

# L'impatto di Industria 4.0 nelle piccole e medie imprese toscane: *primi risultati di ricerca*

**Coordinatore - Prof. Lorenzo Zanni**

[lorenzo.zanni@unisi.it](mailto:lorenzo.zanni@unisi.it)

*Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici, Università degli Studi di Siena*

*6 Dicembre 2019*

# Agenda

## Aspetti generali e Modelli di business

- **Obiettivi della ricerca** – Lorenzo Zanni, DISAG- Università di Siena
- **Metodologia** – Elena Casprini, DISAG – Università di Siena
- **Risultati, Analisi dei Modelli di Business e Analisi delle Performance** – Lorenzo Zanni, DISAG- Università di Siena

## Approfondimenti settoriali

- **Chimico – Farmaceutico:** Lorenzo Zanni, DISAG- Università di Siena
- **Meccanica e Logistica:** Mario Rapaccini, DIEF – Università di Firenze, **Fabio Schoen**, DINFO – Università di Firenze
- **Cartario e Nautica:** Franco Failli, DICl – Università di Pisa
- **Sistema Casa:** Marco Pranzo, DIISM – Università di Siena
- **Tessile-Abbigliamento:** Mauro Lombardi, DISEI – Università di Firenze

# Obiettivi della ricerca

Capire qual è l'impatto dell'applicazione delle tecnologie Industria 4.0 nei processi di produzione e nei modelli di business delle piccole e medie imprese (PMI) operanti in alcuni settori industriali toscani, ed in particolare:

1. sistema moda (tessile-abbigliamento e orafo),
2. meccanico,
3. chimico-farmaceutico,
4. nautico,
5. sistema casa
6. cartario
7. logistico

## 3 Atenei, 7 Dipartimenti:

Dipartimento di Studi Aziendali e Giuridici (DISAG)  
Dipartimento di Ingegneria dell'informazione e Scienze Matematiche (DIISM)



Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa (DISEI)  
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DINFO)  
Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIEF)



Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni (DESTEC)  
Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale (DICI)



# Metodologia: *una overview*

- **Quantitativa:** questionario di Assessment somministrato a **421 aziende**. Le aziende sono state inizialmente selezionate sulla base di 3 criteri\* (settoriale, dimensionale e relazionale) e, in seguito, sono state incluse altre aziende (attraverso *snowball sampling* e/o su indicazione della Regione Toscana o Distretti)
- **Qualitativa:** 4 focus groups + 1 intervista

Settore	Numero imprese intervistate	%
Tessile-abbigliamento	163	38,7%
Meccanico	114	27,1%
Sistema Casa	47	11,2%
Chimico	44	10,5%
Cartario	24	5,7%
Orafo	15	3,6%
Logistico	10	2,4%
Nautico	4	1,0%
Totale	421	

Raccolta dati: Luglio 2018-Ottobre 2019

\* Si ringrazia IRPET per il supporto fornito nell'identificazione e selezione della popolazione iniziale

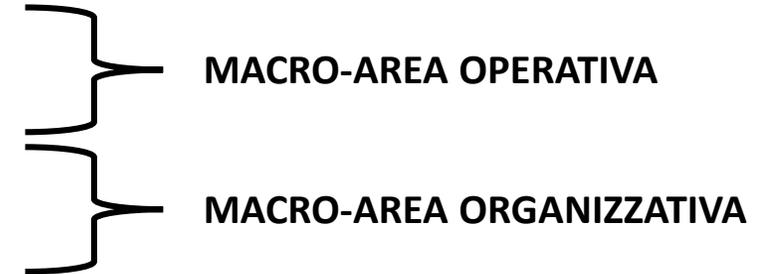
# Metodologia: *Il questionario*



Fonte: Fantoni et al. (2017)

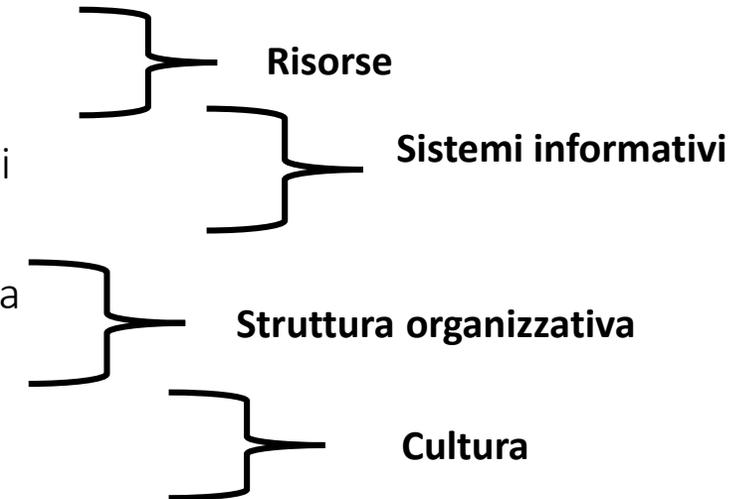
## 4 aree strutturali:

- i. risorse
- ii. sistemi informativi
- iii. struttura organizzativa
- iv. cultura



## 8 parametri:

1. Capacità di digitalizzazione
2. Comunicazione strutturata
3. Elaborazione delle informazioni
4. Integrazione
5. Organizzazione interna organica
6. Collaborazione dinamica
7. Propensione al cambiamento
8. Collaborazione sociale



# Metodologia:

## *Focus Group*

4 **focus group** con aziende e rappresentanti dei distretti:

1. Distretto tecnologico regionale Moda
2. Distretto tecnologico Interni e Design
3. Distretto tecnologico regionale Scienze della Vita
4. Distretto tecnologico Advanced manufacturing

1 **intervista** al presidente del Distretto tecnologico per la Nautica e la Portualità

Le **domande** che hanno guidato il focus group:

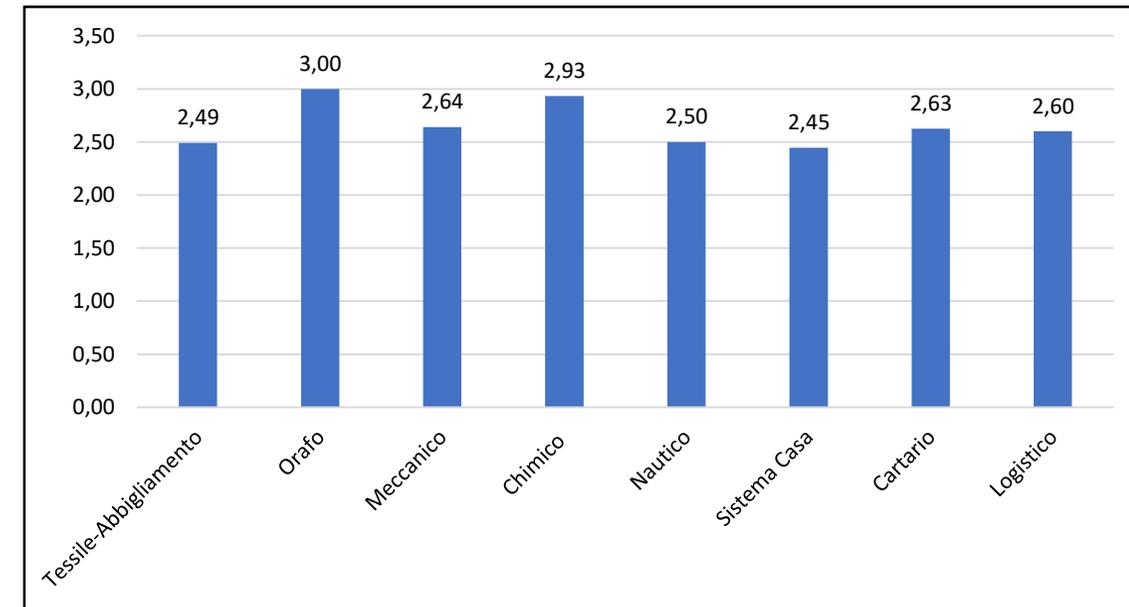
- a) *Qual è lo stato attuale di avanzamento su Industria 4.0 all'interno del vostro segmento?*
- b) *Quali sono le prospettive future e gli ambiti operativi più interessanti per Industria 4.0?*
- c) *Quali criticità state riscontrando nell'adozione/implementazione delle tecnologie di Industria 4.0?*
- d) *Quali sono le implicazioni di policy?*

# Risultati:

## *Livello di maturità tecnologica*



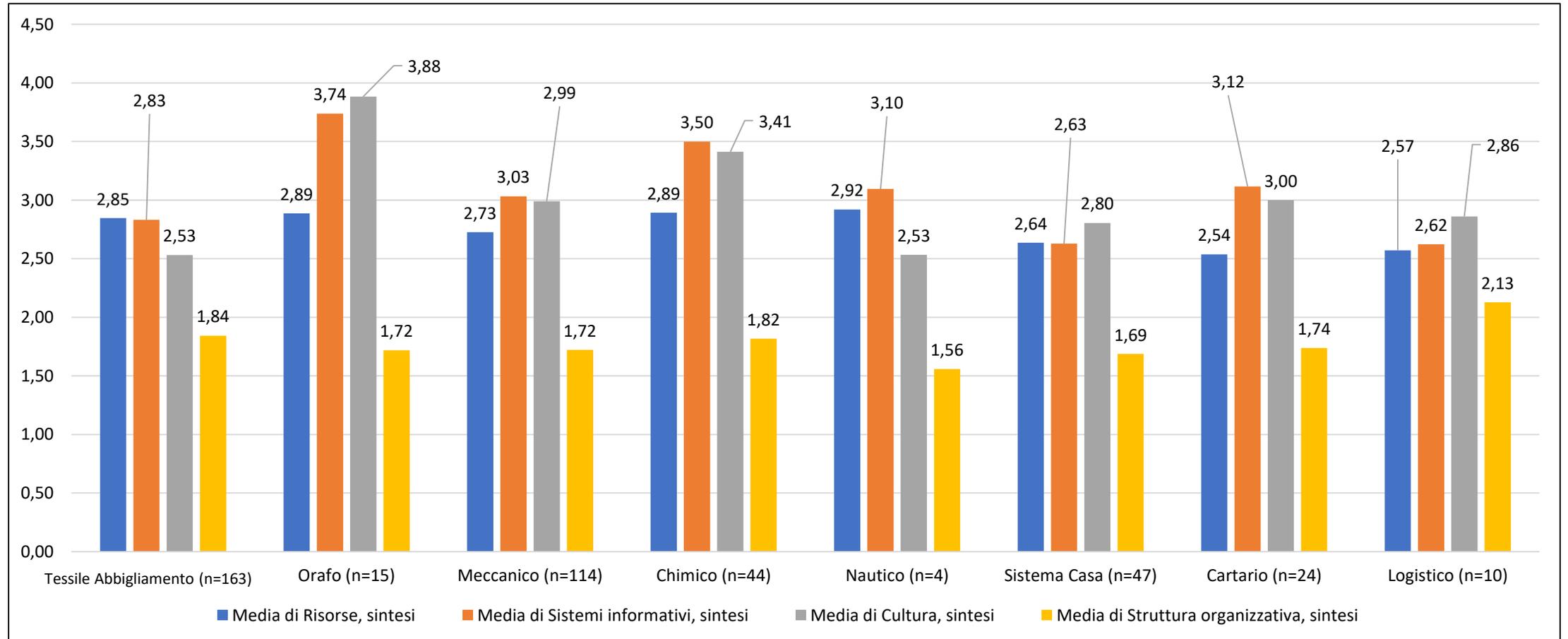
Media: 2,6



Curva di adozione del Paradigma Industria 4.0  
(fonte: Fantoni et al., 2017, p. 49)

# Risultati:

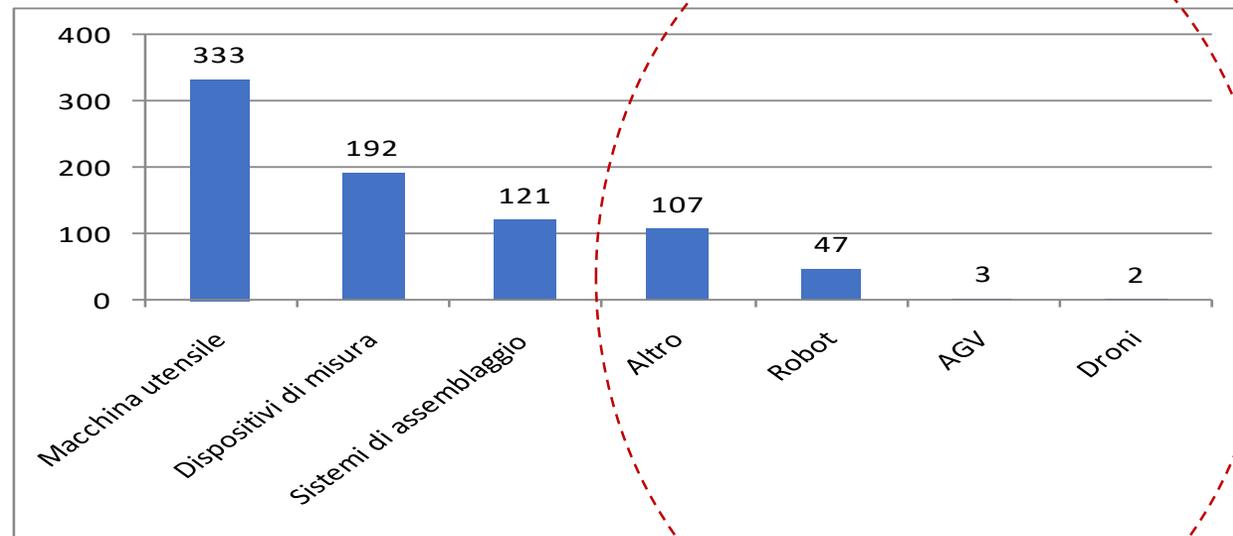
## *Livello di maturità tecnologica: aree strutturali*



# Risultati:

## *Analisi per tecnologie abilitanti*

Tecnologie abilitanti (MISE, 2018) connesse al processo di produzione industriale:



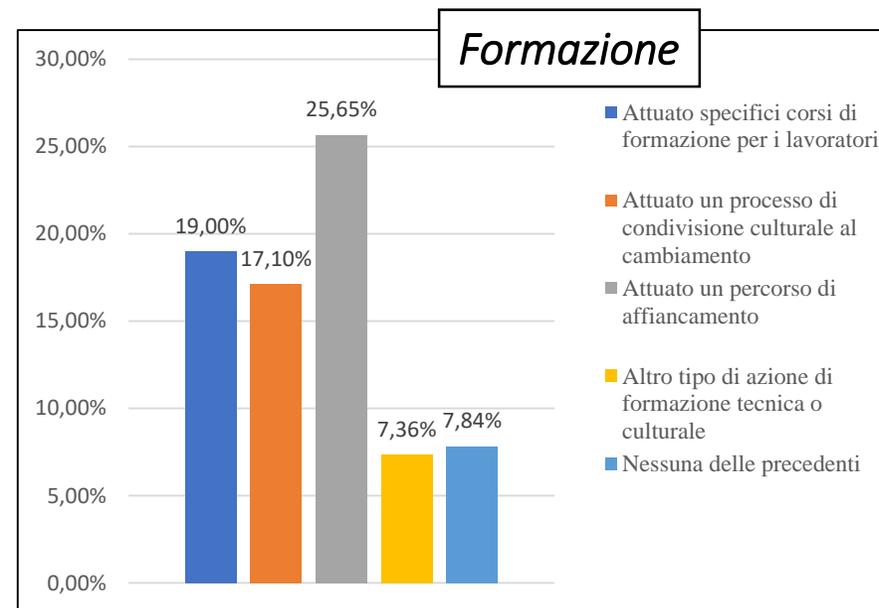
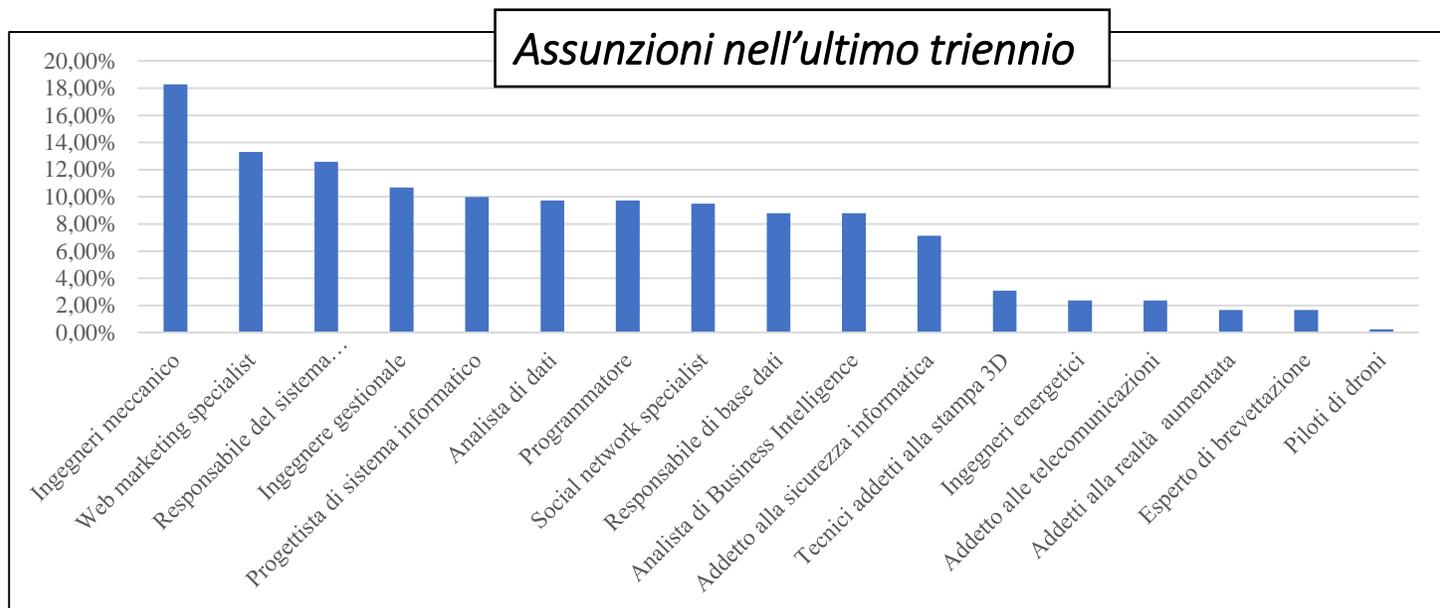
# Risultati:

## *Analisi del livello di maturità tecnologico-gestionale*

- **Standard adottati:** ISO 9001 (31%), OHSAS 18001 (12%), ISO 14001 (11%), ISO 27001 (3,6%), SA 8000 (2%) —————> una parte delle imprese ha avviato una revisione dei processi aziendali sulla base di procedure standardizzate
- **Modalità di registrazione indici di performance:** 85% a supporto digitale
- **Software gestionali:** 97%
- **Raccolta e analisi dati di processo:** 32% in tempo reale, solo il 3% non fa analisi dei dati, mentre il restante a cadenza programmata

# Risultati:

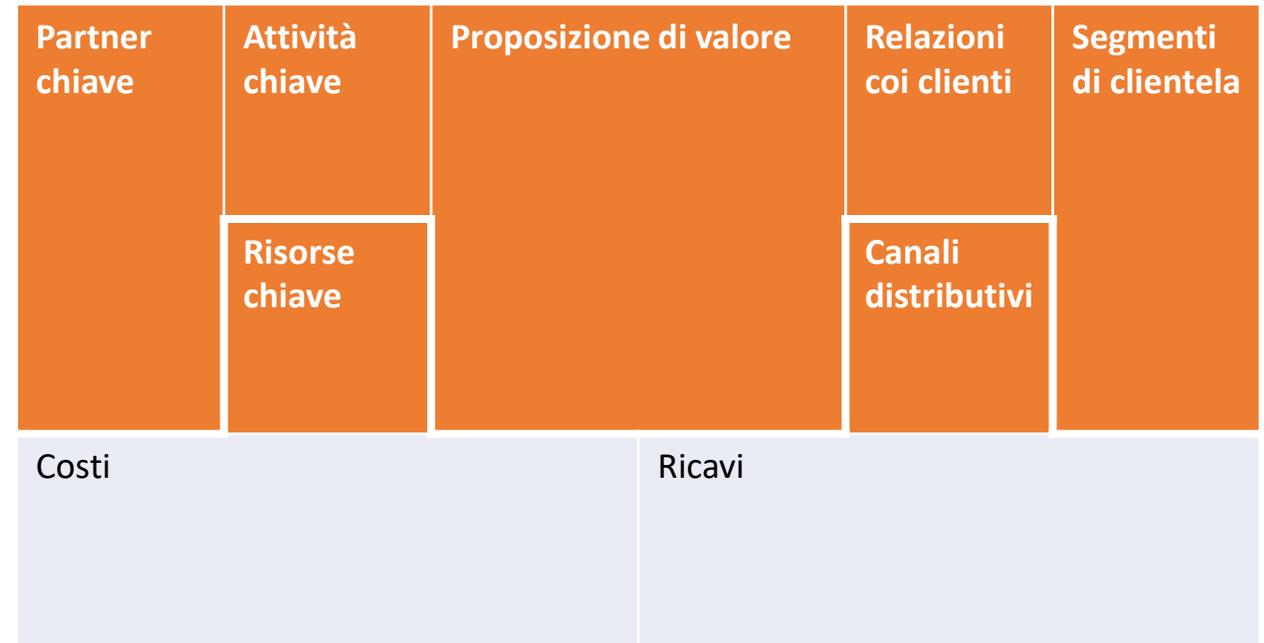
## Analisi delle competenze



- Occorre fare un'opera di **acculturamento** verso i manager e gli imprenditori in tema di soft-skills: il 47% definisce politiche di formazione delle soft skills
- **Approccio data-driven**: nel 42% dei casi, i lavoratori sono guidati dalla conoscenza appresa dai dati

# Analisi dei Modelli di Business: *una overview*

- Il 64% delle aziende conosce il termine modello di business, ma non sempre usano un modello strutturato come il business model canvas
- La maggior parte delle aziende tende a definire gli obiettivi in digitale (39,9%) o in cartaceo (15%)
- Gli obiettivi sono spesso di medio periodo.
- Le strategie di sviluppo sono definite solo verbalmente (41%)
- Il sistema decisionale è quasi sempre di tipo centralizzato (95,7%)
- Il lavoro è principalmente svolto in team (55,1%)



Business Model Canvas  
Fonte: Osterwlder e Pigneur (2010)



# Analisi dei Modelli di Business:

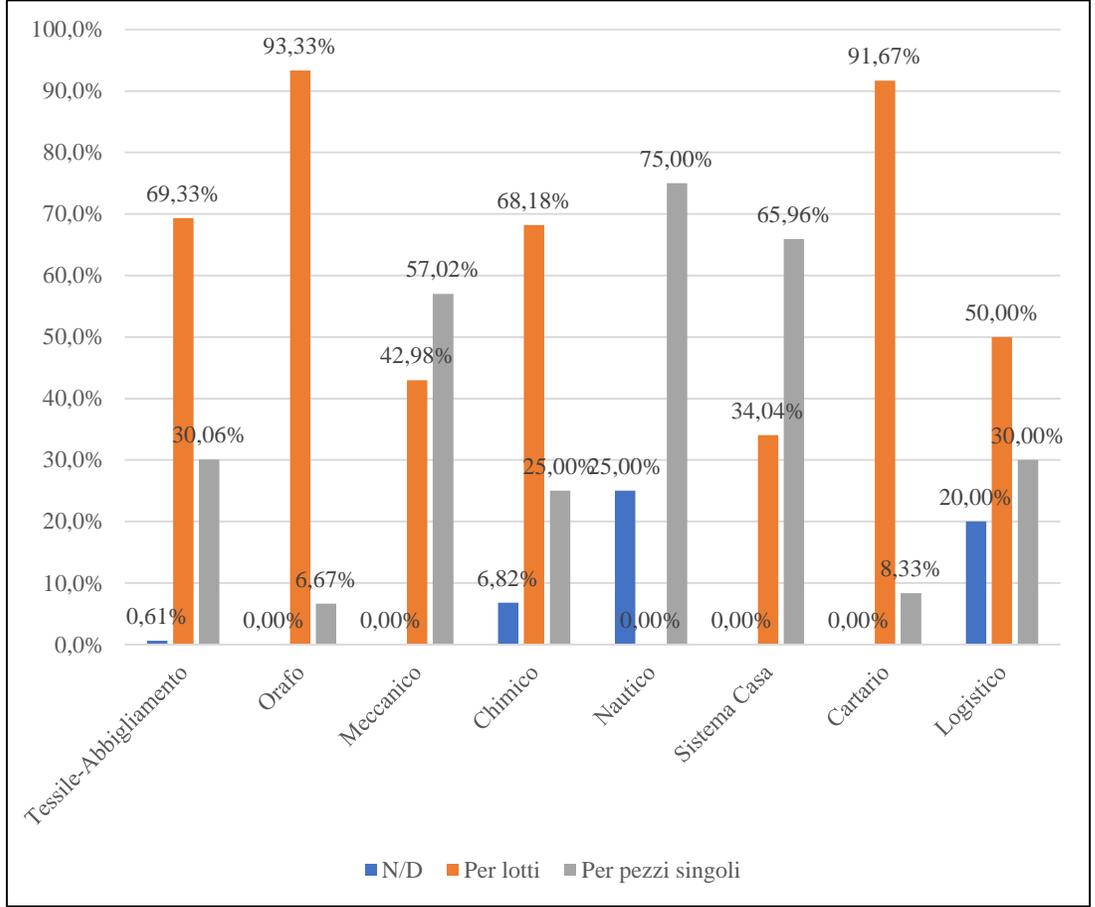
## *Proposizione di valore*

Produzione per lotti:

- Alti volumi con alta varietà (41%)
- Bassi volumi con alta varietà (41%)

Produzione per pezzi singoli:

- Bassi volumi con alta varietà (70%)



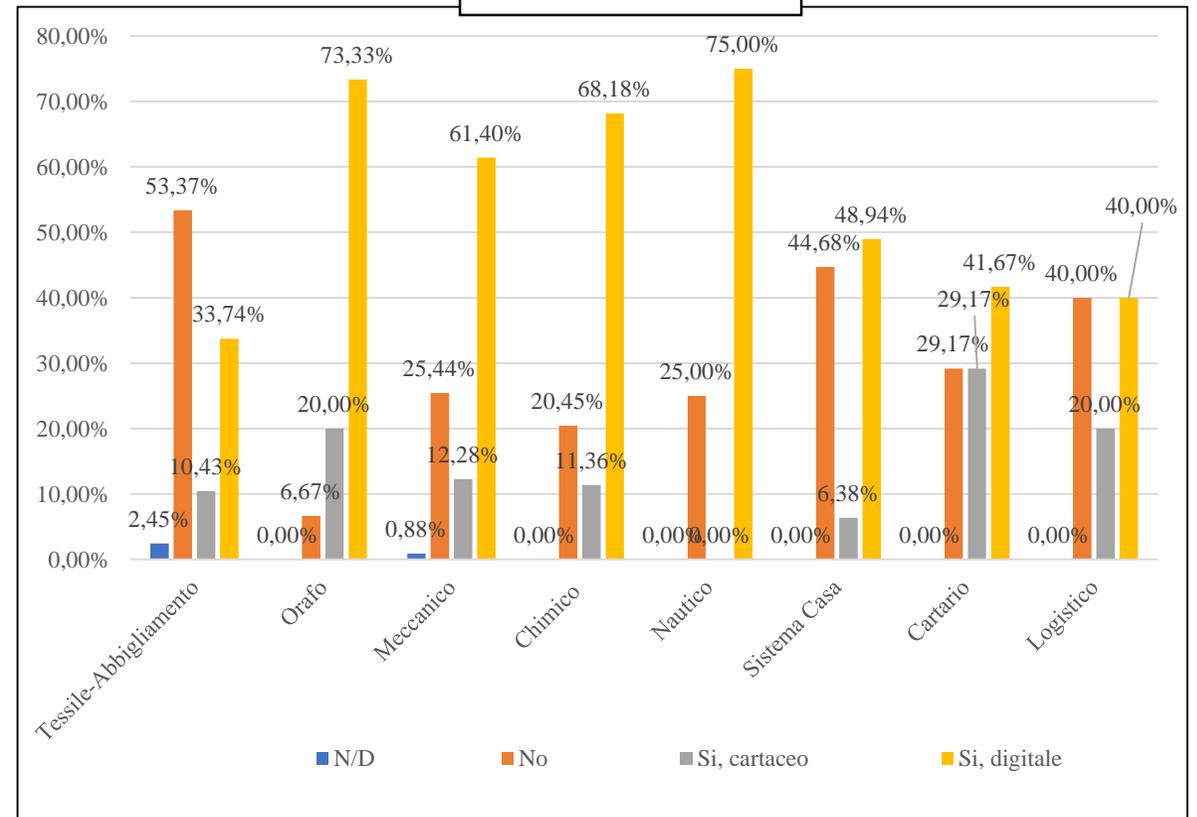


# Analisi dei Modelli di Business:

## *Segmenti di Clientela, Relazioni coi Clienti e Canali distributivi*

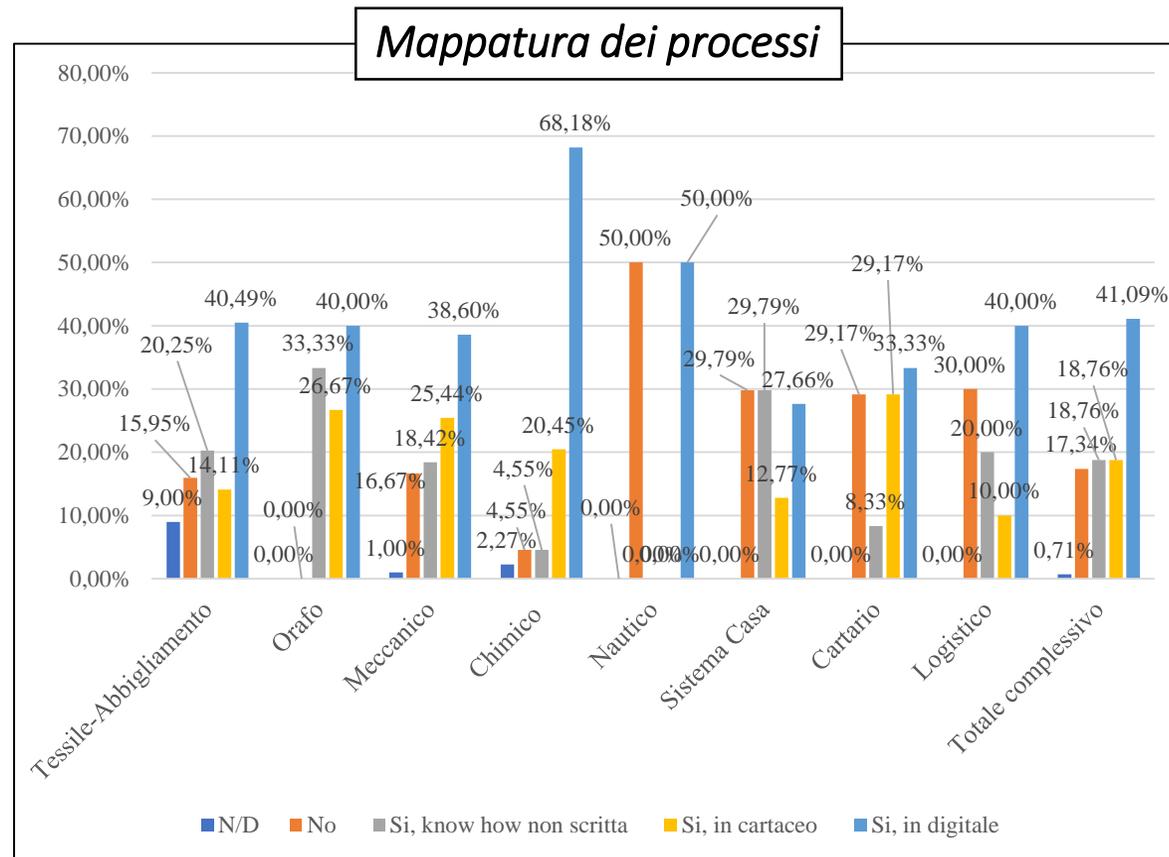
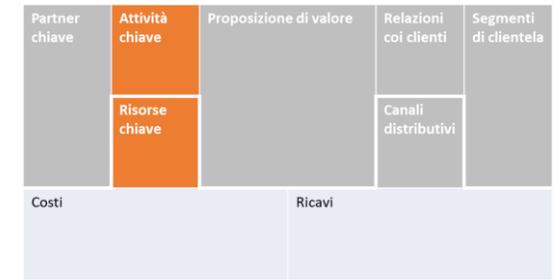
- I **mercati** prevalenti sono quelli di nicchia (39,6%) e segmentati (19,5%)
- Le **relazioni coi clienti** risentono di specificità settoriali, ma l'archivio dei reclami è spesso in digitale (e analizzato da un operatore a cadenze programmate) → molta attenzione alla soddisfazione del cliente
- Le imprese analizzate tendono a gestire il loro trasporto in uscita attraverso **terzisti** poiché la maggior parte non ha le competenze necessarie

**Archivio reclami**



# Analisi dei Modelli di Business:

## Risorse chiave e Attività chiave



**Risorse chiave:** la dotazione di macchinari risente di specificità settoriali

**R&S:** effettuata nel 69% del campione e affidata principalmente ad un team multidisciplinare.

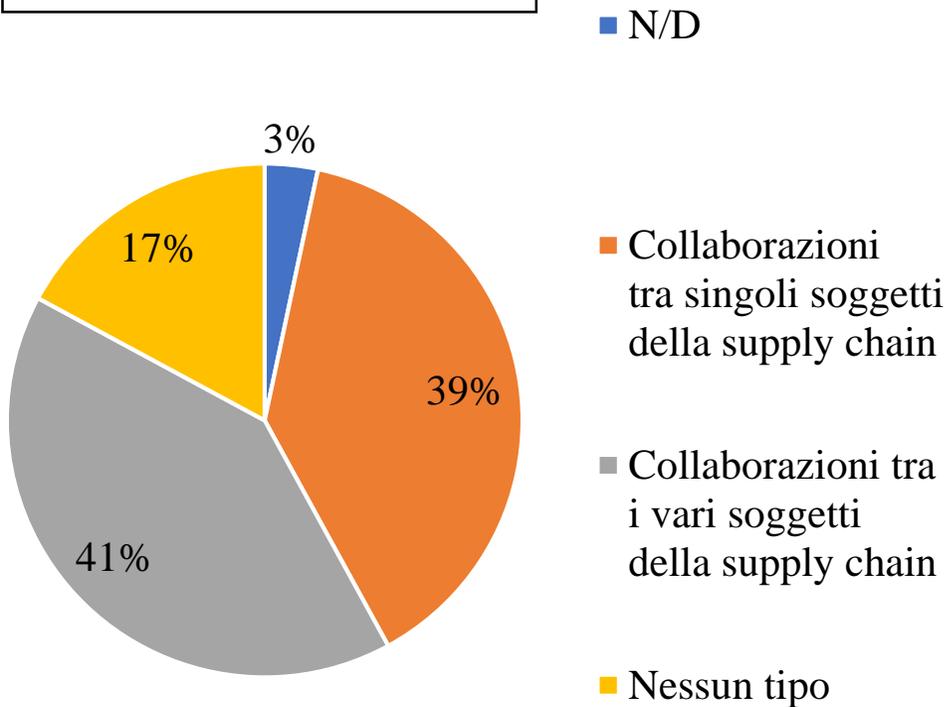
**Open Innovation** effettuata soprattutto nei settori chimico, nautico e orafo, e ritenuta non importante soprattutto nel cartario e tessile-abbigliamento.

**Marketing** non importante, soprattutto per cartario, logistico e tessile-abbigliamento

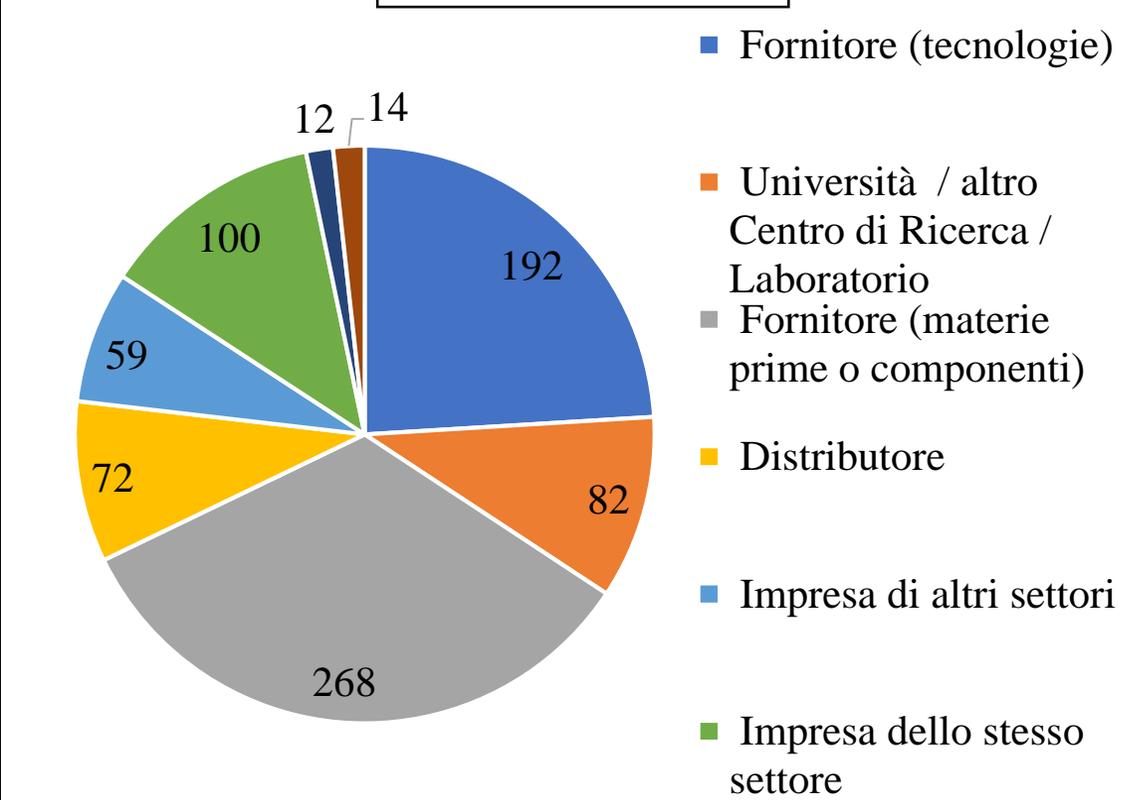


# Analisi dei Modelli di Business: *Partner Chiave*

**Rapporti di collaborazione**



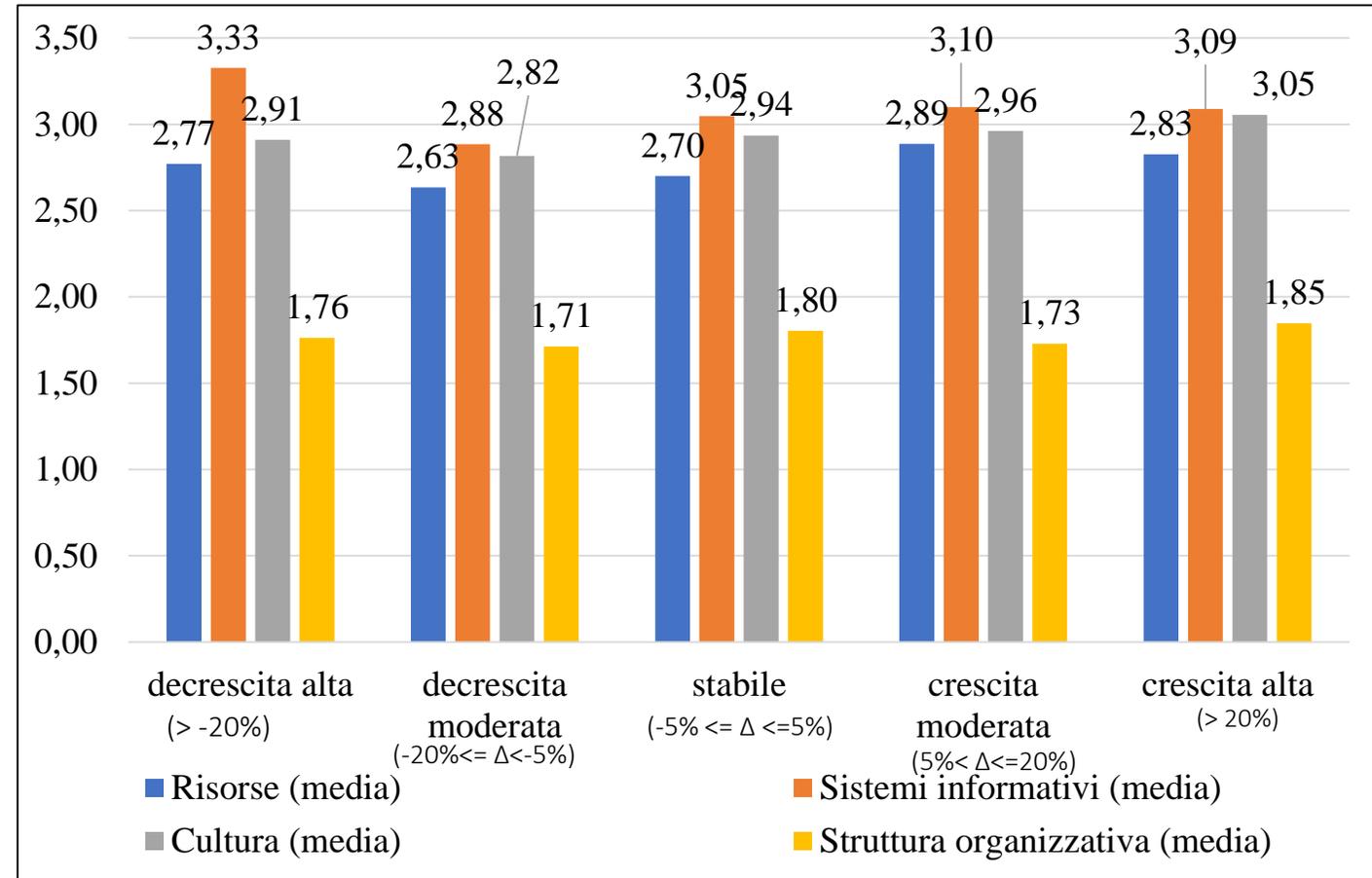
**Tipologia di partner**



# Analisi delle performance economiche

Analisi condotta sulla variazione dei ricavi dalle vendite sulla base dei dati disponibili (2017-2018) su **302 aziende** usando i dati di bilancio disponibili sul Database AIDA Bureau Van Dick.

- In generale sembrerebbe che sia soprattutto il livello organizzativo ad essere importante per spiegare le migliori performance economiche soprattutto in termini di raggiungimento di un certo livello “di soglia”.



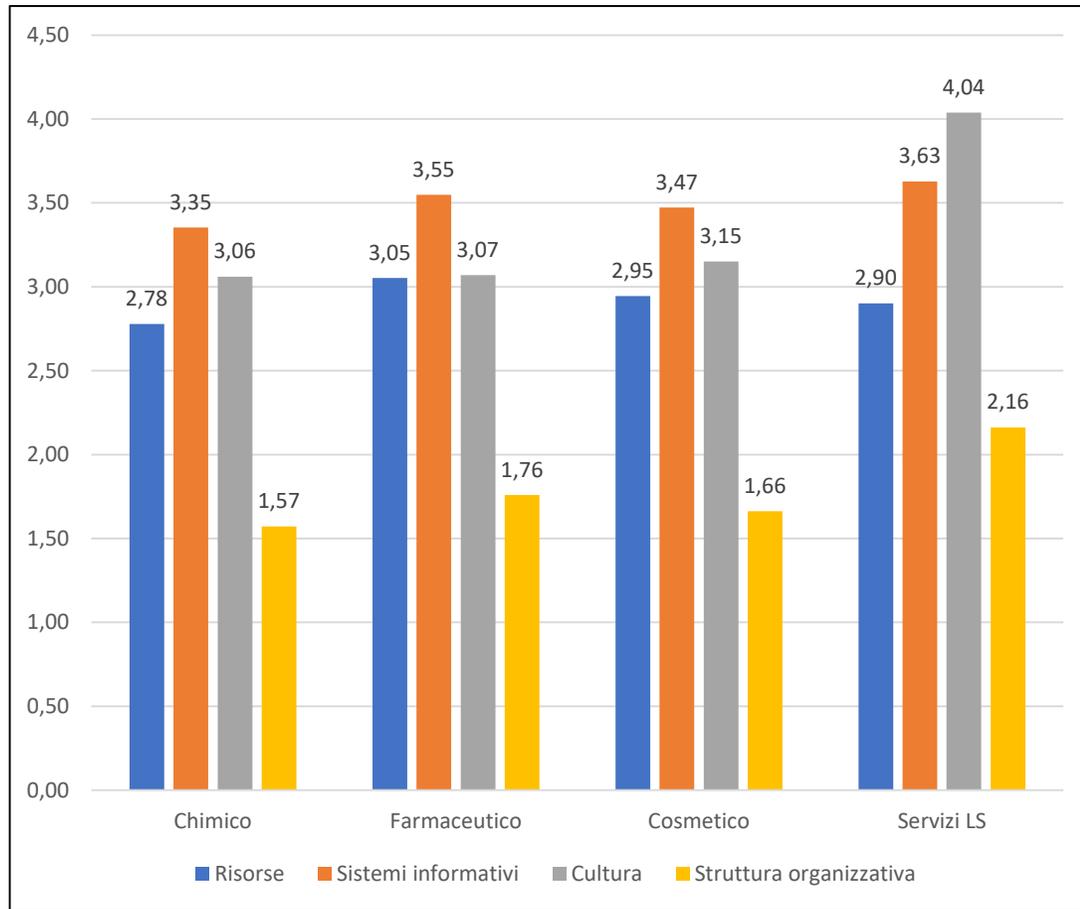
# Prime considerazioni di sintesi e spunti di riflessione

- Dall'analisi per **tecnologie abilitanti** emerge che le aziende stanno provando ad adeguarsi al nuovo scenario, anche se tendono a mantenere metodi di lavoro che risentono significativamente della tradizione produttiva del settore
- Dall'analisi del livello di **maturità tecnologico-gestionale** emerge che le imprese hanno investito/stanno investendo in software gestionali e in alcuni nuovi profili professionali
- Necessità di lavorare sulla **cultura, sull'organizzazione** e sulle politiche di **formazione**, nonché identificare policy *ad hoc* a livello anche di singolo segmento oltre che di settore
- L'importanza della **coerenza** tra i diversi elementi del modello di business e del raggiungimento di determinati **livelli di «soglia» soprattutto organizzativa** per incidere sulle performance economiche
- Esistenza di **diverse traiettorie evolutive 4.0** che possono avere spiegazioni diverse (*firm specific, industry specific, network specific, cluster specific*)

# Approfondimenti settoriali



# Chimico-Farmaceutico

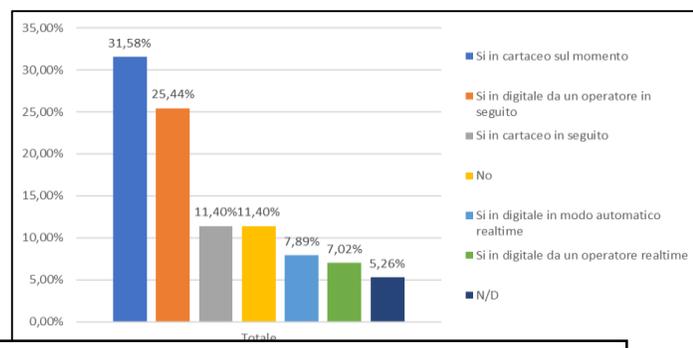
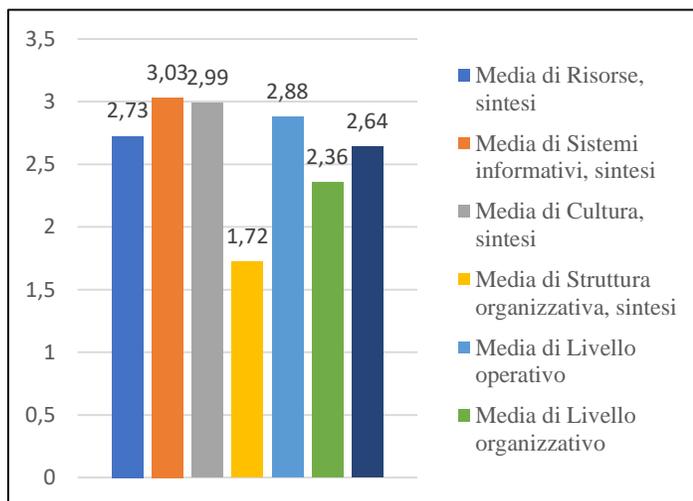


- Sono necessarie **ricette diverse per segmento**
- 84% delle aziende registra digitalmente la propria attività
- Molti dispositivi di misura e qualche robot. Un'azienda utilizza un drone
- Oltre la metà delle aziende intervistate non usa applicazioni di tipo Warehouse Management System

# Chimico-Farmaceutico

- **Nuova ricombinazione della catena del valore:** start up e piccole imprese hanno un ruolo importante nell'erogare servizi specialistici nel mondo Life Science; pochi fornitori di materie prime, spesso non all'avanguardia; più avanzati fornitori di tecnologie, ma principalmente fuori regione/estero; problemi con la logistica e la gestione dei magazzini
- Concorrenza: grande gap tra grandi imprese (spesso avvantaggiate dalle normative) e PMI
- Alcuni segmenti (es. cosmetica) fanno grandi investimenti sul marketing
- Importanza degli incentivi fiscali nell'aver fatto avvicinare le imprese a I4.0
- Mancano di una cultura 4.0 (top down) e importanza di investimenti sulla formazione
- Innovazione: opportunità di *cross-fertilization* tra segmenti e settori
- Necessità di: fare massa critica per gestire la supply chain; avere la certezza dei pagamenti, anche in tempi più ridotti; investire in infrastrutture; ridurre i costi burocratici

# Meccanica



## Digitalizzazione della manutenzione

- **Campione:**

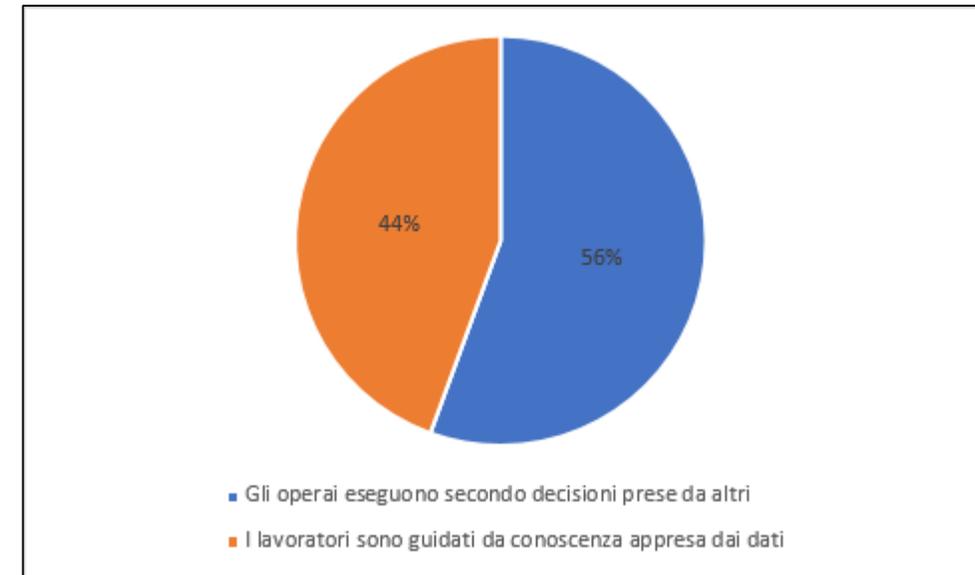
- 114 aziende censite, di cui 98 produttrici di prodotti meccanici, impianti, macchine o parti di macchine, e 16 che dispongono di capacità produttiva per eseguire lavorazioni meccaniche di varia natura (ad es. stampaggio, fucinatura, galvanica) per la realizzazione di prototipi e/o la fabbricazioni di accessori e componenti metallici in «conto terzi»
- Numerose applicazioni e industrie di riferimento: apparecchi di sollevamento, sistemi di refrigerazione, valvole e rubinetti, automazione industriale, medicale, apparecchi medicali, macchine per lavazioni tessili o del legno
- Dimensioni: in massima parte imprese sotto 50 dipendenti.
- Leve competitive: progettazione mirata, flessibilità, bassi costi, servizio
- **Maturità Industria 4.0:** medio-bassa, in linea con altri settori (es. tessile) – dimensioni più carenti: *struttura organizzativa e risorse*
- **Livello di automazione:** bassa, diffuse macchine utensili (90%), pochi robot industriali (<20%), basso impiego di movimentatori automatici e soluzioni avanzate di logistica industriale (WMS, 7%)
- **Innovazione del modello di business** (e.g. «equipment as a service», «manufacturing as a service») quasi assente
- **Tracciabilità flussi materiali:** 20% assente, 20% su supporto cartaceo
- **Area di punta:** gestione della manutenzione degli impianti con registrazioni e monitoraggio real-time (15%)

# Meccanica

- Diffusione iniziative I4.0 maggiore nelle aziende di media dimensione (strutturazione organizzativa, risorse e informatizzazione dei processi)
- Importanza incentivi fiscali
- Tecnologie più adottate: industrial internet, interconnessione/integrazione orizzontale/verticale
- Focus interno (efficientamento dalla digitalizzazione, maggiore controllo costi)
- Carezza iniziative finalizzate a sperimentare nuovi modelli di business
- Ostacoli culturali: cultura data-driven poco diffusa a tutti i livelli, cultura della innovazione strategica carente nelle posizioni apicali
- Politiche: reskilling, nuove figure (*innovation manager*), diffusione best practices di settore, servizi di audit e accompagnamento

# Logistica

- Questionario somministrato a 10 aziende
- Conoscenza delle metodologie di planning limitata allo scheduling
- Quasi la totalità delle aziende ha implementato un software gestionale
- Attività spesso ripetitive, in genere su piccoli pezzi o sempre diversi



# Cartario

- 63% R&D
- 58% usa applicazioni di tipo Warehouse Management System
- Risorse: presenti anche AGV
- Basso grado di interazione tra macchinari in azienda

	Digitale	Cartaceo	Assente
Tracciabilità	42%	25%	33%
Mappatura dei processi	33%	29%	38%
Manutenzione	46%	33%	21%
Registrazioni controllo qualità	42%	21%	38%

# Nautica

**Caratteristiche** della nautica di lusso: prezzo elevatissimo, marchi storici, localizzazione dell'intera filiera produttiva, scarso ricambio generazionale degli operatori, estrema attitudine al soddisfacimento delle esigenze del cliente

C'è una grande differenza all'interno del settore tra ciò che di **"digitale"** va a far parte del **prodotto** e ciò che invece viene utilizzato nei **processi produttivi**

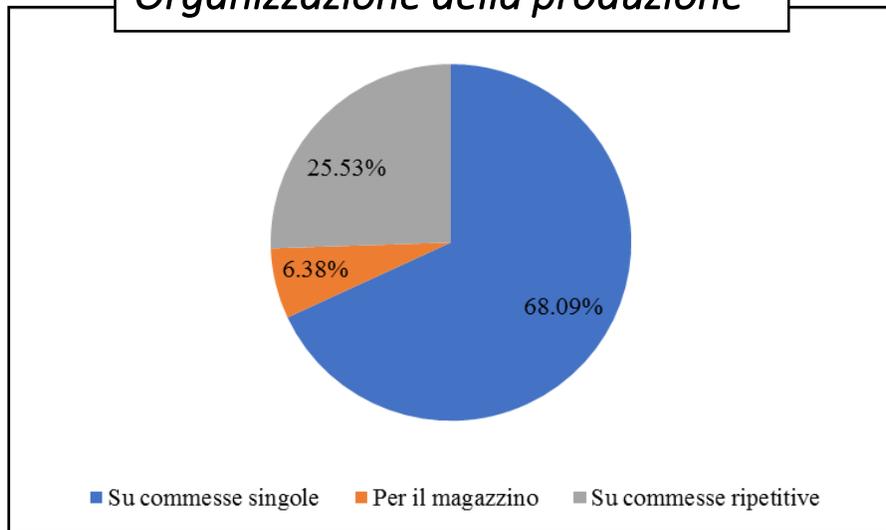
# Nautica

- Scarsa abitudine degli operatori del settore alla cooperazione tra soggetti non facenti parte dello stesso “mondo produttivo”.
  - Il settore attualmente non attraversa un periodo particolarmente critico, e questa è anche una delle cause della non fortissima spinta all’innovazione di processo che si registra all’interno delle aziende
- Drivers della rivoluzione digitale:
    1. La costante evoluzione dei gusti dei clienti
    2. L’evoluzione della normativa

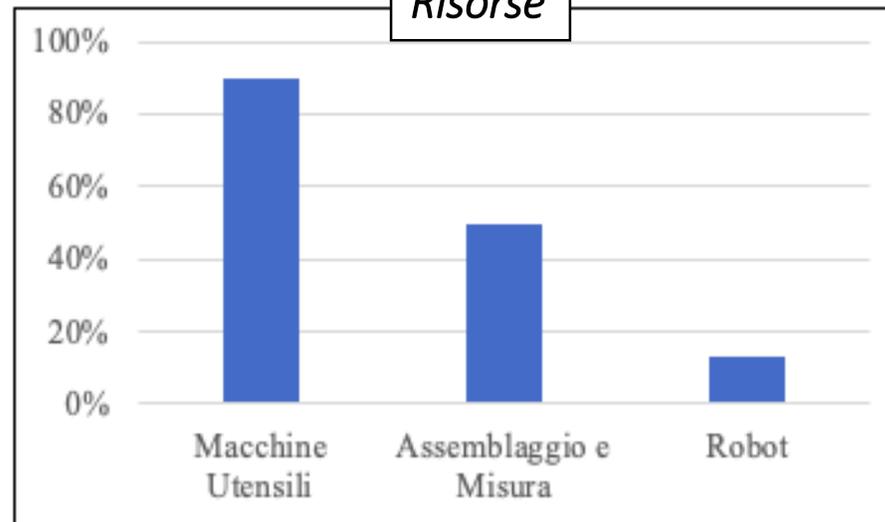
# Sistema casa

- Il 40% mappa i processi,
- Il 20% ha un sistema di gestione ISO

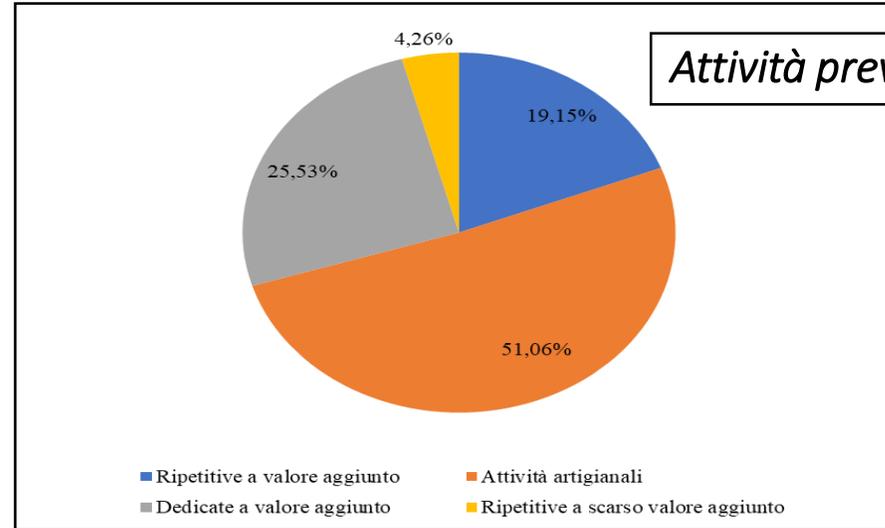
*Organizzazione della produzione*



*Risorse*



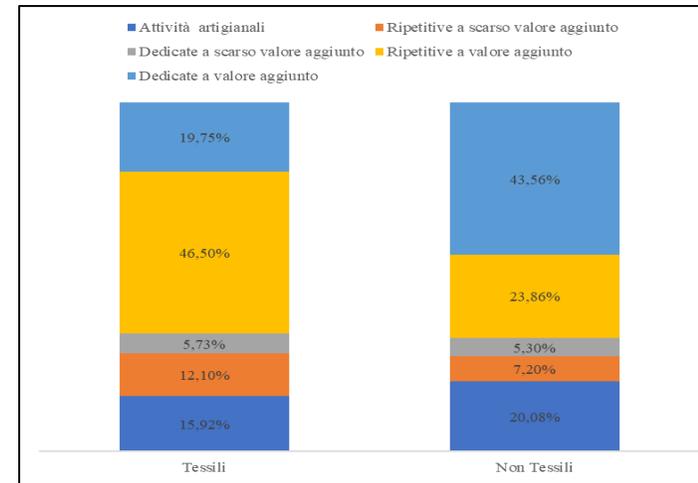
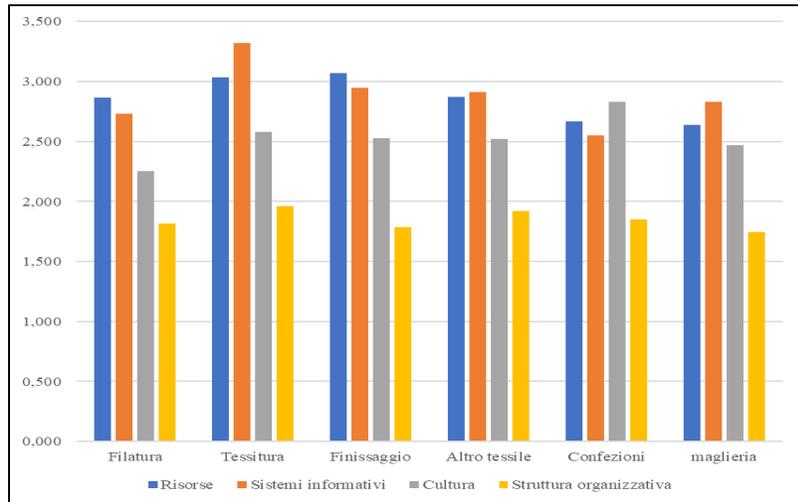
*Attività prevalenti*



# Sistema casa

- **Tecnologie:** Promettenti tecnologie per la prototipizzazione rapida (stampanti 3d, VR/AR) e migliorare i canali di vendita e contatti con i clienti (portali di integrazione tra cliente e azienda). Meno promettente è l'automazione di alcuni aspetti della produzione.
- **Adozione:** Abbastanza avanzata **solo** per le funzioni aziendali di **Marketing e Vendita** e di **Ricerca e Sviluppo**.
- **Fattore umano:** Imprese di dimensioni mediamente **troppo piccole** per implementare tecnologie all'avanguardia. Figure decisionali **poco aperte all'innovazione**. Inoltre, è difficile **reperire le competenze** necessarie.
- **Bandi:** Considerare le necessità specifiche di un settore manifatturiero tecnicamente meno avanzato.

# Tessile-Abbigliamento



- Basso utilizzo di **metodologie di pianificazione** delle Operations e, più in generale, della Supply Chain
- **Gestione dei flussi dei materiali:** Quasi il 60% delle aziende NON dispone di applicazioni dedicate alla gestione dei magazzini
- La **tracciabilità** sembra essere un elemento rilevante per le aziende del tessile che identificano i propri asset per singoli pezzi nel 52% dei casi e per lotti nel 37% dei casi, mantenendo una registrazione digitale (53%) o cartacea (11%) degli stessi

# Tessile-Abbigliamento

- **Stato di avanzamento tecnologico:** le innovazioni più significative sono quelle avvenute:
  - nell'ambito delle telecomunicazioni
  - Utilizzo della chimica per il finissaggio, per facilitare la creazione di nuovi prodotti, funzionalizzando il prodotto standard;
  - Stampa 3D,
  - Manutenzione a distanza e data analytics.
- **Criticità:** mancano stimoli verso un cambiamento paradigmatico del proprio modello di business
- Le nuove **sfide** risiedono nella progettazione e nella certificazione di produzioni e prodotti che siano soprattutto eco-sostenibili
- **Problemi del settore:** fortissimo disallineamento tra il mondo dell'impresa e il mondo della ricerca; esistenza di un mismatch tra l'oggetto, le tempistiche e i passaggi burocratici dei bandi pubblici di innovazione e le necessità delle imprese
- Implicazioni di policy: formazione, miglioramento degli strumenti di incentivo pubblico

# Grazie



**Regione Toscana**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



UNIVERSITÀ DI SIENA 1240



UNIVERSITÀ DI PISA