



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione

La tecnologia 5G nelle aziende manifatturiere: potenzialità e limiti di applicazione

Prof. Sergio Cavalieri
Ing. Chiara Cimini
CELS Research Group – Università degli Studi di Bergamo

Dipartimento di Ingegneria
Gestionale, dell'Informazione e
della Produzione

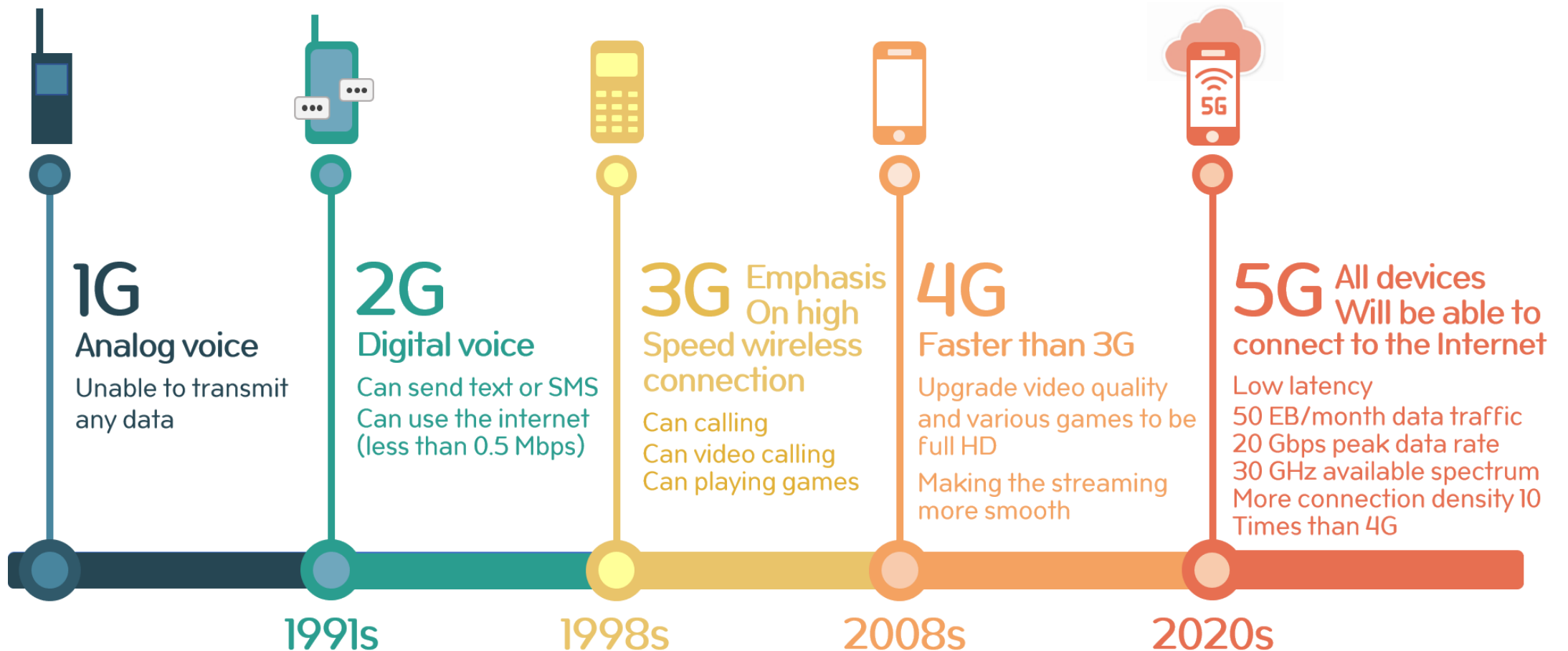
Fabbrica Futuro
Brescia
1 Luglio 2021

Agenda

- Introduzione alla tecnologia 5G
- Gli ambiti applicativi del 5G nel manifatturiero
- Presentazione dei risultati di una survey condotta dall'Università di Bergamo
- Scenari futuri e conclusioni



L'evoluzione delle reti di telecomunicazione



Source: <https://5glearning.org>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione

Fabbrica Futuro, 1 Luglio 2021, Prof. Sergio Cavalieri, Ing. Chiara Cimini

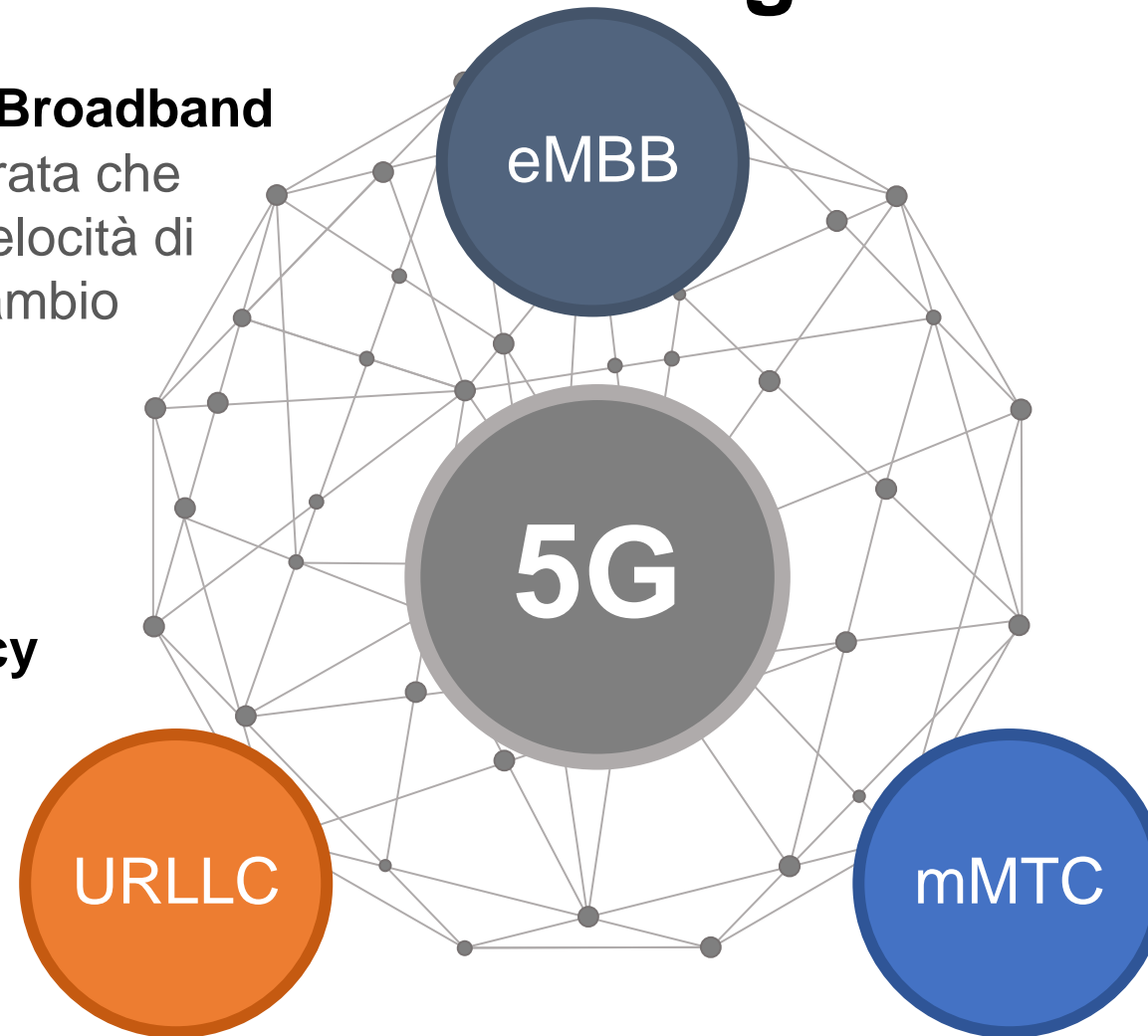
Caratteristiche della tecnologia 5G

enhanced Mobile Broadband

Banda larga migliorata che permette elevate velocità di connessione e scambio dati

Ultra Reliable Low Latency Communication

Bassa latenza (<10 ms) ed elevate affidabilità (99.999% di pacchetti scambiati senza errore)



massive Machine Type Communication

Meccanismo per la connessione massiva di dispositivi che scambiano dati
~ 1 mln dispositivi/kmq

Ambiti applicativi del 5G nel manufacturing

Automazione di fabbrica



Abilita processi in tempo reale

- Monitoraggio di fabbrica
- Auto-diagnosi, auto-adattamento e auto-riparazione degli impianti
- Azionamento a distanza di impianti



Supporta processi decisionali manageriali

- Edge computing e integrazione con i sistemi informativi aziendali
- Intelligenza artificiale, analisi dati e simulazione

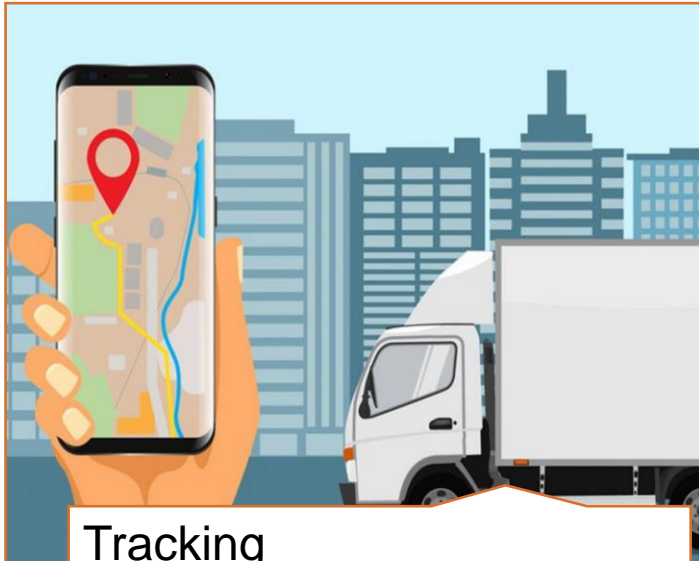


Migliora la comunicazione intra- e inter- aziendale

- Strategie di service

Ambiti applicativi del 5G nel manufacturing

Logistica



Tracking

- Merci
- Mezzi di trasporto

Migliore qualità dei servizi offerti



Veicoli a guida autonoma

Elevata affidabilità e sicurezza nelle consegne



Realtà aumentata

- Picking

Diminuzione delle probabilità di errore

Ambiti applicativi del 5G nel manufacturing

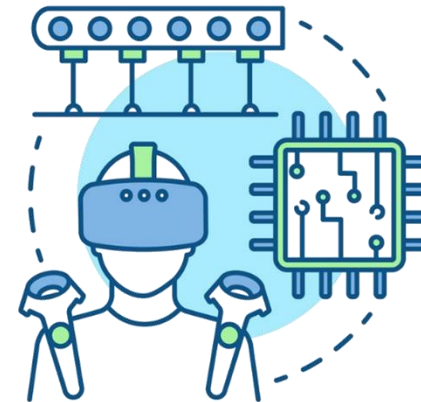
Manutenzione

Manutenzione predittiva



*Analisi dei dati ed edge
computing*

Manutenzione da remoto



*Inteventi tramite realtà
aumentata*

Survey: “Potenziale della tecnologia 5G nel mondo industriale”

Obiettivo

Studio esplorativo sulla conoscenza, diffusione e futura adozione della tecnologia in ambito industriale.

Ambiti di indagine

- Caratteristiche dell’azienda
- Investimenti in tecnologie 4.0 e relativa adozione
- Protocolli industriali in uso
- Limiti attuali delle tecnologie attuali e benefici attesi dal 5G
- Conoscenza e importanza delle caratteristiche del 5G

Campione

- 50 aziende del nord Italia



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO



DIH
Digital Innovation Hub
Lombardia
Bergamo



INTELLIMECH®
CONSORZIO PER LA MECCATRONICA

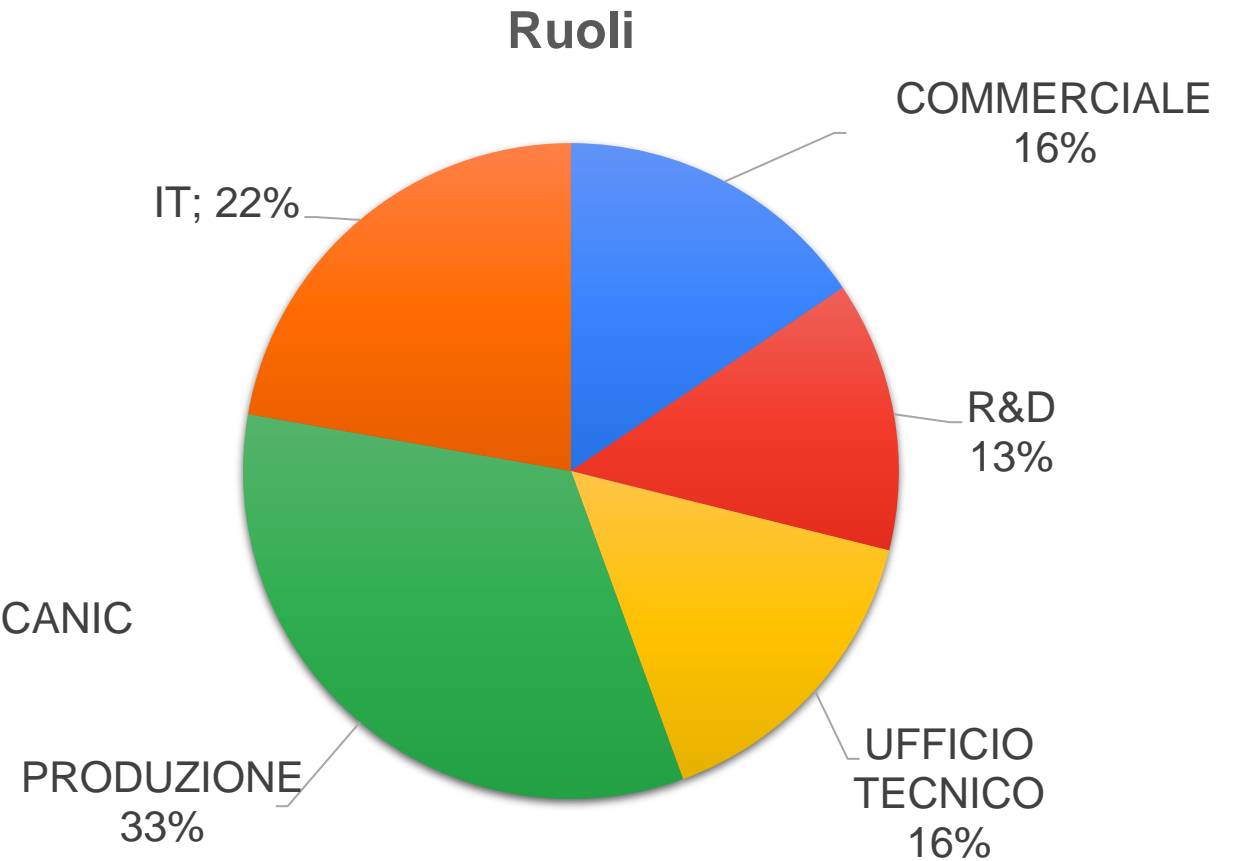
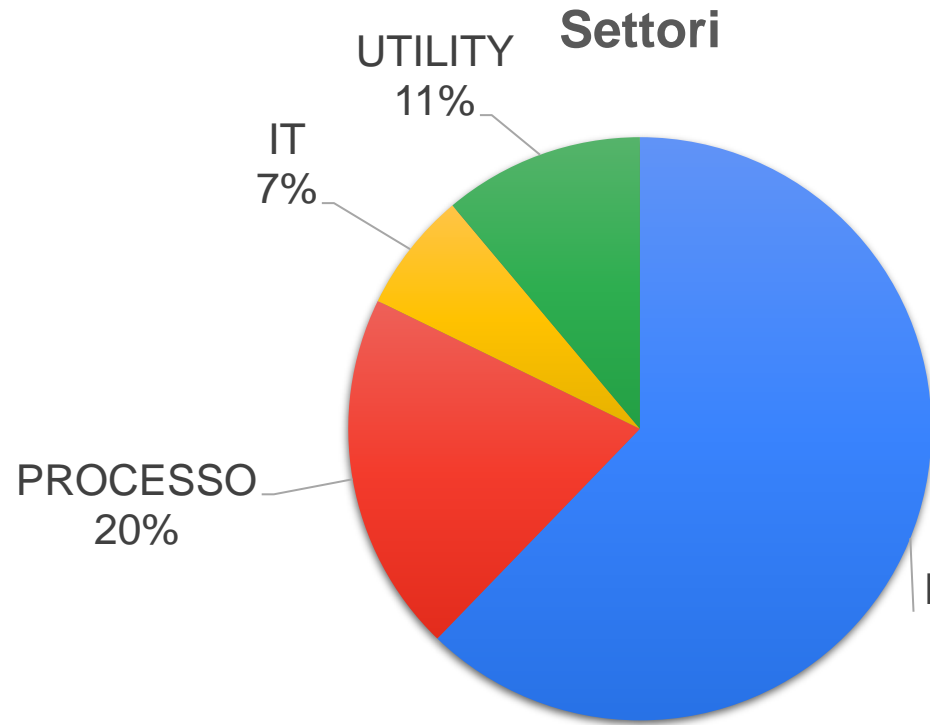


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione

Fabbrica Futuro, 1 Luglio 2021, Prof. Sergio Cavalieri, Ing. Chiara Cimini

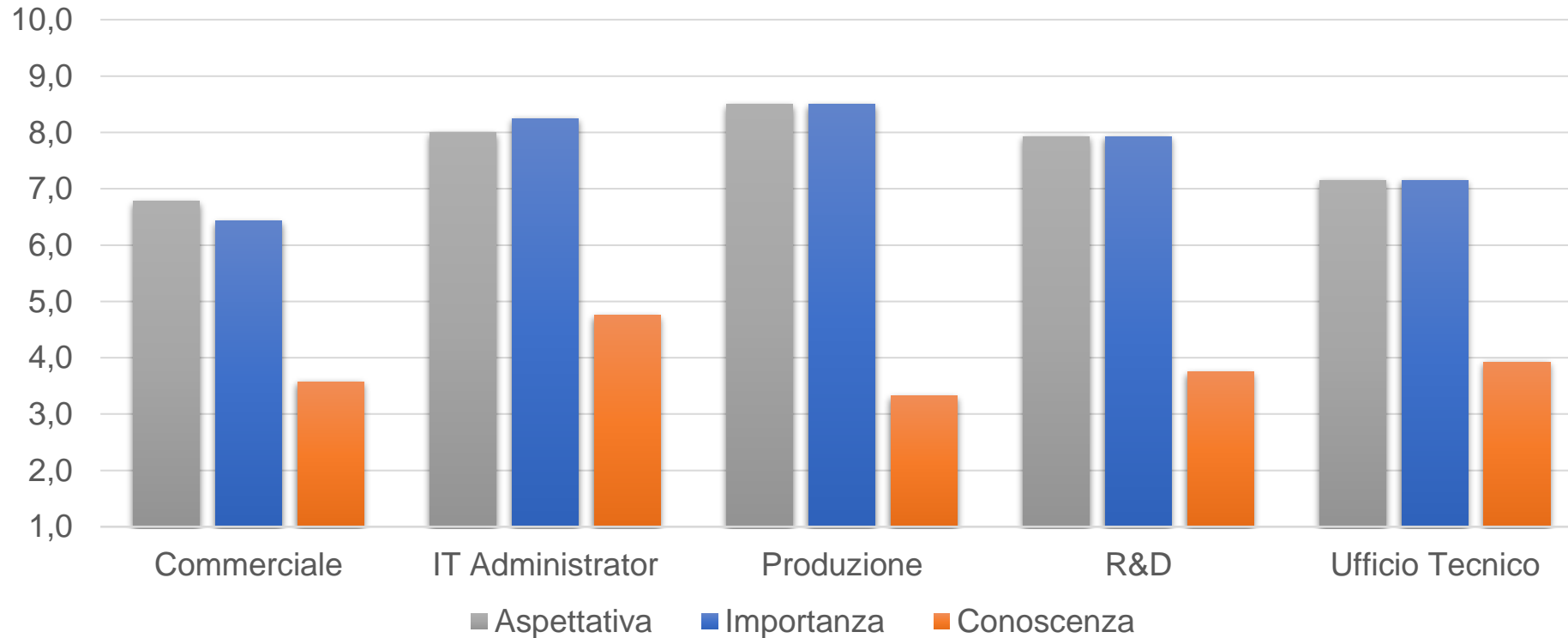
Il campione: settori industriali e ruoli di riferimento



Risultati: aspettative, importanza e conoscenza

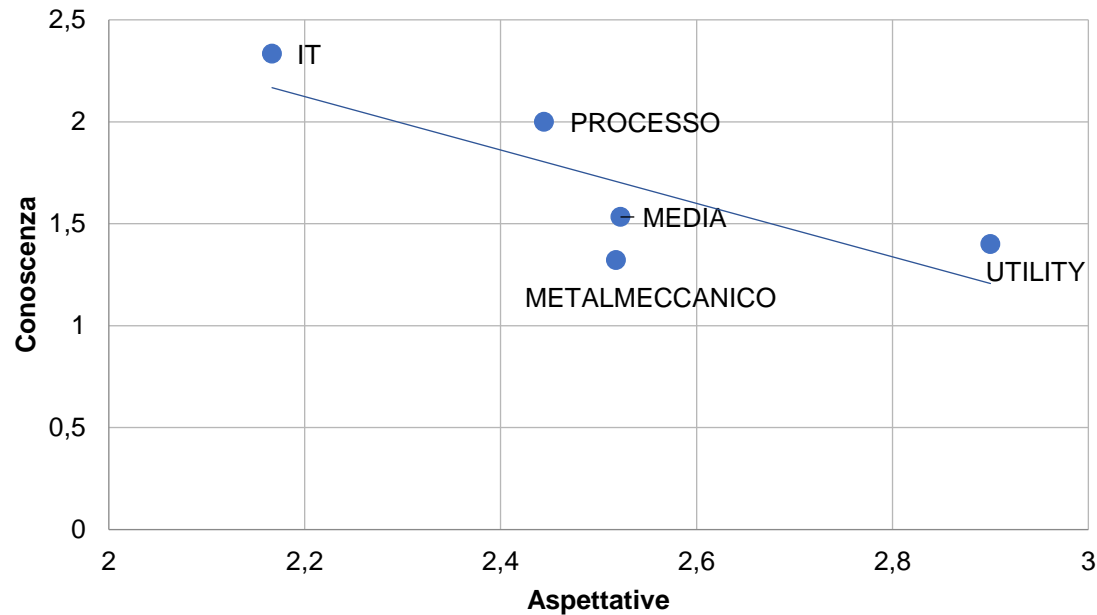
Importanza e aspettative
mediamente elevate

Conoscenza notevolmente più
bassa

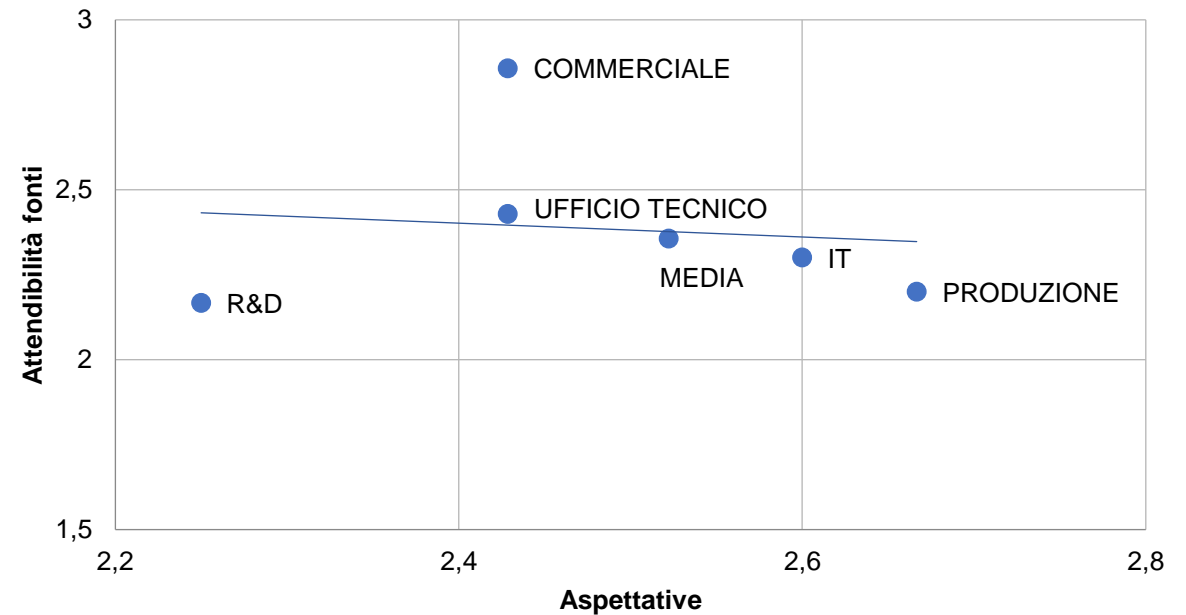


Risultati: analisi delle aspettative

Correlazione inversa tra conoscenza / attendibilità delle fonti e aspettative



Correlazione Conoscenze-Aspettative



Correlazione Attendibilità-Aspettative

Risultati: analisi per settori

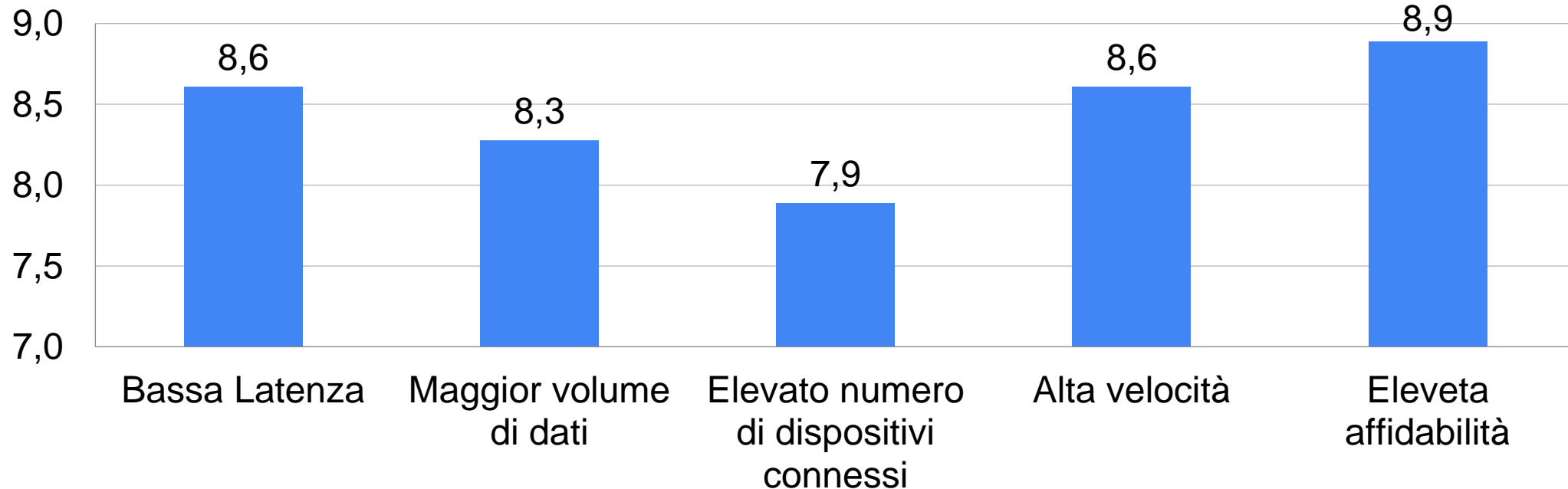
- **Principali investimenti effettuati dalle imprese in ambito *Industry 4.0*:**
 - IoT, Cloud ,Software gestionali di fabbrica e per integrazione di supply chain (principalmente legate alla gestione del flusso dei dati).
- **Necessità di gestire elevato flusso di dati:**
 - Maggior rilevanza percepita nel settore delle utility, minore nel metalmeccanico
- **Propensione ad investire nel 5G:**
 - Maggior propensione da parte delle aziende del settore delle utility, minore nel metalmeccanico.

Settori	Investimenti in tecnologie 4.0	Necessità di gestire un elevato flusso di dati (1-10)	Propensione ad investire in 5G
IT	IoT	7	33%
Metalmeccanico	Cloud, Software gestionali	6	25%
Processo	Software gestionali, Cloud	7	56%
Utility	Software gestionali, Cybersecurity	9	80%



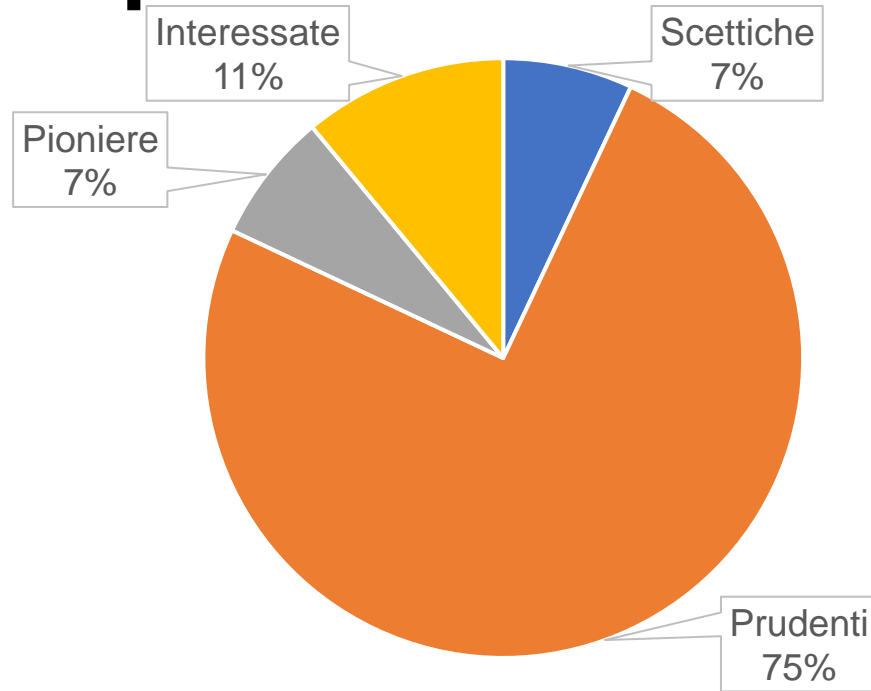
Risultati: valutazione caratteristiche 5G

Media delle valutazioni espresse
sulle principali caratteristiche del 5G



Risultati: attitudine delle imprese verso il 5G

- **Scettiche** - poco interessate ad investimenti 5G
- **Prudenti** - relativamente interessate, ma spesso con mancanze di competenze
- **Interessate** - attive ma con pochi investimenti
- **Pioniere** - propensione ai maggiori investimenti



Variabili considerate nell'analisi:

- Conoscenza tecnologica (fonti, caratteristiche)
- Presenza di investimenti
- Considerazioni generali (privacy e salute)

Risultati: principali barriere



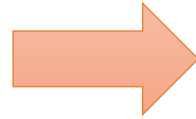
Evidenze rilevate

- A fronte di alte aspettative, sulla tematica 5G c'è tuttora **poca informazione** e ridotta conoscenza da parte delle imprese.
- Diverse barriere all'adozione del 5G mantengono **bassi gli investimenti** (soprattutto nei settori metalmeccanici ed IT)
- Più dell'80% delle aziende del campione risulta classificata come **scettica o prudente**.
- La necessità di gestire un **elevato flusso di dati** è correlata alla propensione ad investire in 5G.



Conclusioni

Il 5G darà una spinta sostanziale alle attività di monitoraggio e controllo remoto e abiliterà connessioni a livello di ecosistema nelle supply chain.



Per supportare le aziende nell'adozione del 5G, è necessario lavorare su:

- Quantificazione dei benefici attesi
- Formazione del personale
- Infrastrutture e integrazione con sistemi di fabbrica
- Best practices di cybersecurity
- Progettazione, sviluppo e condivisione di *use case* (es. district networking)



Grazie per l'attenzione

Prof. Sergio Cavalieri
sergio.cavalieri@unibg.it

Ing. Chiara Cimini
chiara.cimini@unibg.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione



Research Group on Industrial
Engineering, Logistics and Service
Operations



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione

Fabbrica Futuro, 1 Luglio 2021, Prof. Sergio Cavalieri, Ing. Chiara Cimini