

FUBinar

# Valutazione dell'impatto economico e sociale della diffusione del 5G

*Giacinto Matarazzo*  
FUB

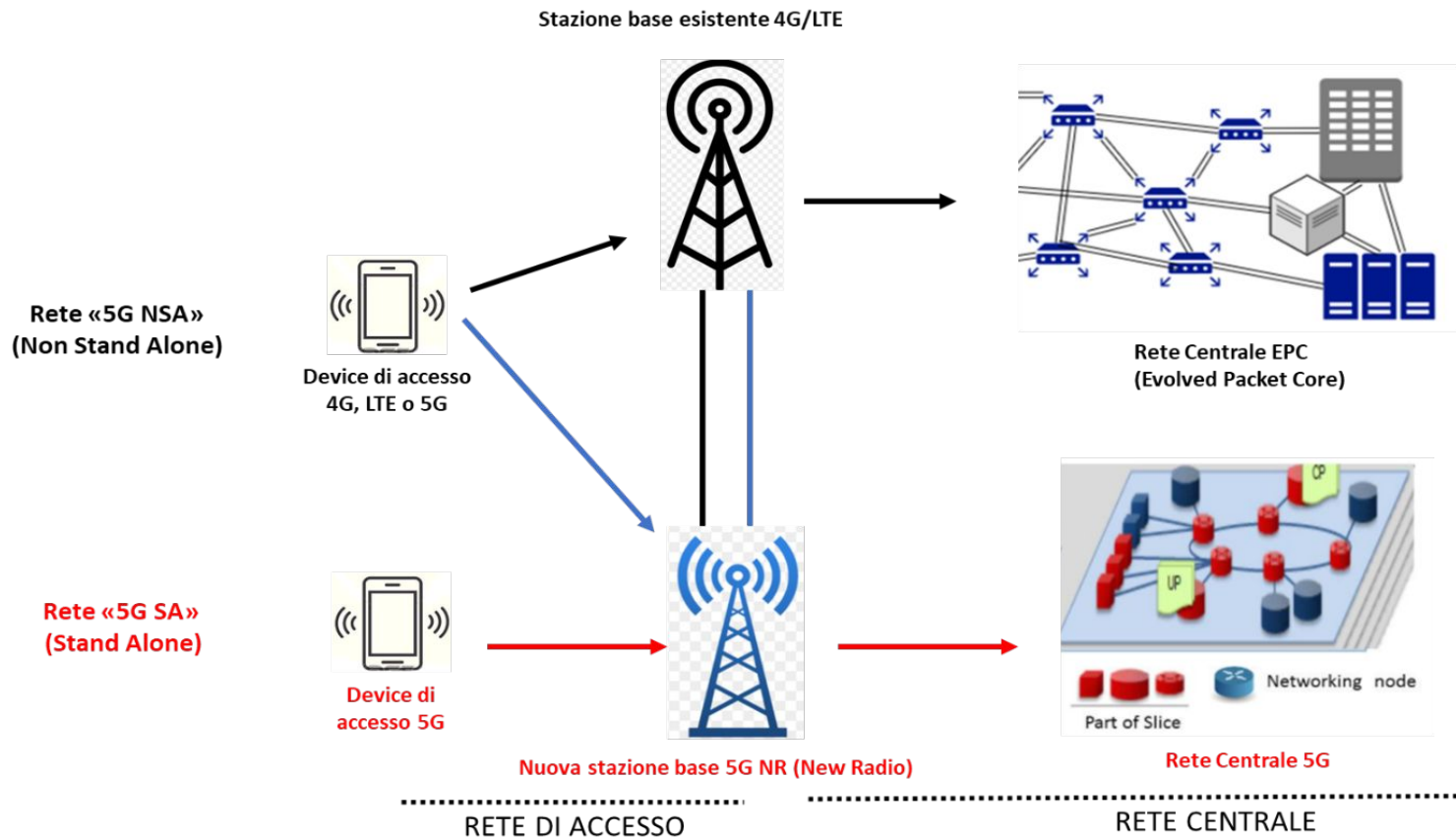
*Renato Paniccià*  
IRPET

Presentazione dello studio  
13 aprile 2022

1. Il contesto e gli obiettivi dello studio
2. Il modello utilizzato: aspetti metodologici
3. I risultati principali e prospettive future

# 1. Il contesto

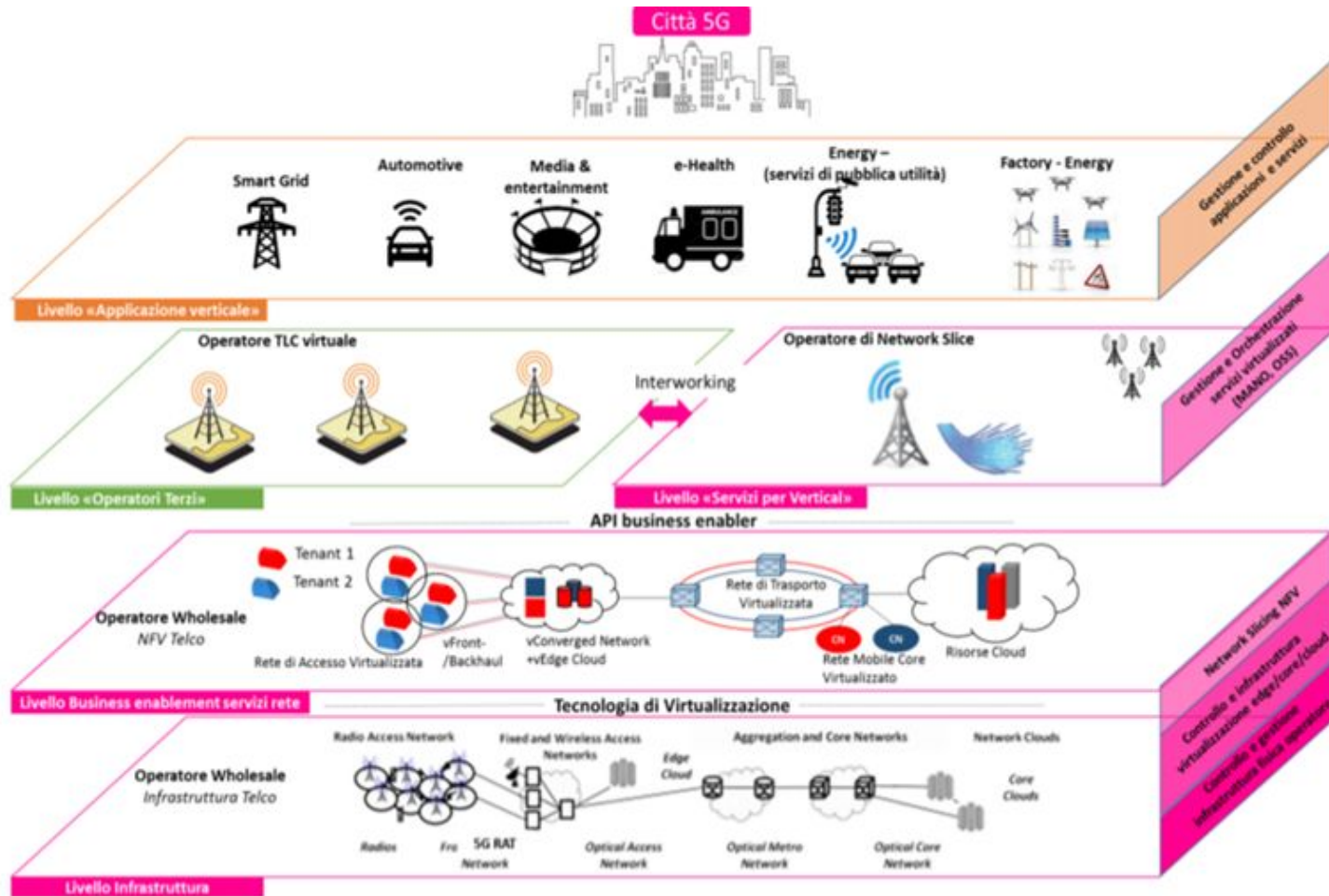
## 1.1 Le caratteristiche architetture del 5G: due opzioni di rete (5G NSA vs. 5G SA). *Fonte: adattato da: Detti, 2018*



# 1. Il contesto

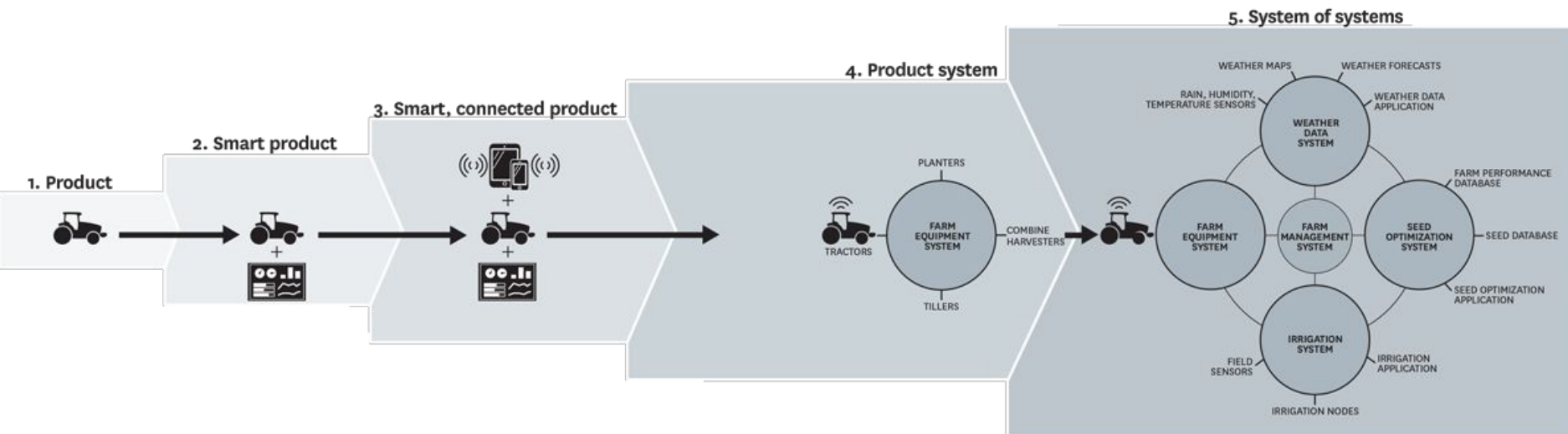
## 1.2 Il processo di generazione dei Vertical 5G.

Fonte: Mise, 2020



# 1. Il contesto

## 1.3 Oggetti e dispositivi del futuro: gli «Smart Connected Objects»



- Fonte: Porter & Heppelman, «How Smart, Connected Objects Are Transforming Competition», Harvard Business Review, November 2014

# 1. Il contesto

## 1.4. L'impatto del 5G: opportunità vs. vincoli

5G		Impatto	
Caratteristiche	Verticali	Opportunità	Vincoli
+ Velocità + Dati trasmessi - Latenza + Dispositivi connessi Reti virtualizzate ...	Automotive Industria 4.0 Agricoltura di precisione Smart city Smart mobility ...	✓ <u>Economiche</u> : riconfigurare le catene del valore  ✓ <u>Sociali</u> : riconfigurare i contesti sociali e le nostre abitudini	✓ Capacità di cogliere le nuove opportunità  ✓ Possibilità di creare nuovi <i>divide</i> economici (es. <i>aumento dei gap territoriali e settoriali</i> ) e sociali (es. <i>Digital divide</i> di 2a generazione)

# 1. Il contesto

## 1.5 Gli obiettivi dello studio

- Stimare l'impatto dell'investimento relativo alla costruzione della rete 5G sul sistema economico nazionale (produzione complessiva, valore aggiunto e occupazione), su scala intersettoriale e multiregionale
- Analizzare alcuni *use case* su scala settoriale

## 2. Il modello

### 2.1 La tavola input-output

		<i>Branche/settori di impiego</i>						<i>Settori finali</i>						
<i>Branche/settori produttivi</i>	<i>Branche/settori di origine</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>..</i>	<i>j</i>	<i>..</i>	<i>n</i>	<i>Impieghi intermedi</i>	<i>C</i>	<i>I</i>	<i>G</i>	<i>E</i>	<i>Impieghi finali</i>	<i>Totale impieghi</i>
	<i>1</i>	$X_{11}$	$X_{12}$	$..$	$X_{1j}$	$..$	$X_{1n}$	$X_1$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$D_1$	$X_1$
	<i>2</i>	$X_{21}$	$X_{22}$	$..$	$X_{2j}$	$..$	$X_{2n}$	$X_2$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$D_1$	$X_1$
	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$
	<i>i</i>	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$..$	$X_{ij}$	$..$	$X_{in}$	$X_i$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$D_1$	$X_1$
	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$	$..$
	<i>n</i>	$X_{n1}$	$X_{n1}$	$..$	$X_{nj}$	$..$	$X_{nn}$	$X_n$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$D_n$	$X_n$
	<i>Costi intermedi</i>	$X_1$	$X_2$	$..$	$X_j$	$..$	$X_n$	$X$	$C_T$	$I_T$	$G_T$	$E_T$	$D_T$	$X_T$
<i>Risorse primarie</i>	<i>Retribuzioni</i>	$L_1$	$L_2$	$..$	$L_j$	$..$	$L_n$						$L_T$	
	<i>Altre voci del Valore aggiunto</i>	$V_1$	$V_2$	$..$	$V_j$	$..$	$V_n$						$D_T$	
	<i>Importazioni</i>	$M_1$	$M_2$	$..$	$M_j$	$..$	$M_n$						$D_T$	
	<i>Totale risorse</i>	$X_1$	$X_2$	$..$	$X_j$	$..$	$X_n$						$X_T$	



## 2. Il modello

### 2.2 Il modello input-output: il sistema contabile e la soluzione

- ✓ Leggendo la tabella delle transazioni in modo orizzontale si ottiene, per ciascuno degli **n settori**  $X_i$  il seguente sistema di equazioni, dove con  $Y_i$  è indicato il vettore degli impieghi complessivi:

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1j} + \dots + X_{1n} + Y_1$$

$$X_2 = X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2j} + \dots + X_{2n} + Y_2$$

$$\dots$$

$$X_i = X_{i1} + X_{i2} + \dots + X_{ij} + \dots + X_{in} + Y_i$$

$$\dots$$

$$X_n = X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nj} + \dots + X_{nn} + Y_n$$

- ✓ Il sistema così costruito consente di calcolare il livello della produzione necessario per soddisfare una determinata domanda finale e valutare come si riassetta il sistema economico in un tempo immediatamente successivo ad un aumento autonomo della domanda (shock esogeno), con il limite che le caratteristiche strutturali del sistema restano invariate.

- ✓ La **soluzione del sistema**, in termini matriciali è:

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

## 2. Il modello

### 2.3 La struttura contabile utilizzata: Il modello SUT (Supply and Use Table) regionale

- ✓ Il modello di analisi proposto si basa su una rappresentazione contabile che estende la classica tavola I-O *settori x settori*, alla registrazione dei flussi di prodotti (beni e servizi) scambiati fra i settori stessi ed è denominata Supply and Use Table (SUT).
- ✓ Essa consente di utilizzare un quadro contabile economicamente e statisticamente più coerente del funzionamento di un sistema economico: è stata estesa alle 20 le regioni italiane collegate fra loro da una matrice di scambio. Le componenti della SUT multiregionale così costruita sono:
  - 43 settori
  - 54 prodotti
  - 20 regioni
  - 3 settori istituzionali (Famiglie, Imprese, PA)

## 2. Il modello

### 2.4 Schema sintetico del modello SUT per ogni singola regione

	Beni e Servizi	Settori	Domanda finale	Altre Regioni	Estero	
Beni e Servizi		U	DF	er	ew	Impieghi (use)
Settori	S					Output
Fattori Produttivi		Val. Agg.				PIL
Altre Regioni	mr					Import regionale
Estero	mw					Import estero
	Risorse (supply)	Output	Domanda Finale	Export regionale	Export estero	

## 2. Il modello

### 2.5 Schema sintetico della SUT multiregionale

		Scambi Interregionali								F	EW	
		Piemonte	V.Aosta	...	...	Toscana	...	...	Sardegna			
Scambi Interregionali	Piemonte		$U_{(pie)}$	...	...		...	...		$f_{(pie)}$	$ew_{(pie)}$	
	V.Aosta	$V_{(pie,pie)}$	$V_{(pie,vda)}$	...	...	$V_{(pie,tos)}$	...	...	$V_{(pie,sar)}$	$f_{(vda)}$	$ew_{(vda)}$	
	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	Toscana	$V_{(tos,pie)}$	$V_{(tos,vda)}$	...	...	$V_{(tos,tos)}$	$U_{(tos)}$	...	...	$V_{(tos,sar)}$	$f_{(tos)}$	$ew_{(tos)}$
	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Sardegna	$V_{(sar,pie)}$	$V_{(sar,vda)}$	...	...	$V_{(sar,tos)}$				$U_{(sar)}$	$f_{(sar)}$	$ew_{(sar)}$	
MW		$mw_{(pie)}$	$mw_{(vda)}$	...	...	$mw_{(tos)}$	...	...	$mw_{(sar)}$			
VA		$Y_{(pie)}$	$Y_{(vda)}$	...	...	$Y_{(tos)}$	...	...	$Y_{(sar)}$			

Legenda: **F**=domanda finale interna; **EW**=domanda «estera»;  
**MW**=importazioni «estere»; **VA**= valore aggiunto

## 2. Il modello

### 2.6 Le principali relazioni e la soluzione matriciale

- ✓ Il modello SUT-based si basa su due relazioni fondamentali:
  - La **relazione tecnica di tipo leonteviano** determina la domanda intermedia di ciascun prodotto da parte dei settori, e, attraverso la domanda finale (ipotizzata esogena), la domanda totale in termini di prodotti di ciascuna area/regione;
  - La **relazione allocativa (*trade pattern*)** determina, una volta definita la domanda di prodotti, in quale regione si rivolgerà tale domanda di prodotti attivando il corrispondente output settoriale.
- ✓ La soluzione del modello, in termini matriciali, è basata sulla matrice inversa leonteviana (moltiplicatori) che, nel caso di un modello SUT based, sarà la seguente:

$$\mathbf{L} = \{\mathbf{I} - \mathbf{D} [(\mathbf{I} + \tilde{\mathbf{T}} - (\mathbf{I} - \mathbf{T}) - \mathbf{M})(\mathbf{B} + \mathbf{H})]\}^{-1}$$

## 2. Il modello

### 2.7 Caveat metodologici

- ✓ il modello I-O è un modello «**demand driven**»
- ✓ il modello I-O è un modello «**supply unconstrained**» (senza vincoli dal lato dell'offerta)
- ✓ il modello I-O è un modello «**a prezzi dati**»
- ✓ il modello I-O è un modello «**lineare**»
- ✓ Il modello I-O è un modello **statico**

3.1 Premessa 1: determinazione del costo della rete 5G.  
 Voci di costo per settore economico e codice Ateco: biennio 2021-2022. Fonte: Analisi FUB su dati (Mitd, 2021) e Open Fiber, 2021

Voci di costo	Codici Ateco 2007 Settori economici	Totale Italia
<b>Infrastrutture portanti</b>	25.11 Strutture metalliche e di parti di strutture	€ 10.218.000
<b>Componenti</b>	<b>26.11 Componenti elettronici</b>	<b>€ 598.391.667</b>
	<b>26.2 Computer e unità periferiche</b>	<b>€ 181.434.000</b>
	26.3 Apparecchiature per le telecomunicazioni	€ 24.644.667
	27.11 Generatori e trasformatori elettrici	€ 47.871.333
	27.2 Batterie di pile e accumulatori elettrici	€ 3.406.000
	<b>27.31 Cavi a fibra ottica</b>	<b>€ 138.471.267</b>
	27.33.01 Apparecchiature in plastica non conduttiva	€ 340.600
	27.33.09 Altre attrezzature per cablaggio	€ 170.300
<b>Installazione</b>	33.2 Installazione Apparecchiature Elettroniche Industriali	€ 23.935.667
<b>Infrastrutture fisiche</b>	<b>42.22 Costruzione di opere di pubblica utilità per l'energia elettrica e le telecomunicazioni</b>	<b>€ 153.270.000</b>
<b>Subtotale</b>		<b>€ 1.182.153.500</b>
	K Servizi finanziari e assicurativi	€ 2.230.339
	6970 Servizi Legali e gestionali	€ 1.115.170
	71 Servizi progettazione ingegneristica e collaudo	€ 1.115.170
<b>Totale</b>		<b>€ 1.186.614.178</b>

### 3. I risultati

3.2 Impatto del 5G sulle principali variabili macroeconomiche. Biennio 2021-2022. Valori in milioni di euro e unità di lavoro attivate (ULA) e valori normalizzati. *Fonte: Elaborazioni FUB-Irpet*

<i>Variabili macroeconomiche</i>	<i>ITALIA (milioni di €)</i>	<i>ITALIA (Valori normalizzati)</i>
✓ Investimento 5G	<b>1.186,6</b>	<b>1.000 €</b>
✓ Produzione (Output)	<b>899,3</b>	<b>758 €</b>
✓ Valore Aggiunto	<b>355,8</b>	<b>300 €</b>
✓ Import Estero	<b>792,8</b>	<b>668 €</b>
✓ Unità di Lavoro (ULA) attivate (valore medio annuo)	<b>2.880,0</b>	<b>2,4 ULA (*)</b>

(\*) Per milione di euro investito



## 3. I risultati

3.3 La relazione fra Produzione complessiva (Output), Valore aggiunto e Prodotto Interno Lordo (Pil) nel sistema di contabilità nazionale. Fonte: Istat, 2021

### LATO DELLA PRODUZIONE

✓ <b>Produzione complessiva (Output)</b>	<b>3.049.806</b>
✓ Consumi intermedi (-)	1.559.193
✓ <b>Valore aggiunto</b>	<b>1.490.613</b>
✓ Imposte sui prodotti (+)	183.669
✓ Contributi alla produzione (-)	22.687
<b>Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato</b>	<b>1.651.595</b>

### LATO DELLA SPESA

✓ Consumi finali nazionali	1.302.088
✓ Investimenti lordi	289.035
✓ Importazioni di beni e servizi fob (-)	426.579
✓ Esportazioni di beni e servizi fob (+)	487.051
<b>Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato</b>	<b>1.651.595</b>

### LATO DEL REDDITO

✓ Redditi interni da lavoro dipendente	670.496
✓ Risultato lordo di gestione e reddito misto lordo	785.639
✓ Imposte sulla produzione e sulle importazioni	231.842
✓ Contributi alla produzione (-)	36.382
<b>Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato</b>	<b>1.651.595</b>

**Conto del Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato dal lato della produzione, della spesa e del reddito.** Italia, anno 2020 (valori in milioni di euro). Fonte: Istat, 2021.

### 3. I risultati

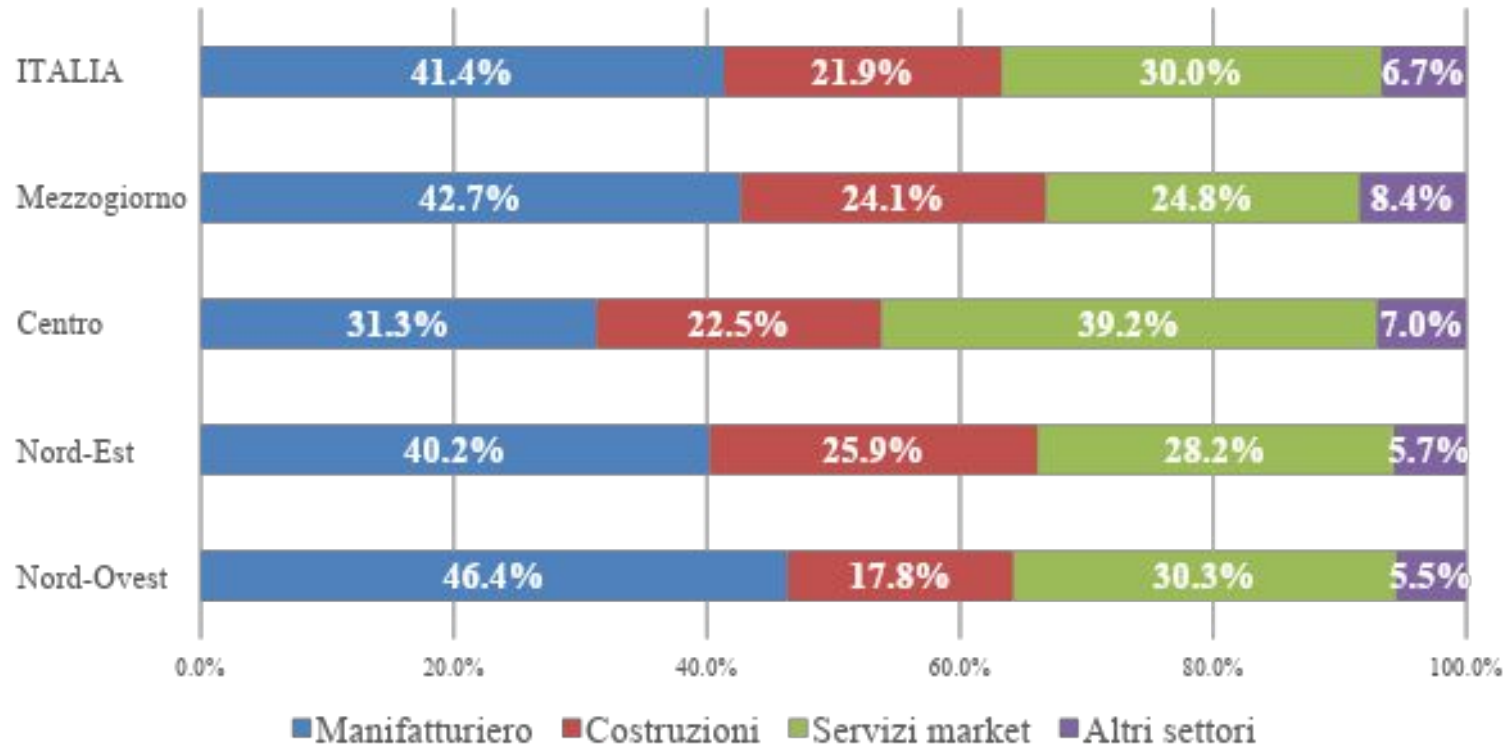
#### 3.4 Moltiplicatori dell'Output e del Valore Aggiunto su base regionale. *Fonte: Elaborazioni FUB-Irpet*

Ripartizioni territoriali	Moltiplicatore dell'Output
Nord-Ovest	0,881
Centro	0,840
Nord-Est	0,834
<b>ITALIA</b>	<b>0,758</b>
Mezzogiorno	0,568
Regioni	Moltiplicatore dell'Output
Valle d'Aosta	2,083
Liguria	1,350
Veneto	0,871
Lombardia	0,858
Marche	0,854
Toscana	0,853
Lazio	0,852
Emilia-Romagna	0,848
Trentino-Alto Adige	0,823
<b>ITALIA</b>	<b>0,758</b>
Piemonte	0,735
Basilicata	0,727
Umbria	0,682
Sardegna	0,679
Friuli Ven. Giulia	0,638
Campania	0,621
Molise	0,617
Abruzzo	0,605
Puglia	0,567
Sicilia	0,477
Calabria	0,468

Ripartizioni territoriali	Moltiplicatore del VA
Centro	0,346
Nord-Ovest	0,340
Nord-Est	0,307
<b>ITALIA</b>	<b>0,300</b>
Mezzogiorno	0,236
Regioni	Moltiplicatore del VA
Liguria	0,604
Valle d'Aosta	0,583
Lazio	0,376
Toscana	0,332
Veneto	0,329
Marche	0,326
Lombardia	0,321
Trentino-Alto Adige	0,312
Emilia-Romagna	0,307
<b>ITALIA</b>	<b>0,300</b>
Sardegna	0,299
Piemonte	0,283
Campania	0,264
Umbria	0,249
Basilicata	0,245
Abruzzo	0,229
Puglia	0,227
Calabria	0,221
Friuli-Venezia Giulia	0,217
Sicilia	0,201
Molise	0,150

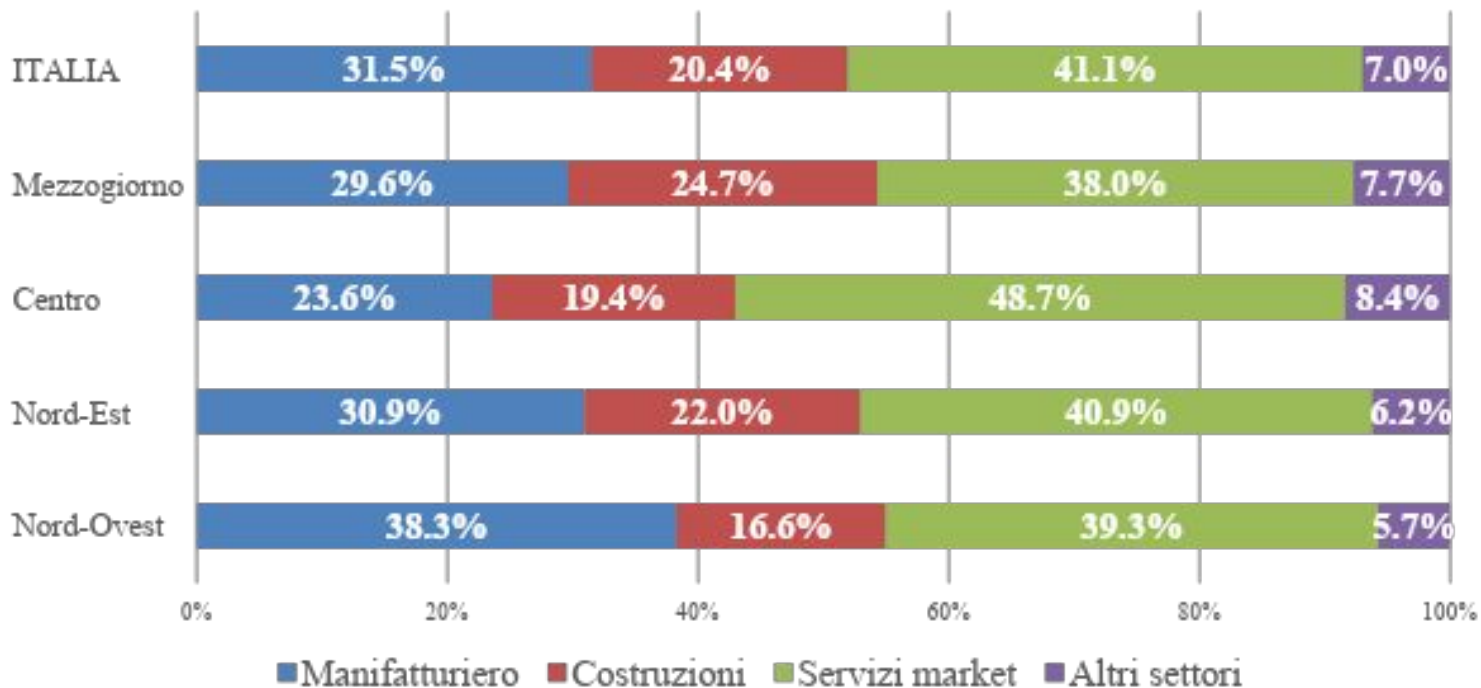
### 3. I risultati

3.5 Impatto del 5G sulla produzione complessiva (Output) per macro-regione e macro-settori di attività economica. Anni 2021-2022 (valori percentuali). *Fonte: elaborazioni FUB-Irpet*



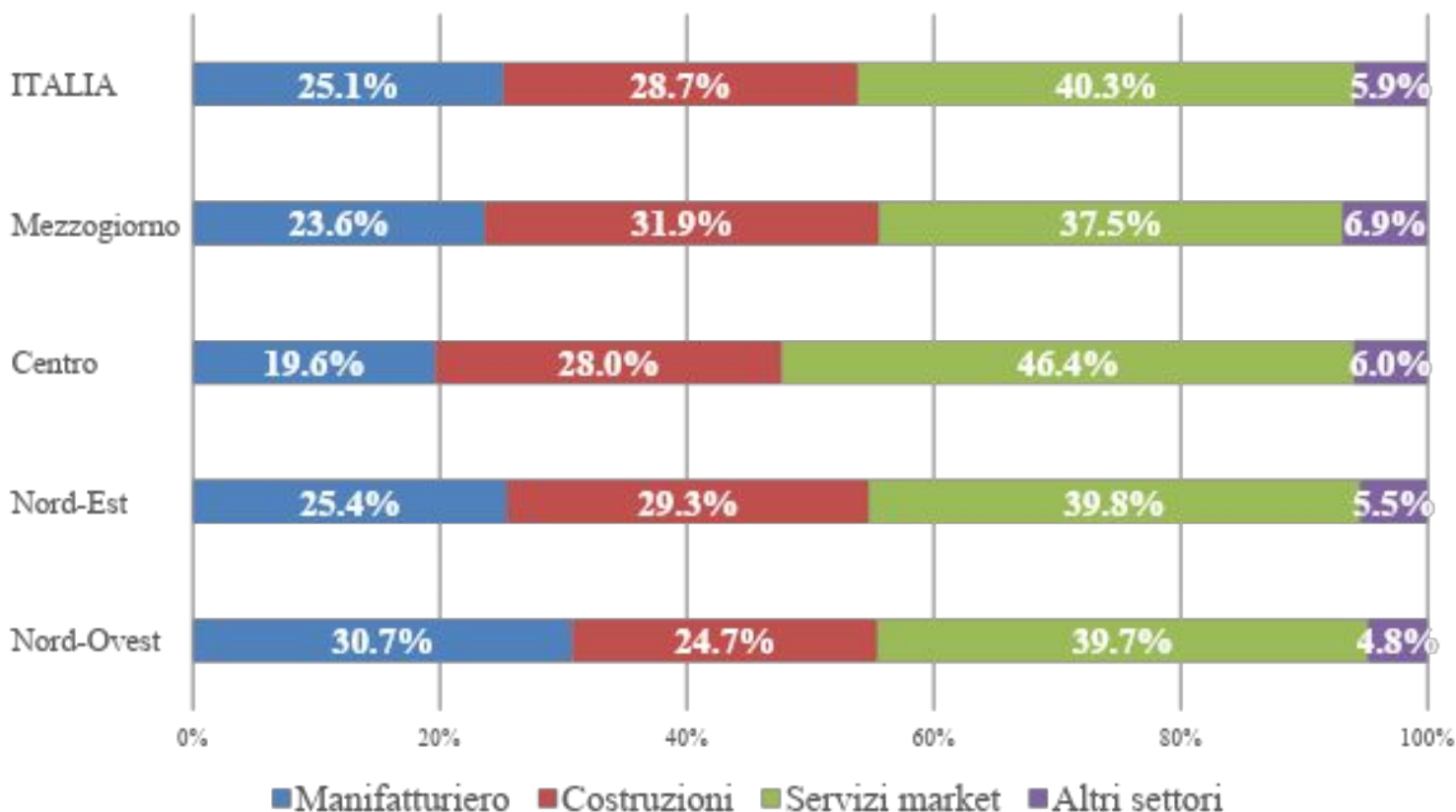
### 3. I risultati

3.6 Impatto del 5G sul Valore Aggiunto per macro-regione e macro-settori di attività economica. Anni 2021-2022 (valori percentuali). Fonte: elaborazioni FUB-Irpet



### 3. I risultati

3.7 Impatto del 5G sul lavoro (ULA) per macro-regione e macro-settori di attività economica. Media annua 2021-2022 (valori percentuali). *Fonte: elaborazioni FUB-Irpet*



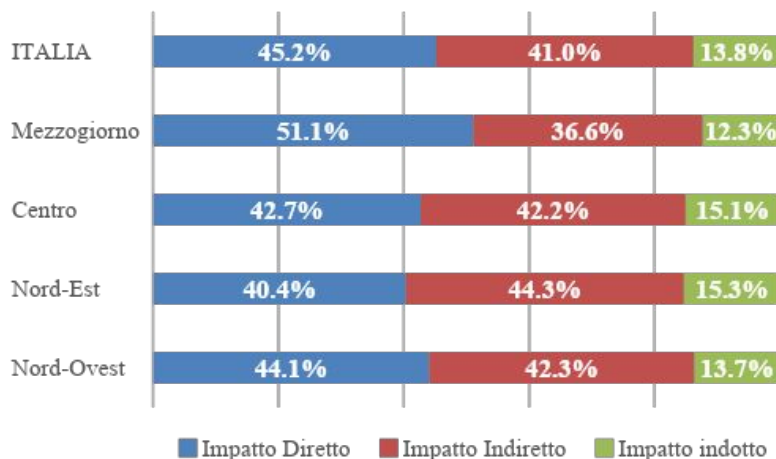
### 3. I risultati

#### 3.8 Componenti dell'impatto su Output e Valore Aggiunto (peso percentuale). *Fonte: Elaborazioni FUB-Irpet*

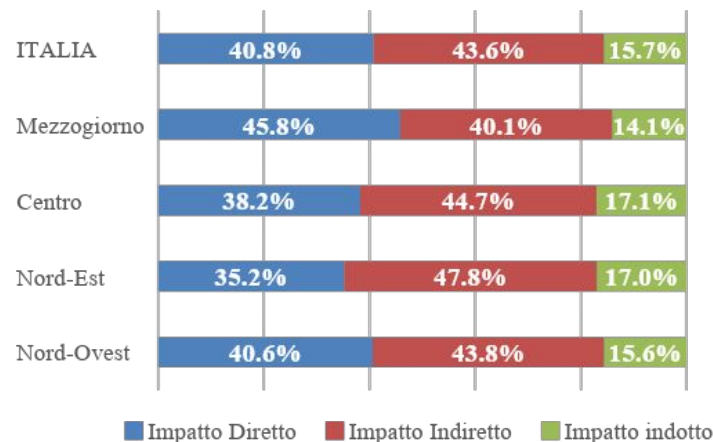
Tipologia di impatto	Definizione	Peso percentuale	
		Output	VA
✓ <b>Diretto</b>	Impatto attivato direttamente dallo shock esogeno	45,2%	40,8%
✓ <b>Indiretto</b>	Impatto derivante dall'incremento di <b>domanda di beni e servizi intermedi</b> da parte dei settori interessati dallo shock esogeno	41,0%	43,6%
✓ <b>Indotto</b>	Impatto derivante dall'incremento di <b>domanda (spesa) generato dai percettori di reddito</b> nei settori interessati dallo shock esogeno	13,8%	15,7%

### 3. I risultati

#### 3.9 Componenti dell'impatto su Output e Valore Aggiunto per macroarea (valori percentuali) *Fonte: Elaborazioni FUB-Irpet*



Impatto del 5G sulla produzione finale (**Output**) per tipologia e macroregione. Biennio 2021-2022 (valori percentuali)



Impatto del 5G sul **Valore Aggiunto** per tipologia e macroregione. Biennio 2021-2022 (valori percentuali)

## 3. I risultati

3.10 Valore di Tlc-mobile incorporato per 1.000 euro di produzione finale. Anni 2021-2022 (Valori medi per macro-regione e macro-branca). *Fonte: elaborazioni FUB-Irpet*

Macrosettori	Nord-Ov est	Nord-Est	Centro	Sud e Isole	ITALIA
Utilities	17,7	17,3	14,0	18,5	<b>17,4</b>
Servizi Market	17,0	13,1	17,1	13,6	<b>15,5</b>
Manifatturiero	16,5	13,2	12,2	11,4	<b>14,1</b>
Servizi non Market	10,7	10,6	10,4	10,7	<b>10,8</b>
Costruzioni	10,6	10,6	9,6	9,9	<b>10,2</b>
Agricoltura	4,5	4,2	5,0	5,5	<b>5,0</b>
Estrattivo	2,2	2,4	2,0	5,5	<b>3,2</b>
<b>Totale</b>	<b>15,7</b>	<b>12,6</b>	<b>14,0</b>	<b>12,1</b>	<b>13,1</b>



## 3. I risultati: l'impatto del 5G nella Logistica

### 3.11 Classificazione dei settori appartenenti alla Logistica.

Fonte: Istat

<i>Ateco 2007</i>	<i>Descrizione</i>
49200	Trasporto ferroviario di merci
49410	Trasporto di merci su strada
50200	Trasporto marittimo e costiero di merci
50400	Trasporto di merci per vie d'acqua interne
51210	Trasporto aereo di merci
52101	Magazzini di custodia e deposito per conto terzi
52102	Magazzini frigoriferi per conto terzi
52214	Gestione di centri di movimentazione merci (interporti)
52241	Movimento merci relativo a trasporti aerei
52242	Movimento merci relativo a trasporti marittimi e fluviali
52243	Movimento merci relativo a trasporti ferroviari
52244	Movimento merci relativo ad altri trasporti terrestri
52291	Spedizionieri e agenzie di operazioni doganali
52292	Intermediari dei trasporti e Servizi logistici relativi alla distribuzione
53200	Altre attività postali e di corriere senza obbligo di servizio universale

## 3. Impatto del 5G nella Logistica

### 3.12 Risparmio da recupero di efficienza medio per settore (variazione % rispetto alla baseline). *Fonte: elaborazioni FUB-IRPET*

Settore di attività economica	%
Carta e prodotti di carta	<b>-0,22%</b>
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	<b>-0,22%</b>
Industria del legno	<b>-0,21%</b>
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	<b>-0,21%</b>
Attività estrattiva	<b>-0,20%</b>
Totale settori	<b>-0,20%</b>
Fabbricazione di coke e prodotti petroliferi raffinati	<b>-0,19%</b>
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	<b>-0,19%</b>
Fabbricazione di sostanze e prodotti chimici	<b>-0,18%</b>
Metalli	<b>-0,18%</b>
Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli	<b>-0,18%</b>
Rifiuti	<b>-0,17%</b>
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	<b>-0,17%</b>
Fabbricazione di apparecchi elettrici	<b>-0,15%</b>
Mobili; altri manufatti	<b>-0,13%</b>
Autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	<b>-0,12%</b>
Servizi di stampa e di registrazione	<b>-0,12%</b>
Fabbricazione di macchinari ed apparecchi n.c.a.	<b>-0,11%</b>
Industrie tessili, abbigliamento, pelli e accessori	<b>-0,11%</b>
Fabbricazione di computer, apparecchi elettronici e ottici	<b>-0,10%</b>
Altre attività di servizio	<b>-0,09%</b>
Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	<b>-0,09%</b>

Prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	<b>-0,09%</b>
Costruzioni	-0,09%
Altri mezzi di trasporto	-0,08%
Produzione di articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	-0,08%
Pesca	-0,08%
Editoria, audiovisivi e attività radiotelevisive	-0,08%
Servizi di riparazione e installazione di macchinari e apparecchi	-0,07%
Altre attività professionali, scientifiche e tecniche	-0,07%
Acqua	-0,07%
Agricoltura, silvicoltura	-0,06%
Servizi di alloggio e ristorazione	-0,05%
Attività legali, contabilità, consulenza di gestione, studi	-0,04%
Attività artistiche, di intrattenimento e divertimento	-0,04%
Telecomunicazioni	-0,04%
Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	-0,04%
Sanità e assistenza sociale	-0,03%
Servizi IT e altri servizi informativi	-0,03%
Attività finanziarie e assicurative	-0,03%
Servizi di ricerca e sviluppo scientifici	-0,02%
Istruzione	-0,02%
Attività immobiliari	-0,01%

## 4. Le prospettive future

### 4.1 Lo studio in corso: aspetti metodologici e operativi

- ✓ **Aspetti metodologici.** Rimuovere alcuni vincoli tipici dei modelli I-O tradizionali
  - Rimozione dell'ipotesi di linearità delle relazioni fra le variabili, a vantaggio di un approccio non lineare
  - Introduzione della dinamica temporale per rendere “endogeni” gli investimenti e la produttività
- ✓ **Aspetti operativi.** Costruire scenari di impatto strutturale del 5G su base nazionale, territoriale e settoriale

# 4. Le prospettive future

## 4.2 Applicazione del modello ad altre tecnologie

Fonte: Confindustria digitale-Anitec Assinform, 2021

