


Industria 4.0 nel settore pelle-cuoio-calzature: prime evidenze empiriche in Toscana



Industria 4.0 nel settore pelle-cuoio-calzature: prime evidenze empiriche in Toscana

A cura di

Elena Casprini, Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici – Università di Siena
Tommaso Pucci, Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici – Università di Siena
Lorenzo Zanni, Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici – Università di Siena

Coordinamento

Stazione Sperimentale per l'industria delle Pelli e delle materie concianti

Edoardo Imperiale, PhD, Direttore Generale

Serena Iossa, Responsabile Area Politecnico del Cuoio

Tiziana Gambicorti, Responsabile Sezione Distretto Industriale Toscana

Regione Toscana

Albino Caporale, Direttore Attività Produttive

Monica Bartolini, Settore Economia Territoriale e Progetti Integrati

Caterina Brizzi, Settore Economia Territoriale e Progetti Integrati

*Progetto cofinanziato dal POR FESR Toscana 2014-2020 – Azione 1.1.4 sub b)
e dalla Stazione Sperimentale per l'industria delle Pelli e delle materie concianti (SSIP)*

*Accordo di collaborazione con Regione Toscana approvato con
Delibera di Giunta regionale n. 1119 del 15/10/2018*

ISBN 978-88-94901-02-3



Regione Toscana



Industria 4.0 nel settore pelle-cuoio-calzature: prime evidenze empiriche in Toscana



Regione Toscana



Sommario

1. Obiettivi e struttura del rapporto	5
2. I modelli di business e le implicazioni culturali della “rivoluzione 4.0”: primi spunti di riflessione	7
2.1. Analisi dei modelli di business nel settore pelle-cuoio-calzature	7
2.2. Analisi della cultura 4.0	14
2.3. Analisi delle performance economiche	16
3. Industria 4.0 in Toscana nel settore pelle-cuoio-calzature: tecnologie abilitanti e maturità tecnologica delle imprese indagate	18
3.1. Analisi per tecnologie abilitanti	18
3.2. Analisi del livello di maturità tecnologico-gestionale	22
3.3. Analisi delle competenze	25
4. L’evoluzione 4.0 sotto il profilo settoriale: analisi di alcuni casi significativi	29
4.1. Pelletteria	29
4.2. Calzature	32
4.3. Concia	35
4.4. Meccanica di supporto	37
5. Spunti di riflessione: esiti dei focus group	39
5.1. Focus Group Pelletteria	39
5.2. Interviste ad esperti del settore calzature	41
5.3. Focus group Concia	43
5.4. Interviste ad esperti della meccanica di supporto	46
6. Considerazioni conclusive	47
Bibliografia	54
Ringraziamenti	55
Autori	56

1. Obiettivi e struttura del rapporto

di Elena Casprini (DISAG - Università di Siena), Tommaso Pucci (DISAG - Università di Siena) e Lorenzo Zanni (DISAG - Università di Siena)

Il rapporto presenta i risultati di una ricerca volta a capire qual è l'impatto dell'applicazione delle tecnologie Industria 4.0 nei processi di produzione delle filiere della concia e della pelle, della pelletteria e delle calzature localizzate in Toscana, con particolare riferimento al distretto industriale di Santa Croce e nell'area fiorentina. L'indagine è stata svolta nel periodo Novembre 2018 – Novembre 2019 da un gruppo di ricerca interdipartimentale - Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici (DISAG) e Dipartimento di Ingegneria dell'informazione e Scienze Matematiche (DIISM) dell'Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni (DESTEC) e Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI) dell'Università di Pisa, e Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIEF) dell'Università di Firenze. A tal fine, il team di ricerca ha raccolto dati attraverso due metodologie principali. In primis, sono stati somministrati questionari di assessment strutturato e semplificato (pre-assessment) ad un campione di 80 aziende. In secondo luogo, sono stati condotti alcuni focus group e interviste ad attori privilegiati che hanno coinvolto sia alcune delle imprese intervistate che alcune associazioni di categoria.

La metodologia di indagine è coerente con le linee guida individuate dalla Regione Toscana e sviluppate in Fantoni et al. (2017). Come sintetizzato nel precedente rapporto (Casprini e Zanni, a cura di, 2020), il questionario deriva da un adattamento del modello sviluppato da ACATECH (l'Accademia tedesca delle Scienze e dell'Ingegneria), che si basa su 2 macro-aree: la macro-area operativa e quella organizzativa. Come descritto in Fantoni et al. (2017), ciascuna macro-area comprende, a sua volta, due aree e ciascuna area è valutata su due parametri. La macro-area operativa comprende le due aree strutturali di (i) risorse (valutate in virtù della loro capacità di digitalizzazione e di permettere una comunicazione strutturata) e (ii) sistemi informativi (valutati sui parametri di elaborazione delle informazioni e integrazione), mentre la macro-area organizzativa comprende le due aree strutturali di (iii) struttura organizzativa (analizzata sui due parametri di organizzazione interna organica e collaborazione dinamica) e (iv) cultura (valutata in funzione della propensione al cambiamento dell'azienda e al suo grado di collaborazione sociale).

La Figura 1.1 rappresenta una sintesi di quanto descritto.

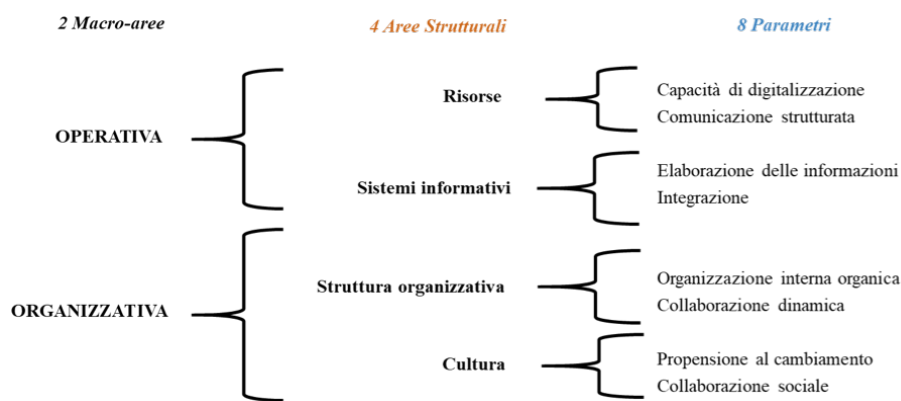


Figura 1.1 - Il questionario: macro-aree, aree strutturali e parametri
(nostra elaborazione da Fantoni et al. 2017) (Casprini e Zanni, a cura di, 2020)

Inoltre, il modello proposto da Fantoni et al. (2017) arricchisce il modello ACATECH attraverso l'introduzione di alcune domande volte all'analisi del rischio e del modello di business. Vista la complessità nel comprendere le dimensioni del modello di business, gli studiosi hanno considerato il modello del Business Model Canvas introdotto da Osterwalder e Pigneur (2010). Si rimanda a Fantoni et al. (2017) per una più dettagliata descrizione delle variabili del questionario e per le domande su cui sono basati i risultati.

La presente indagine si concentra sul macrosettore pelle-concia-calzature ed arricchisce un’analoga indagine svolta con riferimento all’introduzione del paradigma di Industria 4.0 nelle piccole e medie imprese toscane operanti in altri settori industriali (cfr. Casprini e Zanni, a cura di, 2020). Il campionamento si è svolto in due fasi: una prima fase ha identificato l’universo di riferimento sulla base dell’unione di tre insiemi distinti (attraverso la Banca dati “Imprese incentivate” della Regione Toscana e gestita da Sviluppo Toscana, l’Archivio delle imprese della Direzione Attività produttive della Regione Toscana, e le imprese che hanno mostrato una performance economica positiva nell’ultimo triennio disponibile); una seconda fase ha visto l’identificazione del campione attraverso tre criteri, ossia il criterio settoriale (codici ATECO 2007), dimensionale (PMI) e relazionale (adesione delle imprese al sistema dei distretti tecnologici regionali).

Per maggiori dettagli si rimanda a Casprini e Zanni (a cura di, 2020). Ai fini della selezione del campione ci si è avvalsi della collaborazione di Irpet.

Le imprese intervistate appartengono a segmenti diversi del macro-settore pelle-concia-calzature come riportato nella *Tabella 1.1* per quanto riguarda le 80 imprese a cui è stato somministrato l’assessment strutturato e nella *Tabella 1.2* per le 80 imprese a cui è stato somministrato l’assessment semplificato. La distribuzione percentuale delle imprese tra i due campioni non è perfettamente analoga perché una decina di aziende che hanno compilato il questionario di assessment strutturato non hanno completato il questionario di assessment semplificato, pertanto sono state intervistate altre imprese per raggiungere il numero di 80 aziende richiesto. Inoltre, alcune aziende che hanno effettuato l’assessment strutturato sono società di persone: per queste aziende non è stato possibile accedere ai dati di bilancio e dimensionali.

Settori	N aziende intervistate Assessment Strutturato	%
Pelletteria	40	50,00%
Calzature	13	16,25%
Concia	20	25,00%
Meccanica	7	8,75%
Totale	80	100,00%

Tabella 1.1 - Distribuzione settoriale delle aziende che hanno effettuato l’Assessment Strutturato

Settori	N aziende intervistate Assessment Strutturato	%
Pelletteria	45	56,25%
Calzature	13	16,25%
Concia	15	18,75%
Meccanica	7	8,75%
Totale	80	100,00%

Tabella 1.2 - Distribuzione settoriale delle aziende che hanno effettuato l’Assessment Semplificato (o pre-assessment)

Il rapporto è articolato in 4 macro-sezioni. La prima (Capitolo 2) riguarda i modelli di business e le implicazioni culturali della rivoluzione 4.0, andando ad analizzare come le imprese creano e catturano valore e quali sono gli attori (e gli strumenti) che sono maggiormente coinvolti (e usati) nell’accompagnare le imprese verso Industria 4.0.

La seconda macro-sezione presenta invece quali tra le tecnologie abilitanti sono state adottate dalle aziende e qual è il grado di maturità tecnologica. Per far ciò, il Capitolo 3 si articola in sezioni dedicate alle tecnologie abilitanti, al livello di maturità tecnologico-gestionale e alle competenze. Il rapporto passa poi ad analizzare alcuni casi significativi all’interno dei vari settori (Capitolo 4) ed espone delle prime riflessioni derivanti dai focus group condotti dal gruppo di ricerca a livello settoriale e di filiera (Capitolo 5).

2. I modelli di business e le implicazioni culturali della “rivoluzione 4.0”: primi spunti di riflessione

di Elena Casprini (DISAG - Università di Siena), Niccolò Fiorini (DISAG - Università di Siena), Tommaso Pucci (DISAG - Università di Siena) e Lorenzo Zanni (DISAG - Università di Siena)

2.1. Analisi dei modelli di business nel settore pelle-cuoio-calzature

Il modello di business descrive, a caratteri generali, come l'azienda crea e cattura valore (Zott, Amit e Massa, 2011). Benché la letteratura manageriale abbia introdotto il termine già dagli anni '50, molte volte le aziende hanno difficoltà a descrivere il loro modello di business, spesso confondendolo con termini quali business plan o, ancora più semplicemente, mercato di riferimento. L'analisi condotta sul nostro campione (*Tabella 2.1.1*) ci mostra che ben il 21.25% delle imprese intervistate non conosce il termine business model e che, quando esso è conosciuto, è noto principalmente a livelli dirigenziali/gestionali. Inoltre, anche nel caso in cui le aziende conoscano il termine (60 aziende), nel 32% dei casi esse non applicano metodologie né di definizione né di gestione del modello di business. Infatti, solo un'azienda adotta uno strumento strutturato (quale il Business Model Canvas, come vedremo più avanti), mentre negli altri casi si ricorre a modi non strutturati anche se condivisi attraverso registrazioni cartacee o condivisione verbale.

Settori	No	Si, soltanto i livelli dirigenziali/gestionali	Si, a tutti i livelli organizzativi	N/D
Calzature	4	4	5	-
Concia	8	8	2	2
Meccanica	-	5	2	-
Pelletteria	5	23	11	1
Totale	17	40	20	3

Tabella 2.1.1 - Conoscenza del termine “business model”

Anche se non necessariamente consapevoli di averlo, tutte le aziende hanno un proprio modello di business. Infatti, il modello di business rappresenta la logica attraverso la quale ciascuna azienda riesce a creare per, trasferire a e appropriarsi del valore del cliente. Benché molte siano le definizioni proposte e gli elementi identificati in letteratura del modello di business, molti professionisti tendono ad adottare il cosiddetto Business Model Canvas (Osterwalder e Pigneur, 2010). Composto da nove elementi, tale modello rappresenta un modo strutturato di descrivere ciò che un'azienda fa e permette di distinguere modi diversi di creare e catturare valore partendo dalla stessa tecnologia. In altri termini, il business model canvas aiuta le imprese a capire quali siano quegli ‘ingredienti’ attraverso i quali competono. Qui di seguito proponiamo una breve descrizione di sette dei nove componenti del business model canvas (sono escluse la struttura dei costi e quella dei ricavi) e mostriamo i risultati dell'analisi condotta sul nostro campione.

Anche se non necessariamente consapevoli di averlo, tutte le aziende hanno un proprio modello di business. Infatti, il modello di business rappresenta la logica attraverso la quale ciascuna azienda riesce a creare per, trasferire a e appropriarsi del valore del cliente. Benché molte siano le definizioni proposte e gli elementi identificati in letteratura del modello di business, molti professionisti tendono ad adottare il cosiddetto Business Model Canvas (Osterwalder e Pigneur, 2010).

2.1.1 Proposizione di valore

La proposizione di valore descrive ciò che l'azienda offre ai suoi clienti in termini di prodotto, servizio o una loro combinazione (Osterwalder e Pigneur, 2010). Trattandosi di aziende manifatturiere, il questionario somministrato ha principalmente distinto la proposizione di valore sulla base della tipologia di produzione (se pezzi singoli o lotti) e sul volume rispetto alla varietà del prodotto (se alti/bassi volumi e alta/bassa varietà). I risultati dell'analisi mostrano che le imprese producono principalmente lotti e che meno del 10% delle aziende si concentra su pezzi singoli (*Tabella 2.1.1.1*).

Settori	Per lotti	Per pezzi singoli	N/D
Calzature	11	2	-
Concia	18	2	-
Meccanica	7	-	-
Pelletteria	35	3	2
Totale	71	7	2

Tabella 2.1.1.1 – Tipologia di produzione

È tuttavia interessante notare che, anche nel caso di aziende con una produzione per lotti, circa il 50% del campione presenta non soltanto alti volumi, ma anche alta varietà e, anche nel caso di bassi volumi, le aziende tendono ad avere un'ampia varietà (*Figura 2.1.1.1*). Si intuisce pertanto che i lotti siano di piccole dimensioni.

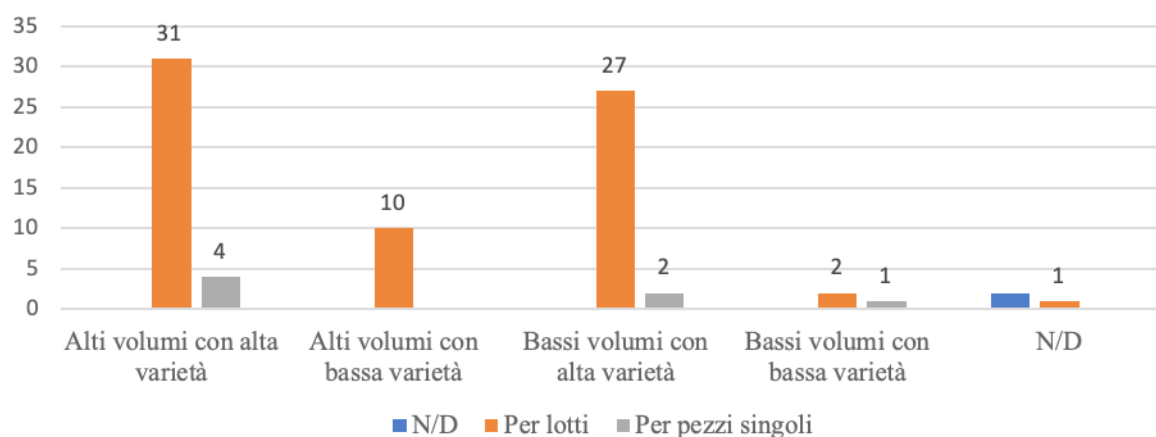


Figura 2.1.1.1- Volume/Varietà

Inoltre, dall'analisi dei pre-assessment, il 79% delle imprese risulta essere business to business (B2B), ovvero non si interfaccia direttamente con il consumatore finale, ma ha un cliente industriale (*Figura 2.1.1.2*).

Ciò è coerente con il tipo di filiera produttiva dove il committente finale è normalmente una griffe del lusso per la quale si lavora in esclusiva.

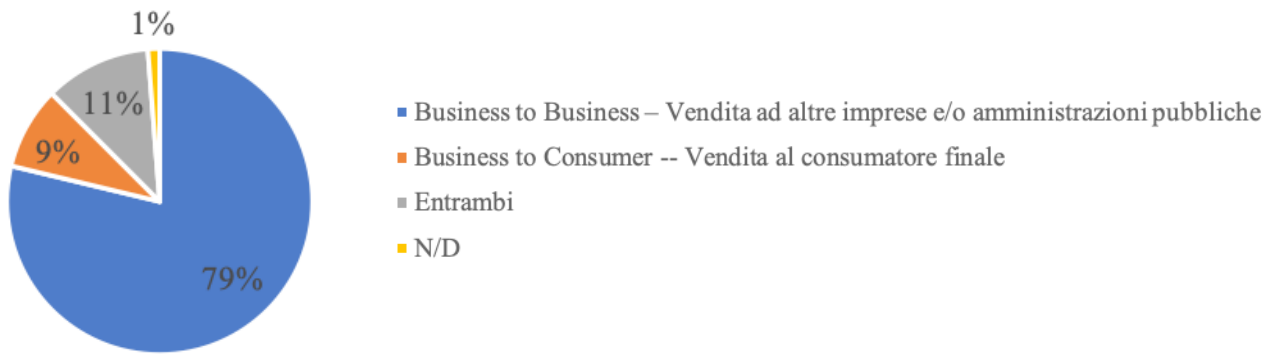


Figura 2.1.1.2- Mercato di riferimento (dati pre-assessment)

2.1.2 Segmenti di clientela

La dimensione “segmenti di clientela” descrive chi sono i più importanti clienti delle imprese. Tali clienti possono essere rappresentati da due estremi. Da un lato troviamo un mercato di massa, caratterizzato da clienti che hanno gli stessi problemi e che pertanto non necessitano di prodotti e soluzioni continuamente diversi, mentre dall’altro da un mercato di nicchia, per il quale l’azienda deve sviluppare soluzioni (non solo prodotti, ma anche canali distributivi e relazioni) ad hoc da cliente in cliente (Osterwalder e Pigneur, 2010).

Ci sono poi i mercati segmentati ove è possibile identificare gruppi di clienti con caratteristiche simili, i mercati diversificati, in cui l’impresa ha segmenti di clienti appartenenti a mercati diversi, i mercati concentrati (i cui clienti appartengono ad un solo segmento) e, infine, i cosiddetti multi-sided markets caratterizzati dal fatto che l’impresa serve due o più segmenti interdipendenti.

Il campione intervistato ci mostra (Figura 2.1.1.3) come, principalmente, il mercato di riferimento sia un mercato di nicchia (16 aziende) e come a tale mercato si aggiungano anche altri mercati (come quello segmentato).

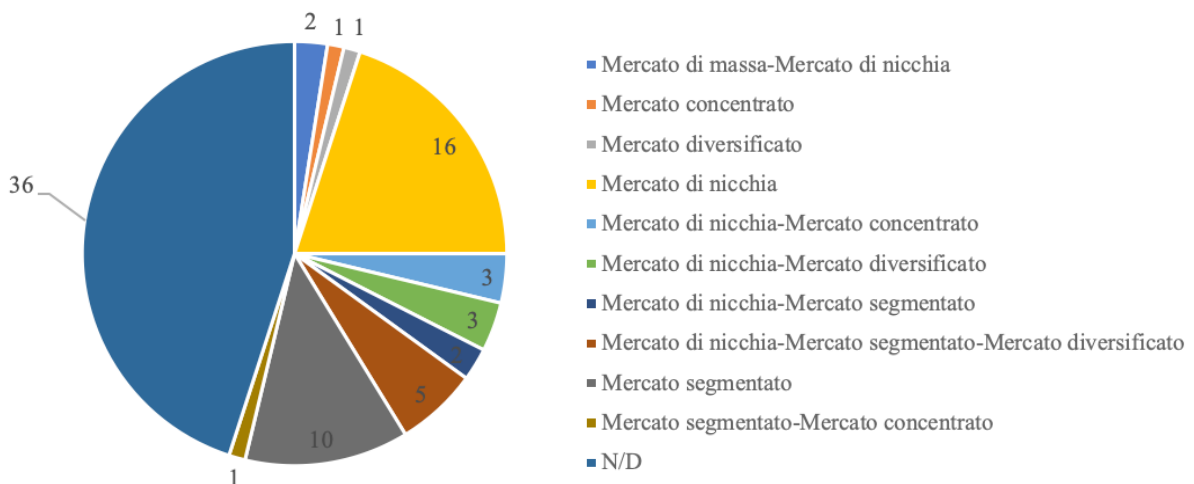


Figura 2.1.1.3- Mercati serviti

2.1.3 I canali di distribuzione

La dimensione dei canali di distribuzione si riferisce a come l'azienda si interfaccia coi clienti.

In un'era in cui le nuove tecnologie permettono nuove forme di comunicazione (ad esempio attraverso i social media), ma anche nuovi canali distributivi, le imprese devono scegliere attentamente quali canali attivare per raggiungere il cliente (Osterwalder e Pigneur, 2010). Ricordiamo che le imprese intervistate sono principalmente imprese con mercati B2B. È pertanto ovvio trovare aziende con un canale di distribuzione diretto. Le imprese si focalizzano infatti principalmente sulla produzione e sullo sviluppo prodotto, mentre sono i loro clienti (es. le grandi griffe) che si occupano della distribuzione e del retail. Pertanto, ci siamo focalizzati sul trasporto in uscita. Le imprese analizzate tendono a gestire il loro trasporto in uscita attraverso terzi. Per i dati si rimanda alla *Tabella 3.2.1*.

2.1.4 Relazione coi clienti

La quarta dimensione concerne le relazioni con i clienti e pertanto va ad analizzare come ciascuna impresa si interfaccia con essi. Siamo andati a vedere come le aziende gestiscono, per esempio, i reclami (*Figura 2.1.1.4*).

Ad eccezione della meccanica di supporto, la maggioranza delle aziende non ha un archivio dei reclami poiché viene considerato poco rilevante.

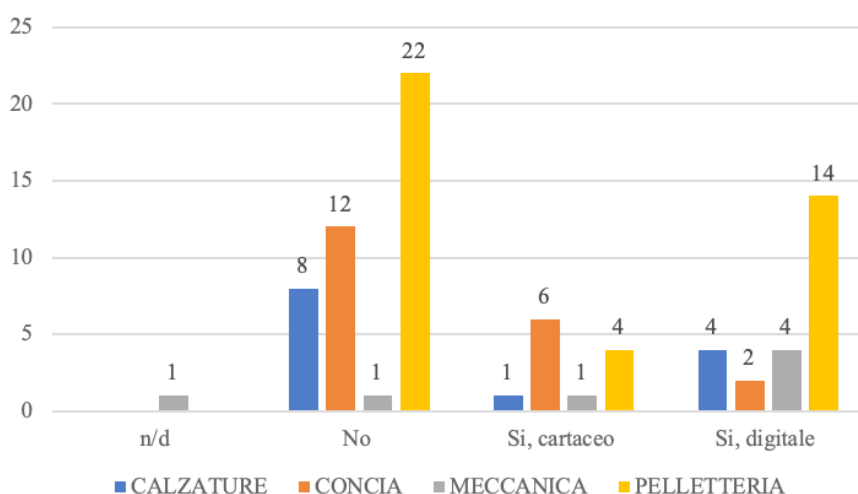


Figura 2.1.1.4- Archivio dei reclami

Tuttavia, tra le imprese che hanno un archivio dei reclami, l'uso di tale strumento avviene, nella maggior parte dei casi (2 casi), da oltre 5 anni e viene analizzato in da un operatore addetto a cadenze programmate (*Tabella 2.1.1.2*).

Tuttavia, ci sono 16 aziende che analizzano i dati realtime: questo ci suggerisce che esiste un gruppo di aziende che pone molta attenzione alla soddisfazione del cliente.

Modalità di analisi dei reclami	Da 1a 3 anni	Da 3 a 5 anni	Oltre 5 anni
Da un operatore a cadenze programmate	3	2	13
In realtime da un operatore addetto	3	2	9
In realtime in modo automatico			4
No	1		1

Tabella 2.1.1.2. Analisi dei reclami

2.1.5 Risorse chiave

La quinta dimensione guarda alle risorse chiave dell'impresa. Ciascuna impresa possiede risorse tangibili, quali macchinari, utensili, risorse finanziarie, e risorse intangibili, come il proprio marchio e le risorse umane. Le imprese oggetto di indagine sono di piccole-medie dimensioni. Dall'analisi del pre-assessment risulta infatti che la maggior parte delle imprese intervistate hanno tra i 25 e i 49 dipendenti (*Figura 2.1.1.5*).

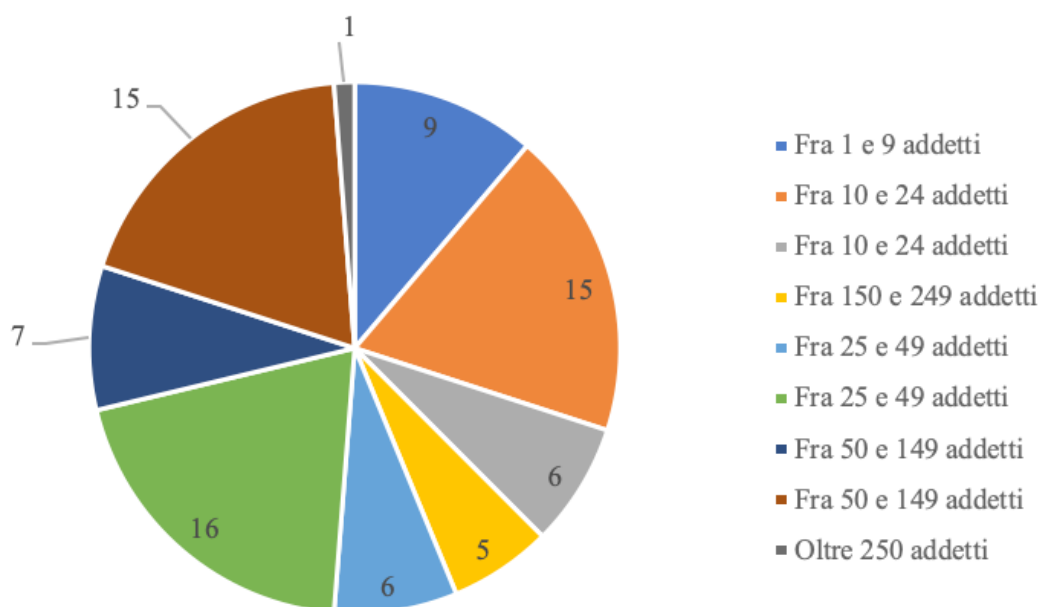


Figura 2.1.1.5 - Numero di dipendenti (dati pre-assessment)

Per quanto riguarda le risorse umane, nella Sezione 3.3 si farà un approfondimento su quelle che sono le competenze del settore. Per quanto riguarda le risorse tangibili, abbiamo distinto tra macchine utensili, dispositivi di misura, sistemi di assemblaggio, robot, veicoli autonomi, droni, altro. Come riportato in *Tabella 2.1.1.3*, la maggior parte delle imprese è dotata di macchine utensili, dispositivi di misura e sistemi di assemblaggio. È interessante notare però che già 4 aziende della pelletteria e 1 della concia abbiano investito in robot.

Settori	Robot	Macchina utensile	Dispositivi di misura	Sistemi di assemblaggio	Droni	Altro
Calzature	0	13	6	9	0	0
Concia	1	8	14	1	0	11
Meccanica	0	4	5	1	0	2
Pelletteria	4	31	20	28	0	8
Totale	5	56	45	39	0	21

Tabella 2.1.1.3 - Macchinari

2.1.6 Attività chiave

Per quanto concerne le attività chiave ne abbiamo analizzate tre che sono, a nostro avviso, importanti.

La prima attività si riferisce al fatto che le imprese effettuino una mappatura dei processi.

Come si evince dalla Tabella 2.1.1.4, la maggior parte delle imprese è conscia dell'importanza di mappare i processi, almeno verbalmente, anche se il 35% delle imprese intervistate effettua una mappatura in digitale.

Settori	No	Si, know-how non scritta	Si, in cartaceo	Si, in digitale	N/D
Calzature	1	5	6	1	-
Concia	7	3	5	5	-
Meccanica	-	1	-	6	-
Pelletteria	1	13	9	16	1

Tabella 2.1.1.4 - Mappatura dei processi

Una seconda attività chiave è quella della ricerca e sviluppo (R&S). Il 71,25% del campione effettua attività di R&S (Figura 2.1.1.6). 46 aziende conducono attività di R&S attraverso un team multidisciplinare. Tra coloro che non la svolgono, la motivazione prevalente è che la R&S è eseguita a monte della supply chain.

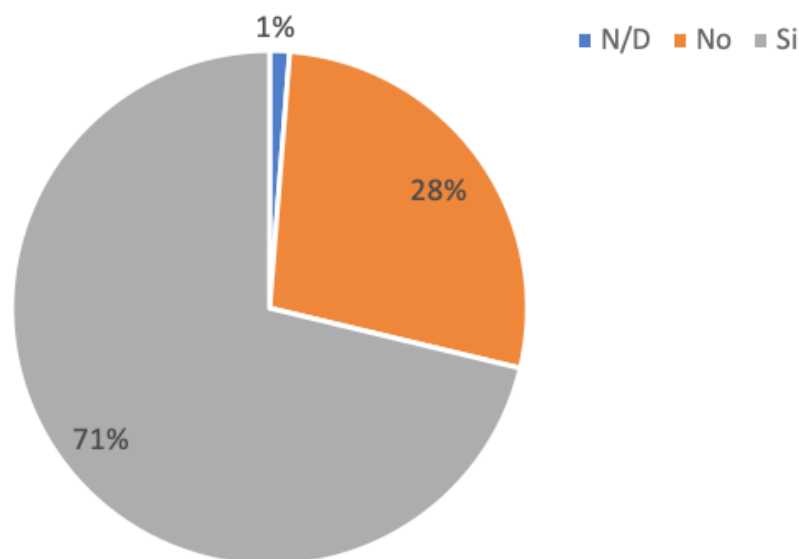


Figura 2.1.1.6 - Attività di R&S

Al contrario, le imprese investigate considerano il marketing un'attività non cruciale. Infatti, la maggior parte di esse (78,75%) non ha un archivio storico delle attività svolte (Tabella 2.1.1.5).

La motivazione principale a questa assenza è data dal fatto che essa è un'attività di bassa rilevanza per il mercato di riferimento (49 aziende).

Al contrario, le imprese investigate considerano il marketing un'attività non cruciale. Infatti, la maggior parte di esse (78,75%) non ha un archivio storico delle attività svolte (Tabella 2.1.1.5).

La motivazione principale a questa assenza è data dal fatto che essa è un'attività di bassa rilevanza per il mercato di riferimento (49 aziende).

Settori	No	Si, cartaceo	Si, digitale	N/D
Calzature	11	-	2	-
Concia	15	1	2	2
Meccanica	5	1	-	1
Pelletteria	32	2	5	1
Totale	63	4	9	4

Tabella 2.1.1.5- Archivio storico delle Attività di Marketing

2.1.7 Partner chiave

Per quanto concerne i Partner Chiave, l'80% delle imprese ha rapporti di collaborazione all'interno della value chain, mentre il restante 20% non ne ha (Figura 2.1.1.7).

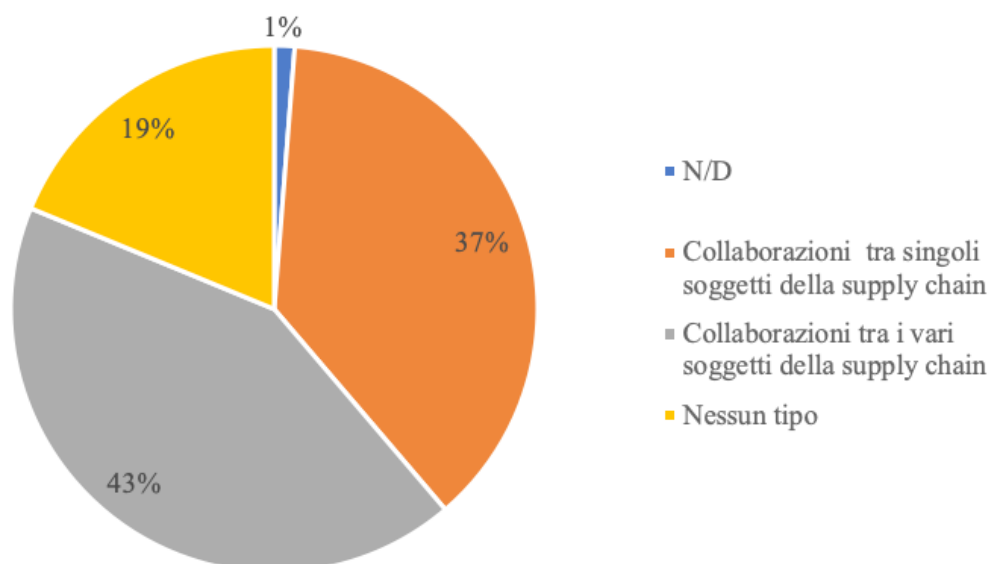


Figura 2.1.1.7- Rapporti di collaborazione

Andando a vedere nel dettaglio con quali attori le nostre imprese collaborano, possiamo vedere che le imprese collaborano maggiormente coi loro fornitori di materie prime e componenti, coi fornitori di tecnologie e con le imprese di altri settori (Figura 2.1.1.8). Si tratta, prevalentemente, di collaborazioni di lungo periodo, ossia oltre i 5 anni.

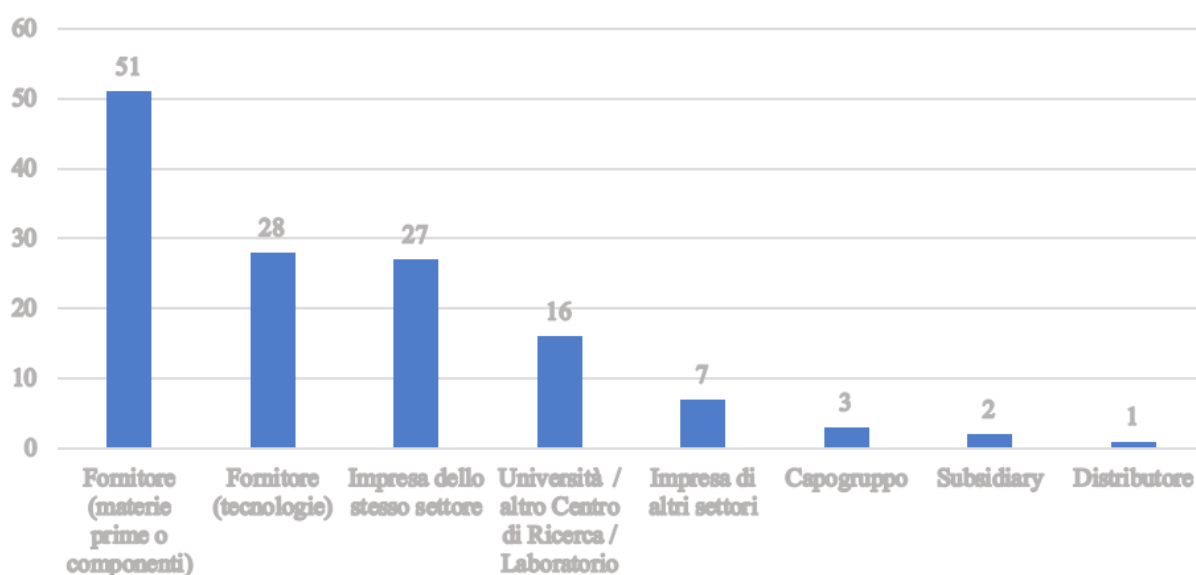


Figura 2.1.1.8- Tipologia di partner (collaborazione)

Da una prima analisi dei dati possiamo trarre alcune riflessioni così sintetizzabili:

- le aziende sono ancora aziende di dimensione 'artigiana' con produzione di molteplici piccoli lotti;
- in queste aziende le risorse chiave sono ancora le persone che operano nella produzione e nella ricerca e sviluppo, mentre meno sviluppate sono le attività di marketing;
- i partner chiave sono a monte della filiera, come dimostrato dall'importanza delle relazioni coi fornitori di materie prime e tecnologie; mentre
- si ha bassa collaborazione coi clienti, pochi e selezionati, coi quali probabilmente si potrebbe migliorare il grado di interazione; infine
- le aziende si trovano in una fase di transizione verso l'utilizzo di strumenti digitali (come per esempio evidenziato dalla misurazione delle performance).

2.2. Analisi della cultura 4.0

Possedere tecnologie di Industria 4.0 non sempre implica avere una cultura 4.0. Vedremo, nei capitoli seguenti e nell'analisi dei focus group, che le imprese differiscono in termini di competenze e di modalità di gestione delle risorse umane, oltre che di macchinari. Attraverso l'analisi dei pre-assessment presentiamo qui di seguito alcune considerazioni circa la cultura 4.0 delle nostre imprese.

In primo luogo, è bene enfatizzare che, all'interno di un'azienda, non sempre ci sono persone in grado di capire (prima che di mettere in pratica) l'impatto di Industria 4.0. Nello specifico, abbiamo chiesto agli intervistati chi, tra le figure presenti in azienda, è 'ready for Industry 4.0'.

Dall'analisi dei pre-assessment, i più preparati ad implementare i principi di Industria 4.0 sembrano essere le figure apicali e i capi area, anche se nel 26,25% dei casi le aziende dichiarano che non vi sono figure pronte per implementare efficacemente i principi di Industria 4.0 (Tabella 2.2.1). Questi primi risultati ci mostrano chiaramente come i lavoratori delle ultime linee abbiano più difficoltà a capire la portata di Industria 4.0. Non ci stupirà pertanto vedere, nella sezione competenze, che spesso i lavoratori si basano su decisioni prese da altri.

Figure/ruoli ricoperti in azienda	Imprese	Valori %
Figure apicali	12	0,15
Figure apicali Capi-area/responsabili	11	0,1375
Figure apicali Impiegati di concetto	2	0,025
Capi-area/responsabili	23	0,2875
Capi-area/responsabili e Impiegati di concetto	1	0,0125
Impiegati di concetto	5	0,0625
Tutte	5	0,0625
Nessuna	21	0,2625

Tabella 2.2.1 – Figure pronte ad implementare i principi di Industria 4.0 (dati pre-assessment)

Sulla base dei risultati dell'assessment strutturato, inoltre, notiamo che le imprese stanno attente all'attività di budgeting (Tabella 2.2.2), registrandolo prevalentemente attraverso registrazioni digitali.

Settori	N/D	No	Si in modo non strutturato	Si in modo strutturato ma cartaceo	Si in modo strutturato e con registrazioni digitali
Calzature	-	5	3	1	4
Concia	1	7	4	3	5
Meccanica	-		1	1	5
Pelletteria	-	7	9	8	16

Tabella 2.2.2- Attività di budgeting

Le tipologie di performance che vengono registrate sono principalmente quelle economico-finanziarie e di contabilità direzionale, ma molte aziende registrano anche performance di processo e organizzative. Più raramente sono invece registrate quelle individuali. Una possibile spiegazione è che le performance individuali sono spesso legate agli addetti commerciali e, trattandosi di aziende prevalentemente B2B con clienti ben identificati (spesso le grandi griffe), non vi è necessità di misurare performance a livello individuale.

Come può concretizzarsi la cultura 4.0? Riteniamo che un parametro utile sia quello della partecipazione a bandi competitivi. Sulla base dei questionari di assessment semplificato, le imprese intervistate hanno preso parte a bandi regionali, nazionali ed Europei. Notiamo che, tra quelle che hanno partecipato ai bandi regionali, ben 35 imprese hanno ricevuto finanziamenti. Più basse sono invece le percentuali dei vincitori a livello nazionale ed europeo (Tabella 2.2.3). Indubbiamente, se a livello regionale le imprese sono molto attive e si configurano come attori molto innovativi, tale situazione non si presenta a livello nazionale e a livello europeo.

Partecipazione a bandi	Regionale	Nazionale	Europeo
Vinto	35	12	3
Non vinto	45	68	77

Tabella 2.2.3 - Esiti partecipazione ai bandi

2.3. Analisi delle performance economiche

Analizziamo infine le performance economiche delle imprese intervistate. Abbiamo usato i bilanci disponibili sul Database AIDA Bureau Van Dick. L'analisi è stata condotta su un numero inferiore di aziende (n=56), quelle per le quali erano disponibili i dati di bilancio; sono rimaste escluse le imprese che non erano società di capitali.

La Tabella 2.3.1 presenta la distribuzione delle 56 aziende all'interno di ciascun settore e per dimensione aziendale.

Imprese intervistate	Calzature	Concia	Meccanica	Pelletteria	Totale complessivo
Micro	-	1	-	3	4
Piccola	5	8	3	10	26
Media	3	7	4	11	25
Grande	-	1	-	-	1
Totale complessivo	8	17	7	24	56

Tabella 2.3.1- Distribuzione delle società di capitali per dimensioni aziendali e settore (n=56)

L'analisi di alcuni trend circa le performance delle aziende è stata condotta considerando la variazione dei ricavi sulla base dei dati disponibili nell'arco temporale del triennio 2016-2018. Per quanto riguarda la performance abbiamo calcolato l'incremento dei ricavi dalle vendite distinguendo tra aziende i cui ricavi sono stati più o meno stabili ($-5\% \leq \Delta \leq 5\%$), oppure hanno subito forti perdite (oltre il -20%) o forti ricavi (oltre il 20%).

A livello generale, le aziende intervistate presentano, per la maggior parte, una crescita alta, ossia oltre il 20% degli incrementi delle vendite sugli anni considerati. Questo dato risente ovviamente dei criteri di selezione del campione di imprese indagate che, come evidenziato nella sezione 1.

La Tabella 2.3.2 presenta il dettaglio settoriale.

Settori	N/D	Decrescita Alta	Decrescita Moderata	Stabile	Crescita Moderata	Crescita Alta
Calzature	0,00%	0,00%	12,50%	12,50%	25,00%	50,00%
Concia	0,00%	11,76%	29,41%	5,88%	17,65%	35,29%
Meccanica	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	85,71%
Pelletteria	4,17%	20,83%	4,17%	0,00%	20,83%	50,00%
Totale Complessivo	1,79%	12,50%	12,50%	3,57%	19,64%	50,00%

Tabella 2.3.2 - Variazione dei ricavi dalle vendite (anni 2016-2018) - Valori %

Andiamo adesso a vedere il rapporto tra variazione dei ricavi (2016-2018) e il livello "operativo" e "organizzativo" misurati seguendo i criteri definiti da Fantoni et al. (2017).

Come si può vedere dalla Figura 2.3.1, le aziende che presentano un livello operativo più alto, registrano una crescita alta (variazione ricavi dalle vendite superiore al 20% negli anni 2016-2018).

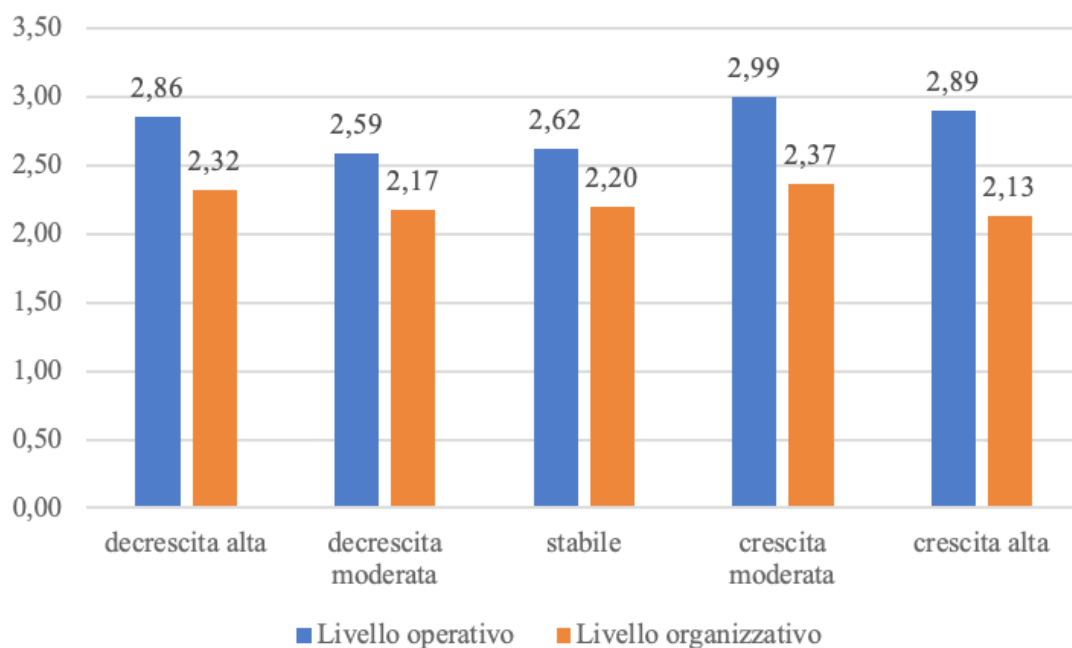


Figura 2.3.1- Relazione tra crescita aziendale e valori medi dei livelli operativi ed organizzativi

Andando nel dettaglio, facendo riferimento alle 4 macro-aree definite da Fantoni et al (2017), notiamo in generale un forte gap tra risorse e struttura organizzativa anche se, a prima vista, i valori assoluti raggiunti non sembrano spiegare in modo evidente i differenziali di crescita delle aziende indagate (Figura 2.3.2).

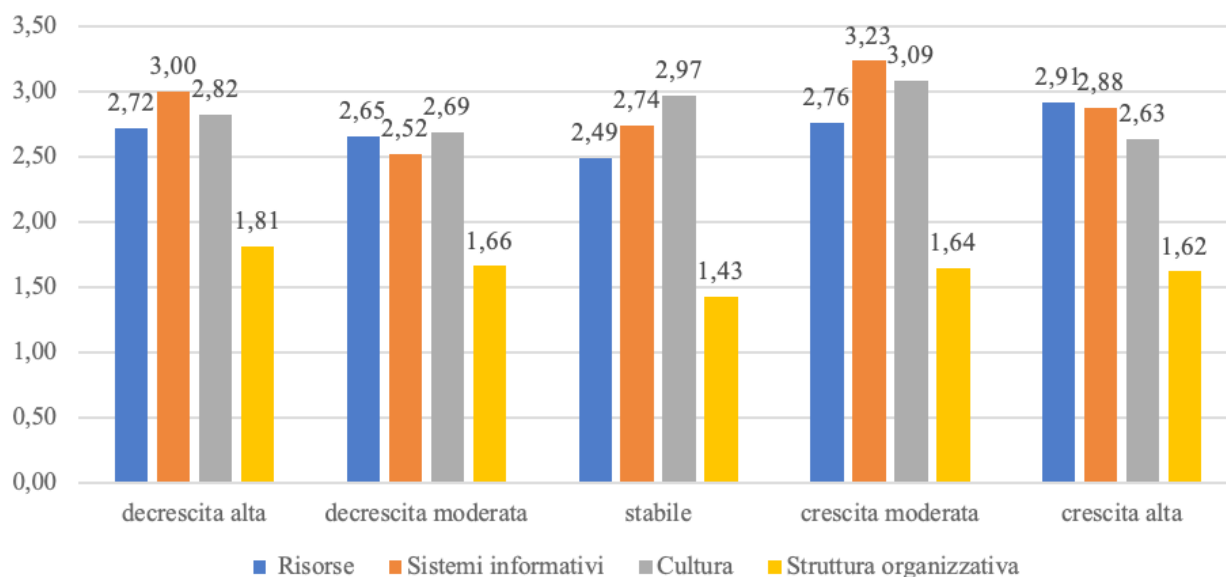


Figura 2.3.2- Crescita e macro-aree

3. Industria 4.0 in Toscana nel settore pelle-cuoio-calzature: tecnologie abilitanti e maturità tecnologica delle imprese indagate

3.1. Analisi per tecnologie abilitanti

di Franco Failli (DICI – Università di Pisa) e Gionata Carmignani (DESTEC – Università di Pisa)

Uno dei punti di vista dai quali è significativo considerare la condizione del settore pelle-cuoio calzature è sicuramente quello della presenza e diffusione delle cosiddette “tecnologie abilitanti” il paradigma di Industria 4.0. Si tratta di specifiche tecnologie, appoggiate quindi a macchinari e metodi appositamente sviluppati, o di particolari metodologie di lavoro che rendono possibile o migliore l'interazione profonda tra processo produttivo e controllori allo scopo di migliorare efficacia ed efficienza dei processi.

Tali tecnologie abilitanti sono state riassunte e standardizzate dal MISE nel seguente elenco:

1. robot collaborativi interconnessi e rapidamente programmabili (Cobot);
2. stampanti in 3D connesse a software di sviluppo digitali;
3. realtà aumentata a supporto dei processi produttivi;
4. simulazione tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi;
5. integrazione delle informazioni lungo la catena del valore dal fornitore al consumatore;
6. comunicazione multidirezionale tra processi produttivi e prodotti (Industrial internet, Internet of Things);
7. gestione di elevate quantità di dati su sistemi aperti (Cloud);
8. sicurezza durante le operazioni in rete e su sistemi aperti (Cybersecurity);
9. analisi di un'ampia base di dati per ottimizzare prodotti e processi produttivi (Big Data);

Per lo specifico settore di interesse, appaiono applicabili solo in modo parziale, a causa delle peculiarità dei suoi processi produttivi, i fattori descritti ai punti 2, 6 e 9. Per quanto riguarda il punto 2 va considerato infatti che non si tratta, in genere, di processi nei quali si costruisce un bene. Si elabora invece un bene preesistente, e di origine naturale: la pelle animale. Di conseguenza la possibilità di arrivare rapidamente ed in modo flessibile alla realizzazione di forme solide è di non generale interesse.

Per quanto riguarda il punto 6, mentre è del tutto applicabile il concetto di Industrial Internet, cioè la comunicazione tra macchinari dell'impianto, non appare molto significativo il concetto di Internet of Things, sempre a causa della natura del materiale processato. Il prodotto è infatti una porzione di materiale naturale, nel quale l'incorporazione di informazioni in modo nativo è impossibile, ed al quale applicare tag artificiali è comunque assai complesso e non sempre possibile. Si pensi al caso in cui il tag debba sopportare gli aggressivi processi chimici del processo di concia, o sia applicato in una zona della pelle che viene poi asportata (e magari scartata del tutto) durante le lavorazioni.

Per concludere, ma rimanendo strettamente in relazione con quanto detto, una quantità di dati che giustifichi la denominazione di Big Data, nei processi di interesse, di fatto è di infrequente generazione. Infatti, di norma tale appellativo individua gli insiemi di dati ottenuti in modo automatico proprio grazie all'apporto informativo di sensori distribuiti nell'ambiente di lavoro o di svolgimento del servizio e/o sui prodotti, che li forniscono a flusso continuo. Nel settore in esame tale eventualità potrebbe derivare solo da una diffusa sensorizzazione dei macchinari, che al momento non appare presente.

È infatti un mondo nel quale il peso delle tradizioni è notevole, e in cui da sempre la manualità degli operatori è, oltre che fonte di fatica, anche motivo di orgoglio. Inoltre, talvolta la natura semi-artigianale dei processi produttivi è un vero e proprio fattore di marketing, come nel caso dei produttori fornitori di marchi di punta del Made in Italy.

Con queste premesse sembrerebbe ragionevole attendersi che una fotografia delle aziende di tale settore contenesse chiari segnali di scarsa modernità. Non è invece così.

Ciò che emerge dall'indagine è infatti un mondo che si avvale di moderni concetti e metodologie, come risulta chiaramente dall'elenco dello stato dell'arte dei metodi di gestione aziendale (Figura 3.1.1), che ha introdotto in azienda ormai in modo stabile l'informatizzazione della propria gestione dei dati (Figura 3.1.2). Non si tratta ancora di veri e propri fattori abilitanti, ma si tratta comunque di un segnale importante.

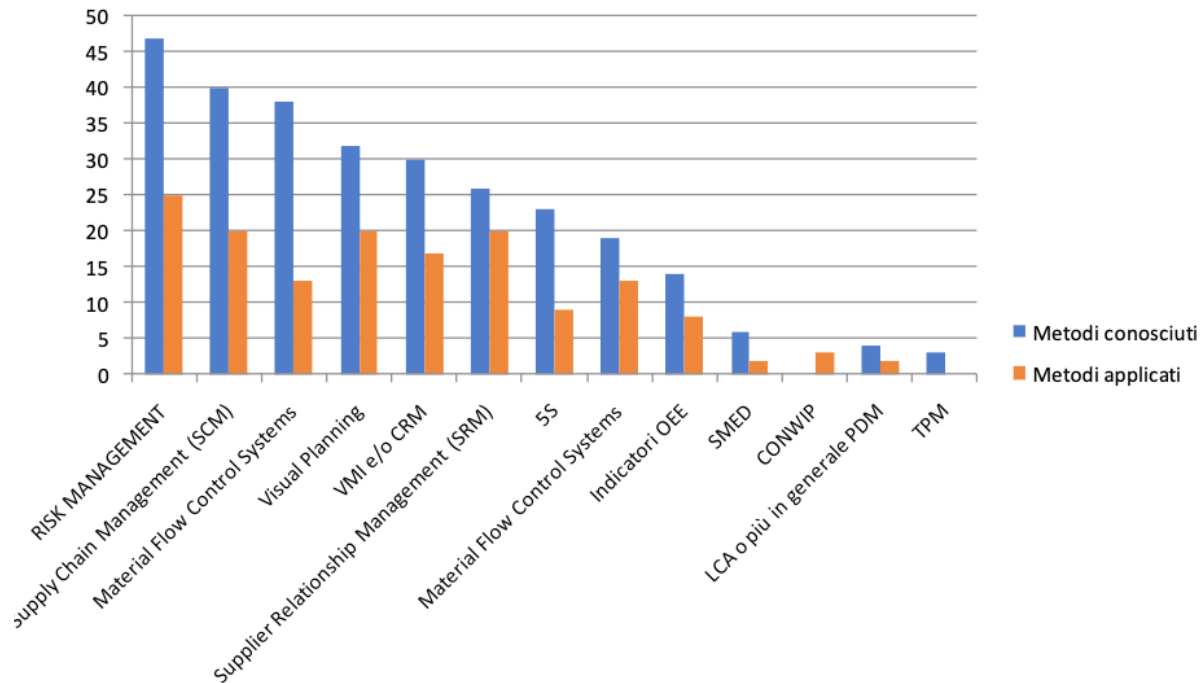


Figura 3.1.1 – Relazione tra metodologie di gestione conosciute dal personale aziendale e quelle effettivamente applicate (il dato relativo al CONWIP è spiegabile con il fatto che esso è citato anche come esempio di metodologia per il Material Flow Control, ed alcuni tra gli intervistati hanno riposto positivamente a tale opzione, anziché indicarlo esplicitamente alla voce ad esso dedicata)

Uno dei fattori abilitanti, squisitamente interno all'organizzazione, anche se la sua presenza dipende dall'esistenza di un "esterno" spesso ostile, e da tenere quindi a bada, è l'impiego di tecniche di cybersecurity. L'attenzione a questo tipo di problematiche è alta, dato che l'87% degli intervistati ha dichiarato di essersi attrezzato per resistere ad attacchi informatici. E non sembra una precauzione inutile dato che il 27,5% ha dichiarato di essere stata oggetto di attacchi informatici una (19%) o più volte (8,5%).

Sempre rimanendo all'interno dell'organizzazione, un altro dato significativo riguarda il tipo di macchinario esistente in azienda. I processi caratterizzanti il settore sono praticamente tutti realizzati tramite l'uso di macchinari più o meno complessi. Data l'elevata incidenza delle fasi di manipolazione del prodotto, ci si potrebbe aspettare una nutrita presenza di robot, negli impianti produttivi. Così non è, dato che solo 5 aziende hanno dichiarato di fare uso di tale tipo di macchina. È vero anche che si tratta, come detto, di un materiale - la pelle - assai poco convenzionale dal punto di vista delle comuni produzioni industriali, e non facilmente interfacciabile con le tecnologie di manipolazione robotica.

Ma più importanti delle macchine sono le modalità con le quali esse sono impiegate nella realizzazione dei processi. Da questo punto di vista assai incoraggiante è la dichiarazione del 87% degli intervistati che nell'azienda i processi sono identificati e quindi mappati (e nel 33% in forma digitale). In percentuale analoga viene quindi dichiarato che sono definiti i punti di controllo dei processi, nei quali sono generati dati che vengono registrati nel 74% dei casi (e nel 42% in forma digitale).

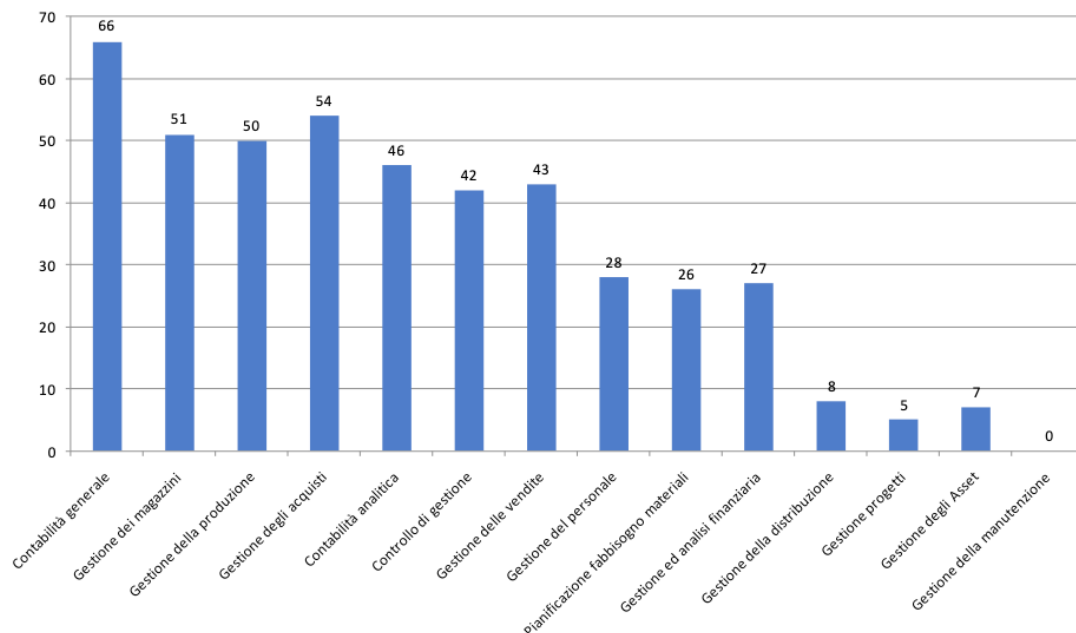


Figura 3.2.2 - Utilizzo del software gestionale aziendale (poiché quasi ogni azienda utilizza il proprio software gestionale per più di uno scopo, la somma dei valori delle diverse colonne è superiore al numero delle aziende intervistate)

In ogni caso si tratta quasi sempre di dati che vengono registrati da un operatore (93% dei casi di controllo qualità), e non automaticamente dal macchinario. Il dato concorda con quello del 86% di casi in cui si dichiara non esistere alcuno scambio di informazioni tra i macchinari riguardo la conformità di processo/prodotto. Un ulteriore accordo di tali dati si rivela quando si analizza il dato riguardante l'identificazione degli asset aziendali. Senza identificazione elettronica non può esistere comunicazione, ed infatti risulta che l'83% degli asset è identificato solo a beneficio dell'inventario aziendale, visto che è affidato a dispositivi cartacei (codici a barre o altro).

Anche considerando il caso dell'attività di manutenzione, tipica situazione in cui risulta importante la comunicazione infra-impianto e tra impianto e supervisori, la situazione non appare sostanzialmente diversa, seppure con il miglioramento di qualche punto percentuale. Risulta infatti che nel 20% dei casi la manutenzione può avvalersi di segnalazioni preventive di allarme generate dalla macchina stessa prima che si verifichi una mancanza di funzionalità, mentre nei restanti casi si opera in base a una programmazione (40%) o direttamente reagendo a un guasto avvenuto (40%).

Dai dati rilevati si evince quindi come il fattore abilitante legato alla intercomunicazione tra gli elementi facenti parte dei processi produttivi (qui di fatto le singole macchine operatrici) sia poco presente.

Un altro fattore direttamente legato alle modalità produttive è quello della simulazione dei processi allo scopo di raggiungere le condizioni operative ottimali. Qui, data la raffinatezza del metodo, la situazione è abbastanza incoraggiante, dato che circa il 16% degli intervistati dichiara di utilizzare la simulazione in fase di programmazione dei macchinari e circa il 13% dichiara di utilizzarla per il monitoraggio dei processi produttivi.

Tra i fattori abilitanti rimane da indagare quello relativo alla integrazione delle informazioni lungo la catena del valore dal fornitore al consumatore.

Da questo punto di vista la situazione è diversificata. Mentre appare molto incoraggiante il dato di circa il 63% di aziende che integrano al proprio interno i dati relativi agli acquisti ed alle vendite appare scarsa in generale la condivisione di dati con altri membri della supply chain.

In *Tabella 3.1.1* sono riportati i dati relativi alla condivisione di dati nei diversi ambiti di attività indagati:

Aree aziendali	Si, c'è condivisione di dati	No, non c'è condivisione di dati	Tot risposte
Acquisti	14%	86%	66
Vendite	17%	83%	69
Post-vendita	21%	79%	43
Marketing	22%	78%	23

Tabella 3.1.1 – Percentuali di aziende che condividono i dati con altri membri della supply chain (Dato che non tutte le aziende svolgono tutte le attività elencate, il numero totale di risposte varia da attività ad attività. Le percentuali di condivisione dei dati riportate in tabella per ogni attività sono sempre riferite al numero di risposte relativo a quella stessa attività)

I risultati riportati in *Tabella 3.1.1* sono però in apparente contrasto con l'affermazione fatta dal 30% delle aziende che dichiarano di avere un portale di interfaccia dedicato allo scambio di informazioni tra i soggetti facenti parte della supply chain. Tale situazione può forse essere interpretata alla luce di un'altra risultanza. Interrogate sulla tipologia delle collaborazioni in atto con altri soggetti della supply chain le imprese intervistate hanno risposto nel modo riportato in *Tabella 3.1.2*:

Partner fornitori	Fornitore (materie prime o componenti)	Fornitore (tecnologie)	Impresa dello stesso settore	Università / altro Centro di Ricerca / Laboratorio	Impresa di altri settori	Subsidiary	Capo gruppo	Distributore
N. collab.	51	28	27	16	7	2	3	1
Partner clienti	Cliente (B2B)	Utente finale (tecnologie)	Impresa dello stesso settore	Università / altro Centro di Ricerca / Laboratorio	Impresa di altri settori	Subsidiary	Capo gruppo	Distributore
N. Collab.	32	1	7	-	-	-	1	1

Tabella 3.1.1 – Percentuali di aziende che condividono i dati con altri membri della supply chain (Dato che non tutte le aziende svolgono tutte le attività elencate, il numero totale di risposte varia da attività ad attività. Le percentuali di condivisione dei dati riportate in tabella per ogni attività sono sempre riferite al numero di risposte relativo a quella stessa attività)

Come si vede predominano nettamente le collaborazioni relative a soggetti "standard", ovvero fornitori classici e clienti classici. Per di più, alla richiesta di specificare se tra l'azienda intervistata e tali soggetti fossero in atto accordi formali o informali gli intervistati hanno risposto in 131 casi che gli accordi sono formali e in 46 che sono informali.

Tutto ciò spinge a pensare che l'integrazione delle informazioni lungo la supply chain sia davvero scarsa e limitata allo scambio di prestazioni rigidamente contrattualizzate, più che ad una vera e propria condivisione di dati.

3.2. Analisi del livello di maturità tecnologico-gestionale

di Rinaldo Rinaldi (DIEF - Università di Firenze)

Le note che seguono hanno lo scopo di definire un quadro complessivo del livello di maturità tecnico-gestionale all'interno delle PMI del settore pellettiero-conciario toscano.

Per illustrare meglio i principali risultati di tale analisi occorre fare un rapido inquadramento delle 80 imprese, che costituiscono il campione intervistato, in funzione al loro posizionamento lungo la Supply Chain del sistema moda e della natura dei rapporti commerciali tra queste e il mercato.

Praticamente tutte le aziende intervistate dichiarano di lavorare su commessa (solo sei, pari all' 8% del campione dichiarano infatti di lavorare "per il magazzino"). Fondamentalmente si tratta di aziende che operano come fornitori di fasi nei confronti delle cosiddette griffe che periodicamente "lanciano" loro una serie di commesse di produzione.

Altra importante considerazione è quella che riguarda i rapporti tra le aziende e i loro clienti. Questi ultimi, le cosiddette griffe, si confrontano con le prime adottando logiche cosiddette di "conto/lavoro" e/o di "conto/vendita" con conseguente minore o maggiore libertà di azione da parte delle aziende fornitrici per quanto riguarda tutta un'ampia serie di aree funzionali legate in particolar modo agli acquisti di materia prima e alla progettazione e industrializzazione dei prodotti. Queste semplici considerazioni iniziali sono, come anticipato, di fondamentale importanza per meglio comprendere le necessità e i fabbisogni di natura tecnologica-gestionale del campione di aziende analizzato.

Come riportato più volte nel presente documento, il focus della ricerca è sulle applicazioni del nuovo paradigma tecnologico, Industria 4.0, all'interno delle aziende che operano lungo la filiera della concia e della pelletteria toscana. Per un'analisi più dettagliata inoltre si considereranno le applicazioni in specifiche aree aziendali, tipiche di un'industria di tipo manifatturiero.

Quasi tutte le aziende intervistate dichiarano di presidiare i principali processi di business con diverse modalità e percentuali. La tabella seguente sintetizza tale risultato:

	Interna	Esterna	Non dichiara
Trasporto in ingresso	44%	52%	4%
Logistica in ingresso	85%	12%	3%
Gestione magazzino materia prima	86%	6%	8%
Assemblaggio	59%	19%	22%
Gestione magazzino semilavorati	75%	13%	13%
Gestione magazzino prodotti finiti	81%	6%	13%
Logistica in uscita	77%	20%	3%
Trasporto in uscita	34%	63%	3%
Ricerca e sviluppo/ progettazione/ design	70%	20%	9%
Produzione	78%	17%	5%

Tabella 3.2.1 - Processi

Alcune osservazioni in relazione ai dati nella precedente tabella.

Il 78% delle imprese intervistate dichiara di realizzare internamente la fase di realizzazione del prodotto finito, con circa il 17% che dichiara di esternalizzare tale fase. In realtà, come ben noto per chi conosce e pratica questa particolare filiera, la situazione non è mai così netta e ogni azienda esternalizza frequentemente parte del proprio carico produttivo in funzione dei volumi (picchi di produzione) e delle specificità di lavorazioni richieste.

Tutte le imprese intervistate indicano un forte presidio per le funzioni marcatamente logistiche (Logistica in ingresso, Gestione magazzini e Logistica in uscita) ma, come emerge da un'attenta lettura dei risultati specifici contenuti nel modello di assessment, i principali aspetti gestionali legati a tali attività, quali dimensionamento e riorganizzazione delle attrezzature di stoccaggio e movimentazione, misurazioni della prestazioni della logistica e approcci lean non vengono implementate a dovere o con cadenza regolare.

Si tratta per lo più di procedimenti effettuati una tantum senza processi e logiche formalizzate.

La fase di ricerca e sviluppo è internalizzata per il 70% delle imprese. Questo valore, tutt'altro che basso se si considera quanto detto all'inizio di questa analisi a proposito della natura delle relazioni tra imprese e griffe, indica che le aziende presentano una notevole capacità di sviluppo e prototipazione al loro interno, capacità che molto spesso si traduce, come risulta anche dalla lettura di altri indicatori emersi nella ricerca, nell'adozione e utilizzo di soluzioni software di supporto a queste importanti attività, ovvero soluzioni come PDM, PLM, CAD etc. e attrezzatura come stampanti 3D, scanner 3D e macchine a CNC che allo stato attuale sono utilizzati in maniera "tradizionale" e non smart, ovvero supportati e integrati all'interno di un sistema informativo esteso all'intera azienda. Si tratta in questo caso di un problema molto diffuso. Molte PMI si dotano di macchinari 4.0, adatti quindi a ricevere le agevolazioni del piano nazionale, per poi però utilizzarli in maniera non smart, e non 4.0. Il problema è quindi quello di sostituire i macchinari senza però adeguare il business alle nuove capacità offerte dal parco macchine rinnovato.

Numerosi studi presenti in letteratura indicano esista una forte correlazione tra le cosiddette "Capacità IT" di un'azienda, e l'adozione di tecnologie Industria 4.0.

La letteratura suddivide le IT-capabilities di un'impresa in interne ed esterne.

Sono definite come capacità orientate verso l'interno tutte quelle capacità basate sull'utilizzo di sistemi IT indirizzati alle operazioni interne di un'azienda. Un esempio sono i sistemi ERP. Il loro scopo principale è di raggiungere maggiore efficienza e una riduzione dei costi.

Le capacità orientate verso l'esterno sono invece quelle che supportano l'azienda nel gestire l'ambiente esterno, che consiste in clienti e fornitori. Esempi di applicazioni sono quindi i vari sistemi di NPD (New Product Development), e-commerce e CRM (Customer Relationship Management).

Dall'analisi della letteratura in merito all'approccio delle piccole e medie imprese ai sistemi informativi è emerso che esse sono più orientate all'adozione di sistemi orientati all'interno, rispetto a quelli esterni.

La tabella seguente riporta alcuni interessanti statistiche relative allo stato di adozione di sistemi informativi più o meno estesi (i cosiddetti Gestionali/ERP).

	Suite completa standard	Alcuni moduli standard	Soluzione personalizzata	Soluzione legacy	Nessun sistema
#	15	8	29	7	5
%	23%	13%	45%	11%	8%

Tabella 3.2.2 - Stato di adozione di un sistema informativo

Alcune osservazioni in relazione ai dati nella precedente tabella

La quasi totalità delle aziende del campione (circa l'94%) adottano un software gestionale, anche se dichiarano approcci assai diversi. La maggior parte delle aziende (il 36% delle 75 aziende che hanno dichiarato di adottare un sistema informativo) afferma infatti di utilizzare una soluzione commerciale su cui sono presenti numerose personalizzazioni, indice questo che questo particolare settore industriale (produzione di articoli di pelletteria) e soprattutto le caratteristiche della domanda (bassi volumi ed elevato frazionamento delle commesse) e le logiche commerciali cliente/fornitore non hanno trovato ad oggi una valida risposta sul mercato dei vendor di sistemi informativi (ERP).

Entrando nel dettaglio dei moduli che compongono tali sistemi e della loro adozione da parte delle aziende, si hanno i seguenti risultati:

Modulo	% adozione
Contabilità generale	88%
Contabilità analitica	92%
Controllo di gestione	56%
Gestione del personale	39%
Gestione degli acquisti	67%
Gestione dei magazzini	70%
Pianificazione del fabbisogno dei materiali	39%
Gestione della produzione	69%
Gestione progetti	0%
Gestione delle vendite	53%
Gestione della distribuzione	13%
Gestione della manutenzione impianti	0%
Gestione degli Asset	0%
Gestione ed analisi finanziaria	34%

Tabella 3.2.3 Moduli adottati

Il modello di assessment adottato associa alle 80 aziende un punteggio medio relativo allo stato di adozione di soluzioni ICT a supporto dei principali processi di business pari a 2.86.

Questo basso punteggio tecnologico dimostra come la maggior parte delle aziende faccia ancora affidamento a strumenti cartacei o tradizionali (Excel, email, supporti cartacei) piuttosto che software specifici per le varie funzioni. Inoltre, un altro motivo che porta il punteggio tecnologico ad essere particolarmente basso è la scarsa integrazione dei sistemi informativi locali, che appaiono quindi poco efficaci per la gestione globale dell'impresa.

L'integrazione lungo la Supply Chain (fornitori e clienti) presenta un punteggio medio particolarmente basso (1,94 su un valore massimo pari a 6). I contatti con il resto della filiera sono ancora effettuati principalmente tramite canali tradizionali (telefonate, fax, email, documenti di consegna cartacei, fatture emesse via fax ecc.). Inoltre, vi è un basso tracciamento dei flussi fisici lungo l'intera supply chain.

Un discorso a parte meritano i sistemi e le procedure per la gestione della qualità. Quasi il 50% delle aziende dichiara la presenza di sistemi e procedure per la gestione della qualità (ISO9000) ma parimenti tale gestione non è supportata da

sistemi informativi che traccino e raccolgano dati sulla qualità e sui problemi di qualità.

Per concludere possiamo affermare che, lo stato di maturità delle tecnologie 4.0 all'interno delle aziende intervistate sembra essere influenzato principalmente dalle caratteristiche della produzione e in particolare dalla presenza di elevati volumi produttivi anche in presenza di alta varietà di articoli. Si tratta infatti di situazioni che spingono le singole aziende a muoversi verso l'automazione industriale integrando alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

Infine, se si analizzano le aziende suddividendo le aree funzionali in base alla loro importanza per il business (alta, media o bassa) si può verificare come sembri esserci una correlazione tra maturità digitale e risultati economici dell'azienda.

Se infatti si misurano i punteggi medi riscontrati dalle aziende nelle aree critiche, e cioè con importanza relativa alta, la media dei punteggi riscontrati sono maggiori per quelle imprese che hanno anche risultati economici migliori.

Ciò può significare che una maggiore digitalizzazione delle funzioni critiche porti a un efficientamento e a un miglioramento generale della gestione di queste aree che possono comportare.

3.3. Analisi delle competenze

di Gianluca Murgia (DIISM - Università degli Studi di Siena)

L'analisi delle 80 imprese intervistate ha permesso di avere un quadro complessivo delle competenze maturate all'interno delle PMI del settore pellettiero-conciario toscano. Tali competenze possono influenzare il livello di maturità delle imprese in termini di Industria 4.0, perché consentono una più facile implementazione delle tecnologie e, soprattutto, fanno sì che queste siano utilizzate in maniera continua all'interno delle imprese.

Per fornire un quadro complessivo di tali competenze, questa sezione del report fornirà anzitutto una descrizione delle competenze generali degli operatori all'interno dell'azienda, in modo da comprendere meglio come questi ultimi prendono decisioni di natura operativa e strategica. Verrà quindi descritto il grado di diffusione di alcune politiche manageriali che possono facilitare lo sviluppo delle competenze degli operatori, in modo da capire meglio il potenziale di sviluppo di tali competenze. Infine, si discuterà la diffusione di alcune politiche di pianificazione e gestione delle attività aziendali che da un lato valorizzano l'impatto delle tecnologie Industria 4.0, dall'altro richiedono competenze specifiche da parte degli operatori.

Le imprese del settore pellettiero-conciario toscano sono consapevoli di operare in un contesto labour-intensive, nel quale le competenze degli operatori sono critiche per garantire un adeguato livello di qualità del prodotto. Infatti, tutte le imprese intervistate riconoscono un effettivo valore aggiunto apportato dalle attività operative svolte dai loro operai, e poco più del 20% delle imprese ritiene che tali attività possano essere automatizzate. Non a caso, oltre il 35% delle imprese ritiene di svolgere attività di natura prettamente artigiana. D'altro canto, le tecnologie Industria 4.0 possono determinare nuove opportunità, oltre che creare nuove sfide, anche per le imprese artigiane. Buona parte delle imprese intervistate non sembra essere cosciente di questo mutamento di paradigma o, quantomeno, non sembra ancora in grado di rispondere in maniera adeguata. In questo senso, come mostrato in *Figura 3.3.1*, nel 36% delle imprese gli operai si limitano a eseguire decisioni prese da altri, mentre nel 25% prendono decisioni basate esclusivamente su loro osservazioni personali.

Solamente nel 20% delle imprese gli operai si avvalgono della conoscenza appresa attraverso i dati collezionati nella catena produttiva. Quest'ultimo aspetto, che rappresenta uno dei cardini di Industria 4.0 grazie all'azione dei sensori distribuiti all'interno dell'azienda, potrebbe permettere di rafforzare la qualità delle lavorazioni, supportandone il carattere artigianale, e di migliorare l'efficienza del sistema produttivo. Chiaramente, una maggiore diffusione dell'approccio data-driven richiede lo sviluppo di specifiche competenze negli operai, che dovrebbero essere in grado di interpretare correttamente i dati necessari per le decisioni.

Ciò potrebbe essere facilitato dal miglioramento dei sistemi informativi aziendali, della cui utilità sono consci i lavoratori del 75% delle imprese intervistate, oltre che da una maggiore consapevolezza del contributo che il singolo lavoratore può dare all'impresa¹.

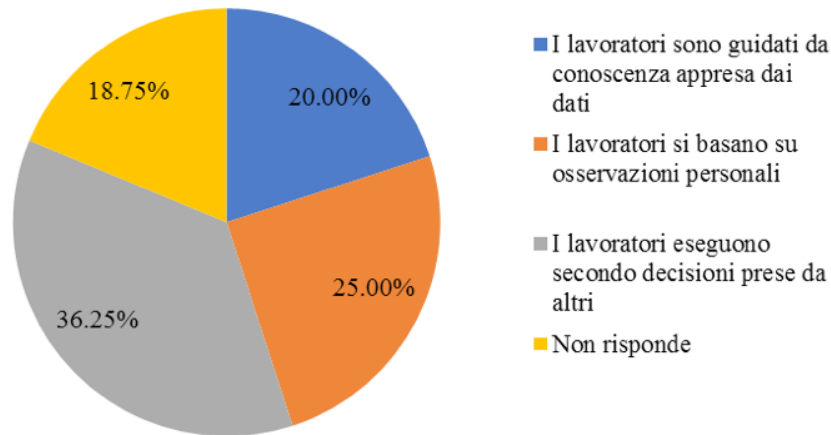


Figura 3.3.1 - Diffusione dell'approccio data-driven a livello operativo

L'uso dei dati come supporto delle decisioni manageriali appare più diffuso a livello strategico, come mostrato in *Figura 3.3.2*. Oltre il 40% delle imprese affermano di prendere decisioni sulla base di analisi quantitativa di dati registrati internamente, mentre quasi il 34% si affida alla valutazione di dati non registrati e il 17.5% a una valutazione del contesto che non è basata su dati.

In ogni caso, questi dati mostrano come, anche a livello di top management, l'approccio data-driven sia diffuso in meno della metà delle imprese intervistate. Ciò potrebbe essere legato a un approccio decisionale di tipo tradizionale, basato più sull'intuito e sull'esperienza dell'imprenditore, ma potrebbe anche essere dovuto alla mancanza di competenze nell'analisi dei dati di natura strategica.

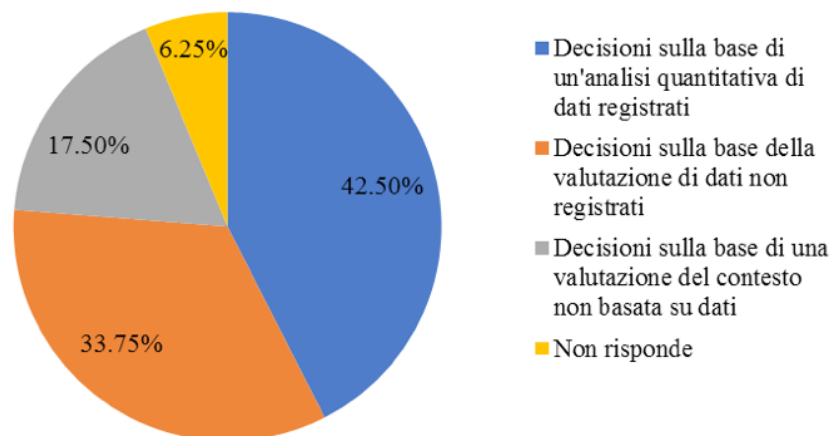


Figura 3.3.2 - Diffusione dell'approccio data-driven a livello strategico

¹In questo senso, l'indagine mostra come solamente nel 25% delle imprese intervistate il business model è condiviso, perlopiù in maniera non strutturata, tra tutti i livelli organizzativi aziendali.

La crescita delle competenze, non solamente quelle connesse all'approccio data-driven, può essere favorita dall'adozione di alcune pratiche manageriali come la job rotation e la condivisione del know-how.

Mentre la condivisione del know-how, soprattutto tra operai che lavorano in reparti diversi, rappresenta una pratica diffusa in oltre il 60% delle imprese intervistate, la job rotation è applicata in maniera continua in meno del 50% delle imprese. Poco più del 25% delle imprese pratica raramente la job rotation, a causa principalmente della mancanza di una formazione adeguata verso i dipendenti. Anche in caso di difficoltà nell'implementazione di un'innovazione tecnologica, le imprese preferiscono attuare un percorso di affiancamento, piuttosto che attivare corsi di formazione specifici per i lavoratori (adottati da poco più del 28% delle imprese).

Le carenze nella formazione dei dipendenti emergono in maniera ancora più evidente nell'analisi della crescita delle soft skill che, in poco più del 50% delle imprese, non sono oggetto di alcun intervento di formazione. Diversamente, le imprese sembrano concentrare i loro investimenti in formazione verso i profili professionali che sono stati oggetto di più ampie assunzioni negli ultimi tre anni. In particolare, come evidenziato in *Tabella 3.3.1*, le politiche di formazione si concentrano su profili di natura più impiantistica, come "Conduttore di macchine e operatori di impianti industriali", "Operatore di catene di montaggio automatizzate" e "Disegnatore tecnico". La formazione verso profili di natura informatica appare, invece, meno diffusa e, comunque, orientata più verso profili tradizionali, come "Responsabile del sistema informatico", "Responsabile di base dati" e "Addetto alla sicurezza informatica", che verso profili legati a Industria 4.0.

Profilo professionale	Percentuale di imprese che definiscono politiche di formazione per il profilo professionale
Addetto alla sicurezza informatica	8.75%
Addetto alle telecomunicazioni	1.25%
Analista di Business Intelligence	12.50%
Analista di dati	13.75%
Conduttore di macchine e operatori di impianti industriali	36.25%
Disegnatore tecnico	20.00%
Esperto di brevettazione	0.00%
Ingegnere gestionale	13.75%
Ingegnere meccanico	5.00%
Manutentore	7.50%
Operatore di catene di montaggio automatizzate	21.25%
Progettista di sistema informatico	1.25%
Programmatore	1.25%
Responsabile del sistema informatico	13.75%
Responsabile di base dati	11.25%
Social network specialist	5.00%
Tecnico addetto alla stampa 3D	1.25%
Web marketing specialist	6.25%

Tabella 3.3.1 - Profili professionali per i quali l'azienda definisce politiche di formazione

L'adozione di queste politiche di sviluppo delle competenze può influenzare anche l'adozione di alcune metodologie di pianificazione e di gestione che possono favorire la crescita dell'impresa in ottica Industria 4.0. In *Tabella 3.3.2* sono presentati i livelli di conoscenza e di adozione di alcune importanti metodologie di pianificazione nelle imprese intervistate. In linea con la natura manifatturiera delle imprese intervistate, le metodologie più conosciute risultano il "Demand planning", lo "Scheduling", il "Master Scheduling" e il "Resource Scheduling", mentre l'"Agile Project Management", che è una metodologia utilizzata soprattutto dalle imprese che operano per progetti, è conosciuta da meno della metà delle imprese intervistate.

Lo "Scheduling" e il "Master Scheduling" sono le metodologie più applicate, specialmente per la pianificazione settimanale della produzione e dei turni di lavoro degli operai.

Metodologia di pianificazione	Percentuale di imprese che conosce la metodologia	Percentuale di imprese che applica la metodologia
Demand Planning	72.50%	43.75%
Sales and Operations Planning	62.50%	46.25%
Resource Planning	68.75%	42.50%
Master Scheduling	68.75%	51.25%
Rough Cut Capacity Planning	58.75%	36.25%
Material Requirement Planning	56.25%	45.00%
Capacity Resource Planning	55.00%	36.25%
Scheduling	65.00%	50.00%
Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment	52.50%	18.75%
Agile Project Management	45.00%	16.25%

Tabella 3.3.2 - Diffusione di alcune metodologie di pianificazione nelle imprese intervistate

4. L'evoluzione 4.0 sotto il profilo settoriale: analisi di alcuni casi significativi

4.1. Pelletteria

di Rinaldo Rinaldi (DIEF – Università di Firenze)

Le 36 imprese intervistate presentano un livello di maturità I 4.0 che va da un minimo di 2 “beginner” ad un massimo di 4 “intermediate” (Figura 4.1.1).

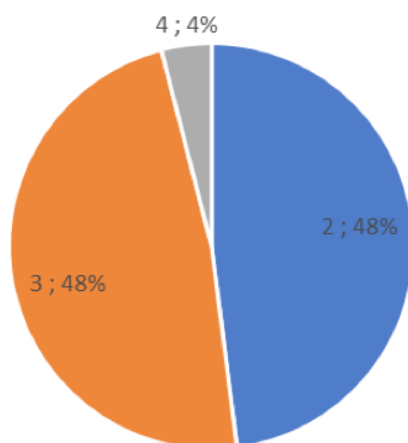


Figura 4.1.1 Livello di maturità Industria 4.0 delle aziende di pelletteria

Prendendo in considerazione dipendenti e fatturato osserviamo che lo stadio di industria 4.0 risultante nei report, non cambia da uno stadio 2 ad uno stadio 4 all'aumentare di queste due variabili. Ci sono, infatti, aziende con un minor numero di dipendenti ed un fatturato più esiguo ad uno stadio maggiore di industria 4.0 rispetto ad altre che hanno un maggior numero di dipendenti ed un fatturato più elevato. Questo significa che l'implementazione del nuovo paradigma all'interno delle aziende non dipende da queste due variabili numeriche e che il questionario dà una maggiore importanza ad altre variabili. Questo ci aiuta tuttavia a comprendere che il nuovo paradigma può essere implementato correttamente, e ricevere tutti i benefici che derivano da una corretta implementazione, da chiunque, anche aziende di più piccole dimensioni, con un numero esiguo di dipendenti ed un fatturato relativamente basso.

In analogia a quanto sopra affermato anche la numerosità delle famiglie di prodotti realizzati, il tipo di produzione (per lotti o per pezzi singoli), il tipo di mercato cui si rivolge l'impresa (vendita al consumatore finale o ad altre imprese) e il volume rispetto alle varietà, poco influiscono sullo stadio industria 4.0 risultante dai report.

Possiamo comunque rilevare una tendenza rispetto al volume di prodotto realizzato. Infatti, le aziende che hanno un livello di industria 4.0 pari o superiore a 3 “intermediate” realizzano alti volumi di prodotto finito, contro le altre che presentano una produzione di bassi volumi. Tutte le aziende con uno stadio di maturità maggiore o uguale a 3 “intermediate” sono anche caratterizzate da un'alta varietà di produzione.

Ancora, tutte le aziende del campione adottano un sistema decisionale centralizzato e tutte lavorano al suo interno attraverso una divisione del lavoro misto (lavoro in team e lavoro individuale).

La forma organizzativa principale, a prescindere dallo stadio di maturità delle tecnologie 4.0, è la forma gerarchica, seguita da quella funzionale, una azienda soltanto dichiara di avere una forma organizzativa divisionale.

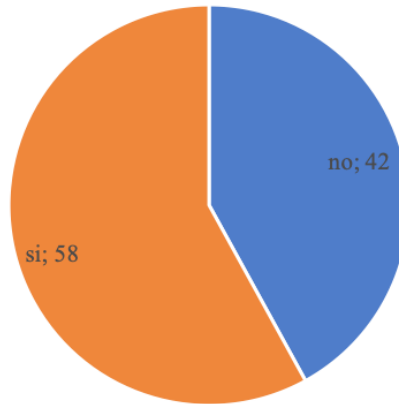


Figura 4.1.2 Adozione sistemi di gestione secondo norme ISO

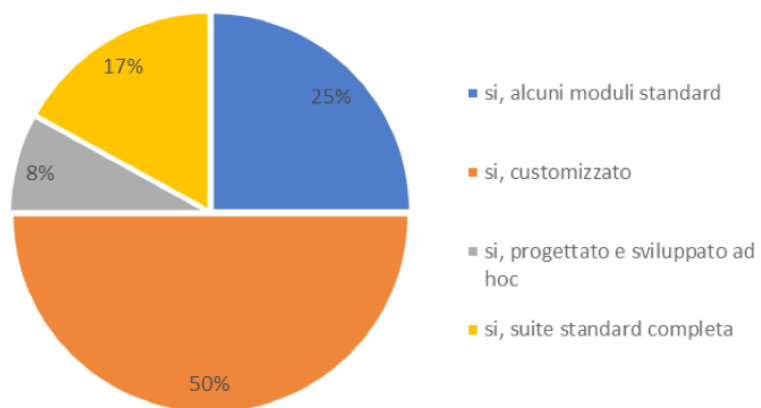


Figura 4.1.3 Adozione di software gestionale

Meno della metà delle aziende, prese ad esempio, adotta un sistema di gestione secondo le norme ISO (Figura 4.1.2). All'interno di tutte le imprese sono attuate politiche di formazione.

Dal punto di vista delle soluzioni ICT, praticamente (94%) tutte le aziende campione dichiarano di adottare un software gestionale (Figura 4.1.3). Delle sette che hanno raggiunto uno stadio di industria 4.0 3 "intermediate", quattro adottano un software gestionale customizzato, due adottano un software gestionale su alcuni moduli standard, una soltanto dichiara di avere la suite completa standard (Figura 4.1.4).

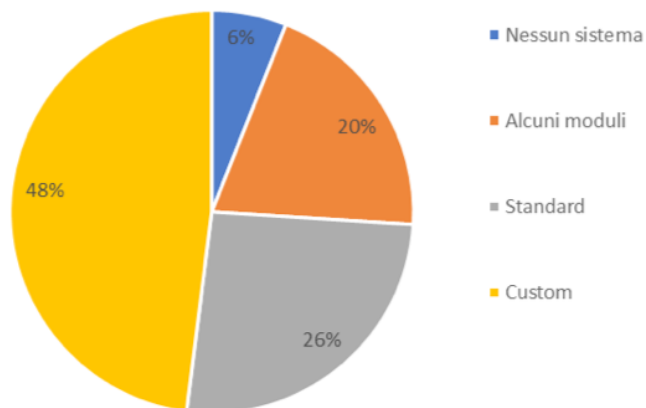


Figura 4.1.4 Sistema informativo

Relativamente alle metodologie che vengono applicate in azienda, tra le più comuni troviamo il risk management e il material flow control systems, quest'ultimo applicato all'interno del 50% delle aziende del campione.

Sulla base di queste evidenze e in totale accordo con quanto sostenuto in letteratura, riteniamo che l'attuazione di politiche di formazione e l'adozione di un software gestionale siano variabili importanti per ottenere un maggior livello di industria 4.0.

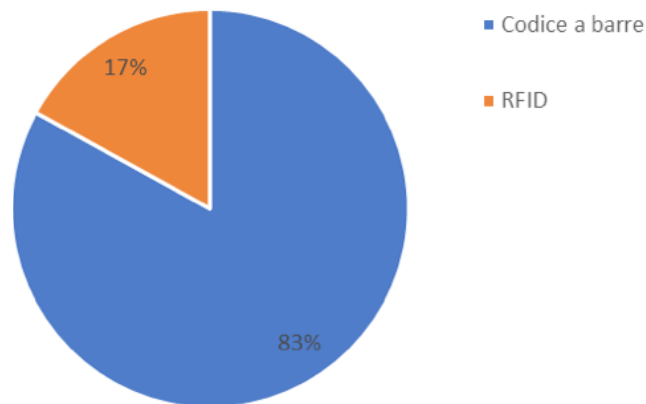


Figura 4.1.5 tipologia di identificazione dell'asset utilizzata

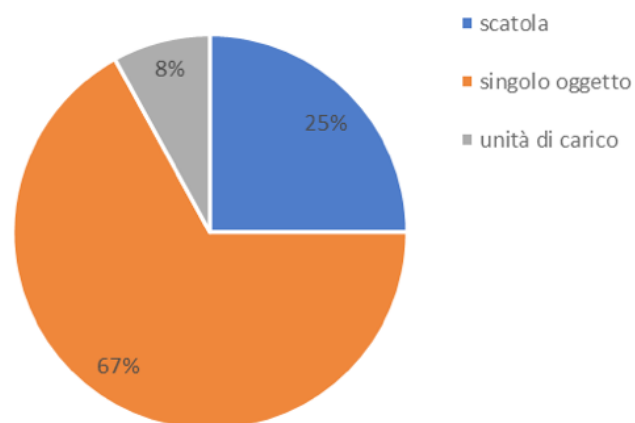


Figura 4.1.6 Tipo di asset taggato

I grafici mostrano che gli assets, all'interno di tutte le aziende che hanno raggiunto uno stadio di maturità maggiore o pari a 3 "intermediate", sono identificati per lotti. Tuttavia, soltanto due aziende dichiarano di identificare i propri assets per pezzi singoli. Tra le tipologie di identificazione dell'asset troviamo quasi sempre il codice a barre, salvo due casi, entrambi con uno stadio 3 "intermediate", che utilizzano un'identificazione RFid (Figura 4.1.5). Il codice identificativo dell'asset viene assegnato o all'ingresso in azienda o all'ingresso della produzione, precisamente per sette aziende all'ingresso della produzione per cinque all'ingresso dell'azienda, senza che questo influisca in maniera rilevante sullo stadio di industria 4.0. Tutte le aziende che hanno raggiunto un livello di industria 4.0 pari a 3 "intermediate", taggano all'interno dell'azienda il singolo oggetto, a differenza di altre che taggano all'interno dell'azienda la scatola o l'unità di carico (Figura 4.1.6).

Nell'analisi del campione è emerso le attività operative svolte dalle persone si distinguono tra: attività artigianali, dedicate a valore aggiunto; ripetitive a valore aggiunto.

All'interno di quelle che hanno raggiunto uno stadio 3 "intermediate", le attività operative svolte dalle persone sono perlopiù attività artigianali.

Il numero di macchinari presenti all'interno delle aziende varia da un minimo di 10 ad un massimo di 180. L'azienda con il numero di macchinari minimo presenta uno stadio di maturità pari a 2 "beginner", mentre quella con il numero di macchinari massimo presenta uno stadio di maturità pari a 3 "intermediate".

A prescindere dal numero effettivo di macchinari presenti in azienda, possiamo affermare che la valutazione del livello del nuovo paradigma tenga in considerazione più che altro la tipologia di macchinario, la capacità di quest'ultimo di contenere informazioni, e la possibilità di comunicare con gli esseri umani e scambiare informazioni con altri macchinari. Tutte le aziende salvo una svolgono attività di ricerca e sviluppo internamente.

Tutte le aziende definiscono strategie, ma non tutte definiscono momenti di discussione delle performance rispetto alle strategie. Le aziende con un livello di industria 4.0 pari a 3 "intermediate" definiscono momenti di discussione, anche se quattro su sette lo fanno in maniera casuale e non sistematica. Quasi tutte le aziende che definiscono momenti di discussione delle performance rispetto alle strategie lo fanno per tutte le categorie di performance, soltanto due delle aziende, comunque stimate ad un livello 3, definiscono momenti di discussione solo per le performance operative. Politiche sulla condivisione del know-how vengono definite dalla metà esatta delle aziende prese a campione, l'altra metà non definisce vere e proprie politiche per la sua condivisione. Tra le sette aziende che hanno raggiunto un livello 3 di maturità, quattro definiscono politiche di condivisione del know-how.

Per concludere possiamo affermare che, lo stato di maturità delle tecnologie 4.0 all'interno delle aziende intervistate non dipende né dal numero di dipendenti né dal fatturato, piuttosto da caratteristiche della produzione (alti volumi con alta varietà). A prescindere dal livello di industria 4.0, tutte le aziende salvo una, hanno una divisione del lavoro di tipo misto (lavoro in team, lavoro individuale), mentre tutte attuano politiche di formazione e adottano un software gestionale. Il livello di implementazione del nuovo paradigma non può essere stimato in base al numero di macchinari presenti ma piuttosto riguardo alla loro capacità di memorizzare, elaborare, e comunicare dati fondamentali per la produzione.

I risultati più performanti sono raggiunti da quelle aziende che riescono a muoversi verso l'automazione industriale integrando alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

4.2. Calzature

di Gianluca Murgia (DIISM - Università degli Studi di Siena)

Le 13 imprese appartenenti al settore "Calzature" (Codice ATECO 15.20) sono complessivamente caratterizzate da un livello di maturità tecnologica, in termini di Industria 4.0, simile a quelle degli altri settori analizzati nel report. Prima di analizzare in maniera specifica i diversi aspetti legati a Industria 4.0, è bene procedere a una breve descrizione delle caratteristiche generali di tali imprese.

Quasi tutte le imprese del settore "Calzature" operano per lotti (poco meno dell'85%) e, come evidenziato in *Figura 4.2.1*, lavorano su commessa. La maggior parte di esse opera su commesse ripetitive, piuttosto che su commesse singole. Inoltre, oltre il 60% delle imprese è caratterizzato da alti volumi e alta varietà dei lotti prodotti. Quasi tutte le imprese intervistate svolgono internamente tutte le fasi della produzione, con l'esclusione del trasporto in ingresso e in uscita, che sono spesso affidate a terzi.

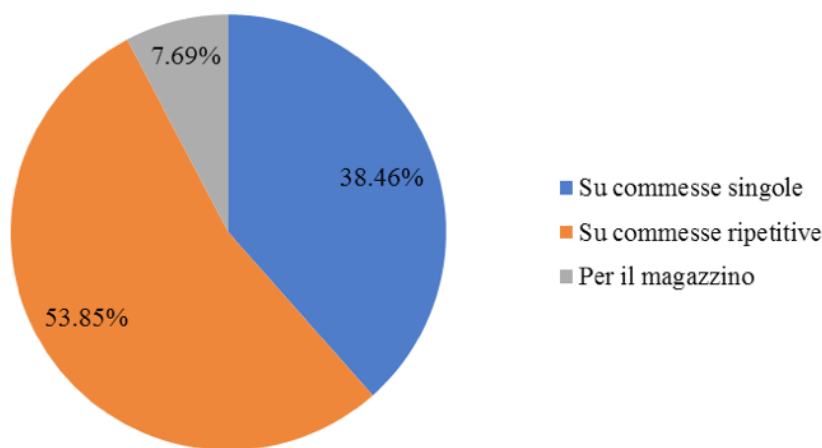


Figura 4.2.1 - Approccio alla produzione nelle imprese del settore "Calzature"

La diffusione di alcune pratiche manageriale, che possono facilitare l'implementazione efficace dell'approccio Industria 4.0, risulta ancora non estesa nelle imprese del settore "Calzature" analizzate. Poco più del 60% di tali imprese ha formalizzato, almeno su carta, la mappatura dei propri processi, mentre solo il 30% ha adottato un sistema di gestione ISO. Come evidenziato in *Figura 4.2.2*, oltre la metà delle imprese intervistate hanno implementato un software gestionale customizzato, mentre solo il 15% non ha implementato alcun software gestionale. Data la natura modulare dei software gestionali, molte imprese hanno implementato solo alcuni moduli, con una preponderanza dei moduli relativi alla gestione della contabilità generale, della produzione e dei magazzini. È importante osservare come, mediamente, solo il 60% dei moduli del software gestionale implementati siano poi effettivamente utilizzati dalle stesse imprese.

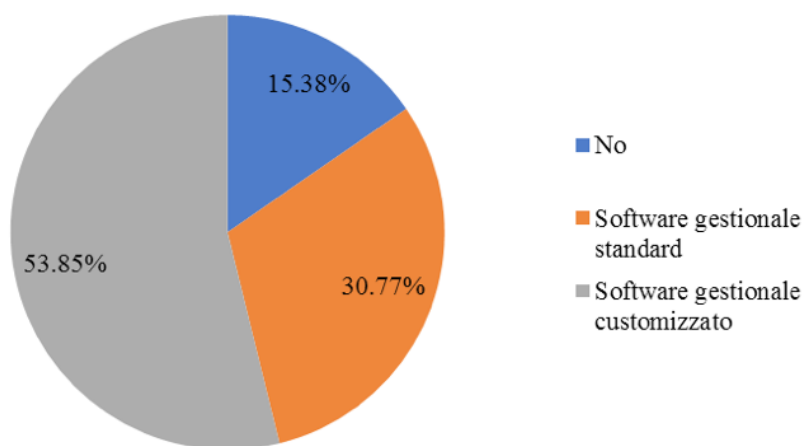


Figura 4.2.2 Diffusione di software gestionali nelle imprese del settore "Calzature"

Per quanto riguarda i macchinari utilizzati dall'impresa che possono facilitare l'implementazione efficace dell'approccio Industria 4.0, tutte le imprese analizzate nel settore "Calzature" sono dotate di macchine utensili, oltre il 50% è dotato di sistemi di assemblaggio e poco meno del 40% di dispositivi di misura. Nessuna impresa è invece dotata di droni, Automated Guided Vehicle (AGV) o robot.

In particolare, la mancata adozione di AGV è motivata da una gestione dei magazzini prevalentemente manuale, anche a causa delle dimensioni ridotte dei locali utilizzati, e da una scarsa adozione di Warehouse Management System (WMS). Nello specifico, meno del 50% delle imprese analizzate utilizza un WMS e, fra queste, la metà lo usa solamente per supportare la verifica inventariale ciclica.

Per quanto riguarda la mancata adozione di robot, ciò può essere dovuta anche alla tipologia di attività operative svolte all'interno dell'azienda. Come evidenziato in *Figura 4.2.3*, quasi la metà delle imprese analizzate svolge attività artigianali, ma anche la maggior parte delle imprese, che svolge attività ripetitive, evidenzia la difficoltà di automatizzare le lavorazioni. Infatti, meno del 25% delle imprese effettua attività lavorabili anche in modo automatico, a causa della delicatezza dei materiali lavorati e dell'alto livello di personalizzazione dei lotti di produzione.

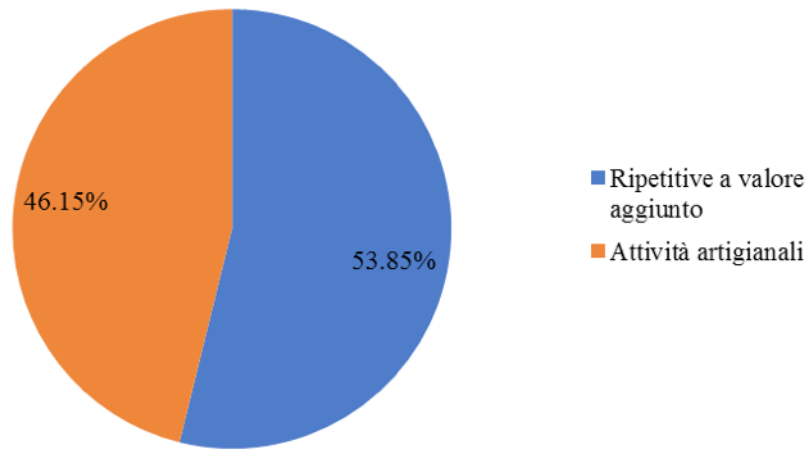


Figura 4.2.3 Tipologia di attività operative svolte nelle imprese del settore "Calzature"

Per quanto riguarda la tracciabilità delle varie lavorazioni e dei relativi lavorati, che rappresenta uno degli aspetti centrali dell'approccio Industria 4.0, le imprese analizzate nel settore "Calzature" sembrano adottare ancora un approccio tradizionale. Infatti, la tracciatura avviene prevalentemente a livello di lotto, piuttosto che di pezzo singolo (in meno del 25% dei casi), attraverso tag di tipo passivo (nel 100% dei casi) e con registrazioni delle attività non garantite (in più del 30% dei casi) o in via cartacea (in più del 30% dei casi). Anche per quanto riguarda la tracciatura degli operatori all'interno della linea produttiva, è adottata da poco più del 15% delle imprese intervistate, limitatamente ad alcuni reparti o macchinari. La scarsa tracciabilità delle lavorazioni e dell'avanzamento della produzione riduce anche la possibilità di adottare un approccio data-driven nella gestione operativa dell'impresa. Come evidenziato dalla *Figura 4.2.4*, solo nell'8% delle imprese analizzate i lavoratori prendono decisioni sulla base dell'analisi dei dati raccolti all'interno dell'azienda. In oltre il 30% dei casi, i lavoratori prendono decisioni sulla base di osservazioni personali, mentre in altrettanti casi si limitano ad eseguire decisioni prese da altri.

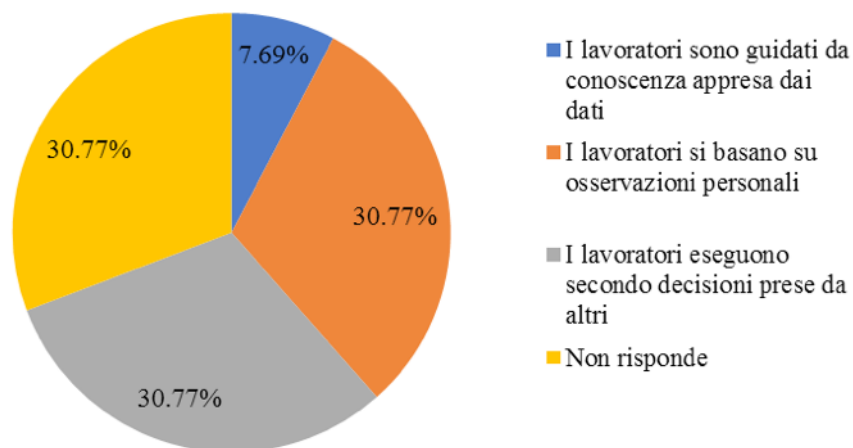


Figura 4.2.4 Diffusione dell'approccio data-driven nelle imprese del settore "Calzature"

Anche lo scambio di dati tra le macchine per definire lo scheduling della produzione è diffuso in poco più del 15% delle imprese, ma solo la metà di queste gestisce il ri-scheduling della produzione a breve termine in maniera computerizzata.

La scarsa diffusione di un approccio data-driven è legata non solo alla mancanza di dati relativi al tracciamento della produzione, ma anche all'inadeguata raccolta e conservazione di altri dati fondamentali relativi alla gestione aziendale. Meno del 40% delle imprese analizzate ha un archivio digitale degli approvvigionamenti, mentre poco più del 50% ha un archivio digitale delle vendite effettuate e poco più del 15% ha un archivio digitale dei reclami dei clienti. Meno del 25% delle imprese registra in un archivio digitale le attività e i risultati del controllo di qualità. La bassa percentuale di imprese che registra in un archivio digitale le attività di manutenzione (appena l'8%) fa sì che l'approccio a guasto sia ancora prevalente nella gestione della manutenzione dei macchinari. Un aspetto positivo riguarda la digitalizzazione dei prototipi, che è ormai presente in oltre il 60% delle imprese.

In generale, il settore "Calzature" appare ancora restio ad implementare le tecnologie legate al paradigma Industria 4.0, per diverse ragioni che saranno approfondite nelle sezioni 5.2 e 5.4. La possibilità di un'implementazione più avanzata di tali tecnologie richiede una crescita della dimensione delle imprese del settore, necessaria per ottenere economie di scala, oltre che delle loro competenze.

4.3. Concia

di Franco Failli (DICI – Università di Pisa) e Gionata Carmignani (DESTEC – Università di Pisa)

Nel settore specifico della concia sono state prese in considerazione 20 aziende, di dimensione variabile, operanti in diversi punti del processo di lavorazione della pelle. Nel comparto conciario è infatti assai diffusa la pratica della lavorazione conto terzi, che di fatto rappresenta una notevolissima parte dell'economia del territorio di riferimento. Data la significativa omogeneità sia organizzativa sia tecnologica dell'intero settore, garantita anche dalla vivace presenza sul territorio di organizzazioni di coordinamento che coprono con i loro associati praticamente tutta l'area di riferimento, le osservazioni eseguite su un numero non troppo elevato di aziende hanno comunque la capacità di permettere utili considerazioni di carattere generale, ulteriormente approfondite, come descritto più avanti in questo stesso documento, all'interno dei Focus Group.

Le aziende consultate dichiarano al 90% di lavorare per lotti, e solo il 10% su pezzi singoli. In questo scenario, circa la metà delle aziende dichiara di lavorare su commesse singole, cioè su materiali che variano molto di commessa in commessa, mentre l'altra metà dichiara di lavorare su commesse ripetitive o di produrre per il magazzino. Sono dati che fanno capire come sul territorio sia presente una consistente realtà che opera con criteri sostanzialmente "industriali", che opera però a fianco e in stretto contatto con soggetti capaci di assicurare quella flessibilità produttiva che permette essere competitivi in un mercato dove i grossi clienti sono spesso anche quelli che impongono i ritmi di aggiornamento di prodotto più frenetici. Quasi tutti gli intervistati infatti, interrogati sulle caratteristiche della propria produzione, la definiscono basata su "alti volumi ed alta varietà". Per quanto riguarda la logistica, essa è svolta in modo autonomo da praticamente tutte le aziende intervistate per quanto riguarda le operazioni interne all'azienda, mentre poco più della metà dichiara di appoggiarsi a terzisti per quanto riguarda gli spostamenti esterni della merce in uscita e in ingresso all'azienda.

In *Tabella 4.3.1.* sono riportati i dati relativi alla diffusione all'interno del campione di alcune delle più note tecnologie di pianificazione. Come si nota i valori non sono molto alti, e ciò è spiegabile con la dimensione aziendale spesso limitata, e con una direzione che quasi ovunque è fortemente centralizzata e affidata all'esperienza. Anche la già citata imprevedibilità delle richieste del cliente non aiuta le aziende a rafforzare l'uso di tali strumenti.

Metodologia di pianificazione	Percentuale di imprese che conosce la metodologia	Percentuale di imprese che applica la metodologia
Demand Planning	50%	30%
Sales and Operations Planning	45%	30%
Resource Planning	60%	40%
Master Scheduling	55%	45%
Rough Cut Capacity Planning	20%	15%
Material Requirement Planning	35%	35%
Capacity Resource Planning	35%	30%
Scheduling	40%	30%
Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment	30%	20%
Agile Project Management	20%	15%

Tabella 4.3.1 - Diffusione di alcune metodologie di pianificazione nelle imprese intervistate

Un altro segnale di quanto la parte cliente sia forte e capace di influenzare l'operato delle aziende consultate è fornito dai dati riguardanti la conoscenza del concetto di business model, che raggiunge il 50% degli intervistati, ma che solo nel 25% degli intervistati trova una qualche applicazione pratica. E solo una azienda dichiara di farlo con un approccio strutturato e non "artigianale". Per la gestione economica dell'azienda, e in generale tutto ciò che riguarda le registrazioni, ci si affida ormai generalmente al supporto digitale, con un livello di diffusione di questo tipo di comportamento ormai elevato, almeno per gli aspetti principali. In particolare, il dato relativo alle registrazioni di performance di processo è coerente con la diffusione della certificazione rispetto allo standard UNI EN ISO 9001.

In Tabella 4.3.2 sono mostrati i dati relativi alla diffusione della pratica di registrazione delle performance aziendali dei diversi tipi.

Tipologie di performance registrate	Diffusione
Economico finanziaria	75%
Contabilità direzionale	60%
Individuali	20%
Organizzative	20%
Di processo	70%

Tabella 4.3.2 - Diffusione dell'uso di informazioni registrate riguardo alle performance aziendali

Risulta meno strutturata la parte di gestione riguardante la definizione di strategie e obiettivi di medio lungo periodo, che praticamente tutti gli intervistati dichiarano di svolgere in modo esclusivamente informale e verbale.

Incoraggiante appare l'attenzione rivolta alla sicurezza dei propri dati: il 90% delle aziende dichiara di preoccuparsene, impiegando risorse interne (45%), affidandola all'esterno (30%) o impiegando soluzioni miste (15%). Ciò dipende probabilmente anche dal fatto che il 35% degli intervistati dichiara di sapere con certezza di essere stato oggetto di attacchi informatici. Lo sviluppo delle tecnologie informatiche appare meno sviluppato invece per quanto riguarda la condivisione del dato con i clienti o con gli altri soggetti della supply chain: solo il 10% degli intervistati dichiara di aver predisposto a tale scopo degli strumenti.

È generalizzata la pratica di identificare per lotti le pelli da lavorare. Solo una azienda dichiara di identificare pezzi singoli, mentre due dichiarano di non usare sistemi di identificazione. Le tecnologie utilizzate fanno diffusamente riferimento al supporto cartaceo (per il 35% consistente in codici a barre) e solo una azienda dichiara di utilizzare dispositivi di tipo RFID. La tracciatura delle pelli durante il ciclo produttivo viene effettuata dal 30% degli intervistati grazie alla possibilità di gestire la loro localizzazione all'interno di contenitori. In un settore produttivo nel quale il prodotto deve subire una quantità elevata di passaggi all'interno del ciclo produttivo colpisce la quasi totale assenza di movimentatori automatici, sia nel magazzino che nelle zone dedicate alla produzione. Solo il 10% degli intervistati dichiara di farne uso.

Per quanto riguarda le persone operanti all'interno dell'azienda, il 20% degli intervistati dichiara che esistono sistemi di registrazione della loro posizione, almeno in vicinanza di macchinari o in certi reparti. La comunicazione di informazioni e messaggi all'interno dell'azienda comunque avviene per la maggior parte delle aziende (75%) in modo non standardizzato, e senza che essi siano tracciate. Per quanto riguarda la condivisione delle informazioni con gli altri membri della supply chain solo il 10% dichiara che essa esiste. Nessuno degli intervistati dichiara di svolgere attività di marketing. Non si deve però pensare che il settore svolga attività solo meramente esecutive, dato che il 65% degli intervistati dichiara di fare internamente progettazione di prodotto e il 50% degli intervistati afferma che essa è portata avanti da team multidisciplinari. Con percentuali analoghe le imprese dichiarano di portare avanti attività di ricerca e sviluppo interne. Solo il 25% però dichiara di conservare un archivio dei propri documenti progettuali, e che esso è cartaceo. Un aspetto della produzione che certamente esiste, ma che per ora non appare aver beneficiato di particolari progressi tecnologici, anche probabilmente a causa delle difficoltà legate alla lavorazione di materiali naturali altamente irregolari e molto differenziati tra di loro, è quello del controllo qualità, che viene svolto da tutti gli intervistati grazie all'intervento di un operatore. Solo nel 15% dei casi si può parlare di controllo di processo, con attività di controllo dello svolgimento delle operazioni sul pezzo in lavorazione. Negli altri casi le verifiche avvengono o al caricamento in macchina delle pelli o alla loro uscita. Nel 10% dei casi la macchina emette un segnale di non conformità avvenuta, e in tali casi interviene l'operatore per svolgere le operazioni necessarie. Solo una azienda intervistata dichiara che esiste una integrazione tra macchine per lo scambio di dati sulla qualità dei prodotti.

4.4. Meccanica di supporto

di Rinaldo Rinaldi (DIEF - Università di Firenze)

Il campione è costituito da sette aziende che operano nel distretto fiorentino e in quello di Montevarchi. Nonostante la limitatezza numerica, il campione risulta particolarmente rappresentativo dell'intero settore. Le sette aziende infatti svolgono ruoli diversi nella tipica supply chain del settore, andando dal fornitore di semilavorato (stampaggio a caldo) a quello di finitura finale (galvanica e verniciatura) con una importante presenza di aziende che operano come "capi commessa" sull'intera filiera e che presentano al loro interno tutti i principali processi produttivi. Le imprese intervistate presentano un livello di maturità I 4.0 che va da un minimo di 2 "beginner" (3 imprese su 7) ad un massimo di 3 "intermediate" (le restanti 4).

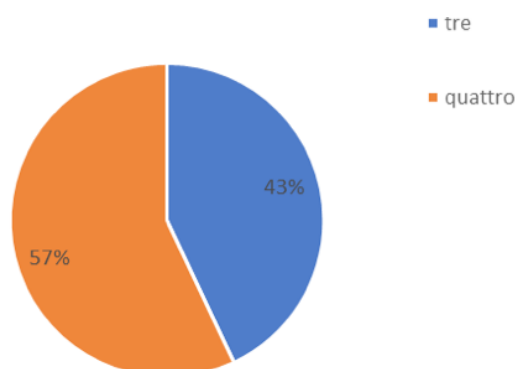


Figura 4.4.1 - Livello di maturità Industria 4.0 della meccanica di supporto

Come nel caso delle aziende che operano lungo la filiera della pelletteria, prendendo in considerazione dipendenti e fatturato, osserviamo che lo stadio di industria 4.0 risultante nei report, non cambia da uno stadio 2 ad uno stadio 3 all'aumentare di queste due variabili. Ci sono, infatti, aziende con un minor numero di dipendenti ed un fatturato più esiguo ad uno stadio maggiore di industria 4.0 rispetto ad altre che hanno un maggior numero di dipendenti ed un fatturato più elevato. Questo significa che l'implementazione del nuovo paradigma all'interno delle aziende non dipende da queste due variabili numeriche e che il questionario dà una maggiore importanza ad altre variabili. Questo ci aiuta tuttavia a comprendere che il nuovo paradigma può essere implementato correttamente, e ricevere tutti i benefici che derivano da una corretta implementazione, da chiunque, anche aziende di più piccole dimensioni, con un numero esiguo di dipendenti ed un fatturato relativamente basso.

Altra caratteristica importante che emerge dall'analisi è il fatto che tutte le aziende del campione producono per un numero elevato di clienti. Si tratta di una situazione tipica di questo particolare settore che, a differenza di quanto avviene per le aziende che realizzano manufatti in pelle, opera da sempre in una situazione di "multi cliente". Si tratta, ancora, di aziende che operano come fornitori di brand.

Nessuna realizza anche parte della produzione con un proprio marchio.

Tutte producono strettamente su commessa.

Ancora, tutte le aziende del campione adottano un sistema decisionale centralizzato e tutte lavorano al suo interno attraverso una divisione del lavoro misto (lavoro in team e lavoro individuale).

Tutte le aziende intervistate adottano un sistema di gestione secondo le norme ISO, risultato questo della necessità di essere compliant con i capitolati dei clienti delle aziende stesse.

Le forme organizzative adottate si dividono in misura praticamente paritetica (4 su 7) tra funzionale e gerarchica.

Dal punto di vista delle soluzioni ICT, tutte le aziende del campione dichiarano di adottare un software gestionale. Si tratta in tutti i casi di sistemi caratterizzati da elevata customizzazione, conseguenza questa sia del fatto che i processi produttivi sono svolti internamente alle aziende (anche se il ricorso al fornitore esterno è comunque assai frequente) per cui diventa fondamentale dotarsi di soluzioni informatiche in grado di tracciare l'avanzamento puntuale delle singole commesse, sia del fatto che gli stessi processi produttivi sono caratterizzati da una notevole complessità e mole di informazioni da gestire che difficilmente possono essere gestiti con software tradizionali.

Relativamente alle metodologie che vengono applicate in azienda, tra le più comuni troviamo il risk management e il material flow control systems, quest'ultimo applicato all'interno della totalità delle aziende del campione.

Sulla base di queste evidenze e in totale accordo con quanto sostenuto in letteratura, riteniamo che l'attuazione di politiche di formazione e l'adozione di un software gestionale siano variabili importanti per ottenere un maggior livello di industria 4.0.

I risultati più performanti sono raggiunti da quelle aziende che riescono a muoversi verso l'automazione industriale integrando alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.

5. Spunti di riflessione: esiti dei focus group

5.1. Focus Group Pelletteria

di Elena Casprini (DISAG - Università di Siena) e Lorenzo Zanni (DISAG - Università di Siena)

Il focus group si è svolto a Firenze il 13-7-2019 presso la sede della CNA regionale e vi hanno partecipato oltre a imprenditori del settore pelletteria anche un fornitore della meccanica e referenti istituzionali di settore delle associazioni di categoria.

In generale si osserva che i comparti di pelletteria, calzature e conterie presentano notevoli divergenze, ma sono accomunati da alcuni fattori comuni quali:

- **Diffuso outsourcing produttivo.** La produzione, almeno quella che presenta un alto contenuto manuale, è outsourced, ossia esternalizzata. Un esempio è quello della tomaia delle calzature che ormai è stata completamente esternalizzata, specialmente in Paesi che presentano notevoli vantaggi fiscali. Un caso interessante è quello della Tunisia dove le aziende straniere, che vi portano la produzione, non pagano tasse per i primi tre anni. In tali Paesi, la manodopera è prevalentemente locale, benché la direzione delle attività sia spesso lasciata in mano a capo-reparti esperti che prima operavano in Italia. Ovviamente, l'esternalizzazione di alcune fasi produttive ha avuto implicazioni per le altre imprese operanti lungo la filiera. Per esempio, ha richiesto alle aziende fornitrici di macchinari di ripensare alle loro strategie, soprattutto per quelle riguardanti i servizi, come nel caso di una delle imprese che hanno partecipato al focus group. Contraddistintasi per la qualità delle sue macchine da cucire, dopo i primi tentativi negli anni 2000 di aprire un'area dedicata ai servizi presso i clienti che avevano decentralizzato la produzione in Paesi esteri quali la Romania, tale azienda ha deciso di interrompere la fornitura di servizi per il continuo spostamento della produzione da un Paese all'altro da parte dei propri clienti. È frequente, infatti, che la produzione si sposti verso Paesi in cui il costo della manodopera è inferiore o dove le imprese hanno vantaggi fiscali.
- **Strategie di integrazione a monte (insourcing di alcune aziende fornitrici) da parte delle grandi griffe** (es. Gucci, Celine, Yves Saint Laurent) che, in prospettiva, rischiano di impoverire il territorio di figure imprenditoriali. Queste acquisizioni servono alle grandi multinazionali per assicurarsi il know how delle aziende acquisite, ma presentano due difficoltà principali:
 - **individuazione delle figure** che possono fare da **interfaccia** tra acquirente e acquisito e, conseguentemente, problemi di dialogo coi fornitori: "Quando le aziende sono inglobate, io - da fornitore - cambio la figura con cui dialogo. Se per esempio l'acquirente identifica un nuovo responsabile per la linea di produzione acquisita, ma tale responsabile non ha sufficiente conoscenza di ciò che l'acquisita fa, io trovo delle difficoltà", afferma uno dei partecipanti al focus group;
 - **definizione del costo del lavoro** che, da essere definito (caso committente che acquista dai produttori di prima fascia), passa ad essere difficilmente stimabile. Quando si passa ad integrare l'azienda acquisita è difficile definire un costo delle competenze e questo pesa conseguentemente sul bilancio delle multinazionali. In altre parole, le acquisizioni di fornitori locali da parte delle griffe del lusso permettono un maggior controllo della filiera ma, a detta di alcuni dei partecipanti al focus, non necessariamente garantiscono recuperi di produttività o riduzioni di costo.
- **Meccanizzazione avanzata per alcune fasi che presentano componenti standardizzate** del prodotto. Per esempio, per quanto riguarda le calzature, per i prodotti a maggior grado di standardizzazione (suole, tacchi, soletti) si possono creare dei macchinari sofisticati; altre fasi della pelletteria sono invece meno soggette ad una automazione spinta.
- **Riduzione drastica del grado di imprenditorialità da parte dei dipendenti delle aziende (corporate spin-offs).** Fino a qualche anno fa, non era raro che i migliori dipendenti di un'azienda uscissero dalla stessa per fondarne una propria.

Oggi non assistiamo più a tale fenomeno. Il territorio si sta impoverendo come spirito imprenditoriale, con conseguenze quali minore competizione (si ha una concentrazione delle imprese esistenti dovuta, da un lato, alla mancanza di creazione di nuove imprese e, dall'altro, alla chiusura – sia per fallimento che per acquisizioni - di quelle operanti nel settore) e tassi di innovazione più bassi.

- **Aumento** della proporzione del **numero delle imprese straniere** sul totale delle imprese operanti sul territorio; qui non ci si riferisce tanto alle grandi griffe del settore, ma alla micro-imprenditorialità etnica le cui dinamiche competitive non sono sempre trasparenti. Per quanto riguarda la pelletteria si riportano dei dati SIN derivanti dall'analisi del database camerale e CNA. Come si può osservare, su un totale di 3461 imprese, 1716 sono di proprietà straniera. Nei casi delle province di Firenze e Prato, le imprese straniere rappresentano la maggior parte delle imprese operanti nel settore della pelletteria. Le strategie di internazionalizzazione di fasi di lavorazione da parte delle griffe del settore rispondono quindi anche a logiche "difensive" per garantire il controllo sul know-how, sulla qualità e sulla sostenibilità (sociale, ambientale) delle lavorazioni (i rischi in termini di immagine sarebbero molto elevati per le griffe del lusso).

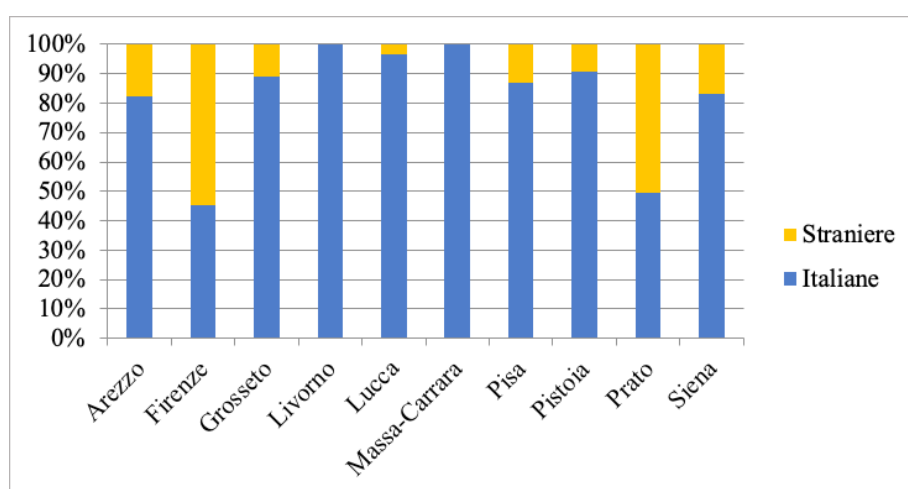


Figura 5.1.1 - Imprese della Pelletteria (fonte: SIN)

- **Gerarchizzazione delle relazioni** con il pericolo di veder trascinate le piccole aziende terziste - dipendenti dalle commesse dei grandi gruppi - in una situazione di **crisi**: quando le imprese committenti hanno una contrazione della domanda, conseguentemente acquistano meno e le piccole aziende, che vivono sulle commesse delle grandi, ne risentono. Si evidenzia a tale proposito un problema 'culturale' dei piccoli imprenditori a rendersi più autonomi rispetto alle commesse delle grandi griffe, così osserva uno dei partecipanti al focus group, socio di una piccola azienda a conduzione familiare situata in provincia di Siena che produce borse e accessori in pelle. L'azienda, contrariamente a molte imprese della pelletteria operanti in Toscana, ha fatto la scelta di avere un marchio proprio e proporre al mercato i propri prodotti, realizzati con grande cura e maestria all'interno della piccola realtà familiare. Grazie alla costante attenzione verso il consumatore finale e ad una precisa campagna di comunicazione che ha beneficiato anche dell'uso dei social media, questa azienda ha incrementato le vendite negli ultimi anni. Per far fronte ad un aumento della domanda, anche internazionale, l'azienda ha cercato negli ultimi tempi di coinvolgere altre aziende nella produzione di specifici elementi trovando però una grande barriera da parte di queste ultime. Infatti, le imprese preferiscono lavorare al 100% per le grandi griffe, non considerando le opportunità che potrebbero derivare nel lungo periodo dalle meno note PMI.

Il ruolo della tecnologia è ovviamente importante, ma il focus group ha rivelato alcuni aspetti da considerare:

- **Coinvolgimento degli utenti nello sviluppo dei macchinari**: spesso i fornitori non 'ascoltano' le esigenze

e propongono macchine che non risolvono quelle che sono effettivamente le difficoltà del cliente. “Abbiamo sviluppato i migliori prodotti con chi li usa”, afferma uno dei partecipanti. A questa affermazione fa eco la testimonianza di un altro intervistato titolare di una pelletteria che, durante una fiera, ha suggerito ai produttori di macchine alcune migliorie per rendere un macchinario più efficiente;

- **Inerzia culturale:** anche se alcune macchine sviluppate ad hoc con alcuni clienti funzionano molto bene, c'è poi una resistenza da parte delle imprese ad adottarle. Tale resistenza è dovuta o al costo del macchinario (in alcuni casi i macchinari sono molto costosi e le aziende più piccole hanno difficoltà a permetterselo, a meno che non vincano bandi regionali/nazionali) o all'incapacità di capire l'utilità del macchinario stesso: “Quando proponi un nuovo macchinario spesso ti senti dire dal cliente ‘Ho sempre fatto così... e continuo a far così’”, afferma uno dei partecipanti.
- **Selettività degli investimenti in tecnologia.** A detta dei partecipanti del focus non tutte le tecnologie abilitanti sono importanti per il settore; per esempio, la stampante 3D sembra al momento non essere molto rilevante.
- **Specificità e artigianalità della produzione del settore che condiziona la corretta combinazione di lavoro uomo-macchina nel settore.** Ci sono alcune fasi produttive per le quali non si può ricorrere alle tecnologie 4.0. Un esempio è quello della ‘costola’ per la quale è l'artigianalità dell'uomo che conta.

Secondo i partecipanti al focus group, le **aree tematiche su cui sarebbe importante lavorare in futuro** per migliorare la competitività del sistema produttivo locale sono due:

- Da un lato rafforzare l'interazione tra mondo produttivo e il mondo accademico (e più in generale del sistema formativo regionale): in particolare scuola/università dovrebbero intercettare meglio le esigenze degli imprenditori del settore sia in termini di risorse umane che di trasferimento di nuove tecnologie. La formazione di risorse umane adeguate alle esigenze del sistema produttivo è fondamentale.
- Dall'altro migliorare le relazioni di filiera e le attività di networking aziendali: in particolare le aziende dovrebbero imparare a lavorare in team, sia tra loro che al loro interno. Esempi virtuosi che sono stati fatti con riferimento ad esperienze passate sono il sistema di relazioni attivato dalle griffe LVMH e da Gucci (gruppo Kering).

5.2 Interviste ad esperti del settore calzature

di Gianluca Murgia (DIISM - Università degli Studi di Siena)

Al termine delle indagini di assessment sono state condotte alcune interviste con imprenditori del settore, le cui imprese non sono state oggetto di assessment. Lo scopo di queste interviste era quello di avere un punto di vista aziendale circa lo scenario emerso dai risultati delle indagini di assessment, oltre che indagare alcuni aspetti ulteriori, non trattati dal questionario di assessment. Nella presente sezione, verranno sintetizzate gli aspetti più interessanti emersi in due interviste condotte con imprese del settore “Calzature”, contattate grazie al supporto di Confindustria Arezzo. Nello specifico, le imprese intervistate sono le seguenti:

- Un calzaturificio un fornitore esclusivista per il gruppo Ferragamo (senza alcun legame azionario con tale gruppo). Si occupa della produzione delle calzature, dall'industrializzazione del modello (in collaborazione con il cliente), al taglio (attualmente fatto da un fornitore), fino alla giunteria.
- Un tomaificio un fornitore esclusivista per il gruppo Kering (senza alcun legame azionario con tale gruppo). Si occupa della produzione delle tomaie per scarpe eleganti da uomo e da donna, dall'industrializzazione del modello (in collaborazione con il cliente), al taglio, fino alla giunteria.

Le interviste sono state entrambe strutturate in due parti: una prima parte relativa all'illustrazione e al commento dei dati relativi all'indagine di assessment nelle imprese del settore “Calzature” (illustrati in dettaglio nella Sezione 4.2), una seconda parte dedicata alle seguenti domande specifiche:

1. Qual è lo stato attuale di avanzamento su Industria 4.0 all'interno del vostro settore?

Entrambe le imprese ritengono che il quadro emerso dalle indagini di assessment sia coerente con le loro conoscenze circa lo stato del settore "Calzature" in termini di Industria 4.0. In generale, l'avanzamento su Industria 4.0 nel settore sembra limitato dalla tipologia di produzione adottata, che risulta scarsamente automatizzabile, nonché dalla ridotta dimensione delle imprese. Il valore elevato di imprese che fanno attività di R&S viene attribuito a una concezione abbastanza "larga" di tali attività, che arriva a comprendere anche la fase di industrializzazione del prodotto, che è fatta spesso in collaborazione tra impresa cliente e terzista.

Sicuramente c'è stata negli ultimi anni un maggiore interesse verso Industria 4.0, anche grazie agli incentivi previsti dal piano Industria 4.0. Proprio a seguito di tale piano, il calzaturificio intervistato sta attualmente implementando un macchinario di tipo Industria 4.0, che consente di internalizzare la fase di taglio, che lo ottimizza riducendo lo spreco di materiale e la presenza di difetti. Il macchinario è stato scelto anche grazie al confronto con Ferragamo.

Per quanto riguarda il tomaificio, ha sostenuto limitati investimenti nell'ambito di Industria 4.0, ma dal punto di vista organizzativo ha già implementato tecniche di ottimizzazione della produzione e dei magazzini, grazie alla formazione usufruito attraverso il gruppo Kering (ad esempio sulla lean production), oltre alla possibilità di visitare stabilimenti più avanzati e di ricevere costantemente informazioni sullo stato del mercato finale.

2. Quali criticità state riscontrando nell'adozione/implementazione delle tecnologie di Industria 4.0?

L'adozione di tecnologie di Industria 4.0 richiede anzitutto un certo livello di investimenti che non sono alla portata di molte imprese del settore. In questo senso, il calzaturificio ha cercato di superare questo problema partecipando al piano Industria 4.0. Tuttavia, la partecipazione a tale piano è resa complessa dalla difficoltà della procedura di rendicontazione degli investimenti, e dallo scarso supporto offerto dal MISE, in termini soprattutto di prontezza delle risposte. Infine, anche la certificazione del livello di interconnessione dei macchinari acquistati, che è richiesta per validare l'investimento, è affidata a tecnici che tendono spesso ad avere un approccio molto cautelativo.

Un'altra criticità evidenziata da entrambe le imprese riguarda le competenze dei dipendenti, che possono attuare una forte resistenza all'utilizzo di macchinari digitali avanzati. Per questo motivo, queste imprese stanno investendo fortemente in formazione, soprattutto per gli operatori che lavoreranno a stretto contatto con i macchinari più avanzati. In generale, le politiche di assunzione ora valutano con attenzione, oltre alle necessarie competenze manuali, anche il livello di propensione e le competenze digitali dei candidati, perché queste saranno sempre più indispensabili per lo sviluppo futuro delle imprese.

3. Quali sono le prospettive future e gli ambiti operativi più interessanti per Industria 4.0?

Il calzaturificio sta già adottando alcune tecnologie Industria 4.0 per quanto riguarda il taglio e la giunteria, che stanno migliorando il livello di efficienza della produzione di calzature. In ogni caso, l'aspetto umano della produzione rimane fondamentale, specialmente nel caso di prodotti di alta gamma.

Il tomaificio, pur non avendo fatto grossi investimenti in ottica Industria 4.0, vede delle possibili applicazioni, oltre che nel taglio, nella svasatura dei bordi e nella masticiatura.

Una tecnologia interessante, che stanno adottando già alcune griffe, è la Blockchain che permette di certificare la qualità della filiera coinvolta nella produzione delle calzature e consente al cliente di visionare anche la modalità con cui sono prodotti i diversi componenti.

4. Indipendentemente da Industria 4.0 e dalle nuove tecnologie, quali sono per voi (singoli o come filiera) i principali problemi/colli di bottiglia con cui dovete misurarvi? Sono problemi connaturati alla vostra produzione o sono dettati da nuove richieste/sensibilità dei vostri clienti/committenti?

La congiuntura economica ha ovviamente un'influenza enorme sulla vita e sugli investimenti futuri delle imprese. In questo senso, attualmente la crescente varietà dei prodotti richiesti dai clienti (ad esempio, con l'introduzione di nuove materie prime che talvolta sono difficili da lavorare) e, soprattutto, la riduzione del lead time sta mettendo fortemente sotto pressione i fornitori delle grandi griffe. Nelle produzioni di calzature eleganti gli operatori fanno fatica ad adattarsi ai continui cambi di modelli da produrre.

Un altro pesante collo di bottiglia è dato dalla burocrazia, che pesa enormemente soprattutto sulle PMI, in cui la struttura

amministrativa è molto limitata.

5. Quali sono le implicazioni di policy?

L'analisi delle implicazioni di policy evidenziate dalle due imprese deve considerare il fatto che entrambe non hanno mai partecipato a progetti di ricerca regionali. Hanno invece partecipato a progetti di formazione, specialmente promossi da Confindustria, e strumenti quali i tirocini, che vengono usati per mantenere le competenze dei dipendenti che presto andranno in pensione.

Entrambe le imprese evidenziano come vivano una certa "distanza" da parte della Regione, sia per la struttura del portale web regionale, sia per l'assenza di uno "sportello amico", ossia un ufficio regionale vicino alle aree produttive, che possa informare e supportare le imprese nella partecipazione a progetti di innovazione. Questo ruolo è, almeno parzialmente, attuato da Confindustria, ma le imprese sentono il bisogno di un confronto con le istituzioni pubbliche.

Tali istituzioni potrebbero anche favorire la riduzione della distanza tra le istituzioni scolastiche locali e le imprese. Attualmente, le imprese hanno difficoltà anche a conoscere i profili formativi definiti dalle istituzioni scolastiche, e quindi non hanno alcuna voce in capitolo anche nell'evidenziare i necessari bisogni formativi. Ciò determina una forte criticità per le imprese perché incide sulle competenze della forza lavoro disponibile.

Un supporto regionale più vicino e puntuale permetterebbe anche alle imprese locali che si occupano della produzione delle calzature di mantenere il loro vantaggio competitivo e di bilanciare la loro relazione con le grandi griffe del settore.

5.3 Focus group Concia

di Franco Failli (DICI - Università di Pisa) e Gionata Carmignani (DESTEC - Università di Pisa)

Lo scopo del focus group del settore conciario, organizzato presso la sede di Po.Te.Co. (Polo Tecnologico Conciario), Via San Tommaso 119 a Santa Croce sull'Arno e svoltosi il 18 Novembre 2019 è stato quello di inquadrare la condizione generale di uno dei più significativi settori produttivi toscani all'interno del paradigma industriale denominato ormai comunemente Industria 4.0. Po.Te.Co. è una società consortile a responsabilità limitata senza scopo di lucro, partecipata dalle Associazioni Conciarie, dai Calzaturieri e dai Comuni del distretto. Opera dal 2002 nell'ambito della ricerca, formazione, innovazione e trasferimento tecnologico e grazie alla sua esperienza nel settore, alla competenza e professionalità acquisite nel corso degli anni, Po.Te.Co. affianca le aziende operanti nella filiera "pelle", mettendo a disposizione le proprie risorse umane e tecnologiche. La realtà produttiva del territorio vede una grande quantità di aziende di piccola o piccolissima dimensione (non di rado si scende al di sotto dei 10 addetti) che coopera da decenni su un territorio fortemente orientato a supportare con risorse umane e strutturali la sua attività. Il prodotto ha subito negli anni continue evoluzioni, sotto la spinta delle nuove tecnologie conciarie e delle richieste dei più famosi brand mondiali operanti nel settore della moda. Questo costante sviluppo ha permesso di coniugare metodi di lavoro tradizionali con le moderne tecnologie. Il ricambio generazionale non ha seguito una linearità, tuttavia il rapporto sempre più stretto con la Moda ha portato un nuovo appeal nei confronti delle nuove generazioni. Queste le premesse fornite dai partecipanti alla riunione, che ha visto coinvolti, in presenza o in remoto, come esperti del settore: Daniela Carlotti direttore del Consorzio Conciatori di Ponte a Egola, Domenico Castiello, direttore di Po.Te. Co., Aldo Gliozzi, direttore di Assoconciatori e Marco Cavallini vicedirettore sempre di Assoconciatori, Edoardo Imperiale, direttore generale della Stazione sperimentale per l'industria delle pelli e delle materie concianti.

1. Quale è lo stato attuale di avanzamento di Industria 4.0 nel vostro settore?

Il distretto conciario che si estende nei comuni di Castelfranco di Sotto, Fucecchio, Montopoli Valdarno, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria e Monte, ha risposto alle sollecitazioni a evolversi verso il paradigma di Industria 4.0 in modo diversificato. La ragione di tale diversificazione è la elevata frammentazione del tessuto produttivo, che risponde alle necessità tecniche legate al trattamento della pelle con una quantità di aziende conciarie in concorrenza tra di loro, che si avvalgono di moltissime piccole o piccolissime aziende che operano in regime di conto terzi. Questa struttura ha contribuito alla fortuna del distretto grazie alla elevatissima flessibilità rispetto alle richieste dei clienti, sia in termini di quantità che di qualità del prodotto. Tale frammentazione può essere anche la causa di ritardi in termini di organizzazione e ammodernamento delle strutture.

Il panorama infatti vede una discreta percentuale di concerie, stimata intorno al 70%, che si sta adeguando all'approccio digitale alla produzione, a fronte di altre realtà, che stentano a stare al passo. Le facilitazioni economiche incluse nel cosiddetto "piano Calenda" sono state utilizzate da molte aziende, anche piccole, ma per le peculiarità del processo produttivo conciario, hanno inciso poco sul cambiamento dei metodi di produzione, pur efficientando gli impianti.

2. Quali sono le criticità per l'adozione/implementazione delle tecnologie di Industria 4.0?

Le caratteristiche specifiche del settore conciario rendono intrinsecamente difficile applicare tout court l'approccio classico di Industria 4.0. Tale paradigma infatti si sviluppa in un ambiente altamente complesso e strutturato, dal punto di vista dei processi agenti in esso, come tipicamente è l'ambiente industriale manifatturiero metalmeccanico. Non è un caso che Industria 4.0 sia un paradigma formatosi in Germania, pur se successivamente condiviso dai sistemi produttivi di molte altre nazioni che vi si sono riconosciuti. Il settore conciario, specificatamente in Toscana, come già illustrato, ha una struttura del tutto diversa, che opera in un mercato anch'esso del tutto diverso. A fronte infatti della elevata pianificabilità del mercato tipicamente industriale, quello della pelle, segnatamente nel caso delle produzioni orientate al mondo della moda, ha tempi assai più ristretti che rendono la pianificazione spinta della produzione davvero difficile e in qualche caso impossibile. Questa precarietà degli ordinativi rende difficile alle singole aziende, nonostante gli incentivi concessi, programmare gli investimenti necessari per entrare nel mondo 4.0.

3. Quali sono le prospettive future e gli ambiti operativi più interessanti per Industria 4.0?

Il settore conciario, per quanto riguarda il territorio di riferimento dell'indagine, e per quello che risulta agli operatori coinvolti, è ben conscio della esistenza dell'attuale evoluzione verso il paradigma di Industria 4.0, e lo percepisce, correttamente, come un mezzo, e non come un fine.

L'aspetto che più di ogni altro appare di interesse per il settore è quello della tracciabilità della singola pelle, o almeno del singolo lotto (anche se questo termine assume significati quantitativamente anche molto diversi da caso a caso). Si tratterebbe di un progresso significativo, dato che la possibilità di tracciare permetterebbe di avere un quadro più chiaro e trasparente della produzione reale, ma soprattutto permetterebbe di garantire l'origine di produzione molto meglio di quanto non sia possibile fare adesso, all'interno della filiera.

Un altro possibile traguardo che rappresenterebbe un asset significativo sarebbe lo sviluppo di un modello diverso dei trasporti interni al distretto tra tutte le diverse aziende che formano la filiera. Al momento attuale lo spostamento delle merci non avviene in modo del tutto pianificato, è quindi assolutamente auspicabile una ottimizzazione, non solo dal punto di vista economico, ma anche, dal punto di vista ambientale. Lo sviluppo di questo modello costituirebbe un driver utile anche alla penetrazione di tecnologie 4.0 in azienda, dato che il sistema, per funzionare in modo efficiente, dovrebbe appoggiarsi su applicazioni informatizzate snelle e ad alto scambio informativo, con significativa interazione con i soggetti coinvolti. Tutti aspetti chiave nello sviluppo di un'azienda 4.0.

Un altro elemento caratteristico del settore appare essere la ormai generalizzata diffusione della necessità di aderire ai diversi sistemi di certificazioni volontarie. Tali certificazioni, pur essendo di importanza rilevante ai fini commerciali, portano anche al raggiungimento di vari tipi di obiettivi, importanti per il miglioramento continuo delle prestazioni anche in relazione ad investimenti di industria 4.0.

4. Quali sono i problemi principali nel vostro settore?

Il settore conciario, specificatamente in Toscana, ha una struttura molto particolare. Esso è caratterizzato da una dimensione media pari a circa 15 addetti per azienda conciaria, che ha come committenti principali, i grossi brand della moda. Questo squilibrio dimensionale porta spesso a complicazioni nel rapporto cliente/fornitore e fa sì che sia possibile per tali marchi imporre, le proprie politiche commerciali, secondo le logiche di un mercato come quello della moda, che è intrinsecamente poco prevedibile riguardo alle tipologie di prodotto, e che così lo diventa anche dal punto di vista dei quantitativi, delle tempistiche e degli adempimenti formali legati agli aspetti contrattuali e di caratteristiche prestazionali del prodotto.

Questa situazione dal punto di vista organizzativo obbliga ad orizzonti produttivi talmente vicini da rendere qualsiasi programmazione di lungo periodo praticamente improponibile.

Con l'elevarsi qualitativo delle produzioni, riveste sempre più importanza l'utilizzo della terminologia e livello commerciale.

Si rileva pertanto come a livello delle Istituzioni Europee, nonostante le varie iniziative e contributi espressi nel tempo dai vari portatori di interesse rappresentanti la filiera, vi sia scarsa sensibilità e quindi interesse, in merito al "Made In" e al corretto utilizzo dei termini "Pelle" e Cuoio" "Pelle ecologica". Tale politica al contrario permetterebbe di giungere alla garanzia delle origini delle produzioni, oltre che alla tutela nei confronti del consumatore.

Altro argomento critico è quello legato agli scambi commerciali sia in riferimento ai dazi imposti ai nostri prodotti che al dumping sulla materia prima e sul prodotto finito. Non ultimo il tema della contraffazione, attività distorsiva del mercato e fenomeno/piaga sociale, che altera la concorrenza, crea confusione nei consumatori e favorisce l'illegalità nelle fasi produttive, commerciali e della distribuzione.

5. Quali sono le implicazioni a livello di policy?

L'aspetto più significativo che emerge dall'incontro è quello relativo alla formazione del personale. La professionalità degli operatori rappresenta un fattore di vera competitività per le aziende conciarie, ed infatti il settore si è dotato di un polo tecnologico (PO.TE.CO.), a maggioranza privata che ha, organizzato una offerta articolata ed organica partendo dalla formazione degli apprendisti per arrivare alle lauree universitarie, passando attraverso la partecipazione all'ITS regionale sulla moda, e al Polo Tecnico Professionale. Da oltre 10 anni inoltre il settore ha avviato rapporti di collaborazione e progetti specifici, con realtà scolastiche di zona, con attività di orientamento sia nelle scuole primarie che secondarie.

Poteco con le Associazioni Conciarie, ha supportato, negli ultimi 20 anni, lo sviluppo dell'Istituto Tecnico del Territorio (ITC Cattaneo di San Miniato), che nell'ambito chimico-tecnologico è leader in Italia sia per l'occupabilità /oltre il 90%) che per la coerenza tra percorso di studi e tipologia contrattuale. Altre importanti collaborazioni sono attive con gli istituti tecnici e professionali di zona.

Per quello che riguarda i profili classici delle lavorazioni conto terzi risulterebbe senza dubbio utile attivare da parte della Regione, nuove e diverse modalità formative e di avviamento al lavoro.

Tale sperimentazione dovrebbe essere mirata sia alla formazione di nuove figure che all'aggiornamento di quelle già operanti nelle aziende terziste. Questa nuova modalità, per essere in linea con i bisogni delle stesse, dovrebbe oltre ad una prima parte formativa, prevedere un'attività di avviamento all'utilizzo dei macchinari utilizzati nel processo produttivo. In passato Po.Te.Co. ha tentato di dare risposte in questo senso, nei limiti delle potenzialità di quanto le attuali normative permettono.

Nelle aziende conciarie la forma contrattuale utilizzata è quella a tempo pieno e indeterminato (90% circa), le altre tipologie vengono utilizzate in funzione delle necessità e dei picchi produttivi tipici della filiera della moda.

La policy del settore sarà probabilmente nel prossimo futuro molto influenzata dall'ingresso dei fondi di investimento e dei grandi marchi che sempre più partecipano al capitale sociale delle concerie.

Le prospettive per il territorio sono positive, dato che il distretto appare sempre più attrattivo per concerie non toscane, che vengono ad aprire stabilimenti nel distretto, per grandi marchi che acquistano aziende o partecipazioni in aziende e per fondi di investimento che fanno lo stesso. Tale attrattività è spiegabile principalmente con l'elevata organizzazione Consortile del distretto che ha avviato processi di economia circolare da oltre 30 anni. Questa politica condotta dalla Associazioni locali in collaborazione con le Amministrazioni pubbliche ha permesso di giungere a garantire la qualità e la sostenibilità delle produzioni: il prodotto realizzato in Toscana è un prodotto realizzato rispettando il benessere animale, le normative ambientali, di igiene e sicurezza sul lavoro. L'eticità delle produzioni diventa quindi parte integrante della sostenibilità ambientale ed etica del Territorio.

La testimonianza pratica di quanto sopra riportato sono i due "Patti per l'economia circolare" che le Associazioni datoriali hanno sottoscritto con la Regione Toscana per nuovi investimenti sugli impianti consortili, sia in termini ambientali che di innovazione tecnologica coerenti con gli obiettivi di industria 4.0.

Infine, l'Accordo di Programma con Ministero dell'Ambiente e Regione per la riorganizzazione del sistema di depurazione del Distretto e dei Circondari e Compensori delle provincie limitrofe. Questo permetterà la dismissione di circa 40 impianti civili poco performanti e il collettamento di tutti questi reflui (circa 22 milioni di metricubi/anno) ai due depuratori del distretto conciario, che provvederanno al loro trattamento e al riutilizzo degli stessi, attraverso una condotta distributiva dedicata, nel processo industriale conciario. Anche tale iniziativa è pienamente in linea con gli obiettivi di industria 4.0.

La vicinanza al Polo della pelletteria che si è sviluppato in questi anni nell'area fiorentina, ha portato benefici reciproci ai due territori sia in termini di garanzia di mercato che di qualità, innovazione e sostenibilità delle produzioni.

5.4 Interviste ad esperti della meccanica di supporto

di Rinaldo Rinaldi (DIEF – Università di Firenze)

1. Qual è lo stato attuale di avanzamento su Industria 4.0 all'interno del vostro segmento?

Il settore della galvanostegia è caratterizzato sia da impianti a gestione interamente manuale che da impianti a gestione automatica. I primi sono più flessibili in quanto consentono la produzione di commesse parallele poiché sono gli operatori a determinare i tempi di permanenza all'interno dei bagni galvanici, mentre i secondi consentono un elevato standard di processo e la possibilità di mappare il percorso all'interno dell'impianto per ogni lotto prodotto.

Gli impianti automatici di nuova generazione consentono una completa integrazione tra i dati raccolti dai sistemi periferici di controllo di ciascun raddrizzatore e l'ERP aziendale, mentre gli impianti a gestione manuale sono meno inclini ad una integrazione con l'ERP aziendale, sia perché generalmente sono più datati sia perché anche quelli di nuova generazione non conoscono in anticipo le commesse in lavorazione visto che ogni lotto può seguire un ciclo produttivo diverso usando risorse condivise.

A lato della produzione in senso stretto, ci sono applicazioni dell'Industria 4.0 per gli impianti di trattamento delle acque o di particolari impianti propedeutici alla lavorazione galvanica in senso stretto (ad esempio impianti di anodizzazione dell'alluminio). Per tali impianti l'integrazione con l'ERP è relativa all'avanzamento della produzione, in quanto dallo stato rilevato da sonde e sensori potrebbero emergere dei parametri delle acque o sul prodotto al di fuori dei range operativi ottimali che devono bloccare la produzione per evitare problemi di qualità.

2. Quali sono le prospettive future e gli ambiti operativi più interessanti per Industria 4.0?

La spinta propulsiva dell'Industria 4.0 all'attuazione di progetti di innovazione degli impianti, se fatta seriamente, condurrà di sicuro ad un incremento del livello di competitività delle aziende. Tale competitività potrà essere raggiunta mediante una riduzione dei costi (i nuovi impianti riescono ad essere molto più efficienti e quindi a ridurre l'incidenza dei costi fissi sui singoli pezzi), mediante un incremento della qualità (con il monitoraggio continuo dello stato delle acque evitando la produzione in condizioni non ottimali) e mediante una riduzione degli errori (potendo seguire le ricette previste nell'ERP senza interpretazioni individuali).

Gli scenari che si possono aprire dotando di capacità elaborativa periferica gli impianti però si possono estendere alla manutenzione degli impianti stessi, all'ottimizzazione della produzione e all'integrazione dei processi aziendali anche attraverso algoritmi evoluti (metaeuristiche, intelligenza artificiale, realtà aumentata solo per citarne alcuni).

3. Quali criticità state riscontrando nell'adozione/implementazione delle tecnologie di Industria 4.0?

Gli attuali fornitori di impianti molto spesso non hanno ben chiaro il concetto di integrazione con i sistemi ERP aziendali che rappresentano il valore aggiunto dell'Industria 4.0 rispetto alla semplice automazione di qualche processo. Il supporto fin dall'inizio di un consulente specializzato nell'implementazione di tecnologie Industria 4.0 può risultare determinante fin dalla prima fase di incontro con i fornitori per la buona riuscita del progetto.

4. Quali sono le implicazioni di policy?

Occorre proporre strumenti digitali per il perseguimento degli obiettivi di integrazione di elevato profilo tra i processi aziendali e tra aree operative diverse (ad esempio produzione e manutenzione), individuando la condivisione delle informazioni come una priorità irrinunciabile sulle nuove implementazioni.

Pertanto, si rende necessario analizzare gli obiettivi di sviluppo delle singole aree aziendali per integrarle in un modello di sviluppo e di innovazione unitario.

6. Considerazioni conclusive

di Lorenzo Zanni (DISAG - Università di Siena)

Il presente rapporto aggiunge un ulteriore tassello allo sforzo di monitoraggio avviato dalla Regione Toscana sul tema Industria 4.0 che ha portato, nel tempo, prima a inquadrare il fenomeno sotto il profilo teorico (Lombardi, 2017), poi a definire degli opportuni strumenti di indagine che sono alla base del questionario di assessment da noi utilizzati (Fantoni et al. 2017), infine a una prima indagine empirica finalizzata ad effettuare una comparazione di dati su base nazionale (MET, 2018). Il tema della rivoluzione digitale connessa a Industria 4.0 è attualmente oggetto di ricerche anche in altre regioni e ha dato vita a degli Osservatori (come quello proposto dal Politecnico di Milano) o a indagini sul campo basate sulla raccolta e studio di singoli casi aziendali ritenuti rappresentativi (De Toni e Rullani, 2018).

Nel 2018 la Regione Toscana sigla due accordi di collaborazione scientifica con alcuni dipartimenti appartenenti a tre atenei toscani (Università di Firenze, Pisa e Siena) per fare un ulteriore passo attraverso la realizzazione di un progetto di ricerca-intervento congiunto sul posizionamento delle imprese appartenenti alle principali filiere manifatturiere del sistema produttivo regionale rispetto ai processi di digitalizzazione riconducibili al paradigma e alle tecnologie Industria 4.0. Più in particolare:

- un progetto di ricerca era volto a ricostruire ad ampio spettro e in diversi settori tipici dell'economia toscana le modalità con le quali le imprese interessate ai processi di digitalizzazione modificano e orientano i loro modelli di business, nonché fornire indicazioni di policy relativamente alle azioni regionali in materia di trasferimento tecnologico, individuando modalità e strumentazioni orientate a favorire il matching pubblico-privato rispetto all'accesso alle tecnologie digitali o riconducibili in generale a Industria 4.0. Questa ricerca ha permesso di analizzare 421 imprese presenti in Toscana operanti nei seguenti settori produttivi: sistema moda (tessile-abbigliamento e orafa), meccanica, chimico-farmaceutica, nautica, sistema casa, cartario e logistica (Casprini e Zanni, a cura di, 2020).
- una seconda linea di ricerca, promossa in collaborazione con la Stazione Sperimentale delle Pelli e delle Materie Concianti (SSIP), mirava a promuovere, all'interno della Strategia regionale Industria 4.0, un progetto di ricerca-azione per acquisire informazioni analitiche strutturate sui profili delle PMI delle filiere produttive del settore della concia e della pelle, della pelletteria e delle calzature, localizzate nel distretto industriale di Santa Croce e nell'Area fiorentina in modo da restituire un quadro conoscitivo sull'impatto dei processi di digitalizzazione nei processi di produzione, sul comportamento delle imprese e sul loro modello di business. Il presente rapporto di ricerca sintetizza i risultati di questo secondo filone settoriale di approfondimento ed in particolare ha cercato di analizzare l'impatto dell'applicazione delle tecnologie Industria 4.0 nei processi di produzione delle filiere della concia e della pelle, della pelletteria e delle calzature (e della meccanica di supporto) localizzate nel distretto industriale di Santa Croce e nell'Area fiorentina.

Tentando una prima sintesi dei dati analizzati relativi alle 80 imprese intervistate che hanno completato le interviste di assessment strutturato e le 80 imprese che hanno completato il questionario di assessment semplificato, emergono cinque principali spunti di riflessione meritevoli di futuri approfondimenti.

a) Il primo dato si riferisce allo stato generale di evoluzione delle PMI del macro-settore pelle-concia-calzature analizzato, anche in confronto con le altre PMI intervistate in Toscana operanti in differenti settori.

Dalle elaborazioni sugli 80 assessment strutturati, emerge come le imprese intervistate nei settori pelle-concia-calzature presentino in media un livello di maturità pari a 2.46, trovandosi pertanto ad uno stadio tra Beginner (l'azienda ha cambiato orientamento strategico e sta sviluppando una strategia di I4.0) e Intermediate (l'azienda ha formulato una sua strategia su I4.0).

Nel *grafico 6.1* riportiamo i valori di sintesi del livello di maturità tecnologica di Industria 4.0 per ciascuno dei settori analizzati e riportati in un precedente rapporto (Casprini e Zanni, a cura di, 2020) secondo il modello e le scale di misurazione a suo tempo sviluppate per la Regione Toscana da Fantoni et al. (2017). La media di questi 8 settori (escluso quindi pelle-concia-

calzature) è di 2,6 su una scala che va da 1 a 6 (*Figura 3.1*): anche nel campione regionale ci troviamo pertanto di fronte ad aziende che stanno tra Beginner (ossia stanno conducendo progetti pilota su Industria 4.0) e Intermediate (hanno cambiato orientamento strategico e stanno sviluppando una strategia di Industria 4.0).

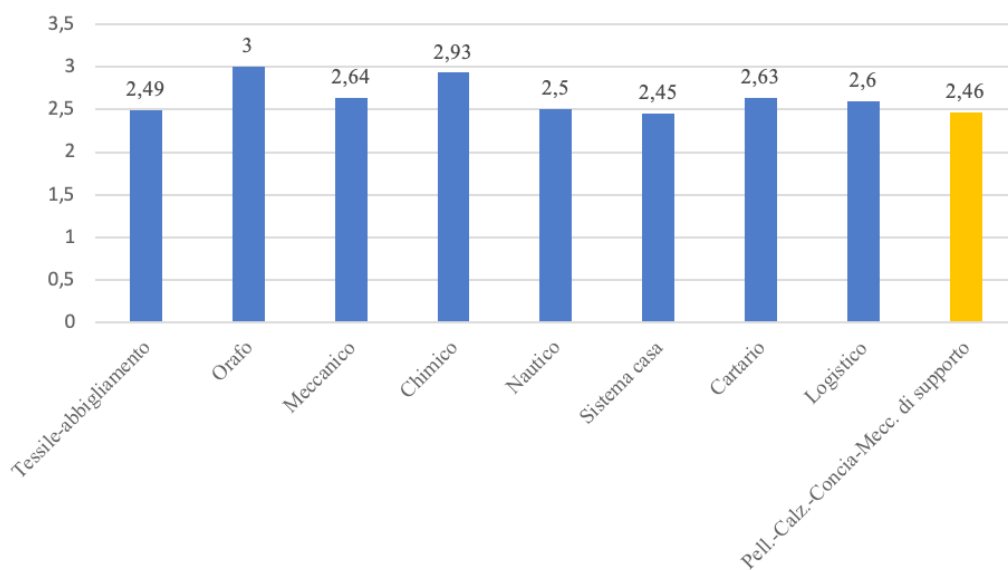


Grafico 6.1 – Livello di maturità tecnologica I4.0 per i settori indagati in Toscana

La prima osservazione generale che emerge è che le filiere della pelle-concia-calzatura registra un livello medio di maturità tecnologica 4.0 in linea con gli altri settori tradizionali indagati in Toscana (2,46 per pelle-concia-calzature contro il 2,49 del Tessile abbigliamento e il 2,45 del sistema casa). In secondo luogo, si nota che non emerge una marcata distanza tra i segmenti più tradizionali delle filiere produttive toscane rispetto ad altri settori indagati (2,46 contro una media generale di 2,6).

Come osservato in precedenza, non è possibile paragonare i dati della nostra analisi a quelli nazionali (considerando la tipologia di questionario adottato che è stato sviluppato dalla Regione Toscana e che risulta essere diverso da quello impiegato in altri rapporti nazionali), ma possiamo osservare che mediamente le PMI indagate presentano dei valori di evoluzione tecnologica 4.0 intermedi o bassi rispetto ai livelli di soglia superiore (i valori vanno da un livello minimo di 1 ad un livello massimo 6). Tali valori vanno però letti non solo in rapporto ai settori di riferimento, ma anche scomponendo tale indicatore di sintesi tra le sue variabili interne rilevanti.

Nel Capitolo 3 abbiamo visto che le nostre aziende presentano un livello di maturità tecnologica tra *Beginner* e *Intermediate*. Tale valore deriva dalle due macro-aree strutturali (livello operativo e organizzativo), a loro volta costruite sulle 4 aree strutturali: le risorse e i sistemi informativi (livello operativo) e la struttura organizzativa e la cultura (sistema organizzativo) (Fantoni et al., 2017). In particolare, come si evince dalla *Figura 6.4*, le aziende oggetto dell'indagine hanno un livello di poco inferiore a 3, ma solo per quanto riguarda i sistemi informativi, mentre presentano un indice molto basso per quanto riguarda la struttura organizzativa. Sembrano pertanto confermarsi alcuni ritardi del sistema toscano a fronteggiare le sfide di Industria 4.0, coerentemente a quanto emerso anche da altri rapporti (cfr. il Rapporto MET 2018), e ciò pare principalmente dipendere dai ritardi accumulati con riferimento alla macro-area organizzativa. Va altresì evidenziato che tali valori di maturità tecnologica 4.0 sono probabilmente sovrastimati rispetto a quelli dell'intero universo manifatturiero toscano; infatti, sebbene non si possa parlare di un campione rappresentativo dell'industria toscana, le aziende analizzate sono state in prevalenza selezionate tra le realtà più dinamiche e innovative del territorio (sulle logiche di selezione del campione adottate dal gruppo di ricerca insieme a Irpet si rinvia al Capitolo 1).

Deve essere qui considerata poi la specificità e il posizionamento delle filiere pelle-concia-calzature toscane su scala internazionale: come osservato nel § 3.1 quella toscana è una realtà produttiva dove il peso delle tradizioni, la manualità degli operatori, la natura semi-artigianale dei processi contano ancora molto e rappresentano anche uno strumento di marketing perché consente alle griffe del lusso committenti di poter posizionare i prodotti sulle fasce più alte del mercato e di sfruttare il marchio "Made in Italy". Sulla base di queste premesse sarebbe ragionevole attendersi una fotografia delle aziende di tale settore che riportasse evidenti segnali di scarsa modernità. Tuttavia, ciò non emerge, almeno in modo generalizzato.

Dall'indagine risulta un mondo in cui *"ci si avvale di moderni concetti e metodologie, come risulta chiaramente dall'elenco dello stato dell'arte dei metodi di gestione aziendale (Figura 3.1.1), che ha introdotto in azienda ormai in modo stabile l'informatizzazione della propria gestione dei dati (Figura 3.1.2). Non si tratta ancora di veri e propri fattori abilitanti, ma si tratta comunque di un segnale importante"*.

Al pari del precedente rapporto su Industria 4.0 (Casprini e Zanni, a cura di, 2020), la fotografia scattata, quindi, non ci restituisce l'immagine di un sistema industriale toscano immobile di fronte al cambiamento: è un sistema produttivo comunque in movimento, ma che si muove "a macchia di leopardo" (alcune aziende sono più attrezzate a fronteggiare la sfida della nuova rivoluzione tecnologica) e con una velocità che non sempre è adeguata alle sfide sempre più complesse della competizione internazionale. In generale, a fronte di alcuni investimenti "puntuali" in macchinari e nuove tecnologie digitali, permangono dei "colli di bottiglia" che mostrano ritardi nell'assunzione di figure specialistiche, la presenza di attività formative che spesso non si associano a processi di job rotation, taluni ritardi culturali nell'individuazione e definizione di quali siano le competenze critiche nel nuovo scenario competitivo. Non ci preoccupa tanto il livello di decimale di punto di evoluzione tecnologica raggiunto in più o in meno dalle aziende intervistate, che sentitamente ringraziamo per il tempo e l'impegno che ci hanno dedicato in fase di rilevazione, ma i molti rifiuti che abbiamo dovuto registrare a causa di una rilevazione complessa che mal si coordinava con le attività correnti delle imprese e, probabilmente, con modelli imprenditoriali che stentano a cogliere la portata della sfida di Industria 4.0. Questi aspetti devono sollevare spunti di riflessione non solo alle imprese, ma allo stesso sistema della ricerca toscano circa la sua attuale e reale capacità di accompagnare il processo di evoluzione tecnologica in uno scenario di rapidi cambiamenti di mercato e di crescente digitalizzazione dei processi. L'analisi dei questionari ci mostra come solo il 20% delle aziende intervistate abbia collaborazioni con centri di ricerca (cfr. Sezione 2.1.7) e pertanto evidenzia ampi margini per aumentare le attuali collaborazioni.

b) La seconda riflessione riguarda la presenza di alcune differenze tra i diversi segmenti che compongono il macro-settore pelle-concia-calzature operanti in Toscana.

Il valore medio di maturità tecnologica evidenziato (2,46) in realtà sottende alcune differenze per singolo segmento settoriale analizzato. Infatti, come mostrato nella *Figura 6.2*, le aziende appartenenti alla Pelletteria presentano il valore più elevato (2,63), mentre quelle della Concia il valore più basso (2,15)

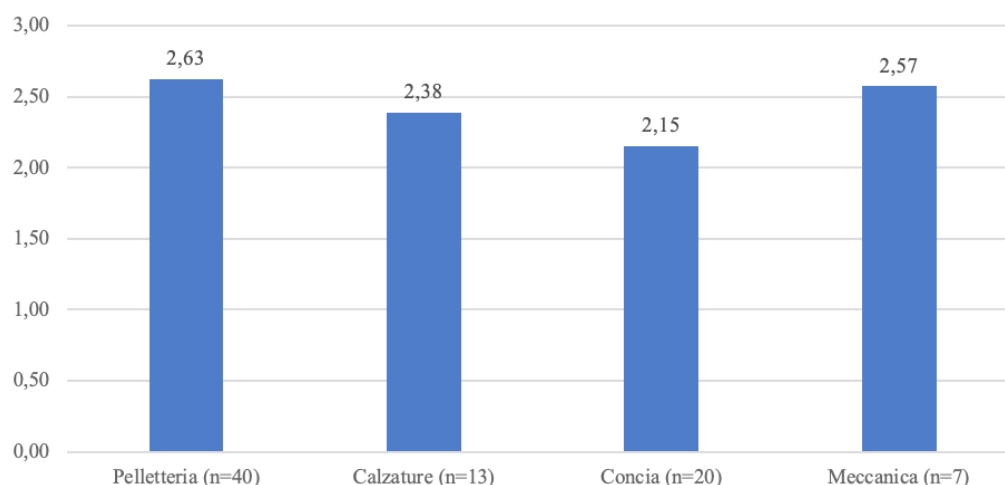


Figura 6.2 - Media del livello di maturità tecnologica

Andando più nel dettaglio, notiamo come all'interno dei vari settori, ci sia una differenza tra il livello operativo e quello organizzativo (Figura 6.3). In generale, le imprese hanno un livello operativo - risultante dai valori delle aree strutturali di risorse e sistemi informativi - più elevato rispetto a quello organizzativo - risultante dalla struttura organizzativa e dalla cultura - come evidenziato in Figura 6.4.

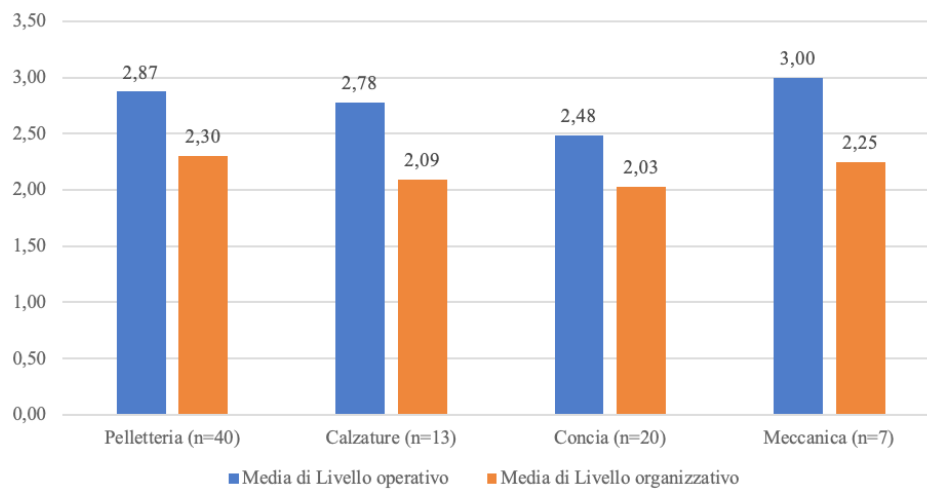


Figura 6.3 - Media del livello operativo e livello organizzativo

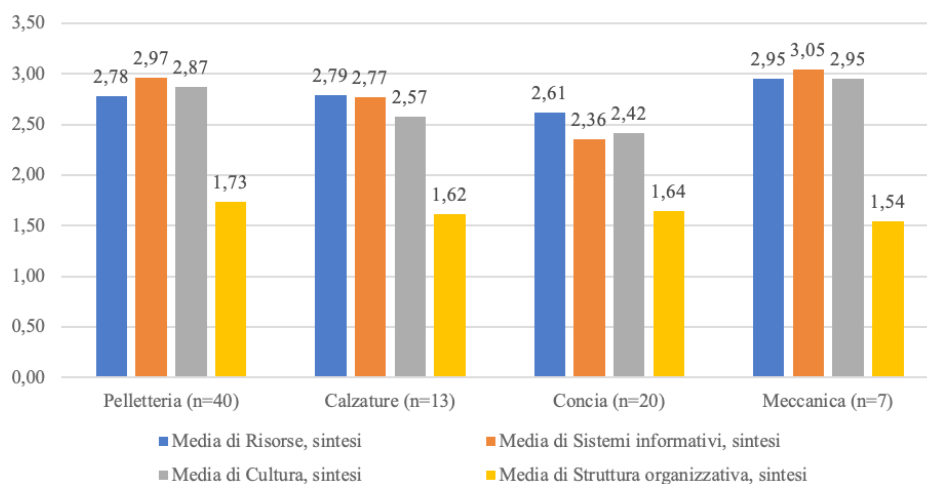


Figura 6.4 - Media dei valori delle aree strutturali

Sotto il profilo settoriale, tuttavia, queste differenze di maturità tecnologica tra i segmenti della filiera pelle-concia-calzature non sono così forti e non ci sembra di evidenziare l'esistenza di diverse traiettorie evolutive con alcuni settori marcatamente più avanzati di altri nell'affrontare la sfida di Industria 4.0, soprattutto per quanto riguarda i sistemi informativi e la cultura (Figure 6.3 e 6.4). Le medesime differenze tra livelli operativi e organizzativi erano emerse anche in altri settori industriali toscani analizzati.

La lettura dei dati, soprattutto nei confronti intersettoriali, richiede una certa cautela interpretativa dato che tali differenze possono avere una diversa motivazione spiegabile da:

- le specificità tecnico-operative legate anche al posizionamento delle imprese lungo le filiere dei diversi settori indagati. In generale, pur in presenza di investimenti tecnologici, convivono diverse fasi in cui vengono tuttora molto coinvolti i lavoratori e i supporti cartacei; i tradizionali modelli produttivi artigiani devono quindi confrontarsi e ibridarsi con le nuove tecnologie digitali e con nuovi sistemi di gestione del lavoro raggiungendo con tempistiche

diverse un nuovo equilibrio.

- La numerosità del campione indagato in ciascun settore che può determinare distorsioni nella lettura dei dati (si va da 40 aziende indagate nella pelletteria a solo 7 aziende intervistate nella meccanica).
- La natura degli intervistati all'interno di ciascun settore che riflettono i criteri di selezione del campione (ci si è rivolti in particolare alle aziende più dinamiche e strutturate) e che può influenzare la media di maturità tecnologica dell'intero settore. Lo ripetiamo, a fronte di 80 interviste abbiamo ricevuto anche molte indisponibilità a farsi intervistare, e si può ipotizzare che questi siano gli imprenditori meno dinamici o più in ritardo nel cogliere la sfida della rivoluzione digitale 4.0.
- La natura degli algoritmi di calcolo degli indicatori di maturità tecnologica utilizzati (cfr. Fantoni et al., 2017) che sono uniformi e non sempre riescono a cogliere le specificità delle singole imprese. Probabilmente il database analizzato richiederebbe un'ulteriore analisi con modelli di ponderazione dei livelli di intensità tecnologica specifici di settore, ovvero capaci di considerare meglio tali peculiarità e di permettere una lettura "più fine" delle evidenze empiriche analizzate. Paradossalmente un valore di sintesi soddisfacente, se riparametrato o ponderato diversamente, potrebbe essere inferiore a quanto ora evidenziato; oppure un valore di maturità tecnologica mediamente più basso potrebbe essere più che adeguato considerando le specificità di specializzazione settoriale della singola azienda o della filiera toscana considerata. Su questi aspetti siamo consapevoli che il percorso di riflessione avviato è ancora agli inizi e richiede ulteriori approfondimenti.

c) Un terzo elemento di riflessione riguarda la natura specifica delle risorse e competenze delle singole aziende e il loro posizionamento nelle diverse filiere settoriali.

Al di là delle caratteristiche settoriali la presente indagine conferma quanto già osservato in un altro studio (cfr. Casprini e Zanni, a cura di, 2020) che:

- Non esiste una one best way per approcciare la sfida di Industria 4.0 e non tutti gli operatori devono necessariamente raggiungere gli stessi alti valori di maturità tecnologica.
- Uno dei motori di Industria 4.0, più che a caratteristiche settoriali, appare soprattutto legato alla natura di risorse e competenze delle singole aziende e a comportamenti strategici più innovativi rispetto alla media del settore (ovvero fattori firm specific più che industry specific). Sicuramente il raggiungimento di certi livelli "di soglia" dimensionale può avere effetto positivo nell'innescare il cambiamento, ma sembrano più rilevanti alcuni livelli "di soglia" organizzativi e cognitivi nel rispondere alle sfide di Industria 4.0 (si veda in tal senso le considerazioni finali del Capitolo 4).
- Un ulteriore elemento di differenziazione del comportamento delle imprese è legato al loro posizionamento nelle filiere di fornitura locali (ovvero a fattori network specific o cluster specific). Si ricorda che la presente indagine si è basata su un questionario di matrice prevalentemente ingegneristica, cioè che intendeva approfondire soprattutto i cambiamenti tecnologici nelle imprese; un'indagine che si è quindi meno soffermata ad approfondire gli aspetti organizzativi esterni all'impresa. In alcuni casi esistono degli approfondimenti specifici sulle nuove figure professionali che vengono richieste nelle filiere (sulla pelletteria in Toscana si rinvia ad Irpet, 2019a). Mancando, quindi un'analisi a livello di rete di relazioni, non ci è possibile dire con precisione il ruolo svolto da queste aziende nella loro filiera; gli effetti di appartenere o meno a una specifica rete di fornitura di una singola impresa leader; se ci siano nel territorio particolari comportamenti cooperativi o imitativi tra concorrenti operanti nello stesso settore o tra altri attori di filiere contigue. Si osserva però che in alcune aziende siano stati fatti investimenti in Industria 4.0 non soltanto a livello di risorse, ma anche a livello di sistemi informativi e di cultura come sembra indicare il fatto che alcune aziende della pelletteria presentano valori superiori sia nella parte cultura che nella parte di sistemi informativi (cfr. *Figura 6.4*). D'Altra parte, si osserva altresì che permangono ritardi nell'adozione di strumenti di comunicazione e condivisione di dati di tipo digitale a conferma che i rapporti di filiera vengono ancora spesso gestiti sulla base di una prossimità geografica oppure sono di tipo relazionale sociale/familiare (un fattore che in passato è stato di successo, ma che se non si evolve rischia di trasformarsi in un pericoloso effetto lock in per molte delle produzioni distrettuali toscane).

In questo contesto merita segnalare il ruolo dei grandi player di settore, le griffe nazionali e internazionali che da tempo operano in Toscana, nell'influenzare i risultati di questa nostra indagine. Sebbene le grandi imprese del settore e le loro dirette controllate non siano state oggetto della nostra indagine, la loro azione ha avuto notevoli effetti sul tessuto dell'indotto e confermano alcune delle osservazioni già segnalate in passato in precedenti rapporti di ricerca (cfr. Bacci, a cura di, 2004) e da successivi approfondimenti (Irpel 2019b). Sotto il profilo delle ricadute economiche e sociali sul territorio regionale l'impatto dell'arrivo e del consolidamento di grandi griffe del settore è stato positivo in termini di: immagine (Made in Tuscany), ricadute occupazionali, crescita del fatturato, flussi di export regionali, innalzamento del livello delle competenze tecniche (lavorare con alcune grandi griffe del lusso fa crescere le competenze tecniche dell'indotto come confermano alcuni degli intervistati). Questo sistema ha avuto effetti positivi per tutte le filiere regionali anche se differenziate e, in alcuni casi, più deboli; è il caso, ad esempio, del settore calzaturiero dove le ricadute sono più deboli perché le commesse e la localizzazione degli investimenti hanno avuto anche direttrici extra regionali.

Ci preme però evidenziare che questo modello produttivo non è statico, ma è in continua evoluzione e le sue ricadute non devono essere date per acquisite permanentemente in quanto sono presenti anche alcuni elementi di debolezza che meriterebbero di essere analizzati e, possibilmente, corretti con interventi condivisi tra i diversi attori; ciò per garantire un duraturo radicamento degli attori presenti e un consolidamento dell'indotto regionale. Alcuni elementi di riflessione riguardano:

- Gli effetti dell'aumento del livello di gerarchizzazione delle reti di produzione locali. Nel tentativo di garantirsi un maggior controllo della filiera produttiva alcune griffe hanno operato in due modi:
 - Da un lato hanno acquisito alcuni loro fornitori migliori, pertanto molti imprenditori prima autonomi e legati a dinamiche di mercato oggi non lo sono più o comunque sono vincolati da contratti di esclusiva che condizionano le loro modalità operative.
 - Dall'altro hanno effettuato importanti investimenti diretti nel territorio con internalizzazione di fasi di lavorazione prima affidate a terzi; ciò ha innescato un processo di concentrazione e accentramento di alcune fasi prima disperse sul territorio che riguardano prototipazione, modellistica, manifattura, sviluppo prodotto, formazione (nel solo biennio 2018-2019 si pensi, ad esempio, agli investimenti di Gucci con la creazione di Artlab a Scandicci, ad YSL con gli investimenti nel "Palazzaccio" sempre a Scandicci, agli investimenti di Fendi nel Comune di Bagno a Ripoli).
- Dal lato delle risorse e competenze delle PMI dell'indotto si vede che il potenziale innovativo:
 - dipende soprattutto da competenze tecniche interne specialistiche, con un forte impegno sul versante della R&S (oltre il 70% delle imprese intervistate l'effettua come si ricava dalla Figura 2.1.1.6);
 - da rapporti di collaborazione baricentrati su alcuni attori (di norma le stesse grandi imprese committenti) o su rapporti di collaborazione dove si privilegiano relazioni verticali di filiera, ovvero non sono così diffuse quelle relazioni trasversali e altri meccanismi di *open innovation*;
 - risente di lavorare prevalentemente su commessa che, di fatto, ha azzerato le competenze di marketing e commerciali di molte PMI. Sono attori "distanti" dal mercato e che restano aggiornati perché le grandi imprese trasferiscono alcuni input e "spingono" l'innovazione che viene dal mercato. Sono pochi quelli che hanno marchi propri o possono permettersi un modello misto (con più committenti).

d) Un quarto elemento di riflessione concerne il ruolo del management aziendale che, nelle PMI spesso coincide con la proprietà. Il manager è colui che non solo può decidere di investire in tecnologie 4.0, ma soprattutto è colui che ne fa percepire l'utilità ai vari livelli, strategici e operativi. Come infatti emerso dai focus group, anche quando il management decide di investire in tecnologie avanzate, spesso si trova a scontrarsi con l'inerzia culturale e l'ostracismo delle linee operative. Oltre al livello degli investimenti effettuati conta quindi "la spinta" che all'interno dell'impresa opera il vertice capace di coinvolgere e guidare un processo di cambiamento complesso.

Il taglio prevalentemente ingegneristico del questionario adottato permette di cogliere numerosi aspetti della transizione tecnologica in corso, ma non si riesce sempre ad approfondire i modelli organizzativi e i comportamenti che permettono

alle imprese più innovative di superare gli ostacoli e le barriere culturali che frenano l'introduzione di soluzioni Industria 4.0 nelle aziende locali. Deve comunque far riflettere il fatto che per un gruppo consistente di imprese toscane emerga un problema di generale mancanza di consapevolezza e comprensione di cosa sia il modello di business dell'azienda: ciò in parte può dipendere da processi di transizione generazionale e familiare ancora in corso, ma segnala altresì anche il ritardo del sistema della formazione superiore toscana ad accompagnare un cambiamento che non è solo tecnologico, ma soprattutto manageriale.

e) Infine, un quinto spunto di riflessione riguarda il ruolo delle politiche regionali. Da un lato le esigenze di policy che emergono dalle filiere concia-pelle-calzature sono simili a quelle di altri settori tradizionali (tessile-abbigliamento, arredo-casa, oreficeria) della Toscana ma, dall'altro, presentano alcune peculiarità industriali e territoriali che interessano diversi attori. Le policy regionali potrebbero indirizzarsi verso alcuni temi che siano coerenti con le nuove sfide di Industria 4.0 ma che, soprattutto, siano condivisibili dai diversi attori in campo rappresentati dai grandi gruppi committenti, dalle PMI ancora autonome, dagli altri stakeholder del territorio (enti locali, enti di ricerca, associazioni di categoria, banche). Sulla base dei focus group e/o interviste condotte è possibile segnalare alcuni di questi interventi:

- Nuove modalità di organizzazione e gestione dei processi formativi, che tengano conto degli effetti della rivoluzione digitale in corso, ad esempio sviluppando "dimostratori tecnologici" (magari in collaborazione con scuole e/o università) dove sperimentare e aggiornare i percorsi professionali nonché favorire soluzioni tecnologiche che facilitino il matching tra domanda e offerta di figure professionali.
- Un'azione di generale supporto all'innalzamento delle competenze degli imprenditori/manager del settore e che, altresì, miri a garantire un ricambio culturale nell'indotto delle filiere in questione (magari confermando quanto di positivo è stato fatto, ad esempio dando continuità ai bandi per il supporto all'acquisto di servizi qualificati). Come emerge dalle interviste e da alcuni focus group, il problema per i consulenti specialistici che vogliono introdurre nuovi macchinari non è solo far comprendere alle PMI i benefici delle nuove tecnologie, ma la difficoltà di lettura da parte degli imprenditori dei loro stessi processi aziendali che è un prerequisito per innescare una domanda di servizi qualificati realmente consapevole.
- Un'azione formativa e di supporto dovrebbe altresì agire sui possibili rischi futuri connessi al mancato ricambio generazionale in un tessuto artigiano regionale che sta invecchiando e che, talvolta, vede le imprese affrontare impegnative sfide connesse ai processi di successione familiare; queste, se opportunamente gestite, possono trasformarsi da rischio in opportunità per il tessuto produttivo locale. Oltre al ricambio generazionale nelle imprese familiari sarebbe anche auspicabile favorire l'emergere di nuova imprenditorialità, in parte anche con marchio proprio, per garantire "nuova linfa" ed aumentare lo spessore di innovazione endogeno del tessuto produttivo locale (non necessariamente in competizione con i sistemi di fornitura delle grandi imprese).
- Nuove soluzioni tecnologiche che consentano di produrre in modo coerente con l'economia circolare e con soluzioni che garantiscano la sostenibilità ambientale delle produzioni toscane.
- Nuove soluzioni tecnologiche che aiutino nella lotta alla contraffazione, aumentino la sicurezza (tracciabilità, cyber security) e supportino modelli di produzione dove sia garantita non solo la sostenibilità ambientale, ma anche la sostenibilità "sociale" del modello produttivo toscano (sanzionando operatori che competono in modo illegale).
- Rafforzare le infrastrutture di supporto ai distretti produttivi (viabilità) e sviluppare nuove soluzioni tecnologiche che permettano di coordinare meglio il sistema logistico e consentano un efficientamento complessivo a livello di sistema regionale.

Saper rispondere a queste sfide della rivoluzione 4.0 coinvolge i diversi attori in campo: enti locali, singoli imprenditori, settori correlati e di supporto, associazioni di categoria, sistema della formazione, mondo del credito.

Ciascuno dovrà fare la sua parte, anche rimettendo in discussione equilibri passati. La capacità di crescita e di consolidamento dello sviluppo acquisito in Toscana non va dato per scontato: sono i sistemi locali che sanno leggere e rispondere con anticipo ai cambiamenti che si fanno difendere meglio dalle complesse sfide poste dalla globalizzazione e della rivoluzione tecnologica.

Bibliografia

BACCI L. (a cura di) (2004), Distretti e imprese leader nel sistema moda della Toscana, Irpet, Franco Angeli, Milano.

CASPRINI E., ZANNI L. (a cura di) (2020), L'impatto di Industria 4.0 nelle piccole e medie imprese toscane: primi risultati di ricerca, Towel Publishing, Pisa Firenze. ISBN 9788894901023

DE TONI F., RULLANI E., a cura di, (2018). Uomini 4.0: ritorno al futuro. Creare valore esplorando la complessità. Franco Angeli, Milano.

FANTONI G., CERVELLI G., PIRA S., TRIVELLI L., MOCENNI C., ZINGONE R., PUCCI T. (2017), Impresa 4.0: Siamo Pronti Alla Quarta Rivoluzione Industriale?, Towel Publishing S.r.l.s, Pisa.

IRPET (2019a), La pelletteria in Toscana, Firenze.

IRPET (2019b), Il sistema moda toscano, febbraio, Firenze.

LOMBARDI M., a cura di, (2017). Fabbrica 4.0: i processi innovativi nel "multi-verso" fisico-digitale, Irpet, Firenze.

MET, a cura di, (2018). Le tecnologie 4.0 in Toscana. Regione Toscana, novembre.

MET-MISE, 2018, La diffusione delle imprese 4.0 e le politiche, Luglio.

OSTERWALDER, A. PIGNEUR, Y. (2010), Business model generation, Wiley, Ney Jersey.

ZOTT, C., AMIT, R., MASSA, L. (2011). The Business Model: Recent Developments and Future Research, Journal of Management, 37(4), 1019-1042.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione:

Simone Bertini – Dirigente Ricerca, Irpet

Massimiliano Bucaletti – Relazioni Industriali, Confindustria Arezzo

Daniela Carlotti – Direttore, Consorzio Conciatori di Ponte a Egola

Domenico Castello – Direttore, Po.Te.Co.

Marco Cavallini – Vicedirettore, Assoconciatori

Aldo Gliozzi – Direttore, Assoconciatori

Edoardo Imperiale – Direttore Generale, SSIP

Serena Iossa - Responsabile Area Politecnico del Cuoio, SSIP

Maurizia Seggiani - Prof. Ordinario UNIPI e collaboratrice di Po.Te.Co.

Gianluca Volpi – CNA Toscana

Autori



Gionata Carmignani

Professore associato nel settore dell'Ingegneria Economico-Gestionale presso l'Università di Pisa. Le attività di ricerca e didattica si concentrano sulle tematiche inerenti le operations industriali con particolare riferimento alla produzione, alla logistica e ai sistemi di gestione integrati qualità, sicurezza e ambiente.



Elena Casprini

Ricercatrice presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici dell'Università di Siena. Durante il dottorato in Management presso la Scuola Superiore Sant'Anna, è stata visiting Ph.D. presso la Cass Business School (Londra, Regno Unito). I suoi interessi di ricerca si concentrano sull'innovazione dei modelli di business, l'open innovation e le imprese familiari. È esperta in metodologie qualitative, in particolare casi di studio. Ha pubblicato su riviste internazionali e nazionali e partecipa a progetti di ricerca nazionali e internazionali.



Franco Failli

Si laurea in ingegneria elettronica all'Università di Pisa nel 1992 e prosegue gli studi sempre a Pisa, con un dottorato di ricerca in Automazione e robotica industriale. Diventa ricercatore nel 1998 e attualmente è professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa.



Niccolò Fiorini

Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici e presso il Liaison Office dell'Università di Siena. Ha conseguito il dottorato in Economia, Mercati ed Istituzioni presso l'IMT Scuola Alti Studi Lucca. È stato visiting PhD presso la Judge Business School dell'Università di Cambridge, Clare Hall College, UK. Da gennaio a luglio 2018 ha svolto un periodo di Alta Formazione e Ricerca presso il Fraunhofer Institute IAO di Stoccarda. I suoi interessi di ricerca riguardano Industria 4.0, agribusiness, marketing, start-up/spin-off e trasferimento tecnologico.



Gianluca Murgia

Ricercatore in Ingegneria Economico-Gestionale all'Università di Siena. Dal 2016 al 2018 è stato visiting professor presso la Katholieke Universitet Leuven. Ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Economico-Gestionale presso l'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". Attualmente i suoi interessi di ricerca vertono principalmente sulle collaborazioni università-impresa e sul trasferimento tecnologico.

Ha pubblicato i suoi studi in riviste internazionali quali International Journal of Production Research, Journal of Technology Transfer, Science and Public Policy, Electronic Commerce Research. Insegna "Marketing and Innovation Management" per la laurea magistrale in Engineering Management presso l'Università di Siena.



Tommaso Pucci

si è laureato con lode presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Firenze. Nel 2013 ha conseguito il dottorato in Economia e Gestione delle Imprese e dei Sistemi Locali presso la stessa Facoltà. Ha svolto attività di ricerca e docenza (anni 2009-2019) presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici dell'Università di Siena in qualità di assegnista di ricerca prima e ricercatore poi. Dal 2019 è Professore Associato presso lo stesso Dipartimento. I suoi interessi di ricerca includono: economia e gestione delle imprese, gestione dell'innovazione, strategie d'impresa, management e marketing dei prodotti "Made in Italy".



Rinaldo Rinaldi

è professore associato per il raggruppamento ING-IND/17 presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze. È docente di "Gestione della Supply Chain", presso il corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale, di "Gestione della Produzione Industriale" presso il corso di laurea in Ingegneria Gestionale e di "Operations Management" presso il corso di laurea magistrale in Governo e Direzione di Impresa. Le sue aree di ricerca e di interesse riguardano il dimensionamento di sistemi logistici, la programmazione controllo della produzione, l'ottimizzazione dei processi.



Lorenzo Zanni

Professore Ordinario di Economia e Gestione delle Imprese presso il Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici (DISAG) dell'Università di Siena dove insegna Marketing, Marketing Internazionale e International Management. Attualmente è delegato del rettore dell'Università di Siena al Trasferimento Tecnologico, presidente della commissione spin off dell'Università di Siena, membro e coordinatore dell'Accademy Research Board del "Centro di competenza nazionale ARTES 4.0", membro del Comitato Scientifico del "Digital Innovation Hub Toscana" di Confindustria Toscana, membro della Cabina di Regia dell'"Ufficio Regionale di Trasferimento tecnologico" (URTT) della Regione Toscana.