tutte le fasi di un processo.

- Il metodo del Valore Fisso (*Fixed-Value Method*) controlla il compimento di un determinato numero di operazioni.

Nel momento in cui le due condizioni all'inizio del paragrafo siano verificate, si raggiunge il fine ultimo del Jidoka: l'annullamento del legame rigido tra uomo e macchina: la macchina non ha più bisogno delle continue osservazioni ed ispezioni dell'uomo mentre quest'uomo può dedicarsi ad altre attività a valore aggiunto.

Il disaccoppiamento tra queste due risorse è uno dei tanti risultati raggiunti da questo nuovo paradigma produttivo che persegue l'eliminazione totale dei Muda tra cui le attese degli operatori.

LE FONDAMENTA DELLA CASA DELLA LEAN (**Figura 2.9**):

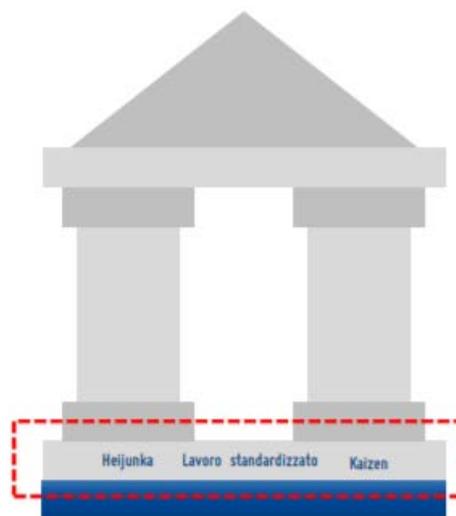


Figura 2.9 - Le fondamenta della Casa della Lean.

HEIJUNKA: Significa livellamento ed è collegato al solito concetto di produzione esente da sprechi, che sia efficiente e recepisca in modo rapido le richieste del mercato.

Il metodo si pone l'obiettivo di equilibrare il carico di lavoro all'interno della cella produttiva ed evitare il più possibile gli effetti negativi legati alle fluttuazioni della fornitura.

Ad esso è legato l'Heijunka Box, uno strumento di visual management dimensionato sulla base del Pitch (passo) Produttivo e basato sull'utilizzo dei kanban che, se da un lato fa sì che non vengano portati in linea simultaneamente tutti i materiali necessari alla produzione di più lotti (creando così scorte),

dall'altro permette di comprendere visivamente se si è in linea con la programmazione, se questa è stata fatta in modo corretto o se si sono verificati dei problemi i quali dovranno essere risolti il prima possibile.

Il pitch sancisce ogni quanto è necessario rifornire la linea di nuovi materiali per la produzione del prossimo prodotto (o lotto di prodotti) e si calcola a partire dal Takt Time e dal quantitativo di prodotti contenuti in un imballo o che sono indicati nel cartellino kanban secondo la seguente formula:

$$\text{PITCH} = \text{Pezzi per confezione (o pezzi per kanban)} * \text{Takt Time}$$

Attraverso questo strumento e l'utilizzo dei kanban si supera un'ottica di programmazione della produzione che vede ogni reparto pensare per sé stesso generando un sistema di trazione dall'ultima postazione di lavoro fino all'inizio del processo produttivo.

LAVORO STANDARDIZZATO: Un insieme di procedure operative elaborate da tutto il personale aziendale e che coinvolgono macchine e materiali con l'obiettivo di massimizzare la qualità e l'efficienza nei processi generando allo stesso modo prevedibilità e sicurezza sul lavoro.

In quest'ottica lo standardized work è visto come un faro in un mare tempestoso che è il contesto tumultuoso ed in continuo mutamento in cui si trova ad operare l'azienda stessa.

Ma non solo, esso può essere visto anche come una base per un ulteriore miglioramento in ottica kaizen.

Il lavoro standardizzato consiste nell'applicazione di tre concetti:

- Takt Time: come già visto definisce il ritmo della produzione ed è basato sulla schedulazione periodica (settimanale, mensile ecc.) della stessa.
- Working Sequence: definisce in modo univoco le operazioni che l'operatore dovrà svolgere per realizzare un determinato processo in modo da garantire la qualità dell'output, ridurre le scorte ed il rischio di infortuni.
- Standard in-Process Stock: quantità minima di componenti che devono essere sempre a portata dell'operatore in modo da permettergli di operare in modo continuativo e secondo un pattern di operazioni che non deve essere sconvolto.

KAIZEN: Alla base del TPS c'è il concetto di Kaizen inteso come miglioramento continuo e graduale con un obiettivo di perfezione

irraggiungibile ma che agisce come stimolo per mettere continuamente in discussione le pratiche con lo scopo di perfezionarle.

Questo tema verrà trattato con particolare attenzione più avanti.

ALCUNE TECNICHE IMPORTANTI NEL TPS:

- **VISUAL MANAGEMENT:** Inteso come la gestione visiva dei processi aziendali, monitorandone l'avanzamento, rendendoli visibili e immediatamente comprensibili a tutti gli attori coinvolti evidenziandone eventuali criticità da attaccare il prima possibile.

Le metodologie legate ad esso, che possono risultare utili sia in fase di avanzamento del processo che in fase di analisi dello stesso, permettono di ridurre le esigenze di aggiornamento delle conoscenze delle personalità coinvolte durante i momenti d'incontro facendo sì che essi siano maggiormente dedicati alla discussione riguardante azioni correttive o attività di miglioramento, in un'ottica di riduzione degli sprechi.

Esistono tre tipologie, in genere, di strumenti di Visual Management:

- *Visualizzatori:* comprendono grafici e schemi funzionali atti ad indicare il miglior svolgimento della mansione al lavoratore.
- *Controlli visivi:* strumenti che aiutano a capire quando e come svolgere una determinata azione in modo da garantire la sicurezza degli operatori o coordinare meglio le operazioni ed aumentare la fluidità del processo. Possono essere, per esempio, o semafori per indicare il giusto timing nello svolgere un'azione o i già citati cartellini kanban.
- *Indicatori visivi di processo:* Possono consistere, di solito, nella segnalazione di percorsi-operatore o aree di stoccaggio per mezzo di apposite strisce adesive e non sul pavimento.

Fanno parte di questa categoria tutte quelle segnalazioni che facilitano lo svolgimento del lavoro da parte degli operatori tramite indicazioni precise di aree o mansioni le quali permettono un più agevole flusso di materiali e informazioni all'interno del reparto produttivo.

- **5 S:** È un processo ed un metodo sviluppato per creare e mantenere un posto di lavoro organizzato, pulito ed efficiente. È anche un ottimo strumento di Visual Management in quanto permette ad una persona qualunque, con un semplice sguardo, di distinguere le condizioni normali da quelle anormali ed

è alla base del miglioramento continuo perché aiuta a ridurre i difetti, i rischi legati all'attività produttiva ed i costi.

Analizzando gli obiettivi ed i vantaggi, il 5 S aiuta a:

- Coinvolgere i dipendenti nel processo di ottimizzazione;
- Promuovere il lavoro standardizzato;
- Eliminare i tempi di ricerca;
- Eliminare gli sprechi;
- Eliminare le fonti di incidenti, rischi ergonomici;
- Migliorare la qualità evitando contaminazioni e il rischio della confusione;
- Promuovere la pulizia;
- Sostenere il miglioramento continuo;
- Implementare la gestione visiva e rilevare le deviazioni dallo standard.

Esso si compone di 5 fasi (**Figura 2.10**):

1. **SEIRI** = SEPARARE/SCEGLIERE;
2. **SEITON** = SISTEMARE/ORGANIZZARE;
3. **SEISO** = ORDINARE/PULIRE;
4. **SEIKETSU** = STANDARDIZZARE;
5. **SHITSUKE** = SOSTENERE NEL TEMPO



Figura 2.10 - Ciclo 5S.

1. **SEIRI:** Comprende la rimozione di tutto ciò che non è necessario dal posto di lavoro, separando gli oggetti in tre gruppi:

- a. Materiale necessario;
- b. Materiale non necessario ma utilizzabile in un'altra area;
- c. Materiale difettoso.

Il personale delle aree produzione, manutenzione ecc. si occupa dello smistamento degli oggetti e della gestione di quelli non necessari/difettosi.

2. **SEITON:** Vuol dire sistemare le cose in posti ben definiti in modo che ogni cosa abbia il suo posto e sia disponibile quando serve.

I gruppi di oggetti usati nello stesso momento sono raggruppati ed ordinati secondo la sequenza in cui vengono usati.

3. **SEISO:** Significa pulire a fondo l'area di lavoro compresi banchi lavoro, attrezzi, materiali, pavimento, pareti ecc.

Compresa nell'attività di pulizia c'è anche l'ispezione, da parte dell'operatore, alla ricerca delle cause di inquinamento e la definizione delle contromisure per eliminarle. In tal modo l'attività di pulizia genera qualità, sicurezza e chiarezza.

4. **SEIKETSU:** Creare standard e regole da applicare in futuro per mantenere il posto di lavoro pulito e ordinato. Per esempio definire uno standard di pulizia, marcature a terra ed etichettature degli spazi.

5. **SHITSUKE:** Consiste nel garantire e migliorare costantemente regole e standard.

In questo modo ordine e pulizia diventano una routine e si verifica continuamente lo stato attuale (attraverso audit) rendendo visibili i risultati di tali verifiche e derivando da esse attività di miglioramento.

2.1.5 – Kaizen: Miglioramento Continuo

Kaizen in giapponese deriva dai termini KAI ovvero “cambiamento” e ZEN che significa “meglio”, di conseguenza si traduce in “cambiamento verso il meglio”.

La definizione di Kaizen fatta da Masaki Imai (1986) e presente nel testo *Gestione delle Operations e dei Processi* (Slack, Brandon-Jones, Johnston, Betts, Vinelli, Romano, Danese, 2013)¹⁸, è la seguente:

“Kaizen significa ‘miglioramento’. Inoltre significa miglioramento nella vita personale, nella vita familiare, nella vita sociale e nella vita lavorativa. Con

¹⁸ Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013.

riferimento all'ambiente di lavoro, kaizen significa miglioramento continuo che coinvolge tutti quanti, manager e lavoratori".

Tale concetto, presente nella cultura nipponica ed inerente, come indicato dalla definizione, a tutti gli ambiti della vita, trova le sue radici in un vecchio detto giapponese: *"se non si vede un uomo per tre giorni, i suoi amici dovrebbero guardarlo attentamente per scoprire quali cambiamenti si sono verificati"*. Il detto sottintende la convinzione che ogni cosa, anche se di poco, cambia continuamente, dunque la trasposizione di tale concetto nell'ambito aziendale, prevede il non far passare un giorno senza che non sia stato prodotto anche il più piccolo ed invisibile miglioramento.

Questa convinzione non è presente invece nella realtà aziendale occidentale in cui le aziende possono mantenere le proprie forma e struttura inalterate nel corso degli anni affidandosi ai soli cambiamenti visibili legati a grandi investimenti ed innovazioni tecnologiche.

Tale forma antitetica di miglioramento occidentale si avvicina spesso al concetto di Kaikaku ovvero il miglioramento radicale che sottolinea l'importanza di termini quali Kakushin (innovazione) e Kairyō (grande miglioramento).

Il Kaikaku assume che il veicolo principale del miglioramento sia un cambiamento sostanziale del modo di operare dell'azienda attraverso un'innovazione radicale dei processi o delle tecnologie utilizzate.

Quest'ultima forma di miglioramento spesso è caratterizzata da elevati costi, dal momento che porta allo sconvolgimento di meccanismi consolidati nelle operations aziendali, da cambiamenti nei prodotti/servizi offerti nonché nelle tecnologie di processo e prevede il coinvolgimento di un numero ristretto di collaboratori spesso appartenenti agli alti livelli aziendali i quali sono i soli ad avere il più alto potere decisionale.

Analizzando il grafico che mostra l'impatto reale di tale forma di miglioramento si osserva come spesso le aspettative vengano disattese affidandosi al solo

miglioramento radicale e il cambiamento che si ottiene, talvolta, risulta soggetto tanto alla rapidità quanto alla volatilità (**Figura 2.11**).

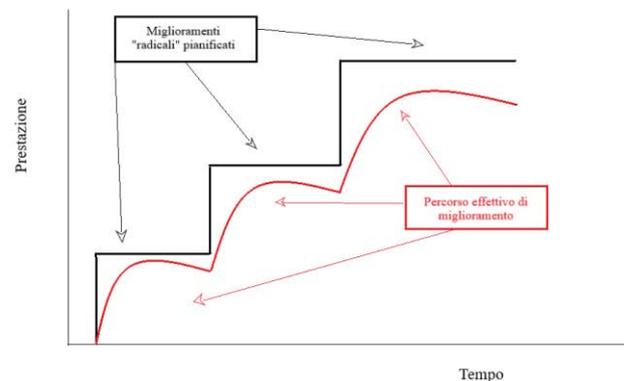


Figura 2.11 - Kaikaku: miglioramento effettivo.

Un approccio tipico legato a quest'ultima forma di miglioramento è il Business Process Reengineering (BPR) il quale prende in considerazione e tratta diverse idee quali la riduzione del tempo di attraversamento, la focalizzazione sul cliente, l'eliminazione degli sprechi attraverso la rappresentazione grafica del flusso di processo, ecc.

Il BPR, definito da Hammer e Champy (1993)¹⁹ è: " *Il ripensamento fondamentale e la riprogettazione radicale dei processi di business per ottenere dei miglioramenti sostanziali in indicatori critici di performance, come il costo, la qualità, il servizio e la velocità*".

Secondo tale logica le operations dovrebbero essere organizzate intorno al processo principale di creazione di valore per il cliente, anziché alle singole funzioni produttive.

I principi fondanti di tale approccio sono (Hammer, 1990)²⁰:

- Ripensare i processi di business secondo una logica trasversale in modo da organizzare il lavoro attorno al flusso naturale delle informazioni (dei materiali o dei clienti).
- Ricercare drastici miglioramenti attraverso un ripensamento radicale di tali processi e di come essi si svolgono.

¹⁹ Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013 pagina 448.

²⁰ Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013 pp. 448-449.

- Far gestire il processo a coloro che ne impiegano l'output, ovvero i clienti in questo caso interni, cioè, per esempio, cercare di capire se essi possono fornirsi in autonomia senza dipendere da altre funzioni aziendali.
- Inserire i punti di decisione dove si effettua il lavoro, cioè evitare separazioni materiali tra chi controlla e si occupa della gestione del lavoro e chi lo svolge direttamente.

In sintesi il Kaikaku viene visto spesso come una filosofia “estrema”, nella sua volontà di ripensare i processi nella loro totalità, comporta ingenti investimenti essendo orientato, spesso e volentieri, all'innovazione tecnologica e ciò ha come conseguenza il fatto che si tenda a concentrare tutti gli sforzi in un solo progetto alla volta, condotto in modo intermittente e rapido, con il fine ultimo di avere incrementi di profitto nel più breve termine possibile.

Al contrario il Kaizen sottolinea l'importanza legata all'attuazione di tanti piccoli miglioramenti, non significativi se presi singolarmente, ma importantissimi per ottenere, nel lungo periodo, un grande miglioramento.

A tal proposito è celebre il detto giapponese:” *Anche una strada di mille Ri* (unità di misura giapponese che sta per 3,92 km) *comincia con un passo*”. Questo permette di evidenziare due aspetti importanti:

- Il primo è, ancora una volta, quanto tale concetto sia insito nella cultura giapponese e nelle pratiche quotidiane.
- Il secondo invece è l'importanza dello slancio verso il miglioramento, del vincere la naturale inerzia che circonda pratiche e metodi in uso da tempo per metterli in discussione e verificare costantemente la possibilità di perfezionarli.

A differenza del Kaikaku, il quale può essere paragonato ad uno scatto (i 100 metri), il Kaizen assomiglia, metaforicamente, ad una maratona. Infatti mentre il primo richiede un grandissimo sforzo concentrato in un brevissimo lasso di tempo (sia esso, per esempio, un ingente investimento o l'impegno da parte dell'azienda), il secondo necessita di una maggiore forza di volontà, resistenza e spirito di sacrificio da parte dell'atleta cioè l'operations manager.

Altro aspetto fondamentale, come citato nella definizione iniziale di Kaizen, è quello relativo alla partecipazione ed al coinvolgimento di molte personalità all'interno dell'azienda.

Mentre nel Kaikaku si dà importanza all'individualismo e alle abilità del singolo il quale deve dedicarsi ad un solo progetto per volta ed è orientato all'innovazione tecnologica, il Kaizen (orientato alle persone) fa del collettivismo e delle abilità, da parte del singolo, di lavorare in team, la chiave

del successo o meno di un processo di miglioramento il quale spesso è suddiviso in più progetti portati avanti parallelamente.

In questo modo il teamwork richiede, oltre alle abilità relazionali e comunicative, anche una buona dose di fiducia: è fondamentale coordinarsi e fidarsi di chi consegnerà il testimone altrimenti quest'ultimo cadrà, cioè il progetto fallirà.

Se per il miglioramento radicale è stato presentato il Business Process Reengineering quale strumento applicativo, il Kaizen si appoggia al concetto di Ciclo di Miglioramento.

L'idea legata a tale concetto è quella secondo cui il processo di miglioramento sia una sorta di ciclo infinito e continuo di messa in discussione del funzionamento dei processi in analisi.

Esistono differenti versioni di tali cicli ma in questa trattazione ne verranno presentate due: il Ciclo PDCA e il DMAIC.

➤ **PDCA:** detto anche Ciclo di Deming o ciclo di Shewhart, da coloro che ne hanno parlato più diffusamente e nato in Giappone nell'ambito della Qualità Totale, si compone di quattro fasi (**Figura 2.12**):

- **Plan:** Osservazione dell'area problematica o del metodo da migliorare: Quest'azione a volte viene scomposta dal Plan stesso creando una nuova fase detta "Observe", cioè comprensione della condizione attuale e modificando il ciclo in OPDCA.

Il Plan si compone anche della formulazione di un piano d'azione volto a migliorare le performance.

- **Do:** Attuazione ed implementazione del piano precedentemente concordato. Al suo interno è possibile vi siano mini-cicli PDCA al fine di risolvere i problemi legati all'implementazione.
- **Check:** Verifica della nuova soluzione al fine di valutare se essa ha o meno raggiunto l'obiettivo prefissato di miglioramento.

- **Act:** All'interno di questa fase si può, in caso di successo, standardizzare e consolidare il cambiamento, oppure formalizzare quanto appreso dalla sperimentazione. Il tutto viene svolto prima di poter ricominciare nuovamente il ciclo, sia per migliorare lo standard raggiunto, sia per cercare una soluzione (e quindi uno standard) al problema iniziale.

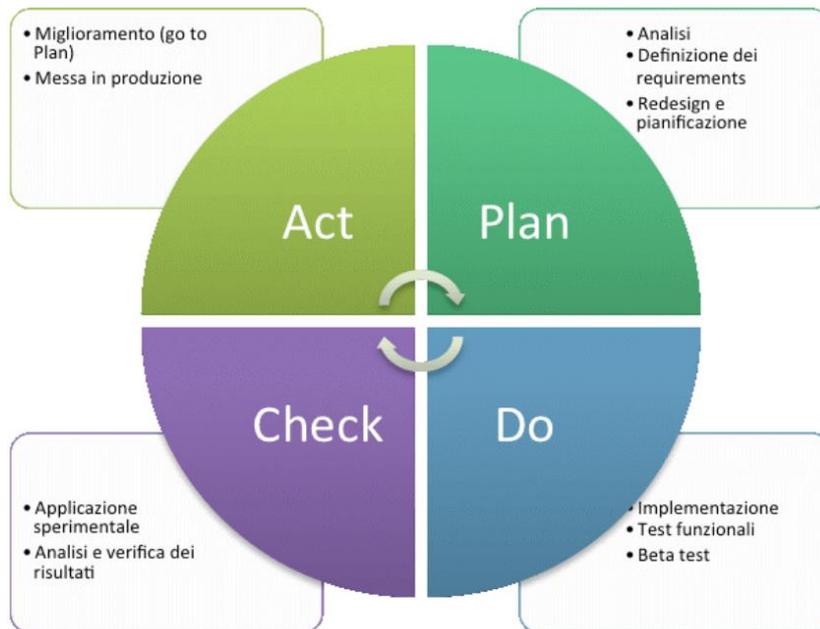


Figura 2.12 - Ciclo PDCA.

- **DMAIC:** Molto simile al Ciclo PDCA anche se segue un approccio più sperimentale, solitamente prevede un'organizzazione aziendale specializzata nel miglioramento continuo con ruoli specifici e viene spesso utilizzato all'interno dell'approccio al miglioramento noto come Six-Sigma. Si compone di (**Figura 2.13**):

- **Define:** Definizione del problema o dei problemi da affrontare in modo da comprendere fin da subito i requisiti dell'azione di miglioramento legata al processo in esame.
- **Measure:** Fase immediatamente successiva e di notevole importanza nella logica Six-Sigma dato che quest'ultima necessita di dati empirici piuttosto che di opinioni.

La misurazione serve per comprendere al meglio il problema e per averne, per l'appunto, una misurazione analitica.

- **Analyze:** Serve per sviluppare ipotesi sulle cause del problema, ipotesi che verranno confermate o confutate dall'analisi e che porteranno all'individuazione delle cause-radice del problema stesso.
- **Improve:** Questa fase serve per apportare l'effettivo miglioramento attraverso varie idee volte alla rimozione delle cause del problema in esame. Le idee che si dimostreranno migliori e che passeranno la fase di test saranno successivamente implementate e formalizzate all'interno di standard.
- **Control:** Ovviamente il processo migliorato dev'essere continuamente controllato e monitorato con lo scopo di verificare la presenza di ulteriori spunti di miglioramento o problemi in modo da permettere al ciclo di ricominciare.



Figura 2.13 - Ciclo DMAIC.

Entrambi gli strumenti sottolineano l'importanza del “far ripartire il ciclo”; infatti è necessario che tutti gli attori dell'organizzazione coinvolta accettino l'idea, secondo la filosofia del miglioramento continuo, che tali cicli non si fermino mai per fare in modo che il miglioramento diventi una parte integrante del loro lavoro e che ci siano benefici sostanziali nel lungo periodo.

Nonostante le notevoli differenze presenti tra i due approcci (**Tabella 2.1**), il sistema di gestione ottimale è quello che prevede una coesistenza e l'impiego di entrambi.

Se da un lato, attraverso il miglioramento radicale, l'azienda può eseguire un balzo verso un nuovo standard rivoluzionario, con il tempo quest'ultimo declinerà se non verrà costantemente migliorato. Ecco che in questo momento

entra in gioco il kaizen che, per mezzo di un miglioramento continuo gradino dopo gradino fa sì che da un lato le innovazioni non vengano corrose dal passare del tempo e dall'altro che esse siano perfezionate in modo continuativo in attesa di ulteriore salto verso un nuovo standard; attesa che, in molti casi, potrà essere tanto più lunga quanto più scarse saranno le risorse economiche dell'azienda stessa.

	KAIKAKU	KAIZEN
RITMO	Grandi passi	Piccoli passi
EFFETTO	Di breve termine ma sostanziale	Di lungo termine e lunga durata ma non sostanziale
PERIODICITÀ	Intermittente e non incrementale	Continuo e incrementale
CAMBIAMENTO	Rapido e volatile	Graduale e costante
COINVOLGIMENTO	Numero ristretto di persone selezionate	Tutti i dipendenti
APPROCCIO	Individualismo, idee, spunti ed azioni individuali	Collettivismo, approccio sistematico e sforzi di gruppo
STIMOLO	Innovazioni tecnologiche, nuove teorie	Know-how convenzionale ed aggiornato costantemente
RISCHI	Concentrati, un progetto alla volta	Diffusi, molti progetti in parallelo
ESIGENZE PRATICHE	Basso sforzo manutentivo ma elevati investimenti	Piccoli investimenti ma elevato e continuo sforzo manutentivo
ORIENTAMENTO DELLO SFORZO	Alla tecnologia	Alle persone
CRITERI DI VALUTAZIONE	Risultati dal punto di vista del profitto	Funzionalità del processo ed incidenza sui risultati

Tabella 2.1 - Principali differenze Kaizen-Kaikaku.

In **Figura 2.14** si può notare un esempio di coesistenza tra le suddette forme di miglioramento.

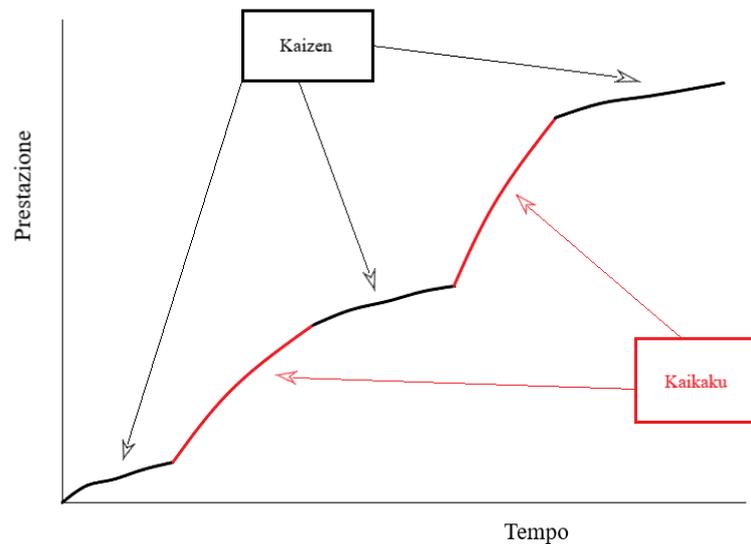


Figura 2.14 - Il percorso di miglioramento ottimale: Kaizen + Kaikaku.

Per applicare, poi, con successo un processo di miglioramento continuo è necessario che avvenga un cambiamento nel modo di pensare delle personalità coinvolte e soprattutto che ci sia uno sviluppo, da parte di quest'ultime, di determinate abilità da cui derivano determinati comportamenti e determinate azioni.

Bessant e Caffyn operano una distinzione tra le “abilità organizzative” (come la capacità di adottare un approccio volto al miglioramento continuo) da cui derivano i “comportamenti dei referenti interni” e gli “enabler” cioè gli elementi facilitanti (tecniche utilizzate per perseguire l'obiettivo di miglioramento continuo) (Slack, Brandon-Jones, Johnston, Betts, Vinelli, Romano, Danese, 2013)²¹.

- Le **abilità organizzative** individuate da Bessant e Caffyn sono:
 - Acquisire la mentalità al miglioramento continuo: a quest'abilità sono collegati tutti quei comportamenti volti all'adottare cicli formali di problem finding e problem solving, al prendere in considerazione tutte le idee da implementare in tempi brevi attraverso strumenti e tecniche

²¹ Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013, pp. 449-450.

semplici e al supportare la sperimentazione senza punire gli errori ma promuovendo l'apprendimento che se ne trae da parte dei manager.

- Focalizzarsi sul Continuous Improvement (CI): Generare, sviluppare e mantenere nel tempo la capacità di collegare attività di CI agli obiettivi strategici aziendali. Tutti i dipendenti saranno a conoscenza degli obiettivi e della strategia dell'organizzazione e saranno in grado di dare la priorità ad uno o all'altro progetto di CI sulla base di tale conoscenza. I cambiamenti verranno monitorati, misurati e valutati dalla collettività con riferimento agli obiettivi strategici.
- Spargere la voce: è intesa come l'abilità di spostare un'attività di miglioramento oltre i confini organizzativi. I dipendenti sviluppano una visione olistica dell'attività di CI, si sentono responsabilizzati e lavorano in team caratterizzati dall'essere interfunzionali e con figure appartenenti a diversi livelli dell'organizzazione. All'interno di tali progetti, vengono coinvolte anche personalità esterne all'azienda (siano esse fornitori, clienti o esperti).
- CI sul sistema di CI: capacità di gestire in maniera strategica lo sviluppo del CI. Lo stesso processo di CI viene periodicamente rivisto, aggiornato e migliorato per continuare a garantire la sua completa compatibilità con gli obiettivi dell'azienda, in continua evoluzione come il contesto in cui opera. Per fare ciò vengono messe a disposizione, dal senior manager, risorse in termini di tempo, denaro e personale per permettere lo sviluppo del sistema di CI.
- Fare ciò che si predica: abilità che comprende oltre alla formulazione e al riconoscimento dei valori del CI, anche la loro concreta applicazione. I dipendenti comprendono tutta l'importanza legata al ricercare le cause-radice del problema piuttosto che i colpevoli e all'adottare piccoli passi durante un processo di CI comprendendo il valore dei miglioramenti incrementali.
- Costruire una learning organization: Capacità di apprendere attraverso l'attività di miglioramento continuo. L'intera organizzazione apprende dall'esperienza, ricerca nuove opportunità di apprendimento e mette in comune la conoscenza sviluppata a tutti gli enti interni dando loro la possibilità di mettere in pratica quanto appreso, in precedenza, da loro o da altri.

- Gli **enabler** possono essere delle tecniche analitiche semplici atte a supportare il miglioramento dell'azienda a partire dalle sue operations. Alcune tra queste sono:
- Diagrammi causa-effetto: utili per ricercare le cause profonde di un problema rispondendo solitamente a domande del tipo: *cosa, quando, dove, come, perché*.
Sono noti anche come Ishikawa Chart e permettono il brainstorming di gruppo. Le cause solitamente rientrano nei gruppi: macchinari, manodopera, materiali, metodi, misure e ambiente, ma tali categorie possono variare dal momento che lo strumento viene adattato alla casistica in esame.
 - Diagrammi di correlazione/dispersione: solitamente tali diagrammi indagano l'esistenza o meno di una qualsivoglia relazione tra due o più differenti serie di dati analizzando la semplice relazione senza verificare necessariamente la presenza di un rapporto di causa-effetto tra di esse.
 - Analisi why-why: si parte dalla definizione del problema e dalla ricerca del perché esso si è verificato alla ricerca delle ragioni principali del problema. Una alla volta quest'ultime saranno indagate chiedendosi perché esse si siano determinate. La procedura è iterativa e si ripete finché non si identifica una causa sufficientemente indipendente o che non può generare ulteriori risposte alla domanda perché: essa sarà la causa-radice. Solitamente non si va oltre il quinto livello di indagine di un problema, sebbene, per indagini complesse tale limite si possa superare.
 - Diagrammi di Pareto: In un processo di miglioramento è essenziale poter distinguere ciò che importante da ciò che non lo è. Tale strumento permette di organizzare le informazioni sulle tipologie/cause dei problemi sulla base della loro importanza (cosa che spesso coincide con la loro frequenza di accadimento). La logica che sta a monte di tale tecnica è che, solitamente, un numero ristretto di cause (il 20%) può spiegare la maggior parte degli effetti (l'80%). Ovviamente le percentuali sono solo indicative e possono variare leggermente.

Come si è visto, dunque, soprattutto quando si parla di Kaizen, a causa del grande sforzo che richiede a tutti gli elementi dell'organizzazione, uno dei principali problemi è quello di mantenere nel tempo lo slancio iniziale.

Si deve tener presente che, se da un lato non è efficiente cadere preda della moda del miglioramento cambiando di continuo senza criterio dal momento che ciò non permette l'accumularsi dell'esperienza che viene dalla sperimentazione diretta, dall'altro non esiste un approccio universalmente riconosciuto a cui affidarsi pigramente per risolvere tutti i problemi dell'organizzazione in esame. È necessario che vi sia una gestione complessiva del processo di miglioramento in grado di trarre anche il meglio da ogni iniziativa, ma soprattutto sono essenziali una strategia di miglioramento che possa adattarlo agli obiettivi dell'organizzazione e al contesto in cui opera, il supporto del top management non solamente confinata alla fornitura di risorse per implementare un progetto di CI e infine la formazione del personale coinvolto per permettere a tutti di attuare i miglioramenti e di sviluppare le competenze interpersonali di gruppo e organizzative utili e necessarie per rendere più agevole il processo di CI.

2.2 – Industry 4.0

2.2.1 – L'origine ed il percorso storico

Il termine Industria 4.0 è associato ad una tendenza all'automazione industriale la quale integra le nuove tecnologie produttive al fine di migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business ed aumentare qualità e produttività degli impianti coinvolti.

Tale nuova metodologia è vista come il nuovo orizzonte di una produzione e distribuzione che diventano sempre più smart inteso come intelligenti, veloci ed efficienti grazie soprattutto ad un mix di automazione, informazione, connessione e programmazione il quale sta portando ad un cambiamento sostanziale dei paradigmi tecnologici e culturali in un'ottica di digital transformation sempre più sinonimo di *disruption*.

Infatti è proprio un senso di rottura con il passato che si percepisce nel momento in cui si entra in contatto con questo nuovo paradigma.

Tanto grande è la portata del cambiamento osservato e previsto che si parla di *quarta rivoluzione industriale* (Marr, 2018)²² ed infatti il suffisso “4.0” sta ad indicare ciò.

²² Marr B., *What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone*, Forbes, 2 settembre 2018.

L'Industry 4.0 è vista come l'ultima tappa di un percorso cominciato con l'introduzione della macchina a vapore, passato per l'uso sempre maggiore dell'automatizzazione, dell'informatizzazione, della digitalizzazione per arrivare ad una struttura bimodale, costituita dall'accoppiata tra risorse fisiche e virtuali.

Verrà analizzato, nel proseguo del paragrafo, la storia delle rivoluzioni industriali avvenute nel corso dei secoli e delle modifiche che tali movimenti hanno apportato dal punto di vista culturale, ma soprattutto, produttivo.

- **PRIMA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE (1784):** Vista come rivoluzione, nell'attività manifatturiera, legata alla forma di energia utilizzata. Grazie all'invenzione e utilizzo della macchina a vapore, permessa dalla grande disponibilità di carbone nelle miniere, le fabbriche poterono abbandonare i classici mulini ad acqua o vento ed introdurre una meccanizzazione della produzione con l'obiettivo di ottenere una maggiore velocità e potenza.

Questa rivoluzione interessò soprattutto il settore tessile-metallurgico con l'introduzione, tra le altre, della spoletta volante.

- **SECONDA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE (1870):** In questa fase venne introdotta l'elettricità ed in questo modo si poterono incrementare ulteriormente i livelli di meccanizzazione e produzione. Questa garanzia di maggior potenza permise la successiva introduzione della catena di montaggio e, quindi, della mass production già citata in precedenza.

Si svilupparono nuovi sistemi di comunicazione (telegrafo, telefono, radio), illuminazione, trasporto (aereo, transatlantici, ferrovie) ma vi furono anche importanti passi avanti nel campo medico che permisero le scoperte di difese contro tubercolosi, malaria, peste, lebbra, rabbia, difterite.

Le conseguenze, dal punto di vista sociale, furono soprattutto legate al drastico mutamento del rapporto tra agricoltura e industria, con una meccanizzazione della prima ed una crescita esponenziale della seconda, che portò ad una forte tendenza all'inurbamento ed alla rapida e, a volte, caotica crescita delle città che causò un aumento della criminalità e delle malattie.

La grande concentrazione di capitali che ne derivò portò ad un crescente imperialismo che coinvolse soprattutto Paesi dell'Europa occidentale tra cui Francia, Inghilterra e Germania.

Un'altra conseguenza della crescente industrializzazione fu la nascita dei sindacati per difendere e rivendicare i diritti di quest'ultimi.

- **INDUSTRIA 3.0 (1970):** Questo periodo è caratterizzato dall'ingresso, all'interno della fabbrica, dell'ICT di prima generazione. Si ebbe un incremento dell'informatizzazione ed elettronica in azienda con un aumento dell'automazione tanto nell'ambito produttivo quanto in quello organizzativo.

Il termine Industria 4.0 è stato usato, per la prima volta, nel 2011 in occasione della Fiera di Hannover, in Germania, come ipotesi di un progetto da cui è partito un gruppo di lavoro presieduto da Siegfried Dais della multinazionale di ingegneria ed elettronica Robert Bosch GmbH e da Henning Kagermann della Acatech (Accademia tedesca delle Scienze e dell'Ingegneria).

Il suddetto gruppo, l'anno seguente, ha presentato al governo federale tedesco una serie di linee guida per l'implementazione del Piano Industria 4.0 (Zukunftsprojekt Industrie 4.0).

L'8 aprile 2013 è stato quindi diffuso, sempre in occasione della medesima fiera, un report finale e dettagliato con una previsione degli investimenti necessari in infrastrutture, scuole, sistemi energetici, enti di ricerca ed aziende per ammodernare il sistema produttivo teutonico e riportare la manifattura tedesca ai vertici mondiali rendendola tra le più competitive a livello globale.

I risultati ottenuti negli anni seguenti da parte della Germania a livello produttivo hanno portato molti altri Paesi ad avvicinarsi a questa politica, tra cui l'Italia.

Sono stati condotti numerosi studi sull'argomento nell'ultimo periodo, tra i più conosciuti figurano l'indagine *The Future of Jobs and Skills* (World Economic Forum, 2016)²³, gli studi di McKinsey (Fritzen, Lefort, Lovera-Perez, Sängler, 2016)²⁴, Boston Consulting²⁵ e dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano²⁶.

2.2.2 – The Future of Jobs and Skills

La ricerca “The Future of Jobs and Skills” presentata al World Economic Forum nel mese di gennaio 2016, illustra quale sarà, molto probabilmente, l'evoluzione del lavoro fino al 2020 sulla base di indicazioni varie raccolte tra i responsabili

²³ www3.weforum.org – World Economic Forum *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, gennaio 2016.

²⁴ www.mckinsey.it - Fritzen S., Lefort F., Lovera-Perez O., Sängler F., *Digital innovation in consumer-goods manufacturing*, 12 novembre 2016.

²⁵ www.bcg.com - Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth.

²⁶ www.osservatori.net – *Guida alla quarta rivoluzione industriale/Le Smart Technologies alla base della Quarta Rivoluzione Industriale*, (11 gennaio 2019).

delle Human Resources (HR) di 350 tra le maggiori aziende mondiali (150 di queste sono incluse tra le 500 di Fortune).

Complessivamente queste imprese rappresentano circa 13 milioni di dipendenti e l'analisi si riferisce a 15 tra i maggiori Paesi nel mondo (tra questi vi sono Cina, India, Francia, Germania, Giappone, Italia, Usa, UK).

I settori analizzati dalla ricerca sono nove: Industria e Costruzioni, Commercio, Energia, Servizi Finanziari, Sanità, ICT, Media & Intrattenimento, Logistica, Servizi Professionali.

Secondo lo studio, negli anni compresi tra il 2016 e il 2020, i fattori tecnologici (intesi come la quarta rivoluzione industriale) e demografici avranno una notevole influenza nell'evoluzione del lavoro.

Nel report vengono presentati con particolare attenzione i principali Driver che hanno portato all'avvento della Quarta Rivoluzione Industriale suddividendoli in due categorie: i Driver di tipo Demografico e Socio-Economico e quelli di tipo Tecnologico.

➤ **DRIVERS DEMOGRAFICI E SOCIO-ECONOMICI:**

- **Cambiamenti nell'ambiente lavorativo e accordi di lavoro flessibili:** Le nuove tecnologie stanno rendendo possibili innovazioni come il remote working o le teleconferenze. In questo modo molte organizzazioni si possono permettere un numero minore di impiegati a tempo pieno all'interno di funzioni aziendali predefinite facilitando però il loro lavoro per mezzo del supporto di colleghi o esperti anche distanti in termini spaziali dalla sede dell'organizzazione stessa.
- **L'ascesa della classe media nei mercati emergenti:** Il centro di gravità economico si sta spostando verso i Paesi emergenti. Nel 2030 si stima che il sub-continente asiatico conterrà il 66% della classe-media globale e sarà responsabile del 59% dei consumi di tale classe-media.
- **Cambiamenti climatici, limitazioni legate alle risorse naturali e la transizione verso un'economia più verde:** Uno dei maggiori driver d'innovazione risulta essere il cambiamento climatico dal momento che le varie organizzazioni cercano sempre il modo migliore per adattarsi alle sue modifiche. Allo stesso tempo la crescita dell'economia globale sta portando ad una maggiore richiesta di materie prime e risorse causando dunque uno

sfruttamento eccessivo e quindi maggiori costi di estrazione e degrado degli ecosistemi stessi.

- **La crescita della volatilità geopolitica:** Il panorama geopolitico è continuo cambiamento e questo impatta sui commerci dunque le imprese devono saper reagire ed adattarsi molto più velocemente (per esempio le aziende legate all'industria petrolifera).
- **Le nuove preoccupazioni, da parte dei consumatori, per le questioni di etica e privacy:** Soprattutto nelle economie più sviluppate, molti consumatori si stanno sempre più preoccupando delle problematiche annesse alle loro decisioni di acquisto: impatto ambientale, sfruttamento dei lavoratori, tutela degli animali, impronta di carbonio. Allo stesso tempo, con l'avvento di Internet sono sempre più chiavi i temi di privacy e sicurezza dei dati.
- **Longevità e invecchiamento della società:** le economie più avanzate stanno osservando un invecchiamento della propria popolazione e questo, se da un lato porta molte persone a lavorare ben oltre i 60-65 anni, allo stesso tempo genera opportunità per nuovi prodotti o servizi ad hoc per essi.
- **Popolazione giovane nei Paesi in via di sviluppo:** Tali Paesi stanno affrontando un problema diametralmente opposto rispetto alle Nazioni più sviluppate: la popolazione sta crescendo ed è sempre più giovane dunque si genera la necessità di garantire, ad un numero in crescita esponenziale di giovani, un'educazione di prim'ordine.
- **Crescita delle ambizioni e del potere economico femminile:** Le donne hanno raggiunto, negli ultimi anni, notevoli traguardi dal punto di vista professionale che hanno portato ad un ruolo economico sempre più importante sia come consumatrici che come lavoratrici. Tale potere economico è previsto in crescita nei prossimi 10 anni.
- **Rapida urbanizzazione:** Tale tendenza, già vista a partire dalla Seconda Rivoluzione Industriale, si acuirà nei prossimi anni tanto che si prevede un raddoppiamento della popolazione urbana a livello globale, da 2,6 miliardi a 5,2, tra il 2010 e il 2050. Tale crescita, notevole soprattutto in mercati quali la Cina o l'Africa Sub-Sahariana porterà molte nuove opportunità ma anche sfide.

➤ **DRIVERS TECNOLOGICI:**

- **Internet mobile e la tecnologia cloud:** Le applicazioni del mobile Internet e della cloud technology presentano notevoli risvolti sia in

campo professionale che personale, infatti, dal momento che tali innovazioni richiedono una potenza di calcolo locale minima o inesistente, grazie ad esse c'è stata un'invasione di modelli di servizio via Internet.

- **Progressi nella potenza di calcolo dei computer e Big Data:** Comprendere il vero potenziale dei progressi tecnologici vuol dire anche dotarsi di capacità e sistemi in grado di gestire il flusso di dati senza precedenti che l'innovazione genererà.
- **Nuove fonti di energia e tecnologie connesse:** Il panorama energetico globale sta cambiando e nuove fonti di energia come quelle rinnovabili in generale e le nuove tecnologie correlate che ne permettono l'utilizzo stanno prendendo sempre più piede in loco di quelle che usufruiscono del petrolio o di altre fonti non rinnovabili con ripercussioni geopolitiche ed ambientali.
- **Internet of Things:** L'utilizzo di comunicazioni, potenza di calcolo e sensori a distanza nel campo industriale e della vita quotidiana genererà una quantità enorme di dati dando la possibilità di progettare e gestire sistemi in un modo mai visto in precedenza.
- **Crowdsourcing, economia della condivisione, piattaforme peer-to-peer:** Attraverso queste piattaforme l'individuo e le aziende possono svolgere azioni che prima solo grandi organizzazioni potevano portare a termine ed ora le organizzazioni, attraverso il crowdsourcing, hanno accesso ad un bagaglio di idee, suggerimenti, talenti sconfinato che supera di gran lunga la ricerca "in casa" da parte di quest'ultime.
- **Robotica avanzata e trasporti autonomi:** Robot avanzati con maggior destrezza, intelligenza, percezione stanno sempre più sostituendo la manodopera per tutte quelle lavorazioni di precisione o ripetitive (per esempio quelle manutentive o di pulizia) e lo sviluppo parallelo di automobili e mezzi di trasporto, in generale, parzialmente o totalmente autonomi porterà a cambiamenti rivoluzionari entro il 2020, se le normative lo consentiranno.
- **Intelligenza artificiale e capacità di apprendimento della macchina:** I progressi in termine di capacità di apprendimento ed intelligenza artificiale che si stanno facendo permetteranno alle macchine di svolgere azioni che prima era venivano considerate

impossibili per esse e che richiedevano forzatamente l'expertise umana.

- **La fabbricazione avanzata e la stampa 3D:** Gli avanzamenti tecnologici come la stampa 3D (che permette la creazione di un oggetto tridimensionale a partire da un disegno digitale) permetteranno e agevoleranno la produzione on-demand, quindi una grande customizzazione con implicazioni notevoli in vari campi e settori.
- **Genomica, biotecnologie e materiali avanzati:** I passi avanti fatti in campo scientifico stanno avendo e avranno notevoli applicazioni industriali innovative. Allo stesso tempo le recenti scoperte in genetica avranno un profondo impatto nel campo della medicina e dell'agricoltura e la creazione di molecole sintetiche attraverso processi di bioingegneria sarà critica per la creazione di medicinali, plastiche e polimeri, biocarburanti ed altri nuovi materiali ad uso industriale.

Tali drivers oltre ad essere riconosciuti dai responsabili delle Risorse Umane delle 350 aziende già citate appartenenti a diversi settori sono stati classificati in ordine di importanza (percentuale) raggiunta al termine della previsione (**Figure 2.15-2.16 e Tabella 2.2**).

I fattori sono stati, ad uno ad uno, anche inseriti in una linea del tempo ipotetica, suddivisa in tre periodi per comprendere se avessero già avuto un impatto nel periodo precedente l'anno dello studio, se l'avrebbero avuto maggiormente nel periodo compreso tra il 2015 e il 2017 oppure in quello tra il 2018 e il 2020 (**Figura 2.17**). Per ognuno di essi è stata rappresentata, anche, la crescita di importanza (percentuale) nei suddetti periodi e in quello relativo al quinquennio 2021-2025 (**Figure 2.18-2.19**).

Si è visto, quindi, come alcuni tra questi fattori, come la tecnologia del cloud e la flessibilizzazione del lavoro, stiano già influenzando le dinamiche e continueranno ad aumentare tale influenza nei prossimi 2-3 anni.

Ovviamente il periodo d'impatto di tali trends è una semplice ipotesi ed un dato medio, dal momento che l'influenza di questi drivers sarà percepita prima e più da alcuni settori rispetto ad altri, ma ciò che conta è che in generale si sia di

fronte ad una vera e propria rivoluzione già in atto e che essa farà sentire i suoi effetti in maniera irreversibile nei prossimi anni.

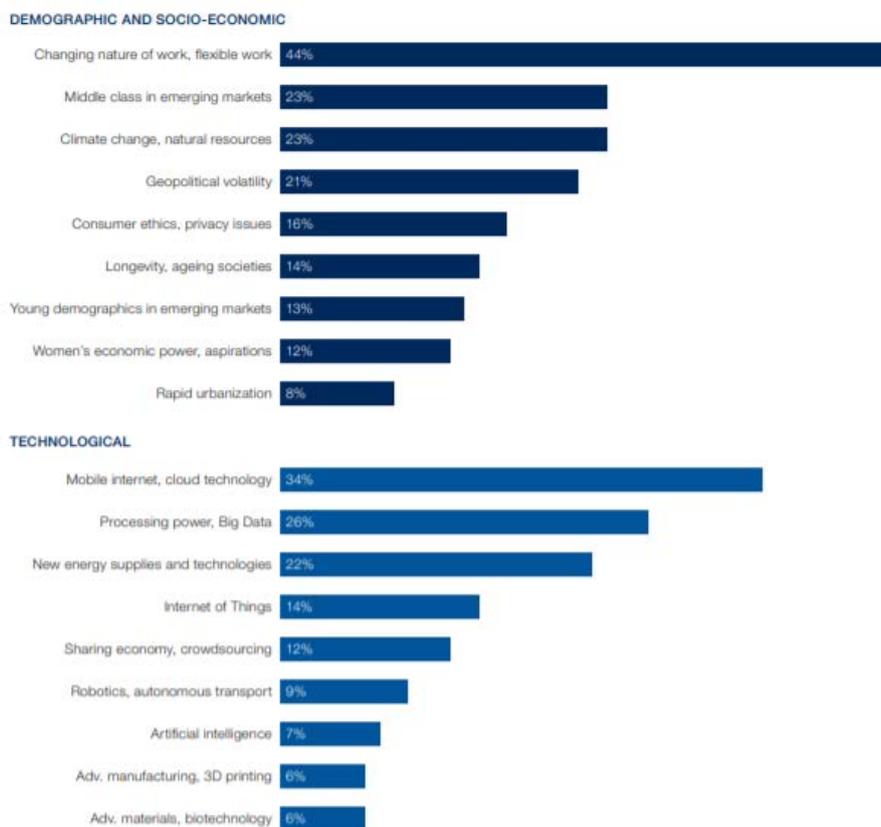


Figura 2.15 - Classificazione percentuale relativa ai diversi drivers evidenziati.

Driver of change	BAS	CON	EN	FS	HE	ICT	MEI	MOB	PS	OVERALL
Changing nature of work, flexible work	46	42	46	26	20	36	36	35	63	44
Mobile internet, cloud technology	8	17	0	41	50	69	57	16	38	34
Processing power, Big Data	5	8	4	44	20	44	36	6	40	26
Middle class in emerging markets	15	42	0	41	40	8	21	39	13	23
New energy supplies and technologies	38	21	71	3	10	17	0	26	5	22
Climate change, natural resources	49	21	50	3	0	8	7	32	8	23
Geopolitical volatility	28	25	29	26	0	3	14	16	10	21
Consumer ethics, privacy issues	3	21	8	18	20	31	21	10	20	16
Internet of Things	8	13	4	12	10	33	14	6	15	14
Longevity, ageing societies	13	17	13	9	40	14	14	3	13	14
Young demographics in emerging markets	10	17	17	24	10	3	21	13	8	13
Sharing economy, crowdsourcing	3	4	4	18	10	11	21	6	25	12
Women's economic power, aspirations	10	21	13	9	10	3	7	6	15	12
Robotics, autonomous transport	15	8	4	3	0	0	7	29	5	9
Rapid urbanization	13	4	13	3	0	6	14	10	8	8
Adv. manufacturing, 3D printing	10	4	8	0	0	6	0	16	3	6
Artificial intelligence	5	0	8	3	0	6	7	16	5	7
Adv. materials, biotechnology	8	4	0	3	30	0	0	13	0	6

Tabella 2.2 - Ottenimento delle percentuali relative ai suddetti drivers.

Industry codes

Code	Industry
BAS	Basic and Infrastructure
CON	Consumer
EN	Energy
FS	Financial Services & Investors
HE	Healthcare
ICT	Information and Communication Technology
MEI	Media, Entertainment and Information
MOB	Mobility
PS	Professional Services

Figura 2.16 - Legenda per la comprensione della tabella 2.2.

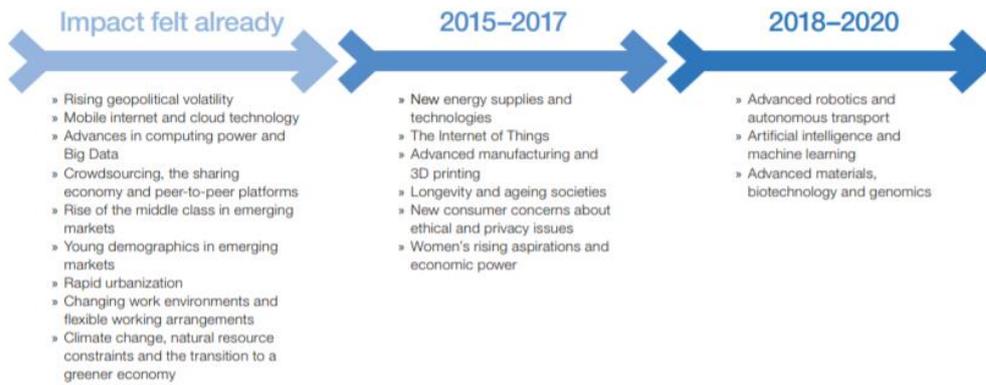


Figura 2.17 - Drivers suddivisi per periodo di maggiore impatto.

DEMOGRAPHIC AND SOCIO-ECONOMIC

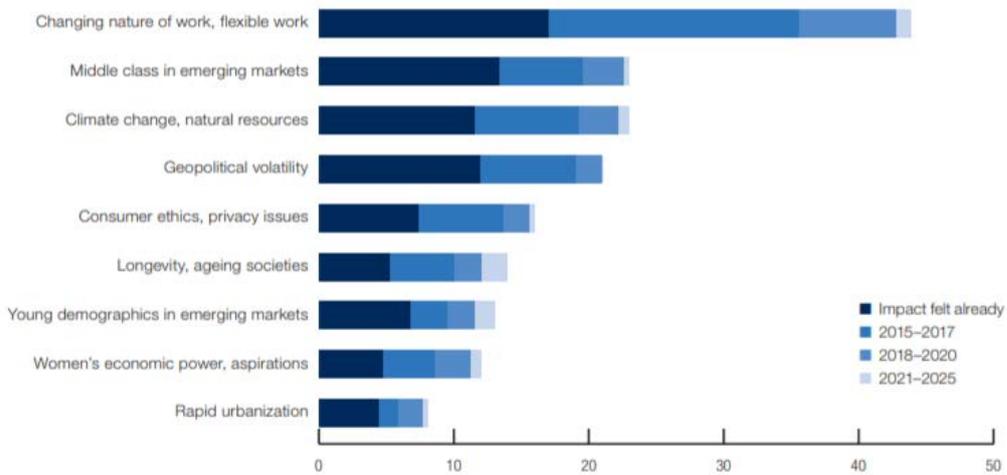


Figura 2.18 - Crescita percentuale dei Drivers Demografici e Socio-Economici nei periodi evidenziati.

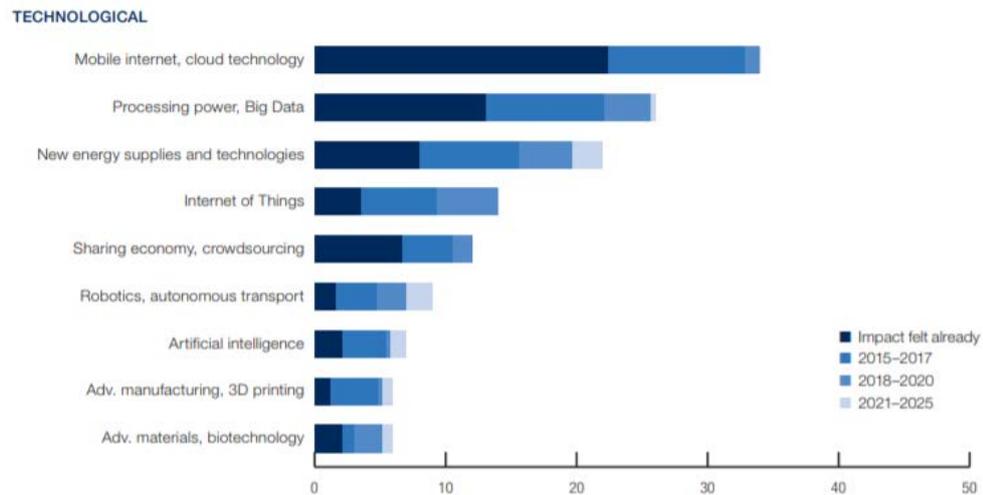


Figura 2.19 - Crescita percentuale dei Drivers Tecnologici nei periodi evidenziati.

Come effetto di questa rivoluzione si avrà la creazione di 2 milioni di posti di lavoro, ma allo stesso tempo ne spariranno circa 7, con un saldo negativo, dunque, di più di 5 milioni di posti di lavoro.

Per quanto concerne l'Italia è previsto un pareggio (200 mila nuovi posti creati ed uno stesso numero circa di posti persi), di conseguenza la situazione appare più rosea rispetto ad altri Paesi, Francia e Germania su tutti (**Figura 2.20**).

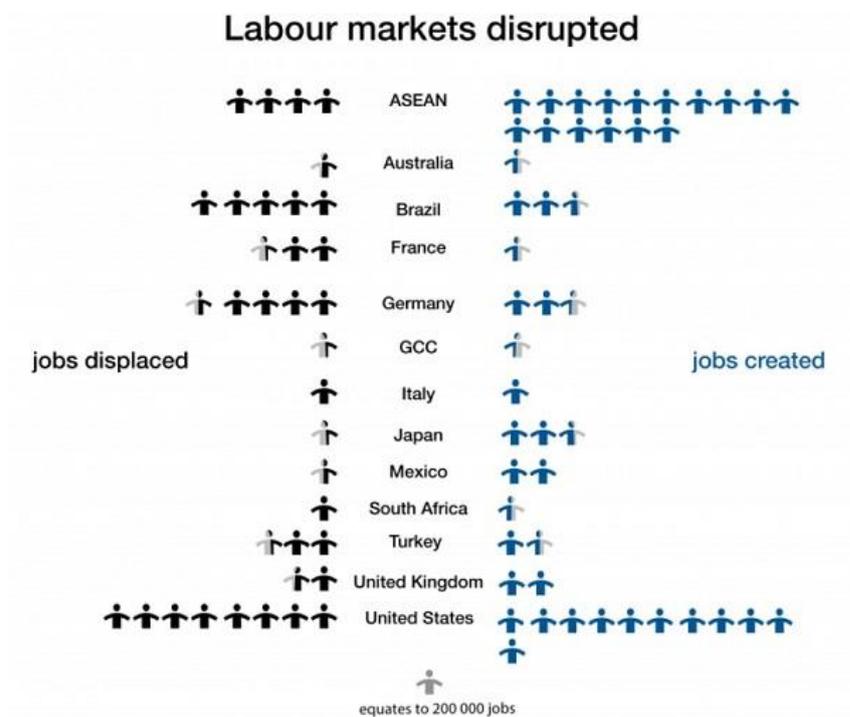


Figura 2.20 - Posti di lavoro creati e dismessi.

Le perdite di posti di lavoro si concentreranno principalmente nelle aree amministrative (-4,8 milioni di posti) e legate alla produzione (-1,6 milioni), ma vi sarà un calo degli occupati anche nel settore delle costruzioni ed estrazione delle materie prime (-497 mila).

D'altro canto, sempre a livello di occupati, cresceranno l'area finanziaria (+ 492 mila), il management (+ 416 mila), l'area computer (+405 mila) e quella ingegneristica (+ 339 mila) (**Figura 2.21**).



Figura 2.21 - Perdita di posti di lavoro e crescita delle occupazioni nelle diverse aree.

Di conseguenza con il cambiamento del modo di lavorare cambieranno anche le skill richieste ad i presenti e nuovi collaboratori.

Nel confronto tra le soft skill più importanti rispetto agli anni 2015 e 2020 in **Figura 2.22** si può osservare che, se prima l'abilità più importante era il Problem Solving subito seguita dalla capacità di lavorare in team e da quella di saper gestire un gruppo di persone, nel 2020 pur confermando l'importanza del Complex Problem Solving, saranno essenziali il Pensiero Critico e la Creatività con quest'ultima che prima occupava solo il decimo posto.

Top 10 skills

in 2020	in 2015
1. Complex Problem Solving	1. Complex Problem Solving
2. Critical Thinking	2. Coordinating with Others
3. Creativity	3. People Management
4. People Management	4. Critical Thinking
5. Coordinating with Others	5. Negotiation
6. Emotional Intelligence	6. Quality Control
7. Judgment and Decision Making	7. Service Orientation
8. Service Orientation	8. Judgment and Decision Making
9. Negotiation	9. Active Listening
10. Cognitive Flexibility	10. Creativity

Figura 2.22 - Soft skills più importanti nel 2020 rispetto al 2015.

Ecco che, per far fronte all'importante cambiamento legato alle nuove tendenze tecnologiche, molti Paesi ricercano, con sempre maggior frequenza, laureati nel gruppo di discipline detto STEM (ovvero Scienze, Tecnologia, Ingegneria, Matematica). Infatti prendendo in considerazione l'Italia, si osserva che nel 2015, il 13% dei laureati apparteneva al campo ingegneristico, il 16% a quello sanitario/benessere, il 15% a quello artistico e un buon 32% alle facoltà di Economia, Legge, e Scienze Sociali.

Il tutto in linea con altri Paesi europei come Germania, Francia e Regno Unito, eccezione fatta per la percentuale di laureati nel campo scientifico che in Italia si ferma ad un 7% mentre nei Paesi appena citati raggiunge rispettivamente il 13%, 10% e 13% (**Tabella 2.3**).

	ASEAN	AUS	BRA	FRA	GCC	DEU	ITA	JPN	MEX	TUR	UK	USA
Agriculture	4	1	2	1	0	2	2	3	2	3	1	1
Education	16	8	20	3	8	9	7	7	12	10	10	10
Engineering, Manufacturing, Construction	19	8	7	15	16	15	13	17	21	12	9	7
Health and Welfare	9	17	15	15	6	19	16	13	9	6	16	17
Humanities and Arts	6	10	2	10	18	16	15	15	4	8	16	12
Sciences	5	8	5	10	13	13	7	3	6	9	13	9
Services	5	3	3	4	2	3	3	8	1	5	2	8
Social Sciences, Business, Law	32	45	41	42	36	23	32	27	45	47	32	36
Unspecified	4	0	5	0	0	0	5	7	0	0	1	0

Tabella 2.3 - Percentuali relative ai laureati nelle diverse discipline all'interno dei Paesi evidenziati.

Per terminare, la gran parte delle aziende coinvolte nella ricerca ritiene che la chiave per gestire, con successo, queste dinamiche di lungo termine del mercato del lavoro, sia investire il più possibile sulle competenze (e sullo sviluppo di quest'ultime) delle risorse umane a disposizione piuttosto che dedicarsi alla mera e semplice ricerca di lavoratori a termine con le abilità identificate come necessarie.

2.2.3 – Industry 4.0 secondo gli esperti: Boston Consulting, Mckinsey, Politecnico di Milano

Il denominatore comune a cui si rifanno tutte le tecnologie legate al concetto di Industry 4.0 è il permettere un'integrazione dei processi e delle procedure che coinvolgono tutte le filiere, traghettando, in questo modo, le imprese verso nuovi modelli di sviluppo della produzione e del business, diversificati e complessi.

Tutto ciò grazie al perno su cui si fonda la Quarta Rivoluzione Industriale: i Sistemi Ciberfisici (CPS) cioè sistemi fisici strettamente connessi con sistemi informatici potendo interagire, collaborare e trasferire informazioni ad altri sistemi CPS.

Questo permette la decentralizzazione e la collaborazione tra i sistemi, concetti, questi, che stanno alla base del termine Industria 4.0.

Per aiutare a comprendere e classificare tutte le soluzioni 4.0, gli esperti come Boston Consulting²⁷ o McKinsey²⁸ propongono una ripartizione su tre livelli di quella che essi chiamano Smart Factory:

- **SMART PRODUCTION:** Intese come tutte quelle tecnologie che permettono un'interazione tra tutte le risorse e le figure legate alla produzione, favorendo, in tal senso, la collaborazione tra uomo, macchine, e sistemi.
- **SMART SERVICES:** Un insieme di infrastrutture informatiche in grado di gestire i sistemi seguendo una logica di massima integrazione tra aziende, tra tutti gli attori della Supply Chain (quindi anche clienti e fornitori) e tra l'azienda ed altri enti esterni (intesi come strade, hub, gestione dei rifiuti, ecc.)
- **SMART ENERGY:** Consistono in nuove forme di alimentazione e monitoraggio dei consumi energetici in modo da rendere le strutture in cui si opera, più efficienti, economiche ed ecologiche.

Sempre dallo studio di Boston Consulting emerge che la Quarta Rivoluzione Industriale si centra su tecnologie dette abilitanti, alcune delle quali già sono state oggetto, in passato, di ricerche applicate ma non avevano portato a sistemi produttivi veri e propri.

Oggi, invece, grazie all'interconnessione e collaborazione tra i sistemi, il panorama del mercato globale sta cambiando portando alla customizzazione di massa e diventando, così di interesse per l'intero settore manifatturiero.

Le 9 tecnologie abilitanti identificate da Boston Consulting sono:

- **Advanced Manufacturing Solution:** Sono sistemi avanzati di produzione, cioè sistemi interconnessi e modulari che permettono flessibilità e performance. In tali tecnologie rientrano i sistemi di movimentazione dei materiali automatici e la robotica avanzata, che oggi include i cosiddetti collaborativi o co-bot.

²⁷ www.bcg.com - *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*.

²⁸ www.mckinsey.it – Fritzen S., Lefort F., Lovera-Perez O., Sängler F., *Digital innovation in consumer-goods manufacturing*, 12 novembre 2016.

- **Augmented Reality:** Sistemi di visione con realtà aumentata per supportare gli operatori sul campo con tutta una serie di informazioni precise ed in tempo reale.
- **Simulation:** Sistemi di simulazione tra macchine interconnesse per l'ottimizzazione dei processi.
- **Additive Manufacturing:** Sistemi di produzione additiva in grado di aumentare l'efficienza nell'uso dei materiali (per esempio la stampa 3D).
- **Industrial Internet:** Sistemi di comunicazione integrata all'interno e verso l'esterno dell'azienda grazie ad un uso evoluto di Internet.
- **Horizontal & Vertical Integration:** Integrazione e scambio di informazioni in senso verticale ed orizzontale tra gli tutti attori coinvolti nel processo produttivo.
- **Cloud:** Implementazione di tecnologie cloud come lo storage online di informazioni, l'uso del cloud computing, l'affidarsi a servizi esterni di analisi dati ecc. Il Cloud comprende anche tecniche di gestione di un'enorme mole di dati per mezzo di sistemi aperti.
- **Big data e Analytics:** Consiste nella gestione di una gran quantità di dati grazie a sistemi aperti in chiave previsionale/predittiva.
- **Cybersecurity:** Sistemi per tutelare la sicurezza delle informazioni e dei sistemi.

L'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano, a sua volta, una classificazione di tecnologie abilitanti che chiama "Smart Technologies" suddividendole in due grandi insiemi di tecnologie digitali innovative: il primo legato all'Information Technology (IT) ed il secondo all'Operational Technologies (OT)²⁹.

Fanno parte del primo gruppo:

- **Industrial Internet (of Things):** è visto come un percorso evolutivo della Rete Internet attraverso la quale ciascun oggetto fisico acquisisce una sua contropartita nel mondo digitale. Perno dell'IoT sono gli oggetti intelligenti (capaci di localizzazione, identificazione, diagnosi di stato, acquisizione di dati, elaborazione e comunicazione di questi) e reti intelligenti (aperte, standard e multifunzionali).
- **Industrial Analytics:** contiene tutte quelle applicazioni di nuove tecniche di Business Intelligence, Simulation, Forecasting, Visualization e Data Analytics con l'obiettivo di rendere nota e visibile l'informazione celata

²⁹ www.osservatori.net – Guida alla quarta rivoluzione industriale/Le Smart Technologies alla base della Quarta Rivoluzione Industriale.

all'interno della grande mole di dati con cui si ha a che fare e supportare le decisioni rapide con cui ogni organizzazione ha quotidianamente a che fare.

- **Cloud Manufacturing:** è l'applicazione del cloud computing in campo manifatturiero e permette, attraverso Internet, un accesso diffuso e in tempo reale ad un insieme condiviso di risorse a supporto dei processi produttivi e gestionali della Supply Chain.

Tali risorse possono presentarsi sottoforma di applicazioni, infrastrutture o risorse produttive virtualizzate.

Legate al secondo gruppo (OT) si hanno:

- **Advanced Automation:** si riferisce agli sviluppi, fatti negli ultimi anni, nel campo dei sistemi di produzione automatizzati caratterizzati dalla capacità di adattarsi al contesto, dall'auto-apprendimento, dalla riconfigurabilità e dalla loro capacità cognitiva, tutte qualità che permettono loro di sostituire, in alcune mansioni, l'operatore umano.

Un esempio di tali tecnologie sono i robot collaborativi (detti anche co-bots e già citati da Boston Consulting): questi robot sono progettati infatti per poter lavorare al fianco degli operatori facilitandone il lavoro soprattutto per quelle mansioni stancanti che richiedono grande attenzione e precisione o ripetitive.

- **Advanced Human Machine Interface (Advanced HMI):** in questo caso si fa riferimento alle innovazioni nel campo delle interfacce uomo-macchina che agevolano l'acquisizione o scambio di informazioni facendo sì che questo avvenga in formato vocale, visuale o tattile (attraverso display touch, scanner 3D o visori per la realtà aumentata).
- **Additive Manufacturing:** categoria di tecnologie simile a quanto individuato da Boston Consulting e che trova applicazione nei campi della prototipazione rapida, Rapid Manufacturing, Rapid Maintenance e Rapid Tooling (per quanto concerne la stampa 3D).

Sempre secondo l'Osservatorio del Politecnico, tali Smart Technologies, trovano applicazione in tutti i processi di un'azienda industriale e manifatturiera e, nello specifico, impattano su:

- **SMART LIFECYCLE:** insieme di attività che include il processo di sviluppo di un nuovo prodotto, la gestione del suo ciclo di vita e dei fornitori coinvolti in quelle fasi.

- **SMART SUPPLY CHAIN:** include la pianificazione di flussi fisici e finanziari all'interno del flusso logistico-produttivo allargato di una Supply Chain.
- **SMART FACTORY:** contiene tutti i processi considerati il cuore della manifattura, cioè produzione, logistica interna ed esterna, manutenzione, sicurezza, qualità e rispetto delle norme.

Secondo l'Osservatorio il termine **Smart Manufacturing** non deve essere legato ad una mera applicazione di una o più tra queste tecnologie innovative, bensì deve accompagnarsi alla comprensione dei vantaggi che l'integrazione (parola d'ordine per l'Industry 4.0) può apportare ad un'organizzazione in termini di valore addizionale, il quale dovrebbe essere il risultato di una riduzione delle inefficienze, dei tempi morti, di una valorizzazione della conoscenza e di una migliore capacità di pianificare e reagire ad un contesto in continuo mutamento.

Per fare un esempio e secondo stime di Federmeccanica pubblicate nel 2016, l'adozione delle tecnologie abilitanti o Smart Technologies, dovrebbe contribuire alla riduzione del time to market e dei costi di personalizzazione dell'offerta, con benefici in termini di produttività dei fattori e informazioni disponibili sui processi produttivi (**Figura 2.23**).

MECCATRONICA	SICUREZZA DEI SISTEMI INFORMATICI
Miglioramento della produttività	Miglioramento della produttività
Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)	Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)
Offerta di nuovi servizi ai clienti	Incremento delle informazioni relative ai processi produttivi
ROBOTICA	Manifattura additiva (STAMPA 3D)
Miglioramento della produttività	Riduzione del time-to-market
Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)	Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)
Riduzione del time-to-market	Offerta di nuovi servizi ai clienti
ROBOTICA COLLABORATIVA	SISTEMI DI SIMULAZIONE
Miglioramento della produttività	Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)
Riduzione del time-to-market	Riduzione del time-to-market
Offerta di nuovi servizi ai clienti	Interconnessione e corrispondenza tra sistemi fisici e sistemi
IOT	NANOTECNOLOGIE
Offerta di nuovi servizi ai clienti	Offerta di nuovi servizi ai clienti
Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)	Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)
Incremento delle informazioni relative ai processi	Miglioramento della produttività
BIG DATA	MATERIALI INTELLIGENTI
Offerta di nuovi servizi ai clienti	Personalizzazione del prodotto e del servizio (flessibilità)
Incremento delle informazioni relative ai processi produttivi	Offerta di nuovi servizi ai clienti
Miglioramento della produttività	Miglioramento della produttività
CLOUD COMPUTING	
Offerta di nuovi servizi ai clienti	
Ottimizzazione dei costi	
Incremento delle informazioni relative ai processi produttivi	

Figura 2.23 - Miglioramenti principali legati all'adozione delle tecnologie abilitanti³⁰.

³⁰ www.federmeccanica.it - I risultati dell'indagine Industria 4.0 condotta da Federmeccanica, 21 settembre 2016, p. 19.

2.2.4 – L'Italia: Piano Nazionale Impresa 4.0³¹

Il Piano Nazionale Industria 4.0 2017-2020 è stato presentato il 21 settembre 2016 dal Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda e prevede un insieme di misure organiche e complementari in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e la competitività.

Esso è declinato sul modello di quello tedesco identificando gli stessi 9 cluster tecnologici presentati da Boston Consulting (descritti in precedenza).

I cardini del Piano Nazionale Industria 4.0 sono incentrati su una serie di tecnologie abilitanti capaci di creare modelli di interconnessione e collaborazione tra informazioni e sistemi, integrando, in questo modo, tecniche produttive capaci di migliorare le condizioni di lavoro, aumentare l'efficienza e la qualità produttiva degli impianti, favorire la manutenzione predittiva, diminuire il consumo di energia e gli sprechi ottenendo così un'offerta capace di rimanere sempre allineata alla domanda.

Tale piano si presenta come l'occasione per tutte le aziende che vogliono cogliere le opportunità legate alla Quarta Rivoluzione Industriale.

Il piano prevede misure concrete in base a tre principali linee guida:

- Operare in una logica di neutralità tecnologica.
- Intervenire con azioni orizzontali e non verticali o settoriali.
- Agire sui fattori abilitanti.

Sono state potenziate tutte quelle misure che si sono rivelate efficaci e ne sono state introdotte di nuove per rispondere alle esigenze emergenti; diverse normative tra quelle che saranno presentate in seguito sono tra loro cumulabili.

LE PRINCIPALI AZIONI:

- **Iper e Super Ammortamento:** Tale misura serve a supportare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (intesi come software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.

L'iper-ammortamento consiste in una supervalutazione del 250% degli investimenti in beni materiali e tecnologie in ottica 4.0, mentre il superammortamento è una supervalutazione del 130% degli investimenti in beni strumentali nuovi acquistati o in leasing. Il superammortamento prevede, per chi usufruisce già dell'iper-ammortamento, una supervalutazione del 140% sugli investimenti in beni strumentali immateriali (per esempio software).

³¹ www.mise.gov.it – Piano Nazionale Impresa 4.0.

- **Nuova Sabatini:** La misura Beni Strumentali detta anche Nuova Sabatini è un'agevolazione messa a disposizione dal Ministero dello Sviluppo Economico alle micro imprese e PMI con l'obiettivo di facilitare loro l'accesso al credito e accrescere, così, la competitività del sistema produttivo del Paese. Tale normativa sostiene gli investimenti atti ad acquistare o acquisire in leasing macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali ad uso produttivo e hardware, nonché software e tecnologie digitali.
- **Credito di imposta R&S:** Serve a stimolare la spesa privata in Ricerca e Sviluppo per innovare processi e prodotti e garantire la competitività futura delle imprese. Consiste in un credito di imposta del 50% sulle spese in Ricerca e Sviluppo riconosciuto fino ad un massimo di 20 milioni di €/anno per agevolare tutte le spese relative a ricerca fondamentale, ricerca industriale e sviluppo sperimentale: costi per personale altamente qualificato e tecnico, contratti di ricerca con università, enti di ricerca, imprese e start up innovative, quote di ammortamento di strumenti e attrezzature di laboratorio.
- **Fondo di Garanzia:** La sua finalità è quella di favorire l'accesso alle fonti finanziarie delle piccole e medie imprese mediante la concessione di una garanzia pubblica che si affianca e spesso si sostituisce alle garanzie reali portate dalle imprese. Grazie al Fondo l'impresa ha la concreta possibilità di ottenere finanziamenti senza garanzie aggiuntive (e quindi senza costi di polizze assicurative) sugli importi garantiti dal Fondo, che non offre comunque contributi in denaro. Secondo le ultime rilevazioni, oltre il 99% delle imprese ha avuto accesso al finanziamento con la copertura del Fondo in assenza della presentazione di garanzie reali.
- **Accordi per l'innovazione:** Possono beneficiare delle agevolazioni le imprese di qualsiasi dimensione, con almeno due bilanci approvati, che esercitano attività industriali, agroindustriali, artigiane o di servizi nonché attività di ricerca. Progetti riguardanti attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale finalizzati alla realizzazione di nuovi prodotti, processi o servizi o al notevole miglioramento di prodotti, processi o servizi esistenti, tramite lo sviluppo di una o più delle tecnologie identificate dal Programma quadro dell'Unione europea per la ricerca e l'innovazione 2014 – 2020 “Orizzonte 2020”, quali:
 - Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC)
 - Nanotecnologie
 - Materiali avanzati

- Biotecnologie
- Fabbricazione e trasformazione avanzate
- Spazio
- Tecnologie volte a realizzare i seguenti obiettivi della priorità “Sfide per la società” prevista dal Programma Orizzonte 2020

I progetti di ricerca e sviluppo devono prevedere spese e costi ammissibili non inferiori a 5 milioni di euro e non superiori a 40 milioni di euro, avere una durata non superiore a 36 mesi ed essere avviati successivamente alla presentazione della proposta progettuale al Ministero dello sviluppo economico.

- **Contratti di sviluppo:** Rappresenta il principale strumento agevolativo dedicato al sostegno di programmi di investimento produttivi strategici ed innovativi di grandi dimensioni.

La normativa attualmente in vigore, valevole per il periodo di programmazione 2014-2020, consente la finanziabilità di:

- Programmi di sviluppo industriali, compresi i programmi riguardanti l'attività di trasformazione e commercializzazione di prodotti agricoli;
- Programmi di sviluppo per la tutela ambientale;
- Programmi di sviluppo di attività turistiche che possono comprendere, per un importo non superiore al 20% degli investimenti complessivi da realizzare, programmi destinati allo sviluppo delle attività commerciali.

Nell'ambito dei suddetti programmi, lo strumento può finanziare, altresì, programmi di ricerca, sviluppo e innovazione nonché opere infrastrutturali nei limiti previsti dalla normativa di attuazione.

L'importo complessivo delle spese e dei costi ammissibili alle agevolazioni non deve essere inferiore a 20 milioni di euro, ovvero a 7,5 milioni di euro qualora il programma riguardi esclusivamente l'attività di trasformazione e commercializzazione di prodotti agricoli.

- **Startup e PMI innovative:** Le nuove imprese (startup) innovative godono di un quadro di riferimento dedicato in materie come la semplificazione amministrativa, il mercato del lavoro, le agevolazioni fiscali, il diritto fallimentare. Larga parte di queste misure sono estese anche alle PMI innovative, cioè a tutte le piccole e medie imprese che operano nel campo dell'innovazione tecnologica, a prescindere dalla data di costituzione o dall'oggetto sociale.

- **Patent box:** Il decreto "Patent Box" del 28 novembre 2017 prevede un regime opzionale di tassazione per i redditi derivanti dall'utilizzo di software protetto da copyright, di brevetti industriali, di disegni e modelli, nonché di processi, formule e informazioni relativi ad esperienze acquisite nel campo industriale, commerciale o scientifico giuridicamente tutelabili. L'obiettivo è quello di rendere il mercato italiano maggiormente attrattivo per gli investimenti nazionali ed esteri di lungo termine, tutelando al contempo la base imponibile italiana, in quanto:
 - incentiva la collocazione in Italia dei beni immateriali attualmente detenuti all'estero da imprese italiane o estere;
 - incentiva il mantenimento dei beni immateriali in Italia, evitandone la ricollocazione all'estero;
 - favorisce l'investimento in attività di ricerca e sviluppo.
- **Centri di competenza ad alta specializzazione:** La misura promuove la costituzione dei centri di competenza ad alta specializzazione su tematiche Industria 4.0. I centri di competenza dovranno svolgere attività di orientamento e formazione alle imprese nonché di supporto nell'attuazione di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale finalizzati alla realizzazione, da parte delle imprese fruitrici, in particolare delle PMI, di nuovi prodotti, processi o servizi (o al loro miglioramento) tramite tecnologie avanzate in ambito Industria 4.0. I benefici sono concessi nella forma di contributi diretti alla spesa in relazione a:
 - costituzione e avviamento del centro di competenza, nella misura del 50 per cento delle spese sostenute, per un importo complessivo non superiore a 7,5 milioni di euro
 - progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale presentati dalle imprese, nella misura del 50 per cento delle spese sostenute, per un importo massimo non superiore a 200 mila euro per progetto.Le risorse disponibili sono pari a 20 milioni di euro per il 2017 e 20 milioni di euro per il 2018.
- **Centri di trasferimento tecnologico:** Tali centri svolgono attività di formazione e consulenza tecnologica, nonché di erogazione di servizi di trasferimento tecnologico verso le imprese negli ambiti di operatività individuati dal Ministero dello sviluppo economico, tra i quali:
 - manifattura additiva
 - realtà aumentata

- internet delle cose
- cloud
- cybersicurezza
- analisi dei big data.

➤ **Credito d'imposta formazione 4.0:** Stimolare gli investimenti delle imprese nella formazione del personale nelle materie aventi a oggetto le tecnologie rilevanti per il processo di trasformazione tecnologica e digitale delle imprese previsto dal “Piano Nazionale Impresa 4.0”, cosiddette “tecnologie abilitanti”.

Un esempio è il credito d'imposta del 40% per le spese relative al personale dipendente impegnato nelle attività di formazione ammissibili limitatamente al costo aziendale riferito alle ore o giornate di formazione prestabilite e con un massimo di 300 000 €.

Tutte queste normative sono state ideate con lo scopo di aiutare le imprese italiane nel loro percorso di reazione alla Grande Crisi, iniziato nel 2010-2011, con segnali, dunque, ben precedenti al lieve recupero del Valore Aggiunto degli ultimi anni.

Come sottolineato da un'indagine del Ministero dello Sviluppo Economico sull'Industria 4.0 (Brancati, Maresca, 2017-2018)³², è aumentato il numero di imprese dinamiche, anche di dimensioni ridotte, con tale dinamismo favorito perlopiù dalle tecnologie disponibili e dagli investimenti in Ricerca e Sviluppo e che ha portato ad un recupero generale di competitività anche a livello macroeconomico.

Da tale indagine emerge come fattore che ha impattato maggiormente sul dinamismo di tali imprese risulta l'impiego di tecnologie abilitanti appartenenti al campo dell'Industry 4.0.

³² www.mise.gov.it – Brancati R., Maresca A., *Industria 4.0 in Italia: diffusione, tendenze e qualche riflessione*, 2018.

Queste tecnologie nell'indagine sono suddivise in 11 categorie (**Figura 2.24**):

✓ Robot collaborativi e interconnessi (Advanced Manufacturing Solutions)	✓ Integrazione elettronica dei dati e delle informazioni lungo le diverse fasi produttive dell'azienda (Horizontal Integration)
✓ Stampanti 3d (Additive Manufacturing)	✓ Condivisione elettronica con clienti/fornitori delle informazioni sullo stato della catena di distribuzione (inventario, tracking, etc.) (Vertical Integration)
✓ Realtà aumentata (Augmented Reality)	✓ Gestione di elevate quantità di dati su sistemi aperti (Cloud)
✓ Simulazioni di sperimentazione e test virtuali (Simulation)	✓ Rilevamento e analisi di elevate quantità di dati (Big data/Analytics)
✓ Nanotecnologie e materiali intelligenti (Smart technology/materials)	✓ Sicurezza informatica durante le operazioni in rete e su sistemi aperti (Cyber Security)
✓ Comunicazione elettronica in rete tra macchinari e prodotti (Industrial Internet of Things)	

Figura 2.24 - Tecnologie abilitanti identificate nell'indagine del Ministero dello Sviluppo Economico.

A tal proposito, si può osservare come più dell'8% delle imprese nostrane impiegano almeno una delle tecnologie 4.0, ma soprattutto si nota come la diffusione di tali tecnologie, sia maggiore, ovviamente, nelle imprese più grandi, ma, allo stesso tempo, arrivi ad un quasi 20% anche nelle PMI con personale appena sopra le 10 unità (**Figura 2.25**).

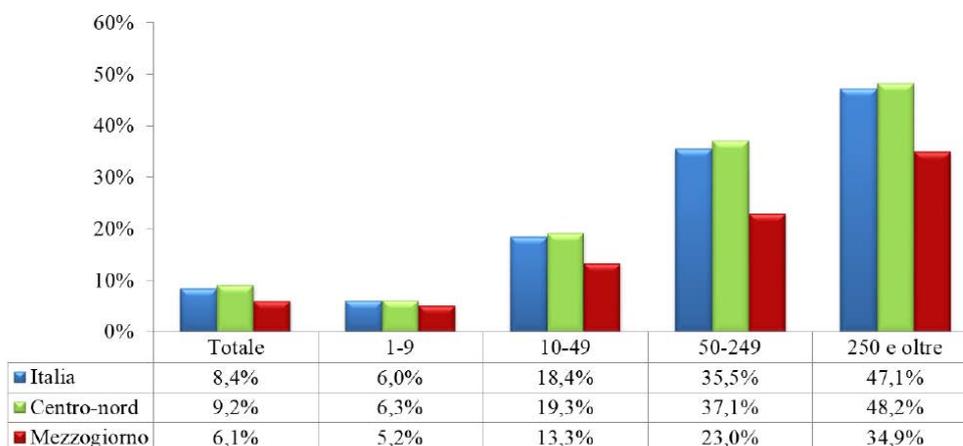


Figura 2.25 - Diffusione tecnologie 4.0 nelle diverse imprese italiane suddivise per numero di dipendenti e locazione geografica.

Si prevede poi, nel prossimo triennio (2018-2020), un'alta diffusione nelle PMI (**Figura 2.26**) con obiettivi legati soprattutto al miglioramento della qualità (63,4%) ed all'aumento della produttività (46,3%) (**Figura 2.27**).

Da notare come, nella Figura 2.27, il valore percentuale totale per riga possa superare il 100% dal momento che, all'interno dell'indagine, era possibile indicare sino a due modalità di risposta/obiettivi.

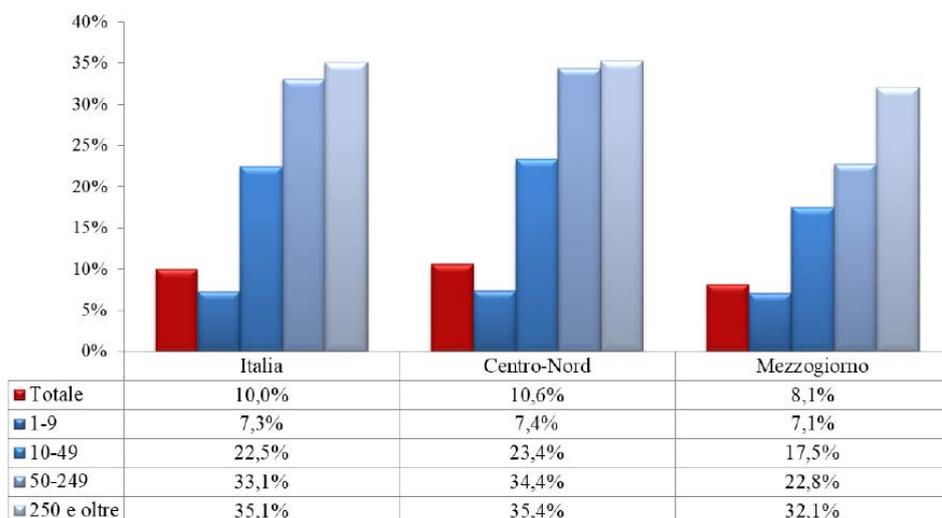


Figura 2.26 - Diffusione prevista, nel triennio 2018-2020, delle tecnologie 4.0.

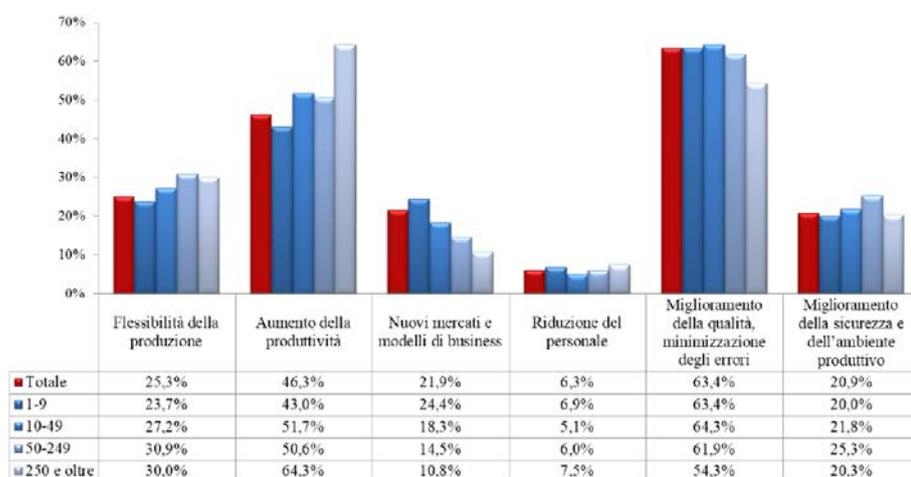


Figura 2.27 - Principali obiettivi legati all'adozione delle nuove tecnologie da parte delle aziende nel prossimo triennio.

Tutto ciò grazie soprattutto al ricorso agli ingenti incentivi statali presenti nel Piano Nazionale Impresa 4.0 e infatti si può notare come non solo le Imprese 4.0 usufruiranno fortemente di tali agevolazioni (quasi il 57%), ma anche le Imprese Tradizionali (22,7%) a testimonianza del successo del Piano stesso (**Figura 2.28**).

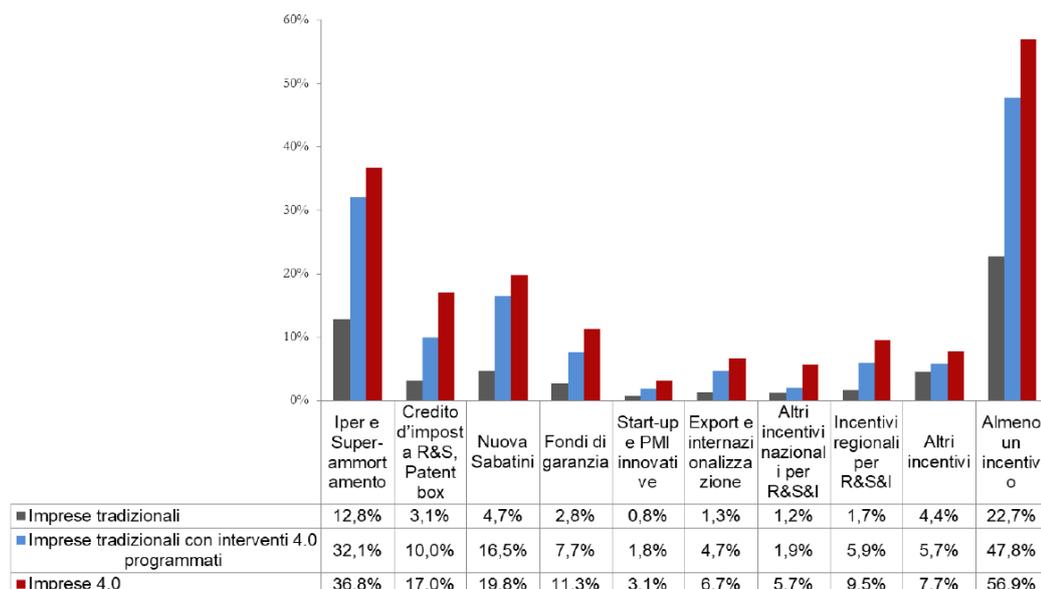


Figura 2.28 - Usufrutto relativo ai vari incentivi legati al Piano Nazionale Impresa 4.0 da parte di diverse tipologie di imprese.

Con la Legge di Bilancio 2019 sono state introdotte delle modifiche al Piano Nazionale Impresa 4.0 provocando un cambiamento di rotta rispetto agli anni precedenti.

Come sottolineato da un articolo dell'Agenda Digitale (Weisz, 2018)³³ si avrà un ridimensionamento della parte relativa agli incentivi per l'acquisto di macchinari e software: sparirà del tutto il superammortamento per l'acquisto di macchinari nuovi mentre l'iperammortamento, riguardante gli investimenti in chiave Industria 4.0, verrà rimodulato in senso più favorevole per le Pmi (riducendosi invece per le altre imprese).

In particolare quest'ultimo incentivo salirà al 270% per gli investimenti fino a 2,5 milioni di euro mentre saranno previste aliquote più basse per quelli di maggior valore.

L'obiettivo infatti è quello di agevolare le Pmi riducendo invece l'incentivo per le imprese di maggiori dimensioni le quali, secondo i promotori della suddetta modifica, dovrebbero aver già effettuato gli investimenti negli scorsi anni.

³³ www.agendadigitale.eu – Weisz B., *Industry 4.0, piano e attuazione: tutto ciò che c'è da sapere*, 5 dicembre 2018.

2.3 – Lean e Industry 4.0: i punti di contatto

Come si è visto, il tema della trasformazione digitale del settore secondario, sintetizzata con il termine Industria 4.0, ha raggiunto una straordinaria notorietà, non solo all'interno di università e centri di ricerca e sviluppo, ma anche all'interno delle stesse imprese industriali, fino ad arrivare alla stampa, sia quella che si occupa, nello specifico, di innovazione digitale, sia quella generalista.

Non stupisce come questo fenomeno abbia impattato in modo dirompente nella mente degli imprenditori, ma anche degli appassionati in generale. Quest'ultimi, compresi gli effetti che questa Quarta Rivoluzione Industriale potrebbe avere, hanno alimentato il dibattito sull'argomento con previsioni di nuove soluzioni tecnologiche, scenari futuri, implicazioni sociali ed economiche.

Di conseguenza, data la portata del cambiamento innescato, le imprese manifatturiere fanno fatica a trovare dei punti di riferimento, culturali e metodologici a cui legare questo nuovo percorso di cambiamento, anche perché esso va ad affiancarsi ad altre trasformazioni in ottica Lean (di prodotto o modello di business, ecc.) che queste aziende hanno già in corso.

Perciò sarebbe interessante comprendere l'eventualità che esista o meno un legame tra questo ed un'altra metodologia rilevante nel mondo manifatturiero come la Lean Management (Gestione Snella), presentata nella trattazione precedente.

Se si trovassero dei punti di contatto volti a superare le eventuali differenze tra le due metodologie si potrebbe utilizzare la Lean come ponte culturale per agevolare la trasformazione verso l'Industria 4.0.

Come si è visto, in Occidente, il Lean Management (LM) ha compiuto, negli ultimi 30 anni un percorso di sviluppo travolgente passando dall'essere un semplice insieme di tecniche volte alla riduzione degli sprechi e dei tempi di risposta al diventare una metodologia ed infine, una vera e propria filosofia (Womack, Jones, 1996)³⁴.

Per quanto concerne le applicazioni si è partiti dal solo ambito produttivo estendendolo poi a monte e a valle della Supply Chain ed infine applicando la metodologia a tutte le aree aziendali muovendosi in senso orizzontale e verticale: risulta quindi evidente la capacità di traino che la Lean potrebbe avere nei confronti della nuova rivoluzione industriale.

³⁴ Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press, 1996.

Il LM viene generalmente considerato un approccio organizzativo-personale focalizzato sull'implementazione di metodi da parte degli stessi operatori (Rother, Shook, Wiegand, 2015)³⁵. Tali metodi devono essere applicati direttamente sul campo (GEMBA) all'interno del processo a valore aggiunto e richiedono, da parte degli operatori coinvolti, una continua analisi delle pratiche svolte al fine di evidenziare eventuali perfezionamenti, nell'ottica del Miglioramento Continuo.

Questo approccio persegue un aumento del valore attraverso cambiamenti organizzativi e un impegno attivo da parte degli operatori coinvolti. Il LM cerca di rendere possibile il tutto grazie ad uno sviluppo continuo degli stessi operatori. Al contrario, l'Industry 4.0 rappresenta un approccio basato sulla tecnologia e sottolinea il collegamento tra il mondo reale ed il mondo cibernetic. Come sinonimo di questo paradigma innovativo si usa spesso il termine *digitalizzazione*, specialmente all'interno della comunità internazionale (Prinz, Kreggenfeld, Kuhlenkötter, 2018)³⁶.

L'implementazione dei Sistemi Ciberfisici (CPS) all'interno dei sistemi produttivi ha portato alla creazione di *Sistemi Produttivi Ciberfisici* (CPPS) (Kagermann, 2013)³⁷. I CPPS permettono una vista coerente del prodotto, dei mezzi di produzione e dei sistemi produttivi stessi all'interno di processi in continuo cambiamento.

Entrambi i paradigmi operano in un contesto, quello odierno, determinato da un'elevata complessità dovuta alla grande variabilità che caratterizza i bisogni dei clienti.

LM e Industry 4.0, però, si differenziano principalmente nella modalità con cui si interfacciano con tale complessità, come sottolineato sia da uno studio condotto da alcuni docenti del Politecnico di Milano (Macchi, Miragliotta, Terzi,

³⁵ Rother M., Shook J., Wiegand B., *Sehen lernen. Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen*. Dt.Ausg., Version 1.4, Oktober 2015. Mühlheim an d. Ruhr, Mühlheim an d. Ruhr: Lean Management Inst (Workbooks für Lean Management).

³⁶ www.sciencedirect.com - Prinz C., Kreggenfeld N., Kuhlenkötter B., *Lean meets Industrie 4.0 – a practical approach to interlink the method world and cyber-physical world*, peer-review under responsibility of the scientific committee of the 8th Conference on Learning Factories – Advanced Engineering Education & Training For Manufacturing Innovation, 23 aprile 2018.

³⁷ Kagermann H., *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Hg. v. Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft & acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (2013).

Staudacher, 2017)³⁸ sia durante la Cinquantunesima Conferenza del CIRP sui Sistemi Produttivi, (Mayr, Weigelt, Kühl, Grimm, Erll, Potzel, Franke, 2018)³⁹. Se da un lato il LM, attraverso gli strumenti del Toyota Production System, cerca di ridurre il più possibile tale complessità focalizzandosi sulle attività a valore aggiunto, abbattendo gli sprechi e standardizzando i processi, dall'altro l'Industry 4.0 cerca di gestire (senza ridurre) la suddetta complessità per mezzo della maggiore potenza di calcolo degli strumenti digitali, della comunicazione in tempo reale dei dati grazie all'Internet of Things ed ai sistemi ciberfisici.

Di conseguenza mentre la Lean presenta una naturale vocazione alla semplicità, una tendenza alla semplificazione del problema, l'Industria 4.0 è caratterizzata dalla strutturazione di soluzioni complesse alle problematiche affrontate.

In sintesi, come è stato sottolineato durante l'Ottava Conferenza sulle Learning Factories (Prinz, Kreggenfeld, Kuhlenkötter, 2018)⁴⁰, LM e Industry 4.0 presentano enormi differenze dal momento che si tratta di approcci differenti ad un problema comune: la complessità del contesto produttivo odierno.

Allo stesso tempo, però, i due paradigmi presentano un obiettivo comune: l'incremento del valore aggiunto. Quest'ultimo aspetto, insieme ad altri interessanti punti di contatto legati a principi cardine valevoli sia per il LM che per l'Industria 4.0 quali l'enfasi sul coinvolgimento delle persone, la conoscenza distribuita sul campo, l'orientamento ai processi e l'attenzione alla misura ed analisi del dato come base del miglioramento, ha fornito alla comunità internazionale uno spunto per la ricerca su una possibile complementarità tra di essi.

In particolare si è cercato di comprendere come le tecnologie abilitanti legate all'universo della digitalizzazione potessero impattare su alcune metodologie proprie della Gestione Snella.

In tal senso, durante la Cinquantunesima Conferenza del CIRP sui Sistemi Produttivi, è stata presentata una matrice che mostra i potenziali impatti delle varie tecnologie digitali

³⁸ www.agendadigitale.eu - Macchi M., Miragliotta G., Terzi S., Staudacher A. P., *Lean manufacturing, tutti i progressi possibili grazie a Industria 4.0*, 10 marzo 2017.

³⁹ www.sciencedirect.com - Mayr A., Weigelt M., Kühl A., Grimm S., Erll A., Potzel M., Franke J., *Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0*, 27 giugno 2018.

⁴⁰ www.sciencedirect.com - Prinz C., Kreggenfeld N., Kuhlenkötter B., *Lean meets Industrie 4.0 – a practical approach to interlink the method world and cyber-physical world*, peer-review under responsibility of the scientific committee of the 8th Conference on Learning Factories – Advanced Engineering Education & Training For Manufacturing Innovation, 23 aprile 2018.

(realtà aumentata, sensori, Cloud computing, ecc.) sui metodi Lean (per esempio Just In Time, 5S, SMED) (Wagner, Herrmann, Thiede, 2017)⁴¹ (**Tabella 2.4**).

Lean methods	JIT/ JIS	Hei- junka	Kanban	VSM	TPM			SMED	VM			Poka- yoke
					1*	2**	3***		5 S	Zoning	Andon	
Additive manufacturing (AM)	x					x		x				
Plug and play							x	x				
Automated guided vehicles (AGV)	x		x								x	x
Human-computer interaction (HCI)			x	x	x				x	x	x	x
Virtual representation (e.g. VR, AR)	x					x			x	x		x
Intelligent bins	x		x									
Auto-ID	x		x	x	x			x	x	x		x
Digital object memory	x					x			x			x
Digital twin/simulation	x	x	x	x		x	x	x	x			
Cloud computing	x			x	x	x						x
Real-time computing	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Big data & data analytics	x	x	x	x		x						x
Machine learning				x	x			x				x

* autonomous maintenance, ** planned maintenance, *** early product and equipment management

Tabella 2.4 - Impatto delle varie tecnologie 4.0 sui metodi Lean.

A partire dalla suddetta matrice verranno presentati, di seguito, alcuni di questi esempi di complementarità esistente tra Gestione Snella e Industria 4.0.

Un primo esempio riguarda il **Just-in-time** il quale si pone come obiettivo di consegnare il giusto prodotto, nel momento giusto, al posto giusto, nella giusta quantità ed al giusto costo. Nella Tabella 1.4 si possono osservare diversi strumenti appartenenti al campo dell'Industry 4.0 che possono aiutare a perseguire tale obiettivo. Gli Automated Guided Vehicles (AGV), per esempio, possono trasportare gli oggetti in modo automatico all'interno del flusso di materiali. Questo permette di ridurre al minimo sia gli errori umani che i viaggi a vuoto. Allo stesso tempo i materiali possono essere consegnati al centro di lavoro rispettando le richieste e, in caso di ostacoli, il sistema di trasporto è in grado di trovare percorsi alternativi (Bauernhansl, Hompel, Vogel-Heuser, 2014)⁴². Contenitori intelligenti e prodotti intelligenti, grazie alla memoria digitale che li contraddistingue e che permette di contenere tutta una serie di informazioni legate a parametri produttivi dei suddetti prodotti, sono fondamentali per guidare gli AGV in modo efficiente (Künzel, 2016)⁴³. Le tecnologie Auto-ID, come l'RFID possono essere applicate per tracciare in tempo reale il materiale e localizzare l'oggetto in modo preciso all'interno della catena del valore. In questo modo il tempo di ricerca si riduce, la trasparenza del

⁴¹ Wagner T., Herrmann C., Thiede S., *Industry 4.0 impacts on Lean Production Systems*, 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 125-131, 2017.

⁴² Bauernhansl T., Hompel M., Vogel-Heuser B., *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration*, Wiesbaden, Germany, Springer Vieweg 2014.

⁴³ Künzel H., *Erfolgsfaktor Lean Management 2.0: Wettbewerbsfähige Verschlinkung auf nachhaltige und kundenorientierte Weise*, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Gabler, 2016.

processo aumenta ed è possibile individuare con maggiore facilità componenti errati. Il metodo JIT 4.0, come è stato chiamato durante la Cinquantunesima Conferenza CIRP sui Sistemi Produttivi (Mayr, Weigelt, Kühl, Grimm, Erll, Potzel, Franke, 2018)⁴⁴, applica anche le tecniche di analisi dei Big Data. Infatti la possibilità di analizzare informazioni dettagliate ed in tempo reale aiuta ad identificare trends e permette di dedurre regole e standard per il sistema produttivo (Ding, Jiang, 2017)⁴⁵. In aggiunta un'analisi dei Big Data a disposizione può essere importante per garantire il continuo flusso dei materiali attraverso azioni di manutenzione predittiva (Srinivasan, Prasad, 2017)⁴⁶ e per migliorare, in generale, la performance di sistema dell'intera Supply Chain (Wagner, Herrmann, Thiede, 2017)⁴⁷. In linea generale, quindi, il JIT 4.0 garantisce una più alta trasparenza, ridotti *lead times* (LT) e maggiore flessibilità. Oltre a questo tutti gli attori della Supply Chain beneficiano di una maggiore cooperazione e resistenza contro gli imprevisti.

Il **Kanban** ha come scopo quello di mantenere un predefinito livello di stock per garantire una fornitura ininterrotta di materiale. Grazie alla tecnologia dell'Auto-ID, è possibile avere un monitoraggio costante del *work in process*. In questo modo si ottiene una maggiore trasparenza rispetto alle movimentazioni dei materiali. Questo permette di fare comparazioni tra i livelli attuali e di target e rimuovere, così, le scorte non necessarie (Sanders, Elangeswaran, Wulfsberg, 2016)⁴⁸. L'impiego di AGV può contribuire ulteriormente alla consegna dei materiali secondo la logica del JIT. L'arrivo dei nuovi materiali avviene nell'esatto istante in cui quest'ultimi risultano necessari. Di conseguenza è possibile realizzare la fornitura di materiali all'interno dello *shop floor* per mezzo di un sistema ad un solo contenitore. In questo modo si elimina la necessità di riempire diversi containers con lo stesso materiale (Kaspar, Schneider, 2015).⁴⁹ Riassumendo gli autori concludono affermando che

⁴⁴ www.sciencedirect.com – Mayr A., Weigelt M., Kühl A., Grimm S., Erll A., Potzel M., Franke J., *Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0*, 27 giugno 2018.

⁴⁵ Ding K., Jiang P., *RFID-based production data analysis in an IoT-enabled smart job-shop*, IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, pp. 1-11, 2017.

⁴⁶ Srinivasan G., Prasad G. G., *The role of intelligent Automation, Big Data and Internet of Things in Manufacturing – A Survey*, Imperial Journal of Interdisciplinary Research, vol. 3, no. 5, pp. 934-940, 2017.

⁴⁷ Wagner T., Herrmann C., Thiede S., *Industry 4.0 impacts on Lean Production Systems*, 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 125-131, 2017.

⁴⁸ Wagner T., Herrmann C., Thiede S., *Industry 4.0 impacts on Lean Production Systems*, 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 125-131, 2017.

⁴⁹ Kaspar S., Schneider M., *Lean und Industrie 4.0 in der Intralogistik: Effizienzsteigerung durch Kombination der beiden Ansätze*, Productivity Management, vol 5, pp. 17-20, 2015.

l'impiego dei suddetti strumenti appartenenti al campo dell'Industria 4.0, permetterà di ridurre i livelli di scorta e di aumentare la trasparenza. In questo modo si otterrà un risparmio in termini di costi e sarà più facile evidenziare la presenza di eventuali colli di bottiglia.

Lo **SMED** ha come obiettivo quello di ridurre il downtime della macchina e, soprattutto, i costi causati dal processo di setup. La riduzione dei tempi di setup permette di realizzare lotti di dimensioni minori aumentando, in questo modo, la flessibilità e la conseguente soddisfazione del cliente, specialmente in un ambiente caratterizzato da elevata varietà di prodotto finale. In tal senso ci si aspetta che l'Additive Manufacturing (AM) possa avere un impatto notevole sui tempi di setup. Dal momento che i processi di AM non sono di tipo *product-specific*, si abbate il tempo per la selezione, ricerca, regolazione degli strumenti necessari alla produzione del particolare prodotto, sebbene siano ancora necessarie minime regolazioni o operazioni di pulitura. Feldmann e Gorji sottolineano come le tecniche SMED possano essere applicate addirittura all'AM, sebbene, dal momento che, in questo caso, i tempi di setup sarebbero già molto ridotti in partenza, l'impatto sarebbe molto piccolo (Feldmann, Gorji, 2017)⁵⁰.

Poka-Yoke descrive i meccanismi che aiutano l'operatore ad evitare gli errori. Tale metodo, incoraggiando la ricerca e l'eliminazione di tutte quelle condizioni considerate anormali, cerca di prevenire la realizzazione di prodotti difettosi. È di fondamentale importanza all'interno di industrie caratterizzate da una grande varietà di prodotti. Il Poka-Yoke si realizza o attraverso la creazione di sequenze lavorative forzate oppure attraverso il continuo controllo del processo durante il suo funzionamento e l'arresto dello stesso in caso di errore. In tal senso l'Auto-ID assicura la corretta identificazione e assegnazione del particolare prodotto. Attraverso sensori *smart* ed il *machine learning*, le macchine possono adattarsi alle irregolarità al fine di garantire sempre un'ottima qualità nel prodotto in uscita (Michels, 2016)⁵¹. Allo stesso tempo la Realtà Aumentata (AR), displays montati sul capo dell'operatore e lettori RFID possono essere usati per garantire l'assenza di errori nel picking (Rammelmeier, Galka, Günter, 2012)⁵².

⁵⁰ Feldmann C., Gorji A., *3D-Druck und Lean Production: Schlanke Produktionssysteme mit additiver Fertigung*, Wiesbaden, Germany: Springer Fachmedien 2017.

⁵¹ Michels J., *Praxisbeispiel: Intelligente Feldgeräte und selbstkorrigierende Fertigung*, in *Industrie 4.0 im internationalen Kontext: Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends*, R. Heinze, C. Manzei, and L. Schleuper, Ed Berlin, Germany 2016, pp. 162-166.

⁵² Rammelmeier T., Galka S., Günter W., *Fehlervermeidung in der Kommissionierung*, in *Logistics Journal Proceedings*, 2012, pp. 1-8.

Il **5S** è un approccio sistematico per organizzare il posto di lavoro con l'obiettivo di garantire una maggior chiarezza per mezzo della pulizia dello stesso e del riposizionamento ordinato degli utensili. Perciò gli sprechi sono eliminati dalla postazione di lavoro. Auto-ID e AR possono aiutare a portare avanti il 5S in modo più efficiente. L'RFID assicura l'identificazione e la localizzazione riducendo, in questo modo, i tempi di ricerca (Fescioglu-Unver, Choi, Sheen, Kumara, 2015)⁵³. Le etichette RFID possono anche contenere le istruzioni inerenti la pulizia appropriata dell'utensile a cui appartengono. L'applicazione dell'AR può rimpiazzare Shadow Boards fisiche dal momento che saranno gli elementi virtuali a guidare l'operatore nel riposizionamento dell'utensile. Tuttalpiù integrando la *gamification* attraverso l'AR si potrebbe motivare il personale che otterrebbe crediti (virtuali) in caso di corretto posizionamento dell'utensile o di appropriata pulizia della postazione (Pötters, Kloeckner, Leyendecker, 2017)⁵⁴.

Come sottolineato dagli esempi mostrati finora, dunque, è possibile una collaborazione e complementarietà tra i due paradigmi. Le tecnologie appartenenti al campo dell'Industria 4.0 potrebbero contribuire enormemente al successo delle pratiche e dei metodi propri del Lean Management.

A tal proposito, durante l'Ottava Conferenza sulle Learning Factories è stata presentata un'immagine che raffigura il potenziale impatto, in termini di produttività, che potrebbe essere garantito per mezzo dell'adozione delle

⁵³ Fescioglu-Unver N., Choi S, Sheen D., Kumara S., *RFID in production and service systems: Technology, applications and issues*, Information Systems Frontiers, vol. 17, no. 6, pp. 1369-1380, 2015.

⁵⁴ Pötters P., Kloeckner I., Leyendecker B., *Gamification in der Montage*, ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, vol. 112, no. 3, pp. 163-167, 2017.

pratiche Lean, ma soprattutto della digitalizzazione (Prinz, Kreggenfeld, Kuhlenkötter, 2018)⁵⁵ (**Figura 2.29**).

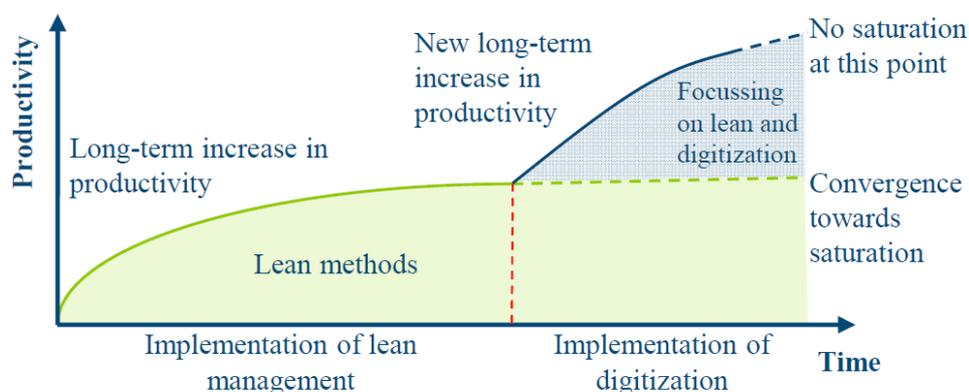


Figura 2.29 - Possibile aumento di produttività grazie all'implementazione dei metodi Lean e delle tecnologie 4.0.

Gli stessi autori del report legato alla suddetta conferenza sottolineano, però, come tale impatto possa essere, per ora, soltanto stimato dal momento che non si hanno, ad oggi, studi di medio-lungo termine legati all'Industria 4.0 ed alle sue applicazioni.

Rimane ora da risolvere il quesito relativo alla necessità, o meno, di assicurare una precedenza alla cultura Lean rispetto al paradigma Industry 4.0.

In tal senso riveste una notevole importanza quanto scritto all'interno dell'articolo: "Lean manufacturing, tutti i progressi possibili grazie a Industria 4.0" (Macchi, Miragliotta, Terzi, Staudacher, 2017)⁵⁶.

Nel suddetto articolo si sottolinea la precedenza di una cultura votata al miglioramento continuo e legata alla Filosofia Lean rispetto alle tecnologie abilitanti. A sostegno di questa tesi gli autori argomentano il tutto utilizzando i due pilastri identificati da Taiichi Ohno: il **Jidoka** ed il **Just in Time (JIT)**.

- Con **Jidoka**, come è stato enunciato precedentemente nella trattazione, si intende "automazione al servizio dell'uomo". In tal senso l'automazione deve servire per ridurre la fatica sopportata dall'operatore

⁵⁵ www.sciencedirect.com - Prinz C., Kreggenfeld N., Kuhlenkötter B., *Lean meets Industrie 4.0 – a practical approach to interlink the method world and cyber-physical world*, peer-review under responsibility of the scientific committee of the 8th Conference on Learning Factories – Advanced Engineering Education & Training For Manufacturing Innovation, 23 aprile 2018.

⁵⁶ www.agendadigitale.eu – Macchi M., Miragliotta G., Terzi S., Staudacher A.P., *Lean manufacturing, tutti i progressi possibili grazie a Industria 4.0*, articolo del 10 marzo 2017.

e permettergli di diventare indipendente dalla macchina e complementare ad essa.

L'idea giapponese infatti non è quella di una fabbrica con personale umano ridotto all'osso o priva totalmente di esso, bensì di una visione che riconosca l'importanza, la centralità e la partecipazione dell'uomo.

Per fare un esempio si può citare il caso del telaio Type G introdotto da Sakichi Toyoda ed in grado di riconoscere quando il filo si spezzava chiamando, solo in caso di necessità, l'operatore. In questo modo ogni lavoratore poteva seguire più telai in contemporanea e, a parità di risorse umane, si poteva aumentare il numero di telai e quindi la produttività.

Con l'avvento delle nuove soluzioni tecnologiche legate all'universo Industria 4.0 comprensive di robot flessibili in grado di svolgere un numero molto elevato di mansioni complesse, la tentazione di ripensare (come agli albori dell'introduzione della Lean) all'automazione come mezzo per escludere il contributo umano è forte. Parafrasando si potrebbe considerare come motto: "Investire per risparmiare".

Ecco che, affinché si abbia un'introduzione delle pratiche Industry 4.0, con successo, risulta necessario che vi sia, insito nella cultura aziendale, il concetto di Jidoka ed il riconoscimento del contributo essenziale al miglioramento dato dalla figura umana e che si prosegua, dunque, in questa direzione, con lo sviluppo tecnologico. L'idea alla base dovrà essere: "Investire per aumentare (produttività e valore aggiunto)" e non per risparmiare sul costo del personale.

- Come si è visto, il **JIT** consiste nel promuovere una logica Pull, tirata dalla richiesta del cliente, che permetta di consegnare, nel più breve tempo possibile, quanto richiesto, nella giusta quantità, al momento giusto, nel posto giusto, al minor costo possibile e con il minor numero di sprechi.

Nel momento stesso in cui un'azienda si avvicina al mondo dell'Industria 4.0, è possibile che colga, in essa, la possibilità di aumentare semplicemente la produttività attraverso una maggiore velocità nell'elaborazione dati, nello scambio di informazioni e nell'esecuzione dei compiti. Ma, come sottolinea Michele Bonfiglioli, amministratore delegato della Bonfiglioli Consulting, se alla base di tutto non vi è una cultura di eliminazione degli sprechi (propria del JIT) si potrebbe

solamente correre il rischio di “insegnare alle imprese a sprecare più in fretta” (Magna, 2017)⁵⁷.

Per questo motivo risulta essenziale una previa conoscenza del concetto di JIT ed eliminazione dei Muda nel momento in cui ci si appropria a queste nuove Smart Technologies.

Diversi altri autori si schierano dalla parte di coloro che vogliono una filosofia Lean come presupposto per l'introduzione delle tecnologie proprie del campo della digitalizzazione. Gli interventi in tal senso sono stati presentati durante la Cinquantunesima Conferenza CIRP sui Sistemi Produttivi (Mayr, Weigelt, Kühl, Grimm, Erll, Potzel, Franke, 2018)⁵⁸.

In particolare alcuni esperti sottolineano come siano necessari dei processi standardizzati, trasparenti e riproducibili per una corretta introduzione delle tecnologie legate al campo dell'Industry 4.0 (I.4.0) (Köther, Meier, 2017)⁵⁹.

Secondo Künzel, invece, i decisori necessitano di competenze nel campo del Lean Management per tenere in considerazione il valore per il cliente ed evitare gli sprechi (Künzel, 2016)⁶⁰.

Altri autori spiegano come la riduzione della complessità grazie alle tecniche del Lean Management possa contribuire ad un utilizzo efficiente ed economico degli strumenti dell'I.4.0 (W. Huber, 2016)⁶¹, (Bick 2014)⁶².

All'interno dell'Ottava Conferenza sulle Learning Factories si evidenzia, ancora una volta, l'importanza di avere processi che siano trasparenti e standardizzati grazie all'applicazione di tecniche e metodi del Lean Management prima di introdurre delle tecnologie appartenenti al campo dell'I.4.0 (Prinz, Kreggenfeld, Kuhlenkötter, 2018)⁶³.

⁵⁷ www.industriaitaliana.it – Magna L., *La Lean Manufacturing nell'era dell'Industry 4.0 diventa Lean World Class*, 6 luglio 2017.

⁵⁸ www.sciencedirect.com - Mayr A., Weigelt M., Kühl A., Grimm S., Erll A., Potzel M., Franke J., *Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0*, 27 giugno 2018.

⁵⁹ Köther R., Meier K. J., *Lean Production für die variantenreiche Einzelfertigung: Flexibilität wird zum neuen Standard*. Wiesbaden, Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.

⁶⁰ Künzel H., *Erfolgsfaktor Lean Management 2.0: Wettbewerbsfähige Verschlinkung auf nachhaltige und kundenorientierte Weise*, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Gabler, 2016.

⁶¹ Huber W., *Industrie 4.0 in der Automobilproduktion: Ein Praxisbuch*. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg, 2016.

⁶² Bick W., *Warum Industrie 4.0 und Lean zwingend zusammengehören*, VDI-Z, vol. 156, no. 11, pp. 46-47, 2014.

⁶³ www.sciencedirect.com - Prinz C., Kreggenfeld N., Kuhlenkötter B., *Lean meets Industrie 4.0 – a practical approach to interlink the method world and cyber-physical world*, peer-review under responsibility of the scientific committee of the 8th Conference on Learning

Per concludere lo stesso Michele Bonfiglioli ricorda come sia possibile beneficiare dei vantaggi legati alla digitalizzazione della Manufacturing solamente avendo alle spalle solidi processi di base che siano efficaci ed anche efficienti. In tal senso sottolinea come l'approccio Lean risulti la chiave di volta permettendo di generare il cambiamento verso l'eccellenza dei prodotti e processi stessi (Magna, 2017)⁶⁴.

Dopo aver visto come i due paradigmi siano compatibili, dal punto di vista applicativo e grazie a principi fondanti comuni, risulta interessante presentare la relazione tra LM e Industry 4.0 dal punto di vista del Miglioramento Continuo. La Gestione Snella, come si è visto in precedenza, si rivede perlopiù nella forma di miglioramento detta Kaizen che consiste nel mettere continuamente in discussione gli standard e le pratiche vigenti in modo da evidenziare eventuali spunti migliorativi che sfoceranno in piani di miglioramento portati avanti a piccoli passi. La strategia considera fondamentale il coinvolgimento delle persone e necessita solitamente di ridotti investimenti. Un grande risultato viene raggiunto nel medio-lungo termine ed è la somma di tanti piccoli progetti di miglioramento.

Nonostante alcune differenze di fondo, come il coinvolgimento delle persone insito nel concetto di Industria 4.0 ed assente, invece, in quello di miglioramento radicale, si potrebbe trovare una certa somiglianza tra il nuovo paradigma industriale e lo stesso termine Kaikaku nel senso di innovazione tecnologica e di cambiamento radicale delle pratiche e del modo di agire. L'Industry 4.0 come il Kaikaku promette di raggiungere, in linea teorica, un grande risultato in un breve lasso di tempo ma richiede, allo stesso tempo, un ingente investimento.

Come sottolineato all'interno del **Paragrafo 2.1.5** questa forma di miglioramento radicale non può sostituire quella del Kaizen ma può lavorare in sinergia con essa alla luce della sua capacità di costituire un nuovo standard in modo repentino.

Riprendendo, quindi, la **Figura 2.14** e riproponendola con le dovute modifiche (**Figura 2.30**), si può notare come un'azienda generica possa adottare un percorso di miglioramento costituito sia da LM che da Industria 4.0.

In principio ci sarà il Kaizen e l'adozione delle pratiche Lean con l'obiettivo di standardizzare i processi aziendali e migliorarli il più possibile.

Factories – Advanced Engineering Education & Training For Manufacturing Innovation, 23 aprile 2018.

⁶⁴ www.industriaitaliana.it – Magna L., *La Lean Manufacturing nell'era dell'Industry 4.0 diventa Lean World Class*, 6 luglio 2017.

In seguito la suddetta azienda potrà approcciarsi alle tecnologie digitali del paradigma Industria 4.0 per ottenere un miglioramento radicale dei processi scelti raggiungendo più alti gradi di produttività ed efficienza.

Infine sarà necessario nuovamente il Kaizen per prevenire il naturale decadimento del nuovo standard raggiunto e preparare il terreno per un nuovo “balzo” migliorativo ricordando che, secondo la filosofia Lean, il processo non si arresterà mai dal momento che non conta tanto il risultato raggiunto quanto la tendenza al continuo perfezionamento.

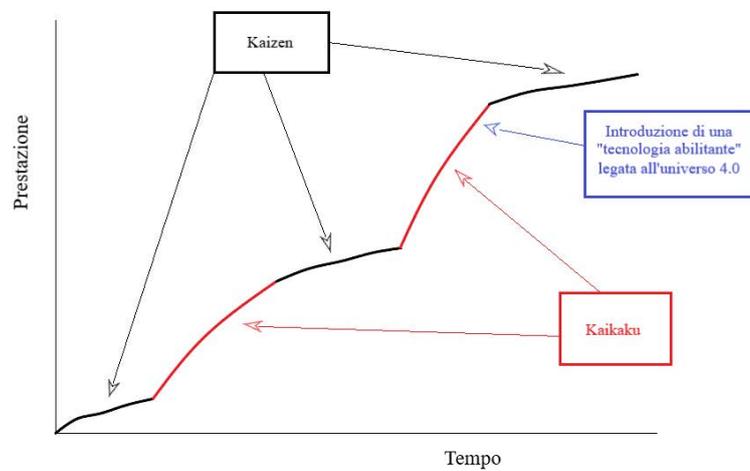


Figura 2.30 - Percorso di miglioramento ottimale: Kaizen + Kaikaku (Industria 4.0).

3 - Capitolo 2

San Marco Group: la storia, la situazione odierna, il Reparto Idropitture e relativi prodotti

In questo capitolo si vuole analizzare la storia dell'azienda oggetto dell'elaborato in modo da comprendere le vicende salienti che hanno portato alla situazione attuale.

Si passerà poi alla descrizione dello stabilimento legato alla sede principale (Marcon, Venezia), visionato dal Laureando ed in particolare a quella inerente il Reparto Idropitture.

In tal senso si passeranno in rassegna i prodotti, le fasi produttive, le macchine e relativi setup.

3.1 – Storia del San Marco Group

1890-1920 - Le guerre e la prima impresa di Pietro Tamburini:

Pietro Tamburini nasce a Venezia nel 1890, in una casa vicino ad un negozio di drogheria che si occupa della vendita di spezie e terre colorate.

Frequentando il negozio ed aiutando il gestore, Pietro ascolta i discorsi dei clienti, «dipintori decorativi e artigiani capaci». Si parla di intonaci, marmorini, stucchi da utilizzare per decorare i bei palazzi di Venezia, ma anche dei componenti e dei metodi migliori per produrli.

Pietro acquisisce quindi, in modo inconsapevole, le prime conoscenze di base.

Nel 1911 egli parte per la Guerra Italo-Turca di Libia, rientra nel 1912 e dopo due anni riparte per il fronte della Grande Guerra, da cui tornerà nel 1918.

Appena tornato pensa subito al lavoro e apre una latteria a Venezia.

Nel 1919 sposa Elisa Pejeroni, matrimonio dal quale, nel 1921, nasce la figlia Alessandrina.

1920-1929 - Dal commercio all'industria, ma arriva la crisi del 1929. Finisce l'avventura del latte.

Le latterie passarono da una a tre. Pietro andava a raccogliere il latte nelle campagne limitrofe a Venezia e poi lo distribuiva direttamente alle famiglie residenti in città, senza alcuna lavorazione.

Le famiglie dovevano bollire il latte, per eliminare le impurità presenti in esso, prima di berlo.

In occasione di un soggiorno in Francia, Pietro Tamburini aveva appreso che esisteva la pastorizzazione, un processo di risanamento termico particolarmente adatto agli alimenti liquidi che minimizzava molto i rischi per la salute.

Pietro nel 1927 lo introdusse in Italia aprendo uno stabilimento a Mestre, anticipando di due anni la prima normativa italiana sulla pastorizzazione del maggio 1929.

Nel 1929 il crollo della Borsa di New York e la successiva crisi economico-finanziaria degli Stati Uniti determinarono un forte impatto sull'economia italiana: la contrazione della produzione industriale, la riduzione dei salari e dei consumi, la disoccupazione, le battaglie sindacali indussero Pietro Tamburini a chiudere l'attività del latte.

Elisa Pejeroni, moglie di Pietro Tamburini muore nel 1925 dopo soli sei anni di matrimonio, quando Alessandrina ha 4 anni.

1930-1951 - La nascita del Business del colore: la vendita di terre colorate.

Uomo entusiasta costantemente in movimento, Pietro Tamburini riconsidera le terre colorate che aveva conosciuto da giovane.

Nel 1930 cominciò a vendere alle drogherie, per conto di vari produttori, le terre ed altre materie prime per la pittura, ma ben presto il suo spirito imprenditoriale lo stimolò a rimettersi in proprio.

Nel **1937** si trasferisce con la famiglia a Treviso e allestisce un magazzino vicino alla stazione ferroviaria: così l'approvvigionamento delle terre bianche e colorate trasportate dai vagoni sarebbe stato più rapido ed economico, il che gli consentiva un vantaggio sui concorrenti.

Arriva la Seconda Guerra Mondiale e, nel settembre del 1943, un forte bombardamento aereo su Treviso costringe la famiglia a lasciare la città e, quindi, a trasferire il magazzino di terre altrove.

La famiglia si sposta a Mogliano Veneto, dove nel 1947 Pietro Tamburini acquista una classica villa veneta che aveva un ampio terreno agricolo adiacente. In omaggio alla diffusa consuetudine italiana di combinare in un unico luogo famiglia e azienda, "casa e bottega", Pietro impianta, sul terreno confinante con la villa, un capannone residuo di guerra (un hangar prefabbricato) e vi colloca il nuovo magazzino. Qui abiterà e lavorerà e qui abita ancora la famiglia Geremia.

Nel 1950 Pietro ha 60 anni, sente di non avere nulla di sicuro e ricomincia a visitare fornitori e clienti, a guardarsi attorno.

Sua figlia Alessandrina ha 30 anni, nel 1944 si è laureata in Economia e Commercio a Cà Foscari perché sogna di insegnare ed è sposata con Lerio Geremia.

Alessandrina ha già una figlia e fa qualche supplenza a scuola. Vince il concorso per insegnare, ma nel 1951 nasce Federico.

1952-1962 – Di nuovo dal commercio all'industria. Arriva la Seconda Generazione e nasce il Colorificio San Marco.

Pietro Tamburini trattava diversi prodotti: olio di lino crudo e cotto, solfuro di zinco, solfato di calcio, ossido di ferro e altri.

Il mercato però stava cambiando e chiedeva prodotti “pronti e rapidi”, quindi gradualmente Pietro Tamburini, memore anche delle conoscenze acquisite da giovanissimo nel negozio di drogheria, aveva cominciato a combinare le materie prime e a sperimentarle su vari tipi di superfici.

In tal modo apprendeva a fondo le caratteristiche dei prodotti e le modalità di applicazione e riusciva a consigliare i clienti nella scelta del prodotto adatto alle loro specifiche esigenze.

Furono questi i primordi della ricerca e sviluppo, destinata a diventare un pilastro del successo del Colorificio San Marco.

Tamburini si trovò così a vendere materie prime, semilavorati e prodotti pronti all'uso e a dispensare consigli ai clienti su come utilizzarli.

Il capannone non era più sufficiente e Pietro Tamburini acquistò altri terreni vicini all'abitazione per installare i primi impianti di produzione di olio cotto e resine.

Il giro dei clienti si allargò e ora anche i fornitori venivano a proporre i loro prodotti e le loro “ricette” a Pietro Tamburini a Mogliano Veneto.

Ben presto ci fu bisogno di un'impiegata per fare le fatture ai clienti: Alessandrina decise allora di lasciare la scuola e di cominciare a lavorare alla ditta Pietro Tamburini.

Il 14 maggio 1962 fu costituito il Colorificio San Marco, con un capitale sociale di 30 milioni di lire.

1963-1978 – Nasce il logo del leone rosso, la R&D si mette il camice bianco. Entra la Terza Generazione Geremia.

Il capitale sociale passa da 30 a 110 milioni di lire nel 1967, un aumento di quasi il 500% a soli 4 anni dalla nascita.

Lo stabilimento di Mogliano non riusciva più a contenere la crescita e, nel 1965-66, il Colorificio San Marco si trasferisce in una nuova area a Marcon, ulteriormente ampliata negli anni 70.

A ribadire la dimensione che andava assumendo, nel 1972 l'azienda diventa una SPA e, nello stesso anno, Alessandrina Tamburini, ora amministratrice unica, deposita presso la Camera del Commercio di Padova il marchio del leone rosso stilizzato su fondo bianco con scritte nere: rosso, bianco e nero costituiranno, da quel momento, elementi portanti della "marca" San Marco.

Gli anni 60 e 70 furono un periodo di importanti cambiamenti, tutti tesi a creare un'impresa solida, moderna, proiettata sul futuro, capace di conciliare con sapienza e lungimiranza tecnologie e processi avanzati e competenze professionali dei collaboratori.

La produzione viene organizzata in turni di lavoro, le consegne ai clienti sono esternalizzate a corrieri e padroncini, la responsabilità delle varie funzioni è affidata a persone ambiziose, capaci, di provata etica. Sono collaboratori che faranno la storia del Colorificio San Marco.

Assunti giovanissimi con mansioni modeste, rimarranno in azienda anche oltre 50 anni attraversando tutta la gerarchia, in verticale e talvolta in orizzontale.

Con il suo stile imprenditoriale in parte ereditato dal padre, Alessandrina è l'artefice dei valori che creano la cultura San Marco: forte ambizione, caparbietà, rispetto e attenzione per i collaboratori, trasparenza, etica.

Le drogherie, sollecitate dai loro clienti pittori e imbianchini, avevano cominciato a chiedere prodotti più professionali con particolari caratteristiche applicative e di resistenza: la San Marco li preparava su misura come un sarto, attestandone l'idoneità dopo una serie di prove e collaudi.

Pietro Tamburini capisce che era giunto il momento di industrializzare almeno parte della produzione: nascono così le prime vernici in barattoli prodotte in diverse tinte e formati, che vengono denominate con un nome proprio: Tamoil, Tamolac, Wasserlac, Wettercolor, Global, ciascun nome studiato per comunicare il prodotto o il beneficio offerto al cliente.

Per governare questa evoluzione, che aprirà la strada alle pitture e vernici per l'edilizia, la Ricerca e Sviluppo si mette il camice bianco e la sua "testa" si trasferisce in un nuovo laboratorio.

Nel 1978 entra in azienda Federico Geremia, figlio di Alessandrina Tamburini e di Lerio Geremia.

Dopo la laurea all'Università Cà Foscari di Venezia nel 1975, il servizio militare, un master ed una breve esperienza lavorativa, assume l'incarico di Responsabile dell'Ufficio Acquisti. Si era giunti alla Terza Generazione.

1979-1995 - Gli Anni '80 con i CAP ed i nuovi macchinari.

“L'azienda è ad un punto tale in cui o segue il progresso o non lo segue più”: così si conclude la relazione che Alessandrina Tamburini aveva preparato per un “incontro di riflessione - miglioramento” nel 1982.

Il Colorificio San Marco doveva superare schemi fissi e vecchie abitudini, doveva aggiornarsi, doveva aumentare l'efficienza per ridurre le code degli arretrati.

Comincia quindi un periodo di forte crescita del Colorificio San Marco, trainata da tre grandi vettori: la Ricerca & Sviluppo, la produzione e il settore commerciale.

Mentre fino ad allora le innovazioni erano tirate dalle richieste dei clienti, il nuovo laboratorio di ricerca, costantemente rafforzato, diventa motore di un'innovazione originale. Il sistema Unimarc, lanciato nel 1982 e ancora oggi presente nel portafoglio prodotti di San Marco, segna lo spartiacque tra l'adattamento alle richieste dei clienti e la messa a punto di una proposta autonoma e innovativa.

La campagna di lancio fu organizzata da Federico Geremia, che nel 1980 era diventato Direttore Commerciale.

Federico, che soleva impostare la sua attività con metodo e rigore, aveva messo a punto una campagna di lancio importante: ogni distributore riceveva un kit contenente poster, depliant, volantini, espositori, cartelle colori, materiale di merchandising.

In tal modo stimolava sia il sell in che il sell out e la notorietà del Colorificio San Marco. Fu un grande successo.

Per rafforzare la rete distributiva anche in vista di successivi lanci di prodotti, il dr. Geremia crea i Centri di Assistenza Professionale (CAP) destinati a diventare un elemento chiave del successo commerciale di San Marco.

Nella seconda metà degli Anni '80 il Colorificio San Marco si dota di macchinari avanzati – spettrofotometro, tintometro, mixer – per alleviare il lavoro manuale e spostarlo su attività a maggior valore aggiunto come la progettazione ed il controllo.

Alcuni di questi macchinari verranno installati anche presso i CAP più evoluti, aumentandone la competenza e professionalità.

Nel 1990 il dr. Federico Geremia diventa Direttore Generale e, nel 1995, Presidente del Colorificio San Marco. La mamma, Dott. ssa Alessandrina Tamburini assume la carica di Presidente Onorario.

1996 - Oggi - Il Colorificio San Marco cresce e diventa internazionale: entra la Quarta Generazione Geremia.

Il cambio al vertice del Colorificio San Marco segna l'inizio di un ulteriore profondo rinnovamento dell'azienda.

Mentre si consolida la rete commerciale dei CAP in Italia, San Marco avvia un'ambiziosa strategia di internazionalizzazione che porta i prodotti dell'azienda in oltre 100 Paesi.

Il dr. Federico Geremia decide di dare un'ulteriore spinta alla crescita del fatturato attraverso acquisizioni mirate e sinergiche con i prodotti e la cultura di San Marco.

- 1997: Acquisizione di **ABC**.
- 1998: Costituzione di **Eurobeton S.r.l.**
- 2004: Costituzione di **San Marco Adriatica d.o.o.**
- 2005: Costituzione di **San Marco Kolor S.r.o.**
- 2005: Acquisizione di **Tjaeralin S.A.**
- 2008: Costituzione di **San Marco DT BH d.o.o.**
- 2010: Acquisizione di **Novacolor S.r.l.**
- 2016: Costituzione di **OOO San Marco Russia.**
- 2017: Acquisizione di **Eurocolori S.r.l.**

In circa 10 anni si costituirà il San Marco Group con 11 siti produttivi/commerciali ed un portafoglio di 7 marchi.

San Marco è diventata un'azienda importante, con una forte posizione competitiva in Italia e una costante ascesa sui mercati esteri.

Negli ultimi anni, sotto la supervisione del dr. Geremia, il processo di crescita è continuato con l'ingresso in azienda dei figli Mariluce, Marta e Pietro (la Quarta Generazione) che occupano, ad oggi, i ruoli di Executive VP Human Resources Director (Mariluce), Direzione Pianificazione Amministrazione Finanza e Controllo/It di Gruppo (Marta) ed infine Executive VP Sales & Marketing (Pietro).

Chiave per il futuro dell'azienda è il 2016, anno in cui c'è stata, per far fronte alle crescenti dimensione e complessità, la necessità di decentrare in più figure un insieme di compiti che prima erano prerogativa di una persona sola.

Sono stati così creati quattro ruoli ben distinti nell'organigramma aziendale con ruoli definiti e chiari e parallelamente sono entrate in azienda quattro nuove figure manageriali estranee alla famiglia e provenienti da altri settori con l'obiettivo di portare freschezza, competenza, nuove idee e stimolare, così, la crescita. Nella fattispecie si tratta di:

- Direttore Generale;
- Direttore Marketing;
- Direttore Vendite Export;
- Direttore Produzione e Stabilimento: in questo modo è avvenuta una scissione all'interno del vero e proprio motore del CSM tra Produzione (affidata alla nuova figura) e il Laboratorio (di Ricerca e Sviluppo).

Il 21 gennaio 2019 il Colorificio San Marco è diventato ufficialmente **San Marco Group** con un fatturato complessivo (a livello di Gruppo) pari a 76,5 milioni di euro (dato aggiornato a dicembre 2018) (**Figura 3.1**) e volumi di spedizione pari, nel 2018, a 37.855.461 kg, in crescita del 5,7% rispetto al 2016. Il numero totale di dipendenti ammonta a 294 di cui 154 presenti nella sede principale di Marcon (VE).

Fatturato

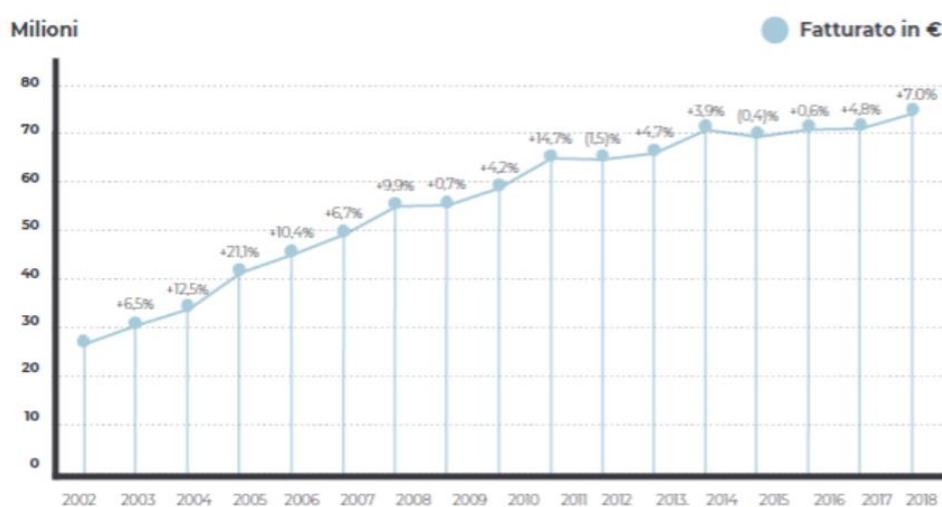


Figura 3.1 - Andamento fatturato del San Marco Group.

Di seguito si può notare l'Organigramma aziendale aggiornato a gennaio 2019 (**Figura 3.2**).

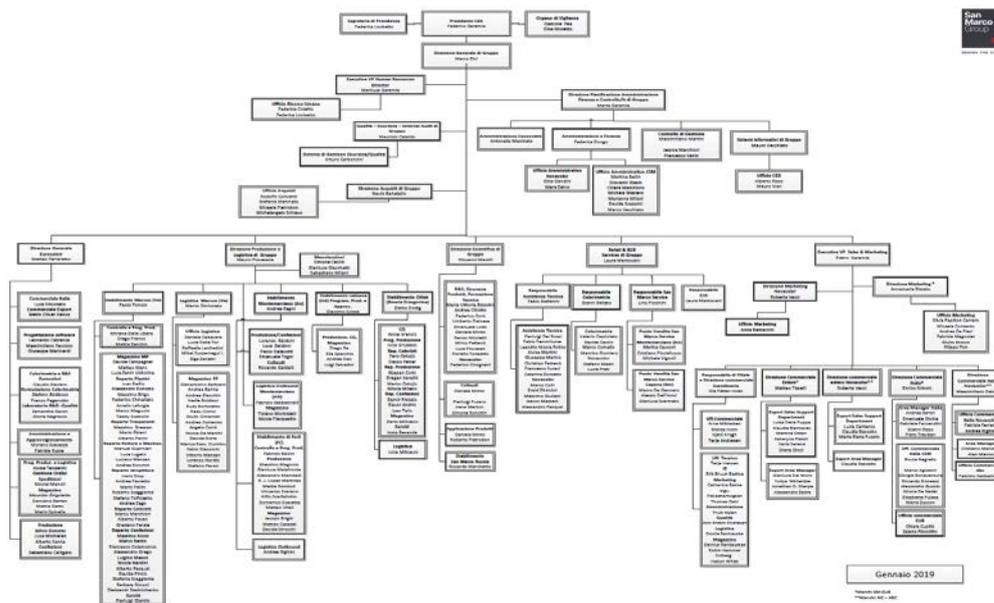


Figura 3.2 - Organigramma SMG.

D'ora in poi si farà riferimento all'azienda oggetto dell'elaborato appellandola con il nominativo aggiornato.

3.2 – Lo stabilimento di Marcon oggi

Lo stabilimento di Marcon (Venezia) è la Sede principale del Gruppo e si trova in una posizione strategica dell'Italia Nord Orientale con un collegamento immediato alla rete stradale italiana ed europea.

Il complesso è stato edificato mediante l'adozione delle più avanzate tecnologie costruttive ed è dotato di un impianto fotovoltaico in linea con la concezione aziendale di sviluppo sostenibile.

Nella sua totalità lo stabilimento occupa un'area complessiva di 52.500 mq e si compone di tre edifici:

- Nel primo sono presenti oltre alla segreteria, gli uffici di Amministrazione & Finanza, Controllo di gestione, Sistemi informativi di Gruppo e Human Resources (oltre alla mensa).
- Nel secondo si trovano l'ufficio acquisti, produzione e logistica con annesso magazzino MP e PF.
- Nel terzo ed ultimo edificio è concentrata tutta la produzione effettiva suddivisa in reparti tra cui figurano:

- Reparto plastici (specializzati nella produzione di prodotti a spessore ed alla calce);
- Reparto idropitture;
- Reparto trasparenti;
- Reparto finiture e macinazioni;
- Reparto coloristi (dotato di tintometro professionale)
- Reparto confezioni.

Nei primi due reparti sono presenti, nel complesso, tre impianti automatizzati in grado di produrre 35.000.000 Kg/anno di idropitture, rivestimenti a spessore e prodotti alla calce.

All'esterno è presente uno spiazzo dedicato allo stoccaggio di bancali contenenti vasi e coperchi utilizzati durante la fase di confezionamento.

(Figura 3.3).



Figura 3.3 - Vista dall'alto dello stabilimento di Marcon (VE) sede principale del San Marco Group.

3.3 – Il Reparto Idropitture

Essendo stato, il laureando, a contatto con tale reparto nell'ambito del progetto affidatogli dall'azienda ed essendo tale reparto oggetto della trattazione seguente nell'ambito della sostituzione della confezionatrice, risulta necessario fornire una descrizione più dettagliata di come esso si presenta ad oggi.

Il Reparto Idropitture risulta suddiviso in due principali zone: il Reparto Nuovo ed il Reparto Vecchio con il primo che è stato realizzato solo recentemente (nel 1996) mentre il secondo è uno dei primi reparti produttivi realizzati durante la costruzione del primo stabilimento.

3.3.1 – Il Reparto Nuovo

È suddiviso in 2 piani e presenta, al primo piano, l'accesso alle due grandi vasche dalla capienza superiore ai 5000 kg (dette dispersori ed introdotte nel 1996) in cui viene realizzato lo sfuso mediante l'inserimento degli ingredienti necessari attraverso l'apposito boccaporto.

Tali vasche sono collegate ad un computer centrale e ad una serie di tubature per carbonati, titanio, quarzi e tutto ciò permette di produrre i lotti richiesti in modo parzialmente automatizzato avviando parte della produzione dal computer stesso.

Le vasche prendono il nome di Dispersore 4 e Dispersore 3 e, mentre nel primo si realizzano solitamente prodotti al quarzo (con grana più o meno fine) nel secondo vengono preparati i prodotti detti lisci, benché ci sia la possibilità, mediante un lungo ed accurato lavaggio del Dispersore 4, di realizzare, con entrambi i dispersori, dei prodotti lisci, quando ciò risulta necessario.

È possibile anche produrre delle “basi” ovvero prodotti a basso contenuto di Titanio ideali per essere colorati in un secondo momento all'interno del reparto coloristi o presso il cliente (se dotato di tintometro).

Al piano terra è presente, invece, un'unica confezionatrice automatica in grado di svolgere, previo iniziale setup, tutte le fasi di confezionamento comprese tra la presa del vaso vuoto e la pallettizzazione del vaso riempito e sigillato. Ovviamente l'operatore dovrà occuparsi, nel frattempo, di liberare la rulliera (presente a valle del pallettizzatore) dai pallet finiti in modo che il processo

continui fino al termine del lotto, dal momento che la capienza della rulliera stessa è di quattro pallet (**Figura 3.4**).



Figura 3.4 - Reparto Nuovo.

3.3.2 – Il Reparto Vecchio

Anch'esso presenta una suddivisione in due piani ma, a differenza del Reparto Nuovo in cui è agevole per gli operatori comunicare tra loro essendo le due zone (di confezionamento e di realizzazione dello sfuso) presenti in un unico open space, qui i due piani sono distinti tra loro e la comunicazione non è possibile se non salendo le scale presenti nel Reparto Nuovo ed accedendo alla zona superiore in cui viene prodotto lo sfuso.

Al piano superiore sono presenti due dispersori (D1 e D2, introdotti nel 1986) come quelli nel Reparto Nuovo ma di capienza inferiore (3500 kg) dedicati anche qui per la realizzazione dei lisci il primo e dei prodotti al quarzo il secondo, con la possibilità, previo lavaggio della vasca, di usarli entrambi per produrre prodotti lisci.

Sono presenti anche due miscelatori (M1, M2, 1986) usati quando è necessario travasare del prodotto in attesa di confezionamento dai dispersori presenti nel Reparto Nuovo o nel Reparto Vecchio stesso per svuotarli e continuare a produrre, quando serve riempire un mastello di prodotto da portare, poi, al reparto confezioni o quando si devono realizzare fissativi. Tali miscelatori, detti anche diluitori, presentano, al posto della girante collocata all'interno dei

dispersori, un sistema a palette in grado di attuare una semplice omogeneizzazione del prodotto e non una dispersione vera e propria.

Al pian terreno è presente la zona di confezionamento composta da due confezionatrici le quali servono un unico pallettizzatore ma, non potendo esse farlo in contemporanea, l'operatore dovrà confezionare o con una o con l'altra a seconda della vasca da cui proviene lo sfuso.

Il pallettizzatore (**Figura 3.5**) stesso è più datato di quello presente nel Reparto Nuovo e, a differenza del primo, non riesce a trasportare dalla rulliera al pallet due bidoni da 14 kg in contemporanea causando quindi, a parità di lotto, una maggiorazione dei tempi di confezionamento del prodotto.

Entrambe le confezionatrici possono essere leggermente spostate se necessario e ciò si verifica solitamente quando si deve portare all'interno della zona un mastello, ma, dal momento che tale operazione risulta onerosa in termini di tempo, si preferisce operare per mezzo dei miscelatori (quando possibile).



Figura 3.5 - Silos contenenti le resine ed a destra è visibile il pallettizzatore del Reparto Vecchio.

3.3.3 – Le macchine

Le macchine per la realizzazione dello sfuso, come enunciato in precedenza, sono vasche con capienza differente (per lotti da 3500kg o 5000kg) e con boccaporti presenti al piano superiore per mezzo dei quali è possibile inserire determinate materie prime svuotando sacchi, cisterne di piccole dimensioni o altri contenitori (**Figura 3.6**). All'interno, i cosiddetti dispersori presentano delle giranti le quali, funzionanti in modo continuo, permettono di omogeneizzare lo

sfuso e favorire l'ottenimento della soluzione voluta. I dispersori sono poi controllati da un computer centrale che monitora il peso dello sfuso, la temperatura e lo stato generale della vasca e delle sue valvole. Attraverso il monitor l'operatore può controllare lo stato di tutte le vasche dei due reparti, la disponibilità o meno delle diverse materie prime, l'avanzamento della produzione del codice presente nel dispersore e attivare l'inserimento automatico, all'interno della vasca stessa, di determinate sostanze (titanio, carbonati, acqua, soluzioni varie ecc.) passando, a volte, per bilance intermedie. Alcune vasche sono destinate alla produzione dei prodotti lisci mentre altre a quella di prodotti al quarzo caratterizzati, quindi, da una maggiore viscosità. I miscelatori invece, di numero pari a due e presenti nel Reparto Vecchio, pur essendo molto simili ai dispersori, presentano tuttavia un sistema di giranti che non può applicare la stessa forza dei dispersori stessi nonché un'assenza delle varie tubature per l'inserimento in automatico dei vari "ingredienti". Sono utilizzati solitamente come serbatoi di passaggio per svuotare i dispersori e permettere nuova produzione di sfuso in casi di necessità e l'operazione di travaso viene svolta in automatico in circa 15 minuti per mezzo di appositi condotti che collegano i miscelatori alle varie altre vasche.



Figura 3.6 - Vista della parte superiore di uno dei due dispersori presenti nel Reparto Nuovo.

Le **confezionatrici** sono tre, una nel Reparto Nuovo e due nel reparto Vecchio. La confezionatrice presente nel Reparto Nuovo è collegata alle vasche dette D3 e D4 ed è stata introdotta nel 1996, anno della realizzazione del reparto stesso.

Presenta una sorta di magazzino in cui sono inseriti i vasi vuoti in attesa di essere presi, in automatico, dalla macchina, e fatti avanzare sul nastro trasportatore. Esistono quindi due teste con relativi ugelli addette al versamento dello sfuso nel vaso: la prima si occupa della fase di Sgrossatura (ovvero il riempimento per il 90% del peso necessario) mentre la seconda attua la Finitura (riempimento del restante 10% a velocità inferiore). Sotto le due teste sono presenti delle bilance, collegate ad un display, con lo scopo di tenere sotto controllo il peso del vaso dal momento che l'intero processo è legato ad esso. Ovviamente tali bilance andranno tarate a seconda del codice e del relativo peso specifico ecc. nella fase di setup. Successivamente è presente il metti-coperchi con un suo serbatoio superiore seguito, subito dopo, dalla pressa. Dalla pressa in poi il vaso riempito e sigillato passa dal nastro trasportatore ad una rulliera che condurrà verso il pallettizzatore passando prima, però, per il timbro che, per mezzo di un getto di inchiostro, marchierà il vaso con numero di fabbricazione, data ecc. Il pallettizzatore è, a sua volta, collegato ad un display attraverso il quale l'operatore potrà agire impostando il programma specifico legato al codice o un programma generico in assenza del primo.

L'intero avanzamento è regolato da un sistema di sensori presenti a livello del nastro trasportatore e il pallettizzatore è circondato da barriere fisiche e fotoelettriche per la sicurezza dell'operatore. In corrispondenza della macchina per la pallettizzazione dei vasi è presente anche un magazzino di pallets che permette alla macchina di non arrestarsi ad ogni bancale completato dal momento che rulliera a valle della macchina stessa può contenere fino a 4 colonne contemporaneamente (di due bancali l'una) (**Figura 3.7**).

Nel Reparto Vecchio, invece, si ha una confezionatrice, più recente (1999), simile a quella presente nel Reparto Nuovo, collegata ai due miscelatori (detti M1 e M2) e al Dispensore 1 (D1) e responsabile del confezionamento dei prodotti lisci in pressione grazie all'azione di una pompa (come nel Reparto Nuovo) (**Figura 3.8**).

L'altra macchina, più datata (1982), serve per il confezionamento dei prodotti al quarzo presenti nel Dispensore 2 (D2) ed opera per gravità, rendendo, dunque, il processo più lungo. Può servire anche il D1, se necessario, collegandola, per mezzo di un'apposita tubazione flessibile, alla suddetta vasca, sebbene ciò richieda lavaggi ulteriori che appesantiscono la fase di setup, come si leggerà più avanti (**Figura 3.9**).

Mentre la macchina legata al D1 ha subito, in tempi recenti, un intervento per aggiungere un metti-coperchi automatico sulla falsa riga di quello del Reparto

Nuovo, la confezionatrice più datata non ne è dotata dunque sarà l'operatore a dovere applicare il coperchio sul vaso prima che la pressa sigilli il tutto. Il pallettizzatore presente nel Reparto in esame può servire una sola confezionatrice alla volta, è anch'esso molto meno recente e non può alzare lo stesso numero di vasi in contemporanea a differenza del corrispettivo situato nel Reparto Nuovo il che limita di molto la potenzialità dell'impianto stesso. Altra differenza è la presenza di una sola testa, all'interno delle due confezionatrici, per il versamento del fuso, dunque le fasi di Sgrossatura e Finitura dovranno per forza esse fatte in serie e non in parallelo (con due vasi differenti). Tutto ciò comporta tempi di produzione assai più lunghi che sono bilanciati solo in parte dalla dimensione ridotta dei lotti di produzione.

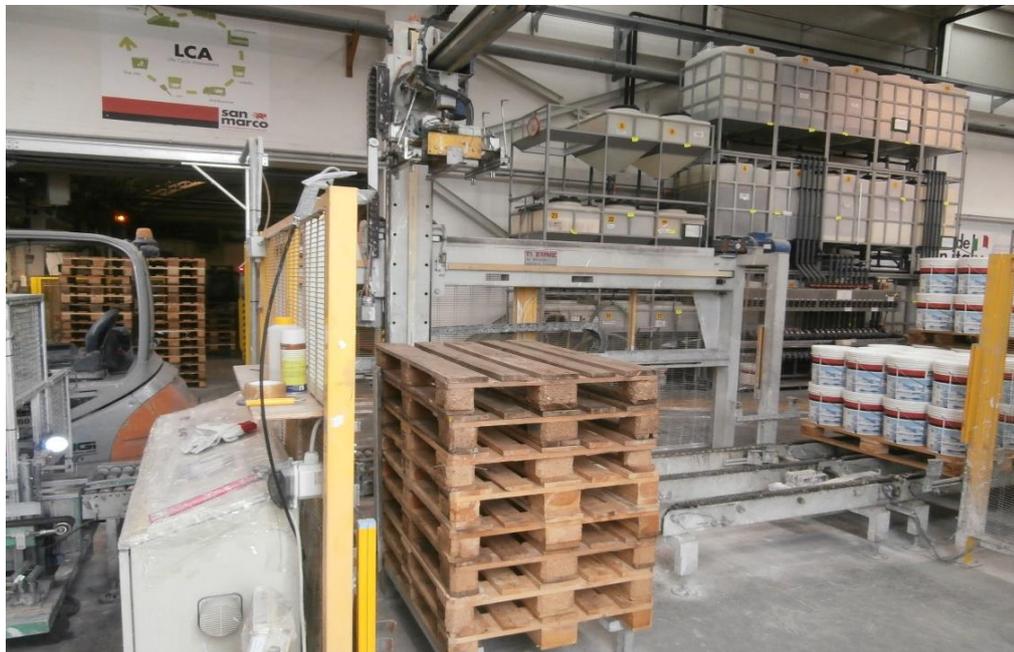


Figura 3.7 - Particolare del pallettizzatore presente nel Reparto Nuovo.



Figura 3.8 - Confezionatrice del 1999 situata nel Reparto Vecchio



Figura 3.9 - Confezionatrice più datata (1982) presente nel Reparto Vecchio che verrà, poi, sostituita.

3.3.4 – Il Setup

Sia per il Reparto Nuovo che per quello Vecchio una delle fasi chiave della produzione è quella relativa al setup che vale per le confezionatrici-pallettizzatore come per i dispersori.

Per quanto concerne i dispersori, ovvero le vasche in cui viene realizzato lo sfuso, la fase di setup (per come è stata pensata dall'azienda) coincide con quella del lavaggio della vasca stessa.

Passando da un prodotto ad un altro è necessario, per l'appunto, sciacquare la vasca e tale attività, solitamente, può avere una durata che oscilla mediamente tra i 3 ed i 5 minuti.

Fanno eccezione 3 casi principalmente:

- Quando si passa da un determinato codice allo stesso identico codice, il tempo associato a tale lavaggio viene portato generalmente a 0.
- Quando invece è necessario passare da un prodotto al quarzo ad un corrispettivo sempre al quarzo ma trasparente (è un tipo specifico di base), è necessario lavare in modo più approfondito la vasca dal momento che i residui del prodotto precedente contaminerebbero la base trasparente alterandone irrimediabilmente la qualità. La fase di lavaggio ha una durata oscillante tra i 20 ed i 30 minuti a seconda del prodotto, ma soprattutto dell'opinione dell'operatore sullo stato di pulizia della vasca e vale solamente per il Reparto Vecchio dal momento che le basi trasparenti vengono prodotte solamente nel Dispersore 2 presente all'interno di questo reparto.
- Quando, nel Reparto Nuovo, viene comunicato, per esigenze produttive, di lavare il Dispersore 4 (normalmente destinato alla produzione dei prodotti al quarzo) al fine di poter realizzare prodotti lisci con entrambe le vasche, tale lavaggio dev'essere molto accurato dal momento che, ancora una volta per esigenze qualitative, non si vuole che residui di quarzo siano presenti nei prodotti che usciranno successivamente da tale vasca.

Ecco che quindi lo stesso lavaggio, che necessita di un tempo che si aggira tra gli 80 ed i 100 minuti, richiede anche la presenza di un secondo operatore (oltre a quello destinato alla produzione dello sfuso), solitamente identificato con l'addetto al confezionamento, il quale deve necessariamente aiutare l'altro aprendo le valvole legate alla vasca e situate nella zona di confezionamento, al fine di far fuoriuscire l'acqua

di lavaggio nonché occuparsi del lavaggio accurato delle tubature che collegano la vasca stessa alla confezionatrice.

Di conseguenza, in occasione di un lavaggio di questo tipo, l'intera produzione (dello sfuso e del prodotto confezionato) si arresta e perciò tale attività viene svolta saltuariamente e solo quando strettamente necessaria.

Per tornare dalla produzione di prodotti lisci a quella di prodotti al quarzo, invece, il lavaggio rispetta la durata solita di 3-5 minuti.

Il setup delle confezionatrici risulta essere, invece, molto più variegato con una durata assai differente a seconda che esso venga svolto all'interno del Reparto Nuovo o in quello Vecchio:

- Nel Reparto Nuovo la fase comprende, solitamente, tutte le attività di regolazione inerenti le aste per veicolare i vasi lungo il nastro trasportatore, il metti-coperchi, la pressa nonché la taratura delle bilance e del timbro, il riempimento dei magazzini legati a vasi, coperchi e pallets ed infine la scelta del programma del pallettizzatore.

Per quanto concerne la durata bisogna tener presente due aspetti:

- Il primo è legato alle differenti dimensioni dei vasi in cui viene versato lo sfuso. Infatti esistono molti formati di vasi che qui, per semplicità, verranno sintetizzati e raggruppati in due categorie: vasi "piccoli" da 4-5 L e vasi "grandi" da 14-15 L. In alcuni casi (rari nel Reparto Nuovo ma comuni in quello Vecchio) uno stesso lotto di produzione può prevedere un certo numero di vasi "piccoli" seguito da un restante quantitativo di vasi "grandi" il che comporta un setup intermedio dovuto alla differenza di formato che impatta sulla macchina e sul pallettizzatore. Esistono anche formati "speciali" da 12L o 10L sebbene questi siano legati o a particolari codici realizzati di rado o a particolari esigenze del cliente. In conclusione rispetto ad un caso base in cui si passa da un codice confezionato in vasi "grandi" ad un altro in cui il prodotto è sempre versato in vasi "grandi", nel caso sia necessario cambiare il formato dei contenitori, passando da un codice al successivo, l'insieme di azioni correlato comporta un aumento sostanziale dei tempi di setup soprattutto legato al cambio delle pinze necessarie per afferrare la coppia di vasi ("grandi" o "piccoli" che siano); tali pinze sono già predisposte per un

formato specifico ma devono essere montate sulla testa del pallettizzatore.

- Il secondo è legato al materiale dei vasi. Il quasi 95% dei vasi in cui viene confezionato lo sfuso è di plastica, sebbene un 5% (circa) di essi sia in latta il che comporta la necessità di installare, a causa soprattutto del meccanismo di aggancio e delle dimensioni differenti, una pressa particolare al posto di quella solita. Anche il cambio della pressa, non previsto in un setup standard, comporta un allungamento dei tempi.

Di conseguenza, la durata del caso base presentato nel primo punto si aggira solitamente tra i 5 ed i 7 minuti (con un tempo che si riduce ulteriormente nel caso raro in cui si passa da un codice con il relativo formato allo stesso codice con lo stesso identico formato).

Nel caso in cui sia necessario un cambio di formato tale setup ha una durata compresa tra i 10 ed i 15 minuti. Se, poi, l'operatore deve anche cambiare la pressa, l'attività raggiunge sicuramente i 15 minuti con picchi, a volte, di 17 minuti.

- Nel Reparto Vecchio invece i tempi di setup sono mediamente più lunghi a causa di alcune problematiche osservate:
 - La regolazione di aste, metti-coperchio (se presente) e ugelli risulta più complicata a causa della parziale usura dei componenti ma soprattutto per via di meccanismi di regolazione non ottimizzati al meglio.
 - La fase di taratura delle bilance per mezzo della bilancia di riferimento è più lunga a causa della distanza presente tra le bilance delle confezionatrici (ed il relativo display) e quella di riferimento essendo quest'ultima collocata in una zona intermedia tra le due macchine.
 - La regolazione del timbro è anch'essa complicata dal momento che ne esiste uno per entrambe le confezionatrici e dev'essere smontato da una macchina per essere rimontato, fissato e regolato in altezza sull'altra. Quest'attività, oltre che onerosa dal punto di vista temporale, comporta la necessità, a volte, di spostare un tratto di confezionatrice per accedere all'area indicata e soprattutto è causa, molte volte, di errori di montaggio o

regolazione che comportano, a loro volta, problemi durante il confezionamento ed ulteriore allungamento dei tempi.

- Il cambio delle pinze presso la testa del pallettizzatore, dovuto al passaggio da un determinato formato (dei vasi) ad uno differente, risulta essere più lungo dal momento che le pinze legate ai vari formati, sia per l'usura, sia per la maggiore variabilità dei formati stessi, devono essere regolate oltre che essere montate. Il tutto, ancora una volta, contribuisce a dar vita a potenziali errori di montaggio e successivi problemi in fase di confezionamento.
- Infine il passaggio da un lotto all'altro comporta (nel caso del Reparto Vecchio) il passaggio da una confezionatrice all'altra e ciò, accompagnato ad un layout che non favorisce troppo gli spostamenti interni, comporta già di per sé una maggiorazione dei tempi di setup.

Di conseguenza si può osservare come nel caso base il tempo relativo al setup risulti essere compreso tra i 10 ed i 13 minuti circa, mentre, in caso di necessità di un cambio di formato, tale tempo possa raggiungere facilmente quota 23-27 minuti.

Da tener presente anche che, a causa di come è stata ideata la suddivisione dei compiti tra Reparto Nuovo e Reparto Vecchio, questi cambi di formato sono molto più frequenti all'interno di quest'ultimo.

In alcuni casi e solo per la confezionatrice a contatto con il D2, risulta necessario un lavaggio, durante la fase di setup, dell'ugello. Questo si verifica nel rarissimo caso in cui vi sia un passaggio da un prodotto al quarzo ad uno liscio oppure nel più comune (sebbene sempre raro) passaggio da prodotti bianchi (sia lisci che quarzi) a prodotti trasparenti. L'operazione, della durata di circa 5 minuti nel primo caso e di circa una decina nel secondo (a causa del necessario lavaggio delle tubazioni tra erogatore e vasca che si somma a quello dell'ugello stesso), comporta un ulteriore allungamento dei tempi di setup e, anche per questo motivo, si tende a raggruppare i lotti di prodotti del tipo "base trasparente", sebbene ciò causi una riduzione della flessibilità ed agilità del reparto stesso.

3.3.5 – La Produzione

PRODUZIONE DELLO SFUSO: il processo comprende, come è già stato scritto, attività di inserimento di materie prime in automatico attraverso un sistema di tubazioni che collega le vasche alle varie aree di stoccaggio e attività

di inserimento manuali da parte dell'operatore addetto alla produzione dello sfuso. L'operatore ha il compito di supervisionare il corretto funzionamento del processo in alcune fasi critiche, controllare la qualità della soluzione ed occuparsi autonomamente dell'approvvigionamento della macchina con le materie prime necessarie. Il processo è tarato in modo che quest'ultima attività (considerata dall'azienda nel tempo di produzione del lotto e non in quello di setup) possa essere svolta, almeno per la maggior parte del tempo, durante le fasi automatiche del processo che non richiedono la presenza costante dell'operatore, sebbene sia possibile, raramente, che la stessa attività venga assegnata ad una figura detta "jolly" che si occuperà dell'approvvigionamento di entrambi i reparti (sia per lo sfuso che per il confezionamento).

IL CONFEZIONAMENTO: l'attività dell'operatore è legata principalmente alla supervisione del corretto funzionamento della macchina dal momento che l'intero processo viene svolto in automatico. L'addetto deve però anche ripristinare i magazzini di vasi, coperchi e bancali durante il processo e soprattutto svuotare la rulliera dei bancali già terminati per mezzo del carrello elevatore. Periodicamente l'operatore dovrà anche controllare il peso di un vaso campione, prelevato dalla rulliera, per mezzo di una bilancia esterna alla macchina, in modo da verificare che siano rispettati i vincoli di peso e, soprattutto, che non ci siano malfunzionamenti della macchina e delle sue bilance. A volte può capitare che sia necessario etichettare i vasi contenenti lo sfuso, di conseguenza, tale attività di etichettatura viene svolta a macchina funzionante, prima di posizionare i vasi nel magazzino apposito (presente nella macchina stessa).

In caso si verificano problemi, per esempio una rottura del vaso o un coperchio messo male con conseguente perdita di prodotto, l'operatore è tenuto a bloccare immediatamente la macchina, ripulire il tutto e verificare che la ripresa dell'attività avvenga senza ulteriori malfunzionamenti.

3.3.6 – I Prodotti

Per quanto concerne i prodotti realizzati all'interno dello stabilimento di Marcon (VE) risulta essenziale, ai fini della trattazione seguente, osservare un diagramma di Pareto inerente la produzione dell'intero Reparto Idropitture (comprensivo di Reparto Vecchio e Nuovo) nell'anno solare 2017 (**Tabella 3.1** e **Figura 3.10**).

CLASSE	PRODOTTI	KG
A	LAGUNA 3.0	1.265.961
A	ANTARTICA	810.344
A	HIDROQUARZ	561.935
A	ACRISYL	460.902
A	PAINTOP ANTIALGA	451.329
A	COMBAT 6000	396.114
A	LAGUNA	316.956
A	PAINTOP	294.447
A	ARUM	197.904
A	GRIP 025	189.366
A	IDROFIS SPECIALE	153.840
A	ACRISYL BASE MEDIUM	149.678
A	LAGUNA 3.0 BASE MEDIUM	133.403
A	ITALA	130.671
A	UNIMARC SMALTO MUR.SEMILUCIDO	123.037
A	HIDROQUARZ BASE DEEP	116.928
B	COLOREVIVO	116.040
B	BRAVOCASA	112.683
B	MARCOTHERM PRIMER	92.913
B	UNIMARC SMALTO MUR.OPACO	90.917
B	GIADA	90.708
B	SUPERCONFORT	86.001
B	ACRISYL BASE DEEP	85.440
B	WASSERLAC AL QUARZO ANTIALGA	78.091
B	DECORFOND	74.492
B	BETONCOVER	64.094
B	HIDROQUARZ BASE TRASP	60.353
B	PAINTOP ANTIALGA BASE DEEP	60.285
B	ANTARTICA BASE DEEP	56.870
B	COLOREVIVO BASE TRASP	56.087
B	ACRISYL RIEMP.TRASPARENTE	53.790
B	ICARO	53.387
B	ITALA OPACO	48.855
B	ELASTOMARC FINITURA	47.093
B	PREPARA	46.609
B	GYPSUMTOP	44.823
B	MARCOSIL GRIP	41.819
C	ANTARTICA BASE TRASP	37.045
C	ACRISYL GRIP	35.464
C	PAINTOP B.T.	35.126
C	PAINTOP ANTIALGA B.T.	34.652
C	LAGUNA BASE DEEP	34.575
C	UNO	31.236
C	ACRYNOVELOUR	30.837
C	MATMOTION PITTURA OPACA	27.119
C	ACRYLOMAT PLUS	26.924
C	WHITE FIX	26.289
C	SINTESI	24.040
C	BRAVOCASA B.T.	22.896
C	ACRISYL PITT.LISCIA	19.389
C	UNIMARC SMALTO MUR.OPACO B.T.	16.780
C	SERENA CB	14.289
C	BRAVOCASA B.D.	14.018
C	MURMAL HVIT/A B.D.	12.590
C	SELECT BIANCA ADRIATICA	11.925
C	MARCOSIL RIEMPITIVO	11.243
C	WASSERLAC AL QUARZO B.T.	11.149
C	BIO THERM	8.978
C	IMPRESSOMARC	8.324
C	WASSERLAC AL QUARZO ANTIALGA B.D.	8.256
C	ACRYLOSATIN PLUS BIANCO	7.000
C	MURMAL HVIT/A B.T.	6.530
C	ERBAPAIN	5.568
C	MAESTRO	5.000
C	SUN PRO	5.000
C	FROYA	2.788
C	ACRISYL PITT.LISCIA B.T.	2.400
C	FROYA B.T.	2.150
C	FROYA B.D.	1.660
C	SPERREGRUMM	1.250
TOT		7.756.655

Tabella 3.1 - Panoramica generale prodotti realizzati nel 2017 necessaria per la realizzazione del

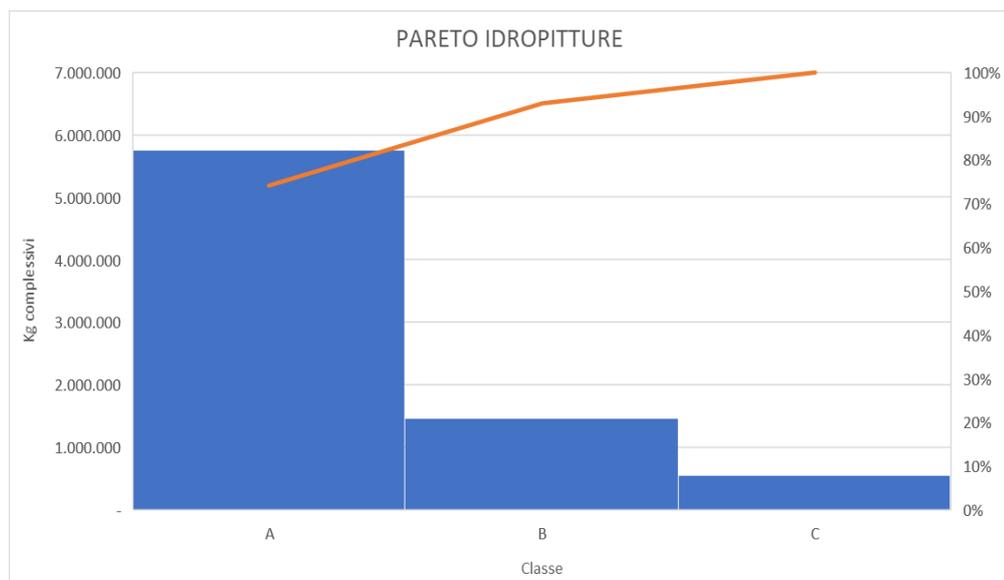


Diagramma di Pareto.

Figura 3.10 - Pareto idropitture anno solare 2017.

Dal Grafico si evince che quasi l'80% dei kg realizzati dall'intero reparto è relativo a poco più del 20% dei prodotti raggruppati tutti nella classe A.

Di conseguenza si fornirà una breve descrizione solamente di tali prodotti aventi un'importanza maggiore, sulla base delle informazioni raccolte dal Laureando durante il tirocinio seguendo la classificazione presentata dal catalogo prodotti dell'azienda.

IDROPITTURE MURALI

➤ SMALTI MURALI AD ELEVATA SMACCHIABILITA'

UNIMARC SMALTO MURALE SEMILUCIDO: Smalto murale ad alta smacchiabilità, specifico per grandi superfici interne/esterne quali ospedali, scuole, asili, laboratori medici e ogni ambiente ad elevato standard igienico-sanitario.

A base di resine acriliche, esente da formaldeide. Indicato per locali nel settore alimentare, sia industriale e sia per alberghi, ristoranti, panifici. Elevata copertura e punto di bianco, rapidità di essiccazione, bassa presa dello sporco, minor schizzo.

➤ IDROPITTURE SUPERLAVABILI

LAGUNA 3.0: Prodotto di punta del reparto idropitture, è un'idropittura per interno a base di leganti acrilici in dispersione acquosa e formulata con tecnologie di nuova generazione che consentono di ottenere una gradevole finitura opaca. Semplice da applicare, inodore, con basso

contenuto di composti organici volatili (V.O.C), provvista di maggiore resistenza al lavaggio, migliore punto di bianco e ottima opacità rispetto al LAGUNA tradizionale.

Formulata specificatamente per l'uso professionale, dotata di elevato potere uniformante, antischizzo, ritocco facile, ottima dilatazione e pennellabilità.

ANTARTICA: Idropittura murale lavabile per interni professionale a base di leganti polimerici in dispersione acquosa modificati.

Facile in applicazione, elevato potere mascherante delle imperfezioni per finiture opache e uniformi.

Inodore, a basso contenuto di composti organici volatili (V.O.C.).

➤ **IDROPITTURE TRASPIRANTI**

LAGUNA: A base di leganti polimerici in dispersione acquosa, indicata per superfici all'interno, anche soggette ad umidità, come bagni e cucine. Resistente agli alcali e dotata di buona resistenza allo sfregamento. Elevata copertura e traspirabilità, ottimo punto di bianco, facile da applicare. Aspetto opaco ed uniforme.

ARUM: A base di leganti polimerici in dispersione acquosa, realizza finiture dall'aspetto opaco, dotate di un'ottima permeabilità al vapore acqueo ed una bassa presa dello sporco.

Facilità di applicazione, antigoccia, buona dilatazione, ottima copertura ed elevato punto di bianco. Nuova tecnologia formulativa a basso contenuto di composti volatili, priva di formaldeide e plastificanti aggiunti, ARUM offre un elevato comfort e benessere abitativo in door.

➤ **IDROPITTURE ANTIMUFFA**

COMBAT 6000: Idonea per ambienti soggetti ad elevata umidità. Preserva dalla formazione di muffa. Nuova tecnologia formulativa a base di polimeri modificati che permette tempi rapidi di essiccazione per un rapido utilizzo nei locali abitativi. Elevata copertura e potere mascherante delle imperfezioni, facile da applicare, per finiture opache ed uniformi. A basso contenuto di composti organici volatili.

RIVESTIMENTI MURALI

HIDROQUARZ: Pittura murale al quarzo riempitiva per esterni a base di legante acrilico in emulsione acquosa e cariche silicee. Elevata copertura e potere mascherante delle irregolarità del supporto. Ottima su intonaci grezzi e rappezzati.

PAINTOP e PAINTOP ANTIALGA: Idropittura lavabile al quarzo per esterni a base di legante acrilico in emulsione acquosa. Di impiego generale, ha un buon potere riempitivo e mascherante delle imperfezioni del supporto. Alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai supporti alcalini. Aspetto estetico opaco. Il PAINTOP ANTIALGA differisce dal PAINTOP per una lieve modifica nella ricetta che gli permette di ottenere la caratteristica evidenziata dal nome.

SISTEMI PROFESSIONALI

ACRISYL PITTURA RIEMPITIVA: Idropittura riempitiva superlavabile antimuffa e antialga, a base di legante acril-silossanico, indicata per la protezione di superfici murali esterne compatte e regolari. Ottima idrorepellenza ed elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai supporti alcalini. Buona permeabilità al vapore.

FISSATIVI E FONDI MURALI

➤ **FISSATIVI MURALI**

IDROFIS SPECIALE: Fissativo murale a base di copolimero stiren-acrilico in emulsione acquosa, indicato per l'impregnazione superficiale del supporto murale, all'esterno ed all'interno. Buon potere penetrante e consolidante.

➤ **FONDI MURALI**

GRIP 025: Fondo riempitivo uniformante acrilico per esterni ed interni a base di dispersioni acriliche in acqua, ad alto potere riempitivo e mascherante delle imperfezioni del supporto, ripristina "l'effetto intonaco". Aderisce su supporti minerali e vecchie pitture di natura minerale o sintetica; idoneo per cartongesso e come sottofondo per rivestimenti spatolati.

➤ **FUORI LISTINO**

ITALA: Idropittura per interni opaca. Fuori listino e realizzata precedentemente presso lo stabilimento San Marco Adriatica DVA D.O.O. Nata come prodotto economico per servire i Paesi dell'Est Europa, presenta un buon potere coprente e un'ottima resistenza al lavaggio.

Per quanto concerne le basi si tratta essenzialmente degli stessi prodotti con una ricetta leggermente modificata (solitamente con minori contenuti di titanio) in modo da permettere la successiva colorazione del prodotto mediante paste coloranti.

Infatti l'azienda vende generalmente prodotti nella colorazione bianca e, pur avendone a catalogo di già colorati (per esempio alcuni smalti), tende a realizzare delle basi in modo da poterle colorare, a seconda della richiesta specifica del cliente e rispettando una logica di Just In Time, per mezzo del tintometro professionale presente nel reparto coloristi o presso il rivenditore specifico a cui fornisce paste coloranti, tintometri ed assistenza.

Osservando La **Tabella 3.2**, inerente le osservazioni sui kg realizzati dai due reparti (per quanto riguarda i prodotti di classe A) durante il periodo di tirocinio del Laureando, si può osservare che, tralasciando il prodotto IDROFIS SPECIALE, il quale viene realizzato solamente nel Reparto Vecchio, essi vengano prodotti in entrambi i reparti sebbene in quantità molto più elevate all'interno del Reparto Nuovo.

Questo è dovuto sia alla capienza maggiore delle vasche presenti nel Reparto Nuovo (come è già stato detto esse possono contenere fino a 5000 kg di prodotto rispetto ai 3500 del Reparto Vecchio), che permette di realizzare lotti di dimensione maggiore, sia ad una precisa scelta dell'azienda.

Infatti secondo la pianificazione della produzione del SMG, il Reparto Nuovo è destinato alla realizzazione dei prodotti di punta dell'azienda (per esempio LAGUNA 3.0, ANTARTICA, COMBAT 6000). Si tratta di prodotti che l'azienda realizza in modo continuativo (anche 2-3 lotti al giorno del relativo prodotto) a causa del loro alto indice di rotazione. Eventualmente tali prodotti possono essere realizzati in quantità leggermente superiori alla domanda dal momento che la vendita di essi è assicurata. Nel Reparto Nuovo lo sfuso è solitamente confezionato in bidoni da 10-14-15 L sebbene, alcune volte, parte del lotto venga confezionato in vasi di dimensione minore (4-5 L). In caso di necessità e nei periodi caratterizzati da una maggiore domanda di prodotti, il lavoro passa da un'organizzazione su base giornaliera (circa le 8 ore lavorative) ad una suddivisa in due turni da 8 ore con rotazione del personale. Per permettere ciò, a volte, si sacrifica il Reparto Vecchio destinando una sola persona sia alla realizzazione dello sfuso che al confezionamento all'interno del reparto stesso.

Osservando la **Tabella 3.3** che mostra, sul totale dei prodotti visti durante il tirocinio, le percentuali relative all'incidenza sui volumi totali (la prima, su base annuale, legata al 2017 e la seconda rispetto al periodo compreso tra il 09/2018 ed il 01/2019) dei prodotti realizzati nel Reparto Nuovo, si può notare come tali percentuali non abbiano subito delle grosse variazioni. Questo

testimonia una certa costanza nella produzione di tali prodotti all'interno del reparto stesso.

PRODOTTI	KG REP.NUOVO	KG REP.VECCHIO
LAGUNA 3.0	440000	12000
ANTARTICA	240000	18000
HIDROQUARZ	165000	18600
ACRISYL	130000	16800
PAINTOP ANTIALGA	160000	6000
COMBAT 6000	145000	15000
LAGUNA	40800	15500
PAINTOP	85000	5600
ARUM	75000	5500
GRIP 025	30000	14000
IDROFIS SPECIALE	0	42000
ACRISYL BASE MEDIUM	45000	5600
LAGUNA 3.0 BASE MEDIUM	25000	11500
ITALA	15000	3000
UNIMARC SMALTO MUR.SEMILUCIDO	22500	8900
HIDROQUARZ BASE DEEP	20000	9300

Tabella 3.2 - Suddivisione dei prodotti di classe A nei due reparti.

PRODOTTI REPARTO NUOVO	Kg nel 2017	% sul tot nel 2017	% relative al periodo dal 06/09/18 al 16/01/19
LAGUNA 3.0	1.265.961	18%	20%
ANTARTICA	810.344	12%	11%
HIDROQUARZ	561.935	8%	8%
ACRISYL	460.902	7%	6%
PAINTOP ANTIALGA	451.329	6%	7%
COMBAT 6000	396.114	6%	7%
LAGUNA	316.956	5%	2%
PAINTOP	294.447	4%	4%
ARUM	197.904	3%	3%
GRIP 025	189.366	3%	1%

Tabella 3.3 - Costanza nella produzione del Reparto Nuovo.

Il Reparto Vecchio, invece, si occupa, soprattutto, della realizzazione di quei prodotti che, seppur presenti nel catalogo San Marco, vengono richiesti dal particolare cliente.

Di conseguenza la parola chiave che può essere associata al reparto stesso è flessibilità/agilità dal momento che esso deve essere in grado di realizzare quanto richiesto dal cliente in tempi rapidi.

I prodotti realizzati in questo reparto, essendo legati allo specifico ordine, generalmente presentano uno stoccaggio di brevissima durata e soprattutto vi è una grande variabilità dei volumi di produzione associati ad essi essendo, per

l'appunto, i volumi stessi, condizionati dalle specifiche richieste ricevute dall'azienda nel corso dell'anno o del periodo in esame.

Il reparto si occupa quindi, data anche la capienza minore delle vasche o dispersori, di realizzare lotti di dimensioni inferiori e, sebbene vengano realizzati all'interno del reparto anche prodotti della classe A individuata in precedenza, generalmente quest'ultimi vengono confezionati in vasi di pezzatura minore (4-5 L) in modo da non appesantire il Reparto Nuovo con setup intermedi e tempi di produzione maggiori necessari per realizzare anche questa tipologia di confezionato.

Anche a causa della variabilità della domanda di prodotti meno comuni, in alcuni periodi la produttività del reparto può essere, in parte, sacrificata per garantire una maggiore potenzialità (in termini soprattutto di risorse umane) nel Reparto Nuovo attraverso la turnazione. Ciò può avvenire per esempio nel primo periodo del nuovo anno (gennaio-febbraio) in cui risulta evidente la necessità di ripristinare la scorta legata ai prodotti di punta dopo che, per ragioni di bilancio, si è cercato, con promozioni o minore produzione, di svuotare i magazzini nei periodi precedenti.

4 - Capitolo 3

Il settore, i competitors e la rete di vendita aziendale

In questo capitolo verrà preso in considerazione il settore in cui opera il San Marco Group e il suo andamento negli ultimi anni in modo da contestualizzare l'attività dell'azienda in questione e comprendere meglio le iniziative intraprese dalla stessa nel suddetto periodo.

Verranno analizzati anche i competitors sia nel mercato italiano che in quello europeo alla luce della recente internazionalizzazione del San Marco Group.

Infine si fornirà una breve descrizione dei mercati obiettivo e della rete di vendita aziendale distinguendo tra sedi produttive e commerciali, con una brevissima appendice relativa ai diversi tipi di clienti del San Marco Group.

4.1 – Il settore

Il mondo all'interno del quale opera il Colorificio San Marco è quello dell'**Edilizia e Architettura**.

Al concetto di Edilizia si associa, ad oggi, il termine di *processo edilizio* ovvero l'insieme di operazioni legate a creazione, realizzazione, uso e mantenimento di un'opera edilizia, dalla sua progettazione fino alla sua salvaguardia per tutta la sua vita utile; le fasi principali di tale processo sono: Progettazione, Costruzione, Gestione e Manutenzione.

Questo vasto mondo dell'edilizia, che abbraccia tutte queste fasi, può essere suddiviso in due grandi macrocategorie: l'Edilizia Leggera e l'Edilizia Pesante. Quest'ultime racchiudono, a loro volta, diversi settori noti anche come mestieri, i quali sono intesi come parti delle lavorazioni che richiedono competenze specifiche per essere portate a termine.

L'Edilizia Pesante comprende al suo interno:

- Demolizioni;
- Fondazioni;
- Scavi e Movimento Terra;
- Murature, Tramezzature e Rasature;
- Strutture in cemento armato (e fondazioni);
- Pavimentazioni.

L'Edilizia Leggera invece è composta da:

- Pitture, vernici e decorativi;
- Impermeabilizzazioni e isolamenti;
- Tramezzi, murature ed elementi decorativi in cartongesso;
- Superfici orizzontali e verticali in resina;
- Strutture a secco in acciaio e legno.

Le aziende che operano in questo universo, tendono a specializzarsi, all'interno di tali macrocategorie, in un solo settore dei tanti presenti, soprattutto per la grande quantità e complessità di competenze da acquisire per operare sul mercato con una certa efficacia.

L'Azienda in questione opera, principalmente, all'interno del settore ***Pitture e Vernici*** anche se realizza e vende prodotti che rientrano anche nel campo delle ***Impermeabilizzazioni e Isolamenti***.

L'andamento del mercato del settore Pitture e Vernici è quindi, per forza di cose, legato a quello del settore edilizio in generale e, in particolare, a quello dell'Edilizia Residenziale.

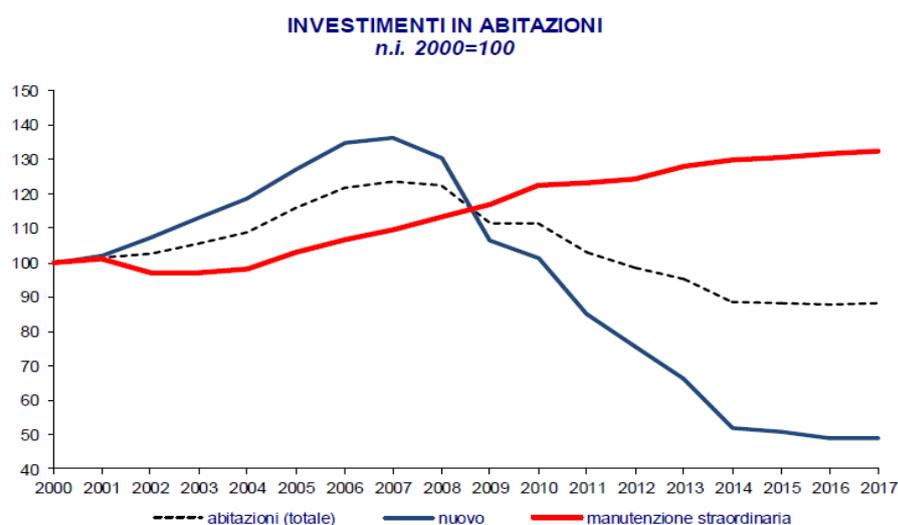
A tal proposito, secondo le analisi dell'Osservatorio Congiunturale dell'ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili) (Monosilio, Altieri, Bocognani, Colopardi, Manni, Nurra, Riccardelli, Sabatini, Ranieri, 2017)⁶⁵, gli investimenti in abitazioni, relativi al 2017(in Italia), sono ammontati a 66.583 milioni di euro, registrando, quindi, un lievissimo incremento, pari allo 0,1% in termini reali, rispetto all'anno precedente, il che potrebbe far pensare ad una tenue ripresa del settore rispetto al trend decisamente negativo riscontrato dal 2009 al 2016.

In realtà, per tale ripresa si dovrà, probabilmente, attendere ancora un po' dato che, analizzando con più attenzione tali dati, si osserva che gli investimenti in **nuove abitazioni**, ammontanti a 19.564 milioni di euro, indicano un'ulteriore riduzione dello 0,7% in termini reali rispetto al 2016 e ciò che sottende tale dato è il fatto che si sia registrato un ulteriore calo dei permessi di costruir. Infatti secondo i dati Istat sull'attività edilizia nel 2015, per il decimo anno consecutivo, il numero di permessi, Scia e Dia ritirati per la costruzione di nuove abitazioni e ampliamenti è risultato pari a 48.584, quindi un ulteriore calo del 9,7% su base

⁶⁵ www.ance.it - Monosilio F., Altieri G., Bocognani R., Colopardi E., Manni F., Nurra M. G., Riccardelli E., Sabatini A., Ranieri B., *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle Costruzioni*, Febbraio 2018.

annua; solo nel 2016 è stata riscontrata un'inversione di tale tendenza con un aumento dei permessi ritirati per la costruzione di nuove abitazioni pari al 4,5%. Uno dei principali fattori che ha penalizzato le imprese nell'ultimo periodo è stata la difficoltà di accesso al credito di medio-lungo termine. A sottolineare ciò, infatti, l'importo dei mutui erogati per il finanziamento degli investimenti in edilizia abitativa ha registrato, nei primi nove mesi del 2017, un ulteriore calo tendenziale dell'8%, dopo la forte contrazione del 74% già rilevata nel periodo 2007-2016.

Ciò che invece ha permesso il lieve incremento generale è stato l'aumento degli investimenti nel recupero abitativo pari, nel 2017, a 47.018 milioni di euro registrando una crescita dello 0,5% in termini reali rispetto al 2016, questo grazie soprattutto alla proroga, fino a dicembre 2017, del potenziamento al 50% della detrazione per le ristrutturazioni edilizie e della detrazione del 65% per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici (**Figura 4.1**).



Fonte: Ance

Figura 4.1 - Investimenti in abitazioni nel 2017.

Come si può vedere da tale diagramma (**Figura 4.2**), nel 2017, il comparto relativo alla riqualificazione del patrimonio abitativo rappresenta oramai più del 38% del totale degli investimenti in costruzioni ed è, per ora, in continua crescita.

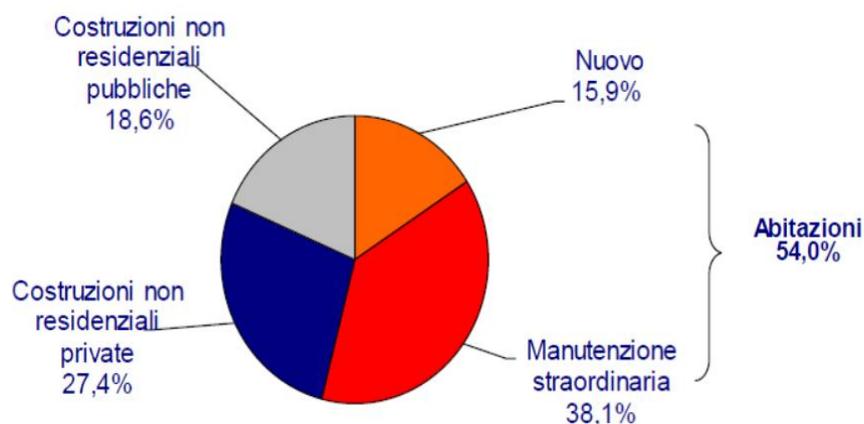


Figura 4.2 - Investimenti in costruzioni per comparto.

Tenendo presente questi dati, per ricollegarsi al mercato dell'Edilizia Leggera in cui opera il San Marco Group (da adesso SMG), nel mese di ottobre 2018, in occasione del Saie di Bologna, l'amministratore delegato di FEL, Andrea Zanardi, ha sottolineato come i colorifici professionali e le altre tipologie di aziende facenti parte il settore dell'Edilizia Leggera debbano tener presente che, ad oggi, *“Esiste un mondo di professionisti legati all'edilizia che ha iniziato a gestire cantieri di riqualificazione senza però conoscere i prodotti, le opportunità e le tecnologie del nostro settore. Nostro compito è fare in modo che i due mondi s'incontrino e comincino a dialogare”* (FEL, 2018)⁶⁶.

Tutto ciò alla luce del fatto che, come citato sempre nell'articolo sul SAIE di Bologna, la percentuale di cantieri legati alla riqualificazione e ristrutturazione superano di gran lunga quelli di nuova costruzione, soprattutto per quanto riguarda il comparto abitativo.

⁶⁶ www.impresedilnews.it – *Al Saie le potenzialità del settore colore e dell'edilizia leggera*”, 29 ottobre 2018.

4.2 – Il mercato italiano ed i principali competitors

L'azienda, fino a poco tempo fa una PMI, si presenta, oggi, come una Media Impresa, con 294 dipendenti e un fatturato di 76.5 milioni di euro, in crescita media (negli ultimi anni) del 6% annuo, occupando, dal punto di vista dei volumi di vendita la posizione di quarto player nel mercato italiano di pitture e rivestimenti murali con una quota di mercato pari al 3,2% (il dato è relativo alla vendita di sole pitture e vernici per l'edilizia).

I principali competitors dell'azienda sono:

- Cromology Italia S.p.a., facente parte di Cromology azienda con 800 milioni di euro di fatturato e più di 500 collaboratori è il principale player nel mercato italiano in esame⁶⁷.
- Boero Bartolomeo S.p.a. presenta un fatturato di 80.413.000 € in calo del 2,4 % rispetto all'anno precedente (82.359.000 €). Ha sede a Genova, con un numero di dipendenti compreso tra 250 e 499 ed è specializzata in vernici per l'Edilizia e per il Mare⁶⁸.
- Akzo Nobel Coatings S.p.a. azienda, con sede a Como, con fatturato di 318.185.537 €. Fa parte del gruppo Akzo Nobel, multinazionale olandese da oltre 9 miliardi di euro e quasi 50.000 dipendenti con sede ad Amsterdam⁶⁹.
- PPG Univer S.p.a. ha sede a Cavallirio (Novara) e presenta un fatturato di 45.509.798 €, in aumento del 1,91 % rispetto all'anno precedente (44.657.258 €)⁷⁰. Nata dalla fusione di Univer azienda italiana specializzata dal 1978 in pitture, smalti e rivestimenti per edilizia, industria e anti-corrosione e Sigmakalon, storica azienda olandese produttrice di pitture per edilizia fondata nel 1722, la PPG Univer, dal 2008 fa parte del Gruppo multinazionale americano PPG, specializzato nella fornitura di prodotti vernicianti, materiali speciali, prodotti chimici, vetro e fibra di vetro presente in oltre 70 Paesi e con fatturato di oltre 15 miliardi di dollari americani nel 2015.
- DAW Italia: fa parte del Gruppo DAW il quale, nato in Germania nel 1895, è, ad oggi (2015), il terzo più grande produttore in Europa di

⁶⁷ www.reportaziende.it - Cromology Italia S.p.a.

⁶⁸ www.reportaziende.it - Boero Bartolomeo S.p.a.

⁶⁹ www.reportaziende.it - Akzo Nobel Coatings S.p.a.

⁷⁰ www.reportaziende.it - PPG Univer S.p.a.

pitture, vernici e soluzioni tecnologiche per l'edilizia, e, già da alcuni decenni, il leader di mercato in Germania, Austria e Turchia. Da menzionare il fatto che questo Gruppo, pur avendo un fatturato di 1,5 miliardi di euro e 6000 dipendenti, sia tuttora un'azienda guidata da una famiglia, i Murjahn, arrivata oggi alla quinta generazione⁷¹.

- J Colors S.p.a.: ha sede a Lainate (Milano), presenta un fatturato di 29.190.184 € e un numero di dipendenti compreso tra 100 e 249; oltre a pitture e vernici commercia carta da parati⁷².
- OIKOS S.r.l.: Vende, oltre a pitture e vernici, inchiostri da stampa e adesivi sintetici. Ha un fatturato di 27.129.348 € ed un numero di dipendenti superiore a 170. L'azienda fa del riciclo e del recupero dei materiali uno dei suoi principali punti di forza⁷³.
- Spiver S.r.l.: Ha sede a Caltanissetta, un fatturato di 7.551.863 € (aumentato del 27,51% rispetto al 2015) ed un numero di dipendenti compreso tra 20 e 49⁷⁴.

Qui sotto è possibile vedere un elenco più completo dei competitors ognuno con la propria quota di mercato relativa all'anno 2016 (**Figura 4.3**) e, nella seconda immagine, una panoramica dei marchi posseduti dai Gruppi analizzati (**Figura 4.4**).

È da tener presente che le quote di mercato si riferiscono solo al settore delle pitture e vernici per l'edilizia, quindi si escludono i settori automotive e yachting.

⁷¹ www.teknoiring.com/news/materiali-e-soluzioni - L. Tedeschi - *DAW Italia, la strategia multibrand, 2015*.

⁷² www.reportaziende.it - J Colors S.p.a.

⁷³ www.reportaziende.it - OIKOS S.r.l.

⁷⁴ www.reportaziende.it - Spiver S.r.l.

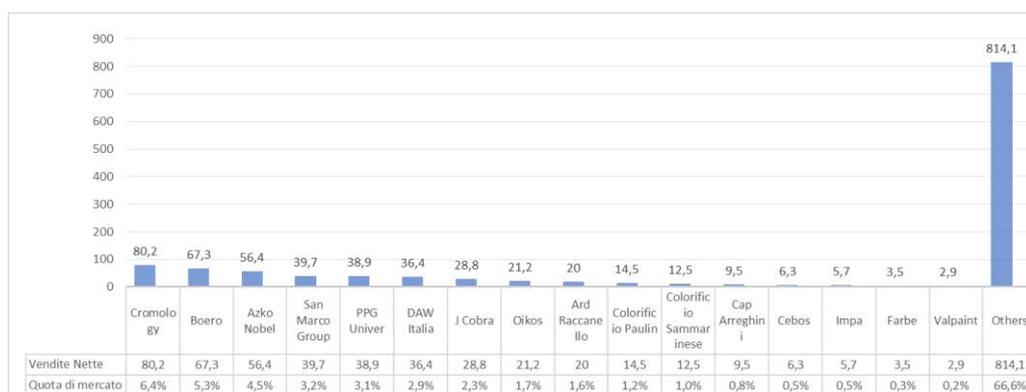


Figura 4.3 - Quote di mercato relative al mercato italiano e riguardanti il SMG ed i suoi competitors.

Brands – Italy (alphabetical order)

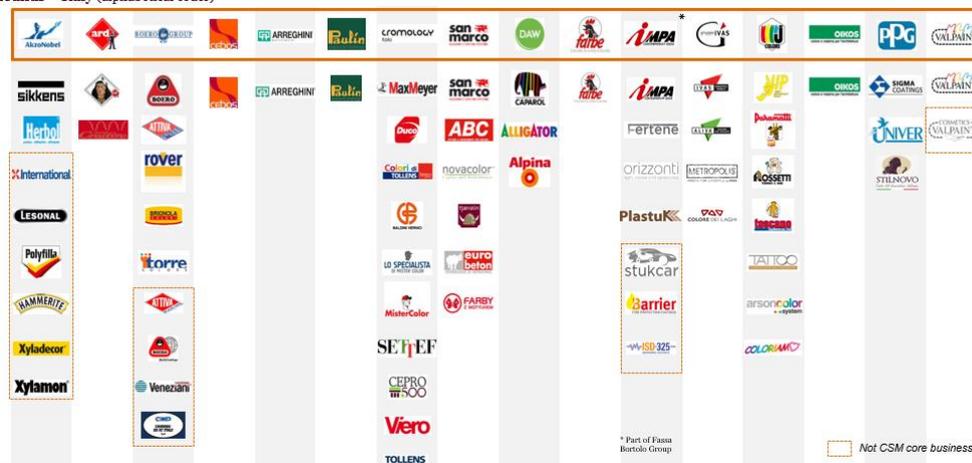


Figura 4.4 - Panoramica marchi del San Marco Group e dei principali competitors.

Osservando i market share dei diversi player si nota che il mercato in analisi è molto frammentato: infatti la quota di mercato somma dei primi 10 top players in Italia raggiunge appena il 32% del totale.

Questo perché l'oggetto della competizione sono soprattutto rivestimenti per interni e per esterni, prodotti che vengono percepiti dal mercato come commodities e che quindi portano il cliente medio a dimostrare poca fedeltà al brand.

Il trend degli ultimi anni vede, nonostante la crisi del settore edilizio evidenziata in precedenza, una crescita continua dei Gruppi strutturati e delle multinazionali: Per fare un esempio Akzo Nobel ha chiuso il 2017 con un bilancio (legato non solo al campo dell'edilizia) a 330 milioni di euro, in aumento del 14% rispetto all'anno precedente.

Al contrario le aziende di dimensioni più ridotte hanno riscontrato non poche difficoltà ed hanno perso parte della loro già irrisoria quota di mercato.

Un'eccezione è rappresentata dai casi di Cromology e J Colors le quali, pur essendo due grandi aziende, stanno affrontando un periodo difficile.

La prima, secondo la Tribuna di Treviso (Nordio, 2018)⁷⁵, sembra stia subendo un ridimensionamento con una lettera di licenziamento che potrebbe essere consegnata a breve a 61 dipendenti dell'azienda. Secondo le stime 15 di questi 61 "esuberanti" sarebbero nello stabilimento di Resana che conta 50 dipendenti in totale. Non sono state ancora fornite spiegazioni in merito da parte dell'azienda e tale provvedimento risulta alquanto sospetto agli occhi di molti dato che sembrava che, dopo anni di fatturato in calo, ci fosse una leggera ripresa, soprattutto per quanto riguardava l'impianto presente a Resana.

La J Colors sta per procedere, a sua volta, al licenziamento di 49 lavoratori divisi soprattutto tra gli stabilimenti di Milano e Finale Emilia. In particolare in quest'ultimo stabilimento, di dimensioni più ridotte, sono a rischio tra i 6 e i 10 dipendenti, nonostante le promesse di "non licenziamento" fatte il 9 febbraio del 2017 in occasione della riapertura dell'azienda passata dal precedente proprietario Rossetti al nuovo presidente Junghans (Guerci, 2018)⁷⁶,

Per quanto concerne il San Marco Group e rispetto a quanto scritto in precedenza, la crescita costante del fatturato, nonostante la crisi del settore edile degli ultimi anni, è stata resa possibile anche grazie ad un'ottima gestione finanziaria da parte dell'azienda stessa. Infatti il MOL della stessa ha raggiunto e superato, nel 2017, quota 15% a fronte di un MOL medio del settore oscillante tra l'8 ed il 9%.

4.3 – Il mercato europeo ed i principali competitors

L'Azienda, 4° player a livello di volumi di vendita in Italia, risulta invece 1° per quanto concerne il livello di esportazioni fuori dai confini nazionali.

Infatti 15 milioni di euro del fatturato totale relativo al marchio San Marco sono ottenuti grazie alla vendita all'estero dei propri prodotti; la posizione dell'azienda quale maggiore esportatore si rafforza ancora più se si considera anche il marchio Novacolor (parte del San Marco Group) che aggiunge ai 15

⁷⁵ Nordio D., *Bandiere e striscioni contro sessantuno esuberanti alla Cromology*, articolo su La Tribuna di Treviso dell'11 novembre 2018.

⁷⁶ www.ilgiorno.it – Guerci M., *Lainate, 49 esuberanti alla J Colors: si tratta a oltranza contro i tagli*, 27 ottobre 2018.

milioni i suoi 10 milioni di euro (l'equivalente del 90% del suo fatturato) ottenuti grazie alla vendita dei propri prodotti oltralpe.

Risulta quindi importante analizzare i competitors con i quali si confronta il SMG nel mercato Europeo.

Essendo una Media Impresa, ovviamente la quota di mercato sarà irrisoria rispetto alle grandi Multinazionali soprattutto tedesche ed olandesi, ma, se si osservano i competitors diretti rispetto ai prodotti che verranno descritti a breve, si nota come la maggior parte di questi siano aziende italiane aventi stabilimenti all'estero, alcune tra le quali già individuate nel mercato italiano.

Tra queste si possono trovare:

- OIKOS S.r.l.⁷⁷
- Valpaint S.p.a. (fatturato da 10 a 25 milioni di euro, da 20 a 49 dipendenti)⁷⁸.
- Giorgio Graesan S.a.s.
- Spiver S.r.l.⁷⁹
- Loggia S.r.l (fatturato di 7.561.059 €, numero di dipendenti compreso tra 20 e 49)⁸⁰.
- Cebos S.r.l. (fatturato di 7.578.954 €, numero di dipendenti compreso tra 20 e 49)⁸¹.
- Colorificio Sammarinese S.p.a. (23 milioni di euro di fatturato, 100 dipendenti)⁸².
- Candis (fatturato da 5 a 10 milioni di euro, da 20 a 49 dipendenti)⁸³.

Per quanto concerne i prodotti oggetto, perlopiù, della competizione si deve tener presente che per la maggior parte dei casi, come sottolineato da *Il Sole 24 ore* si tratta di decorativi (e quindi non più rivestimenti per interni o esterni), considerati, nel mercato europeo e, più in generale, mondiale, come dei prodotti di lusso anche alla luce del grande livello di know-how raggiunto dai colorifici professionali italiani rispetto alla siffatta tipologia di prodotti (Bio, 2013)⁸⁴.

Ma, ciò che più spinge i clienti esteri a preferire decorativi italiani e, nella fattispecie, del Colorificio San Marco, rispetto ai medesimi prodotti realizzati da

⁷⁷ www.reportaziende.it - OIKOS S.r.l.

⁷⁸ www.it.kompass.com - Valpaint S.p.a.

⁷⁹ www.reportaziende.it - Spiver S.r.l.

⁸⁰ www.it.kompass.com - Loggia S.r.l.

⁸¹ www.it.kompass.com - Cebos S.r.l.

⁸² www.it.kompass.com - Colorificio Sammarinese S.p.a.

⁸³ www.it.kompass.com - Candis S.r.l.

⁸⁴ Bio A., *Le vernici scontano la crisi e chiedono misure per le costruzioni*, articolo su *Il Sole 24 Ore*, Milano 29 maggio 2013.

altre aziende estere è il fatto che essi si legano al concetto di Made in Italy, alla lunga tradizione e conclamata qualità delle opere decorative italiane, dunque proiettando le aziende nostrane, nella mente di tali clienti, ad un livello superiore rispetto ai competitors europei, prima ancora di commercializzare i propri prodotti.

Il trend relativo al mercato di pitture e vernici in Europa e nel Mondo è in continua crescita dopo il crollo affrontato tra il 2008 e il 2009 con un livello di commercio mondiale che ha raggiunto, nel 2017, i 36,9 miliardi di euro con una variazione della quantità negli scambi internazionali pari al +3,6%⁸⁵ (Figura 4.5).

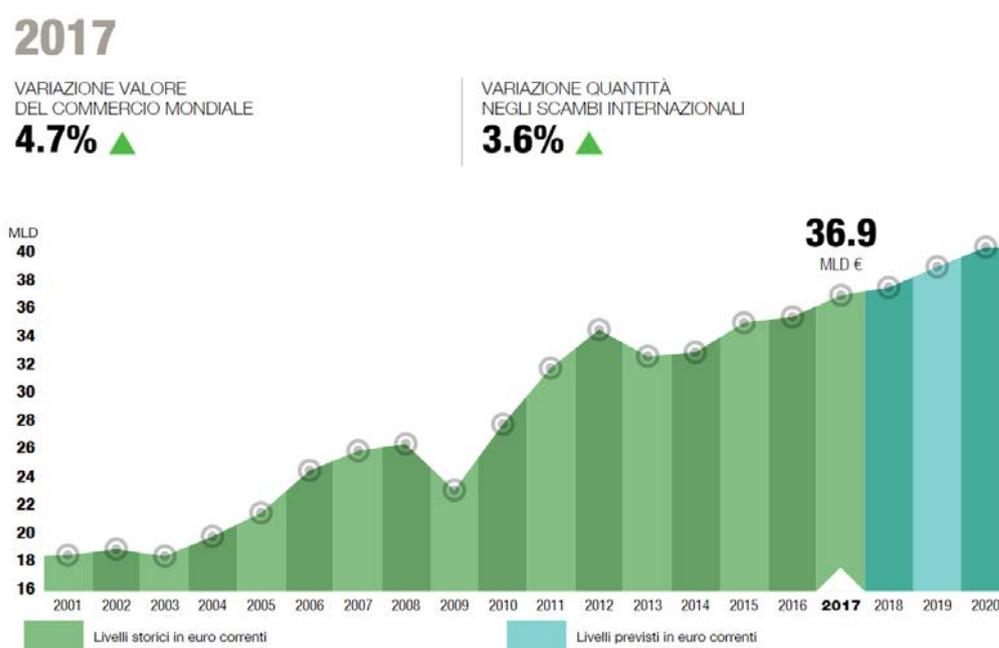


Figura 4.5 - Trend relativo al mercato di pitture e vernici nel Mondo.

La top 5 dei Paesi importatori di prodotti italiani (dati riferiti al 2017) è composta da:

- Germania: 189,9 milioni di euro.
- Spagna: 135,4 milioni di euro.
- Francia: 132,5 milioni di euro.
- Polonia: 126,3 milioni di euro.
- Russia: 111,3 milioni di euro.

Mentre i mercati che, nel mondo, sono più cresciuti, per quanto concerne le importazioni, nel 2017 sono (in termini di variazioni delle importazioni):

⁸⁵ www.bperestero.it – Settore: pitture e vernici.

- Taiwan: +21,0%.
- Olanda: +20,6%.
- India: +12,0%.
- Spagna: +10,9%.
- Russia: + 9,7%.

Tutto ciò è spiegato da una crescita, negli anni, del mercato edilizio in Europa. Infatti, come sottolineato il 9 giugno 2017 durante la 83^a Conferenza Euroconstruct, i dati parlavano di una crescita della produzione del settore del 2,5% nel 2016, con ulteriori progressi (quest'ultimi stimati) del 2,9% per il 2017, del 2,4% e del 2% per gli anni 2018 e 2019⁸⁶.

Il maggior incremento riguarda quello dell'edilizia residenziale cresciuto, sempre nel 2016, del 5% con previsioni, per il triennio successivo (2017-2019) pari a 3,7% (2017), 2,3% (2018) e 1,7% (2019), quindi con una leggera decelerazione del trend espansivo.

Di notevole interesse per il settore delle vernici e pitture ed in contrasto con il trend nel mercato italiano, risulta elevata la crescita dell'edilizia residenziale nuova (+8,8% nel 2016) e stimata in crescita, nel 2017, del 6,8% e nel biennio 2018-2019, sebbene con un leggero rallentamento.

Si conferma invece costante, come nel mercato italiano precedentemente analizzato, con tassi di crescita del 1,5% annui, l'espansione del comparto relativo alle ristrutturazioni, segmento che per primo raggiungerà e supererà i livelli pre-crisi (2008-2010) già nel 2017. Secondo le più recenti stime, individuate all'interno di un articolo del *Ceramic World Review*, nel 2020 il settore delle ristrutturazioni supererà, a livello di tasso di incremento, quello dell'edilizia nuova⁸⁷.

È infatti da tener presente che il settore dell'edilizia in linea generale, seppur in crescita in questi ultimi anni, non ha ancora raggiunto i livelli antecedenti la crisi a causa del crollo avuto in occasione della stessa.

Risulta interessante poi fare un ulteriore appunto relativo al mercato europeo delle costruzioni: nonostante, come detto, si osservi, in linea generale, una crescita del mercato stesso, in realtà analizzando il settore dal 2010 al 2017, si può notare una grande disparità di comportamento da Paese in Paese e, soprattutto, una netta differenza tra il Nord ed il Sud Europa. Infatti secondo dati di provenienza Eurostat riportati in un articolo di *Termometro Politico* del 29

⁸⁶ www.ceramicworldweb.it - *Costruzioni in Europa: le previsioni Euroconstruct al 2019*, 6 ottobre 2017.

⁸⁷ www.ceramicworldweb.it - *Costruzioni in Europa: positivo il 2017*, 13 marzo 2018.

marzo 2018 (Balduzzi, 2018)⁸⁸ si può osservare come, mentre alcuni Paesi abbiano subito un crollo notevole, dal 2010 al 2016 Portogallo (-70,4%) e Grecia (-85,4%) su tutti, per altri tale decremento è stato più lieve (Italia -36,7%, Spagna -19,1% e in ripresa, Francia -7,4%).

Diversa invece è stata la situazione più a Nord: la Germania è in crescita del 16,9% e lo sono anche Belgio e Paesi Bassi con i loro +6% e +8,8%.

Ma più incredibili sono i dati relativi ai Paesi più a Nord con una crescita del 28,9% in Svezia, un +33,6% in Finlandia, +50,2% in Lituania e +65% in Estonia (Figura 4.6).



Figura 4.6 - Andamento del settore delle costruzioni relativo al periodo 2010-2017 in Europa.

Come già detto il SMG vende, nel mercato europeo, principalmente decorativi mentre sono pochi i prodotti legati all'ambito dei rivestimenti per interni e per esterni, percepiti come commodities, che l'azienda riesce a commercializzare, alla luce della convinzione secondo cui una posizione di forza nel mercato di tali prodotti si abbia solamente all'interno del raggio di 300 km dallo stabilimento produttivo. Infatti per tali prodotti il cliente tipo tiene in considerazione principalmente il prezzo piuttosto che la qualità o la provenienza del prodotto preferendo affidarsi a prodotti locali che risultano in un costo più basso per lo stesso rispetto agli stessi prodotti importati da altri Paesi.

⁸⁸ www.termometropolitico.it – Balduzzi G., *Edilizia, la crisi senza fine, quanto è calato il settore delle costruzioni dal 2010*, 29 marzo 2018.

Per poter quindi vendere altri prodotti oltre ai meri decorativi ed entrare in altri mercati ritenuti chiave commercializzando anche rivestimenti, l'azienda ha deciso, negli ultimi anni, di aprire alcuni stabilimenti e di siglare accordi con aziende locali preesistenti con l'obiettivo di accrescere il San Marco Group ed aumentare il fatturato complessivo. Degni di nota sono:

-L'acquisto, nel 2005, di un'azienda norvegese, la Tjæralin, con sede a Sky e specializzata in prodotti per il trattamento del legno in condizioni climatiche avverse. L'obiettivo era ed è tuttora quello di commercializzare i prodotti del Gruppo nei Paesi Scandinavi passando attraverso il marchio di tale azienda mentre i prodotti della Tjæralin vengono venduti soprattutto nel mercato francese (filiale commerciale).

- San Marco Polonia Sp. Z o.o è un'azienda polacca costituita nel 2014 che commercializza i prodotti a marchio Farby Z Motylkiem e importa e distribuisce sul territorio polacco i prodotti a marchio San Marco. L'azienda ha la sede a Chorzow (Polonia), nella regione della Slesia, area industriale ben posizionata a livello strategico in quanto confina con Germania, Repubblica Ceca e Slovacchia. Acquistato nel 2014 dal San Marco Group, Farby Z Motylkiem è un marchio storico nel settore pitture e vernici per l'edilizia in Polonia, sebbene recentemente il marchio sia stato dato in licenza e lo stabilimento chiuso preferendogli una vendita diretta tramite agenti.

-Nel 2017 è stata aperta la nuova società OOO San Marco Russia con l'obiettivo di contribuire a soddisfare le esigenze dei mercati locali. Tale società è incentrata sulla produzione di pitture e vernici per l'edilizia professionale di largo consumo, merceologie che richiedono vicinanza al mercato e competitività dell'offerta (come enunciato in precedenza). La struttura sorge in una zona strategica della Russia occidentale, nella città di Lyudinovo, regione di Kaluga situata 300 Km a sudovest di Mosca (Stabilimento produttivo e sede commerciale come Marcon).

4.4 – I mercati obiettivo nel mondo

Tali accordi, acquisizioni e stabilimenti sono stati portati a termine con lo scopo di servire i principali mercati obiettivo tra cui spiccano su tutti quelli in Russia, Romania, Francia, Qatar (e Medio Oriente).

- Russia: Come si è visto in precedenza, la Russia rientra nella top 5 dei Paesi importatori di prodotti italiani nel settore delle pitture e vernici ed

è cresciuta, nel solo 2017, per quanto concerne le importazioni, del 9,7%. Il SMG si è rivolto principalmente a questo Paese per vendere i propri prodotti (non solo decorativi) e costruire uno stabilimento produttivo sfruttando le numerose agevolazioni fiscali decise dal governo russo nei confronti delle PMI italiane per fare in modo di attrarre in Russia con l'obiettivo di servirsene per modernizzare il Paese stesso (Carli, 2017)⁸⁹.

- Romania: Entrata, nel 2007, nell'UE, la Romania ha vissuto, dal 2008 e nonostante la crisi economica, una forte spinta nel settore dell'edilizia. Tale sviluppo è stato permesso principalmente dalla crescita economica del Paese, dai piani di investimento nazionale nel settore, dall'afflusso di capitali esteri e, soprattutto, dai finanziamenti concessi in tale settore dall'UE e dalle organizzazioni internazionali. L'edilizia rappresenta il 12% del PIL nazionale e tale boom ha portato ad una crescita delle importazioni di prodotti appartenenti, per la maggior parte, al campo dei rivestimenti e rifiniture edili con l'Italia quale principale fornitore. Nei primi due mesi del 2018 si è vista una crescita del volume dei lavori di costruzione dell'8,4% con un aumento delle costruzioni nel campo dell'ingegneria e dell'edilizia non residenziale (rispettivamente +34,3% e +17%) a fronte, invece, di un calo delle costruzioni residenziali del 26,6%; è cresciuto anche il volume delle ristrutturazioni⁹⁰.

Alla luce di quanto enunciato e grazie alla vicinanza al Paese in esame dello stabilimento produttivo principale (a Marcon) il SMG ha scoperto, nel 2017, il Paese romeno, come uno dei principali mercati per i propri prodotti. Rimane però da chiedersi cosa succederà quando i finanziamenti, per la stragrande maggioranza provenienti dall'UE, finiranno avendo già la crisi economica rallentato la crescita di tale Paese mitigando le previsioni troppo ottimistiche di molti economisti.

- Qatar: un tempo uno dei Paesi più poveri tra quelli del Golfo, è, ad oggi, uno delle Nazioni più prospere a livello mondiale ed una delle realtà più dinamiche e in crescita della regione. Questo è stato permesso soprattutto dalla grandissima quantità di riserve di petrolio e gas naturale presenti nel sottosuolo del piccolo stato; infatti il Qatar possiede la terza riserva al mondo di gas naturale liquefatto (GNL) dopo Russia e Iran. Tutto

⁸⁹ Carli A., *La Russia alle PMI italiane: «Venite a produrre da noi»*, articolo su Il Sole 24 Ore, Milano 3 luglio 2017.

⁹⁰ www.romania24ore.ro – Redazione, *L'edilizia in continua crescita in Romania*, 2 maggio 2018.

questo immane afflusso di ricchezza ha portato il Paese ad una crescita sostanziale soprattutto nel campo delle infrastrutture. A rafforzare tale crescita ha contribuito la decisione del Governo qatarino di ospitare la prossima edizione della Coppa del Mondo di calcio. Tale situazione ha portato alla predisposizione di un piano di investimenti ingenti che, per il solo febbraio 2017, sono stati stimati pari a 500 milioni di dollari alla settimana e un report dell'Oxford Business Group ha calcolato che il Qatar National Vision 2030 (QNV 2030), il mega piano statale che ha delineato la strategia del paese per i prossimi anni, comporterà una spesa pubblica di 200 miliardi di dollari (inclusi i 100 legati ai Mondiali). Tutto ciò porterà gli investimenti nelle infrastrutture del paese a raggiungere il 30% del Pil qatarino e servirà per realizzare intere città con strade, reti fognarie, parcheggi, ponti, ospedali e abitazioni⁹¹. Come conseguenza diretta e secondo le previsioni della SACE, l'export italiano in Qatar, nel 2016, crescerà del 9,7%: infatti come riportato in un articolo del *MercatoGlobale.it*: “*la percezione del Made in Italy è ottima ed è associata al lusso, all'altissima qualità e al valore creato del design*” (Gambino, 2014)⁹². Questo ha generato un'interessante opportunità per i prodotti a marchio San Marco che l'azienda ha deciso di cogliere, nonostante la maggiore incertezza dovuta alla minore conoscenza del mercato in esame legata al suo essere così distante dalla cultura occidentale europea e dai confini europei stessi.

- Francia: Secondo le ultime stime pubblicate dalla Fédération Française du Bâtiment (FFB), dopo anni di contrazione, il settore edile si è ristabilito, a partire dal 2016, con una crescita del +1,9% e un aumento del numero di imprese nel settore di circa 5100 unità nel 2017. L'attività è particolarmente dinamica in tutta la Francia. Tutte le regioni registrano una crescita della loro attività, compresa tra i +1,5% e i +4%. Le regioni più dinamiche sono quelle del Nord-Ovest e del Sud della Francia, con un'attività superiore o uguale a 3%. Nel corso degli anni 2015-2016, la Commissione Economica della FFB ha realizzato uno studio sull'andamento futuro dell'edilizia nell'arco di 10 anni, chiamato Prospettiva 2025. Lo scenario previsto considera una progressione dell'attività del 2,1% in volume per il periodo 2015-2021, seguita da una

⁹¹ www.webuildvalue.com - *Qatar: 100 miliardi per le infrastrutture dei mondiali di calcio*, 1 agosto 2018.

⁹² www.mglobale.it – Gambino A., *Focus Qatar: prospettive e opportunità*, 2014.

nuova fase di recessione, stimata del 1,5%, tra gli anni 2021-2025. (Tabella 4.1). Per fare un esempio, nel caso dell'edilizia residenziale, a fine giugno 2017 i cantieri sono aumentati del +25,4% raggiungendo così lo stesso livello del 2008 (anno di riferimento in quanto pre-crisi) soprattutto grazie a tassi di credito relativamente bassi per le abitazioni e alle misure adottate dal governo a sostegno delle nuove abitazioni⁹³. Tutto ciò ha portato a risvolti positivi anche per l'edilizia leggera ed in particolare per il settore delle pitture e vernici con un aumento delle importazioni complessive del +8,2% nel 2018 e con un'Italia in crescita sul venduto del +11,7%⁹⁴.

	2016/2017	Andamento annuale medio 2015-2021	Andamento annuale medio 2021-2025
Abitazioni nuove	+8,6%	+2,8%	-0,9%
Non residenziale privato nuovo	+6,3%	+6,3%	-8,3%
Non residenziale pubblico nuovo	+0,6%	+1,1%	+1,8%
Manutenzione-miglioramento abitazione	+1,1%	+1,1%	-1,0%
Manutenzione-miglioramento non residenziale	+0,6%	+1,1%	-1,2%
COSTRUZIONI	+3,4%	+2,1%	-1,5%

Tabella 4.1 - Scenario andamento del settore edile secondo la "Prospettiva 2025" (Francia).

4.5 – La rete di vendita del San Marco Group

L'azienda oggetto dello studio ha creato nel tempo, per mezzo del San Marco Group, una rete di vendita abbastanza complessa che verrà di seguito presentata con alcune semplificazioni.

I prodotti a marchio San Marco vengono realizzati all'interno dei diversi stabilimenti produttivi del Gruppo:

- La sede del Gruppo a Marcon (Venezia);
- Lo stabilimento produttivo a Forlì;
- Lo stabilimento produttivo di Marina di Montemarciano (Ancona);
- L'impianto di Latisana (Udine);
- Il complesso a Trnava (Slovacchia);
- L'impianto a Citluk (Bosnia ed Erzegovina);
- Il sito produttivo a Lyudinovo (Kaluga, Russia).

⁹³ www.ccinice.org - Chambre de Commerce Italienne, 2017: *l'edilizia in Francia. Tendenze del mercato e il nuovo quadro normativo*, 31 ottobre 2017.

⁹⁴ www.bperestero.it – Settore pitture e vernici: Paese Francia.

Da qui poi vengono convogliati verso i due principali stabilimenti produttivi con annessa sede commerciale presenti, per l'appunto, a Marcon ed a Lyudinovo. Tali sedi gestiscono a loro volta una rete di agenti multimarca presenti sia nel territorio nazionale che internazionale (i quali quindi vendono prodotti della concorrenza oltre a quelli a marchio San Marco e non sono alle dipendenze dell'azienda in questione o di uno dei suoi competitors) per mezzo di alcune figure, gli Area Manager, che svolgono la funzione di interfaccia tra l'azienda e gli agenti stessi e che, nel caso dello stabilimento di Marcon, sono cinque.

In seguito verrà presentata ed analizzata, per semplicità, la sola rete di vendita della sede principale di Marcon (Venezia) e sarà doveroso, per una maggiore chiarezza, operare una distinzione tra Italia ed Estero.

- **ITALIA:** Resta, nonostante i recenti sviluppi, il principale mercato servito dal Gruppo con una rete, costruita nel tempo e consolidata, di più di 40 agenti multimarca a cui l'azienda si affida per vendere i propri prodotti agli oltre 1000 clienti italiani.

Una particolarità legata alla rete di vendita nel territorio italiano è la presenza di un Hub logistico nello stabilimento di Marina di Montemarciano (Ancona) che il Gruppo utilizza per servire l'intero Sud-Italia.

- **ESTERO:** A fronte dell'apertura verso i mercati europei, l'azienda ha creato anche in Europa una rete di vendita con almeno una agente in ognuno dei Paesi obiettivi di mercato: ecco che quindi si può notare la presenza di un agente in Romania (per servire 20 clienti), uno in Francia (che fa da tramite per i 35 clienti presenti nel territorio francese), uno in Slovacchia ed uno in Repubblica Ceca.

A Ski (Norvegia) è presente poi la già citata filiale commerciale del Gruppo che svolge la funzione di commercializzazione dei prodotti a marchio San Marco nel Nord-Europa ed in particolare nei Paesi Baltici (Danimarca, Norvegia, Svezia, Finlandia).

4.6 – Tipologie di clienti del Gruppo San Marco ed i CAP

Anche in questa sede è utile operare una distinzione tra mercato italiano ed europeo per descrivere le tipologie di clienti a cui l'azienda vende i propri prodotti.

- **ITALIA:** Il SMG non vende direttamente a tintori o ad applicatori, clienti finali della filiera, bensì ad intermediari che possono essere:
 - Altri colorifici competitors dell'azienda;
 - Rivenditori presso i quali sono installati spesso dei tintometri per colorare i prodotti acquistati dai clienti secondo le loro esigenze dato che l'azienda pur avendo un tintometro professionale presso lo stabilimento produttivo centrale preferisce, nella maggior parte dei casi, spedire i prodotti con una colorazione base adatta alla successiva applicazione del colore.
 - Ferramenta che si distinguono dai tipici rivenditori in quanto non hanno al loro interno tintometri per applicare le tinte volute.
 - Magazzini edili che spesso presentano un'area colore limitata al loro interno.

Di questi 1000 clienti complessivi, circa 150 sono CAP ovvero Centri di Assistenza Professionale, cioè un gruppo selezionato di distributori con cui il San Marco Group ha sviluppato forti relazioni di partnership. Tali Centri sono stati introdotti a partire dal 1982 dal momento che l'azienda aveva notato una carenza di preparazione e di professionalità nel settore dell'edilizia e aveva deciso di porvi rimedio lavorando sulle conoscenze, sui metodi e sugli strumenti di lavoro degli applicatori in modo da fornire quindi una formazione di base a rivenditori e clienti finali per utilizzare al meglio i propri prodotti.

Tali partnership sono state considerate di tipo win win in quanto, se da un lato il Gruppo si impegna a fornire prodotti a condizioni privilegiate, attrezzature tecniche specifiche per il punto vendita, documentazione e materiale di merchandising, formazione per il personale e per i clienti, dall'altro si aspetta ed ottiene un aumento dei volumi di vendita e un miglioramento della notorietà, dell'immagine e della reputazione della marca.

- **ESTERO:** Qui i clienti sono di tre tipologie:
 - Rivenditori come nel caso del mercato italiano.
 - Importatori-distributori che si occupano a loro volta di distribuire i prodotti a rivenditori di secondo grado applicando un mark up. I principali importatori-distributori sono in Russia e Qatar.
 - Supply-Apply presenti soprattutto in Medio Oriente ed in generale nel mercato asiatico: sono aziende che comprano i

prodotti a marchio San Marco e li rivendono all'interno di un pacchetto comprendente spesso anche l'applicazione ed altre lavorazioni richieste dal cliente. Questo permette loro di applicare con maggiore libertà il mark up voluto ai prodotti che comprano in quantità considerevole (per usufruire di sconti-quantità).

5 - Capitolo 4

Interventi Lean e 4.0 nel Reparto Idropitture

In questo capitolo verranno analizzati gli interventi Lean e 4.0 all'interno del reparto Idropitture grazie anche alla conoscenza maturata dal Laureando rispetto al reparto stesso a causa del progetto assegnatogli dall'azienda.

Si procederà alla descrizione della situazione pre-intervento Lean, sottolineando le problematiche che la caratterizzavano per poi focalizzarsi sull'intervento vero e proprio da parte dell'azienda di consulenza Auxiell e presentare i risultati raggiunti nel medio termine a valle dello stesso.

Verrà, in seguito, fatto un excursus sullo stato pre-intervento 4.0, vissuto in parte dal Laureando durante il periodo legato al tirocinio per poi passare all'intervento stesso legato, in particolare, alla sostituzione della confezionatrice all'interno del Reparto Vecchio.

Si descriveranno, quindi, i futuri interventi previsti per il Reparto Vecchio in un futuro più o meno prossimo (a seconda del particolare progetto) ed in ottica di miglioramento continuo dei processi produttivi.

Inoltre saranno presentati, nella parte conclusiva del capitolo, gli interventi legati all'ambito Industry 4.0 intrapresi dall'Azienda nell'ultimo periodo.

5.1 – Precisazione iniziale

Prima di passare in rassegna gli interventi urge, però, sottolineare un concetto: quello che rende particolare l'azienda in questione è il fatto di essere un colorificio e di realizzare, perciò, i prodotti per mezzo di "ricette". Per questo motivo si ottiene un prodotto in uscita caratterizzato, in primis, da una certa variabilità e, soprattutto, da una qualità fortemente condizionata da una molteplicità di fattori tra cui la tipologia e qualità delle materie prime, la capacità di valutazione ed esperienza dell'operatore, fattori ambientali esterni ecc.

Lo stesso si può dire per il processo produttivo legato alla realizzazione dello sfuso il quale risulta particolarmente difficile da standardizzare nel momento in cui entra in gioco la soggettività legata all'operato della risorsa umana che dev'essere altamente specializzata ma allo stesso tempo dotata, almeno fino a qualche tempo fa, di una certa libertà d'azione nel seguire la "ricetta" di riferimento.

Non è un caso, quindi, che in occasione del primo importante intervento nel reparto, l'azienda abbia scelto di impattare sulla qualità e sul processo produttivo come si vedrà più avanti.

5.2 – Intervento Lean

5.2.1 – Situazione pre-intervento

Il processo produttivo relativo alla realizzazione dello sfuso non era ben definito e perciò gli operatori addetti alle macchine si riservavano la libertà di modificare le percentuali di alcune materie prime di base (per esempio l'acqua) o le tempistiche relative alla dispersione dei diversi "ingredienti".

Questo causava principalmente problemi di qualità nel prodotto realizzato riconducibili, il più delle volte, ad un'errata dispersione della cellulosa causata, per l'appunto, da tali variazioni.

Uno dei maggiori effetti connessi a tale pratica era la creazione, in caso di problemi qualitativi dello specifico lotto, di un clima di tensione ed accusa reciproca facendo sì che l'intera colpa ricadesse sull'operatore di turno e danneggiando irrimediabilmente i rapporti tra colleghi.

Oltre al processo produttivo poco robusto vi era anche un controllo qualità di tipo centralizzato che veniva effettuato solo e soltanto dal laboratorio dei Collaudi presente in reparto.

Dopo una prima fase in cui l'addetto alla produzione dello sfuso realizzava la soluzione del prodotto, un responsabile del laboratorio procedeva al controllo della qualità della stessa e, in caso di problemi, o suggeriva una qualsivoglia aggiunta da fare oppure si rivolgeva al Laboratorio di Ricerca & Sviluppo per un ulteriore parere o consiglio; il tutto con l'operatore che attendeva presso la macchina per poter procedere con l'attività produttiva.

Questo tipo di iter veniva seguito per un qualsiasi tipo di problema dal momento che, il più delle volte, l'operatore non voleva addossarsi la responsabilità di un'aggiunta correttiva errata.

Il tutto contribuiva a creare un certo grado di confusione e non poche tensioni tra operatori, Laboratorio dei Collaudi e Laboratorio di Ricerca & Sviluppo dal momento che ogni figura coinvolta aveva, alla luce della propria esperienza e conoscenza, una sua opinione in merito; opinione non sempre condivisa da tutti. Una volta ricevuta la conferma di poter continuare il lotto e terminato il lotto stesso, l'operatore procedeva a prendere un campione dello stesso da portare

presso il Laboratorio Collaudi per poter verificare se era stata garantita, o meno, la qualità del prodotto specifico.

Il problema era che, però, oltre al reparto Idropitture, altri reparti consegnavano i propri campioni al Laboratorio e dunque, sebbene l'attività di controllo qualità per un prodotto tipico durava in media 9-10 minuti, l'operatore poteva dover attendere dai 20 ai 25 minuti circa per poter ricevere una risposta, anche se positiva.

Tuttalpiù, in caso di problemi, l'iter identificato in precedenza per il controllo qualità della soluzione poteva verificarsi nuovamente portando i tempi di collaudo anche a 40 o più minuti per il prodotto medio. Se poi il prodotto era una base, i tempi potevano allungarsi ancora di più dal momento che solamente l'attività di controllo qualità, senza intoppi, durava circa 30 minuti rispetto ai 9-10 presentati in precedenza.

Tutto ciò limitava molto la produttività del reparto il quale, a causa di questi lunghi tempi di collaudo, non poteva realizzare più di 3 (o al massimo 4) lotti di prodotto confezionato al giorno dal momento che la stessa attività di confezionamento doveva attendere il buon esito del collaudo per poter cominciare.

5.2.2 – Intervento Lean grazie ad Auxiell

Nel 2012, l'odierno Responsabile della Direzione Scientifica di Gruppo del San Marco Group, Giovanni Marsili, in occasione di un viaggio in Giappone motivato dalla volontà di osservare in loco l'applicazione del TPS, rimase positivamente colpito dalla bontà della filosofia Lean e, tornato in Italia, illustrò ai vertici aziendali l'efficacia dei metodi legati alla gestione snella e la possibilità di applicarli per risolvere alcune delle problematiche presenti in azienda tra cui quello legato alla qualità del reparto Idropitture.

Nel 2013 l'azienda decise, quindi, di affidarsi ad una società di consulenza per guidarla nel processo di miglioramento continuo attraverso un'introduzione efficace delle pratiche Lean nei reparti produttivi e non solo all'interno dello stabilimento di Marcon (VE).

Dopo un'attenta analisi venne scelta Auxiell, azienda di consulenza relativamente recente, creata nel 2005 da alcuni consulenti che avevano partecipato alla Lean Transformation di Unox e della relativa Supply Chain. L'azienda in questione, riconosciuta e apprezzata per l'approccio pragmatico stava per brevettare un proprio metodo sistemico e strutturato chiamato Auxiell Lean System (2013).

Il progetto, guidato dai consulenti Auxiell, è partito a marzo 2013 con un team interfunzionale composto da membri dei reparti Produzione, Controllo Qualità e Ricerca & Sviluppo, in linea con i dettami del TPS.

L'obiettivo del progetto era quello di individuare delle potenziali aree di miglioramento nel processo produttivo con un particolare focus sulla **qualità dei prodotti**.

Il concetto alla base di tutto era che la qualità dei prodotti non fosse solamente il risultato di un controllo di qualità efficiente, cioè qualcosa semplicemente da verificare, bensì il risultato di un processo produttivo robusto in grado di non creare difetti in ognuna delle sue fasi o comunque capace di rilevarli, se presenti, arrestandosi immediatamente (senza trasmetterli alla fase successiva), eliminando la causa che ha portato ad essi; in questo modo si intendeva applicare dunque il JIDOKA ohnista inteso come la capacità di uomini e macchine di arrestarsi all'insorgenza di un'anomalia nel processo.

Secondo Auxiell un processo è da considerarsi robusto se:

- La qualità è costruita all'interno del processo produttivo e nel prodotto.
- La qualità rende il sistema produttivo più robusto attraverso un processo di miglioramento continuo.

La metodologia utilizzata nel progetto è quella dell'Auxiell Lean System illustrato nella figura seguente (**Figura 5.1**).

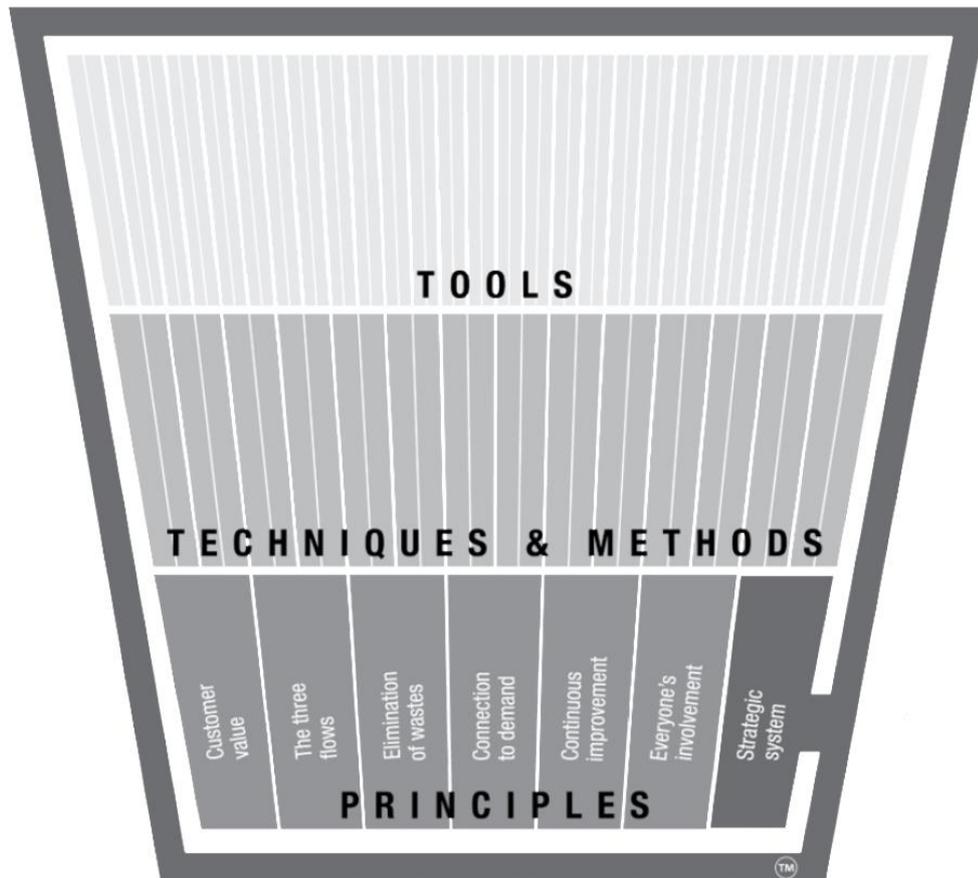


Figura 5.1 - Auxiliell Lean System.

Alla base vi sono dei **Principi** o linee guida concettuali su cui si poggia l'intero sistema, subito sopra si trovano le **Tecniche e Metodi** ovvero l'applicazione dei principi nel contesto di riferimento ed infine, nella parte terminale, sono evidenziati gli **Strumenti** che consistono in modalità operative a supporto dei metodi e delle tecniche.

I Principi evidenziati dai membri del progetto sono stati:

- VALORE PER IL CLIENTE: ciò per cui il cliente è disposto a pagare (tutto il resto sono soltanto sprechi).
- ANALISI DEI FLUSSI DI VALORE: evidenziando tre flussi principali ovvero quelli relativi alla merce, alle informazioni e alle persone/mezzi.
- COLLEGAMENTO ALLA DOMANDA: il sistema dev'essere trainato dalla domanda del cliente e fluire senza accumuli.
- MIGLIORAMENTO CONTINUO: filosofia portante e soprattutto fondante dell'intero sistema.
- COINVOLGIMENTO DI TUTTI: ribadendo quanto detto da Ohno, è importante che vi sia un coinvolgimento di tutto il personale aziendale

ed una condivisione delle problematiche per ottenere a valle un sistema strategico efficace.

Il metodo seguito durante lo sviluppo Lean nel SMG, legato perlopiù al principio del Miglioramento Continuo è stato il Ciclo SPDCA, una variante del più celebre Ciclo PDCA o di Deming (**Figura 5.2**).

Il metodo differisce dal Ciclo di Deming solamente per l'aggiunta della fase di Scan la quale prevede un'analisi attenta dello stato attuale prima di procedere alla fase di Plan.

Verranno in seguito analizzate le diverse fasi del metodo, gli strumenti utilizzati e gli interventi programmati a valle delle analisi completate e delle valutazioni fatte.

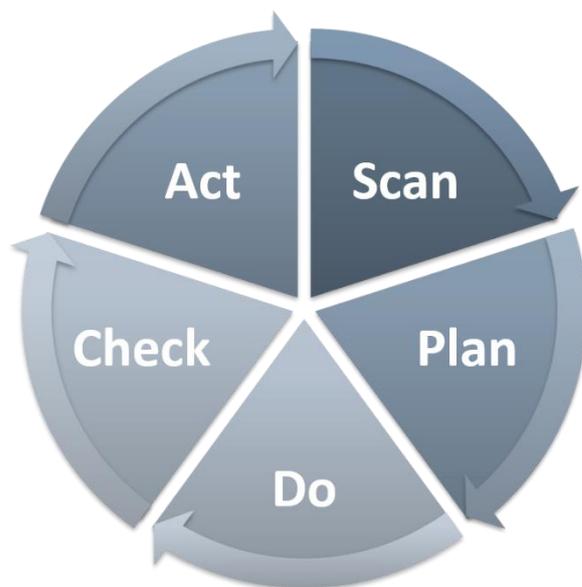


Figura 5.2 - SPDCA Auxielli.

SCAN

In questa fase si è proceduto a mappare i diversi flussi del valore dei vari processi cercando di evidenziare eventuali sprechi da poter eliminare.

Di conseguenza due sono stati gli strumenti impiegati:

- La Current State Map all'interno della quale sono stati rappresentati i diversi flussi del valore soprattutto per il reparto Idropitture, per il controllo qualità in accettazione della merce e per il controllo qualità in dispersione. Sono state rappresentate anche delle aree Kaizen ovvero

aree di miglioramento all'interno dei flussi mediante delle nuvolette rosse (**Figura 5.3**).

- La Muda Analysis, operata sempre all'interno della mappatura dei flussi di valore.

Al termine della fase di Scan tre sono state le principali criticità riscontrate a cui si è deciso di dedicare una particolare attenzione (**Figura 5.4**):

- **Attese:** intese come perdite di tempo per gli operatori della produzione a causa della verifica del prodotto da parte del Controllo Qualità centralizzato.
- **Variabilità dei processi:** Quest'ultima problematica era dovuta, come è già stato precisato in precedenza, ai numerosi fattori che possono impattare sulla qualità finale del prodotto e dunque che comportano spesso la necessità di dover eseguire continue ri-lavorazioni per poter rendere il prodotto conforme alle specifiche richieste.
- **Mancanza di un approccio sistematico per la risoluzione dei problemi:** questo causava continui rimbalzi di informazioni tra un reparto e l'altro nonché il ripetersi delle stesse problematiche.

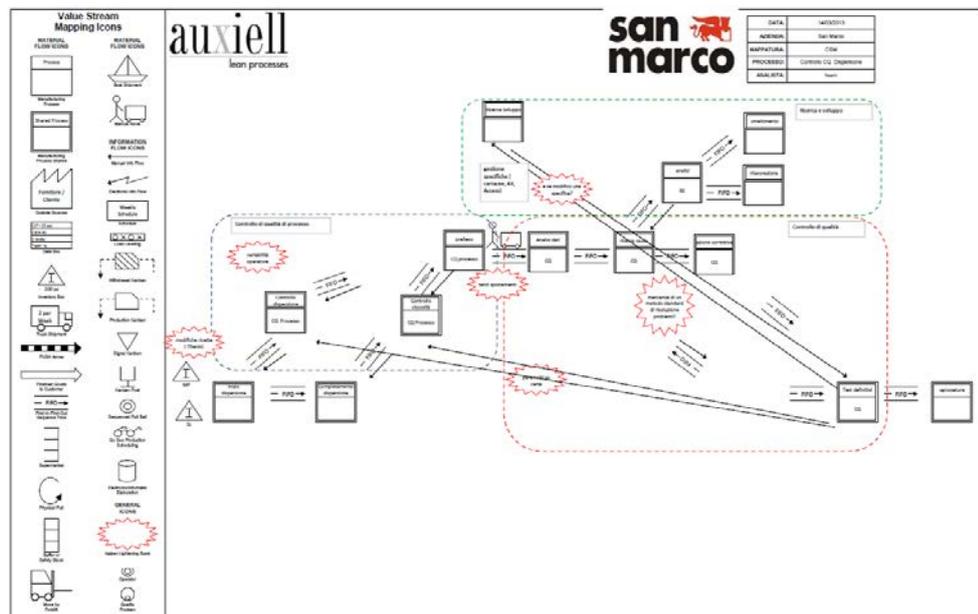


Figura 5.3 - Esempio di Current State Map: Controllo Qualità in Dispersione.



Figura 5.4 - Le tre principali problematiche individuate.

PLAN

In questa fase tre sono state le azioni attuate:

- Redazione di una Future State Map: in particolare per quanto riguarda il Controllo Qualità in Dispersione è stato modificato il flusso in modo da rendere meno oneroso il processo. Sono stati ridotti di gran lunga gli scambi di informazioni e le necessità di contatto tra i reparti grazie ad una formazione del personale volta all'apprendimento di tecniche di problem solving e soprattutto al fine di creare conoscenza sulle soluzioni ai problemi più frequenti in modo da non dover rivolgersi al Controllo Qualità continuamente e a dover ricercare ogniqualvolta la causa radice dei problemi stessi. Un'ulteriore innovazione è stata l'introduzione di una nuova figura, il Supervisore Controllo Qualità, con il compito di fare da punto di contatto tra Produzione, Controllo Qualità e Ricerca & Sviluppo e risolvere quelle situazioni a cui l'operatore non era preparato, per mezzo di un'azione tempestiva grazie ad un maggior grado di preparazione (e formazione).
- Riprogettazione del processo: si è partiti dall'analisi accurata delle tre problematiche descritte nella fase di Scan per le quali sono state, quindi, decise rispettivamente tre aree di intervento:
 - **Controllo qualità all'interno del processo:** eseguito dall'operatore stesso subito dopo aver terminato lo sfuso. In questo modo si evitano attese inutili con un'attività che, ora, passa dai 20-25 minuti ai 9-13 minuti. Ora l'operatore sarà in

grado di eseguire autonomamente il controllo ed il campione di prodotto, in caso di superamento dello stesso, verrà solo nominalmente portato in Laboratorio dal momento che si potrà già partire con il confezionamento. Il tutto varrà però per i soli prodotti lisci dal momento che i campioni appartenenti alle basi dovranno essere portati sempre in Laboratorio a causa della verifica più complicata.

Per fare ciò si è dovuto intervenire sull'organizzazione definendo gli attori dei diversi processi, creando, come si è visto, nuove figure e modificando le mansioni o assegnandone di nuove.

A tal fine si è provveduto alla creazione di una Skill Map che, a fronte di una situazione attuale, evidenziasse le competenze necessarie, alle diverse figure coinvolte, in modo da pianificare un corretto piano di formazione personalizzato (**Figura 5.5**).

- **Riduzione della variabilità dei processi** attraverso una standardizzazione degli stessi.

La standardizzazione dei processi è stata pianificata attraverso la scomposizione del problema secondo il metodo delle 4M + E. Tale metodo è noto anche come Ishikawa Chart dal nome del guru giapponese della qualità totale Karou Ishikawa e viene utilizzato per individuare le cause più probabili di un effetto e, in questo caso, i fattori che possono determinare la variabilità del processo produttivo.

Solitamente tali cause sono raggruppate in quattro categorie principali dette 4 M: Manodopera, Macchine, Materiali e Metodi (intesi come procedure). Nel metodo utilizzato da Auxiliell vi è la presenza di un quinto fattore, quello ambientale (Environment) (**Figura 5.6**).

In accoppiata con quest'ultimo è stato impiegato un ulteriore strumento che aiuta nella comprensione del problema: il 5W1H che consiste nel tentativo di rispondere alle 5W (What, Who, When, Where, Why) e How (**Figura 5.7**).

Si è passati poi all'individuazione delle cause radici del problema attraverso i 5 Whys.

Durante la riprogettazione dei processi si è dunque tenuto conto di quanto rilevato attraverso il metodo 4M + E (assieme agli altri

strumenti) ed in particolare per impattare sui Materiali sono stati rivalutati tutti i controlli in ingresso.

Per quanto riguarda i Metodi sono stati pianificati dei metodi produttivi standard per ciascuna tipologia di prodotto: ordine e tempi di inserimento delle materie prime, tempi di mescolazione, velocità della girante, ecc.

Di conseguenza è stata anche prevista la formazione degli operatori sui nuovi metodi produttivi anche grazie alla Skill Map redatta in precedenza.

- **Introduzione di una metodologia per la risoluzione dei problemi** da parte degli operatori stessi attraverso l'introduzione del concetto di auto-qualità (il tutto verrà descritto più avanti).

Si è deciso di intervenire in due ulteriori aree trasversali, con un impatto quindi non legato al solo reparto Idropittura:

- **Comunicazione** tra gli operatori delle aree Produzione, Controllo Qualità, Ricerca & Sviluppo sulle problematiche produttive, inerenti il controllo qualità o formulative.
 - **Conoscenza** dei fattori e delle variabili produttive che impattano sulla qualità del prodotto.
- Si è passati poi alla definizione di un Action Plan ovvero un approccio strutturato per la pianificazione e l'implementazione delle attività individuate (per esempio l'individuazione ed elenco dei codici delle idropitture, il loro raggruppamento in classi di prodotto simili, la creazione di standard work per le diverse classi, ecc.). Nell'Action Plan sono stati definiti anche i periodi di implementazione delle diverse iniziative (**Figura 5.8**).

SKILL	OBIETTIVO										RISORSE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Lavorare nell'impianto "XXX"	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Fare collaudi di processo	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Fare collaudi finale (in Q centrale)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Aggiornare matrice auto-qualità	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Scomporre il problema secondo le 4M+E	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Identificazione delle cause rative con i 5Perché	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Implementazione azioni con i 5W2H	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
PDCA	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Autocrazia	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Standardwork (cicli di lavoro tempificati...)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
5S	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

Figura 5.5 - Skill Map Auxielli.

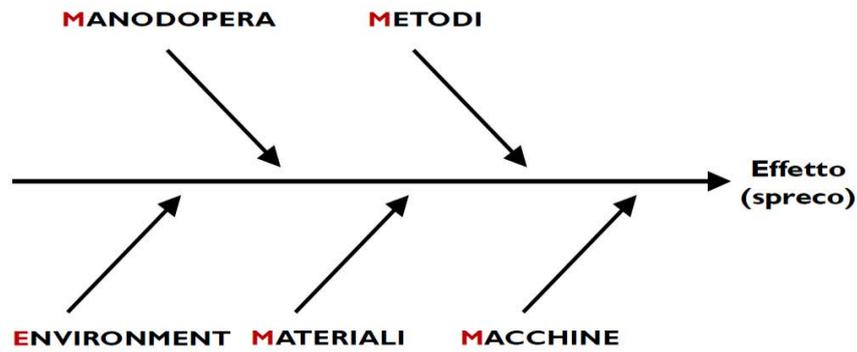


Figura 5.6 - 4M + E secondo Auxielli.

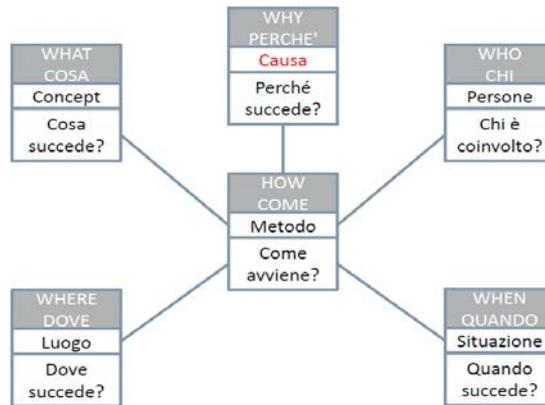


Figura 5.7 - 5W1H secondo Auxielli.

	Plan SW2H Cantiere "Quality Value Streams"	Data: 27/06/2013	Pianificato (definito da/come/quantità)	
		Rev: 01	Adesso in corso	
		Rev: 01	Ancora non completato	
		Rev: 01	Azione verificata ed efficace	
		Rev: 01	Azione non verificata ed efficace	

Fase	COSA	STATO	CHI	QUANDO	ENTRO IL	DOVE	PERCHÉ	COME	QUANTO	NOTE
Organizzazione	Definire ruoli e attività per ciascun attore del processo (supervisore, consulente RS, addetti qualità, operatori di processo ecc)		Marsili-Cioletto	15/04/13	19/04/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione				
Organizzazione	Mappatura delle competenze (tecniche produttive, gestionali, procedurali) per i vari ruoli identificati		Marsili-Cioletto	22/04/13	26/04/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione				
Organizzazione	Fornire il supervisore, dargli competenza e autonomia		Marsili-Cioletto	29/04/13	30/05/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione		In parte fatta nel genbu, con esperienza, in parte fatta con formazione su problem solving (potenzi, formazione a tutti gli strumenti che abbiamo deciso di applicare, e successivamente formazione nel genbu		
Organizzazione	Supervisore come punto di contatto tra OQ, RS e produzione		Marsili-Cioletto	29/04/13	30/05/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione		Conseguenza dei punti sopra		
Organizzazione	Creare l'efficienza tra controllo qualità e produzione		Cioletto	29/04/13	14/06/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione	per regine a picchi di controllo da fare/ mancanza di risorse ecc			
Organizzazione	Creare l'efficienza tra controllo qualità e Ricerca e sviluppo		Cioletto	29/04/13	14/06/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione	per regine a picchi di controllo da fare/ mancanza di risorse ecc			Una persona a settimana o una fase?
Organizzazione	Verificare processo di funzionalità come nuova organizzazione (ruoli, competenze, attività)		Tesni	01/09/13	30/09/13	Idropittura, Sgnali, Accettazione	Per capire se l'organizzazione va bene o no			
Controllo in accettazione	Gestione delle informazioni ricavate in accettazione per rendere più stabile il processo produttivo (omologazione, identificazione, marchi)		Tesni	29/04/13	14/06/13	Accettazione				Da esplorare in senso attività una volta definiti i controlli in ingresso
Controllo in accettazione	Gestione FIFO delle materie prime (tornio, caolino, tasso, sabbia) materiale che arriva in bagli		Tornio-Bonchi-Cataldo-Nero	15/04/13	29/04/13	Accettazione				
Controllo di processo: miglioramento	Definire un processo di conduzione dei problemi di qualità (reclami e problemi interni) tra OQ e produzione		Tesni	09/04/13	10/04/13	Idropittura, Sgnali	Condivisione con tutti gli atti del problema/risoluzione in modo da sensibilizzare tutti sui problemi di qualità e sugli effetti di questi			Trovare un modo visivo di conduzione, direttamente nel genbu
Controllo di processo: miglioramento	Definire di che strumenti del problem solving abbiamo bisogno		Tesni	09/04/13	10/04/13	Idropittura, Sgnali				
Controllo di processo: miglioramento	Creare esempi da utilizzare in formazione		Tesni	09/04/13	10/04/13	Idropittura, Sgnali				
Controllo di processo: miglioramento	Lista di persone da coinvolgere/formare		Tesni	09/04/13	10/04/13	Idropittura, Sgnali				RS, produzione, qualità
Controllo di processo: miglioramento	Fare formazione sugli strumenti di problem solving per creare conoscenza (presentare lo strumento agli operatori, 3 ora circa)		Auxielli	17/04/13	17/04/13	Idropittura, Sgnali				
Controllo di processo: miglioramento	Condivisione con Ricerca e sviluppo		Tesni	17/04/13	17/04/13	Idropittura, Sgnali				
Controllo di processo: miglioramento	Gestione del flusso dei reclami: usarlo come input per il miglioramento		Tesni	22/04/13	26/04/13	Idropittura, Sgnali				

Figura 5.8 - Esempio di Action Plan utilizzato da Auxielli.

DO

In questa fase sono state attuate, seguendo l'Action Plan, le attività programmate lungo le tre direttrici individuate:

- Sono stati introdotti i collaudi in linea idropitture organizzando il collaudo stesso e formando il personale di conseguenza oltre che sulle tecniche di problem solving e sull'utilizzo degli standard work.
- I processi per la realizzazione dello sfuso sono stati quindi riprogettati attraverso la creazione di standard work che ha permesso di correggere alcuni errori storici soprattutto nel dosaggio delle quantità di acqua e a sfatare alcuni miti che portavano a dare la colpa al particolare all'operatore al verificarsi del problema senza analizzare le altre variabili del processo che spesso erano preponderanti.

Sono stati quindi introdotti degli indicatori visual per indicare l'andamento del processo ed anche dei controlli in ingresso che prima erano mancanti.

- Infine è stata creata la matrice dell'Auto-qualità per avere una controprova visiva della buona gestione, o meno, dei processi (**Figura 5.9**).



Figura 5.9 - Matrice Auto-qualità presente nel Reparto Nuovo.

Nella linea orizzontale superiore sono considerate le fasi che creano il difetto (a partire dal fornitore) con un crescendo da sinistra a destra.

Nella prima colonna sono invece evidenziate le fasi che rilevano il difetto con un crescendo dall'alto in basso.

In questo modo ogni anomalia/difetto prodotto/reclamo viene posizionato nella matrice in corrispondenza di dove viene creato e dove viene rilevato.

Il caso peggiore si verifica quando il difetto viene creato dal fornitore e rilevato dal cliente attraversando, quindi, tutto il processo senza essere rilevato (si posizionerà quindi in basso a destra).

L'obiettivo sarà fare in modo di non far arrivare il difetto al cliente, di conseguenza portare la rilevazione più in alto possibile (risalendo la diagonale nella matrice) cioè far sì che la fase responsabile si accorga della creazione del difetto ed agisca in modo da impedire che esso possa verificarsi nuovamente.

Questo strumento diventa, così, chiave per avere una gestione visiva dei processi e per evidenziare la presenza di difetti o falle all'interno di essi in modo da apportare miglioramenti tempestivi.

Il cuore della matrice sono i bigliettini per mezzo dei quali si procede ad una prima scomposizione del problema attraverso strumenti quali il 4M+E seguita, poi, da un'analisi strutturata alla ricerca della causa radice del problema in questione per mezzo di strumenti di problem solving come i 5 Whys. Infine si procederà all'azione correttiva che permetterà di eliminare il problema o rilevarlo il prima possibile attraverso un ciclo PDCA. Quello che conta è chi realizzerà ed entro quando l'azione correttiva (Fase Do), occupandosi di verificarla (Check) e standardizzarla (Act).

Nella parte bassa del documento saranno riportate le varie fasi del ciclo di Deming che verranno annerite a mano a mano che verranno realizzate. In questo modo si potrà controllare visivamente che le azioni correttive verranno portate a termine (**Figura 5.10**).

La peculiarità dello strumento è che si "auto-attiva". Ogni volta che si verifica un'anomalia si attua un'investigazione strutturata e condivisa per risolvere il problema. È, di conseguenza, uno strumento dinamico di miglioramento continuo che porta ad un perfezionamento incrementale delle performance di qualità.

Allo strumento si accompagneranno incontri settimanali sulle varie problematiche emerse nel reparto e soluzioni individuate; infatti è importante che la compilazione dei bigliettini dedicati venga realizzata

nel GEMBA in modo che diventi uno strumento di condivisione delle problematiche/risoluzione dei problemi/andamento del processo (**Figura 5.11**).

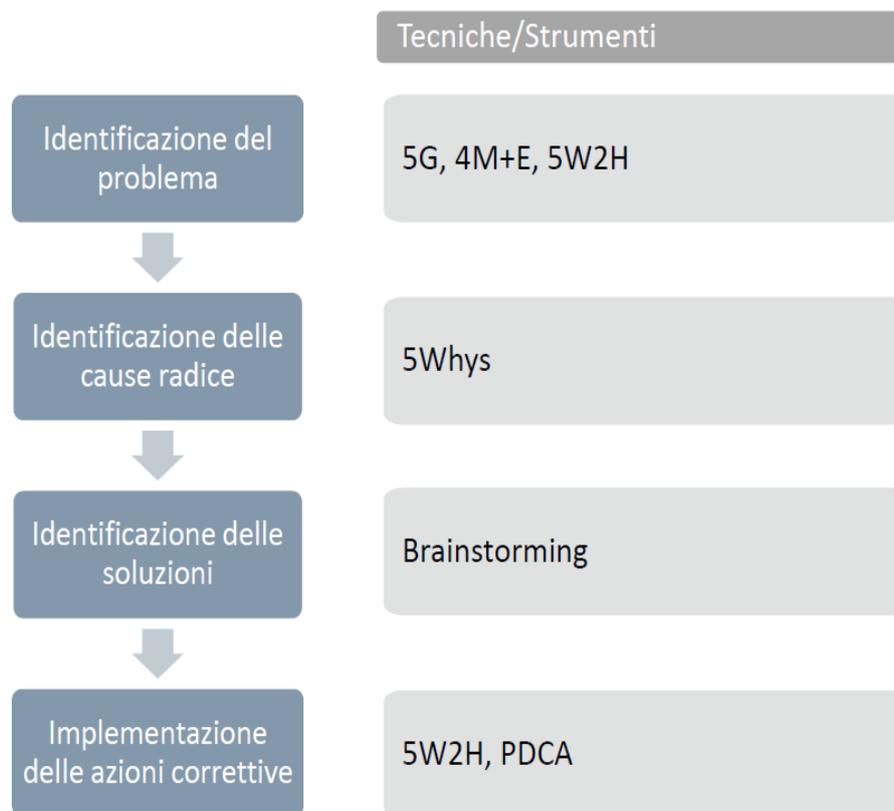


Figura 5.10 - Schema di Problem Solving attraverso la matrice dell'Auto-qualità.

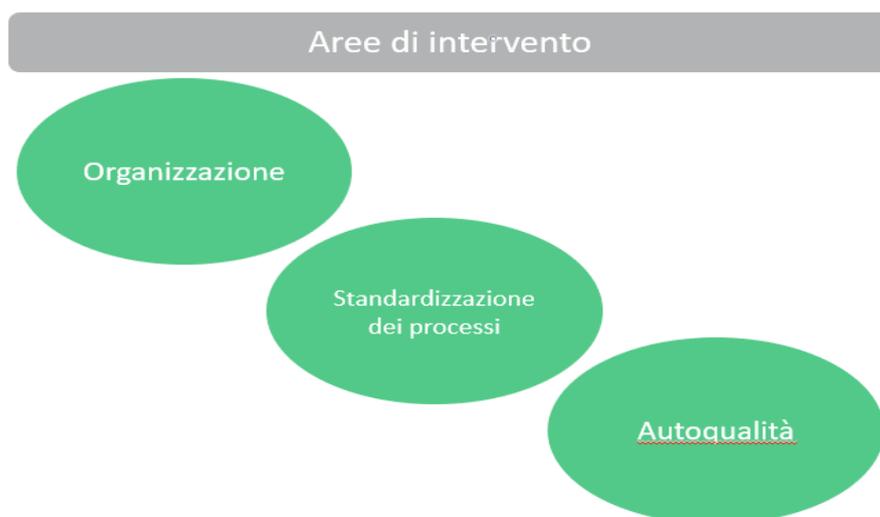


Figura 5.11 - Principali problematiche risolte.

CHECK

I risultati ottenuti grazie al progetto sono stati principalmente:

- Formazione al personale di Ricerca & Sviluppo, Controllo Qualità e Produzione e conseguente maggiore conoscenza delle variabili che impattano sulla qualità del processo.
- Miglioramento della comunicazione e condivisione delle problematiche/soluzioni tra le figure appartenenti ai diversi reparti.
- Sensibilizzazione degli operatori di produzione sulla qualità: essi sono diventati responsabili della qualità del prodotto che stanno realizzando (quindi tale responsabilità non sarà solo di effettuerà le verifiche) e questo li motiva a farlo nel modo corretto. In sintesi è aumentato il loro coinvolgimento nel processo di miglioramento generale.

ACT

Si è passati, quindi, alla fase di standardizzazione e consolidamento delle pratiche sperimentate nel corso del progetto.

Dal punto di vista dei risultati pratici si è potuto constatare che la standardizzazione del processo di realizzazione dello sfuso abbia portato ad un esame di viscosità del prodotto con risposta positiva nel 95% dei casi.

I collaudi in linea, invece, hanno permesso di ridurre notevolmente le attese tra la produzione dello sfuso ed il confezionamento dello stesso quasi del 50% (passando dai circa 20 minuti di prima per un controllo base ai 9-13 post-intervento). Questo ha causato un incremento di produttività quantificabile in circa un lotto di prodotto in più al giorno.

In conclusione il progetto, attraverso l'intervento sulle tre direttrici, ha portato ad un processo produttivo più robusto ed efficiente anche grazie alla standardizzazione dello stesso per mezzo degli standard work relativi alla realizzazione dello sfuso.

Importante è stata anche l'introduzione in azienda di una cultura, quella del Miglioramento Continuo, che ha avuto ripercussioni su tutto il comparto produttivo ed ha portato al lancio di nuove iniziative negli anni seguenti (secondo la logica Kaizen che vede la fase di ACT come preparatoria per un nuovo ciclo SPDCA).

Una di queste iniziative è stata il miglioramento dell'attività produttiva all'interno del Reparto Vecchio.

Come è già stato detto in precedenza mentre il Reparto Nuovo ha il compito di funzionare a pieno regime per garantire una disponibilità continua relativa ai

prodotti di punta dell'azienda, il Reparto Vecchio, un tempo l'unico all'interno del Reparto Idropitture, è stato relegato a ruolo di comprimario con il compito di occuparsi del confezionamento dello sfuso in pezzature minori, ma soprattutto di realizzare e confezionare, in lotti di dimensioni ridotte, prodotti, tra quelli presenti a catalogo, su specifica richiesta del cliente: dev'essere quindi caratterizzato da un certo grado di flessibilità ed agilità nella produzione.

L'azienda ha individuato, come principale collo di bottiglia nel suddetto reparto, la fase di confezionamento svolta per mezzo delle due confezionatrici e, in particolare, ha osservato come una delle cause principali della carenza di flessibilità e produttività era da ricercare all'interno della confezionatrice più datata.

Di conseguenza, a valle del progetto Lean per il miglioramento dell'aspetto qualitativo e produttivo del reparto Idropitture nella sua totalità, è stato attuato, un intervento volto a standardizzare l'attività produttiva e ridurre il tempo necessario all'attrezzaggio delle suddette confezionatrici in modo da aumentare efficienza e produttività pur mantenendo la tecnologia esistente.

Il San Marco Group (SMG) aveva compreso come, a monte di un eventuale intervento di digitalizzazione o sostituzione dei macchinari esistenti, fosse necessario avere dei processi il più possibile standardizzati ed efficienti.

Per questo motivo era stato creato un cantiere 5S e soprattutto era stata implementata la tecnica dello SMED (Single Minute Exchange of Die), resa famosa da Sakichi Toyoda nel suo telaio Type G prima e Shigeo Shingo dopo.

Tale implementazione aveva permesso di portare, a macchina funzionante (OED), dal 40% (di prima) al 90% dell'attività relativa all'etichettatura dei vasi per la maggior parte dei codici: prima, infatti, il 60% della suddetta attività veniva svolta durante la fase di setup, a macchina ferma. Allo stesso tempo, si era proceduto alla locazione, degli utensili maggiormente utilizzati, in una posizione che fosse il più possibile vicina al banco di lavoro e facilmente raggiungibile dall'operatore. Il tutto aveva portato ad una riduzione sostanziale del tempo di setup relativo al prodotto medio passando dai 30-33 minuti ai 23-27 post-intervento Lean (si considera il prodotto medio in caso di cambio di formato da un lotto al successivo).

Era stato creato anche uno standard work relativo al confezionamento ed alla pulizia, a fine giornata, della postazione di lavoro.

5.3 – Intervento 4.0 in Reparto Vecchio

5.3.1 – La sostituzione della confezionatrice

Si è deciso, poi, nel 2018, anche grazie ai fondi e alle agevolazioni previste dal Piano Nazionale Industria 4.0, di procedere all'acquisto di una nuova macchina confezionatrice in modo da ottenere quello che in termini LEAN si potrebbe riassumere con il concetto di miglioramento radicale.

Al Laureando, entrato in azienda nell'agosto del 2018, è stato assegnato un progetto, di durata semestrale, avente come oggetto la raccolta ed analisi dei tempi di produzione sia per quanto riguarda la realizzazione dello sfuso sia il confezionamento dello stesso all'interno del reparto idropitture e volta all'individuazione di possibili miglioramenti oltre che di dati sui diversi codici. Questo gli ha permesso di entrare in contatto con il comparto produttivo e, soprattutto, con il reparto vecchio in cui l'azienda aveva pensato di intervenire grazie al nuovo macchinario.

Sono state individuate alcune inefficienze nel confezionamento del reparto che ne minano la flessibilità ma soprattutto la potenzialità rispetto al Reparto Nuovo. Si procederà di seguito ad elencare le più importanti ricollegandosi a quanto già precisato nel **Paragrafo 3.3.3**:

- Una prima inefficienza è stata riscontrata nel layout del reparto stesso che rende difficile l'accesso ad esso per mezzo di carrelli elevatori nel caso in cui sia necessario portare al suo interno mastelli o altre cisterne. Allo stesso tempo non è agevole, per l'operatore, lo spostamento da una confezionatrice ad un'altra o l'accesso alle valvole per l'apertura/chiusura delle tubazioni che collegano le macchine confezionatrici alle vasche in cui è presente lo sfuso. Richiede maggiori spostamenti l'accesso al pallettizzatore rispetto a quanto necessario nel Reparto Nuovo come del resto anche quello alla zona addetta al lavaggio degli ugelli e dei tubi.
- La confezionatrice più vecchia, dedicata al confezionamento dei prodotti al quarzo presenti nel dispersore D2, non avendo un metti-coperchi automatico, obbliga l'operatore a seguire in maniera attiva la macchina posizionando di volta in volta il coperchio sul vaso appena riempito di sfuso prima che questo passi per la pressa. In questo modo non può dedicarsi ad altre attività tra cui l'applicazione delle etichette che solitamente, quando necessarie, vengono svolte a macchina funzionante. Allo stesso modo, per poter estrarre i bancali già completati o per

sigillarli con lo scotch deve necessariamente bloccare la macchina. Il tutto causa un aumento dei tempi di produzione che viene solo in parte mitigato dalla maggiore velocità dell'operatore nel posizionare i coperchi rispetto al dispositivo automatico e dal risparmio sul tempo di setup necessario al suo settaggio.

Altra peculiarità presente, però, in entrambe le confezionatrici nel Reparto Vecchio è quella di avere un solo ugello destinato tanto alla fase di Sgrossatura quanto a quella di Finitura, dunque, per ogni vaso, si avrà un passo maggiore (in termini di riempimento) dal momento che le due fasi non potranno essere svolte in parallelo ma dovranno avvenire in serie.

- Un altro motivo di maggiorazione dei tempi di confezionamento è dovuto al pallettizzatore dal momento che, essendo datato, presenta maggiori problemi in termini di guasti e, allo stesso tempo, non ha la capacità di sollevare contemporaneamente due vasi di pezzatura maggiore (14-15 L). Ciò comporta, nel caso siano richieste tali pezzature, tempi di confezionamento più elevati che, accompagnati allo svolgimento in serie delle due fasi di riempimento (presentata nel punto precedente) fa sì che si preferisca destinare il reparto, quando possibile, al confezionamento di vasi di dimensioni inferiori.
- Altra problematica chiave nel reparto è la fase di setup la quale, come già illustrato nel Capitolo 2, presenta una durata maggiore rispetto alla corrispettiva fase nel Reparto Nuovo.

Questo è dovuto al settaggio della macchina che, soprattutto per quanto concerne quella più datata, risulta essere più complicato, ma soprattutto al pallettizzatore che presenta un montaggio più complicato delle ganasce e al timbro che necessita maggiori regolazioni oltre allo spostamento da una confezionatrice all'altra.

Un'altra fase che riguarda, nello specifico, la confezionatrice vecchia è il lavaggio dell'ugello e del tubo che lo collega al dispersore nel caso si passi da un prodotto al quarzo ad uno sempre al quarzo ma del tipo base trasparente. Questo, sebbene non avvenga così frequentemente, causa oltre ad un lavaggio più accurato della vasca (20-30 minuti) da parte dell'operatore addetto alla realizzazione dello sfuso, un seguente lavaggio dell'ugello e del tubo ad opera dell'addetto al confezionamento, il che comporta una perdita di circa 10 minuti destinati a tale attività.

Minuti che si andranno ad aggiungere ad un setup già mediamente più lungo di quello necessario nel Reparto Nuovo.

Proprio per valutare l'impatto di un'eventuale introduzione di una nuova confezionatrice, il Laureando ha analizzato il setup relativo alle confezionatrici per i prodotti all'interno del reparto in esame.

Questo ha portato alla creazione di uno standard work relativo al setup di cui sopra in modo da prevedere i possibili miglioramenti in termini di attrezzaggio conseguenti all'introduzione del nuovo macchinario.

Di seguito si descriverà lo standard work analizzando le diverse fasi osservate, presentandole nell'ordine in cui vengono eseguite ed accompagnando ciascuna di esse con la relativa durata media in minuti. Il documento, avente come oggetto il setup per un prodotto medio, analizzerà sia il caso di un cambio formato (da una pezzatura ad una diversa) sia il caso in cui questo non sia necessario (**Tabella 5.1**).

FASE	DURATA [min]	
	Senza cambio formato	Con cambio formato
Regolazione corsie e asta per l'avanzamento dei vasi.	1 min	2 min
Taratura, a seconda del codice e della tipologia di vaso/coperchio, del metti-coperchi e della pressa e delle rispettive altezze.	2 min	5 min
Regolazione dell'altezza dell'ugello (a seconda dell'altezza del vaso).	0 min	1 min
Pesatura del vaso e settaggio delle bilance della confezionatrice tenendo presente anche il peso specifico del codice.	3 min	3 min
Riempimento del magazzino bancali/vasi/coperchi.	2 min	2 min
Cambiamento ganasce del pallettizzatore e impostazione del programma di pallettizzazione.	1 min	10 min
Spostamento, regolazione e settaggio del timbro.	3 min	3 min
TOTALE	12 min	26 min

Tabella 5.1 - Standard Work relativo al setup di un prodotto medio nel Reparto Vecchio

(Pre-intervento 4.0).

Le diverse attività che compongono la fase di setup possono subire variazioni, in termini di durata, passando da un codice all'altro e generando un range di valori rispettivamente pari a 10-13 minuti in caso di assenza del cambio formato e 23-27 minuti in caso di presenza dello stesso.

Si può notare, dunque, come l'attività di setup sia, pur nel caso migliore ovvero in assenza di un cambio di formato, più onerosa in termini di tempo rispetto alla corrispettiva nel Reparto Nuovo.

L'azienda ha deciso, quindi, di acquistare una nuova confezionatrice in modo da sostituire quella più datata e aumentare la potenzialità dell'impianto.

Il nuovo macchinario è stato introdotto a fine dicembre 2018 ed è entrato in funzione nel gennaio 2019.

È stato modificato il layout inserendo la nuova confezionatrice nei pressi dei due mescolatori, spostando l'altro macchinario al posto della vecchia confezionatrice, dunque nei pressi del Dispersore 2.

Si procederà ora ad una breve trattazione descrittiva del nuovo macchinario e dei motivi che lo qualificano all'interno dell'ambito Industry 4.0.

La confezionatrice presenta una lunghezza di 5,2 m, una larghezza di 0,8 m ed un piano di lavoro a 0,585 m da terra.

Essa è suddivisa in diversi componenti:

- **CORPO MACCHINA:** è il gruppo principale su cui sono installati gli altri. È composto da una struttura in metallo con protezioni fisse e/o mobili che proteggono le varie zone.

Il suo compito è quello, tramite il trasporto passo-passo, di far avanzare e posizionare i vari contenitori sotto i diversi gruppi, dalla zona di posizionamento fino al trasporto in uscita (in cui è presente il timbro).

Il trasporto è del tipo lineare a rebbi.

- **GRUPPO DOSAGGIO:** in questo gruppo avviene il riempimento e la pesatura del contenitore. Esso si compone di due erogatori con il primo che l'azienda ha destinato all'asservimento dei due miscelatori e del D1 (sia per la sgrossatura che per la finitura) ed il secondo verrà utilizzato, in un futuro prossimo, per poter confezionare i prodotti trasparenti.

Le bilance presenti a livello del piano di lavoro servono, dopo esser state tarate nella fase di prodotto, a monitorare il peso e fare in modo che venga versata l'esatta quantità di sfuso (in kg) richiesta (**Figura 5.12**).

- **METTI-COPERCHI DALL'ALTO:** in questo gruppo avviene il pescaggio ed il posizionamento del coperchio sul contenitore precedentemente riempito.

Sono presenti delle protezioni fisse apribili ed una colonna per poter interagire direttamente con il dispositivo tramite pulsanti dedicati (**Figura 5.13**).

- **PRESSA:** il gruppo si occupa della chiusura del contenitore ed è composto da un pistone e da una parte terminale che può essere facilmente sostituita, se necessario, per passare da pezzature maggiori a quelle minori. Anche qui sono presenti contemporaneamente delle protezioni fisse apribili (rivolte verso l'operatore) e non (**Figura 5.14**).
- **ARMADIO ELETTRICO:** al suo interno sono presenti tutti i collegamenti elettrici tra i diversi gruppi e la plancia centrale e quelli tra i sensori vari ed essa.
- **PLANCIA CENTRALE:** Gruppo separato dal resto della confezionatrice che permette all'operatore di interagire con la macchina in maniera attiva grazie ai comandi presenti sottoforma di pulsanti e display dotato di touchscreen. Esistono anche dei display che mostrano, in tempo reale, informazioni sui pesi rilevati dalle bilance e messaggi di errore che aiutano l'addetto a comprendere i motivi che hanno causato il blocco della macchina in modo da risolvere i relativi problemi prima di riprendere il confezionamento (**Figura 5.15**).

Oltre ai gruppi rilevati esiste un sistema di sensori in grado di rilevare l'avanzamento dei vasi, la presenza di guasti e verificare le possibili mancanze dell'operatore tra cui il mancato riempimento del serbatoio coperchi oppure la mancata chiusura degli sportelli di accesso legati alle protezioni fisse presenti in corrispondenza dei gruppi metti-coperchi o pressa (**Figura 5.16**).

Si passerà ora a descrivere alcuni degli aspetti che rendono la nuova macchina così innovativa e soprattutto legata all'Universo dell'Industry 4.0.

- **Monitoraggio del peso in tempo reale:** Attraverso le bilance collegate ai display nella plancia centrale, la macchina è in grado di rilevare e mostrare all'operatore, in tempo reale e con estrema precisione, i dati relativi al peso di ogni vaso. Allo stesso tempo la macchina rispetta appieno il principio Lean del JIDOKA dal momento che si arresta immediatamente se riscontra un errore in termini di peso errato. In questo modo la verifica del peso che l'operatore deve operare prelevando un vaso per pesarlo sulla bilancia esterna sarà ancora presente ma con una funzione più nominale che effettiva e sarà solo una sorta di riscontro del corretto funzionamento dei sensori della macchina.
- **Taratura delle bilance non necessaria:** Per mezzo di alcuni semplici ed intuitivi passaggi sarà possibile creare un programma dedicato per lo specifico codice e la specifica pezzatura. La nuova confezionatrice

risponde, quindi, alle elevate richieste di flessibilità del reparto grazie alla sua capacità di memorizzare fino a 50 programmi all'interno del suo computer centrale. Questo impatterà specialmente nella fase di setup dal momento che, richiamando il programma creato precedentemente per il codice nella specifica pezzatura, verrà meno l'attività legata alla taratura delle bilance della macchina mediante la pesatura del contenitore vuoto (per la misura della tara) ed i calcoli basati sul peso specifico per impostare il contenuto di sfuso da inserire in ciascun vaso. Ovviamente ciò sarà possibile salvo modifiche troppo elevate del peso specifico relativo al codice stesso.

Una peculiarità della nuova macchina è la possibilità di utilizzare il secondo display presente sulla plancia centrale, per tenere sotto controllo la bilancia relativa alla seconda confezionatrice in modo da poter memorizzare programmi anche per essa e ridurre, quindi, anche per quest'ultima, la durata della fase di setup.

- **Possibilità di scaricare dati sulla produzione:** Attraverso una porta USB, presente nella plancia centrale, sarà possibile scaricare e trasferire dati sulla produzione dello specifico lotto in termini di pesi rilevati dalle bilance per ogni lotto, numero di vasi effettivamente completati, errori e malfunzionamenti verificatisi durante il confezionamento, ecc. Questa disponibilità di dati non ne renderà necessaria la raccolta sul campo mediante documenti cartacei vari e farà sì che essi siano subito passibili di analisi statistiche senza dover passare attraverso la trascrizione dal documento cartaceo alla possibile tabella virtuale di Excel.
- **Manutenzione più intuitiva:** L'arresto della macchina non sarà causato solamente da errori riscontrati in termini di peso del vaso, ma anche dalla rilevazione di guasti e malfunzionamenti vari. Il concetto di JIDOKA si ripresenta, ancora una volta, nella capacità, da parte della confezionatrice, di garantire una manutenzione più agevole grazie a messaggi di errore facilmente comprensibili visualizzati sul display della plancia centrale. Questo permetterà all'operatore di rendersi conto della tipologia di errore che ha causato il blocco della macchina in modo da poterlo risolvere in tempi brevi, quando possibile, senza la necessità di rivolgersi all'officina ed attendere un'indagine da parte del tecnico manutentore. Questa capacità, unita alla possibilità di memorizzare programmi prestabiliti, sottolinea la maggiore intelligenza artificiale propria del nuovo macchinario rispetto alle altre confezionatrici.

- Altre caratteristiche fondamentali della nuova confezionatrice che le permettono di rientrare nell'Universo delle tecnologie 4.0 e, in particolare, all'interno della categoria di tecnologie abilitanti chiamata Advanced Manufacturing Solution e identificata da Boston Consulting sono la **modularità** e la **grande capacità di interconnessione**.

Infatti il macchinario si compone di una serie di moduli, già descritti in precedenza, specializzati in specifiche funzioni, ma, allo stesso tempo, interconnessi tra loro, con la plancia centrale e l'operatore. Questo permetterà, in caso di guasto o rottura del modulo, di agire solo su di esso e di poterlo sostituire senza dover acquistare una nuova confezionatrice. Allo stesso tempo, sarà possibile, entro una certa misura, effettuare degli upgrade localizzati aventi come oggetto i suddetti moduli.

Altro aspetto chiave risulta essere la predisposizione, del macchinario stesso, di essere collegato in rete in modo da essere interconnesso con i computer e dispositivi presenti nell'ufficio produzione. Questo permetterà una disponibilità, in tempo reale, di dati sul confezionamento dei vari prodotti il che apporterà un risparmio in termini di tempo necessario per le telefonate o le supervisioni fatte di persona dagli addetti all'ufficio produzione responsabili dell'approvvigionamento delle materie prime (in questo caso i contenitori ed i coperchi necessari al confezionamento) e al lancio dei diversi lotti in produzione. Si potrà, agendo poi sul software aziendale, far sì che ci sia un aggiornamento in tempo reale ed automatico dei dati sulla disponibilità dei diversi prodotti finiti (e confezionati) e delle relative materie prime senza passare per l'inserimento di tali dati a sistema.

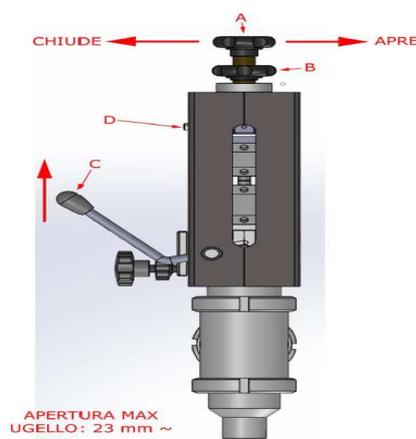


Figura 5.12 - Schema Erogatore.

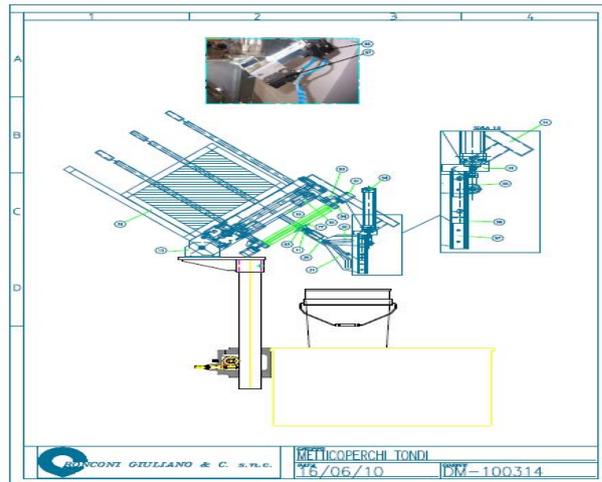


Figura 5.13 - Schema Metti-coperchi.

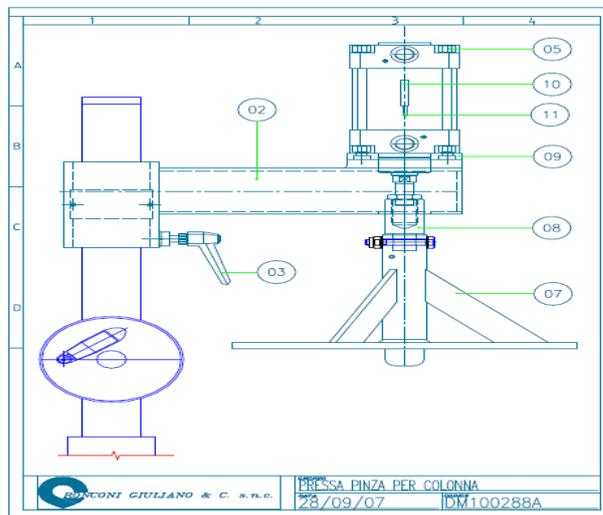


Figura 5.14 - Schema Pressa



Figura 5.15 - Plancia Centrale.



Figura 5.16 - Confezionatrice nuova posizionata all'interno del Reparto Vecchio.

5.3.2 – Risultati attesi a valle dell'intervento

Ad una prima fase di adattamento, in cui ci sarà un naturale allungamento dei tempi di produzione anche a causa dei continui ed automatici fermi macchina causati da errati settaggi e pesi non corretti, seguirà, secondo le aspettative aziendali, un miglioramento delle performance produttive nel medio-lungo periodo dovuto principalmente ad un minor numero di guasti (date le condizioni nettamente migliori del nuovo macchinario rispetto a quello più datato), ma soprattutto ad un minor tempo necessario per risolverli dal momento che, previa la necessaria formazione, grazie alle informazioni ricevute dalla confezionatrice stessa, l'operatore sarà in grado di risolvere le tipologie più frequenti e meno onerose di guasto macchina senza ricorrere all'aiuto del manutentore.

Anche dal punto di vista qualitativo l'azienda prospetta un miglioramento dal momento che, sempre nel lungo periodo, ci si aspettano meno reclami da parte del cliente per prodotti venduti con errori, in termini di peso, generati durante il confezionamento grazie soprattutto al controllo continuo operato dalla macchina stessa (Jidoka) eseguito in parallelo a quello dell'operatore.

Il flusso di informazioni sarà più continuo e la disponibilità, in tempo reale, di dati porterà ad una riduzione di errori legati, per esempio, all'approvvigionamento di contenitori e coperchi, i quali si verificavano, talvolta, in precedenza causando l'arresto del processo produttivo. La stessa disponibilità di dati sul processo produttivo trasmessi dalla macchina farà da

apripista per future analisi e conseguenti progetti di miglioramento del processo stesso in un'ottica di miglioramento continuo.

Altra fase che probabilmente verrà intaccata e migliorata con l'avvento del nuovo macchinario sarà quella inerente il Setup.

Di seguito verrà analizzato il cambiamento a livello di standard work relativo al setup per un prodotto medio osservando a confronto la situazione pre-intervento 4.0 (già vista) e la prospettata situazione post-introduzione della nuova confezionatrice. Per semplicità si vedrà solo il caso di setup con cambio formato (**Tabella 5.2**).

FASE	DURATA [min]	
	Pre-intervento	Post-intervento
Regolazione corsie e asta per l'avanzamento dei vasi.	2 min	2 min
Taratura, a seconda del codice e della tipologia di vaso/coperchio, del metti-coperchi e della pressa e delle rispettive altezze.	5 min	5 min
Regolazione dell'altezza dell'ugello (a seconda dell'altezza del vaso).	1 min	1 min
Pesatura del vaso e settaggio delle bilance della confezionatrice tenendo presente anche il peso specifico del codice.	3 min	0 min
Riempimento del magazzino bancali/vasi/coperchi.	2 min	2 min
Cambiamento ganasce del pallettizzatore ed impostazione del programma di pallettizzazione.	10 min	10 min
Spostamento, regolazione e settaggio del timbro.	3 min	1 min
TOTALE	26 min	22 min

Tabella 5.2 - Cambiamento previsto a livello di standard work del setup con l'intervento 4.0.

Molto probabilmente, nella nuova confezionatrice la regolazione delle aste o della pressa/metti-coperchi sarà leggermente più rapida della corrispettiva attività eseguita nell'altra confezionatrice ma in tale previsione si è deciso di non considerare questo aspetto in quanto quello che si vuol sottolineare è il miglioramento ottenuto dall'eliminazione di alcune attività e la riduzione della durata di altre fasi a causa dell'introduzione della nuova macchina e dei cambiamenti operati all'interno del reparto stesso.

In particolare si può notare come non sarà più necessario, per tutti quei prodotti che avranno un programma dedicato, tarare le bilance per mezzo di calcoli eseguiti a mano dall'operatore e aventi come oggetto il peso specifico del codice e del contenitore impiegato.

Verrà ridotto anche il tempo relativo al settaggio del timbro dal momento che non sarà più necessario smontarlo spostandolo continuamente da una confezionatrice all'altra, fase, quest'ultima, maggiormente onerosa in termini di tempo rispetto alla successiva regolazione e interazione con il display touch collegato ad esso per impostare i parametri necessari.

Infatti si è deciso di realizzare una colonnina esterna su cui posizionare il timbro stesso in modo che basti ruotarla per posizionare quest'ultimo nell'apposita sede prevista al termine di una o l'altra confezionatrice.

Il tutto causerà, ipoteticamente, una riduzione del tempo necessario al setup, nella situazione analizzata, di circa il 15%; un miglioramento che, pur non portando la durata della fase di setup a livello di quella raggiunta nel Reparto Nuovo, rappresenta un ulteriore aspetto positivo che si aggiunge a quelli già elencati in precedenza.

Altra nota positiva, dovuta alla realizzazione di due linee di confezionamento distinte, sarà il risparmio del tempo necessario a lavare l'ugello durante il seppur poco frequente passaggio da quarzi a lisci, dal momento che sarà la sola confezionatrice nuova ad occuparsi dei prodotti lisci, servendo il D1. Questa operazione, della durata di circa 5 minuti, verrà fatta solamente per motivi di sanificazione o a causa del passaggio da prodotti bianchi a trasparenti ed è stata omessa dallo standard work relativo al setup a causa della rarità legata al suo accadimento.

5.4 – Interventi futuri all'interno del Reparto Vecchio

L'azienda, a valle dell'intervento di sostituzione della confezionatrice, ha deciso nuovi interventi da attuare sul reparto, in ottica di miglioramento continuo, per poter garantire una potenzialità produttiva migliore e, soprattutto, una maggiore flessibilità da parte del reparto stesso:

- Attivazione della nuova pompa in modo tale da permettere il confezionamento non più per caduta (più lento) ma in pressione, grazie ad essa, anche per la confezionatrice collegata al D2. Tale intervento è previsto entro marzo 2019 dal momento che la pompa è già stata acquistata e posizionata ed i collegamenti con le tubazioni sono stati già realizzati.

- Collegamento in rete della confezionatrice per far sì che ci sia uno scambio continuo di informazioni con l'ufficio produzione e logistica. Anche questo intervento è previsto entro la prima metà del 2019.
- Modifica nella nuova confezionatrice per inserire due nuovi erogatori in modo da avere due teste dedicate l'una alla sgrossatura e l'altra alla finitura (come nel Reparto Nuovo) sia per i bianchi che per le basi trasparenti. Si potrà, così, avere un aumento della velocità nel confezionamento grazie all'azione contemporanea dei due erogatori durante il riempimento dei contenitori secondo lo specifico codice.
Il tutto è permesso da una predisposizione della macchina all'inserimento di tali teste, anche se l'incremento produttivo eventuale sarebbe mitigato dalla potenzialità limitata del pallettizzatore, nuovo collo di bottiglia del processo in esame.
Sarà necessario, anche, inserire dei collettori, in corrispondenza delle teste, in modo da suddividere il flusso di prodotto che ora arriva direttamente all'unico erogatore.
- Acquisto ed introduzione di un nuovo pallettizzatore antropomorfo, sulla falsa riga di quanto già fatto all'interno del Reparto Plastici, in grado di servire contemporaneamente le due linee legate alle due confezionatrici. In questo modo, quando necessario, sarà possibile destinare due addetti al confezionamento ed incrementare di molto la produttività del reparto tenendo presente, poi, che il nuovo macchinario sarà in grado di prelevare contemporaneamente anche vasi di pezzatura maggiore (14-15 L) come nel Reparto Nuovo. Oltre ad un incremento dal punto di vista produttivo, si ridurrà drasticamente anche il tempo destinato al cambio formato dal momento che le pinze destinate alla presa dei vasi saranno multifunzione e non sarà, così, necessaria una continua sostituzione delle ganasce.
Questo intervento richiederà maggiori valutazioni sia per l'esborso economico correlato sia per la scelta del pallettizzatore e per la necessaria modifica dell'intero layout del reparto a causa di problemi di spazio che impedirebbero, al momento, un inserimento agevole dello stesso.
- Sempre in ottica di maggiore flessibilità e correlato a quanto presentato nel punto precedente, l'azienda ha previsto un intervento in grado di rendere indipendenti i due dispersori D1 e D2. Infatti, ad oggi, il motore che serve le due vasche è uno solo, di conseguenza esse possono solo funzionare in fase alternata. Se si riuscisse, invece, a renderle indipendenti, si potrebbero creare due linee parallele destinate, la prima,

specialmente ad i bianchi e la seconda ai prodotti al quarzo, sia per quanto concerne la produzione dello sfuso che per quanto riguarda il confezionamento dello stesso (grazie al nuovo pallettizzatore), sulla falsa riga di quanto già avviene nel Reparto Plastici.

Questo renderebbe molto più performante e flessibile il reparto evitando il continuo passaggio dell'operatore da una confezionatrice all'altra e destinando, nei periodi di maggior domanda (che l'azienda prevede nel prossimo futuro con la crescita continua del San Marco Group), due operatori alla produzione dello sfuso e due al confezionamento.

Per quanto concerne tale intervento, come per quanto riguarda quello relativo al nuovo pallettizzatore, l'azienda non ha comunicato una data precisa, dal momento che comporterebbe cambiamenti nel layout oltre ad esborsi ingenti riguardanti nuovi macchinari e nuovo personale. Resta però un obiettivo per il prossimo futuro che l'azienda ha intenzione di raggiungere.

5.5 – Altri interventi 4.0 effettuati dal SMG

L'avvicinamento al campo dell'Industria 4.0 non è stato operato dal solo comparto produttivo, bensì dall'organizzazione nella sua totalità. Ne sono la prova due iniziative intraprese dall'azienda in questione nel corso degli ultimi anni:

➤ **La firma, nel 2015 dell'accordo per il Patent Box.**

Questo tipo di accordo, compreso all'interno del Piano Nazionale Industria 4.0 e già citato nel **Paragrafo 2.2.4**, consente un'agevolazione fiscale per il quinquennio 2015-2020 ed è valevole per brevetti, marchi, software protetti da copyright, disegni, modelli e know-how giuridicamente tutelabili.

La detassazione dei redditi derivanti dall'utilizzo diretto dei propri beni immateriali permetterà al San Marco Group di incrementare i già forti investimenti in innovazione di prodotto e proseguire nelle attività di marketing e comunicazione che hanno contribuito ad accrescere il valore dei prodotti e del marchio San Marco negli ultimi anni.

In tal senso, degni di nota, sono stati gli investimenti in campagne di comunicazione nel 2018 (tra cui una campagna pubblicitaria in TV) i quali, secondo un'indagine di mercato Doxa, hanno aumentato la brand

awareness del Gruppo San Marco dal 22% al 37% creando così le premesse di maggiori consumi, maggiori sell out e migliori performance dei punti vendita, con un ulteriore rafforzamento della posizione di mercato per il prossimo futuro.

➤ **La creazione del Negozio Ideale San Marco.**

Tale nuovo concept espositivo unisce tecnologia, personalizzazione e condivisione per aiutare il cliente finale nella scelta del prodotto più adatto ad ogni esigenza.

Lo spazio sarà sviluppato sulla base di tre concetti chiave:

- Il Color Wall, un'area in cui il cliente potrà toccare con mano le 300 differenti tonalità di colore e prendere e portare a casa un campione della pittura scelta, in modo da valutarlo nella propria abitazione.
- Un'area di consulenza professionale dove sarà posizionato un grande tavolo interattivo con il quale il rivenditore potrà offrire consigli personalizzati sulla base delle richieste ed esigenze specifiche grazie alle informazioni che appariranno sul display touch integrato.
- Gli scaffali parlanti, progettati per trasferire al consumatore finale informazioni essenziali all'acquisto. Di fronte ad ogni scaffale saranno presenti dei pannelli esplicativi e grafiche che racconteranno le caratteristiche principali di ogni categoria, le applicazioni possibili per ogni gruppo di prodotti o "cicli" costituiti da più prodotti e consentiranno di toccare con mano le differenze tra le varie finiture o grane.

Più recentemente è stato inserito, nel concept, la possibilità di realizzare un corner dedicato alla realtà aumentata, attraverso la quale il cliente potrà visualizzare un appartamento 3D e, dopo aver scelto delle soluzioni di arredo basilari a seconda dei propri gusti (minimal, urbano, moderno, classico, contemporaneo, naturale), potrà osservare il risultato del colore e dell'effetto preferito. In questo modo egli potrà sperimentare, in modo molto più rapido e concreto, le soluzioni che più lo rappresentano tra oltre 250 tinte o decorativi visualizzabili.

Questi nuovi punti vendita, inaugurati a fine 2018, sono visti, dall'azienda come una possibilità di offrire al cliente un'esperienza completa, ma, soprattutto, di fornire, a quest'ultimo ed al rivenditore, un servizio in un'ottica di transizione dal concetto obsoleto di azienda di prodotto a quello di azienda di prodotto e servizio.

Gli obiettivi, in tal senso, sono legati ad un rafforzamento dell'immagine dell'azienda ed un aumento della marginalità garantito al rivenditore, con conseguenze positive, in termini di profitto, anche per la stessa.

6 - Considerazioni conclusive

Come la precedente trattazione ha voluto dimostrare, esiste la possibilità di creare un nesso tra due paradigmi innovativi, quali la Lean Production e l'Industry 4.0, che, pur mostrando differenze sostanziali, possono coesistere ed essere l'uno l'apripista dell'altro.

Infatti sebbene il primo sottolinei l'importanza del Miglioramento Continuo (Kaizen) ed il secondo quello dell'Innovazione Tecnologica, è stato dimostrato come possano convivere ed essere complementari in un processo di miglioramento in cui la Lean, a piccoli passi, apporti continui perfezionamenti allo standard corrente preparando il terreno al cambiamento dello stesso, mentre l'Industry 4.0, in termini di miglioramento radicale, permetta il raggiungimento del suddetto nuovo standard. A questo punto risulta essenziale nuovamente la Gestione Snella per poter evitare un declino, al passare del tempo, del nuovo standard facendo sì, invece, che esso possa essere migliorato ulteriormente in attesa di un futuro "balzo".

Ancora una volta risulta chiave, a monte di un'ipotetica introduzione di tecnologie abilitanti legate al paradigma Industria 4.0, la necessità di avere dei processi che siano il più possibili solidi ed efficienti altrimenti si incorrerebbe in una digitalizzazione degli sprechi.

A tal fine risulta calzante quanto detto da Bill Gates:” *La prima regola di ogni tecnologia usata negli affari è che l'automazione applicata ad un'operazione efficiente ne ingrandirà l'efficienza. La seconda è che l'automazione applicata ad un'operazione inefficiente ne ingrandirà l'inefficienza.*”

La Lean, attraverso la lotta volta all'eliminazione degli sprechi e la cultura votata al miglioramento continuo, permette di raggiungere un alto grado di eccellenza nei processi stessi favorendo l'introduzione delle tecnologie digitali le quali verranno percepite, anche nella mente degli addetti ai lavori, come un ulteriore step all'interno di un processo migliorativo strutturato.

Il caso San Marco risulta essere esemplare dal momento che dimostra come il precedente intervento Lean, oltre ad apportare un miglioramento sostanziale dal punto di vista qualitativo e produttivo, abbia creato i presupposti per l'avvicinamento, da parte dell'azienda, al mondo delle tecnologie abilitanti dell'universo Industry 4.0.

Infatti se da un lato la cultura votata al miglioramento continuo aveva comportato una messa in discussione, da parte dell'azienda, delle pratiche e dei

processi esistenti al fine di individuare potenziali perfezionamenti sia in termini di Kaizen che di Kaikaku, dall'altro la lotta agli sprechi condotta sotto la supervisione di Auxiell e la standardizzazione dei processi relativi alla produzione dello sfuso ed al confezionamento ha permesso il raggiungimento di un più alto grado di efficienza ed ha agevolato l'inserimento di una tecnologia abilitante della categoria Advanced Manufacturing Solutions (Boston Consulting)⁹⁵ ovvero la nuova confezionatrice.

La filosofia Lean ha tracciato la rotta verso un sistema organizzativo integrato che, nell'ottica Kaizen, subirà continui perfezionamenti nel tempo e la stessa corrente di pensiero potrebbe, in futuro, essere foriera di un'interessante rete di collegamenti con nuovi paradigmi.

⁹⁵ www.bcg.com - *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*.

7 Bibliografia

Abernathy W. J., Clark K. B., Kantrow A. M., *The New Industrial Competition*, articolo all'interno dell'Harvard Business Review, settembre-ottobre 1981.

Bauernhansl T., Hompel M., Vogel-Heuser B., *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration*, Wiesbaden, Germany, Springer Vieweg 2014.

Bick W., *Warum Industrie 4.0 und Lean zwingend zusammengehören*, VDI-Z, vol. 156, no. 11, pp. 46-47, 2014.

Bio A., *Le vernici scontano la crisi e chiedono misure per le costruzioni*, articolo su Il Sole 24 Ore, Milano 29 maggio 2013.

Carli A., *La Russia alle PMI italiane: «Venite a produrre da noi»*, articolo su Il Sole 24 Ore, Milano 3 luglio 2017.

Ding K., Jiang P., *RFID-based production data analysis in an IoT-enabled smart job-shop*, IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, pp. 1-11, 2017.

Feldmann C., Gorji A., *3D-Druck und Lean Production: Schlanke Produktionssysteme mit additiver Fertigung*, Wiesbaden, Germany: Springer Fachmedien 2017.

Fescioglu-Unver N., Choi S., Sheen D., Kumara S., *RFID in production and service systems: Technology, applications and issues*, Information Systems Frontiers, vol. 17, no. 6, pp. 1369-1380, 2015.

Ford H., Crowther S., *My Life and Work*, Doubleday, Page & Company 1922.

Hayes R. H., *Why Japanese Factories Work*, articolo all'interno dell'Harvard Business Review, luglio 1981.

Huber W., *Industrie 4.0 in der Automobilproduktion: Ein Praxisbuch*. Wiesbaden, Germany: Springer Vieweg, 2016.

Kaspar S., Schneider M., *Lean und Industrie 4.0 in der Intralogistik: Effizienzsteigerung durch Kombination der beiden Ansätze*, Productivity Management, vol 5, pp. 17-20, 2015.

Köther R., Meier K. J., *Lean Production für die variantenreiche Einzelfertigung: Flexibilität wird zum neuen Standard*. Wiesbaden, Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.

Kracik J. F., *Comparative Analysis of Performance Indicators at World Auto Assembly Plants*, Thesis, The Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 1988.

Künzel H., *Erfolgsfaktor Lean Management 2.0: Wettbewerbsfähige Verschlankung auf nachhaltige und kundenorientierte Weise*, Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Gabler, 2016.

Liker J. K., Attolico L., *Toyota Way: I 14 principi per la rinascita del sistema industriale italiano*, Hoepli Editore, 2014.

Marr B., *What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone*, Forbes, 2 settembre 2018.

Maslow A., *Motivazione e personalità*, Armando Editore, 2010.

Mauri C., *Marketing per le PMI: strategie e casi*, Egea, Milano 2017.

Michels J., *Praxisbeispiel: Intelligente Feldgeräte und selbstkorrigierende Fertigung*, in *Industrie 4.0 im internationalen Kontext: Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends*, R. Heinze, C. Manzei, and L. Schleuper, Ed Berlin, Germany 2016, pp. 162-166.

Nordio D., *Bandiere e striscioni contro sessantuno esuberanti alla Cromology*, articolo su La Tribuna di Treviso dell'11 novembre 2018.

Ohno T., *Toyota Production System-Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press/Diamond, 1978.

Panizzolo R., *Dispensa di Gestione Snella Dei Processi*, Anno Accademico 2016-2017.

Pötters P., Kloeckner I., Leyendecker B., *Gamification in der Montage*, ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, vol. 112, no. 3, pp. 163-167, 2017.

Rammelmeier T., Galka S., Günter W., *Fehlervermeidung in der Kommissionierung*, in Logistics Journal Proceedings, 2012, pp. 1-8.

Schonberger R., *Japanese Manufacturing Techniques*, Free Press 1982.

Schonberger R., *World Class Manufacturing*, New York: Free Press, 1986.

Sgambato E., *Le ristrutturazioni tengono a galla il mercato dell'edilizia*, articolo su Il Sole 24 Ore, Milano 21 febbraio 2018.

Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P., *Gestione delle Operations e dei processi*, Pearson, Milano-Torino 2013.

Srinivasan G., Prasad G. G., *The role of intelligent Automation, Big Data and Internet of Things in Manufacturing – A Survey*, Imperial Journal of Interdisciplinary Research, vol. 3, no. 5, pp. 934-940, 2017.

Wagner T., Herrmann C., Thiede S., *Industry 4.0 impacts on Lean Production Systems*, 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 125-131, 2017.

Womack J. P., Jones D. T., *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*, Productivity Press, 1996.

Womack J. P., Jones D. T., Ross D., *The Machine that Changed the World*, MacMillan Press, New York, 1990.

8 Sitografia

www.agendadigitale.eu – Macchi M., Miragliotta G., Terzi S., Staudacher A. P., *Lean manufacturing, tutti i progressi possibili grazie a Industria 4.0*, articolo del 10 marzo 2017, (17 dicembre 2018).

www.agendadigitale.eu – Weisz B., *Industry 4.0, piano e attuazione: tutto ciò che c'è da sapere*, 5 dicembre 2018, (20 febbraio 2019).

www.ance.it – Monosilio F., Altieri G., Bocognani R., Colopardi E., Manni F., Nurra M., Riccardelli E., Sabatini A., Ranieri B., *Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle costruzioni*, Roma febbraio 2018, (dicembre 2018).

www.assovernici.it – Notiziario 2015, (11 gennaio 2019).

www.bcg.com - *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*, (11 gennaio 2019).

www.bperestero.it – Settore: pitture e vernici, (8 gennaio 2019).

www.bperestero.it – *Settore pitture e vernici: Paese Francia*, (22 gennaio 2019).

www.ccinice.org - *Chambre de Commerce Italienne, 2017: l'edilizia in Francia. Tendenze del mercato e il nuovo quadro normativo*, 31 ottobre 2017, (19 gennaio 2019).

www.ceramicworldweb.it - *Costruzioni in Europa: le previsioni Euroconstruct al 2019*, 6 ottobre 2017, (15 dicembre 2018).

www.ceramicworldweb.it - *Costruzioni in Europa: positivo il 2017*, 13 marzo 2018. (15 dicembre 2018).

www.diyandgarden.com – Arrigoni G., *San Marco and the ideal store, with augmented reality and talking shelves*, 27 giugno 2018, (6 gennaio 2019).

www.docplayer.it – *Lean Organization: introduzione ai Principi e Metodi dell'Organizzazione Snella*, Dispensa online (3 dicembre 2018).

www.economia.tesionline.it, Elviretti V., *Il modello Sloanista, la personalizzazione del prodotto*, (10 novembre 2018).

www.edilportale.com – Colorificio San Marco, (8 gennaio 2019).

www.edilportale.com – San Marco, *San Marco Group firma l'accordo per il Patent Box*, 19 ottobre 2018, (15 novembre 2018).

www.egointernational.it – Articolo su Export di vernici nel 2017 pubblicato il 10 novembre 2017, (10 gennaio 2019).

www.federchimica.it – L'industria chimica in cifre, (10 gennaio 2019).

www.federmeccanica.it - *I risultati dell'indagine Industria 4.0 condotta da Federmeccanica*, 21 settembre 2016, p. 19 (10 gennaio 2019).

www.fomir.it – *Dispensa online sulla Lean Production*, (10 dicembre 2018).

www.ilgiorno.it – Guerci M., *Lainate, 49 esuberanti alla J Colors: si tratta a oltranza contro i tagli*, 27 ottobre 2018, (20 gennaio 2019).

www.impresaoggi.com - Caruso E., *Inventori e grandi imprenditori: Alfred Sloan e la General Motors*, 17 gennaio 2017, (9 novembre 2018).

www.impresedilnews.it – *Al Saie le potenzialità del settore colore e dell'edilizia leggera*", articolo del 29 ottobre 2018, (12 dicembre 2018).

www.industriaitaliana.it – Magna L., *La Lean Manufacturing nell'era dell'Industry 4.0 diventa Lean World Class*, 6 luglio 2017, (dicembre 2018).

www.iniziativaica.it – *Accadde oggi: Ford introduce la catena di montaggio*, articolo del 7 ottobre 2018, (10 novembre 2018).

www.internet4things.it – Zanotti L., *Industria 4.0: storia, significato ed evoluzioni tecnologiche a vantaggio del business*, 7 giugno 2017, (dicembre 2018).

www.it.kompass.com (gennaio 2019).

www.it.wikipedia.org.

www.leanthinking.it – Bonfiglioli Consulting, *Cos'è il Lean Thinking*, (22 novembre 2018).

www.mckinsey.it - Fritzen S., Lefort F., Lovera-Perez O., Sängler F., *Digital innovation in consumer-goods manufacturing*, 12 novembre 2016, (9 gennaio 2019).

www.mglobale.it – Gambino A., *Focus Qatar: prospettive e opportunità*, 2014, (15 gennaio 2019).

www.mise.gov.it – Brancati R., Maresca A., *Industria 4.0 in Italia: diffusione, tendenze e qualche riflessione*, MET 2017-2018, (4 gennaio 2019).

www.mise.gov.it – Piano Nazionale Industria 4.0. (4 gennaio 2019).

www.osservatori.net – *Guida alla quarta rivoluzione industriale/Le Smart Technologies alla base della Quarta Rivoluzione Industriale*, (11 gennaio 2019).

www.reportaziende.it.

www.romania24ore.ro – Redazione, *L'edilizia in continua crescita in Romania*, 2 maggio 2018, (20 gennaio 2019).

www.san-marco.com.

www.sciencedirect.com - Mayr A., Weigelt M., Kühl A., Grimm S., Erll A., Potzel M., Franke J., *Lean 4.0 - A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0*, 27 giugno 2018.

www.termometropolitico.it – Balduzzi G., Edilizia, *La crisi senza fine, quanto è calato il settore delle costruzioni dal 2010*, 29 marzo 2018, (15 dicembre 2018).

www.tesionline.it – De Lillo C., *La nascita della FIAT*, (11 novembre 2018).

www.webuildvalue.com - *Qatar: 100 miliardi per le infrastrutture dei mondiali di calcio*, 1 agosto 2018, (22 gennaio 2019).

www3.weforum.org – World Economic Forum *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, gennaio 2016, (5 gennaio 2019).