

**UNIVERSITÀ DELLA VALLE D'AOSTA
UNIVERSITÉ DE LA VALLÉE D'AOSTE**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E POLITICHE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ECONOMIA E POLITICHE DEL
TERRITORIO E DELL'IMPRESA**

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

**TESI DI LAUREA
RCI REVISED**

Analisi della robustezza di indicatori sintetici

DOCENTE relatore: Prof. Gianluigi Gorla

STUDENTE: 18 G01 139 Cerise Manuela

Sommario

Introduzione	8
Capitolo 1 Il concetto di competitività e gli indicatori per misurarla	10
1.1. La competitività	10
1.1.1. La competitività delle imprese	14
1.1.2. La competitività dei paesi	15
1.1.3. La competitività delle regioni	16
1.2. Gli indicatori di competitività	18
1.2.1. Il Global Competitiveness Index	18
1.2.2. Il World Competitiveness Yearbook	20
1.2.3. Il Regional Competitiveness Index.....	21
1.2.4. Lo UK Competitiveness Index	23
1.2.5. Altri indicatori di competitività più specifici.....	24
1.2.6. Il Competitiveness Decoder®	25
Capitolo 2 La costruzione di un indice composito	28
2.1. Le fasi per la costruzione di un indice composito.....	28
2.1.1. Lo sviluppo del quadro teorico generale.....	28
2.1.2. La selezione dei dati	29
2.1.3. L'imputazione dei dati mancanti	30
2.1.4. L'analisi multivariata.....	31
2.1.5. La normalizzazione dei dati	31
2.1.6. La ponderazione e l'aggregazione dei dati	32
2.1.7. L'analisi di robustezza dell'indice	33
2.1.8. La scomposizione dell'indice sintetico	34
2.1.9. Il collegamento con altre variabili	34
2.1.10. La presentazione e la disseminazione	34
2.2. Gli aspetti critici nella costruzione di un indice composito	35
2.2.1. La scelta della tipologia di indicatori	36
2.2.2. La scelta del metodo di aggregazione dei dati	36
2.2.3. La scelta del metodo di normalizzazione dei dati	36
2.2.4. L'attribuzione dei pesi	37
Capitolo 3 La costruzione del Regional Competitiveness Index	38

3.1.	Il quadro teorico generale	38
3.2.	La selezione dei dati.....	42
3.2.1.	Le istituzioni.....	44
3.2.2.	La stabilità macroeconomica.....	47
3.2.3.	Le infrastrutture	49
3.2.4.	La salute.....	50
3.2.5.	L'educazione di base.....	51
3.2.6.	L'istruzione superiore, la formazione e l'apprendimento permanente...	53
3.2.7.	L'efficienza del mercato del lavoro	54
3.2.8.	La dimensione del mercato	56
3.2.9.	La technological readiness.....	57
3.2.10.	La sofisticatezza delle imprese	59
3.2.11.	L'innovazione.....	60
3.3.	L'imputazione dei dati mancanti	63
3.4.	L'analisi multivariata	64
3.5.	La trasformazione e la normalizzazione dei dati	65
3.6.	La ponderazione e l'aggregazione dei dati	68
Capitolo 4	La sensitività del RCI al metodo di aggregazione dei dati utilizzato per la sua costruzione.....	72
4.1.	Un metodo generale e flessibile per l'aggregazione dei dati	72
4.2.	L'analisi dei risultati ottenuti	77
Conclusioni	88
Bibliografia	92

Indice delle figure

Figura 1 – Interpretazione dei pilastri del quadro teorico del RCI	43
Figura 2 - Funzione CES.....	74
Figura 3 - Rank RCI Revised funzione lineare vs rank RCI 2019.....	80
Figura 4 - Rank RCI Revised Cobb-Douglas vs rank RCI 2019	80
Figura 5 - Rank RCI Revised funzione di Leontief vs rank RCI 2019.....	81
Figura 6 - Rank RCI Revised metodo misto vs rank RCI 2019	81
Figura 7 - Rank RCI Revised con aggregazione dei dati mediante funzione di Leontief (in ordine crescente di classifica).....	82
Figura 8 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione CES lineare	83
Figura 9 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione Cobb-Douglas.....	84
Figura 10 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione di Leontief.....	84
Figura 11 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con un metodo misto (Cobb-Douglas per i pilastri e funzione di Leontief per i gruppi e il calcolo dell'indice complessivo).....	85
Figura 12 - Scorecard Lombardia.....	90

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Regioni capitali combinate con la loro cintura nel RCI 2019	42
Tabella 2 – Indicatori del pilastro Istituzioni	45
Tabella 3 – Indicatori del pilastro Stabilità macroeconomica	48
Tabella 4 – Indicatori del pilastro Infrastrutture	49
Tabella 5 – Indicatori del pilastro Salute	50
Tabella 6 – Indicatori del pilastro Educazione di base	52
Tabella 7 – Indicatori del pilastro Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente	53
Tabella 8 – Indicatori del pilastro Efficienza del mercato del lavoro	55
Tabella 9 – Indicatori del pilastro Dimensione del mercato	57
Tabella 10 – Indicatori del pilastro Technological readiness	58
Tabella 11 – Indicatori del pilastro Sofisticatezza delle imprese	60
Tabella 12 – Indicatori del pilastro Innovazione	61
Tabella 13 – Indicatori trasformati per correggere gli outliers	66
Tabella 14 – Schema di ponderazione utilizzato per i tre gruppi	69
Tabella 15 – Indicatori rappresentanti dei “mali”	75
Tabella 16 - Rank RCI Revised	78
Tabella 17 - Statistiche variazione rank in valore assoluto	82
Tabella 18 - Variazione di rank rispetto al RCI 2019.....	86

Introduzione

Ormai da anni il concetto di competitività è spesso al centro di accesi dibattiti. Se inizialmente le discussioni si focalizzavano sulla competitività delle imprese, ora sempre più si stanno spostando verso la competitività dei territori.

La competitività è così entrata prepotentemente anche fra i temi della politica regionale e di coesione dell'Unione europea che è tradizionalmente volta alla riduzione delle disuguaglianze economiche fra le regioni dei paesi membri.

Proprio per misurare la competitività delle differenti regioni dell'Ue e comprenderne le disuguaglianze, a partire dal 2011, viene periodicamente pubblicato il Regional Competitiveness Index (RCI), un indice sintetico che analizza diverse sfumature della competitività delle regioni degli stati membri e che si pone come strumento utile alla progettazione di strategie di sviluppo regionale volte al miglioramento delle prestazioni di questi territori.

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di analizzare la struttura e i risultati del RCI e di verificarne la robustezza.

Dopo una breve disamina della letteratura in materia di competitività e dei principali indicatori utilizzati per misurarla a livello territoriale, si è deciso di ricostruire il calcolo della classifica del RCI 2019 seguendo scrupolosamente la metodologia utilizzata e descritta dai suoi autori nel *The EU Regional Competitiveness Index 2019* (Annoni & Dijkstra, 2019) e quindi di testare un metodo alternativo per l'aggregazione dei dati.

I risultati della ricerca dimostreranno come, utilizzando un metodo di aggregazione che mette in discussione la perfetta sostituibilità tra le variabili, la classifica finale dell'indice sintetico si modifichi in modo sostanziale mettendone fortemente in discussione la robustezza.

Capitolo 1 Il concetto di competitività e gli indicatori per misurarla

1.1. La competitività

I concetti di competitività e vantaggio competitivo e la conseguente analisi delle performance dei diversi paesi, e più recentemente delle diverse regioni, sono sempre più diffusi tra gli studi in ambito economico. Ma, nonostante la popolarità dell'argomento, non esiste attualmente una definizione univoca di competitività né a livello di imprese né tantomeno a livello di paesi o regioni.

Ciò che appare ormai assodato è che il concetto di competitività non è più circoscritto alle imprese ma si sposta sempre più al livello dei paesi e delle regioni.

Uno dei principali contributi in tema di competitività delle nazioni è quello fornito da Porter (1990) che si è posto l'obiettivo di analizzare le ragioni che portano un paese al successo in un particolare settore, individuando così le quattro determinanti del vantaggio competitivo che vanno a costituire quello che ha preso il nome di "diamante della competitività":

- la dotazione dei fattori di produzione;
- le condizioni di domanda;
- i settori industriali correlati e di supporto;
- la strategia, struttura e rivalità di impresa.

La prima punta del diamante è la dotazione dei fattori di produzione. L'analisi della dotazione dei fattori di produzione di un paese deve tenere conto sia dei fattori di base presenti (risorse naturali, clima, localizzazione geografica, aspetti demografici, etc.) sia di quelli avanzati (comunicazioni, lavoro qualificato, ricerca, tecnologia, etc.). I fattori di base, infatti, possono offrire un vantaggio iniziale ma devono essere supportati da fattori avanzati perché si possa mantenere il successo. I fattori avanzati sono, invece, il risultato

dell'investimento da parte delle persone, delle imprese e del governo e generano con maggior probabilità un vantaggio competitivo.

La seconda punta del diamante è rappresentata dalla domanda domestica di prodotti e servizi, che determina la qualità dei prodotti e può spingere le imprese all'innovazione. Una forte domanda interna può infatti essere un driver fondamentale per migliorare la qualità dei prodotti o per introdurre di nuovi.

La terza punta del diamante è rappresentata dai settori industriali correlati e di supporto. La presenza di industrie collegate e di supporto è infatti di importanza fondamentale per la crescita di un particolare settore. La storia ha spesso dimostrato come i cluster di imprese possano essere fonte di innovazione e di vantaggio competitivo (basti pensare alla Silicon Valley negli Stati Uniti).

La quarta punta del diamante è infine rappresentata dalla strategia, struttura e rivalità di impresa e prende in considerazione sia le pratiche manageriali e le modalità organizzative che possono essere fonte di vantaggio competitivo, sia il grado di competizione interna fra le imprese che può rappresentare una forte spinta per il loro continuo miglioramento.

In aggiunta a queste quattro determinanti, che sono strettamente correlate una all'altra, devono essere poi considerati anche altri due fattori rilevanti per il vantaggio competitivo: il governo e il caso. Il caso rappresenta tutti quegli eventi non prevedibili e non controllabili che possono avere un effetto sul vantaggio competitivo delle imprese di una nazione (ad esempio invenzioni, picchi di domanda, crisi globali, guerre, decisioni politiche di governi stranieri, etc.). Il ruolo del governo, invece, è quello di spingere le imprese a raggiungere performance più elevate attraverso l'adozione di adeguate politiche nazionali (ad esempio sussidi, leggi antitrust, politiche fiscali e di spesa pubblica, imposizioni di standard, etc.).

Nonostante Porter incentri le sue analisi sulle imprese, i suoi studi dimostrano l'importanza che il territorio riveste nel determinarne il vantaggio competitivo. L'importanza del territorio, in termini di vantaggio competitivo delle imprese che vi

operano, ha contribuito a spostare il focus della ricerca sempre più verso la dimensione locale della competitività e sulla determinazione dei suoi driver.

Per determinare la competitività di una nazione, l'attenzione si è così focalizzata sulle dotazioni materiali e immateriali e sulle caratteristiche della domanda e dell'offerta che consentono una elevata produttività.

Una elevata produttività consente, a parità di tasso di disoccupazione, salari reali più elevati, un tasso di cambio reale più favorevole e superiori rendimenti degli investimenti che portano a livelli superiori di investimenti e di occupazione e, quindi, a un conseguente alto tenore di vita per la popolazione. L'obiettivo di ogni nazione è quindi diventato quello di creare le condizioni per permettere a imprese e lavoratori di aumentare la produttività (Porter & Schwab, 2008).

Tra le regioni la mobilità dei fattori, in particolare del lavoro, è decisamente più elevata che tra i paesi. A livello regionale non operano quindi i meccanismi tipici dei vantaggi comparati teorizzati da Ricardo, ma invece quelli dei vantaggi assoluti preconizzati da Smith. Tale mobilità comporta che i territori meno competitivi siano soggetti a perdita di forza lavoro e di capitali, in quanto minori sono le opportunità di impiego remunerativo. L'impoverimento di alcuni territori a vantaggio di quelli più competitivi può assumere inoltre carattere cumulativo, a causa dei rendimenti crescenti, finanche decretarne il declino irreversibile dei primi. Anche all'interno dei paesi economicamente più avanzati si possono dunque verificare divari di sviluppo, tanto più rimarcati quanto maggiori sono le differenze nelle condizioni di contesto che favoriscono l'attività d'impresa.

Negli ultimi tre decenni, lo sviluppo delle nuove tecnologie dell'informazione, che hanno abbattuto drasticamente i costi della comunicazione, la diminuzione dei costi di trasporto delle merci, l'apparizione sui mercati internazionali di grandi paesi come la Cina e l'India e dei cosiddetti paesi emergenti, hanno portato ad un'ulteriore enfasi il tema della competitività dei territori, poiché sono aumentati i gradi di libertà nelle scelte localizzative delle produzioni (e delle loro fasi). Si sono così determinate nuove opportunità ma anche nuovi rischi, poiché i vantaggi competitivi in precedenza acquisiti

sono stati messi in discussione dai cambiamenti in essere: il vantaggio competitivo di un territorio non è più dato una volta per tutte, ma richiede di essere continuamente rigenerato.

Tutto ciò ha fra l'altro contribuito a rimettere in discussione le tradizionali politiche industriali e, più in generale, le politiche di sviluppo. Anche la politica regionale e di coesione dell'Unione europea, tradizionalmente volta alla riduzione delle disuguaglianze economiche fra le diverse regioni, ha così iniziato a concentrarsi sempre più sulla competitività (Čučković*, Jurlin, & Vučković, 2013), come risulta evidente a partire dalla strategia di Lisbona (2000) che sposta le priorità dell'UE verso la crescita, l'occupazione e l'innovazione, e poi dalla strategia Europa 2020 (2010) per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva che riporta: "Se vogliamo mantenere il modello europeo dell'economia sociale di mercato nell'attuale, difficile contesto, l'Europa deve diventare anche più competitiva" (Commissione europea, 2015).

Questa attenzione verso la competitività ha portato anche alla creazione di numerosi indici compositi che si pongono l'obiettivo di analizzare le performance dei diversi territori che sono parte dell'Unione.

Come evidenziano Chaudhuri e Ray (1997) *"la competitività è un concetto complesso, multidimensionale e relativo"*. La definizione di competitività, infatti, non è univoca e muta anche a seconda del livello di aggregazione considerato. I recenti studi sulla competitività si concentrano su diversi livelli di analisi: competitività a livello di impresa, competitività a livello di settore industriale, competitività a livello regionale, competitività a livello nazionale e competitività a livello internazionale (Balkyte & Tvaronavičiene, 2010).

Di seguito vengono approfonditi i tre livelli maggiormente significativi ai fini del presente lavoro: la competitività a livello di imprese, la competitività a livello di paesi e, infine, la competitività a livello di regioni.

1.1.1. La competitività delle imprese

In letteratura esistono innumerevoli definizioni di competitività delle imprese. In questo ambito la competitività può, ad esempio, essere definita come la capacità di un'impresa di produrre, al momento giusto, i giusti beni e/o servizi, della giusta qualità, al giusto prezzo al fine di soddisfare le esigenze dei consumatori in modo più efficace ed efficiente rispetto ai concorrenti (Edmonds, 2000) o anche come la sua capacità di progettare, produrre e introdurre sul mercato prodotti di livello superiore a quelli dei competitors (D'Cruz, 1992), o ancora come la sua capacità di perdurare sui mercati.

Una definizione più complessa di competitività è quella fornita da Buckley et al. (1988). Questi autori sottolineano la multidimensionalità del concetto di competitività che non si basa solo sulle performance aziendali attuali e passate ma anche su elementi più dinamici, come i processi manageriali e le strategie adottate dall'impresa.

Partendo da questo approccio dinamico, la competitività di un'impresa può essere analizzata lungo tre dimensioni principali:

- le prestazioni competitive: che forniscono un'indicazione delle performance attuali e passate dell'impresa in un determinato mercato e che possono essere misurate mediante indicatori come le quote di mercato, la redditività e la produttività;
- il potenziale competitivo: che è rappresentato dai fattori interni che possono essere determinanti in termini di performance future e che, pertanto, hanno a che fare con la capacità di innovare sia in termini di prodotto che di processo;
- le capacità dell'impresa: che sono determinanti per tradurre il potenziale competitivo in prestazioni competitive attuali o future.

La performance competitiva di un'impresa non è però determinata esclusivamente da fattori interni ma anche da fattori esterni quali, ad esempio, il quadro istituzionale e regolamentare, la presenza di infrastrutture, l'istruzione, il clima monetario (inflazione, tassi di cambio) e la struttura di mercato in cui opera (ZEW & WIFO, 2017).

1.1.2. La competitività dei paesi

Se non esiste ad oggi una definizione univoca di competitività per le imprese, ancor più complesso è definire la competitività a livello di paesi. Le posizioni degli studiosi a riguardo risultano fortemente contrastanti.

Krugman (1994) ritiene *“una pericolosa ossessione”* l'idea di competitività applicata a un paese. Mentre un'impresa non competitiva, se non trova delle soluzioni che rendano sostenibile la sua posizione nel mercato, è destinata a fallire, una nazione non può fallire e questo rende il termine *“competitività”* inappropriato quando riferito a un paese. I paesi non competono fra loro come le imprese, se l'economia di un paese ha delle buone performance questo non avviene a discapito di un altro. *“Il commercio internazionale non è un gioco a somma zero”* (Krugman, 1994, p. 34).

Secondo Krugman non è possibile misurare la competitività di una nazione con la sua abilità a vendere all'estero più di quanto compri ottenendo quindi un'eccedenza della bilancia commerciale. La realtà dei fatti dimostra infatti che un surplus della bilancia commerciale può essere un segno di debolezza nazionale, mentre un deficit può, al contrario, essere un segno di forza. L'esempio del Messico è emblematico: negli anni Ottanta, non riuscendo a trovare investitori internazionali, fu costretto a enormi eccedenze commerciali per pagare gli interessi sul suo debito estero, mentre negli anni Novanta, a seguito della ritrovata fiducia degli investitori internazionali e del nuovo afflusso di capitali, si ritrovò con un importante deficit commerciale.

A supporto della tesi secondo cui è inutile, se non dannoso, parlare di competitività fra nazioni, va inoltre rilevato che, in un'economia caratterizzata da scarso commercio internazionale, l'aumento degli standard di vita è determinato quasi esclusivamente da fattori domestici e, in primo luogo, dal tasso di crescita della produttività e dallo sviluppo del mercato interno, elementi che non hanno nulla a che fare con la competizione internazionale.

Se Krugman non ritiene opportuno definire la competitività a livello di paesi, diversi altri autori hanno un'opinione del tutto opposta sull'argomento. Tradizionalmente il livello di competitività di un paese viene collegato alla disponibilità di lavoro a basso costo o

all'abbondanza di risorse naturali, mentre autori come Corden (1994) hanno cercato di definire la competitività a livello di nazioni come un fenomeno macroeconomico legato ai tassi di cambio, ai tassi di interesse o al disavanzo pubblico. Tuttavia, tutte queste interpretazioni vengono smentite dai fatti: paesi come l'Italia, nonostante l'elevato debito pubblico e gli alti tassi di interesse, sono comunque riusciti a raggiungere standard di vita elevati, mentre paesi come la Germania prosperano nonostante la carenza di manodopera, i salari elevati e la limitata presenza di risorse naturali (Porter, 1990).

Secondo Porter, il concetto di competitività a livello di nazione non può che essere collegato alla produttività. La capacità di un paese di raggiungere il suo principale obiettivo, ossia consentire elevate e crescenti condizioni di vita ai propri cittadini, dipende direttamente dalla produttività e, al contempo, dalla capacità di mantenere un basso tasso di disoccupazione. Tuttavia, la crescita della produttività richiede avanzamento tecnologico e questo porta a concludere che la competitività di un paese dipenda direttamente dalla capacità delle sue imprese di innovare.

Secondo Boltho (1996), invece, un sistema economico è tanto più competitivo quanto più è inflazionistico, subordinatamente al rispetto di un vincolo interno (basso tasso di disoccupazione) e di uno esterno (bilancia commerciale in equilibrio). Questa visione della competitività diverge solo parzialmente da quella di Porter in quanto guarda ai risultati più che alle condizioni che consentono di aumentare la produttività di un paese.

1.1.3. La competitività delle regioni

Malgrado la nozione di competitività dei territori (regioni, città o nazioni) rimanga comunque controversa, nel corso degli anni il focus si è spostato sempre più verso il concetto di competitività delle regioni.

Se a livello nazionale il concetto di competitività viene spesso associato all'aumento della produttività, traslare tale definizione a livello regionale può rivelarsi problematico, soprattutto per l'obiettivo difficoltà nel misurare correttamente la produttività a livello sub nazionale. La produttività rappresenta solo una delle molteplici facce della

competitività di una regione. Fattori come il capitale umano, il capitale culturale, la presenza di classe creativa e la qualità delle infrastrutture pubbliche si rivelano infatti indispensabili per garantire un vantaggio competitivo alle imprese che operano in una determinata regione.

La competizione nasce dalla scarsità e la scarsità non interessa solo il livello micro delle imprese. L'abbondanza relativa di risorse naturali, capitale, lavoro e altri asset immateriali in una regione determina le scelte localizzative delle imprese e, soprattutto, determina la specializzazione e il successo delle imprese che vi operano. Imprese diverse presentano inoltre livelli diversi di crescita e di produttività, pertanto, le differenze nella specializzazione industriale impattano concretamente sul livello complessivo di reddito pro capite della regione. Le regioni competono fra loro allo scopo di attrarre attività ad elevato valore aggiunto che sono fonte di elevato reddito pro capite e quindi di benessere per la popolazione. La competizione può essere diretta, come nel caso dell'attrazione di investimenti diretti esteri, oppure indiretta, quando mira a creare condizioni commerciali favorevoli all'insediamento di imprese che operano in particolari settori industriali (Peneder, 2016).

La competizione a livello regionale rimane comunque un concetto molto controverso. Secondo molti economisti il concetto di competitività regionale è decisamente complesso e non può ridursi a una semplicistica valutazione della concorrenza tra le regioni in termini di quote di mercato o di capacità di attrarre risorse ma, al contrario, deve considerare tutti quei fattori che consentono alle regioni di raggiungere la prosperità a lungo termine e di attrarre sia persone che imprese che decidano di stabilirvisi e di investirvi (Kitson, Martin, & Tyler, 2004).

In questi termini, la competitività di una regione può ad esempio essere collegata alle sue capacità di perseguire la piena occupazione, di incrementare la capacità di diversificazione della produzione, di permettere una crescita adeguata del reddito e del valore aggiunto e di sviluppare equilibrate relazioni commerciali (Steinle, 1992).

Il concetto di competitività regionale travalica l'ambito economico e non può essere ridotto ad una semplice valutazione del potenziale di esportazione o del surplus della

bilancia commerciale ma deve tenere in conto anche aspetti di tipo sociologico (Cellini & Soci, 2002).

Come rilevano Cellini e Soci (2002), il concetto di competitività a livello regionale rimane piuttosto nebuloso perché spesso, anziché fornirne una definizione, ci si limita a elencare i fattori chiave che la determinano e a raggrupparli in indici aggregati che hanno lo scopo di misurarla. Negli ultimi anni sono infatti diventati sempre più numerosi gli esempi di indici compositi utilizzati per misurare la competitività a livello regionale che prendono in considerazione non solo elementi di tipo economico ma anche aspetti demografici e sociali.

1.2. Gli indicatori di competitività

Data l'assenza di una definizione condivisa di competitività sia a livello di paesi che a livello di regioni, si sono moltiplicati gli studi che si pongono l'obiettivo di individuarne i fattori trainanti e di misurare e comparare le performance dei paesi e/o delle regioni. Questo ha portato allo sviluppo di differenti indici compositi che, oltre ad avere alla base una differente definizione di competitività, analizzano le performance dei paesi e/o delle regioni facendo riferimento a driver spesso diversi.

Di seguito vengono mostrati alcuni esempi di questi indici e ne vengono brevemente descritti la definizione di competitività adottata e gli elementi che vengono utilizzati per misurarla.

1.2.1. Il Global Competitiveness Index

Il Global Competitiveness Index è un indice composito lanciato per la prima volta dal World Economic Forum nel 1979 *“per analizzare i fattori che consentono alle economie nazionali di raggiungere una crescita economica sostenuta e una prosperità di lungo termine”* (Porter, Sala-I-Martin, & Schwab, 2007, p. 3).

Nel 2018 ha visto l'introduzione della nuova versione 4.0 che si è posta l'obiettivo di fornire una mappa dettagliata dei fattori trainanti la produttività, la crescita e lo sviluppo umano nell'era della Quarta Rivoluzione Industriale (Schwab, 2019).

L'edizione 2019 di questo rapporto annuale prende in esame le 141 economie che rappresentano il 99% del PIL mondiale.

Il GCI 4.0 è il risultato dell'aggregazione di 103 singoli indicatori in 12 pilastri:

1. *Istituzioni;*
2. *Infrastrutture;*
3. *Adozione delle tecnologie ICT;*
4. *Stabilità macroeconomica;*
5. *Salute;*
6. *Competenze;*
7. *Mercato dei prodotti;*
8. *Mercato del lavoro;*
9. *Sistema finanziario;*
10. *Dimensione del mercato;*
11. *Dinamismo delle imprese;*
12. *Capacità di innovazione.*

Gli indicatori elementari utilizzati per il calcolo provengono da sondaggi del World Economic Forum, organizzazioni internazionali, istituzioni accademiche e organizzazioni non governative e il calcolo si basa su aggregazioni successive di punteggi basate su medie aritmetiche. Le prestazioni di ciascun paese, sia in riferimento al punteggio complessivo del GCI che al punteggio di ciascuno dei suoi componenti, sono rappresentati su una scala da 0 a 100, dove 100 rappresenta la "frontiera", cioè lo stato ideale a cui ogni paese dovrebbe mirare ad avvicinarsi.

Il GCI definisce la competitività come *“l'insieme delle istituzioni, delle politiche e dei fattori che determinano il livello di produttività di un paese”* (Porter, Sala-I-Martin, & Schwab, 2007, p. 3). Secondo questa visione maggiore produttività significa maggiore competitività. Paesi con un livello di produttività più elevato sono infatti in grado di garantire livelli più elevati di reddito per i loro cittadini e tassi di rendimento degli investimenti superiori, fattori determinanti per la crescita economica.

Per il GCI la competitività non è un gioco a somma zero in cui il paese più competitivo vince a discapito degli altri ma, al contrario, tutti i paesi hanno la possibilità di diventare più produttivi allo stesso tempo, avvicinandosi alla frontiera. Il report del 2019 amplia, inoltre, i suoi orizzonti andando ad analizzare anche la relazione tra competitività, prosperità condivisa e sostenibilità ambientale per dimostrare che non esiste alcun trade-off tra la costruzione della competitività, la creazione di società più eque che offrano opportunità a tutti e la sostenibilità ambientale.

1.2.2. Il World Competitiveness Yearbook

Il World Competitiveness Yearbook, pubblicato annualmente a partire dal 1989 dall'Institute for Management Development (IMD), un'istituzione accademica indipendente svizzera, è un rapporto completo sulla competitività a livello di paesi.

L'obiettivo del WCY è quello di analizzare e misurare la capacità dei paesi di creare e mantenere un ambiente in grado di garantire competitività alle imprese. Il contesto nazionale in cui operano le imprese può infatti incentivare oppure ostacolare la loro capacità di competere a livello nazionale o internazionale.

Questo concetto è alla base della definizione di competitività data dall'IMD (2019, p. 22), secondo la quale *“la competitività è un concetto olistico che valuta la capacità di un paese di costruire un contesto favorevole alla creazione di valore sostenibile a lungo termine. Questo implica che le dimensioni economica, sociale e culturale contribuiscano ad aumentare la prosperità di un paese e il benessere delle persone”*.

Questa definizione si fonda sull'idea che per misurare la competitività di un'economia non ci si può limitare a considerare solo il PIL e la produttività ma vanno tenute in considerazione anche la dimensione politica, quella sociale e quella culturale. I governi devono fornire un ambiente caratterizzato da infrastrutture, istituzioni e politiche efficienti per riuscire a sostenere la competitività delle imprese.

Il WCY confronta le economie di 63 paesi scelti in base alla disponibilità di statistiche internazionali comparabili e alla possibilità di collaborazione con istituti partner locali, che contribuiscano alla raccolta dei dati del sondaggio garantendone l'affidabilità,

l'accuratezza e l'aggiornamento. La risultante classifica mondiale della competitività si basa su 332 criteri raggruppati in 20 sotto-pilastri (sub-factors). I sotto-pilastri vanno quindi a comporre i quattro pilastri principali (IMD World Competitiveness Center):

1. *Performance economica;*
2. *Efficienza del governo;*
3. *Efficienza delle imprese;*
4. *Infrastrutture.*

Nei 332 criteri del WCI si trovano sia dati oggettivi che dati di tipo soggettivo. I primi, definiti "*hard data*", si basano su indicatori statistici che l'IMD acquisisce da organizzazioni internazionali, nazionali, regionali, istituzioni private e istituti partner mentre i secondi, cioè i "*survey data*", vengono raccolti attraverso un sondaggio d'opinione annuale.

Mentre gli *hard data*, che rappresentano i 2/3 dei criteri complessivi, forniscono una misura oggettiva della competitività in un determinato periodo di tempo, i dati raccolti attraverso l'indagine forniscono una valutazione di come la competitività viene percepita dai soggetti partecipanti al mercato.

1.2.3. Il Regional Competitiveness Index

Il Regional Competitiveness Index, giunto alla sua quarta edizione nel 2019, è un indice composito pubblicato a partire dal 2011 per misurare la competitività delle regioni degli stati membri dell'Unione Europea a livello NUTS2 e per valutarne le disuguaglianze (Annoni & Dijkstra, 2019).

Nel RCI la competitività regionale è intesa come "*la capacità di offrire un ambiente attraente e sostenibile ad aziende e residenti per vivere e lavorare*" (Dijkstra, Annoni, & Kozovska, 2011, p. 4). Secondo gli autori il termine "*sostenibile*" non deve essere inteso esclusivamente in senso ecologico-ambientale ma in un senso più ampio, ossia come la capacità di una regione di fornire un ambiente attraente sia nel breve che, soprattutto, nel lungo termine. Questo significa che, per rendere l'ambiente attraente, le scelte politiche devono essere sostenibili nel lungo periodo. L'attrattività dell'ambiente deve

quindi essere valutata bilanciando interessi talvolta contrapposti: il successo commerciale e il benessere delle persone.

L'edizione 2019 del RCI comprende 74 indicatori raggruppati in 11 pilastri, considerati fattori determinanti per garantire produttività e sviluppo a lungo termine:

1. *Istituzioni;*
2. *Stabilità macroeconomica;*
3. *Infrastrutture;*
4. *Salute;*
5. *Educazione di base;*
6. *Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente;*
7. *Efficienza del mercato del lavoro;*
8. *Dimensione del mercato;*
9. *Technological readiness;*
10. *Sofisticatezza delle imprese;*
11. *Innovazione.*

Gli 11 pilastri sono a loro volta raggruppati in 3 gruppi principali: *Base, Efficienza e Innovazione*. I tre gruppi rappresentano i driver che caratterizzano le diverse fasi di sviluppo di una regione. Se per un'economia in via di sviluppo i fattori trainanti della competitività possono essere rappresentati dalla qualità delle istituzioni, delle infrastrutture, dell'istruzione obbligatoria, dalla stabilità macroeconomica e dalla salute e benessere della forza lavoro, man mano che un'economia si sviluppa e diventa più competitiva, nuovi driver assumono un ruolo di primo piano. In una fase di sviluppo più avanzata diventano così fondamentali la qualità dell'istruzione terziaria, l'efficienza del mercato del lavoro e le dimensioni dei mercati mentre per un'economia estremamente performante assumono sempre maggior rilievo i livelli di maturità tecnologica, di sofisticatezza delle imprese e di innovazione.

I dati utilizzati per il calcolo del RCI provengono per la maggior parte da Eurostat anche se, in caso di indisponibilità del dato Eurostat, possono essere utilizzate altre fonti come,

ad esempio, World Bank, Eurobarometro e Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OECD).

1.2.4. Lo UK Competitiveness Index

Lo UK Competitiveness Index è stato pubblicato per la prima volta nel 2000 per fornire un'analisi comparativa della competitività dei territori del Regno Unito: si tratta dunque di un indice di competitività regionale elaborato per regioni all'interno di uno stesso paese. Incentra le sue analisi su due aspetti fondamentali: lo sviluppo e la sostenibilità delle attività economiche e il benessere economico delle persone (Huggins, Thompson, & Prokop, 2019).

Lo UKCI definisce la competitività come *“la capacità di un'economia di attrarre e mantenere imprese con quote di mercato stabili o in aumento, mantenendo al contempo stabili o crescenti standard di vita per coloro che vi partecipano”*. La competitività non è intesa come un gioco a somma zero e non si basa sullo spostamento di una quantità finita di risorse da un luogo all'altro ma piuttosto sul potenziamento e lo sviluppo economico congiunto di tutti i territori insieme. Nella visione dello UKCI la competitività dei territori e quella delle imprese sono considerate interdipendenti.

L'indice è stato costruito utilizzando un modello a tre fattori basato su: input, output e outcome. I fattori di input presi in esame sono: densità di imprese, quota di imprese operanti nei settori industriali basati sulla conoscenza e tassi di attività (occupati su popolazione in età lavorativa). Questi fattori contribuiscono alla generazione di output, cioè alla produttività del territorio che è calcolata attraverso il PIL pro capite mentre l'impatto di questi fattori in termini di outcome è misurato attraverso due variabili: salari medi (del personale a tempo pieno) e tasso di disoccupazione (Huggins, 2003).

1.2.5. Altri indicatori di competitività più specifici

Quelli precedentemente citati rappresentano probabilmente i più conosciuti esempi di indici compositi utilizzati per la misurazione e comparazione delle performance economiche a livello di paesi e regioni ma va comunque sottolineato che non sono gli unici esistenti.

Esistono, ad esempio, indici che focalizzano le loro analisi su aspetti più specifici della competitività, come il World Knowledge Competitiveness Index (WCKI), che analizza le performance delle economie basate sulla conoscenza a livello regionale, o l'Economic Complexity Index (ECI), che fornisce una classifica dei paesi in termini di complessità economica.

Per il World Knowledge Competitiveness Index la competitività di una regione dipende dalla sua capacità di adattarsi con successo alle sfide economiche e sociali e di anticiparle attraverso la creazione di nuove opportunità economiche e anche di posti di lavoro di qualità. Per misurarla non è sufficiente basarsi sulla performance economica ma vanno considerati gli asset dell'ambiente imprenditoriale locale (in termini, ad esempio, di capitale umano, grado di innovazione, infrastrutture presenti nel territorio) che influiscono sulla capacità di una regione di ottenere un vantaggio competitivo in settori tecnologicamente all'avanguardia.

Questo indicatore si pone l'obiettivo di valutare in quale misura la conoscenza viene tradotta in valore economico e trasferita sotto forma di ricchezza per i cittadini di ogni regione coinvolta nell'indagine. Gli indicatori in esso contenuti valutano la competitività non solo in termini di ricchezza accumulata ma soprattutto in termini di creatività, conoscenza e condizioni ambientali. Misurano infatti le performance delle regioni in termini di livelli di produttività del lavoro, investimenti in attività di ricerca e sviluppo, spesa per l'istruzione, livelli di occupazione, tassi di attività economica, densità delle infrastrutture ICT, accesso a fondi di private equity e occupazione nei settori basati sulla conoscenza (Huggins, Izushi, Davies, & Shougui, 2008).

L'Economic Complexity Index valuta, invece, le performance dei paesi facendo riferimento alla loro complessità economica in termini di differenziazione e di contenuto

tecnologico del loro paniere di esportazioni. Secondo gli autori di questo indice *“lo sviluppo economico richiede l'accumulo di conoscenza produttiva e il suo utilizzo in industrie sempre più complesse”* (Harvard's Growth Lab, 2020) quindi, per migliorare la posizione nel ranking ECI i paesi devono aumentare il numero e la complessità dei prodotti che esportano con successo. La complessità delle esportazioni di un paese è infatti ritenuta uno strumento utile per valutarne il livello di crescita futuro e per spiegare le differenze di reddito tra i paesi.

1.2.6. Il Competitiveness Decoder®

Per fornire una panoramica completa degli strumenti di misurazione della competitività occorre infine citare il progetto avviato nel 2011 dal Global Federation of Competitiveness Councils (GFCC): il Competitiveness Decoder®.

A differenza di quelli precedentemente citati, il Competitiveness Decoder® non è un indice composito ma un web-based tool, o meglio un cruscotto, costituito da dati provenienti da statistiche solide e comparabili di organizzazioni come la World Bank, l'ONU e l'OECD, che permette ai suoi utilizzatori di analizzare le diverse sfumature della competitività e di effettuare comparazioni tra i diversi paesi. L'idea alla base di questo strumento è che un indice sintetico non possa illustrare completamente le complesse sfumature della competitività e che un semplice punteggio e una posizione in un ranking non possano fornire una fotografia adeguata della competitività di un paese.

Questo tool si rivolge ai decisori politici, agli imprenditori e a tutti coloro che siano interessati a elaborare strategie e politiche nazionali per la competitività. *“Non è stato costruito con l'obiettivo di fornire una “risposta chiara” per risolvere i problemi di competitività. È uno strumento per pensare, apprendere e agire”* (Global Federation of Competitiveness Councils, 2020) e consente agli utenti di personalizzare l'analisi in base alle loro specifiche priorità, politiche e strategie.

“Il GFCC definisce la competitività nazionale come la crescita a lungo termine degli standard di vita attraverso il miglioramento della produttività” (Global Federation of

Competitiveness Councils, 2020). Le capacità competitive di un paese derivano da tre grandi fattori fra loro collegati:

- le dotazioni, ossia, l'attuale fase di sviluppo economico e le risorse accumulate nel tempo;
- le istituzioni, intese come l'ambiente aziendale e l'intero insieme di regole e organizzazioni che lo modellano;
- la strategia, ovvero le decisioni e gli sforzi espliciti compiuti per aumentare la competitività.

Il Competitiveness Decoder®, partendo dai tre fattori che determinano le capacità competitive di un paese, ne analizza la competitività facendo riferimento a otto dimensioni:

- *Performance generale* che prende in considerazione le principali caratteristiche macroeconomiche;
- *Complessità economica* che analizza il livello di sofisticazione e di integrazione internazionale;
- *Infrastrutture* che valuta la dotazione infrastrutturale tradizionale (strade, trasporto aereo) e ICT;
- *Talento* che considera elementi quali la qualità della forza lavoro, gli sforzi in ricerca, la mobilità degli studenti e il rendimento scolastico generale;
- *Capitale* che esamina la dimensione e la raffinatezza dei mercati finanziari e l'accesso al credito;
- *Innovazione* che valuta la capacità del paese di introdurre nuove tecnologie, prodotti, servizi e processi nei mercati globali;
- *Qualità della vita* che si concentra sull'analisi degli standard di vita, riferendosi a elementi come la disuguaglianza economica, l'accesso ai servizi igienici e all'acqua, la criminalità e le malattie;
- *Crescita futura* che fornisce una fotografia delle questioni che avranno un'importanza crescente per la competitività nazionale nel prossimo futuro, come la sostenibilità e le prestazioni nell'economia creativa.

Per rendere più agevole il confronto fra paesi, il Competitiveness Decoder® organizza i paesi con caratteristiche simili in clusters. In questo modo gli utilizzatori del tool possono facilmente identificare i punti di forza e di debolezza dei diversi paesi e riflettere sulle potenziali strategie che consentono di migliorare la competitività.

Capitolo 2 La costruzione di un indice composito

Gli indici compositi (o sintetici) vengono utilizzati per misurare fenomeni multidimensionali (ad esempio competitività, sostenibilità, etc.) che non possono essere compresi completamente utilizzando un singolo indicatore elementare (OECD, 2008). Per comprendere la natura complessa di questo tipo di fenomeni è necessario definire obiettivi intermedi e misurarne il raggiungimento attraverso singoli indicatori elementari per poi sintetizzare le informazioni così raccolte in un unico indice sintetico. Possiamo quindi definire un indice composito come l'aggregazione di un insieme di indicatori elementari che rappresentano le diverse dimensioni del fenomeno da analizzare (Mazziotta & Pareto, 2015).

La qualità di un indice composito dipende solo in parte dalla metodologia che viene utilizzata per la sua costruzione. Rivestono infatti un ruolo fondamentale anche la scelta e la qualità dei dati utilizzati per la sua costruzione.

Gli indici compositi, data la loro capacità di riassumere questioni complesse in modo semplice e facilmente comprensibile, sono spesso utilizzati dai decisori politici per analizzare le prestazioni dei paesi. Tuttavia, se per la loro costruzione vengono utilizzate metodologie non adeguate o dati di scarsa qualità, essi possono inviare messaggi di policy fuorvianti (Nardo & Saisana, 2008).

2.1. Le fasi per la costruzione di un indice composito

Secondo l'OECD (Nardo & Saisana, 2008) la costruzione di un indice composito si compone dei dieci passi descritti nei seguenti paragrafi.

2.1.1. Lo sviluppo del quadro teorico generale

Il punto di partenza per la costruzione di un indice composito è definire in modo chiaro il fenomeno da misurare e le sue componenti senza limitarsi a considerare esclusivamente quali indicatori elementari sono disponibili. Nello specifico, in questa fase occorre:

- definire concettualmente il fenomeno in modo da chiarire cosa verrà misurato dall'indice composito;
- determinare le componenti (sottogruppi) nelle quali il concetto multidimensionale può essere suddiviso. Non è strettamente necessario che le componenti individuate siano statisticamente indipendenti l'una dall'altra mentre è auspicabile che i collegamenti esistenti vengano descritti in modo preciso sia dal punto di vista teorico che in modo empirico;
- individuare i criteri per la selezione degli indicatori elementari che andranno a comporre l'indice composito.

2.1.2. La selezione dei dati

Spesso i punti di forza e di debolezza di un indice composito sono dovuti alle variabili che utilizza pertanto, nella selezione dei dati è necessario valutarne la rilevanza, la solidità analitica, la tempestività di aggiornamento, la comparabilità e la coerenza.

Data la scarsità di dati quantitativi comparabili a livello internazionale, spesso negli indici sintetici vengono inclusi anche dati qualitativi provenienti da sondaggi mentre misure approssimative vengono utilizzate quando i dati desiderati non sono disponibili o la comparabilità fra i diversi paesi è limitata.

La tipologia di variabili scelte (input, output o indicatori di processo) deve poi tenere conto del quadro teorico sviluppato e, in particolare, della definizione del fenomeno che è stata data. Inoltre, per rendere oggettivo il confronto tra paesi di dimensioni differenti, può essere opportuno riparametrare i dati attraverso una misura appropriata, come ad esempio la popolazione, il volume degli scambi o la superficie abitata.

Ovviamente, nella scelta dei dati da utilizzare per la costruzione di un indice composito occorre giungere a un compromesso tra ciò che si desidera misurare e i dati che sono effettivamente disponibili.

2.1.3. L'imputazione dei dati mancanti

I dati mancanti possono essere classificati in tre tipologie:

- mancano completamente a caso (MCAR - missing completely at random): i valori mancano in modo casuale e non presentano alcuna dipendenza né dalla variabile in esame né da qualsiasi altra variabile, osservata o meno, del dataset;
- mancano a caso (MAR - missing at random): i valori mancano in modo casuale ma la probabilità di mancare dipende dal valore di una o più delle altre variabili osservate;
- mancano non a caso (NMAR – not missing at random): i valori mancanti non sono casuali.

Esistono principalmente tre metodi per trattare i dati mancanti:

- cancellazione: questo metodo, utilizzabile solo se i dati mancanti sono di tipo MCAR, prevede di omettere dall'analisi i record mancanti e non deve essere utilizzato quando i valori mancanti superano il 5% del totale dei record della variabile presa in esame;
- imputazione singola: consiste nel sostituire ogni valore mancante con un unico valore calcolato attraverso una determinata tecnica di imputazione (media, moda, mediana, regressione, etc.);
- imputazione multipla: consiste nel sostituire ogni valore mancante con un insieme di valori plausibili (calcolati con criteri analoghi a quelli dell'imputazione singola), in modo da aggiungere variabilità alle stime.

Ogni metodo di imputazione ha dei limiti e si basa su ipotesi pertanto, dopo averlo applicato, è bene verificare i risultati sia dal punto di vista delle proprietà statistiche sia da quello della loro significatività euristica.

2.1.4. L'analisi multivariata

Spesso durante la costruzione di indici compositi i singoli indicatori elementari vengono selezionati prestando poca attenzione alle interrelazioni che li caratterizzano. Questo può portare alla creazione di indici ricchi di dati ma poveri di informazioni.

Prima di costruire un indice sintetico è bene analizzare attentamente la struttura sottostante ai dati per supportare le successive scelte metodologiche in termini, ad esempio, di ponderazione e aggregazione degli indicatori elementari.

Lo scopo dell'analisi multivariata, che viene svolta attraverso metodi quali la *Principal Components Analysis* (PCA), la *Factor Analysis* (FA), il *Cronbach coefficient alpha* (c-alpha) e la *Cluster Analysis*, è quello di capire se i singoli indicatori elementari individuati sono appropriati per descrivere il fenomeno, così come definito nel quadro teorico generale, e se le diverse dimensioni che lo descrivono sono statisticamente ben bilanciate all'interno dell'indice sintetico. In caso contrario, si rende necessaria una revisione degli indicatori elementari, prevedendone eventualmente una riduzione della numerosità qualora qualcuno di essi non apporti informazioni utili sul fenomeno in esame.

2.1.5. La normalizzazione dei dati

Quando gli indicatori elementari sono espressi in unità di misura differenti, prima di procedere all'aggregazione, occorre renderli confrontabili fra loro attraverso tecniche di normalizzazione che consentano di convertirli in numeri puri o adimensionali (Mazziotta & Pareto, 2011).

I principali metodi di normalizzazione utilizzati possono essere così riassunti:

- **trasformazione in ranghi**

si sostituiscono i valori assoluti con le posizioni:

$$z = Rank(x)$$

questo metodo non è influenzato dalla presenza di *outliers* e ha il vantaggio di consentire il monitoraggio nel tempo dell'andamento dei paesi in termini di classifica;

- **z-score**

i valori assoluti vengono riportati a una scala comune con media pari a 0 e varianza pari a 1:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

questo metodo è maggiormente influenzato dalla presenza di *outliers*;

- **metodo min-max**

i valori assoluti vengono ridimensionati su un intervallo fisso compreso fra 0 e 1:

$$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

anche in questo caso la presenza di *outliers* può causare una distorsione nell'indicatore trasformato;

- **distanza da una misura di riferimento**

i valori assoluti vengono convertiti in distanze da una determinata misura che funge da riferimento e che può rappresentare un obiettivo da raggiungere ma anche un paese di riferimento:

$$z = \frac{x - x_{rif}}{x_{rif}}$$

2.1.6. La ponderazione e l'aggregazione dei dati

Le scelte relative all'attribuzione dei pesi da impiegarsi per l'aggregazione dei dati possono avere un forte impatto sui punteggi complessivi ottenuti dai singoli paesi e, di conseguenza, sulla risultante classifica.

L'attribuzione dei pesi può essere effettuata utilizzando esclusivamente metodi statistici oppure decidendo di premiare (o punire) componenti che sono considerati dagli esperti più (o meno) importanti in riferimento al fenomeno che si sta analizzando.

Nella costruzione di un indice sintetico si può scegliere di assegnare lo stesso peso a tutte le variabili oppure di assegnare pesi che rappresentino la qualità statistica dei dati.

Anche i metodi di aggregazione dei dati possono essere differenti. Principalmente vengono utilizzate medie aritmetiche e geometriche ma, in caso di indici sintetici non compensativi (cioè quando gli indicatori elementari sono considerati non sostituibili e quindi un deficit in un indicatore non può essere compensato da un surplus in un altro), possono essere utilizzati anche metodi più complessi.

2.1.7. L'analisi di robustezza dell'indice

Nella costruzione di un indice composito vengono compiute diverse scelte: selezione degli indicatori elementari, scelta dei metodi di normalizzazione, ponderazione e aggregazione dei dati, etc.; per questo motivo si rende necessaria una analisi della robustezza dell'indice sintetico allo scopo di verificarne il livello di dipendenza dalle scelte effettuate durante la sua costruzione. Questa analisi dovrebbe includere le seguenti verifiche:

1. inclusione ed esclusione di singoli indicatori elementari;
2. costruzione di un modello di stima dell'errore di misurazione;
3. utilizzo di metodi di imputazione dei dati mancanti differenti rispetto a quello scelto per la costruzione dell'indice;
4. utilizzo di metodi di normalizzazione dei dati alternativi a quello proposto nella costruzione dell'indice;
5. utilizzo di schemi di ponderazione diversi;
6. utilizzo di sistemi di aggregazione differenti;
7. utilizzo di differenti valori plausibili per i pesi.

Per poter valutare la robustezza dell'indice e migliorarne la trasparenza è possibile applicare due diverse metodologie (anche eventualmente combinate fra loro):

- *uncertainty analysis* che analizza come l'incertezza nei fattori di input si diffonde e si trasmette nella struttura dell'indice composito e quindi come influisce sui valori output;

- *sensitivity analysis* che valuta il contributo della singola fonte di incertezza alla varianza complessiva dell'output.

2.1.8. La scomposizione dell'indice sintetico

Una volta costruito l'indice sintetico, è bene non limitare l'analisi della performance di un territorio allo score complessivo ma estenderla anche alle prestazioni ottenute nelle singole componenti per evidenziarne punti di forza e di debolezza nei confronti degli altri territori presi in esame.

2.1.9. Il collegamento con altre variabili

Per testare la validità di un indice composito e verificare che rappresenti in modo adeguato il fenomeno che vuole misurare è possibile sfruttare i collegamenti che questo presenta con altri concetti ben noti e misurati. Questo può essere ottenuto effettuando un'analisi volta a verificare la presenza di correlazione fra l'indice sintetico e un'altra misura ad esso collegata.

Ad esempio, per validare un indice che misuri quanto un determinato contesto sia favorevole alla nascita di nuove start-up si potrebbe valutarne la correlazione con il tasso di entrata di nuove imprese. Sarebbe infatti plausibile aspettarsi che una buona performance nell'indice composito si accompagni a un elevato tasso di entrata di nuove imprese.

2.1.10. La presentazione e la disseminazione

Le informazioni contenute in un indice composito devono essere rese facilmente consultabili sia ai decisori politici che agli altri utenti finali (stampa, cittadini, etc.). Diventa quindi fondamentale presentare i risultati in modo chiaro e accurato anche attraverso un appropriato uso di grafici e tabelle.

Ognuna delle dieci fasi precedentemente descritte è fondamentale per la costruzione di un indice composito e deve essere svolta in modo preciso e accurato.

Se un non corretto sviluppo del quadro teorico generale può minare la credibilità e l'interpretabilità dell'indice sintetico, la sua precisione può essere fortemente influenzata sia dalla qualità dei dati di base scelti, sia da un uso eccessivo di tecniche di imputazione. Anche l'utilizzo di una procedura di normalizzazione inappropriata può dare origine a risultati inaffidabili o distorti.

Se non si può negare che, nella costruzione di un indicatore composito rivesta un ruolo chiave, in termini di accuratezza, coerenza e interpretabilità, la scelta dei metodi di ponderazione e di aggregazione dei dati, è altrettanto vero che, per ridurre al minimo i rischi di produrre indici poco significativi, sono fondamentali le analisi di sensitività e robustezza.

La credibilità dell'indice sintetico può inoltre essere rafforzata mediante il confronto con altre misure ben note e collegate al fenomeno oggetto di analisi.

Infine, nonostante spesso venga prestata loro una scarsa attenzione, anche le fasi di presentazione e disseminazione dei risultati dell'analisi rivestono un ruolo decisamente importante perché, se ben gestite, permettono di ampliare la platea dei destinatari.

2.2. Gli aspetti critici nella costruzione di un indice composito

Il dibattito sull'utilizzo degli indici sintetici è acceso fra chi, data la facile e immediata comprensione, ne sostiene l'utilizzo e chi, invece, preferisce l'utilizzo di cruscotti in grado di fornire comunque una panoramica delle diverse dimensioni che caratterizzano un fenomeno ma senza aggregazione dei dati (Mazziotta & Pareto, 2013).

Secondo Mazziotta e Pareto (2013), anche se non esiste un metodo universale per costruire un indice sintetico, le scelte a cui è necessario prestare la massima attenzione riguardano:

- la tipologia di indicatori;
- il metodo di aggregazione dei dati;

- il metodo di normalizzazione dei dati;
- l'attribuzione dei pesi.

Queste scelte sono tutte strettamente correlate fra loro e si influenzano una con l'altra.

2.2.1. La scelta della tipologia di indicatori

Lo snodo cruciale per la costruzione di un indice sintetico consiste nel capire se c'è sostituibilità fra le diverse componenti oppure no. Per sostituibilità si intende la possibilità di compensare un deficit in un elemento con un surplus in un altro. Per effettuare questo tipo di valutazione, che influenza fortemente la successiva scelta del metodo di aggregazione dei dati, occorre una conoscenza approfondita del fenomeno oggetto di analisi.

Quando la compensazione è consentita, i dati possono essere aggregati scegliendo un metodo additivo, come ad esempio la media aritmetica, al contrario, quando la compensazione non è consentita la scelta deve ricadere su un metodo non lineare, come ad esempio una funzione Leonteviana.

2.2.2. La scelta del metodo di aggregazione dei dati

Come detto in precedenza, la scelta del metodo di aggregazione dipende principalmente dal tipo di approccio (compensativo o non-compensativo) utilizzato ma anche dallo scopo del lavoro e dal tipo di audience al quale si rivolge. Esistono metodi di aggregazione semplici e facilmente comprensibili (es. media aritmetica) ma anche metodi complessi che utilizzano modelli sofisticati o metodi multivariati.

2.2.3. La scelta del metodo di normalizzazione dei dati

Nella scelta del metodo di normalizzazione da adottare occorre considerare due fattori: la tipologia di informazioni che si vogliono ottenere dal confronto fra i punteggi ottenuti dai diversi territori e la presenza di outliers.

Il metodo della distanza da una misura di riferimento e quello della trasformazione in ranghi, ad esempio, non sono influenzati dalla presenza di outliers ma con la trasformazione in ranghi si perde qualsiasi informazione legata alle differenze in valore assoluto tra i diversi territori. Con il metodo dello z-score, invece, le differenze in termini assoluti restano osservabili ma i valori anomali risultano avere un grande effetto sull'indice composito. Lo z-score e il metodo min-max sono fortemente influenzati dalla presenza di outliers e pertanto possono essere scelti esclusivamente quando si vogliono evidenziare comportamenti eccezionali da parte di un territorio (sia in senso positivo che in senso negativo) oppure solo dopo aver effettuato delle opportune trasformazioni dei dati che consentano di ridurre l'impatto degli outliers (Villa & Zola , 2008).

2.2.4. L'attribuzione dei pesi

La scelta del sistema di pesi da assegnare ai singoli indicatori elementari in fase di aggregazione è sempre soggettiva e deve essere effettuata da esperti del fenomeno analizzato. I diversi pesi devono essere infatti in grado di esprimere l'importanza che ogni componente riveste nello spiegare il fenomeno nel suo complesso.

Spesso viene scelto di assegnare lo stesso peso a tutte le componenti ma, in alternativa, si può optare per l'attribuzione di pesi differenziati, ad esempio, assegnando un peso proporzionale alla variabilità di ogni indicatore. In questo modo gli indicatori con un basso livello di variabilità avranno meno peso rispetto a quelli con un alto livello di variabilità (Mazziotta & Pareto, 2013).

Indipendentemente dalla scelta di assegnare agli indicatori elementari pesi uguali o differenziati, ciò che importa è che il metodo di ponderazione scelto sia coerente con il quadro teorico generale definito, in modo da ottenere una struttura complessiva dell'indicatore composito il più possibile organica, trasparente e concettualmente coerente.

Capitolo 3 La costruzione del Regional Competitiveness Index

Come anticipato nel primo capitolo, il Regional Competitiveness Index è un indice composito che misura la competitività delle regioni a livello NUTS-2 per gli stati membri dell'Unione europea. Permette di valutare le disuguaglianze presenti tra le diverse regioni e di monitorarne le prestazioni nel tempo e può rivelarsi un utile strumento per la progettazione delle strategie di sviluppo regionale da parte dei decisori politici a livello nazionale e locale (Annoni & Dijkstra, 2019).

Di seguito verranno analizzate le metodologie utilizzate nella costruzione del RCI facendo riferimento alle principali fasi proposte dall'OECD per la realizzazione di indici compositi descritte nel capitolo precedente.

3.1. Il quadro teorico generale

L'obiettivo principale del RCI è quello di misurare le prestazioni a livello economico e valutare la competitività delle regioni degli stati membri dell'Unione europea nonché di effettuare una comparazione che consenta di identificare i fattori chiave alla base della bassa competitività e delle scarse prestazioni di alcune regioni (Annoni & Kozovska, 2010).

Il RCI è costituito da undici pilastri, a loro volta composti da un numero variabile di indicatori elementari, per un totale di 74 indicatori. Ogni pilastro rappresenta un diverso aspetto della competitività regionale che deve essere analizzato:

1. Istituzioni

la qualità e l'efficienza delle istituzioni, il livello della corruzione percepita e il quadro normativo generale di un paese e di una regione permettono di valutare quanto sia favorevole il clima istituzionale per le imprese, quanto sia facile aprire una nuova attività e quanta fiducia abbiano le persone nella legislazione nazionale, aspetti fondamentali per la crescita economica dei territori;

2. Stabilità macroeconomica

la stabilità macroeconomica è essenziale per garantire alcuni degli elementi cardine alla base della competitività: la fiducia nei mercati sia da parte dei produttori che dei consumatori e un elevato tasso di investimenti a lungo termine;

3. Infrastrutture

la qualità delle infrastrutture ha un forte impatto sulle scelte localizzative delle attività produttive. La presenza di infrastrutture adeguate facilita lo spostamento di merci e persone e contribuisce anche a migliorare l'integrazione delle regioni periferiche e in ritardo di sviluppo, aumentando l'efficienza delle economie regionali;

4. Salute

il capitale umano è fondamentale per rafforzare la competitività a livello nazionale e regionale. Una forza lavoro in salute e che abbia facilità di accesso all'assistenza sanitaria determina una maggiore partecipazione al lavoro, una maggiore durata della vita lavorativa e minori costi sanitari e sociali a carico della collettività;

5. Educazione di base

un adeguato livello nelle competenze di base aumenta la capacità degli individui di svolgere bene il proprio lavoro e permette l'accesso all'istruzione terziaria. In ottica di competitività delle regioni è pertanto fondamentale analizzare la qualità e l'efficacia del sistema di istruzione di base;

6. Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente

l'istruzione contribuisce in modo importante alla produttività e alla crescita economica. Le economie basate sulla conoscenza e sull'innovazione necessitano di capitale umano formato e capace di adattarsi ai cambiamenti e quindi di sistemi educativi in grado di fornire agli individui le abilità e le competenze necessarie;

7. Efficienza del mercato del lavoro

la presenza di un mercato del lavoro efficiente e flessibile contribuisce all'efficienza nell'allocazione delle risorse (Porter & Schwab, 2008) e di conseguenza favorisce lo sviluppo economico;

8. Dimensione del mercato

la dimensione del mercato a disposizione delle imprese influenza direttamente la loro competitività. Mercati di dimensioni maggiori consentono infatti alle imprese di crescere e di sfruttare economie di scala;

9. Technological readiness

gli ultimi decenni sono stati caratterizzati da un uso sempre più importante delle tecnologie ICT e questo ha contribuito in modo decisivo all'aumento della produttività delle imprese. La prontezza con cui cittadini e imprese riescono ad adottare le nuove tecnologie è diventata così un importante driver per la competitività delle regioni;

10. Sofisticatezza delle imprese

la qualità delle reti aziendali, la qualità delle operazioni e delle strategie delle singole imprese e la loro specializzazione in settori ad alto valore aggiunto hanno un peso rilevante sulla competitività;

11. Innovazione

per aumentare la loro produttività le economie più avanzate non possono limitarsi all'adozione di tecnologie esistenti ma devono puntare all'innovazione. Solo attraverso l'innovazione tecnologica possono aumentare o comunque mantenere il loro vantaggio competitivo (Porter & Schwab, 2008).

Questi undici pilastri rappresentano i fattori trainanti della competitività e hanno un peso diverso a seconda del grado di sviluppo dell'economia analizzata. La qualità delle istituzioni, la stabilità macroeconomica, la qualità delle infrastrutture, la salute e la qualità dell'istruzione di base rappresentano gli elementi di base dello sviluppo economico mentre aspetti come l'istruzione terziaria, l'efficienza del mercato del lavoro e le dimensioni del mercato assumo un ruolo rilevante in economie che hanno già

raggiunto un livello intermedio di sviluppo. In una fase di sviluppo più avanzata diventano invece fondamentali i livelli di maturità tecnologica, di sofisticatezza del business e di innovazione.

Sulla base di queste osservazioni, gli undici pilastri del RCI sono stati suddivisi in tre gruppi:

1. la dimensione di base che raggruppa i primi cinque pilastri: Istituzioni, Stabilità macroeconomica, Infrastrutture, Salute ed Educazione di base;
2. la dimensione dell'efficienza che raggruppa i successivi tre pilastri: Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente, Efficienza del mercato del lavoro e Dimensione del mercato;
3. la dimensione dell'innovazione che raggruppa gli ultimi tre pilastri: Technological readiness, Sofisticatezza delle imprese e Innovazione.

Nel 2010, per la costruzione del RCI è stata presa come riferimento la struttura del GCI del World Economic Forum dell'epoca, ma con alcune importanti differenze:

- l'esclusione di due dei pilastri presenti nel GCI: Efficienza del mercato dei prodotti e Sofisticatezza del mercato finanziario;
- la divisione in due pilastri distinti del pilastro Salute ed educazione primaria.

Mentre il pilastro Efficienza del mercato dei prodotti è stato escluso perché, grazie alla presenza del mercato unico e dell'unione doganale, ci si aspettano minime differenze tra le regioni dell'Ue, il pilastro Sofisticatezza del mercato finanziario è stato eliminato, non solo per le differenze minime che ci si aspetta di trovare tra le regioni, ma anche per la scarsità di dati quantitativi disponibili a livello europeo per la misurazione di questo aspetto.

L'RCI prende a riferimento le regioni dell'Unione europea a livello NUTS-2 ma alcune regioni capitali (Amsterdam, Berlino, Bruxelles, Budapest, Londra, Praga e Vienna) sono caratterizzate da importanti fenomeni di pendolarismo che coinvolgono persone provenienti dalle regioni confinanti. Questo fenomeno ha un forte impatto su alcune variabili, in particolare sui tassi di occupazione e di disoccupazione e, per questo motivo,

nella costruzione del RCI le regioni appartenenti alla medesima area metropolitana e caratterizzate da significativi fenomeni di pendolarismo sono state combinate con la regione capitale come mostrato nella tabella di seguito riportata (Tabella 1).

Tabella 1 - Regioni capitali combinate con la loro cintura nel RCI 2019

Country	NUTS-2 CODE 2016	NUTS-2 NAME	CODE IN RCI 2019	RCI 2019 NAME
Austria	AT12 AT13	Niederösterreich Wien	AT00	Wien and its commuting belt
Belgium	BE10 BE24 BE31	Région de Bruxelles Capitale Prov. Vlaams-Brabant Prov. Brabant Wallon	BE00	Bruxelles and its commuting belt
Czechia	CZ01 CZ02	Praha Střední Čechy	CZ00	Praha and its commuting belt
Germany	DE30 DE40	Berlin Brandenburg	DE00	Berlin and its commuting belt
Hungary	HU11 HU12	Budapest Pest	HU00	"Közép-Magyarország (Budapest and its commuting belt)"
Netherlands	NL23 NL32	Flevoland Noord Holland	NL00	Amsterdam and its commuting belt
United Kingdom	UKH2 UKH3 UKI3 UKI4 UKI5 UKI6 UKI7	Bedfordshire and Hertfordshire Essex Inner London - West Inner London - East Outer London - East and North East Outer London - South Outer London - West and North West	UK00	London and its commuting belt

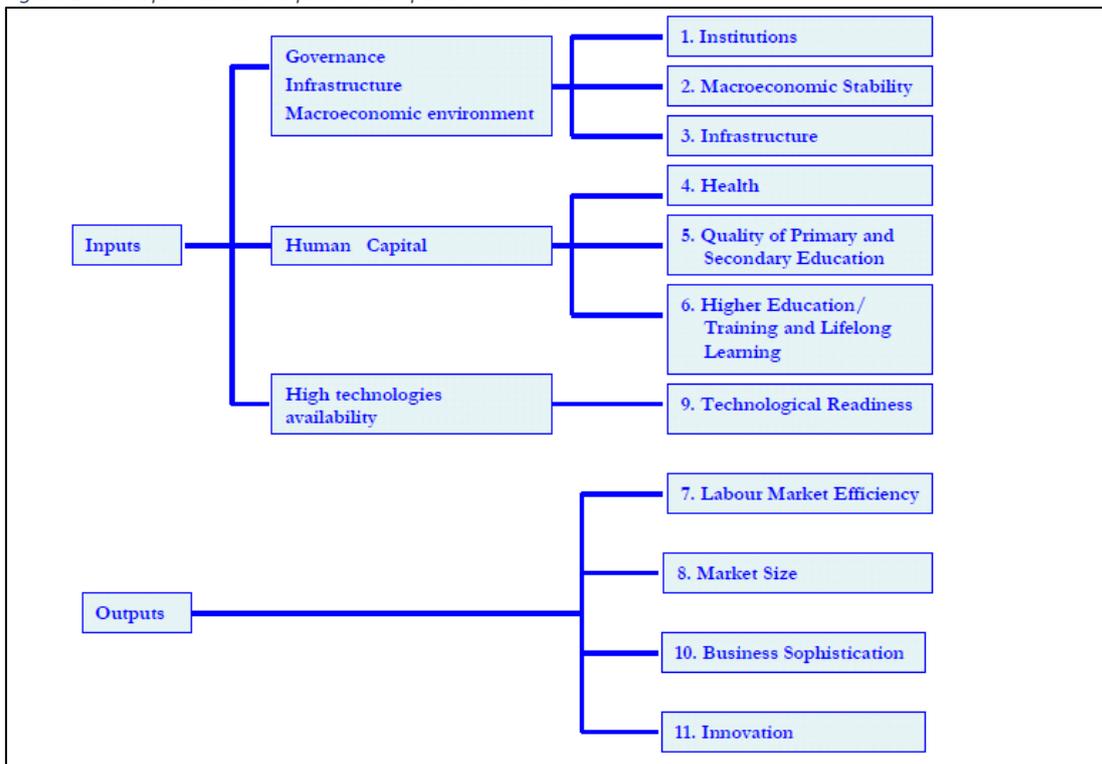
Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

3.2. La selezione dei dati

A differenza del GCI, che utilizza prevalentemente dati provenienti da sondaggi del WEF, per la costruzione del RCI è stato scelto di utilizzare principalmente dati quantitativi e, per la maggior parte, provenienti da Eurostat.

Come indicato nello schema sotto riportato (Figura 1), il RCI è stato costruito utilizzando sia variabili di input, utilizzate per descrivere le forze che spingono alla competitività, che variabili di output, utilizzate per rappresentare i risultati diretti e indiretti di un'economia.

Figura 1 – Interpretazione dei pilastri del quadro teorico del RCI



Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2010

Le variabili di input compongono la maggior parte dei pilastri mentre le variabili di output sono presenti solo in alcuni pilastri dei gruppi Efficienza e Innovazione e, in particolare, in Efficienza del mercato del lavoro, Dimensione del mercato, Sofisticatezza delle imprese e Innovazione.

Una volta definiti gli 11 pilastri che descrivono i diversi aspetti della competitività regionale, sono stati individuati gli indicatori elementari che compongono il RCI.

Nell'edizione 2019 del RCI sono stati inizialmente individuati 84 possibili indicatori elementari che sono poi stati sottoposti a test statistici prima di essere inclusi nell'indice composito. A seguito di questi test (meglio descritti nel paragrafo 3.4) solo 74 di questi indicatori sono stati effettivamente inclusi nel calcolo del RCI.

Di seguito una breve descrizione degli indicatori elementari contenuti in ognuno degli undici pilastri del RCI 2019.

3.2.1. Le istituzioni

Inizialmente questo pilastro, non essendo disponibili dati a livello regionale, era composto esclusivamente da indicatori misurati a livello di paese. La scelta del Joint Research Centre della Commissione europea, nel 2010, era stata quella di includere il pilastro nonostante l'irreperibilità di dati a livello NUTS-2, data l'importanza che rivestono la qualità e l'efficienza delle istituzioni nella competitività e nella crescita economica dei territori (Annoni & Kozovska, 2010).

A partire dall'edizione 2013 del RCI, sono stati presi in considerazione anche dati a livello regionale e il pilastro è stato così suddiviso in due sub pilastri: Istituzioni regionali e Istituzioni nazionali (Annoni & Dijkstra, 2013).

I dati del sub pilastro Istituzioni regionali provengono dal Quality of Government Index, l'indice europeo di qualità del governo sviluppato dal Quality of Government Institute dell'Università di Göteborg con il contributo della Commissione europea. Gli indicatori considerati dal RCI 2019 misurano la percezione che i cittadini hanno riguardo alla corruzione e alla qualità e imparzialità nell'erogazione dei servizi pubblici nella loro regione di provenienza.

I dati del sub pilastro Istituzioni nazionali provengono invece da differenti fonti:

- un sondaggio dell'Eurobarometro che misura la percezione che i cittadini hanno della corruzione a livello di istituzioni pubbliche nazionali e di istituzioni pubbliche locali o regionali;
- i Worldwide Governance Indicators della WorldBank che valutano la qualità delle istituzioni attraverso sei dimensioni: partecipazione e responsabilità dei cittadini, stabilità politica e assenza di violenza, efficacia del governo, qualità della regolazione, stato di diritto e controllo della corruzione;
- il Doing Business Report che fornisce una valutazione della facilità con cui le imprese possono operare nel paese e che analizza aspetti come la registrazione

delle imprese, l'ottenimento di permessi per costruire, il collegamento alla rete elettrica, la registrazione della proprietà, l'ottenimento di prestiti, la protezione degli investitori di minoranza, la fiscalità, il commercio internazionale, l'esecuzione dei contratti, la risoluzione dell'insolvenza, l'assunzione di personale e i contratti governativi;

- il Global Competitiveness Index del World Economic Forum da cui sono tratti otto indicatori volti a misurare la tutela dei diritti di proprietà e della proprietà intellettuale, l'efficienza del quadro normativo per la risoluzione delle controversie e per la contestazione, da parte delle imprese private, di azioni e/o regolamenti governativi, la trasparenza nei processi decisionali del governo, i costi della criminalità e della violenza, la presenza della criminalità organizzata e l'affidabilità dei servizi di polizia.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 2 Tabella 2 –) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Istituzioni del RCI 2019.

Tabella 2 – Indicatori del pilastro Istituzioni

Sub-pillar	Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Institutions regional	Corruption	Quality of Government Index by the Quality of Government Institute (University of Gothenburg)*	NUTSO: IE, LT NUTS1: BE, DE, EL, SE, UK NUTS2 all the other countries (2013 rev)	z-scores (the higher the better)	2017
Institutions regional	Quality and accountability	Quality of Government Index by the Quality of Government Institute (University of Gothenburg)*	NUTSO: IE, LT NUTS1: BE, DE, EL, SE, UK NUTS2 all the other countries (2013 rev)	z-scores (the higher the better)	2017
Institutions regional	Impartiality	Quality of Government Index by the Quality of Government Institute (University of Gothenburg)*	NUTSO: IE, LT NUTS1: BE, DE, EL, SE, UK NUTS2 all the other countries (2013 rev)	z-scores (the higher the better)	2017
Institutions national	There is corruption in the national public institutions in (OUR COUNTRY)	Special Eurobarometer 470	country	survey data - % of respondents who agree	2018

Sub-pillar	Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Institutions national	There is corruption in the local or regional public institutions in (OUR COUNTRY)	Special Eurobarometer 470	country	survey data - % of respondents who agree	2018
Institutions national	Voice and accountability	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Political stability	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Government effectiveness	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Regulatory quality	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Rule of law	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Control of corruption	Worldbank Worldwide Governance Indicators	country	score ranging from -2.5 to 2.5 & % rank (0-100)	2017
Institutions national	Easy of doing business	Worldbank - Doing Business	country	score ranging from 0 (worst) to 100 (best)	2019
Institutions national	Property rights	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Intellectual property protection	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Efficiency of legal framework in settling disputes	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Efficiency of legal framework in challenging regulations	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Transparency of government policymaking	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Business costs of crime and violence	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017

Sub-pillar	Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Institutions national	Organised crime	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Institutions national	Reliability of police services	World Economic Forum - Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Analizzando la tabella sopra riportata, si può osservare come, sia nel sub pilastro Istituzioni regionali che in quello Istituzioni nazionali, siano presenti indicatori volti a valutare la percezione dei cittadini rispetto alla corruzione e all'efficienza delle istituzioni, sebbene provenienti da fonti diverse. Essendo disponibili indicatori che valutano questi aspetti a livello regionale, appare del tutto singolare la scelta di voler comunque includere anche dati misurati a livello nazionale che non sono in grado di esprimere la variabilità regionale nella percezione della corruzione e dell'efficienza delle istituzioni all'interno dei diversi paesi.

Considerando inoltre che, come più dettagliatamente spiegato nel paragrafo 3.6, i due sub pilastri hanno pari peso nella determinazione dello score complessivo del pilastro Istituzioni, non si può non notare lo sbilanciamento presente nei due sub pilastri. Il sub pilastro Istituzioni regionali è infatti composto esclusivamente da tre indicatori elementari a fronte dei 17 che costituiscono il sub pilastro Istituzioni nazionali.

3.2.2. La stabilità macroeconomica

La stabilità macroeconomica per definizione non può che essere valutata a livello di paese. Questo pilastro è infatti costituito esclusivamente da indicatori misurati a livello di paese e provenienti da Eurostat che misurano la stabilità macroeconomica in termini di:

- disavanzo pubblico;
- risparmio nazionale;

- rendimenti dei bond statali;
- debito pubblico;
- *Net International Investment Position (NIIP)*.

L'ultimo indicatore elementare, in particolare, misura la differenza tra le attività e le passività nazionali di un paese rispetto al resto del mondo, espressa in percentuale del PIL nazionale. La NIIP, essendo correlata con il livello di indebitamento delle famiglie e del settore finanziario, fornisce un'indicazione della vulnerabilità dei paesi e del rischio di crisi (Annoni & Dijkstra, 2019).

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 3) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Stabilità macroeconomica del RCI 2019.

Tabella 3 – Indicatori del pilastro Stabilità macroeconomica

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
General government deficit/surplus	Eurostat: gov_10dd_edpt1	country	% of GDP	avg 2016-2018
National savings	Eurostat: nasa_10_nf_tr, nama_10_gdp	country	% of GDP	avg 2015-2017
Government bond yields	Eurostat: irt_lt_mcby_a	country	EMU convergence criterion bond yields	avg 2016-2018
Government debt	Eurostat: gov_10dd_edpt1	country	% of GDP	avg 2016-2018
Net international investment position NIIP	Eurostat: tipsii10	country	% of GDP	avg 2016-2018

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Sebbene gli indicatori siano tutti a livello paese, la scelta di utilizzarli appare comunque coerente in quanto la stabilità macroeconomica di un paese ha un forte impatto sulla competitività non solo a livello nazionale ma anche per le regioni che ne fanno parte.

3.2.3. Le infrastrutture

Il pilastro descrive il livello di accessibilità garantito alle diverse regioni dalla qualità delle loro infrastrutture di trasporto.

I primi due indicatori che lo compongono sono forniti dalla direzione generale della Commissione europea responsabile della politica dell'Ue per le regioni e le città (DG Regio) e misurano le prestazioni del trasporto stradale e quelle del trasporto ferroviario in termini di popolazione che può essere raggiunta con un viaggio di 90 minuti. Se l'infrastruttura di trasporto è fortemente sviluppata, infatti, una quota elevata della popolazione all'interno del raggio di 120 km può essere raggiunta con un viaggio di 90 minuti mentre, se l'infrastruttura di trasporto è poco sviluppata, nel medesimo tempo può essere raggiunta solo una bassa quota della popolazione vicina (Annoni & Dijkstra, 2019).

Il terzo indicatore, invece, è tratto da Eurostat e misura il numero quotidiano di passeggeri dei voli raggiungibili con un viaggio in auto di 90 minuti dal centro della regione (Annoni & Dijkstra, 2013).

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 4) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Infrastrutture del RCI 2019.

Tabella 4 – Indicatori del pilastro Infrastrutture

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Population accessible by road	DG REGIO	NUTS2	Population accessible within 1h30 by road, as share of the population in a neighbourhood of 120 km radius	2016
Population accessible by railway	DG REGIO	NUTS2	Population accessible within 1h30 by rail (using optimal connections), as share of the population in a neighbourhood of 120 km radius	2014
Number of passenger flights (accessible within 90' drive)	Eurostat/EuroGeographics/National Statistical Institutes	NUTS2	daily no. of passenger flights	2016

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Sebbene le infrastrutture di trasporto abbiano un ruolo fondamentale nella competitività dei territori perché ne favoriscono e/o ne limitano l'accessibilità, a seconda dei casi, il pilastro non tiene conto di nessuna altra tipologia di infrastruttura. Mentre le infrastrutture ICT sono parzialmente valutate dal pilastro Technological readiness, che prende in considerazione l'accesso alla banda larga da parte di imprese e cittadini, nulla viene detto, ad esempio, a proposito delle infrastrutture energetiche, altrettanto importanti per garantire la competitività delle imprese.

3.2.4. La salute

Questo pilastro ha come obiettivo la misurazione del benessere della popolazione non solo dal punto di vista strettamente sanitario ma anche dal punto di vista sociale (Annoni & Kozovska, 2010) e la fonte di tutti i dati che lo compongono è Eurostat.

Mentre i dati relativi alla speranza di vita in buona salute, alla mortalità infantile, alle morti per cancro e per malattie cardiache forniscono una fotografia della salute dal punto di vista sanitario, quelli relativi agli incidenti stradali e al tasso di suicidi affrontano il benessere da un punto di vista più sociale.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 5) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Salute del RCI 2019.

Tabella 5 – Indicatori del pilastro Salute

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Road fatalities	Eurostat: tran_r_acci	NUTS2 (2013 rev)	number of deaths in road accidents per million inhabitants	avg 2014-2016
Healthy life expectancy	Eurostat: demo_r_mlifexp & hith_silc_17, DG Regio calculations	NUTS2	number of years of healthy life expected	avg 2014-2016
Infant mortality	Eurostat Regional Statistics: demo_r_minfind	NUTS2	number of deaths of children under 1 year of age during the year to the number of live births in that year (per 1000 live births)	avg 2015-2017

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Cancer disease death rate	Eurostat: hlth_cd_ysdr2	NUTS2 (2013 rev)	standardized cancer death rate for population under 65 (neoplasm C00-D48)	2015 (3-year average)
Heart disease death rate	Eurostat: hlth_cd_ysdr2	NUTS2 (2013 rev)	standardized heart diseases death rate for population under 65 (diseases of the circulatory system I00-I99)	2015 (3-year average)
Suicide death rate	Eurostat: hlth_cd_ysdr2	NUTS2 (2013 rev)	standardized death rate for suicide for population under 65 (intentional self-harm X60-X84)	2015 (3-year average)

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

3.2.5. L'educazione di base

Questo pilastro è composto da indicatori che misurano le competenze di base con un legame diretto con le esigenze del mercato del lavoro. I tre indicatori che lo compongono sono tutti a livello di paese e sono tratti *dall'Adult Education Survey*, un'indagine di Eurostat che analizza la partecipazione degli adulti di età compresa tra i 25 e i 64 anni all'istruzione e formazione (Annoni & Dijkstra, 2019).

I tre indicatori selezionati per il RCI 2019 misurano:

- il tasso di partecipazione alla formazione professionale pagata, almeno in parte, dal datore di lavoro o comunque effettuata durante l'orario di lavoro;
- la percentuale di persone che dichiarano di non conoscere alcuna lingua straniera;
- la percentuale di persone che hanno avuto accesso a informazioni in materia di istruzione e formazione nei dodici mesi precedenti all'intervista.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 6) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Educazione di base del RCI 2019.

Tabella 6 – Indicatori del pilastro Educazione di base

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Employer sponsored training	Eurostat Adult Education Survey	country	Participation rate in job-related non-formal education and training sponsored by the employer (12 months prior the interview)	2016
Access to learning information	Eurostat Adult Education Survey	country	% of people with access to information on education and training (age cohort 25-64)	2016
No foreign language	Eurostat Adult Education Survey	country	Share of people who self-reported that they do not know any foreign language (age cohort 25-64)	2016

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Il pilastro è stato completamente revisionato rispetto alle precedenti versioni del RCI. Fino al 2016, infatti, prendeva in considerazione gli indicatori del Programme for International Student Assessment (PISA) dell'OECD volti a misurare la quota di alunni, di età pari a 15 anni, con un basso livello di competenze di base in lettura, matematica e scienze. Nella versione 2019, invece, a causa di alcuni problemi di comparabilità fra i diversi paesi e per il mancato aggiornamento degli indicatori PISA rispetto a quelli inclusi nel RCI 2016, il pilastro è stato modificato concettualmente con l'identificazione di indicatori che misurano le competenze di base con un legame diretto con le esigenze del mercato del lavoro (Annoni & Dijkstra, 2019).

Dall'analisi degli indicatori contenuti nel pilastro emergono due considerazioni. In primo luogo, tutti i dati sono raccolti a livello di paese e non permettono quindi di valutare le differenze nell'educazione di base che caratterizzano le diverse regioni di ogni paese. Non è infatti pensabile che non vi siano differenze nell'educazione di base nelle diverse aree di un paese, basti pensare al divario esistente, ad esempio, nelle diverse regioni italiane.

In secondo luogo, sebbene sia condivisibile la scelta di utilizzare indicatori maggiormente collegati alle esigenze del mercato del lavoro, i dati utilizzati non consentono di ottenere una panoramica completa dell'effettivo grado di educazione di base dei lavoratori nelle diverse regioni ma si limitano a fornire una fotografia della

percentuale di lavoratori che ha avuto accesso alla formazione professionale o a informazioni ad essa relative nei dodici mesi precedenti all'intervista e a quella di lavoratori che dichiarano di non conoscere lingue straniere.

3.2.6. L'istruzione superiore, la formazione e l'apprendimento permanente

L'istruzione e l'aggiornamento continuo sono essenziali per garantire ai lavoratori le competenze necessarie per svolgere i loro compiti e per superare le sfide della continua evoluzione tecnologica (Annoni & Kozovska, 2010).

Questo pilastro si compone di indicatori a livello regionale provenienti da Eurostat e misura:

- la percentuale di persone con un livello di istruzione di secondo grado;
- la percentuale di popolazione in età lavorativa che partecipa alla formazione continua;
- la percentuale di giovani che hanno abbandonato il sistema educativo anzitempo;
- la percentuale di persone in età lavorativa che ha completato con successo al massimo la scuola secondaria inferiore.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 7) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente del RCI 2019.

Tabella 7 – Indicatori del pilastro Istruzione superiore, formazione e apprendimento permanente

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Higher education attainment	Eurostat: EDAT_LFSE_04 & LFST_R_LFSD2POP	NUTS2	% of total population of age group	avg 2015-2017
Lifelong learning	Eurostat: TRNG_LFSE_04 & LFST_R_LFSD2POP	NUTS 2	% of population aged 25-64 participating in education and training (last four weeks)	avg 2015-2017

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Early school leavers	Eurostat: EDAT_LFSE_16 & DEMO_R_D2JAN	NUTS2	% of the population aged 18-24 having attained at most lower secondary school and not going further	average 2015-2017
Lower-secondary completion only	Eurostat: edat_lfse_04	NUTS2	Percentage of people aged 25 to 64 who have successfully completed at most lower secondary education (ISCED 0-2)	average 2015-2017

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Analizzando gli indicatori contenuti nel pilastro, ciò che spicca maggiormente è la presenza di un indicatore che misura la percentuale di abbandono scolastico anzitempo e che, a parere della scrivente, sembrerebbe più adeguato a rappresentare il pilastro dell'educazione di base.

3.2.7. L'efficienza del mercato del lavoro

Questo pilastro, che si pone l'obiettivo di analizzare l'efficienza e la flessibilità del mercato del lavoro, è composto da nove indicatori tratti dalle statistiche di Eurostat che misurano a livello regionale:

- il tasso di occupazione;
- la percentuale di persone disoccupate da oltre 12 mesi;
- il tasso di disoccupazione;
- la produttività del lavoro;
- la differenza tra il tasso di disoccupazione femminile e quello maschile;
- la differenza tra il tasso di occupazione femminile e quello maschile;
- il tasso di disoccupazione femminile;
- la percentuale di NEET;
- la quota di popolazione con un impiego part-time non volontario o con un contratto di lavoro temporaneo.

I tassi di occupazione e disoccupazione sono un buon indicatore del livello di attività presente nella regione mentre la disoccupazione di lunga durata può fornire

un'indicazione di problemi strutturali. Un elevato tasso di occupazione non implica però necessariamente un'elevata produttività del lavoro, che è uno dei principali fattori di competitività di una regione e che quindi deve essere analizzato da un apposito indicatore (Annoni & Kozovska, 2010).

L'efficienza del mercato del lavoro deve poi essere misurata sia in termini di equità di genere nella partecipazione al mercato del lavoro (Annoni & Kozovska, 2010), sia in termini di opportunità offerte alle giovani generazioni. La percentuale di NEET, ossia di giovani di età compresa tra i 15 e i 24 anni che non studia e non lavora, è un indicatore migliore della disoccupazione giovanile per descrivere quest'ultimo aspetto (Annoni & Dijkstra, 2013).

L'ultimo indicatore compreso nel pilastro, attraverso la misurazione delle quote di part-time involontario e di impiego temporaneo, fornisce invece una valutazione della mancanza di opportunità di lavoro a tempo pieno nelle diverse regioni.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 8) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Efficienza del mercato del lavoro del RCI 2019.

Tabella 8 – Indicatori del pilastro Efficienza del mercato del lavoro

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Employment rate (excluding agriculture)	Eurostat Regional Labour Force Statistics (LFS): LFST_R_LFE2EN2 & LFST_R_LFSD2POP	NUTS 2	Persons employed aged 15-64 (excl. agriculture) as % of population same age cohort	average 2015-2017
Long-term unemployment	Eurostat Regional Labour Force Statistics (LFS): LFST_R_LFU2LTU & LFST_R_LFP2ACT	NUTS 2	percentage of labour force unemployed for 12 months or more	average 2015-2017
Unemployment rate	Eurostat Regional Labour Force Statistics (LFS): LFST_R_LFU3PERS & LFST_R_LFP2ACT	NUTS 2	% of active population	average 2015-2017
Labour productivity	Eurostat and DG REGIO: nama_10r_2emhrw & NAMA_10R_2GDP	NUTS 2	GDP (ml euro pps)/hours worked (thousand) - EU28=100	2015
Gender balance unemployment	Eurostat and DG REGIO: LFST_R_LFU3PERS & LFST_R_LFP2ACT	NUTS 2	distance to equilibrium: absolute value of (rate women - rate men)	average 2015-2017

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Gender balance employment	Eurostat and DG REGIO: LFST_R_LFE2EMP & LFST_R_LFSD2POP	NUTS 2	distance to equilibrium: absolute value of (rate women - rate men)	average 2015-2017
Female unemployment	Eurostat Regional Labour Force Statistics (LFS): LFST_R_LFU3PERS & LFST_R_LFP2ACT	NUTS 2	% of female unemployed	average 2015-2017
NEET	Eurostat and DG REGIO: EDAT_LFSE_22 & LFST_R_LFSD2POP	NUTS 2	% of population aged 15-24 not in education, employment or training	average 2015-2017
Involuntary part-time /temporary employment	Eurostat Regional Labour Force Statistics (LFS) (ad-hoc extraction)	NUTS2	Share of population aged 20-64 in involuntary part-time or temporary job	average 2015-2017

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

3.2.8. La dimensione del mercato

Questo pilastro misura la dimensione del mercato reale e potenziale disponibile per le imprese.

Nonostante tutte le regioni dell'Ue facciano parte di un mercato unico che permette la libera circolazione di merci, capitali e persone, di fatto sono comunque presenti differenze nell'accesso al mercato unico tra le diverse regioni in termini di costi in tempo e denaro (Dijkstra, Annoni, & Kozovska, 2011).

Questo pilastro tiene conto del differenziale nei costi di accesso al mercato unico attraverso due misure di potenziale accesso al mercato: una in termini di PIL e l'altra in termini di popolazione. Il mercato potenziale viene calcolato su un raggio di 100 km senza tener conto dei confini amministrativi tra gli stati membri.

Il pilastro è completato da un indicatore che misura il mercato disponibile alle imprese di una determinata regione in termini di reddito disponibile pro capite.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 9) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Dimensione del mercato del RCI 2019.

Tabella 9 – Indicatori del pilastro Dimensione del mercato

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Disposable income per capita	Eurostat: nama_10r_2hhinc & nama_10r_3popgdp	NUTS2 (2013 rev)	Net adjusted disposable household income in PPCS per capita (index EU28=100)	2014
Potential market size expressed in GDP	Eurostat, DG Regio estimates	NUTS2 (2013 rev)	index GDP (pps) EU28=100 - EU28 average computed as population weighted average of the NUTS2 values	2016
Potential market size expressed in population	Eurostat, DG Regio estimates	NUTS2 (2013 rev)	index population EU28=100	2018

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

3.2.9. La technological readiness

Questo pilastro è suddiviso in due sub pilastri che descrivono l'accesso e l'uso delle tecnologie da parte di individui/famiglie e imprese (Annoni & Kozovska, 2010). La facilità di utilizzo delle tecnologie da parte delle imprese è infatti influenzata anche da come queste sono penetrate nella vita quotidiana dei loro dipendenti (Dijkstra, Annoni, & Kozovska, 2011).

Il sub pilastro relativo all'uso delle tecnologie da parte delle famiglie è descritto da tre indicatori raccolti a livello regionale, provenienti da Eurostat, che misurano l'accesso delle famiglie a Internet e alla banda larga e la percentuale di individui che acquistano online.

Il sub pilastro relativo all'uso delle tecnologie da parte delle imprese è invece composto da indicatori raccolti a livello nazionale e provenienti dal Global Competitiveness Index del World Economic Forum e dal *Community Survey on ICT usage and e-commerce* di Eurostat, un'indagine annuale che raccoglie dati sull'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Internet, e-government, e-business ed e-commerce nelle imprese.

In particolare, il sub pilastro misura:

- la disponibilità nel paese delle più recenti tecnologie;

- il livello di assorbimento tecnologico delle imprese;
- il ruolo degli investimenti diretti esteri nel trasferimento tecnologico;
- la percentuale di imprese che effettuano acquisti online;
- la percentuale di imprese che ricevono ordini online;
- la percentuale di imprese con accesso fisso alla banda larga.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 10) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Technological readiness del RCI 2019.

Tabella 10 – Indicatori del pilastro Technological readiness

Pillar name	Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Technological readiness regional	Households with access to broadband	Eurostat Regional Information Statistics: isoc_r_broad_h	NUTS2	% of total households	2018
Technological readiness regional	Individuals buying over internet	Eurostat Regional Information Statistics: isoc_r_blt12_i	NUTS2	% of individuals	2018
Technological readiness regional	Household access to internet	Eurostat Regional Information Statistics: isoc_r_iacc_h	NUTS2	% of total households	2018
Technological readiness national	Availability of latest technologies	World Economic Forum Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Technological readiness national	Firm-level technology absorption	World Economic Forum Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Technological readiness national	FDI and technology transfer	World Economic Forum Global Competitiveness Index	country	1-7 (best)	2017
Technological readiness national	Enterprises having purchased online (at least 1%)	Eurostat Community Survey on ICT usage and e-commerce: tin00112	country	% of enterprises with at least 10 persons employed in the given NACE sectors, by size class. NACE Rev 2 since 2009	average 2016-2018
Technological readiness national	Enterprises having received orders online (at least 1%)	Eurostat Community Survey on ICT usage and e-commerce: tin00111	country	% of enterprises with at least 10 persons employed in the given NACE sectors, by size class. NACE Rev 2 since 2009	average 2016-2018
Technological readiness national	Enterprises with fixed broadband access	Eurostat Community Survey on ICT usage and e-commerce: tin00090	country	% of enterprises with at least 10 persons employed in the given NACE sectors. NACE Rev 2 since 2009	average 2015-2016

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Mentre gli indicatori relativi all'utilizzo delle tecnologie da parte delle famiglie sono disponibili a livello NUTS-2, quelli relativi alle imprese lo sono esclusivamente a livello di paese e non permettono di cogliere i differenziali presenti tra le diverse regioni. Non si può infatti non sottolineare come, all'interno di un medesimo paese, le diverse regioni siano caratterizzate da livelli tecnologici diversi. Basti pensare all'infrastruttura della fibra ottica che in Italia non ha ancora raggiunto tutte le regioni allo stesso modo.

Anche in questo caso si osserva, inoltre, uno sbilanciamento nella composizione dei due sub pilastri. Il sub pilastro *Technological readiness regional* è infatti costituito da soli 3 indicatori elementari a fronte dei 6 presenti nel sub pilastro *Technological readiness national*.

3.2.10. La sofisticatezza delle imprese

Questo pilastro è volto a misurare le performance delle regioni nei settori avanzati dell'economia. Gli indicatori utilizzati sono misurati a livello regionale e provengono da Eurostat e dalla *European Innovation Scoreboard* della Commissione europea che fornisce annualmente una valutazione comparativa delle prestazioni in ricerca e innovazione nei paesi dell'Ue.

I primi due indicatori si focalizzano sulle attività appartenenti ai settori da K a N della classificazione statistica delle attività economiche nelle Comunità europee NACE:

- K - attività finanziarie e assicurative;
- L - attività immobiliari;
- M e N - attività professionali, scientifiche, tecniche, amministrative e servizi di supporto;

e sono volti a valutare l'occupazione e il valore aggiunto generati nelle diverse regioni da questi settori economici.

Il terzo indicatore, invece, si pone l'obiettivo di descrivere il livello di dinamismo e vitalità dell'ambiente imprenditoriale e misura il grado di coinvolgimento delle PMI nella cooperazione all'innovazione offrendo una valutazione del flusso di conoscenza

esistente tra gli istituti di ricerca pubblici e le imprese e tra le imprese stesse (Annoni, Dijkstra, & Gargano, 2017).

L'ultimo indicatore ha come obiettivo la valutazione delle pratiche commerciali innovative attuate dalle piccole e medie imprese e misura la percentuale di PMI che hanno introdotto innovazioni organizzative o nel marketing (Annoni & Dijkstra, 2019).

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 11) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Sofisticatezza delle imprese del RCI 2019.

Tabella 11 – Indicatori del pilastro Sofisticatezza delle imprese

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Employment (K-N sectors)	Eurostat Regional Statistics: ESTAT_NAMA_10R_3GVA	NUTS2 (2013 rev)	Employment in the "Financial and insurance activities; real estate activities; professional, scientific and technical activities; administrative and support service activities" sectors (K-N) as % of total employment	average 2014-2016
GVA (K-N sectors)	Eurostat Regional Statistics: ESTAT_NAMA_10R_3GVA	NUTS2 (2013 rev)	GVA in the "Financial and insurance activities; real estate activities; professional, scientific and technical activities; administrative and support service activities" sectors (K-N) as % of total GVA	average 2014-2016
Innovative SMEs collaborating with others	Regional Innovation Scoreboard, DG Grow - Based on the Community Innovation Survey	NUTS 2 (2013 rev) NUTS1 level: AT, BE, BG, FR, UK Not available: EE, CY, MT, LT, LV, LU	SMEs with innovation co-operation activities as share of total number of SMEs	2017
Marketing or organisational innovators	Regional Innovation Scoreboard, DG Grow - Based on the Community Innovation Survey	NUTS 2 (2013 rev) NUTS1 level: AT, BE, BG, FR, UK Not available: EE, CY, MT, LT, LV, LU	SMEs introducing marketing or organisational innovation as share of total number of SMEs	2017

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

3.2.11. L'innovazione

L'obiettivo di questo pilastro è quello di catturare per ogni regione sia la potenziale capacità di innovazione che l'effettiva performance nelle attività innovative (Annoni & Kozovska, 2010). Per fare questo vengono utilizzati indicatori a livello regionale provenienti da Eurostat, dal *Centre for Science and Technology Studies* della *Leiden*

University e dalla *European Innovation Scoreboard* della Commissione europea che misurano:

- la quota di classe creativa presente nella regione;
- la percentuale di lavoratori della conoscenza;
- il numero di pubblicazioni scientifiche per milione di abitanti;
- la spesa complessiva in ricerca e sviluppo;
- la percentuale di occupati nei settori della scienza e della tecnologia rispetto alla popolazione attiva;
- la percentuale di occupati nei settori della tecnologia e ad alta intensità di conoscenza;
- le esportazioni di prodotti a medio-alta / alta tecnologia;
- le vendite di nuovi prodotti da parte delle imprese (sia prodotti new-to-market che prodotti new-to-firm).

Gli ultimi due indicatori sono volti a valutare i risultati dell'innovazione in termini di creazione di tecnologie all'avanguardia e di loro diffusione.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 12) sono elencati tutti gli indicatori elementari che compongono il pilastro Innovazione del RCI 2019.

Tabella 12 – Indicatori del pilastro Innovazione

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Core Creativity Class employment	Eurostat (LFS): ad-hoc extraction	NUTS 2	% of population aged 15-64	average 2015-2017
Knowledge workers	Eurostat (LFS): ad-hoc extraction	NUTS 2	% of total employment	average 2015-2017
Scientific publications	Centre for Science and Technology Studies (CWTS) - Leiden University - based on in-house version of Web of Science	NUTS2 (2013 rev) NUTS1 level for AT, BE, BG, FR and UK	number of publications per million inhabitants	average 2015-2017

Indicators	Source	Geographical level	Unit of measurement and description	Reference year
Total intramural R&D expenditure	Eurostat Regional Science and Technology Statistics	NUTS2 (2013 rev)	% of GDP	2015
Human Resources in Science and Technology (HRST)	Eurostat Regional Science and Technology Statistics	NUTS2	% of active population	average 2015-2017
Employment in technology and knowledge-intensive	Eurostat Regional Science and Technology Statistics	NUTS2	% of total employment	average 2015-2017
Exports in medium-high/high-tech manufacturing	Regional Innovation Scoreboard, DG Grow - Based on the Community Innovation Survey	NUTS 2 ((2013 rev) NUTS1 level: AT, BE, BG, FR, UK Not available: EE, CY, MT, LT, LV, LU	Exports in medium/high technology products as a share of total product exports: measures the technological competitiveness of the EU, the ability to commercialise the results of research and development (R&D)	2017
Sales of new to market and new to firms innovation	Regional Innovation Scoreboard, DG Grow - Based on the Community Innovation Survey	NUTS 2 (2013 rev) NUTS1 level: AT, BE, BG, FR, UK Not available: EE, CY, MT, LT, LV, LU	Sales of new to market and new to firm innovations as % of turnover: it captures both the creation of state-of-the-art technologies (new to market products) and the diffusion of these technologies (new to firm products)	2017

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Esaminando gli indicatori elementari che lo compongono, non si può non evidenziare come questo pilastro sia caratterizzato dalla contemporanea presenza sia di variabili di input (quota della classe creativa, percentuale di lavoratori della conoscenza, spesa complessiva in R&S, percentuale di occupati nei settori tecnologici e ad alta intensità di conoscenza) che di variabili di output (pubblicazioni scientifiche, esportazioni di prodotti tecnologici e vendite di nuovi prodotti).

Dall'analisi degli indicatori elementari che compongono il RCI 2019 emerge come la maggior parte di essi sia costituita da dati quantitativi mentre una parte, seppur minoritaria, sia composta da dati qualitativi ovvero da dati provenienti da differenti tipologie di sondaggi. I dati qualitativi, a differenza di quelli quantitativi, dipendono dalla percezione dell'intervistato e dalla visione che questi ha del fenomeno oggetto di analisi, che può anche essere parziale.

3.3. L'imputazione dei dati mancanti

Nella costruzione del RCI è stato deciso di non includere nel calcolo tutti quegli indicatori che presentano un livello di dati mancanti superiore al 10-15% delle osservazioni complessive. Tuttavia, alcuni indicatori sono comunque caratterizzati dalla presenza di dati mancanti che vengono trattati in modo diverso a seconda dei casi.

Per gli indicatori per i quali, limitatamente ad alcune regioni, i valori a livello NUTS-2 non sono disponibili si procede:

- quando disponibili, a imputare i corrispondenti valori a livello NUTS-1;
- a contrassegnare le osservazioni come mancanti quando è disponibile esclusivamente il dato a livello paese poiché l'imputazione dei valori a livello paese non fornirebbe alcuna informazione in merito al livello di variabilità regionale presente e darebbe un messaggio distorto nella costruzione del RCI.

Quando, invece, uno o più indicatori all'interno di un pilastro sono osservati solo a livello di paese, viene adottato un metodo di imputazione empirico che imputa i dati mancanti mediante stime statistiche che utilizzano i dati disponibili.

Per stimare i valori a livello regionale di un indicatore Y disponibile solo a livello nazionale viene selezionato un sottoinsieme di indicatori $\{X_1, X_2, \dots, X_k\}$, in relazione diretta con Y, per i quali siano presenti sia i dati a livello nazionale che quelli a livello regionale. La relazione diretta tra gli indicatori può essere stabilita dal giudizio dell'analista oppure attraverso analisi quantitative. Una volta selezionati gli indicatori, per ciascuna regione di un determinato paese C viene prima calcolato il rapporto

$$r_i^j = \frac{X_i^{national}}{X_{ij}^{regional}}$$

dove:

j è l'indice che rappresenta la regione

$X_i^{national}$ è il valore a livello paese dell'indicatore X_i

$X_{ij}^{regional}$ è il valore dell'indicatore X_i per la regione j

e poi la media aritmetica degli r_i^j

$$r^{-j} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k r_i^j$$

Infine, viene calcolato il valore mancante dell'indicatore Y per la regione j del paese C come:

$$Y_j^{regional} = \frac{Y^{national}}{r^{-j}}$$

Questo procedimento è basato sulla performance media della regione j rispetto a quella del paese di appartenenza. La prestazione media è calcolata come rapporto medio dei valori nazionali e regionali per tutti gli indicatori osservati a livello regionale che mostrano una correlazione significativa con Y (Annoni & Kozovska, 2010).

Il trattamento dei missing data è una delle fasi più critiche della costruzione di un indice sintetico. Le diverse metodologie di gestione dei missing data possono infatti produrre soluzioni radicalmente differenti, pur sullo stesso campione.

La scelta del metodo di imputazione deve essere effettuata tenendo in conto diversi fattori, come ad esempio la quantità di dati mancanti e la loro tipologia (dati mancanti completamente a caso, dati mancanti a caso e dati mancanti non a caso) e, in ogni caso, produce una stima del dato reale.

Nel caso del RCI va inoltre rimarcato che il limite di osservazioni mancanti per l'inclusione di un indicatore elementare è abbastanza elevato in quanto si attesta al 10-15%.

3.4. L'analisi multivariata

Tutti gli indicatori elementari individuati per descrivere le diverse componenti della competitività regionale vengono sottoposti a test statistici prima di essere effettivamente inclusi nel RCI. I test statistici effettuati si compongono di due fasi:

- l'analisi univariata: utilizzata per valutare la qualità statistica di ogni singolo indicatore;
- l'analisi multivariata: utilizzata per verificare la coerenza interna degli indicatori all'interno di un pilastro.

L'analisi univariata viene utilizzata per:

- verificare la presenza di valori mancanti e valutare l'effettivo inserimento dell'indicatore nel RCI (indicatori elementari con oltre il 10-15% di valori mancanti vengono scartati);
- calcolare statistiche descrittive di base (media, deviazione standard, coefficiente di variazione, percentili, valori minimi e massimi);
- verificare la presenza di outliers e, nel caso, adottare una opportuna trasformazione Box-Cox per la loro correzione;
- normalizzare gli indicatori.

L'analisi multivariata viene invece svolta utilizzando la tecnica della Principal Component Analysis (PCA) e viene utilizzata per individuare eventuali indicatori ininfluenti o indicatori che descrivono qualcosa di diverso rispetto agli altri indicatori contenuti nel pilastro. Ogni pilastro deve infatti descrivere un chiaro, unico e diverso aspetto della competitività e deve pertanto essere composto da indicatori che siano tra loro correlati. La PCA ha dunque lo scopo di verificare la presenza di un elevato grado di correlazione tra gli indicatori che compongono ciascun pilastro.

3.5. La trasformazione e la normalizzazione dei dati

Nella costruzione degli indici sintetici, quando gli indicatori elementari sono influenzati dalla presenza di outliers, prima della normalizzazione dei dati vengono spesso utilizzate delle trasformazioni per renderli più simmetrici, più lineari e omoschedastici. Bisogna però sempre tenere in conto che qualsiasi trasformazione altera i dati originali e va quindi utilizzata solo quando ritenuta realmente inevitabile (Annoni & Kozovska, 2010).

Per la costruzione del RCI è stato deciso di limitare l'utilizzo delle trasformazioni ai casi in cui il valore assoluto dell'indice di asimmetria calcolato con la formula di seguito riportata sia superiore a 1.

$$k = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{s^3}$$

dove:

n è il numero di valori osservati per l'indicatore oggetto di analisi

\bar{x} è la media aritmetica dei valori osservati

s è la deviazione standard

Se $|k| > 1$ l'indicatore viene trasformato utilizzando una trasformazione Box-Cox come di seguito indicato:

$$\hat{x} = \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} \quad \text{se } \lambda \neq 0$$

$$\hat{x} = \log(x) \quad \text{se } \lambda = 0$$

Le trasformazioni Box-Cox sono continue, monotone, crescenti e concave se $\lambda < 1$ o convesse se $\lambda > 1$, per questo motivo causano una contrazione delle distanze tra le osservazioni quando $\lambda < 1$ e un allungamento delle stesse quando $\lambda > 1$. La scelta del valore di λ dipende dal fatto che la distribuzione abbia una simmetria positiva oppure negativa. Si utilizzano, infatti, valori di λ maggiori di 1 per correggere l'asimmetria negativa e valori di λ inferiori a 1 per correggere l'asimmetria positiva.

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 13) sono riportati i valori di λ utilizzati per le trasformazioni effettuate su nove dei 74 indicatori che compongono il RCI 2019.

Tabella 13 – Indicatori trasformati per correggere gli outliers

Pillar	Indicator	Indicator description	Parameter of the Box-Cox transformation
Infrastructure	Railway accessibility	Share of population in a 120 km radius accessible by rail within 1h30'	$\lambda = 0.5$
Infrastructure	Passenger flights	Daily number of passenger flights	$\lambda = 0.5$

Pillar	Indicator	Indicator description	Parameter of the Box-Cox transformation
Labour market efficiency	Long-term unemployment	% of labour force unemployed for 12 months or more	$\lambda = 0.5$
Labour market efficiency	Gender balance unemployment	distance to equilibrium: absolute value of (rate women - rate men)	$\lambda = 0.5$
Labour market efficiency	Female unemployment	% of females unemployed	$\lambda = 0.5$
Market size	Potential market size GDP	Potential market size expressed in GDP	$\lambda = -0.1$
Market size	Potential market size POP	Potential market size expressed in population	$\lambda = -0.1$
Innovation	Scientific publications	Publications per million inhabitants	$\lambda = 0.5$
Innovation	Total intramural R&D expenditure	Expenditure as a % of GDP	$\lambda = 0.5$

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Dopo la trasformazione, la distribuzione dell'indicatore viene nuovamente testata per verificare che l'asimmetria sia scesa al di sotto della soglia $|k| = 1$.

In accordo con le teorie di Helsel e Hirsch (2002), gli autori del RCI hanno deciso di non utilizzare la trasformazione "migliore" per ciascun indicatore ma un'unica trasformazione per indicatori simili. Secondo tale visione, infatti, la ricerca della trasformazione migliore per ogni indicatore *"è un approccio che raramente vale lo sforzo"* (Helsel & Hirsch, 2002, p. 14).

Tuttavia, a causa dell'elevato livello di asimmetria osservato, per i due indicatori che misurano la dimensione potenziale del mercato nel pilastro Dimensione del mercato è stato utilizzato un valore differente del parametro λ rispetto agli altri indicatori trasformati (Annoni & Dijkstra, 2019).

Poiché gli indicatori hanno unità di misura differenti, una volta effettuate le necessarie trasformazioni, i dati vengono normalizzati per renderli tra loro comparabili e quindi aggregabili.

Nel RCI i dati vengono normalizzati utilizzando z-score ponderati. Come dettagliatamente descritto nel capitolo precedente, con lo z-score i valori assoluti vengono riportati a una scala comune con media pari a zero e deviazione standard unitaria. Nel caso del RCI sia la media che la deviazione standard vengono ponderate utilizzando come peso la popolazione della regione (Annoni & Kozovska, 2010).

$$x_{std} = \frac{x - \bar{x}_w}{\sigma_w}$$

$$\bar{x}_w = \frac{1}{P_{tot}} \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad P_{tot} = \sum_{i=1}^n p_i \quad \sigma_w = \sqrt{\frac{1}{P_{tot}} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_w)^2 p_i}$$

dove:

n è il numero complessivo di regioni NUTS-2

p_i è la popolazione media della regione i nel periodo 2015-2017

3.6. La ponderazione e l'aggregazione dei dati

Una volta normalizzati i dati, gli scores dei singoli pilastri vengono calcolati aggregando gli indicatori elementari che li compongono attraverso una media aritmetica.

Come descritto nel paragrafo 3.2, i pilastri Istituzioni e Technological readiness sono composti da due sub pilastri. In questo caso lo score complessivo del pilastro è calcolato effettuando la media aritmetica degli scores dei due sub pilastri. Lo score di ciascun sub pilastro è a sua volta ottenuto calcolando la media aritmetica degli indicatori che lo compongono (Dijkstra, Annoni, & Kozovska, 2011).

Una volta calcolati gli scores degli 11 pilastri, questi vengono ulteriormente aggregati, sempre mediante una media aritmetica, per ottenere gli score dei 3 gruppi Base, Efficienza e Innovazione.

Secondo il quadro teorico alla base del RCI i tre gruppi rappresentano i fattori che caratterizzano le diverse fasi di sviluppo di una regione.

Infatti, come spiegato più dettagliatamente nel paragrafo 3.1, se nelle prime fasi di sviluppo per competere sono sufficienti stabilità macroeconomica, buona qualità delle

istituzioni, lavoratori in salute, manodopera meno qualificata e infrastrutture di base, in una fase di sviluppo intermedia l'efficienza del mercato del lavoro, la qualità dell'istruzione superiore e le dimensioni del mercato assumono un ruolo determinante per aumentare il potenziale di competitività. In uno stadio di sviluppo più avanzato, invece, fattori legati all'innovazione, alla sofisticazione aziendale e alla prontezza nell'adozione e nell'uso delle nuove tecnologie permettono alle economie regionali di fare la differenza (Annoni & Kozovska, 2010).

Il miglioramento delle performance di una regione in termini di competitività deve avere priorità differenti in base al livello di sviluppo raggiunto. Le priorità non possono infatti essere le medesime per una regione altamente sviluppata e una alla prima fase di sviluppo. Il sistema di ponderazione del RCI si basa proprio su questa constatazione e, nell'attribuzione del peso a ciascun gruppo di pilastri, tiene conto della fase di sviluppo raggiunta dalle diverse economie regionali (Annoni & Dijkstra, 2019).

Nel RCI 2019 le regioni dell'Ue sono divise in cinque gruppi, in relazione alla fase sviluppo raggiunta. La fase di sviluppo è determinata sulla base della media del PIL pro capite nel periodo 2015-2017 espressa come indice (con la media Ue-28 impostata a 100).

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 14) è riepilogato lo schema di ponderazione utilizzato.

Tabella 14 – Schema di ponderazione utilizzato per i tre gruppi

Stage of development	Basic sub-index weight	Efficiency sub-index weight	Innovation sub-index weight
Stage 1: GDP index < 50	35,00%	50,00%	15,00%
Stage 2: GDP index [50-75)	31,25%	50,00%	18,75%
Stage 3: GDP index [75-90)	27,50%	50,00%	22,50%
Stage 4: GDP index [90-110)	23,75%	50,00%	26,25%
Stage 5: GDP index >= 110	20,00%	50,00%	30,00%

Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Occorre sottolineare come la scelta di utilizzare un metodo di aggregazione lineare (media aritmetica) sia per il calcolo dei pilastri che per il calcolo dell'indice complessivo lasci spazio alle compensazioni tra gli indicatori elementari. Prestazioni particolarmente basse in un indicatore possono infatti essere facilmente compensate da performance elevate in un altro.

Capitolo 4 La sensitività del RCI al metodo di aggregazione dei dati utilizzato per la sua costruzione

Un indice composito deve essere in grado di fornire una misura in grado di sintetizzare i molteplici aspetti che caratterizzano il fenomeno oggetto di studio. Tuttavia, la sua costruzione è spesso problematica soprattutto perché caratterizzata da molteplici scelte soggettive. La selezione degli indicatori elementari, così come le scelte relative ai metodi per l'imputazione dei dati mancanti, la normalizzazione, la ponderazione e l'aggregazione dei dati sono demandate ai ricercatori nonostante incidano profondamente sulla robustezza dell'indice sintetico.

La costruzione di un indice sintetico viene descritta da Mazziotta e Pareto (2011, p. 64) come una *“strada con numerosi ostacoli”* che possono essere superati solo attraverso decisioni difficili e arbitrarie che rischiano però, in alcuni casi, di portare alla perdita di informazioni fondamentali. Secondo questi due autori la fase più critica è quella della scelta della funzione di sintesi, nella quale *“l'arbitrio del ricercatore assume un ruolo fondamentale”*.

Date queste premesse, lo scopo finale del presente lavoro diventa quello di analizzare la robustezza del RCI e di valutare come, utilizzando un metodo di sintesi dei dati alternativo, vari il punteggio complessivo ottenuto e, di conseguenza, la posizione in classifica delle diverse regioni.

4.1. Un metodo generale e flessibile per l'aggregazione dei dati

Come già dettagliatamente descritto nel capitolo precedente, la funzione di sintesi utilizzata da Annoni e Dijkstra (2019) per il calcolo del RCI 2019 è una media aritmetica, ponderata attraverso un sistema di pesi che tiene conto del grado di sviluppo di ciascuna regione.

In questo lavoro si è deciso di testare un metodo di aggregazione dei dati differente.

Prendendo spunto da quanto fatto precedentemente da Arcaro, Gorla e Zublena (2018) per la costruzione di un indicatore sintetico in un contesto applicativo diverso, la scelta è ricaduta su uno strumento tradizionalmente utilizzato in microeconomia: la funzione CES (*Constant Elasticity of Substitution*). La CES è una funzione matematica utilizzata in microeconomia sia come funzione di utilità del consumatore che come funzione di produzione delle imprese e che ha la proprietà di mantenere costante l'elasticità di sostituzione tra le variabili per ogni loro possibile valore.

La funzione CES utilizzata per la sintesi di quello che possiamo definire "RCI Revised" può essere espressa come:

$$I = \left(\sum_{i=1}^n w_i I_i^r \right)^{1/r}$$

dove:

w_i è il peso attribuito all'indicatore elementare

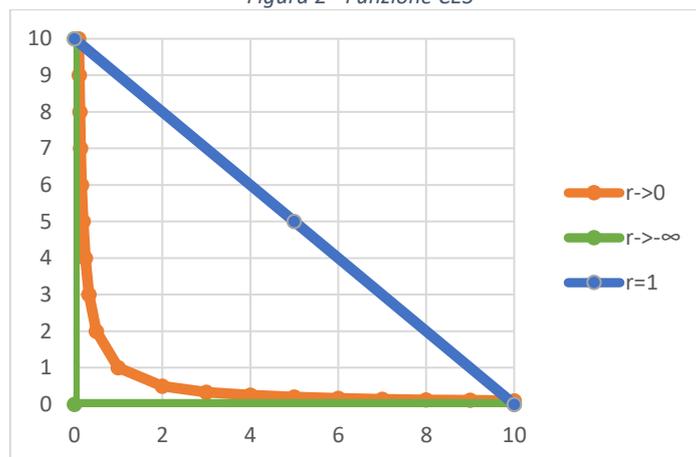
I_i è il singolo indicatore elementare

r è un esponente collegato all'elasticità di sostituzione definita come $\sigma = (1 - r)^{-1}$

Si tratta di una funzione omogenea di primo grado che assume forme diverse a seconda del valore dell'esponente r :

- se $r = 1$ la relazione è lineare, i beni sono perfetti sostituti e possono essere scambiati a un tasso di sostituzione costante senza che questo modifichi il valore della funzione. Ogni bene ha pertanto un effetto marginale costante sulla funzione;
- se $r > 0$ la relazione è convessa e assume la forma della funzione di Cobb-Douglas in cui i beni sono sostituti imperfetti e possono essere scambiati a un tasso di sostituzione decrescente. Ogni bene ha pertanto un effetto marginale positivo ma decrescente;
- se $r \rightarrow -\infty$ la relazione è a forma di L (funzione di Leontief) e i beni risultano essere perfetti complementi, quindi non possono essere scambiati perché il tasso di sostituzione è pari a 0. Ogni bene ha pertanto un effetto marginale nullo.

Figura 2 - Funzione CES



L'utilizzo di una funzione di questo tipo consente pertanto di valutare come varia l'indice composito al variare del tasso di sostituzione e quindi al variare del grado di sostituibilità tra le sue diverse componenti.

L'utilizzo di questo metodo di aggregazione ha però richiesto anche una modifica della metodologia di normalizzazione dei dati che permettesse di operare con valori esclusivamente positivi. Questo ha portato alla scelta del metodo min max (già descritto al paragrafo 2.1.5) che converte i valori di ogni singolo indicatore elementare in un range compreso tra 0 e 1:

$$z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

La logica con cui è stato costruito il RCI è quella del "the higher the better" cioè maggiore è il punteggio ottenuto e migliore è la performance della regione e quindi la sua posizione in classifica. Tuttavia, per alcuni indicatori elementari un valore più elevato si configura come una performance peggiore. Per tali indicatori, che rappresentano quelli che in economia sono definiti dei "mali", prima di procedere all'aggregazione dei dati, si è provveduto alla trasformazione dei valori normalizzati attraverso la seguente formula:

$$\bar{z} = 1 - z$$

dove:

z è il valore normalizzato con metodo min max

Gli indicatori elementari per i quali si è resa necessaria tale trasformazione sono rappresentati nella tabella sottostante (Tabella 15).

Tabella 15 – Indicatori rappresentanti dei “mali”

Pillar	Indicator
Institutions	There is corruption in the national public institutions in (OUR COUNTRY)
Institutions	There is corruption in the local or regional public institutions in (OUR COUNTRY)
Macroeconomic stability	Government bond yields
Macroeconomic stability	Government debt
Health	Road fatalities
Health	Infant mortality
Health	Cancer disease death rate
Health	Heart disease death rate
Health	Suicide death rate
Basic Education	No foreign language
Higher Education	Early school leavers
Higher Education	Lower-secondary completion only
Labour Market Efficiency	Long-term unemployment
Labour Market Efficiency	Unemployment rate
Labour Market Efficiency	Gender balance unemployment
Labour Market Efficiency	Gender balance employment
Labour Market Efficiency	Female unemployment
Labour Market Efficiency	NEET
Labour Market Efficiency	Involuntary part-time /temporary employment

Una volta normalizzati (ed eventualmente trasformati) i dati, gli indicatori elementari che compongono i differenti pilastri sono stati aggregati utilizzando la funzione CES descritta in precedenza attribuendo tre differenti valori all’esponente r:

- r=1 per analizzare il caso della perfetta sostituibilità tra gli indicatori elementari;
- r=0,1, come proxy per r->0, per analizzare il caso della sostituibilità imperfetta tra gli indicatori elementari (funzione di Cobb-Douglas);
- r=-99, come proxy per r->-∞, per analizzare il caso della totale assenza di sostituibilità tra gli indicatori elementari (funzione di Leontief).

A ogni indicatore elementare è stato attribuito pari peso all’interno del pilastro in modo tale da ottenere $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

Nell’aggregazione dei dati dei pilastri del RCI 2019 Annoni e Dijkstra hanno escluso dal calcolo della media aritmetica i *missing values* (cioè le osservazioni mancanti). Lo stesso

metodo è stato applicato anche al calcolo del RCI Revised, inoltre, per consentire i calcoli quando $r=-99$, i valori pari a 0 sono stati convertiti in 0,001.

In analogia al metodo Annoni e Dijkstra, i due pilastri costituiti da due sub pilastri (Istituzioni e Technological Readiness) sono stati calcolati aggregando prima gli indicatori elementari nel sub pilastro di riferimento e poi aggregando i due sub pilastri utilizzando la funzione CES. Ad esempio, il pilastro Istituzioni è stato calcolato nel modo seguente:

$$P_{reg} = \left(\sum_{i=1}^3 \frac{1}{3} I_i^r \right)^{1/r} \quad P_{nat} = \left(\sum_{i=1}^{17} \frac{1}{17} I_i^r \right)^{1/r} \quad P = \left(\frac{1}{2} P_{reg}^r + \frac{1}{2} P_{nat}^r \right)^{1/r}$$

Una volta calcolati i valori dei pilastri si è proceduto al calcolo dei tre gruppi (Base, Efficienza e Innovazione) utilizzando nuovamente la funzione CES e attribuendo pari peso a ogni indicatore componente il gruppo.

Infine, è stato calcolato l'indice complessivo applicando nuovamente la funzione CES ma utilizzando lo schema di ponderazione utilizzato da Annoni e Dijkstra (Tabella 14) in modo da mantenere pesi differenti in base al grado di sviluppo di ciascuna regione.

In prima battuta è stato applicato un metodo di aggregazione "puro" attraverso l'utilizzo della funzione CES con il medesimo valore dell'esponente r sia per l'aggregazione dei pilastri (e degli eventuali sub pilastri) che per quella dei gruppi, che per il calcolo dell'indice complessivo ottenendo così tre differenti RCI Revised e tre conseguenti differenti classifiche delle regioni dell'Ue:

- un RCI Revised calcolato con un metodo lineare ($r=1$) che, per definizione, consente la perfetta sostituibilità tra gli indicatori elementari;
- un RCI Revised calcolato con funzione Cobb-Douglas ($r=0,1$) che consente invece una non perfetta sostituibilità tra gli indicatori elementari;
- un RCI Revised calcolato con funzione Leonteviana ($r=-99$) che rappresenta il caso estremo, cioè l'assenza di sostituibilità tra gli indicatori elementari.

Infine, è stato calcolato un RCI Revised con un metodo “misto” consistente nella combinazione di due differenti funzioni CES: la Cobb-Douglas ($r=0,1$) per l’aggregazione dei pilastri e la Leonteviana ($r=-99$) per l’aggregazione dei gruppi e il calcolo dell’indice complessivo.

4.2. L’analisi dei risultati ottenuti

Come si può osservare nella tabella di seguito riportata (Tabella 16), l’utilizzo di un metodo di aggregazione dei dati differente rispetto a quello utilizzato da Annoni e Dijkstra porta a una classifica delle regioni differente. Le differenze di classifica sono più o meno marcate a seconda della funzione di aggregazione scelta.

Se, già con l’utilizzo di una funzione CES lineare ($r=1$) solo 28 regioni mantengono inalterata la loro posizione in classifica rispetto al RCI 2019, più la sostituibilità tra gli indicatori elementari diminuisce più le posizioni in classifica variano.

Con la funzione di Cobb-Douglas ($r=0,1$), infatti, il numero di regioni che mantengono inalterata la loro posizione in classifica scende a 16 mentre con la funzione di Leontief ($r=-99$) arriva appena a 1. L’utilizzo del metodo di aggregazione misto (funzione di Cobb-Douglas per l’aggregazione dei pilastri e Leonteviana per l’aggregazione dei gruppi e il calcolo dell’indice complessivo) consente, invece, ad appena 6 regioni di mantenere inalterata la loro posizione in classifica.

Tabella 16 - Rank RCI Revised

country	region	Rank RCI 2019	Rank RCI Revised funzione lineare (r=1)	Rank RCI Revised Cobb-Douglas (r=0,1)	Rank RCI Revised funzione di Leontief (r=-99)	Rank RCI Revised metodo misto
SE	SE11	1	1	1	7	2
NL	NL31	2	2	2	1	1
UK	UK00	2	3	8	134	177
UK	UKJ1	4	3	10	134	177
UK	UKJ2	5	6	8	134	177
UK	DK01	6	5	3	5	11
LU	LU00	7	7	6	62	36
DE	DE21	8	8	7	24	8
NL	NL00	9	10	4	4	9
FI	FI1B	10	9	4	3	10
FR	FR10	11	12	11	84	31
DE	DE60	12	11	13	29	4
DE	DE71	13	14	14	18	7
NL	NL33	13	14	12	6	12
DE	DE12	15	17	17	16	21
UK	UKJ3	15	13	30	134	177
UK	UKD6	17	16	29	134	177
DE	DE11	18	18	19	17	18
DE	DEA2	19	23	21	25	15
NL	NL22	20	18	16	20	19
NL	NL41	20	22	18	10	20
UK	UKK1	22	21	37	134	177
DE	DE14	23	25	28	13	44
SE	SE22	24	18	15	11	44
BE	BE00	25	25	19	12	3
UK	UKJ4	26	24	48	134	177
DE	DE25	27	32	34	42	25
NL	NL42	27	32	33	56	25
AT	AT00	29	31	21	2	4
BE	BE21	29	35	32	48	14
BE	BE23	31	29	25	26	13
DE	DE00	32	32	24	20	6
NL	NL21	32	30	26	31	30
SE	SE12	32	27	23	9	25
SE	SE23	35	28	27	27	57
UK	UKE2	36	35	55	134	177
UK	UKG1	36	37	55	134	177
DE	DE13	38	40	40	22	51
DE	DEB3	38	42	39	19	48
DE	DE72	40	38	34	8	28
UK	UKF2	40	41	66	134	177
DE	DEA1	42	47	43	39	38
UK	UKD3	42	44	67	134	177
DE	DE26	44	48	46	36	43
NL	NL11	44	42	41	115	69
DE	DE27	46	50	55	63	56
DE	DEA3	47	50	47	59	51
DK	DK04	47	44	36	34	70
DE	DE91	49	58	53	28	51
DE	DED5	49	49	37	37	17
DK	DK02	49	38	30	14	39
UK	UKM7	52	46	65	134	177
UK	UKF1	53	56	95	134	177
DE	DE50	54	59	42	23	16
UK	UKK2	54	53	92	134	177
BE	BE22	56	59	49	51	25
DE	DE92	56	64	49	32	23
DE	DEA5	56	64	55	40	44
DE	DED2	56	59	43	33	55
NL	NL34	56	54	55	76	89
UK	UKH1	56	59	78	134	177
UK	UKM8	56	54	76	134	177
BE	BE25	63	64	49	48	41
DE	DE23	64	71	73	58	71
DE	DEB1	64	59	72	79	81
NL	NL13	66	52	43	50	72
SK	SK01	66	86	85	134	100
UK	UKE4	68	68	96	134	177
CZ	CZ00	69	89	74	68	31
DE	DE24	70	74	75	44	64
DE	DEF0	70	68	55	29	25
UK	UKL2	70	67	88	134	177
UK	UKM5	73	56	83	134	177
AT	AT31	74	76	55	54	75
AT	AT34	74	89	67	53	41
IE	IE06	74	77	78	134	99
UK	UKG2	74	73	102	134	177
AT	AT22	78	81	64	37	37
DE	DEA4	78	81	78	41	50
DK	DK03	78	72	54	56	58
UK	UKD4	78	77	105	134	177
UK	UKD7	78	77	98	134	177
AT	AT32	83	94	70	66	87
DE	DEB2	83	85	78	43	64
UK	UKE3	83	77	109	134	177
NL	NL12	86	68	55	80	93
DE	DE93	87	74	83	78	80
FR	FRK2	87	89	52	84	31
AT	AT11	89	89	67	35	40
DE	DEG0	89	81	76	65	84
AT	AT33	91	89	71	45	90
DE	DE73	92	94	88	46	59
DE	DED4	93	86	87	61	66
DE	DE22	94	97	114	81	93
UK	UKK4	95	86	108	134	177
DE	DECO	96	99	93	52	44
UK	UKG3	96	98	115	134	177
ES	ES30	98	109	109	134	123
FI	FI1C	98	81	55	15	48
DK	DK05	100	96	78	67	86
AT	AT21	101	100	85	55	106
DE	DE94	102	106	115	82	88
FR	FRF1	103	108	88	84	31
UK	UKC2	104	104	119	134	177
PL	PL91	105	123	136	107	109
UK	UKM9	105	103	118	134	177
DE	DEE0	107	105	97	64	60
FR	FRJ2	107	107	88	84	63
SI	SI04	107	113	98	72	75
SE	SE21	110	100	109	77	118
FI	FI19	111	102	94	68	107
UK	UKE1	112	111	131	134	177
UK	UKD1	113	112	127	134	177
FR	FRG0	114	119	98	84	78
DE	DE80	115	110	104	71	62
UK	UKF3	116	115	138	134	177
IE	IE05	117	120	122	134	110
UK	UKC1	118	116	135	134	177
UK	UKK3	118	114	139	134	177
BE	BE35	120	116	102	60	24
FR	FR11	121	125	107	84	75
FR	FRLO	121	125	98	84	31
BE	BE33	123	123	106	47	37
FR	FRHO	123	125	113	84	101
ES	ES21	125	134	134	134	123
FR	FRB0	125	128	109	84	51
UK	UKL1	125	122	139	134	177
PT	PT17	128	136	119	118	82
FR	FRD2	129	133	117	84	68
SE	SE31	129	116	128	104	119
CZ	CZ06	131	138	137	68	103
BE	BE34	132	129	129	134	97
FR	FRF3	132	137	121	84	73
UK	UKNO	132	132	143	134	177

country	region	Rank RCI 2019	Rank RCI Revised funzione lineare (r=1)	Rank RCI Revised Cobb-Douglas (r=0,1)	Rank RCI Revised funzione di Leontief (r=-99)	Rank RCI Revised metodo misto	country	region	Rank RCI 2019	Rank RCI Revised funzione lineare (r=1)	Rank RCI Revised Cobb-Douglas (r=0,1)	Rank RCI Revised funzione di Leontief (r=-99)	Rank RCI Revised metodo misto
SE	SE33	135	120	209	134	245	LV	LV00	202	189	189	125	141
FR	FRK1	136	138	123	84	105	PT	PT11	203	204	190	118	104
BE	BE32	137	134	126	75	61	ES	ES41	204	199	185	134	123
FR	FRE1	137	140	123	84	73	FR	FRY2	204	207	197	134	232
FR	FRE2	139	143	130	84	84	ES	ES53	206	202	200	134	216
HU	HU10	139	152	162	134	137	PL	PL42	207	206	203	112	175
FR	FRC2	141	140	123	84	90	PL	PL82	208	209	219	133	230
SE	SE32	142	129	150	83	149	PL	PL61	209	211	211	130	221
FI	FI20	143	145	175	134	242	PL	PL81	209	208	211	127	212
FR	FRC1	143	144	131	84	79	PL	PL72	211	213	223	134	238
FI	FI1D	145	131	145	114	156	PL	PL84	211	209	220	132	223
IT	ITC4	145	160	153	134	114	IT	ITF1	213	216	208	134	224
UK	UKM6	147	142	149	134	177	PL	PL43	213	211	223	134	242
FR	FR12	148	146	142	106	121	IT	ITF2	215	219	207	134	145
FR	FRJ1	148	147	131	84	66	HR	HR04	216	216	216	134	151
CZ	CZ05	150	150	150	118	115	FR	FRY4	217	224	216	134	233
FR	FRD1	151	149	143	84	117	SK	SK04	217	214	210	134	174
RO	RO32	151	162	211	134	260	ES	ES62	219	219	204	134	123
FR	FR13	153	148	139	84	102	PT	PT15	220	215	215	134	236
CZ	CZ08	154	154	154	131	151	HU	HU33	221	223	222	134	172
CZ	CZ07	155	155	160	129	141	HR	HR03	222	222	223	134	147
IT	ITH2	155	163	159	134	149	PT	PT18	222	219	204	123	139
SI	SI03	155	153	147	72	95	ES	ES42	224	218	200	134	123
CZ	CZ03	158	158	155	105	121	FR	FRY1	225	231	230	134	231
EE	EE00	159	151	148	74	95	PL	PL62	225	225	223	122	214
LT	LT01	159	155	170	134	163	ES	ES61	227	226	227	134	156
ES	ESS1	161	161	150	134	123	HU	HU31	227	228	234	134	218
IT	ITH5	162	165	161	134	111	ES	ES70	229	227	229	134	220
IT	ITI4	163	165	156	134	155	HU	HU23	230	229	235	134	164
IE	IE04	164	155	156	134	147	IT	ITF5	231	232	228	134	164
ES	ES22	165	163	158	134	123	IT	ITF3	232	234	232	134	171
FR	FRF2	165	159	146	115	97	HU	HU32	233	233	231	134	173
IT	ITC1	167	168	164	134	139	IT	ITG2	234	234	221	134	144
IT	ITH3	168	175	169	134	113	IT	ITF4	235	236	237	134	158
IT	ITH4	169	173	165	134	112	PT	PT30	236	230	236	134	228
CY	CY00	170	167	173	134	222	BG	BG42	237	237	243	134	234
PL	PL22	170	171	179	107	162	RO	RO42	238	241	247	134	260
IT	ITC3	172	176	167	134	145	EL	EL52	239	240	242	134	245
IT	ITI1	173	178	168	134	119	BG	BG33	240	239	240	134	226
ES	ES13	174	171	165	134	123	BG	BG32	241	243	245	134	237
PL	PL21	174	177	183	107	170	ES	ES43	241	238	232	134	123
IT	ITH1	176	179	179	134	176	IT	ITG1	241	244	238	134	159
MT	MT00	177	168	174	134	224	IT	ITF6	244	245	239	134	219
CZ	CZ04	178	173	185	127	160	ES	ES63	245	241	241	134	244
SK	SK02	178	179	190	134	164	RO	RO11	246	247	251	134	260
EL	EL30	180	187	218	134	245	RO	RO31	247	249	255	134	260
BG	BG41	181	184	214	134	226	BG	BG34	248	248	248	134	239
PL	PL51	182	186	187	107	141	RO	RO12	249	251	258	134	260
PL	PL63	182	183	184	107	164	EL	EL43	250	250	246	134	245
IT	ITI2	184	187	177	134	154	EL	EL54	251	252	255	134	245
ES	ES12	185	181	172	134	123	EL	EL61	252	255	249	134	245
FR	FRM0	185	170	163	84	138	PT	PT20	252	246	244	134	235
PL	PL92	187	189	193	123	108	EL	EL64	254	258	254	134	245
ES	ES24	188	184	171	134	123	RO	RO41	254	256	266	134	260
IT	ITI3	188	196	187	134	151	EL	EL62	256	253	249	134	245
ES	ESS2	190	192	178	134	123	RO	RO21	257	261	268	134	260
LT	LT02	190	181	194	134	164	EL	EL65	258	260	252	134	245
PL	PL71	190	195	194	112	214	EL	EL42	259	256	257	134	245
ES	ES23	193	189	176	134	123	BG	BG31	260	259	265	134	240
HU	HU21	194	199	197	134	160	ES	ES64	261	264	266	134	268
PL	PL41	194	198	196	117	213	EL	EL63	262	265	259	134	245
HU	HU22	196	199	200	134	164	EL	EL53	263	262	260	134	245
ES	ES11	197	194	179	134	123	FR	FRY5	264	254	262	134	259
PT	PT16	197	193	179	118	92	EL	EL51	265	263	253	134	245
SK	SK03	199	197	197	134	228	FR	FRY3	265	268	263	134	241
IT	ITC2	200	202	192	134	116	RO	RO22	267	266	263	134	260
PL	PL52	201	204	204	126	217	EL	EL41	268	267	261	134	245

Dai grafici sotto riportati risulta evidente come le differenti funzioni di aggregazione portino a classifiche notevolmente diverse.

Figura 3 - Rank RCI Revised funzione lineare vs rank RCI 2019

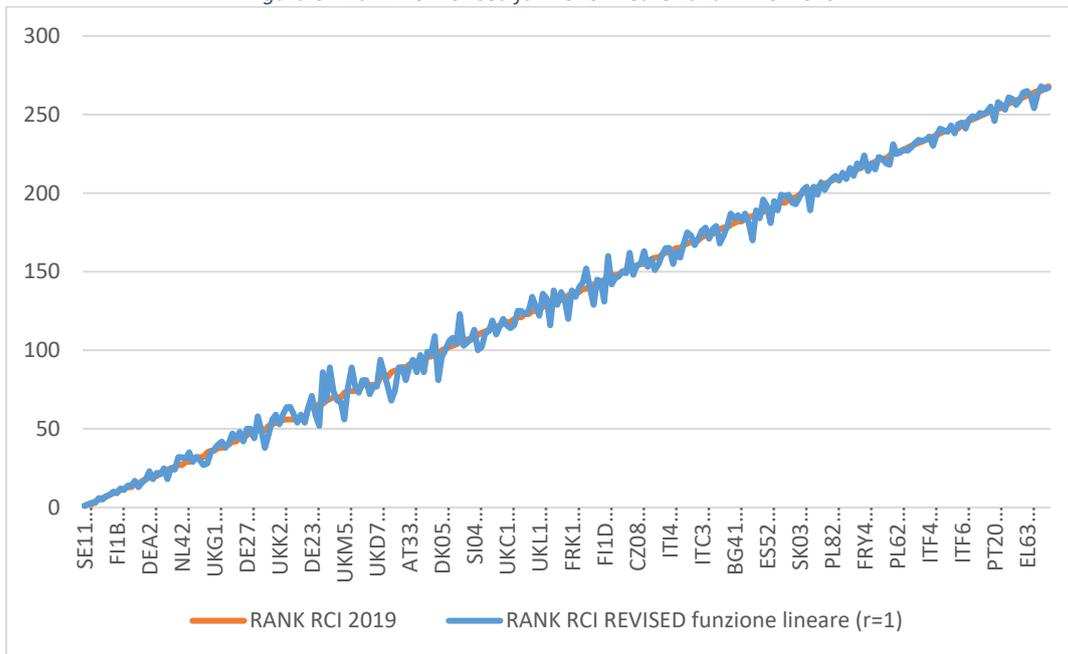


Figura 4 - Rank RCI Revised Cobb-Douglas vs rank RCI 2019

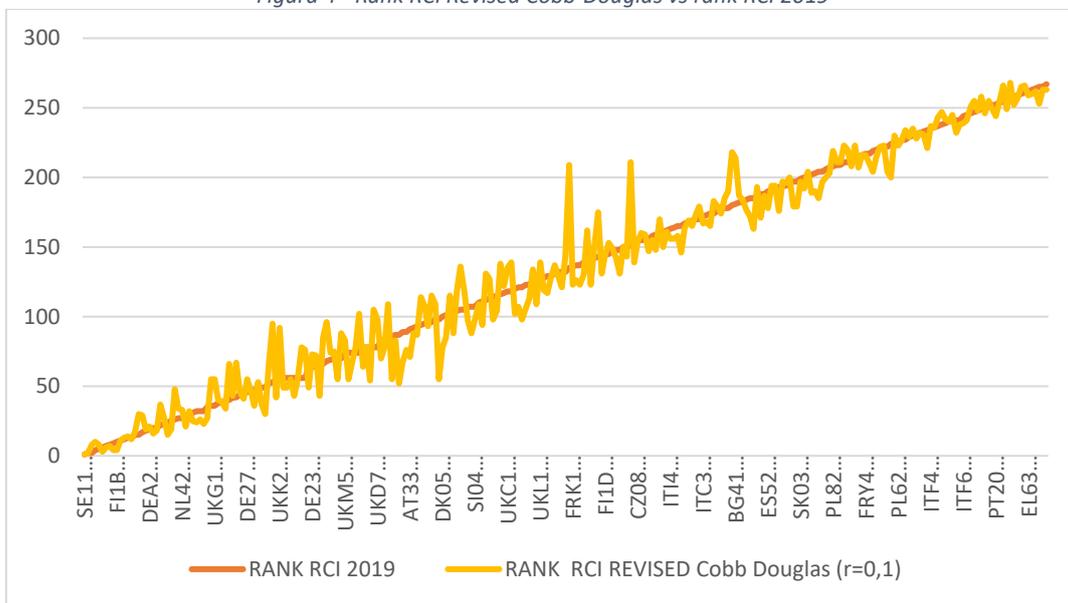


Figura 5 - Rank RCI Revised funzione di Leontief vs rank RCI 2019

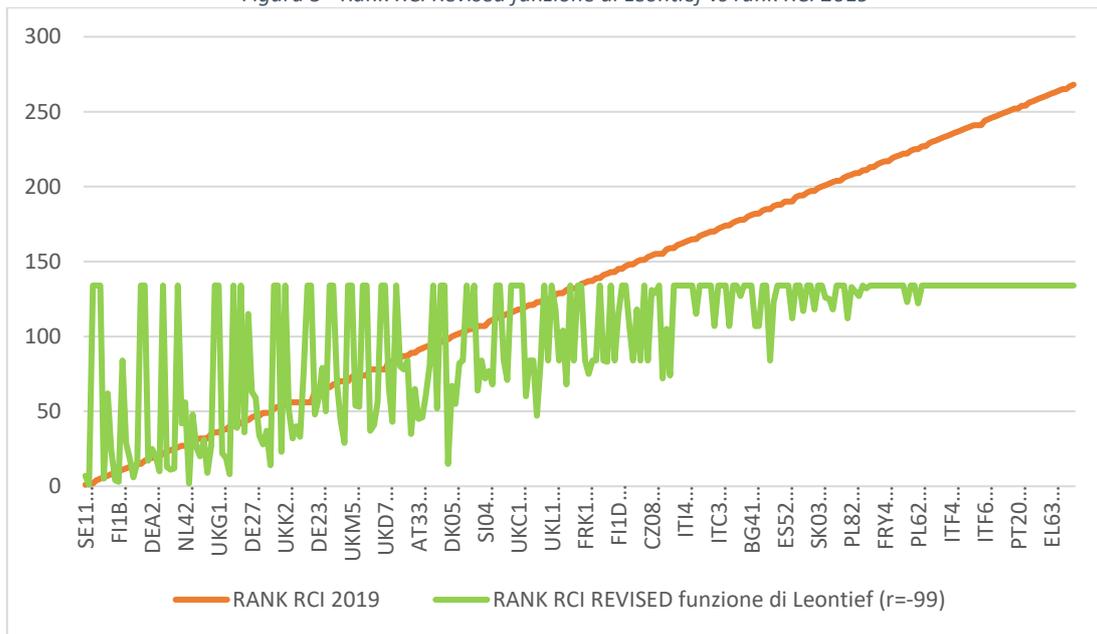
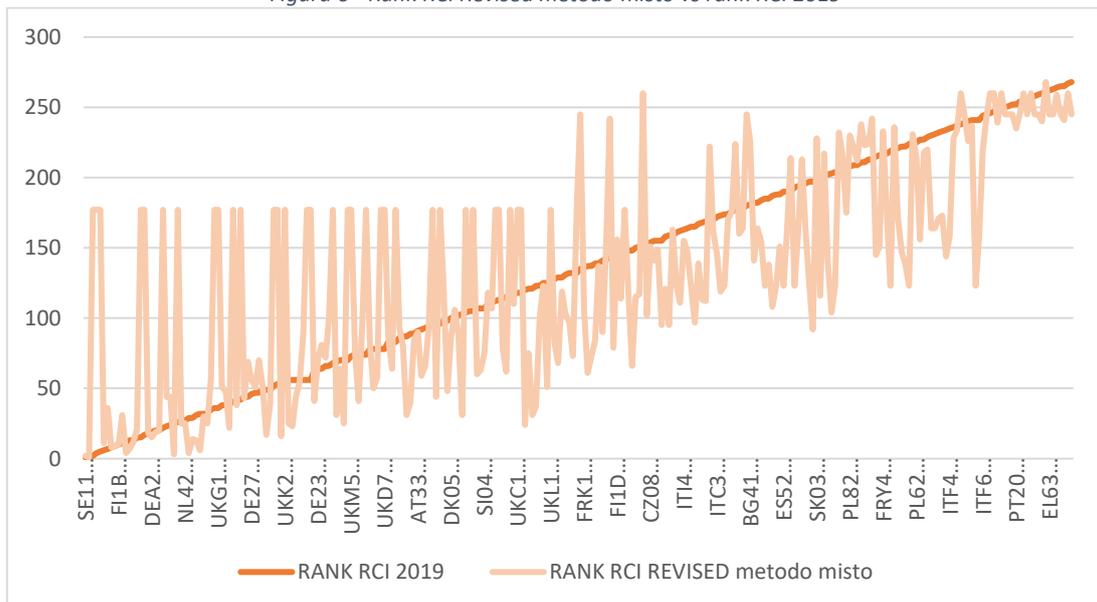


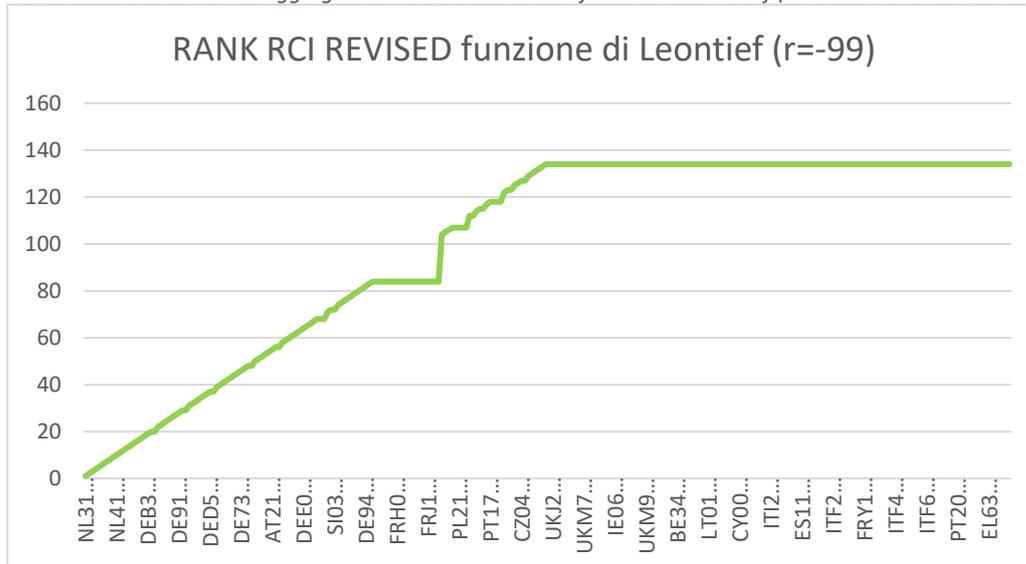
Figura 6 - Rank RCI Revised metodo misto vs rank RCI 2019



Com'era prevedibile aspettarsi, aggregando i dati mediante funzione CES lineare ($r=1$) e funzione di Cobb-Douglas ($r=0,1$) si ottengono classifiche molto più simili a quella del RCI 2019 mentre, aggregandoli mediante funzione di Leontief ($r=-99$) o mediante metodo misto (funzione di Cobb-Douglas per l'aggregazione dei pilastri e funzione di Leontief per l'aggregazione dei gruppi e il calcolo dell'indice complessivo) le variazioni di posizione in classifica risultano avere un'ampiezza decisamente superiore.

L'utilizzo della funzione di Leontief pura causa, inoltre, una riduzione significativa del range di variazione delle posizioni in classifica e un "appiattimento" della curva in corrispondenza della 134^a posizione in classifica, come più chiaramente evidenziato nel grafico sotto riportato.

Figura 7 - Rank RCI Revised con aggregazione dei dati mediante funzione di Leontief (in ordine crescente di classifica)



Le variazioni di rank risultano ancor più evidenti analizzando il valore minimo, quello massimo e quello medio di variazione della posizione in classifica in valore assoluto e la relativa varianza (calcolata sulle differenze di posizione in valore assoluto) in riferimento a ciascun metodo di aggregazione dei dati utilizzato.

Tabella 17 - Statistiche variazione rank in valore assoluto

	RCI Revised funzione lineare	RCI Revised Cobb-Douglas	RCI Revised funzione di Leontief	RCI Revised metodo misto
Variazione minima	0	0	0	0
Variazione massima	20	74	134	175
Variazione media	3,8	10,2	55,4	40,8
Varianza	15,5	94,7	1.443,1	1.556,8

Analizzando i valori riportati in Tabella 17, emerge ancora una volta come, con l'utilizzo di una funzione CES lineare ($r=1$), si ottenga una classifica molto più simile a quella del RCI 2019. La variazione media della posizione in valore assoluto risulta infatti essere appena di 3,8 posizioni mentre quella massima (sempre in valore assoluto) risulta essere di 20 posizioni e la varianza assume un valore decisamente contenuto (15,5).

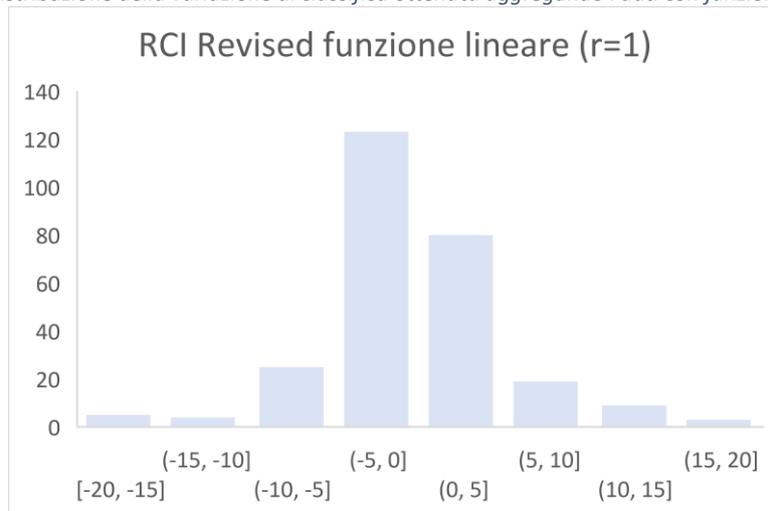
Mano a mano che la sostituibilità tra gli indicatori elementari diminuisce, invece, tendono ad aumentare sia la variazione di posizione media e massima in valore assoluto, sia la dispersione dei valori intorno al valore medio espressa in termini di varianza.

Mediante l'aggregazione dei dati con funzione di Cobb-Douglas (funzione CES con $r=0,1$) si ottengono infatti una variazione massima di posizione in valore assoluto pari a 74, una variazione media in valore assoluto pari a 10,2 e una varianza di 94,7 mentre mediante l'aggregazione dei dati con funzione di Leontief (funzione CES con $r=-99$) si ottengono i valori di 134 per la variazione massima in valore assoluto, 55,4 per la variazione media in valore assoluto e 1.443,1 per la varianza.

L'utilizzo di un metodo di aggregazione misto (funzione di Cobb-Douglas per l'aggregazione dei pilastri e funzione di Leontief per l'aggregazione dei gruppi e il calcolo dell'indice complessivo) porta invece ad un aumento della variazione massima di posizione in valore assoluto e della varianza rispetto all'utilizzo della Leonteviana "pura" (che assumo valori rispettivamente pari a 175 e 1.556,8) ma a una diminuzione della variazione media in valore assoluto (pari a 40,8).

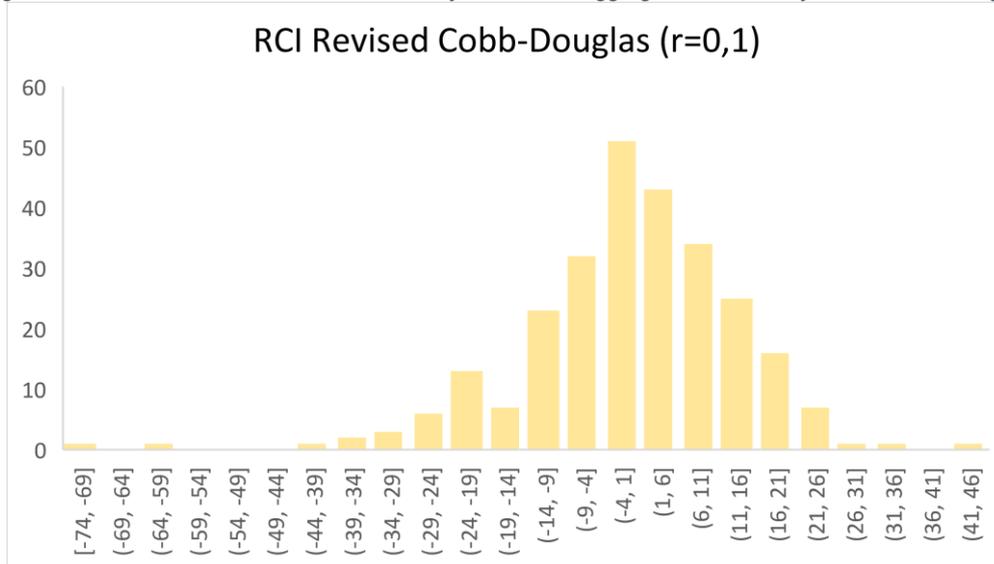
I risultati ottenuti dai quattro metodi di aggregazione sopra illustrati possono anche essere analizzati in termini di distribuzione delle variazioni di classifica rispetto a quella del RCI 2019.

Figura 8 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione CES lineare



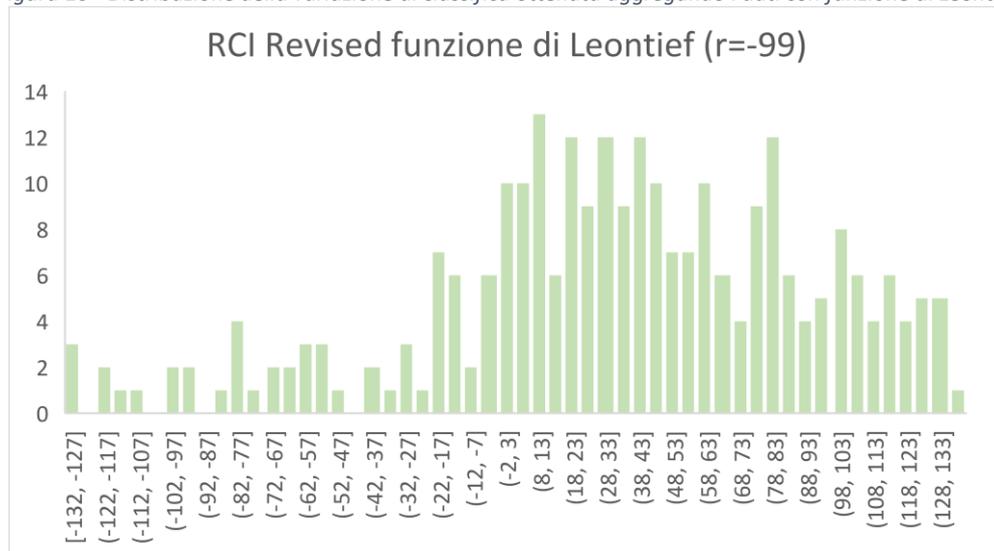
Dal grafico precedente si può facilmente intuire come, utilizzando una funzione CES lineare ($r=1$) per l'aggregazione dei dati, le variazioni di posizione in classifica rimangano abbastanza contenute. Per circa il 79% delle regioni, infatti, la variazione di posizione in classifica risulta compresa tra -5 e +5 posizioni.

Figura 9 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione Cobb-Douglas



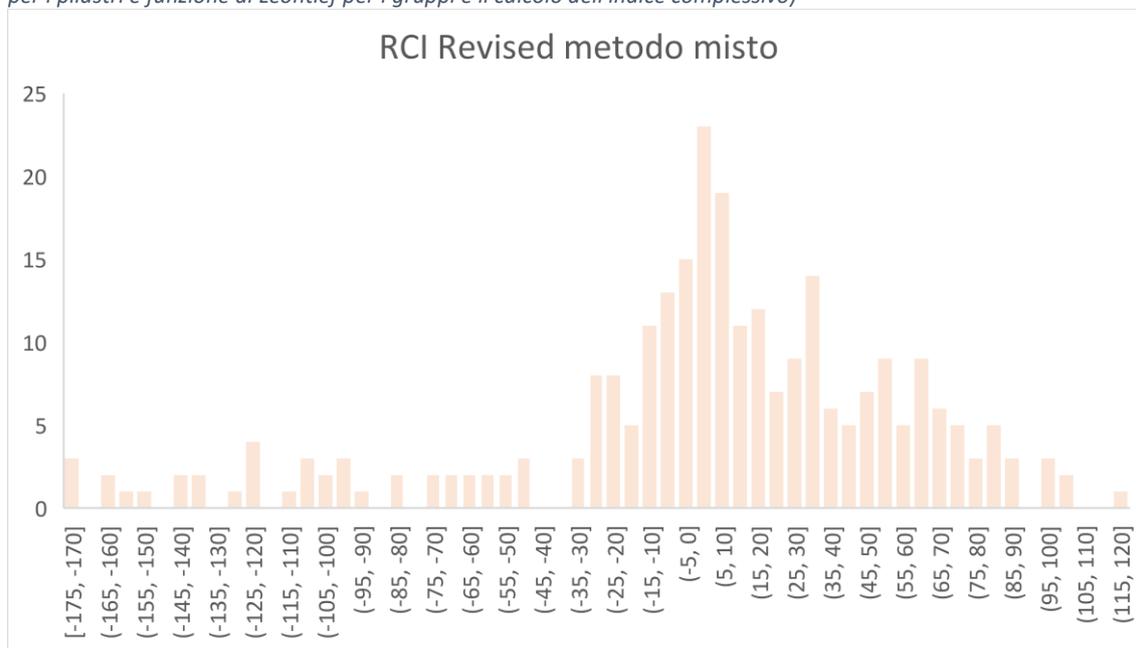
Aggregando i dati mediante una funzione Cobb-Douglas, invece, le variazioni di posizione in classifica tendono ad assumere valori più elevati e la percentuale di regioni con una variazione di posizione compresa tra -5 e +5 posizioni si riduce a poco meno del 39%.

Figura 10 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con funzione di Leontief



Aggregando i dati mediante una funzione di Leontief le variazioni di posizione in classifica assumono valori ancora più elevati e la percentuale di regioni con una variazione di posizione compresa tra -5 e +5 posizioni raggiunge appena circa il 7%.

Figura 11 - Distribuzione della variazione di classifica ottenuta aggregando i dati con un metodo misto (Cobb-Douglas per i pilastri e funzione di Leontief per i gruppi e il calcolo dell'indice complessivo)



Aggregando i dati con un metodo misto (funzione di Cobb-Douglas per l'aggregazione dei pilastri e Leonteviana per l'aggregazione dei gruppi e il calcolo dell'indice complessivo) la percentuale di regioni con una variazione di posizione compresa tra -5 e +5 posizioni risale invece fino a poco più del 15%.

Analizzando le quattro distribuzioni si può inoltre osservare come cambia il range di variazione che passa da un valore minimo di 38, in caso di aggregazione dei dati mediante funzione lineare, a un valore massimo di 293, in caso di aggregazione dei dati con metodo misto.

Dagli istogrammi risulta poi evidente come al diminuire della sostituibilità tra gli indicatori elementari, il numero di regioni che migliorano la posizione in classifica tenda ad aumentare. Infatti, se utilizzando la funzione lineare per l'aggregazione dei dati, 111 regioni (pari al 41% circa del totale) migliorano la propria posizione in classifica rispetto al RCI 2019, con la funzione di Leontief il loro numero aumenta fino a 210 (pari al 78% circa del totale).

Nella tabella di seguito riportata (Tabella 18) sono riepilogati i dati relativi alle variazioni di posizione in classifica delle regioni rispetto al RCI 2019 riferiti ai quattro metodi di aggregazione dei dati precedentemente descritti.

Tabella 18 - Variazione di rank rispetto al RCI 2019

	Regioni a rank invariato	%	Regioni a rank migliorato	%	Regioni a rank peggiorato	%
RCI Revised funzione lineare	28	10,45%	111	41,42%	129	48,13%
RCI Revised Cobb-Douglas	16	5,97%	138	51,49%	114	42,54%
RCI Revised funzione di Leontief	1	0,37%	210	78,36%	57	21,27%
RCI Revised metodo misto	6	2,24%	164	61,19%	98	36,57%

Risulta evidente come, al diminuire della sostituibilità tra gli indicatori elementari, la percentuale di regioni che migliorano la posizione in classifica aumenti a fronte di una diminuzione sia della percentuale di regioni a posizione in classifica invariata sia di quella delle regioni che peggiorano il proprio rank.

Volendo riassumere i risultati dell'analisi si può concludere che, al diminuire della sostituibilità tra gli indicatori elementari:

- le variazioni di classifica tendono ad aumentare in ampiezza;
- in valore assoluto, le variazioni di posizione in classifica massima e media e la dispersione dei valori rispetto al valor medio tendono a crescere;
- la percentuale di regioni per le quali si osserva una variazione di posizione in classifica di entità contenuta (compresa tra -5 e +5 posizioni) tende a diminuire;
- la percentuale di regioni che migliora la propria posizione in classifica tende ad aumentare mentre la percentuale di regioni che mantengono la medesima posizione in classifica rispetto al RCI 2019 e quella delle regioni che la peggiorano tende a diminuire.

Risulta quindi evidente come la scelta del metodo di aggregazione influisca, non solo sul punteggio complessivo dell'indice sintetico ma anche sulla posizione in classifica delle regioni analizzate.

Conclusioni

La principale virtù degli indici compositi risiede nella loro capacità di riassumere concetti complessi e talvolta sfuggenti e nella loro utilità per l'analisi politica. Questi indici risultano infatti estremamente utili nel benchmarking delle prestazioni dei paesi e/o delle regioni. Tuttavia, la scarsa trasparenza nelle metodologie e nei dati di base utilizzati per la costruzione di alcuni degli indici esistenti, ha portato ad un diffuso scetticismo verso questo strumento, spesso accusato di inviare messaggi di policy fuorvianti e di indurre i decisori politici a trarre conclusioni semplicistiche (Nardo & Saisana, 2008).

Inoltre, come rilevano Nardo e Saisana (2008), la classifica, che dell'indice composito è il risultato finale, *“non ha legittimità universale”* in quanto i punteggi ottenuti dai singoli paesi e/o regioni sono basati su una serie di ipotesi. Come ampiamente descritto in precedenza, infatti, la costruzione di un indice sintetico è caratterizzata da numerose scelte soggettive che riguardano non solo la selezione degli indicatori elementari, ma anche i metodi per l'imputazione dei dati mancanti, la normalizzazione, la ponderazione e l'aggregazione dei dati e che influiscono direttamente sui risultati finali ottenuti.

E, proprio per questo motivo, il dibattito fra coloro che sostengono l'utilizzo degli indici sintetici, data la loro facilità di comprensione da parte delle diverse tipologie di utenti (media, cittadini, decisori politici, etc.) e coloro che, invece, prediligono i cosiddetti cruscotti (o dashboard), che descrivono le diverse dimensioni del fenomeno senza però aggregarle, è quanto mai aperto (Mazziotta & Pareto, 2013).

Un indice composito che si pone l'obiettivo di misurare la competitività delle regioni per permettere di valutare le disuguaglianze presenti ai fini della progettazione di strategie di sviluppo regionale dovrebbe essere caratterizzato dalla robustezza dei suoi risultati. L'analisi svolta sul RCI e descritta nel precedente capitolo dimostra, invece, proprio la mancanza di robustezza dell'indice ed evidenzia come la classifica finale sia fortemente influenzata dal metodo di aggregazione dei dati utilizzato. I risultati mostrano infatti come, già presupponendo una non perfetta sostituibilità tra gli indicatori elementari e tra i pilastri (aggregazione dei dati mediante funzione di Cobb-Douglas), la classifica

finale si modifichi in modo sostanziale, con il 94% delle regioni che cambia posizione rispetto al RCI 2019 e una variazione media di posizione in classifica in valore assoluto di 10 posizioni. L'ipotesi di assenza totale di sostituibilità sia tra gli indicatori elementari che tra i pilastri (metodo di aggregazione della Leonteviana "pura"), poi, conduce oltre il 99% delle regioni a cambiare posizione in classifica con una variazione media di posizione in valore assoluto pari a 55 posizioni. Mettendo in dubbio la sostituibilità tra le variabili, la classifica finale subisce quindi degli stravolgimenti e, nel caso limite della totale assenza di sostituibilità, basta un valore molto basso in uno degli indicatori elementari perché una regione si posizioni in fondo al rank.

Utilizzare un metodo di aggregazione dei dati lineare, come la media aritmetica ponderata impiegata da Annoni e Dijkstra, presuppone la piena sostituibilità tra le variabili e quindi la possibilità di compensare performance molto basse in un indicatore elementare (o addirittura in un pilastro) con performance elevate in un altro. Tuttavia, questo approccio non è sempre corretto. Se appare plausibile compensare una scarsa accessibilità alla rete stradale con una elevata accessibilità alla rete ferroviaria, più controversa risulta, ad esempio, la compensabilità fra produttività e percentuale di NEET che rappresentano due sfumature molto diverse dell'efficienza del mercato del lavoro. Traslando poi la riflessione a livello di pilastri, è davvero possibile pensare di compensare basse performance nella salute con elevate performance nell'innovazione e viceversa?

Se non è plausibile pensare che vi sia perfetta sostituibilità tra le variabili che compongono il RCI, altrettanto inverosimile è ritenere che vi sia assenza totale di sostituibilità tra le stesse. La scelta del metodo di aggregazione dei dati dovrebbe quindi tenere conto di una sostituibilità non perfetta tra gli indicatori elementari e basarsi su analisi più di tipo economico che non di tipo prettamente statistico.

A conclusione del lavoro non si può inoltre non segnalare come il RCI sia caratterizzato da altre scelte che rischiano di renderne i risultati discutibili. In primo luogo, la struttura del RCI ripropone, con minime variazioni, i medesimi pilastri del GCI che è stato creato per misurare la competitività a livello di paesi e non a livello di regioni.

In secondo luogo, la presenza di numerosi indicatori elementari misurati a livello di paesi e non di regioni, rischia di fornire messaggi fuorvianti. Il caso della Lombardia appare emblematico: la regione si posiziona al 40° posto nel rank basato sul PIL pro capite delle regioni dell'Unione europea ma solo al 145° nella classifica del RCI 2019.

Figura 12 - Scorecard Lombardia



Fonte: EU Regional Competitiveness Index 2019

Come si può facilmente rilevare dalla scorecard sopra riportata (Figura 12), la competitività della Lombardia è in gran parte influenzata dalle scarse performance che caratterizzano i pilastri contenenti dati raccolti a livello di paese: Istituzioni, Stabilità macroeconomica, Educazione di base e Technological readiness. Le sue performance nei pilastri contenenti esclusivamente dati a livello regionale, ad eccezione dell'istruzione superiore e dell'efficienza del mercato del lavoro, risultano invece in linea con quelle delle regioni che si trovano a pari di livello di sviluppo.

Da ultimo, anche la scelta di costruire due pilastri (Istituzioni e Technological readiness) mediante la combinazione di una componente misurata a livello di paesi e un'altra misurata a livello di regioni può contribuire a comunicare informazioni distorte ai

decisioni politiche. La componente nazionale può infatti innalzare le performance delle regioni più deboli e, al contempo, abbassare quelle delle regioni più forti.

In conclusione, le scelte effettuate nella costruzione del RCI (dal metodo di aggregazione alla struttura dei pilastri, etc.) rischiano di fornire informazioni fuorvianti e di portare all'adozione di politiche e strategie di sviluppo locale non adeguate. Gli indici sintetici sono strumenti molto utili ma devono essere utilizzati dai decisori politici con estrema cautela e, soprattutto, devono essere correttamente interpretati.

Bibliografia

- Annoni, P., & Dijkstra, L. (2013). *EU Regional Competitiveness Index RCI 2013*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Annoni, P., & Dijkstra, L. (2019). *The EU Regional Competitiveness Index 2019*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Annoni, P., & Kozovska, K. (2010). *EU Regional Competitiveness Index - RCI 2010*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2788/88040
- Annoni, P., Dijkstra, L., & Gargano, N. (2017). *The EU Regional Competitiveness Index 2016*. European Union.
- Arcaro, A., Gorla, G., & Zublena, M. (2018). What are the benefits of clean air for Alpine destinations? *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 10(2), 172-184.
- Balkyte, A., & Tvaronavičiene, M. (2010). Perception of competitiveness in the context of sustainable development: Facets of “sustainable competitiveness”. *Journal of Business Economics and Management*, 341-365. Tratto da <https://doi.org/10.3846/jbem.2010.17>
- Boltho, A. (1996). The assessment: international competitiveness. *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), 1-16.
- Buckley, P., Pass, C., & Prescott, K. (1988). Measures of international competitiveness: a critical survey. *Journal of Marketing Management*, 4, 1975-200.
- Cellini, R., & Soci, A. (2002). Pop competitiveness. *BNL Quarterly Review*, 71-101.
- Chaudhuri, S., & Ray, S. (1997). The Competitiveness Conundrum: Literature Review and Reflections. *Economic and Political Weekly*, M83-M91.
- Commissione Europea. (2010). Comunicazione della Commissione - Europa 2020. Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva . Bruxelles.

- Commissione europea. (2015). *Le politiche dell'Unione europea. Europa 2020: la strategia europea per la crescita*. Bruxelles: Unione europea.
- Consiglio europeo. (2000). Consiglio europeo Lisbona 23 e 24 marzo 2000. Conclusioni della Presidenza.
- Corden, M. W. (1994). *Economic Policy, Exchange Rates and the International System*. Oxford: Oxford University Press.
- Čučković*, N., Jurlin, K., & Vučković, V. (2013). Measuring regional competitiveness: the case of Croatia. *Southeast European and Black Sea Studies*, 503–523.
- D'Cruz, J. (1992). Playing the Global Game: International Business Strategies in the New World Economic Order: Opportunities and Threats from Strategic Briefings for Canadian Enterprise Series. *Captus Press*, 121-138.
- Dijkstra, L., Annoni, P., & Kozovska, K. (2011). *A New Regional Competitiveness Index: Theory, Methods and Findings*. Eric VON BRESKA © European Commission, Regional Policy.
- Edmonds, T. (2000). *Regional Competitiveness & the Role of the Knowledge Economy*. London: House of Commons Library.
- Global Federation of Competitiveness Councils. (2020). *Competitiveness Decoder® Learn*. Tratto da Competitiveness Decoder®: <http://decoder.thegfcc.org/learn/decoder>
- Harvard's Growth Lab. (2020). *Country & Product Complexity Rankings*. Tratto da Atlas of Economic Complexity: <https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>
- Helsel, D., & Hirsch, R. (2002). *Statistical Methods in Water Resources*. U.S. Department of the Interior.
- Huggins, R. (2003). Creating a UK Competitiveness Index: Regional and Local Benchmarking. *Regional Studies*, 89-96.

- Huggins, R., Izushi, H., Davies, W., & Shougui, L. (2008). *World Knowledge Competitiveness Index 2008*. Cardiff: Centre for International Competitiveness, Cardiff School of Management, University of Wales Institute.
- Huggins, R., Thompson, P., & Prokop, D. (2019). *UK Competitiveness Index 2019*.
- IMD – International Institute for Management Development. (2019). *IMD World Competitiveness Yearbook 2019*. Lausanne: IMD – International Institute for Management Development.
- IMD World Competitiveness Center. (s.d.). *Methodology and Principles of Analysis*.
Tratto da <https://www.imd.org>
- Kitson, M., Martin, R., & Tyler, P. (2004). Regional Competitiveness: An Elusive yet Key Concept? *Regional Studies*, 991-999.
- Krugman, P. (1994). Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*, 28-44.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2011). Un indice sintetico non compensativo per la misura della dotazione infrastrutturale: un'applicazione in ambito sanitario. *Rivista di Statistica Ufficiale*, Istituto Nazionale di Statistica.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2013). Methods for Constructing Composite Indices: One for All or All for One? *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 67-80.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2015). On a Generalized Non-Compensatory Composite Index for Measuring Socio-economic Phenomena. *Dealing with complexity in society: from plurality of data to synthetic indicators*. Padova.
- Nardo, M., & Saisana, M. (2008). *OECD/JRC Handbook on constructing composite indicators. Putting theory into practice*. Brussels: European Commission - Joint Research Centre - Institute for the Protection and Security of the Citizen - Unit of Econometrics and Applied Statistics.
- OECD. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide*. Paris: OECD Publications.

- Peneder, M. (2016). *Competitiveness and industrial policy: from rationalities of failure towards the ability to evolve*. Vienna: WIFO Working Papers.
- Porter, M. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 73-93.
- Porter, M., & Schwab, K. (2008). Moving to a New Global Competitiveness Index. In M. E. Porter, M. Delgado, C. Ketels, & S. Stern, *The Global Competitiveness Report 2008-2009* (p. 43-63). Geneva: World Economic Forum.
- Porter, M., Sala-I-Martin, X., & Schwab, K. (2007). *The Global Competitiveness Report 2007-2008*. Geneva: World Economic Forum.
- Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Geneva: World Economic Forum.
- Steinle, W. J. (1992). Regional Competitiveness and the Single Market. *Regional Studies*, 26(4), 307-318.
- Villa, A., & Zola, D. (2008). *Come si vive in Trentino? Il QUARS, la qualità sociale e ambientale dello sviluppo nella Provincia di Trento*. Provincia Autonoma di Trento.
- ZEW & WIFO. (2017). *Background documents for the European Semester. Measuring Competitiveness*. European Union.