



ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics

Vol. XXXIX, No. 1, June 2020

Le recenti performance tecnologiche delle Marche: un'analisi con dati di brevetto

R. Cappelli *Università Politecnica delle Marche*

Sommario

Questo articolo analizza le recenti performance tecnologiche delle Marche. Usando dati brevettuali forniti dal database PATSTAT, si forniscono una serie di statistiche descrittive volte ad illustrare le tecnologie più dinamiche nel periodo 2010-2018. I risultati mostrano che una quota importante delle tecnologie in crescita nelle Marche hanno una dinamica positiva anche in Europa. Un ulteriore aspetto positivo è che alcune di queste tecnologie sono oggetto della Smart Specialisation Strategy e, quindi, supportate da politiche regionali in quanto considerate punti di forza dell'economia delle Marche. In generale, non si registrano forti cambiamenti nella specializzazione tecnologica regionale che tuttora risulta guidata da tecnologie riconducibili alle industrie classiche del Made in Italy quali, ad esempio, le industrie del legname e del mobilio, e da tecnologie riconducibili all'industria degli elettrodomestici. Per queste tecnologie, il vantaggio relativo maturato rispetto ad altre aree europee non sempre si traduce in un vantaggio economico.

Classificazione JEL: *R10, O30, O34*

Parole Chiave: *Brevetti, Tecnologia, Specializzazione Tecnologica, Smart Specialisation Strategy, Marche*

Affiliation and acknowledgments

Riccardo Cappelli, Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Politecnica delle Marche. Email: r.cappelli@univpm.it.

Suggested citation

Cappelli R., (2020), Le recenti performance tecnologiche delle Marche: un'analisi con dati di brevetto, *ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics*, XXXIX(1): 67-83.

1 Introduzione

L'innovazione rappresenta il motore delle performance economiche delle imprese e delle regioni italiane. Un terzo degli occupati italiani lavora presso imprese che fanno un uso intensivo di marchi e brevetti, e quasi la metà del PIL italiano è generato da queste imprese (EPO-EUIPO, 2019). In aggiunta, gli investimenti nello sviluppo dei prodotti dell'attività intellettuale rappresentano ormai il 16,3% degli investimenti complessivi delle imprese (MISE, 2020). In questo articolo si studiano le recenti performance innovative della regione Marche. In particolare, le analisi sono volte a identificare le tecnologie più dinamiche e i (possibili) cambiamenti nella specializzazione tecnologica delle Marche nel periodo 2010-2018. Da un lato l'economia delle Marche ha subito, nel corso dell'ultimo decennio, una serie di sfide legate alla crisi finanziaria del 2009, al marcato processo di riorganizzazione del sistema creditizio e finanziario locale (uscita di alcune banche e processi di fusione e aggregazione di altre) e al sisma del 2016. Dall'altro lato, la letteratura sulla resilienza regionale evidenzia che la capacità delle regioni di ridurre gli effetti negativi di uno shock dipende dalla preesistente specializzazione tecnologica (Martin e altri, 2016; Cappelli e altri, 2018) e dalla capacità delle regioni di sviluppare nuove tecnologie e industrie (Boschma, 2015; Balland e altri, 2019).

Le recenti dinamiche tecnologiche delle Marche sono analizzate usando dati brevettuali per il periodo 1980-2018. Sebbene i brevetti rappresentino un indicatore parziale della capacità innovativa delle regioni, i brevetti sono un'enorme fonte di informazioni sulle caratteristiche dell'invenzione e permettono di tracciare l'evoluzione tecnologica di una regione (Kogler e altri, 2017). L'arco temporale considerato consente un'analisi comparativa tra la struttura tecnologica della regione in una fase precedente (1980-2009) e successiva (2010-2018) ai suddetti shock globali e locali. Inoltre, la dinamica tecnologica delle Marche viene confrontata con la dinamica osservata in Europa al fine di evidenziare i punti di forza e di debolezza delle Marche rispetto ad altre regioni europee.

Nell'ambito delle analisi svolte una particolare attenzione viene posta alle tecnologie oggetto della Smart Specialization Strategy (S3) delle Marche. La strategia di innovazione regionale è integrata all'interno della S3, l'approccio europeo all'innovazione che mira a promuovere la crescita e il lavoro in Europa, consentendo ad ogni regione di identificare e sviluppare i propri vantaggi competitivi. All'interno della strategia, la Regione Marche ha individuato quattro aree di interesse, ossia la domotica, la manifattura sostenibile, la mecatronica e salute e benessere. L'analisi empirica svolta in questo articolo fornisce informazioni sulle dinamiche mostrate negli anni più recenti dalle tecnologie associate alle quattro aree oggetto di S3. Il resto dell'articolo è così strutturato. La seconda sezione descrive brevemente i dati utilizzati per svolgere le analisi empiriche. La terza sezione presenta i risultati della analisi descrittive. Le considerazioni conclusive sono contenute nell'ultima sezione.

2 Dati

Per analizzare la recente dinamica nelle tecnologie sviluppate dalle Marche, si costruiscono degli indicatori usando dati di brevetto estratti dal database PATSTAT. In particolare, si considerano le domande di brevetto di 28 paesi europei (i 27 paesi attualmente membri dell'Unione Europea più la Svizzera) depositate presso l'European Patent Office (EPO) nel periodo 1980-2018.¹ In linea con l'esistente letteratura (Jaffe e Trajtenberg, 2002), i brevetti sono assegnati alle

¹ Come riferimento temporale si usa l'anno di deposito della domanda di brevetto.

Marche ed alle altre regioni dell'Unione Europea sulla base dell'indirizzo di residenza degli inventori. I documenti brevettuali contengono molte informazioni sulla natura dell'invenzione e sulla tecnologia oggetto della domanda di brevetto. Nei documenti brevettuali, le tecnologie sono classificate sulla base dell'International Patent Classification (IPC). La IPC suddivide le tecnologie brevettabili in otto sezioni (A - H), a loro volta distribuite in livelli sempre più dettagliati (sottosezioni, classi, sottoclassi, gruppi e sottogruppi). Le analisi di questo articolo sono svolte considerando principalmente la classificazione IPC a 3 cifre.²

3 Risultati

3.1 La rilevanza dei brevetti nelle Marche

Questa sezione fornisce alcune descrittive di base sulla rilevanza dei brevetti per la regione Marche. La Figura 1 mostra il numero di domande di brevetto degli inventori marchigiani per ogni anno del periodo 1980-2018. Per quanto riguarda il sotto-periodo più recente (2016-2018), il numero di brevetti annuali è da considerare come parziale in quanto PATSTAT non contiene, ad oggi, l'intero campione delle domande di brevetto depositate presso l'EPO nel suddetto periodo. In generale, dal grafico emerge un costante incremento nel numero di brevetti (dai 4 brevetti del 1980 ai 184 brevetti del 2015).³ Questo trend crescente risulta in linea con i pattern osservati nelle regioni europee ed è in gran parte spiegato da un maggior orientamento manageriale alla parte applicata della R&S⁴ e da un crescente utilizzo dei brevetti per fini strategici (Von Graevenitz e altri, 2013).⁵

La Figura 2 mostra il numero di domande brevettuali per le cinque province marchigiane. La provincia con il maggior numero di brevetti è quella di Ancona seguita dalla provincia di Pesaro e Urbino.⁶ Se consideriamo il periodo 2000-2018, oltre i due terzi delle domande di brevetto depositate presso l'EPO da inventori marchigiani sono da attribuire agli inventori residenti in queste due province (Ancona: 45%; Pesaro e Urbino: 26%).

3.2 La Recente dinamica tecnologica

Dopo aver discusso l'intensità brevettuale delle Marche, in questa sezione si analizzano i recenti cambiamenti nella composizione delle tecnologie. Le tecnologie sono identificate attraverso la classificazione IPC a tre cifre e le analisi sono svolte suddividendo l'intero periodo considerato

² Ad esempio, per il codice IPC a 3 cifre "G06", la lettera G indica la sezione "PHYSICS" e le due cifre 06 indicano la sezione "Computing, Calculating e Counting" (WIPO, 2018).

³ In termini relativi, nel periodo 2000-2018 il numero medio di brevetti pro-capite (per 100000 abitanti) delle Marche è 9.2, mentre il numero medio di brevetti pro-capite dell'Italia è pari a 7.9.

⁴ La maggiore enfasi sulla parte applicata della R&S ha aumentato il rendimento dei brevetti dalle attività di R&S (rapporto tra numero di brevetti e spese in R&S).

⁵ Diversi studi (si veda, ad esempio, Hall e Ziedonis (2001)) hanno dimostrato che le imprese, soprattutto nell'ambito delle tecnologie complesse, tendono ad accrescere il proprio portafoglio di brevetti per cercare di ridurre il rischio di "hold-up" e di cause legali per infrazione di brevetti altrui. Ampliando il portafoglio di brevetti, un'impresa fa sì che aumenti la probabilità che altre imprese possano infrangere qualcuno dei suoi brevetti. Di fatto, un ampio portafoglio di brevetti aumenta la "dipendenza" delle altre imprese dai propri brevetti, e consente all'impresa di mitigare i suddetti rischi attraverso accordi (ad esempio di *cross-licensing*) che prevedano l'utilizzo dei brevetti confliggenti.

⁶ Ancona e Pesaro e Urbino sono le prime due province anche in termini di numero di brevetti pro-capite, ossia tenendo conto della differente dimensione delle cinque province.

Figura 1: *Numero di brevetti delle Marche per anno – periodo 1980-2018*

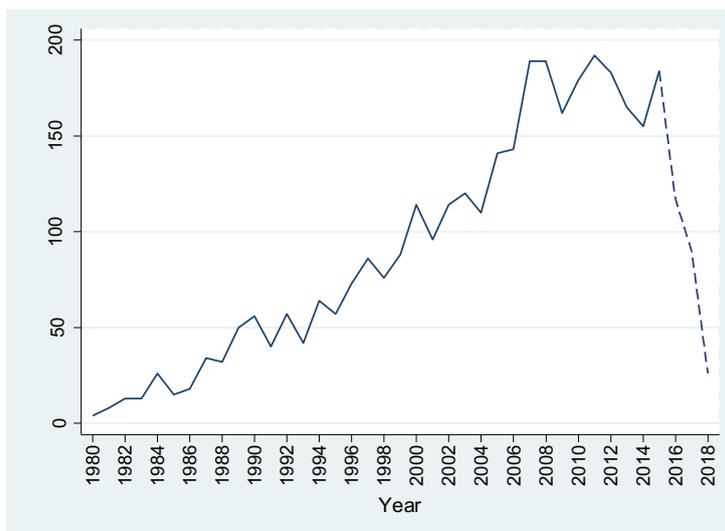
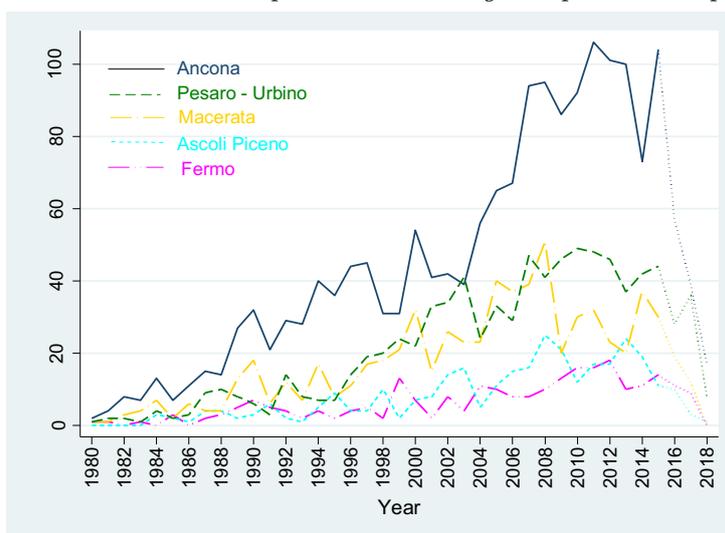
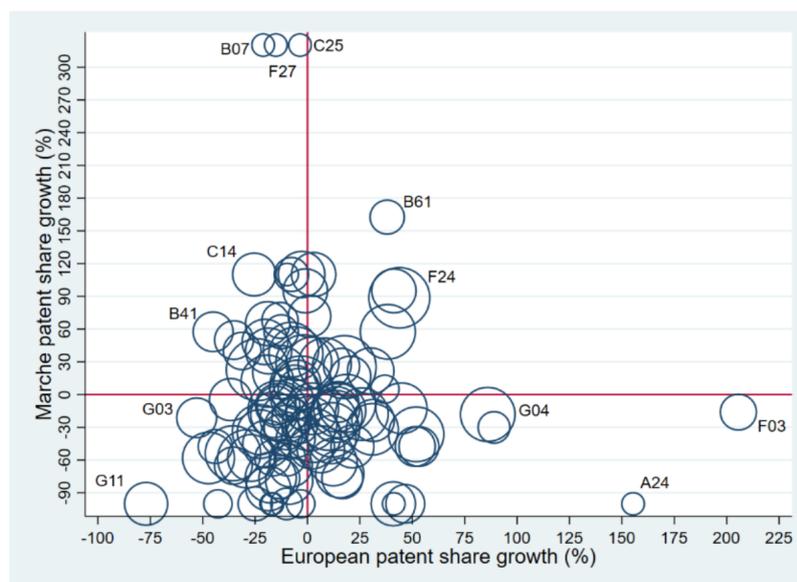


Figura 2: *Numero di brevetti delle provincie marchigiane per anno – periodo 1980-2018*



in due sotto-periodi, ossia il periodo 1980-2009 (Periodo I) ed il periodo 2010-2018 (Periodo II). In una prima analisi si confronta il tasso di variazione percentuale del peso di ogni tecnologia per le Marche e per l'Europa nei due periodi. Per ognuno dei due periodi si considera il numero totale di domande brevettuali presentate all'EPO durante il periodo considerato. Il peso di ogni tecnologia è misurato dal rapporto tra il numero di domande di brevetto riconducibili alla tecnologia considerata (sulla base della classificazione IPC) ed il numero totale di domande brevettuali.

Figura 3: *Variazione percentuale tra Periodo I e Periodo II del peso della tecnologia (IPC a 3 cifre) nelle Marche ed in Europa*



Nota: La dimensione delle bolle rappresenta il numero di brevetti delle Marche nel Periodo I; per non appesantire il grafico, il codice IPC a 3 cifre è riportato solo per alcune tecnologie.

3.2.1 Tecnologie preesistenti

La Figura 3 fornisce una rappresentazione grafica dei tassi di variazione del peso delle tecnologie per le Marche (asse delle ordinate) e per l'Europa (asse delle ascisse). Il grafico considera le 107 tecnologie (IPC a 3 cifre) osservate nel Periodo I in almeno uno dei brevetti marchigiani. 37 tecnologie (34.6% del totale) mostrano tassi di variazione positiva sull'asse delle ordinate e, quindi, aumentano il loro peso all'interno delle Marche.^{7,8} Di queste 37 tecnologie, 13 tecnologie si posizionano all'interno del secondo quadrante, ossia sono tecnologie che vedono aumentare il loro peso anche in Europa. In breve, un terzo circa (13/37) delle tecnologie con i maggiori tassi di crescita relativi (nelle Marche) fanno anche parte del gruppo delle tecnologie più dinamiche in Europa.

3.2.2 Tecnologie e aree di Smart Specialization

In questa sezione si analizzano brevemente le performance tecnologiche delle Marche nell'ambito delle quattro aree oggetto della strategia S3. Le tecnologie sono definite usando le 13 classi IPC a 3 cifre fornite dal sito istituzionale della Regione Marche (vedi Tabella 1). Successivamente, le 13 tecnologie verranno ulteriormente ripartite per codici IPC a 4 cifre.

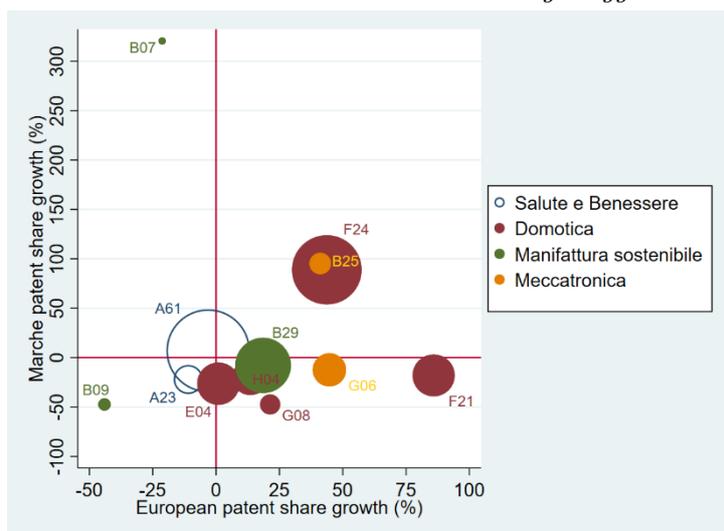
La Figura 4 mostra i tassi di crescita del peso delle 13 classi tecnologiche nelle Marche e in Europa. Dalla figura emerge che le Marche mostrano segni di dinamicità (si stanno specializzando) in alcune delle 13 tecnologie oggetto della strategia S3. Inoltre, tra queste

⁷ Il valore mediano del tasso di crescita del peso delle tecnologie per è pari a -18.1% per le Marche e -5.0% per l'Europa.

⁸ Il tasso di variazione del peso della tecnologia tra i due periodi è potenzialmente influenzato dal peso iniziale della tecnologia. Tuttavia, nel nostro dataset, la correlazione tra il peso iniziale ed il tasso di variazione del peso tra i due periodi è quasi nulla (0.02).

Tabella 1: Lista delle Classi ICP per le Aree di Specializzazione (S3) della Regione Marche

IPC	Area S3
E04	Domotica
F21	Domotica
F24	Domotica
G08	Domotica
H04	Domotica
B07	Manifattura sostenibile
B09	Manifattura sostenibile
B29	Manifattura sostenibile
B25	Meccatronica
B81	Meccatronica
G06	Meccatronica
A23	Salute e benessere
A61	Salute e benessere

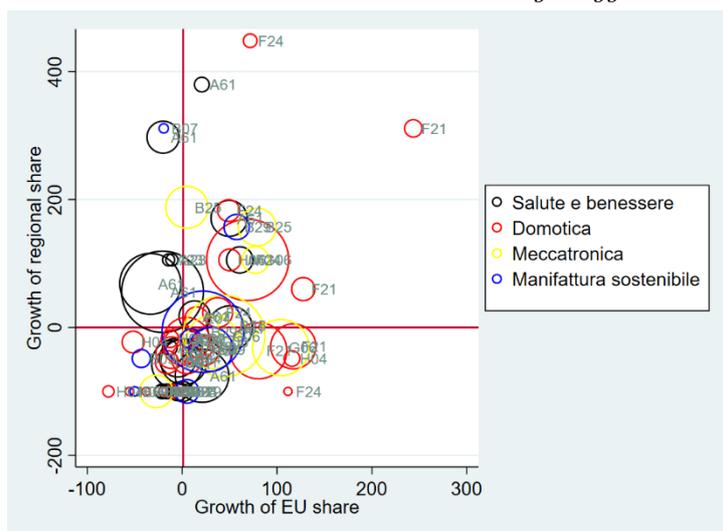
Figura 4: Variazione percentuale del peso della tecnologia (IPC a 3 cifre) nelle Marche ed in Europa – variazione tra Periodo I e Periodo II delle tecnologie oggetto di S3 nelle Marche.

Nota: La dimensione delle bolle rappresenta il peso della tecnologia nella classe S3 per le Marche nel Periodo I; la classe B81 (Meccatronica) non è rappresentata (0 brevetti nel Periodo I ed 1 brevetto nel Periodo II)

tecnologie, la tecnologia definita dalla classe “BO7” mostra un andamento discordante con la dinamica osservata a livello europeo. Evidente la crescita in Europa delle aree complessive della domotica, collocate nel secondo e quarto quadrante del grafico. Tra queste, la tecnologia definita dalla classe “F24” mostra una crescita relativa maggiore di quella verificatasi in Europa, frutto di un centro di competenza molto forte nella regione. Da segnalare l’andamento simile della classe tecnologica associata alla meccatronica, ossia la classe “B25”.

Stringendo l’obiettivo sulle tecnologie della specializzazione intelligente, la valutazione delle performance dei settori IPC a 4 cifre mostra dinamiche differenziate nei quattro principali ambiti. In generale, la regione è cresciuta in molti ambiti tecnologici nei quali sono cresciute

Figura 5: *Variazione percentuale del peso della tecnologia (IPC a 4 cifre) nelle Marche ed in Europa – variazione tra Periodo I e Periodo II delle tecnologie oggetto di S3 nelle Marche.*



Nota: La dimensione delle bolle rappresenta il peso della tecnologia nella classe S3 per le Marche nel Periodo I.)

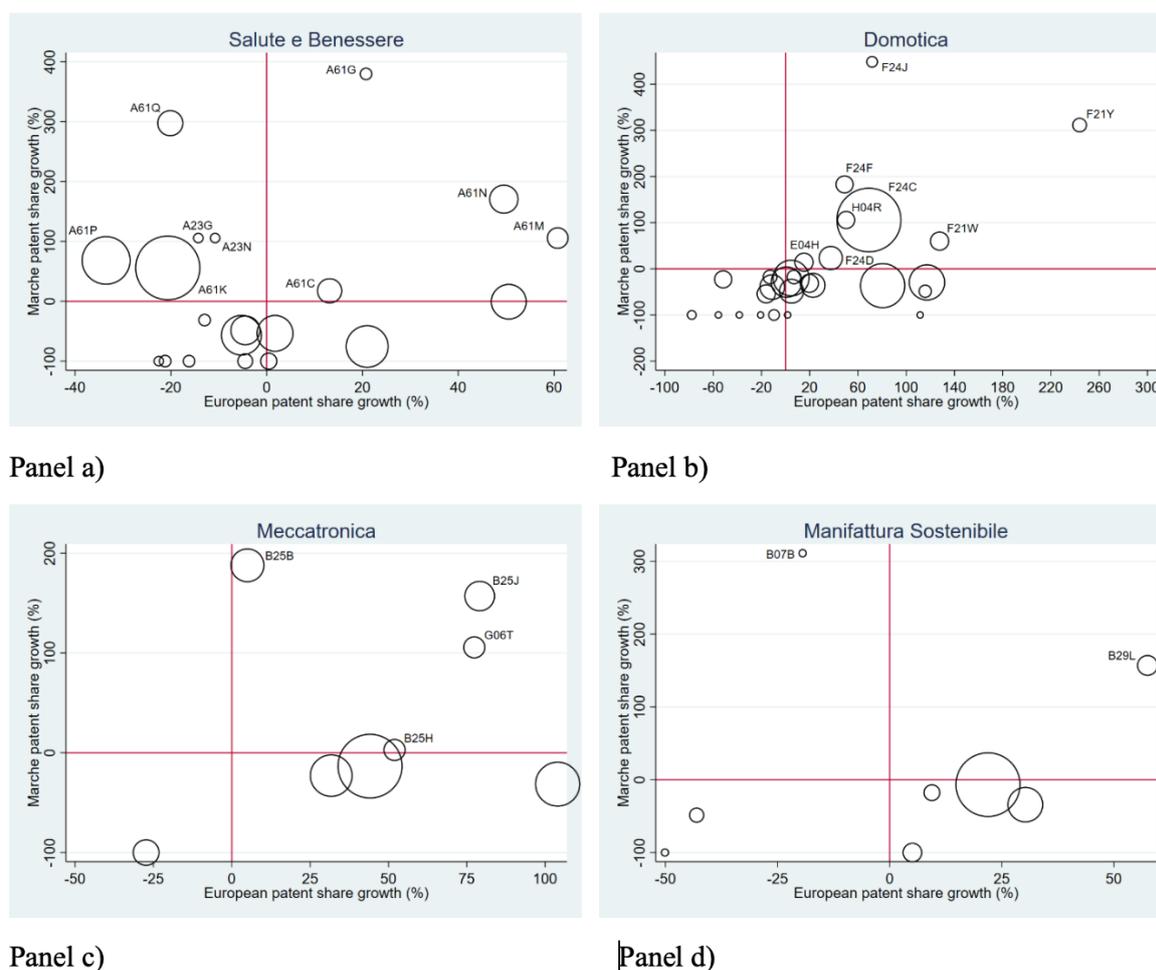
anche le altre regioni europee, in alcuni casi anche con punte particolarmente significative (vedi la classe tecnologica “F21Y”). Una parte rilevante di tecnologie mostra invece una crescita a livello continentale alla quale non è corrisposta una medesima crescita a livello regionale: sono i settori nella parte centrale e inferiore del grafico, che hanno registrato variazioni nulle o addirittura negative nella regione. Infine, un gruppo di tecnologie – riconducibile principalmente alle aree della salute e benessere – hanno mostrato una dinamica particolarmente sostenuta nella regione, con tassi di variazioni superiori anche in maniera consistente a quelli deboli – o in molti casi negativi – osservati a livello europeo (si veda la Figura 5).

I quattro grafici riportati nella Figura 6 rendono chiaro il percorso di sviluppo differenziale osservato all’interno del gruppo delle tecnologie S3. Accanto ai settori compresi nella domotica (panel b)) e nella meccatronica (panel c)), per i quali è molto evidente l’allineamento tra la crescita osservata a livello regionale e quella europea, altre specializzazioni mostrano una dinamica di relativa stabilità. È il caso della manifattura sostenibile (panel d)) per la quale, salvo piccole eccezioni, lo sviluppo del settore è apparso molto contenuto sia in Europa che nelle Marche. Infine, l’ambito della salute e benessere (panel a)) appare quello con il percorso di espansione più definito, a prescindere da livello di allineamento con la dinamica europea, nonostante la presenza di alcuni ambiti per i quali si è registrata una attenuazione della dinamica di crescita nel corso dell’ultimo decennio.

3.2.3 Tecnologie entranti ed uscenti

Le precedenti analisi considerano il set delle tecnologie osservate in entrambi i periodi. Tuttavia, ci sono anche tecnologie entranti, ossia le tecnologie che pur non essendo presenti nel primo periodo sono osservate nel secondo periodo. Viceversa, ci sono anche tecnologie uscenti, ossia quelle che sono osservate nel primo periodo, ma non nel secondo. La lista delle tecnologie entranti e uscenti è riportata in Tabella 2. Tra le tecnologie entranti abbiamo sia tecnologie riconducibili alle classiche industrie manifatturiere del Made in Italy, come le classi “D01”

Figura 6: *Variazione percentuale del peso della tecnologia (IPC a 4 cifre) nelle Marche ed in Europa – variazione tra Periodo I e Periodo II delle tecnologie oggetto di S3 nelle Marche.*



Nota: La dimensione delle bolle rappresenta il peso della tecnologia nella classe S3 per le Marche nel Periodo I; per non appesantire il grafico, il codice IPC a 4 cifre è riportato solo per alcune tecnologie.

e “D03”, che tecnologie riconducibili a settori high-tech, come le classi “B64” e “B82”. Per quanto riguarda le tecnologie uscenti, ad eccezione delle classi tecnologiche “F17” e “G11”, sono tecnologie che avevano un ruolo marginale nel portafoglio tecnologico della regione.⁹

3.3 Specializzazione tecnologica attuale

Dopo aver esaminato la dinamica tecnologica tra il primo ed il secondo periodo, in questa sezione si forniscono alcune statistiche descrittive volte a metter in luce la specializzazione tecnologica attuale delle Marche. La prima parte della Tabella 3 mostra le prime 10 tecnologie in termini di peso nelle Marche nel Periodo II (2010-2018). “A47” è la classe tecnologica più rilevante in termini di peso (9.77%). Se si considera anche la classe tecnologica “B27”, il 13% circa delle tecnologie brevettate dalle Marche sono riconducibili all’industria del legno e del mobile. Altre classi tecnologiche sono facilmente associabili alle industrie dei macchinari,

⁹ Considerando il peso all’interno delle Marche, queste tecnologie si posizionano nei primi due decili della distribuzione.

Tabella 2: *Lista delle tecnologie entranti ed uscenti*

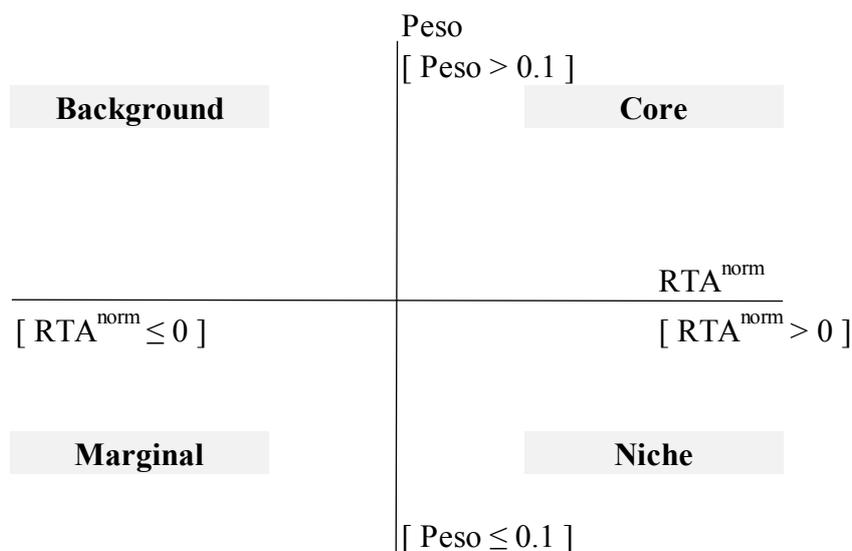
Tecnologie entranti		Tecnologie uscenti	
IPC	Descrizione	IPC	Descrizione
B33	Additive Manufacturing	A22	Butchering
B64	Aircraft	A24	Tobacco
B81	Micro-structural technology	A42	Headwear
B82	Nanotechnology	C05	Fertilisers
D01	Natural or artificial threads or fibres	C21	Metallurgy of iron
D03	Weaving	C30	Crystal growth
G21	Nuclear physics	D02	Yarns
		E21	Earth or rock drilling
		F15	Fluid-pressure actuators
		F17	Storing or distributing gases or liquids
		G11	Information storage

Tabella 3: *Lista delle prime 10 tecnologie nelle Marche ed in Europa – Periodo II*

Marche					Europa						
IPC	Descrizione	Periodo II		Periodo I		IPC	Descrizione	Periodo II		Periodo I	
A47	Furniture	1	9.77	1	7.79	A61	Medical or veterinary science	1	8.36	1	8.63
F24	Heating	2	9.45	4	5.01	H04	Electric commun. technique	2	6.02	3	5.30
A61	Medical or vet. science	3	7.81	2	7.31	G01	Measuring	3	5.87	4	5.11
D06	Treatment of textiles or the like	4	7.81	3	6.35	H01	Basic elect. elements	4	5.02	5	4.87
B65	Conveying	5	3.34	5	3.90	G06	Computing	5	4.11	11	2.84
F25	Refrigeration or cooling	6	3.02	13	1.92	B60	Vehicles in general	6	3.91	7	3.50
B29	Working of plastics	7	2.90	8	3.15	C07	Organic chemistry	7	3.86	2	5.99
B27	Working or preserving wood or similar material	8	2.84	11	2.01	F16	Engineering elements or units	8	3.80	8	3.47
B23	Machine tools	9	2.84	9	2.19	C08	Organic macromol. compounds	9	2.98	6	3.70
F16	Engineering elements or units	10	2,52	7	3,33	H02	Generation, conver., or distribution of electric power	10	2,80	15	1,84

degli elettrodomestici, della plastica e del tessile. Comparando questa lista con quella delle principali tecnologie in Europa (parte sinistra della tabella), si nota che “A61” (oggetto di S3 per le Marche) è l’unica classe tecnologica in comune. In generale, le principali classi tecnologiche per l’Europa nel suo complesso sono riconducibili alle industrie dell’elettronica, della chimica/farmaceutica e dell’automobile.

Uno strumento utile per rappresentare il portafoglio tecnologico di una regione è quello fornito da Pavel e Pavitt (1997). Gli autori mappano le tecnologie di un’impresa in quattro quadranti

Figura 7: *Classificazione delle tecnologie. Nota: nostro adattamento da (Pavel e Pavitt, 1997)*

sulla base dell'importanza della tecnologia nell'intero portafoglio tecnologico dell'impresa e sulla base del vantaggio dell'impresa rispetto ad altre imprese nella tecnologia considerata. La stessa metodologia viene qui adottata per classificare le tecnologie della regione Marche.

Come misura dell'importanza relativa di una tecnologia (IPC a 3 cifre) si usa la quota della tecnologia sul totale di brevetti marchigiani. In linea con Pavel e Pavitt (1997), per suddividere le tecnologie in base al peso si utilizza un valore soglia pari a 0.01 (1/103=0.01), ossia pari al peso in caso di equi-distribuzione dei brevetti tra tutte le classi tecnologiche (103).

Al fine di studiare i campi tecnologici in cui le Marche hanno acquisito una posizione di forza rispetto ad altre regioni europee, si utilizza una misura adattata dell'indice di (Balassa, 1961) del vantaggio comparato rivelato. In linea con la letteratura esistente (vedi ad esempio Balland e altri, 2019), l'indice del vantaggio comparato rivelato delle tecnologie (RTA) è costruito nel seguente modo:

$$RTA_{ij} = \frac{Pa_{i,j} / \sum_i Pat_{i,j}}{\sum_j Pat_{i,j} / \sum_i \sum_j Pat_{i,j}} \quad (1)$$

dove $Pat_{i,j}$ è il numero di brevetti della regione j nella classe tecnologica i (IPC a 3 cifre). $RTA_{i,j}$ confronta la quota di brevetti delle Marche in una determinata classe tecnologica con la quota di tutte le altre regioni europee. Per suddividere le tecnologie sulla base del vantaggio comparato rivelato, usiamo un indice normalizzato, ossia: $RTA_{i,j}^{norm} = \frac{(RTA_{i,j}-1)}{(RTA_{i,j}+1)}$. Se $RTA_{i,j}^{norm} > 0$, allora le Marche hanno un vantaggio comparato rivelato nella classe tecnologica considerata; per le restanti tecnologie ($RTA_{i,j}^{norm} \leq 0$), le Marche non hanno un vantaggio comparato. La Figura 7 mostra la classificazione delle tecnologie sulla base delle due dimensioni. Avere una posizione di vantaggio relativo in tecnologie che hanno un peso rilevante (tecnologie definite come *Core*) ha un impatto maggiore dell'aver un vantaggio in tecnologie con un peso poco rilevante (le tecnologie definite come *Niche*). Poi abbiamo tecnologie in cui la posizione di debolezza è principalmente determinata o da un peso marginale nel portafoglio tecnologico

della regione (tecnologie definite come *Marginal*) o da una intensa attività brevettuale in altre regioni europee (tecnologie definite come *Background*).

La Tabella 4 mostra la lista delle tecnologie incluse nei quattro quadranti. Tra le tecnologie *Core* abbiamo principalmente le classi IPC tradizionali legate alle industrie manifatture low-tech. Degno di nota il fatto che tra le tecnologie *Core* non ci sono alcune delle prime 10 tecnologie viste nella Tabella 3 (“A61” e “F16”) e, soprattutto, mancano le classi con ampie prospettive future come quelle legate alle tecnologie abilitanti dell’Industria 4.0 (ad e. la classe “G06”).

La Figura 8 mostra la distribuzione delle classi S3. La classe tecnologica “F24” è la tecnologia dove le Marche hanno il vantaggio comparato più grande. Altre tecnologie della domotica e della manifattura sostenibile rientrano tra le tecnologie *Core*. La classe “A61” è molto vicina al quadrante delle tecnologie “*Core*”.

Tabella 4: *Classificazione delle tecnologie tra Core, Background, Niche e Marginal*

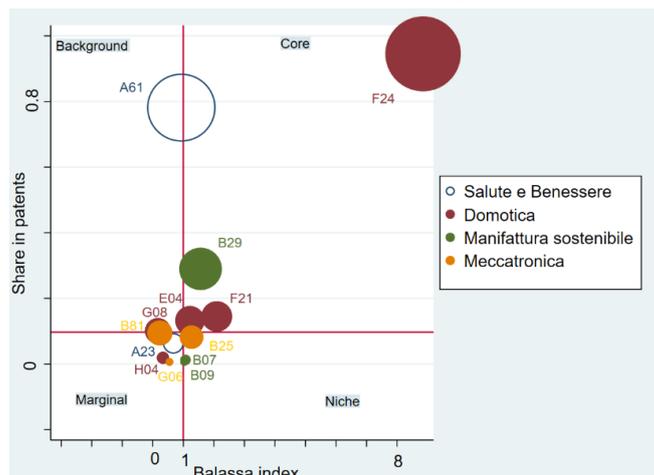
	Technological Advantage ($RTA_{i,j}^{norm} > 0$)	No Technological Advantage ($RTA_{i,j}^{norm} \leq 0$)
High share in patents (Peso >0.1)	CORE	BACKGROUND
	A43 Footwear A47 Furniture B21 Mechanical metal-working without essentially removing material B23 Machine tools B24 Grinding B27 Working or preserving wood or similar material B29 Working of plastics B65 Conveying D06 Treatment of textiles or the like E04 Building E05 Locks E06 Doors, windows, shutters, or roller blinds, in general F04 Positive-displacement machines for liquids F21 Lighting F23 Combustion apparatus F24 Heating F25 Refrigeration or cooling H05 Electric techniques not otherwise provided for	A61 Medical or veterinary science B01 Physical or chemical processes or apparatus in general B60 Vehicles in general C08 Organic macromolecular compounds F16 Engineering elements or units G01 Measuring H01 Basic electric elements H02 Generation or conversion or distribution of electric power H04 Electric communication technique

(continued) *Classificazione delle tecnologie tra Core, Background, Niche e Marginal*

	Technological Advantage ($RTA_{i,j}^{norm} > 0$)	No Technological Advantage ($RTA_{i,j}^{norm} \leq 0$)
High share in patents (Peso > 0.1)	CORE	BACKGROUND
Low share in patents (Peso \leq 0.1)	NICHE	MARGINAL
	A21 Baking A41 Wearing apparel A44 Haberdashery A45 Hand or travelling articles A46 Brushware A62 Life-saving B03 Separation of solid materials using liquids or using pneumatic tables or jigs B05 Spraying or atomising in general B07 Separating solids from solids B08 Cleaning B09 B25 Hand tools B26 Hand cutting tools B28 Working cement, clay, or stone B31 Making paper articles B44 B67 Opening or closing bottles, jars or similar containers B68 Saddlery C02 Treatment of water, waste water, sewage, or sludge C03 Glass C14 Skins D03 Weaving D05 Sewing F28 Heat exchange in general F41 Weapons G10 Musical instruments	All others Disposal of solid waste Decorative arts

3.3.1 Vantaggio tecnologico e vantaggio economico

Come ulteriore analisi, cercheremo di stabilire se il vantaggio comparato in termini di tecnologia trova corrispondenza anche in un vantaggio comparato di tipo economico. Per fare ciò, dobbiamo collegare le classi tecnologiche con i settori economici. In questo studio, si utilizza

Figura 8: *Classificazione delle tecnologie S3 delle Marche.*

Nota: linee rosse rappresentano i valori soglia usati per suddividere le tecnologie in 4 quadranti; asse delle ascisse considera RTA al posto di RTA^{norm})

la matrice di conversione di (Lybbert e Zolas, 2014) per collegare le classi IPC con i codici della classificazione delle attività economiche ATECO 2007. Tramite la matrice di conversione abbiamo calcolato il numero di brevetti per ogni industria manifatturiera ATECO 2007 a 2 cifre. Quindi, abbiamo ricalcolato l'indice del vantaggio comparato rivelato delle tecnologie (RTA) a livello di industria. Per misurare il vantaggio in termini economici delle Marche rispetto alle altre regioni europee, abbiamo calcolato un ulteriore indice di vantaggio comparato rivelato (REA) usando i dati sul numero di imprese per ogni industria manifatturiera forniti dal database BvD-Amadeus:¹⁰

$$REA_{i,j} = \frac{Firm_{i,j} / \sum_i Firm_{i,j}}{\sum_j Firm_{i,j} / \sum_i \sum_j Firm_{i,j}} \quad (2)$$

dove $Firm_{i,j}$ è il numero di imprese della regione j nell'industria i (ATECO 2007 a due cifre). Tramite le due dimensioni di vantaggio comparato, abbiamo distinto le industrie in base al vantaggio economico e tecnologico. Le industrie in cui le Marche hanno un vantaggio sia tecnologico che economico sono quelle storicamente legate alla regione (come ad esempio le industrie del pellame ed abbigliamento e del legname e mobilio). Degno di nota il fatto che in alcune industrie abbiamo un vantaggio dal lato delle tecnologie, ma non da quello economico (vedi ad esempio l'industria del tessile e l'industria delle apparecchiature elettroniche). Ciò può voler dire che il vantaggio tecnologico non è stato ancora trasformato in vantaggio economico per la mancanza di competenze ed assets complementari. Un'ulteriore possibile spiegazione è che in queste industrie l'attività di brevettazione è concentrata su poche imprese. Viceversa, vi sono industrie (codici ATECO: 18, 30 e 33) in cui le Marche hanno solo un vantaggio economico. Possibili spiegazioni della discordanza tra le due dimensioni di vantaggio sono: il vantaggio delle Marche in queste industrie è legato a skills e competenze non tecnologiche; le Marche

¹⁰ In termini di numerosità, il database BvD-Amadeus è sbilanciato verso le imprese di grande dimensione. Ciò può introdurre errori nella misurazione del REA. Come verifica di robustezza, abbiamo calcolato il REA usando i dati della Camera di Commercio per la regione Marche. Le industrie in cui le Marche hanno un vantaggio relativo in termini economici rimangono immutate.

Figura 9: *Distribuzione delle tecnologie sulla base del vantaggio tecnologico ed economico.*

		Technological advantage (number of patents)	
		No Technological Advantage (Balassa ≤ 0)	Technological Advantage (Balassa > 0)
Comparative Advantage (number of firms) Comparative Advantage (Balassa > 0)		18	14
		30	15
		33	16
			25
			31
			32
Comparative Advantage (number of firms) No Comparative Advantage (Balassa ≤ 0)		11	10
		12	13
		17	22
		19	23
		20	27
		21	28
		24	
		26	
	29		

*Nota:*elaborazione degli autori su dati PATSTAT e BvD-Amadeus.)

sono specializzate in categorie di prodotti caratterizzati (in termini relativi) da una minore intensità brevettuale. In quest'ultimo caso, si prenda ad esempio l'industria degli altri mezzi di trasporto (codice ATECO: 30) dove all'interno dell'industria abbiamo i mezzi di trasporto ferroviari, aeronautici e navali. Le Marche hanno un vantaggio economico nell'industria nautica, ma l'attività brevettuale di quest'industria risulta inferiore rispetto a quella dell'aeronautica.

4 Alcune conclusioni preliminari

In questo articolo si sono analizzate le recenti performance tecnologiche delle Marche. Si è cercato di individuare le tecnologie più dinamiche e, in generale, di verificare se nel periodo 2010-2018 si sono verificati dei cambiamenti sostanziali nella specializzazione tecnologica della regione. Le analisi sono svolte utilizzando le informazioni contenute nei brevetti EPO: l'indirizzo di residenza degli inventori è stato usato per identificare i brevetti delle Marche; il codice IPC è

stato usato per identificare la tecnologia risultante dall'attività inventiva. Una serie di statistiche descrittive mostrano che una quota importante delle tecnologie in crescita nelle Marche hanno una dinamica positiva anche in Europa. Questa crescita generalizzata a livello europeo, segnala che queste tecnologie offrono grandi opportunità e hanno un importante potenziale economico. Un ulteriore aspetto positivo è che queste tecnologie sono anche tecnologie oggetto della S3 delle Marche. Ciò segnala che gli organi governativi locali hanno ben identificato i punti di forza delle Marche e che, quindi, le politiche di supporto per queste tecnologie sono pienamente coerenti con le direttive dell'Unione Europea in tema di S3 (Foray, 2015). Un aspetto non considerato, nonché spunto per ulteriori ricerche future, riguarda la possibilità che altre regioni europee siano specializzate nelle tecnologie oggetto della S3 delle Marche. La dinamica positiva osservata in Europa sembra suggerire che ci siano molte regioni europee specializzate nelle tecnologie oggetto della S3 delle Marche. Ciò sarebbe in contrasto con uno degli scopi ultimi delle S3 che è quello di evitare la duplicazione e la frammentazione degli sforzi nelle attività innovative. In generale, non si registrano forti cambiamenti nella specializzazione tecnologica regionale che tuttora risulta guidata da tecnologie associate alle industrie classiche del Made in Italy quali, ad esempio, quelle del legname e mobili e del pellame e calzature, e da tecnologie associate all'industria degli elettrodomestici. Tuttavia, in queste industrie, il vantaggio tecnologico maturato rispetto ad altre aree europee non sempre si traduce in un vantaggio economico, ossia la specializzazione tecnologica non sempre è associata ad una specializzazione in termini di numero di imprese. Ciò può voler dire che l'attività di brevettazione è concentrata su poche imprese o che il vantaggio tecnologico non è stato ancora trasformato in vantaggio economico per la mancanza di competenze ed asset complementari.

Riferimenti bibliografici

Balassa B. (1961). An empirical demonstration of classical comparative cost theory. *Review of Economics and Statistics*, **4**.

Balland P.; Boschma R.; Crespo J.; Rigby D. (2019). Smart specialization policy in the european union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, **53**, 1252–1268.

Boschma R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, **49**(5), 733–751.

Cappelli R.; Montobbio F.; Morrison A. (2018). Unemployment resistance across eu regions: the role of technological and human capital. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) Utrecht University* <http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg1831.pdf>, **1831**.

EPO-EUIPO (2019). Intellectual property rights intensive industries and economic performance in the european union, industry-level analysis report. EPO-EUIPO.

Foray D. (2015). *Smart Specialization: Opportunities and challenges for regional innovation polic*. Abingon: Routledge.

Hall B. H.; Ziedonis R. (2001). The patent paradox revisited: An empirical study of patenting in the u.s. semiconductor industry, 1979-1995. *Rand Journal of Economics*, **32**, 101–128.

Jaffe A.; Trajtenberg M. (2002). Patents, citations and innovations: A window on the knowledge economy. MIT Press, Cambridge.

Kogler D.; Essletzbichler J.; Rigby D. (2017). The evolution of specialization in the eu15 knowledge space. *Journal of Economic Geography*, **17**(2), 345–373.

Lybbert T.-J.; Zolas N. J. (2014). Getting patents and economic data to speak to each other: An 'algorithmic links with probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. *Research Policy*, **43**(3), 530–542.

Martin R.; Sunley P.; Gardiner B.; Tyler P. (2016). How regions react to recessions: Resilience and the role of economic structure. *Regional Studies*, **50**(4), 561–585.

MISE (2020). MISE presenta insieme con unioncamere i nuovi incentivi per tutelare brevetti, marchi e disegni industriali. Ministero delle Sviluppo Economico (MISE) – Comunicato Stampa <http://www.unioncamere.gov.it/P42A4391C160S123/mise-presenta-insieme-con-unioncamere-i-nuovi-incentivi-per-tutelare-brevetti-marchi-e-disegni-industriali.htm>. .

Pavel P.; Pavitt K. (1997). The technological competencies of the world's largest firms: Complex and path-dependent, but not much variety. *Research Policy*, **26**(2), 141–156.

Regione Marche (2016). Strategia per la ricerca e l'innovazione per la smart specialisation. regione marche - allegato alla deliberazione di giunta regionale n. 1511 del 05/12/2016. http://www.marcheinnovazione.it/sites/marcheinnovazione.it/files/strategia_per_la_ricerca_e_innova

Von Graevenitz G.; Wagner S.; Harhoff D. (2013). Incidence and growth of patent thickets: the impact of technological opportunities and complexity. *The Journal of Industrial Economics*, **61**(3), 521–563.

WIPO (2018). Guide to the international patent classification (version 2018). https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_guide_ipc_2018.pdf.