

Regolamentazione ambientale e innovazione in Europa: un'analisi empirica

di

Carla Massidda: SEA – Università di Cagliari

Lorena Daga: SEA – Università di Cagliari

Nel corso degli ultimi decenni, l'attenzione mondiale verso il problema dei cambiamenti climatici è cresciuta in modo esponenziale. Intanto, però, le emissioni di anidride carbonica, principale causa dell'effetto serra, continuano ad accumularsi nell'atmosfera. Fortunatamente, sembra in atto una forte presa di coscienza dell'importanza della regolamentazione ambientale. Questo fatto, naturalmente, apre la strada al problema della scelta degli strumenti politici da adottare, non solo in riferimento ai loro impatti ambientali, ma anche con riguardo a quelli economici e sociali. A parte la capacità di migliorare la qualità ambientale, l'azione di tali strumenti può essere giudicata attraverso la capacità di stimolare il progresso tecnologico e la crescita della produttività. Su questo tema si inserisce il presente studio che propone un'indagine empirica sulla relazione tra regolamentazione ambientale e capacità innovativa per un gruppo di paesi europei nel periodo che va dal 1995 al 2012.

(i) La relazione tra regolamentazione ambientale e competitività delle imprese

Quando, durante gli anni '70, il tema della crescita sostenibile comincia a porsi al centro del dibattito internazionale, la regolamentazione ambientale necessaria per contrastare i livelli crescenti di inquinamento non riscuote grande consenso. Principalmente, essa viene vista come dannosa nei confronti del funzionamento aziendale, poiché percepita solo come costo aggiuntivo ingiustamente imposto alle imprese. In quest'ottica, se ne evidenziano gli effetti dannosi sulla competitività globale e sulla crescita economica (Ambec et al., 2013). A parziale supporto di questa visione, diversi studi degli anni '80 e '90 evidenziano gli impatti negativi su innovazione e produttività delle grandi industrie, la maggior parte statunitensi, considerate il maggior bersaglio della regolamentazione (Barbera et al., 1990).

A fronte di questa iniziale forte ostilità, però, gli studi Michael Eugene Porter sulla competitività d'impresa stimolano il formarsi di una nuova prospettiva che coinvolge anche l'ambito della regolamentazione ambientale. I suoi contributi (Porter, 1991; Porter e Van der Linde, 1995) pongono una nuova enfasi sulla capacità della regolamentazione di stimolare le aziende a innovarsi. Lo studioso sottolinea come, naturalmente a seconda delle opportunità che ciascuna azienda è in grado di sfruttare, la spinta all'innovazione favorisce la competitività. Perché ciò sia possibile, la regolamentazione ambientale deve

essere pianificata in modo da innescare meccanismi virtuosi che portino l'innovazione a compensare le aziende dai costi sostenuti per l'adeguamento ambientale.

Il messaggio di Porter viene ripreso e chiarito anche grazie ad alcuni successivi contributi. Tra questi, ricopre un ruolo importante lo studio di Jaffe e Palmer (1997) che chiarisce notevolmente il quadro teorico proposto da Porter attraverso la definizione di quelle che, da quel momento in poi, sono divenute note in letteratura come le "tre ipotesi di Porter": debole (*weak*), forte (*strong*) e stretta (*narrow*). In sintesi, le tre ipotesi argomentano come solamente una regolamentazione ben progettata possa portare allo sviluppo di alcune tipologie di innovazione (*weak*), possa stimolare la produttività delle imprese (*strong*) e, infine, possa attribuire importanza ai risultati finali perseguiti dalle regole ambientali, piuttosto che ai processi per raggiungerli (*narrow*).

La teoria di Porter, così come riformulata dagli studi di Jaffe e Palmer (1997), stimola grande interesse e dà l'avvio a un'ampia letteratura empirica. Una sintesi recente è quella proposta dallo studio di Cohen e Tobb (2018). Gli autori trovano molta eterogeneità nei metodi di ricerca e nei risultati. In generale, però, concludono che l'evidenza sulla relazione tra regolamentazione e innovazione è generalmente a favore, mentre per quanto riguarda la produttività è quasi equamente distribuita tra chi trova effetti positivi e chi invece effetti negativi.

(ii) Modello empirico e principali risultati dell'analisi

Il presente contributo propone uno studio empirico sulla relazione tra regolamentazione ambientale e innovazione nella forma dei brevetti, per un panel di tredici paesi europei (Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Svezia, Portogallo, Spagna, Regno Unito) nell'arco temporale 1995-2012. In particolare, ci si focalizza su dati nazionali e si considera l'indicatore *Environmental Policy Stringency Index (EPS)*, una misura specifica della *stringency* della politica ambientale che tiene conto di tutti gli strumenti di regolamentazione ambientale. Anche Rubaschina et al. (2015) si sono occupati di un tema analogo con dati europei, ma concentrandosi sui settori del manifatturiero e utilizzando l'indicatore *PACE (Pollution Abatement Costs and Expenditures)* in luogo dell'*EPS*.

L'analisi empirica è stata qui costruita a partire dal seguente modello in forma logaritmica, simile ad altri proposti in letteratura (Morales et al., 2016):

$$\ln(PAT)_{it} = \beta_1 \ln(VA)_{it} + \beta_2 \ln(GERD)_{it} + \beta_3 \ln(FPT)_{it} + \beta_4 \ln(EPS)_{i,t-k} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

dove $i = 1, 2, \dots, 13$ identifica le unità di osservazione, $t = 1, 2, \dots, 18$ i 18 periodi temporali, α_i gli effetti fissi paese, μ_t gli effetti fissi temporali ed ε_{it} il termine d'errore. Il metodo di stima proposto è *LSDV (Least Squares with Dummy Variables)*.

Nel modello, l'innovazione, ovvero la variabile dipendente $\ln PAT$, è misurata attraverso il numero di domande di brevetto presentate contemporaneamente nei tre principali uffici di brevettazione: *European Patent Office*, *Japan Patent Office* e *United States Patent and Trademark Office*. Per quanto riguarda, invece, le variabili esplicative, oltre l'indicatore $\ln EPS$, il modello include: il tasso di crescita del valore aggiunto, $\ln VA$;

la spesa pubblica in ricerca e sviluppo, $\ln GERD$; il numero di domande di brevetto presentate presso *European Patent Office* da parte di società straniere, $\ln FPT$ (Dettaglio su fonti disponibile su richiesta).

Del modello sopra definito, l'analisi empirica propone due varianti. Una prima variante considera come variabile dipendente il numero di domande di brevetto riferite alle sole innovazioni in campo ambientale, $\ln GreenPAT$. La seconda variante, invece, riguarda l'indicatore EPS che viene scomposto nelle sue due componenti date dai soli strumenti *market-based* (come le tasse) e *no market-based* (come gli standard). Il tentativo è quello di catturare eventuali differenze negli impatti delle singole categorie di strumenti.

I principali risultati ottenuti sono riportati nella seguente Tabella 1, dove compaiono le stime relative all'uso dell' EPS aggregato, nel caso del modello con brevetti totali (Modello 1) e con i soli brevetti in campo ambientale (Modello 2).

Tabella 1: Patent e Green Patent, EPS (t-1)

Var. dipendenti:	Modello 1 <i>lnPAT</i>	Modello 2 <i>lnGreenPAT</i>
<i>lnVA</i>	0.004 (0.778)	0.004 (0.794)
<i>lnGERD</i>	0.177 (0.051)	0.178 (0.042)*
<i>lnFPT</i>	1.27 (0.000)***	1.22 (0.000)***
<i>lnEPS (t-1)</i>	0.09 (0.015)*	0.08 (0.017)*
R-sq.	0.99	0.99
Adj. R-sq.	0.99	0.99
F-stat	684.34	724.72
Obs.	193	193
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$		
p-value tra parentesi		

Per quanto riguarda il Modello 1, i risultati della stima danno, innanzitutto, una conferma di quella che la letteratura battezza come ipotesi debole. Infatti l' EPS (con un ritardo temporale) presenta un segno positivo e risulta statisticamente significativo. Si nota una chiara relazione positiva e significativa anche per quanto riguarda le domande brevettuali di proprietà delle società straniere ($\ln FPT$). Le altre covariate, ovvero $\ln VA$ e $\ln GERD$, presentano i segni attesi positivi, ma non risultano significative. Passando al Modello 2, i risultati non sembrano evidenziare alcuna differenza rilevante rispetto alla precedente specificazione. Sostanzialmente, viene confermato l'impatto positivo della regolamentazione ambientale sull'innovazione, anche se in questo caso $\ln GERD$ presenta una debole significatività statistica.

Si consideri ora la variante del modello generale in cui è presente la differenziazione tra componenti *market-based* e *no market-based* dell'indicatore EPS . I risultati sono presentati nella Tabella 2 dove, come in precedenza, si sono considerati sia i brevetti totali (Modello 3), sia i soli brevetti in campo ambientale (Modello 4). I risultati

sostanzialmente confermano il quadro generale riportato nella Tabella 1, ma con un'importante novità. Infatti, come si vede, solo gli strumenti di politica ambientale della categoria *market-based* presentano un coefficiente statisticamente significativo.

Tabella 2. Patent e Green Patent, EPS market based e no market based (t-1)

<i>Var. dipendenti:</i>	Modello 3 lnPAT	Modello 4 lnGreenPAT
<i>lnVA</i>	0.005 (0.742)	0.004 (0.761)
<i>lnGERD</i>	0.174 (0.055)	0.175 (0.045)*
<i>lnFPT</i>	1.28 (0.000) ***	1.23(0.000)***
<i>lnEPSMKB (t-1)</i>	0.08 (0.019)*	0.08 (0.021)*
<i>lnEPSNOMKB (t-1)</i>	0.07 (0.211)	0.06 (0.261)
R-sq.	0.99	0.99
Adj. R-sq.	0.99	0.99
F-stat	665.39	703.31
Obs.	193	193
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$		
p-value tra parentesi		

(iii) Conclusioni

I risultati empirici, nel loro insieme, confermano l'ipotesi debole di Porter dimostrando come la regolamentazione ambientale possa efficacemente funzionare da incentivo alla crescita innovativa. Si potrebbe trattare di un risultato dovuto alla risposta delle imprese regolamentate, le quali, nel tentativo di compensare la perdita di competitività causata da un aumento dei costi di abbattimento dell'inquinamento, andrebbero alla ricerca di nuove soluzioni organizzative e gestionali. Ulteriori indagini basate su micro dati sarebbero molto utili al fine di dare conferma a tale ipotesi. In ogni caso, l'evidenza trovata conferma, ed estende al tempo stesso, quella già proposta da Rubaschina et al. (2015).

Un altro risultato riportato dal presente studio sembrerebbe quello di supportare l'utilizzo degli strumenti basati sui meccanismi di mercato a scapito dell'opposta categoria. Sebbene si tratti, anche in questo caso, di un tema meritevole di ulteriori indagini, si può comunque ipotizzare che sia la maggiore flessibilità applicativa di questi strumenti a renderli più efficaci nello stimolare l'attività innovativa delle imprese.

In conclusione, secondo quanto riportato nella presente analisi, è auspicabile un crescente impegno nazionale a favore di un utilizzo stringente, ma flessibile, della politica ambientale, affinché la crescita economica divenga sostenibile senza che sia danneggiata la competitività internazionale delle imprese regolamentate.

Riferimenti bibliografici

- Ambec S., Cohen M. A., Elgie S., Lanoie P. (2011), The Porter hypothesis at 20: Can environmental regulation enhance innovation and competitiveness?, *Review of Environmental Economics & Policy*, 7, 1: 2-22.
- Barbera A.J., McConnell V.D. (1990), The Impact of Environmental Regulations on Industry Productivity: Direct and Indirect Effects, *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 1: 50–65.
- Cohen M.A., Tobb A. (2018), The Impact of Environmental Regulation on Firm and Country Competitiveness: A Meta-Analysis of the Porter Hypothesis, *Journal of the Association of Environmental and Resource Economics*, 5, 2: 371-399.
- Jaffe A.B., Palmer K. (1997), Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study, *The Review of Economics and Statistics*, 79, 4: 610-619.
- Morales-Lage R., Bengochea-Morancho A., Martínez-Zarzoso I. (2016), Does environmental policy stringency foster innovation and productivity in OECD countries?, University of Goettingen: Center for European, Governance and Economic Development Research, *Discussion Papers*, n. 282.
- Porter M. (1991), Towards a dynamic theory of strategy, *Strategic Management Journal*, 12, S2: 95-117.
- Porter M., Van der Linde C. (1995), Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, 9, 4: 97-118.
- Rubaschina Y., Galeotti M., Verdolini E. (2015), Environmental regulation and competitiveness: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors, *Energy policy*, 83: 288-300.