



Industria 4.0 in Italia:  
diffusione, tendenze e qualche riflessione

MET 2017-18

*Raffaele Brancati e Andrea Maresca*

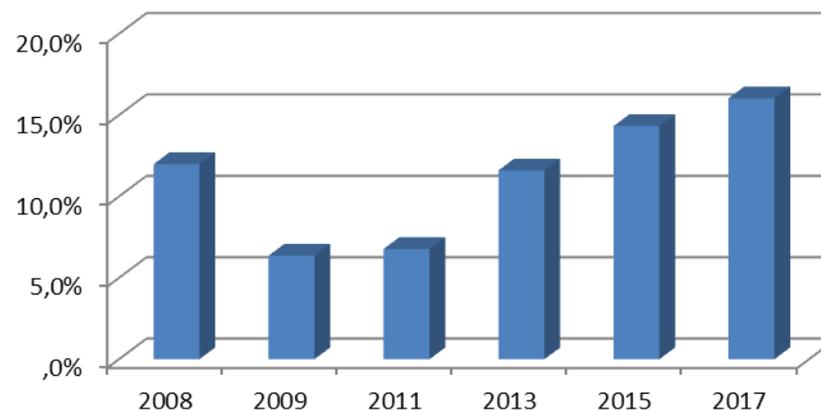


*Ministero dello Sviluppo Economico*



- Da diversi anni (2010/11), una parte significativa del sistema industriale italiano ha avviato una reazione alle difficoltà della Grande Crisi: i segnali sono stati ben precedenti al lieve recupero del Valore Aggiunto degli ultimi anni e manifestatisi soprattutto sui mercati internazionali.
- I driver del dinamismo sono quelli studiati da tempo in letteratura e la loro diffusione ha toccato una fascia crescente di imprese.
- L'estensione del gruppo di imprese dinamiche, anche in fasce dimensionali relativamente piccole, e la capacità dinamica favorita dalle tecnologie disponibili ha consentito un recupero di competitività anche a livello macroeconomico.

**% imprese con R&S**



Fonte: Indagini MET

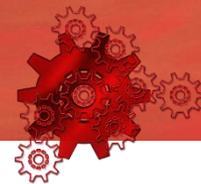




- Quante sono le imprese attive?
- Quali caratteristiche hanno e quali le tecnologie più diffuse?
- Quale coinvolgimento di utilizzatori e di produttori?
- Quali interazioni tra 4.0 e driver della competitività?
- Quale ruolo per le politiche pubbliche?

Per queste questioni si offrono alcune analisi esplorative su database originali e aggiornati, con domande inserite su incarico del Ministero dello Sviluppo Economico





- Campione 2017: circa 24 mila imprese intervistate (Ott 2017 - Feb 2018)
- Rappresentatività: tutte le classi dimensionali (1-9 incluse), tutte le regioni italiane, settori industria in senso stretto e servizi alla produzione (12 comparti, 3° digit ATECO 2017)

## 11 tecnologie 4.0, per ciascuna si osserva l'attuale utilizzo ed eventuali interventi programmati

✓ Robot collaborativi e interconnessi (**Advanced Manufacturing Solutions**)

✓ Integrazione elettronica dei dati e delle informazioni lungo le diverse fasi produttive dell'azienda (**Horizontal Integration**)

✓ Stampanti 3d (**Additive Manufacturing**)

✓ Condivisione elettronica con clienti/fornitori delle informazioni sullo stato della catena di distribuzione (inventario, tracking, etc.) (**Vertical Integration**)

✓ Realtà aumentata (**Augmented Reality**)

✓ Gestione di elevate quantità di dati su sistemi aperti (**Cloud**)

✓ Simulazioni di sperimentazione e test virtuali (**Simulation**)

✓ Rilevamento e analisi di elevate quantità di dati (**Big data/Analytics**)

✓ Nanotecnologie e materiali intelligenti (**Smart technology/materials**)

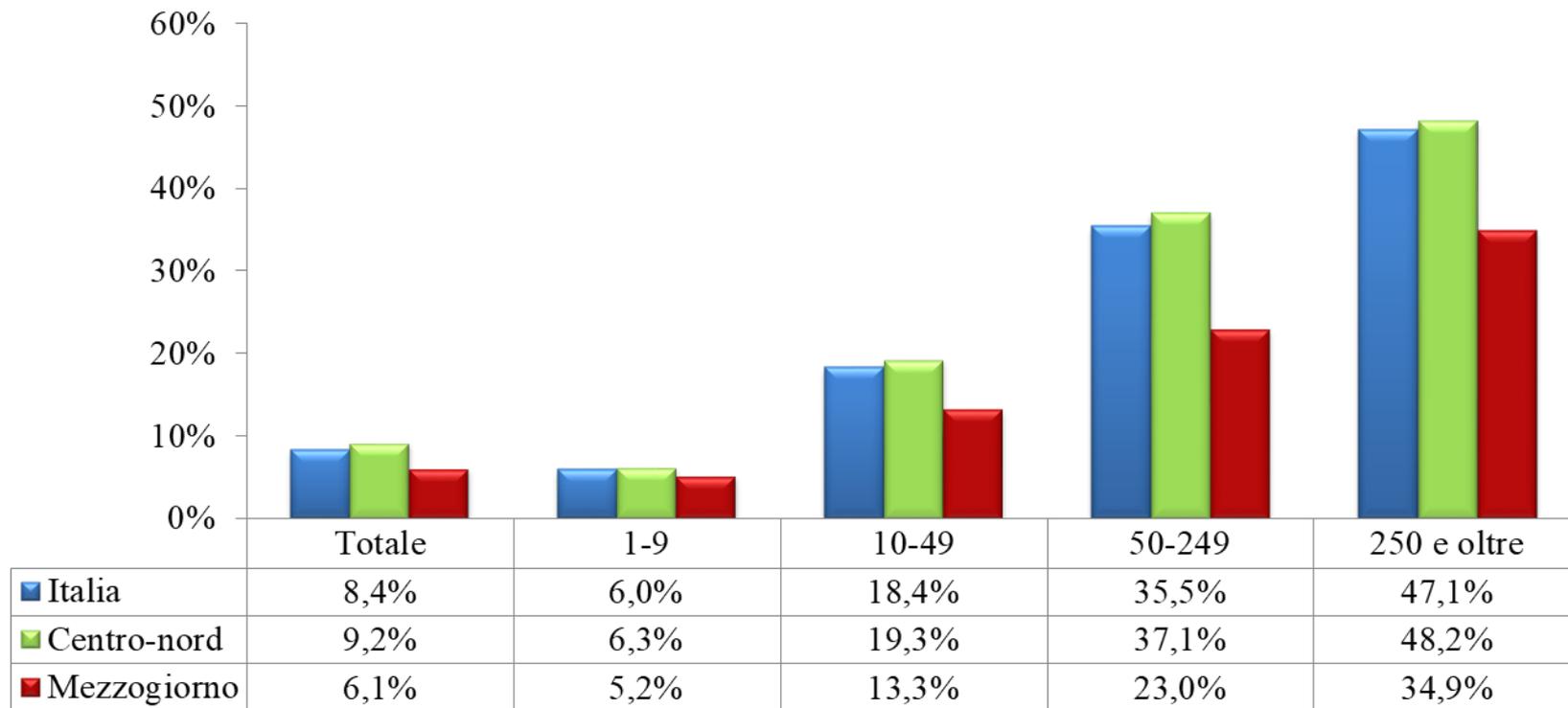
✓ Sicurezza informatica durante le operazioni in rete e su sistemi aperti (**Cyber Security**)

✓ Comunicazione elettronica in rete tra macchinari e prodotti (**Industrial Internet of Things**)





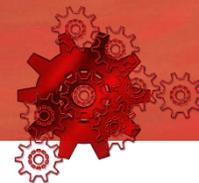
Imprese che utilizzano almeno una tecnologia 4.0



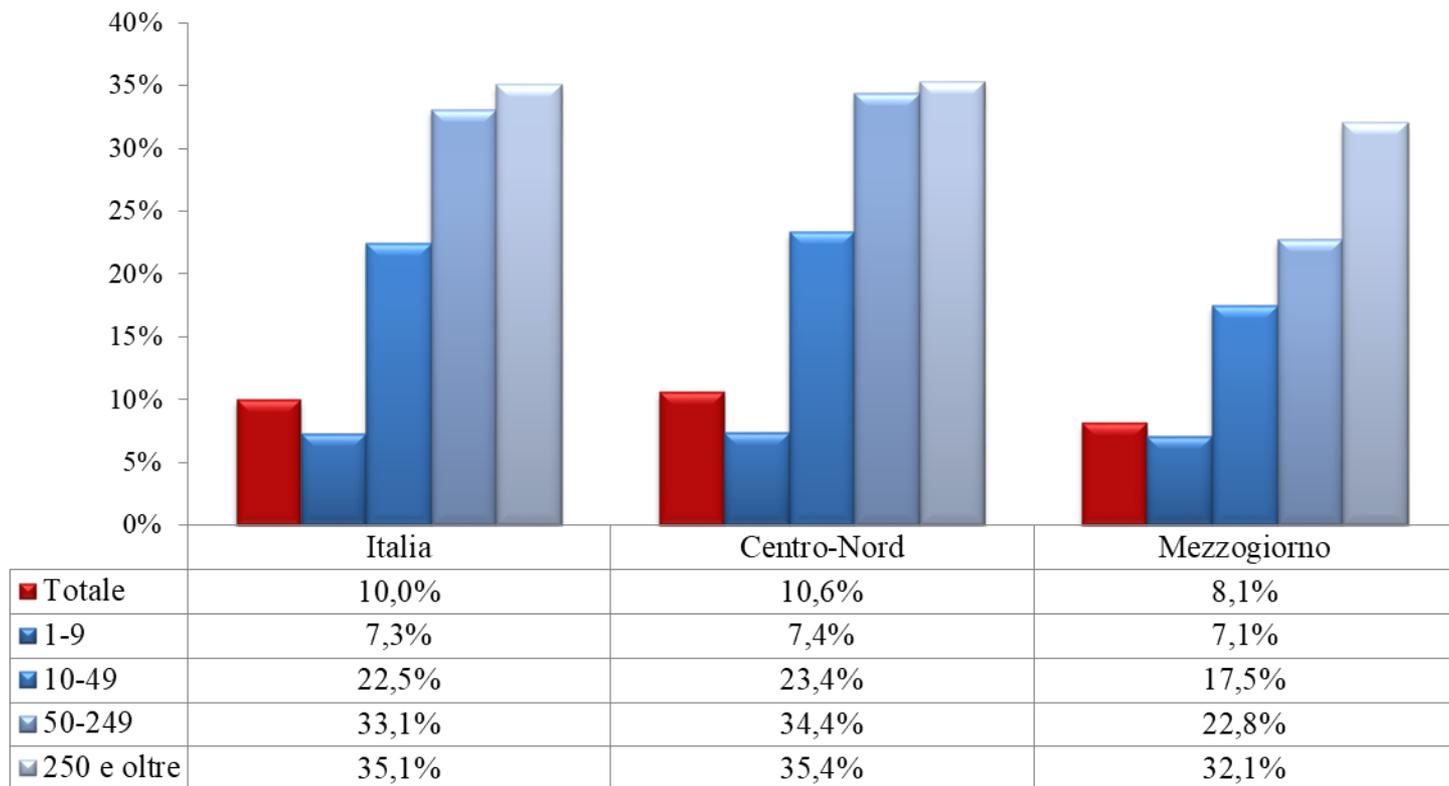
La misura è rivolta agli utilizzatori, ma oltre il 3% delle imprese al di sopra dei 10 è produttore di tecnologie e macchinari 4.0



# Imprese 4.0: diffusione prevista nel prossimo triennio



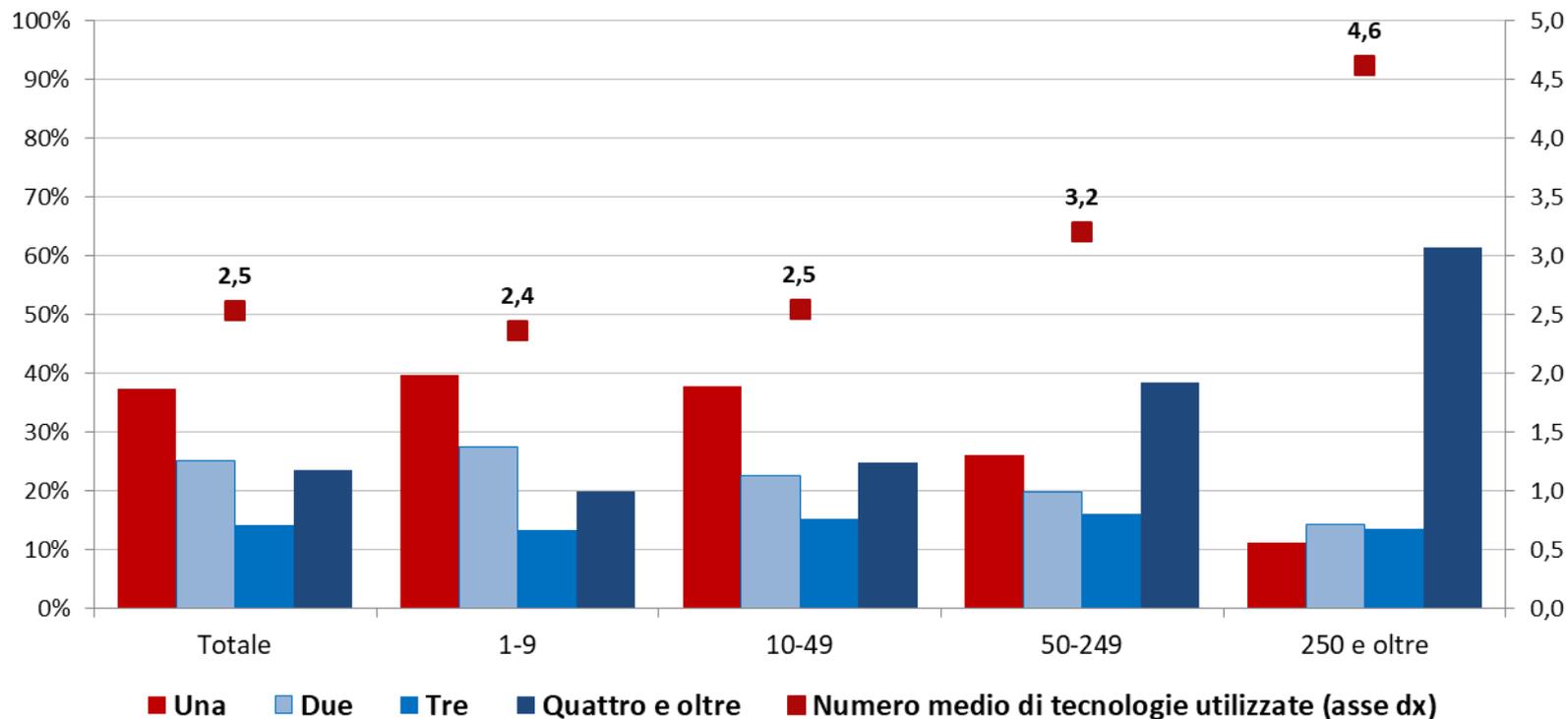
## Imprese che hanno almeno un intervento programmato



# Imprese 4.0: numero di tecnologie utilizzate

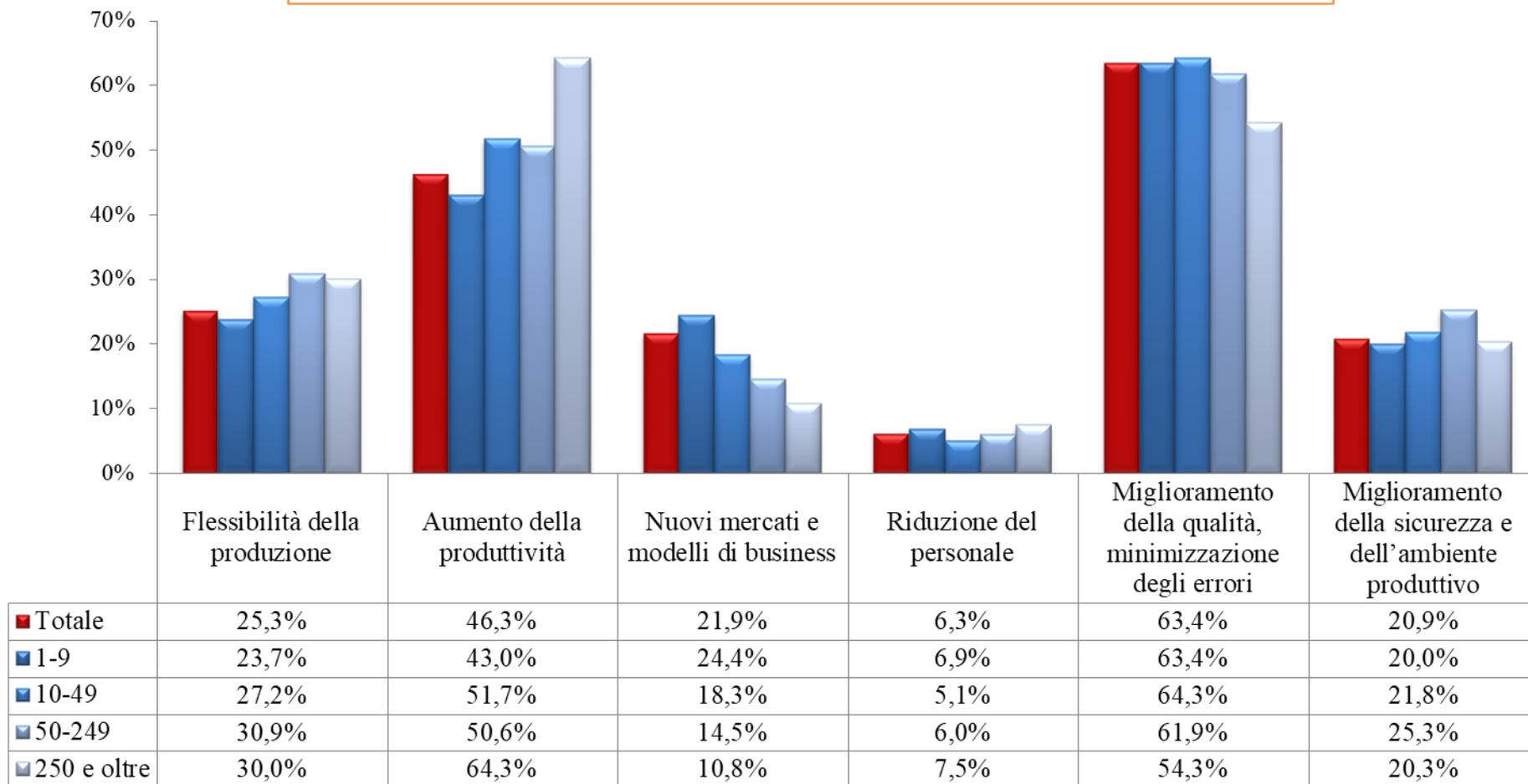


Numero di tecnologie utilizzate: distribuzione percentuale delle imprese per classi (asse sx) e numero medio di tecnologie impiegate (asse dx)





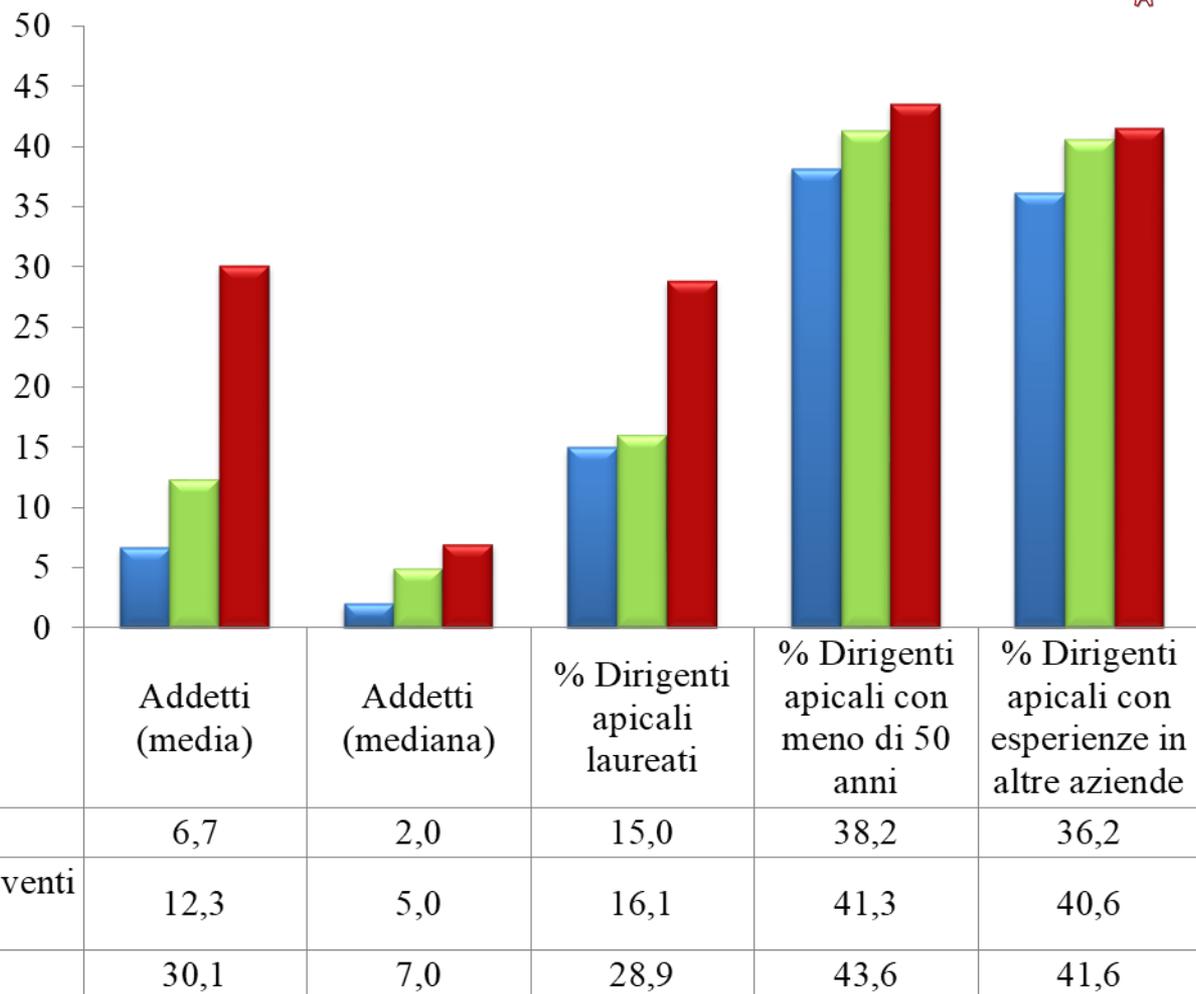
## Obiettivi prevalenti legati all'utilizzo delle tecnologie 4.0



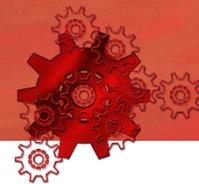
*N.B. Il totale di riga è superiore al 100% poiché era possibile indicare sino a 2 modalità di risposta.*



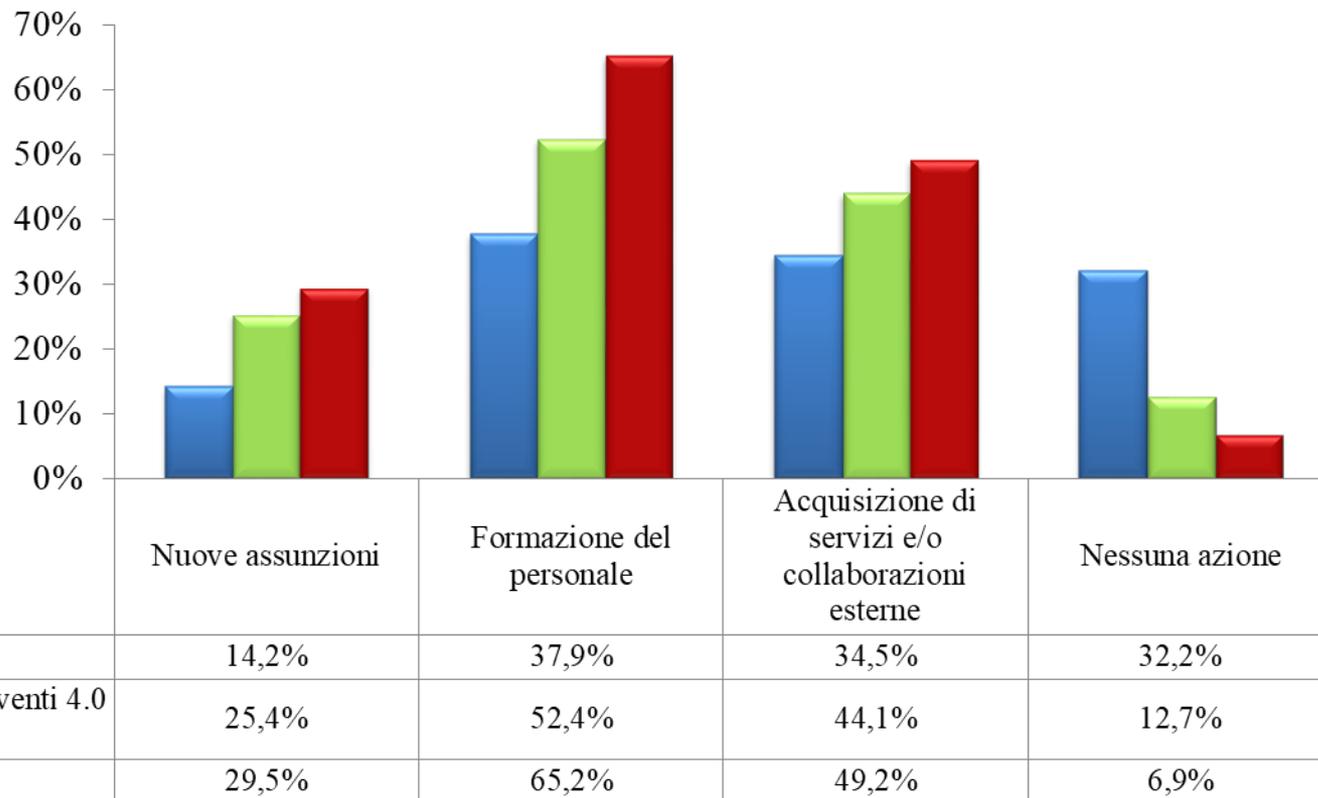
# Imprese 4.0: caratteristiche delle imprese.



# Imprese 4.0: superamento criticità



Modalità attraverso le quali le imprese hanno affrontato le criticità nelle competenze



*N.B. Il totale di colonna è superiore al 100% poiché era possibile indicare più modalità di risposta.*



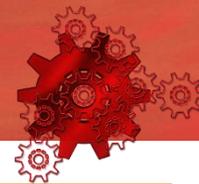
# Imprese 4.0: diffusione e strategie di crescita



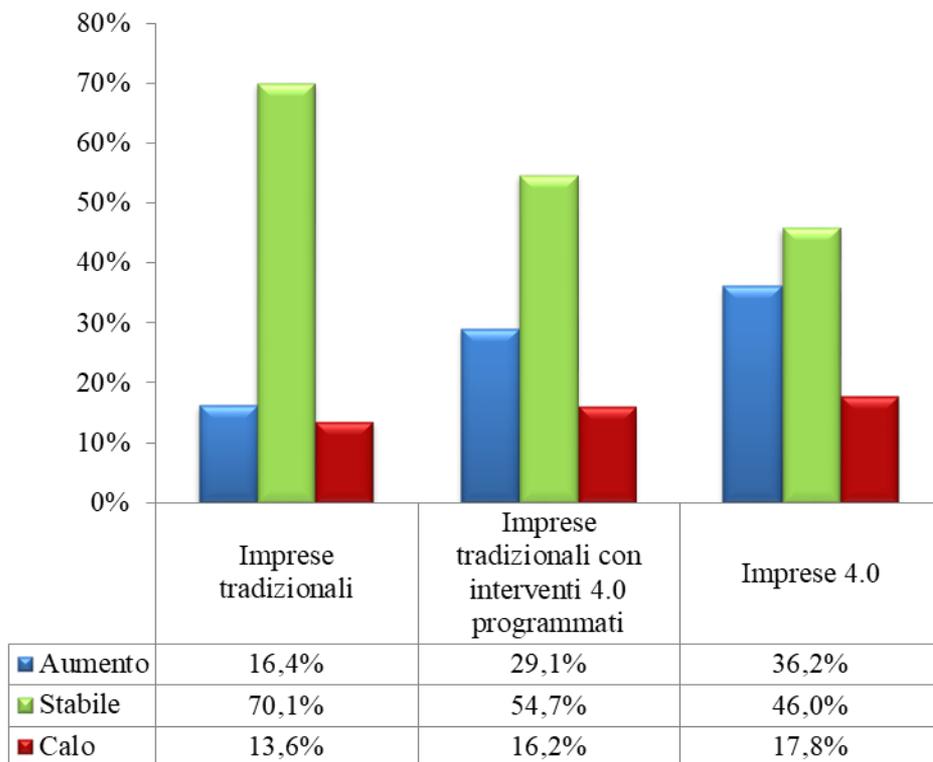
	Imprese tradizionali	Imprese tradizionali con interventi 4.0 programmati	Imprese 4.0
Con innovazioni di prodotto	23,5	61,7	67,7
Con innovazioni di processo	17,1	59,6	66,1
Con innovazioni organizzative	18,1	45,2	54,6
Imprese che hanno avviato R&S	4,5	12,2	15,5
Imprese con R&S continuativa	6,4	25,2	41,7
Con investimenti in macchinari	30,7	64,1	72,7
Con investimenti ICT	10,0	25,6	47,6
Con investimenti per la formazione del personale	7,7	24,1	34,1
Imprese esportatrici	19,4	39,1	49,6



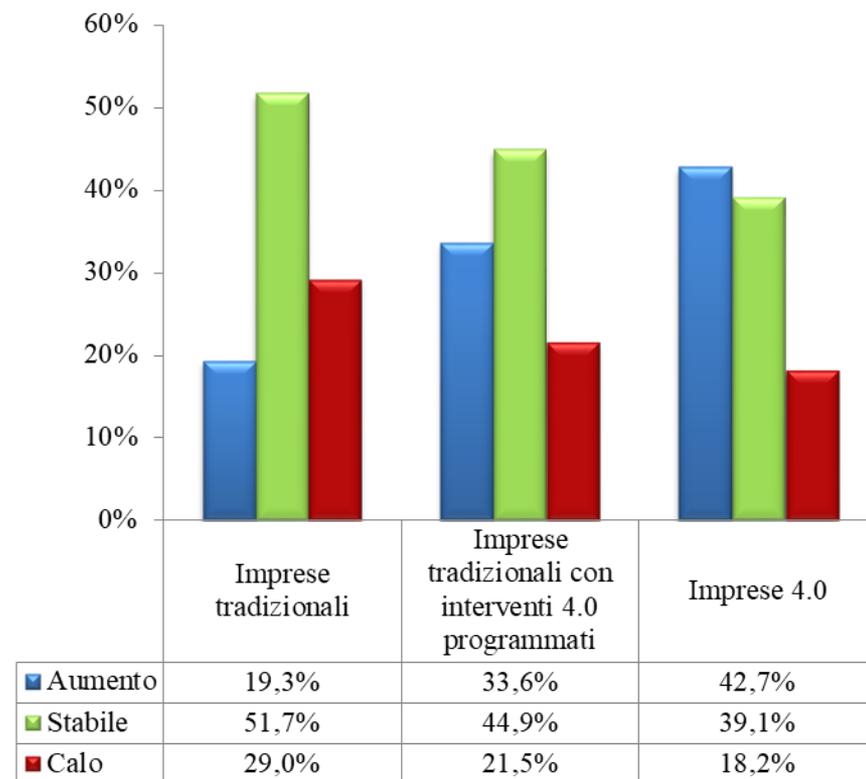
# Imprese 4.0: diffusione e strategie innovative



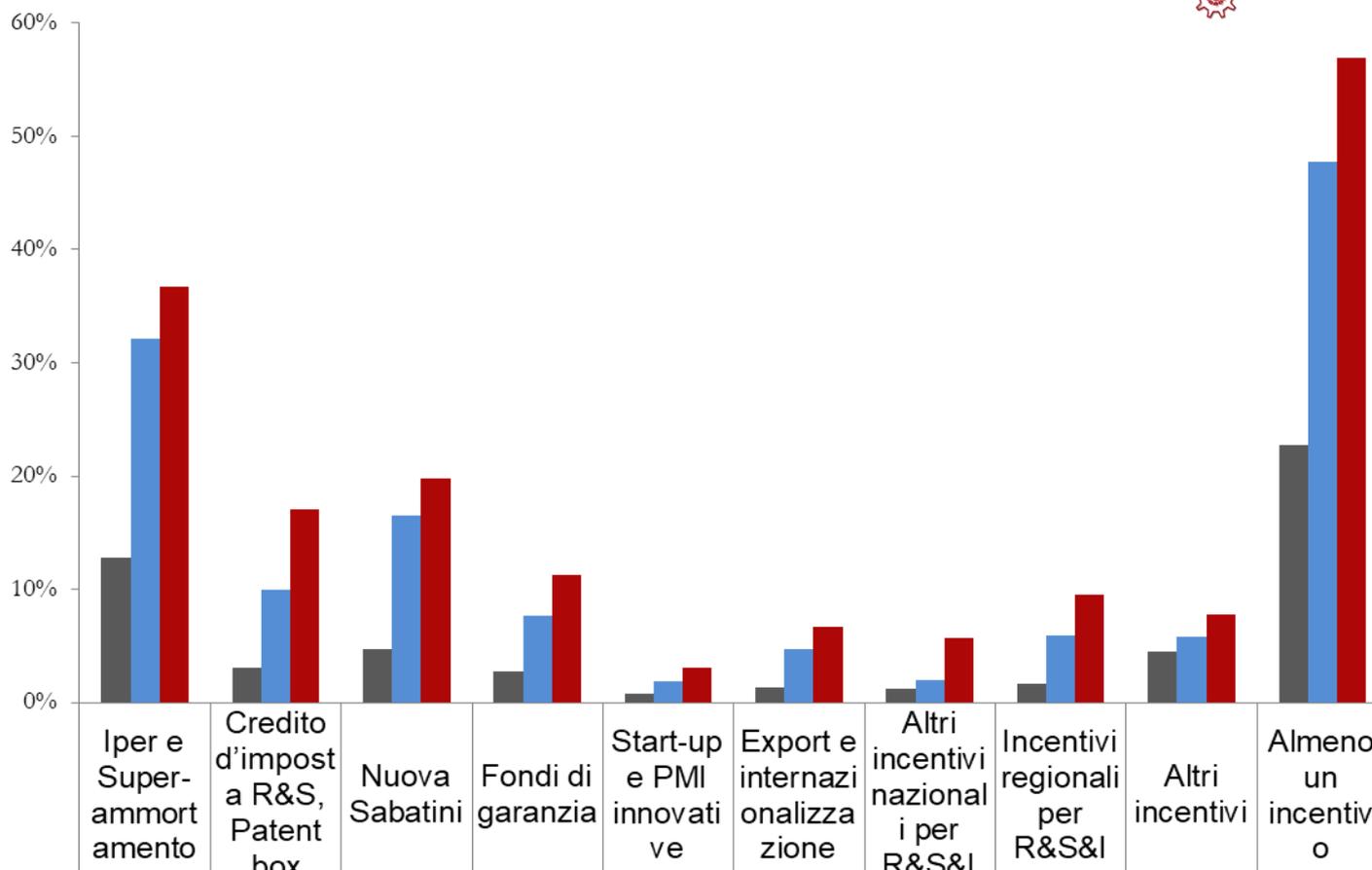
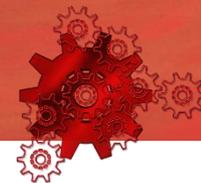
## Andamento occupazionale nell'ultimo triennio



## Andamento del fatturato nell'ultimo triennio



# Imprese 4.0: diffusione e utilizzo incentivi pubblici



■ Imprese tradizionali	12,8%	3,1%	4,7%	2,8%	0,8%	1,3%	1,2%	1,7%	4,4%	22,7%
■ Imprese tradizionali con interventi 4.0 programmati	32,1%	10,0%	16,5%	7,7%	1,8%	4,7%	1,9%	5,9%	5,7%	47,8%
■ Imprese 4.0	36,8%	17,0%	19,8%	11,3%	3,1%	6,7%	5,7%	9,5%	7,7%	56,9%





Tecniche statistiche multidimensionali per identificare la “struttura” rilevante dei dati, con il duplice obiettivo di:

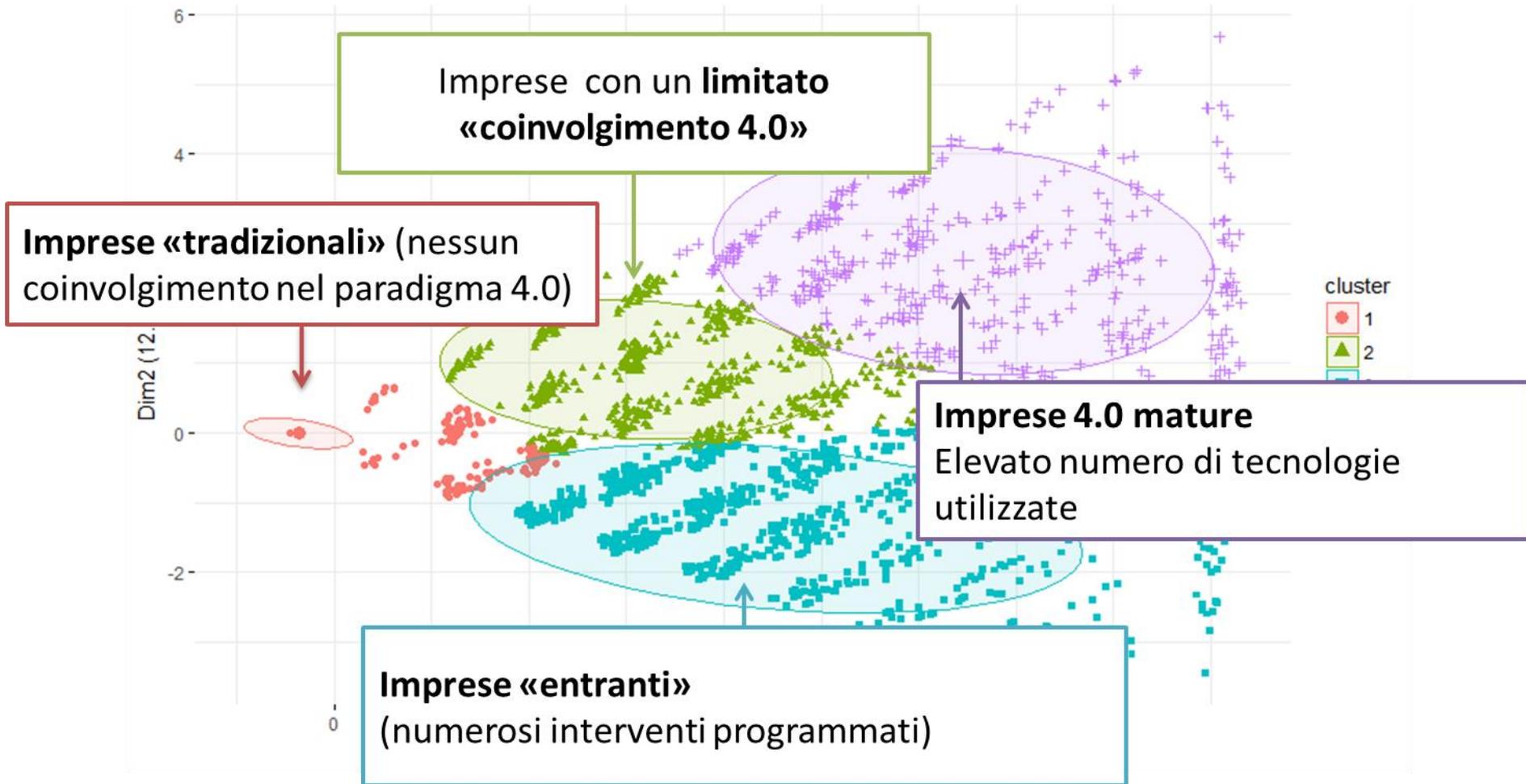
- evidenziare le relazioni tra i fenomeni analizzati
- identificare la presenza di profili omogenei di imprese.
- Analisi fattoriale (ACM - Corrispondenze Multiple) per identificare uno spazio di dimensione ridotta sulla base di fattori latenti che siano in grado di spiegare la variabilità (inerzia) del fenomeno.
- Cluster analysis sui fattori identificati con l'analisi fattoriale (sull'informazione rilevante, eliminando il rumore statistico)



# Cluster analysis: i profili delle imprese



Cluster analysis applicata sui fattori dell'ACM. Facilita l'identificazione di gruppi «robusti» e interpretabili, eliminando la componente di rumore statistico presente.

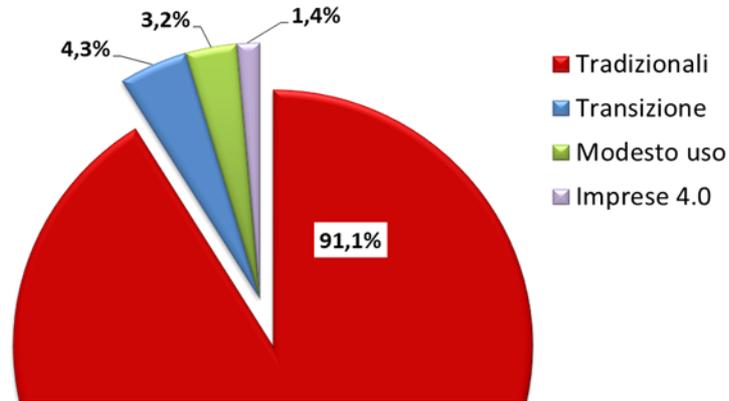


Cluster gerarchica (algoritmo di Ward) con fase finale di consolidamento mediante k-means

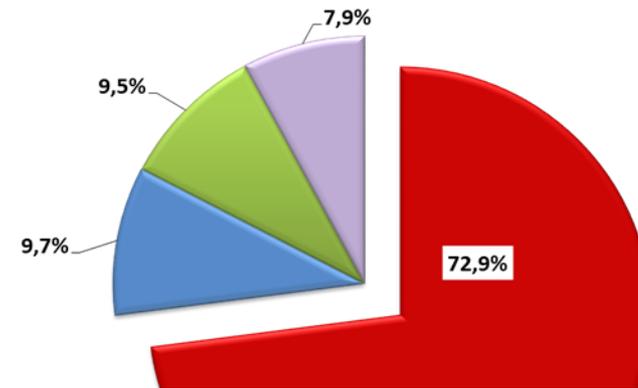




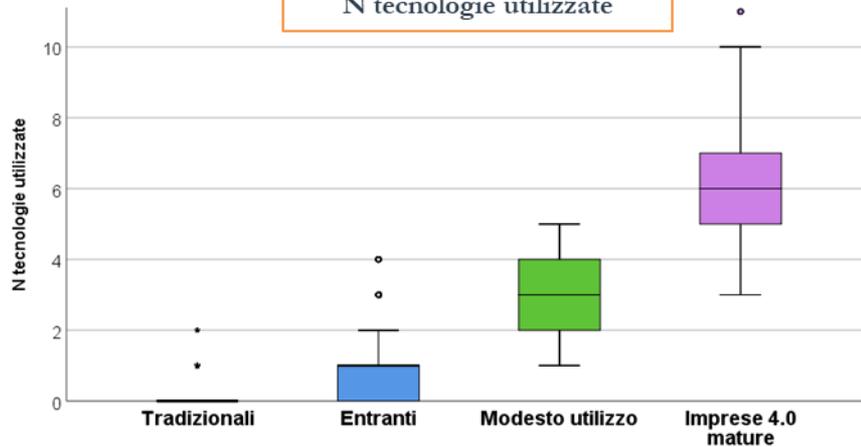
Distribuzione delle imprese per cluster



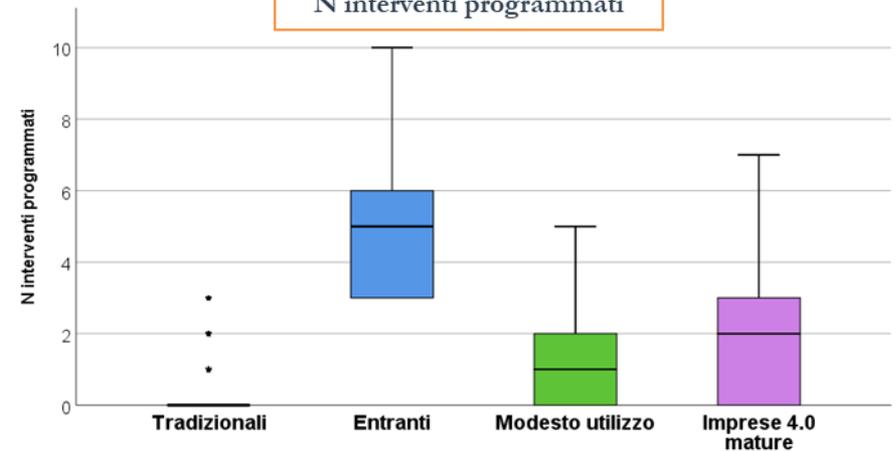
Distribuzione degli occupati per cluster

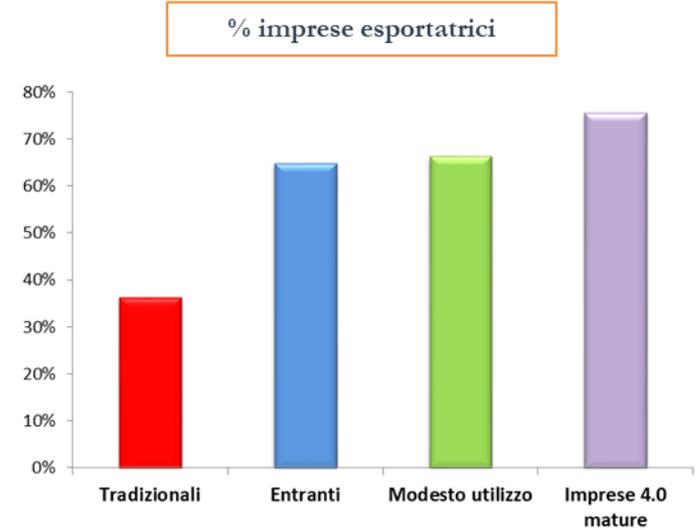
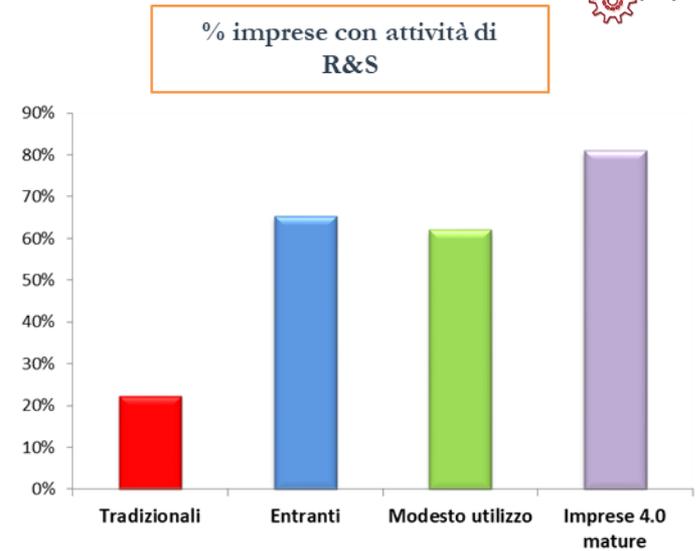
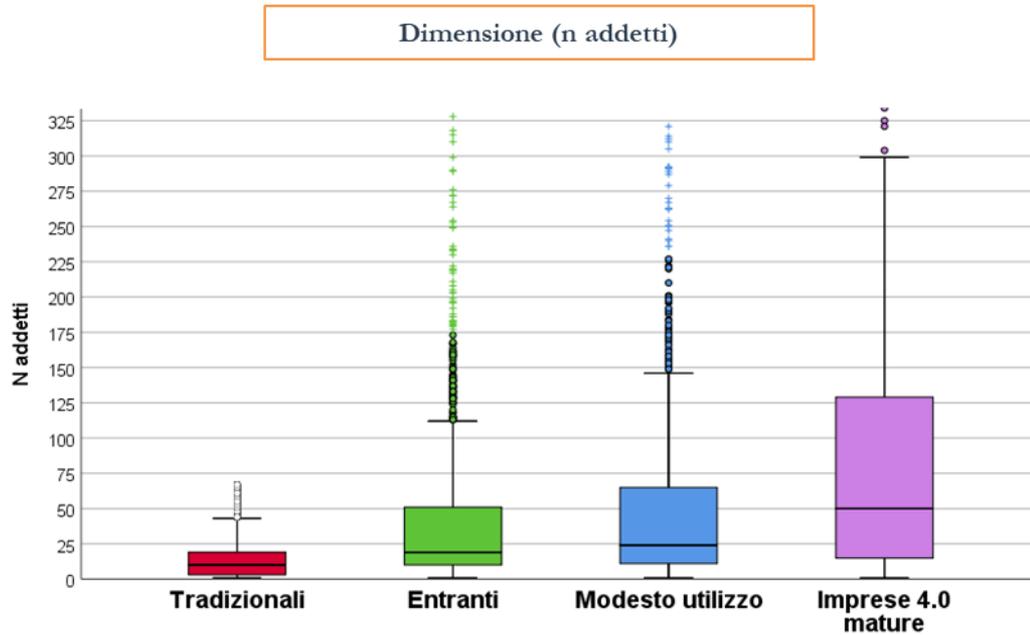


N tecnologie utilizzate



N interventi programmati





# Analisi econometrica: ordered logit



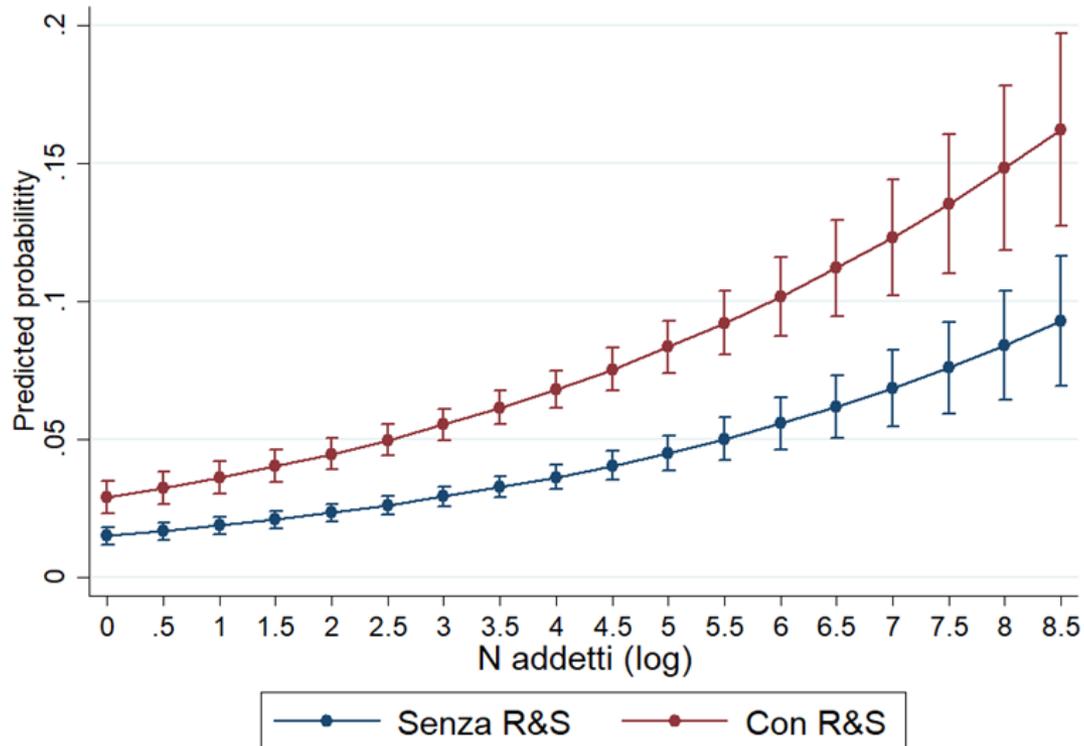
Variabile ordinale: Cluster (tradizionali, in programma, attuate singolarmente, attuate in modo estensivo)

	Coef.	Stand. err.	z test	p-value
Attività di R&S (t-1)	0.692***	(0.062)	11.133	0.000
Quota export su fatturato (t-1)	0.002**	(0.001)	2.353	0.019
Innovazioni di prodotto (t-1)	0.254***	(0.065)	3.935	0.000
Innovazioni di processo (t-1)	0.620***	(0.064)	9.649	0.000
Innovazioni organizzative (t-1)	0.293***	(0.062)	4.713	0.000
Investimenti in formazione	0.484***	(0.055)	8.832	0.000
Interazione tecnologica tra committente e subf.	0.582***	(0.083)	7.017	0.000
Incentivi (Iper e Super ammort. e Cred. Imp RS)	0.505***	(0.055)	9.113	0.000
Gruppo	-0.016	(0.068)	-0.228	0.820
(log) Addetti (t-1)	0.205***	(0.026)	7.806	0.000
(log) Produttività del lavoro (t-1)	0.173***	(0.061)	2.829	0.005
Leverage (t-1)	0.000	(0.000)	0.621	0.534
(log) Età (t-1)	-0.081**	(0.037)	-2.219	0.027
Settori	Sì			
Regioni				
Costante	6.811***	(0.644)	10.573	0.000
Nr casi	9.490			





Probabilità di appartenere al gruppo delle imprese 4.0 «mature» al variare della dimensione (N addetti) e della presenza di R&S





- Diffusione significativa; maggiore nelle imprese più grandi, ma con presenza molto elevata anche nelle PMI. Coinvolto oltre il 20% delle imprese dai 10 addetti in su, quasi il 50% dei grandi.
- Diffusione attesa molto alta tra le PMI nel prossimo biennio (anche nel Mezzogiorno).
- Differenti tecnologie, ma soprattutto differenti obiettivi per dimensione e per “robustezza strategica”: grandi/obiettivo efficienza (anche a scapito dell’occupazione), piccoli/nuovi modelli di business e miglioramenti qualitativi.
- Imprese 4.0 sono di eccellenza, ma i valori mediani hanno dimensioni piccole (7 add), e peso qualità del fattore manageriale (forte incidenza formazione e rapporti esterni).
- Legame stretto con strategie innovative e con ricerca.
- Per la prima volta grande ricorso a incentivi pubblici (ammortamenti, N.Sabatini e Credito Imposta Ricerca).
- A parità di altre condizioni (dimensioni, settori, territori, gruppi,..) associazione rilevante con driver della competitività generali, con mercati e con tipologia di relazione cliente fornitore.
- Ruolo delle policy

