

D

Dipartimento

S

Scienze

E

Economiche

Note di Lavoro

Università
Ca' Foscari
Venezia

Dipartimento
di Scienze
Economiche

Carlo Carraro
Aline Chiabai
Enrica Croda
Manuela Medoro
Alessandro Stanchi

La produzione di rifiuti industriali in Italia.
Un'analisi a partire dal database MUD



La produzione di rifiuti industriali in Italia. Un'analisi a partire dal database MUD

Carlo Carraro

Università Ca' Foscari Venezia, FEEM, CEPR, CESifo e CMCC

Aline Chiabai

Università Ca' Foscari Venezia e FEEM

Enrica Croda

Università Ca' Foscari Venezia

Manuela Medoro

Ecocerved

Alessandro Stanchi

Università Ca' Foscari Venezia

First Draft: luglio 2008. This Draft: ottobre 2009

Abstract

This paper summarizes the main results of a research project using the database MUD to construct an econometric model of industrial waste production for the Italian economy. The proposed model allows us to analyse the future dynamics of waste production in the different Italian provinces. A detailed documentation of the research methods and results is provided in Carraro et al. (2009).

Keywords

Environmental Kuznets curves, industrial waste production, MUD

JEL Codes

C23, Q53, Q56

Addresses for correspondence:

Carlo Carraro

Dipartimento di Scienze Economiche
Università Ca' Foscari Venezia
Cannaregio 873, Fondamenta S.Giobbe
30121 Venezia – Italy
Phone: (+39) 041 234 9166
Fax: (+39) 041 2349176
email: ccarraro@unive.it

Enrica Croda

Dipartimento di Scienze Economiche
Università Ca' Foscari Venezia
Cannaregio 873, Fondamenta S.Giobbe
30121 Venezia - Italy
Phone: (+39) 041 234 9234
Fax: (+39) 041 2349176
email: enrica.croda@unive.it

Le Note di Lavoro sono pubblicate a cura del Dipartimento di Scienze Economiche dell'Università di Venezia. I lavori riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non impegnano la responsabilità del Dipartimento. Le Note di Lavoro vogliono promuovere la circolazione di studi ancora preliminari e incompleti, per suscitare commenti critici e suggerimenti. Si richiede di tener conto della natura provvisoria dei lavori per eventuali citazioni o per ogni altro uso.

Le Note di Lavoro
del Dipartimento di Scienze Economiche
sono scaricabili all'indirizzo:
www.dse.unive.it/pubblicazioni/
Per contatti: wp.dse@unive.it

Dipartimento di Scienze Economiche
Università Ca' Foscari di Venezia
Cannaregio 873, Fondamenta San Giobbe
30121 Venezia Italia
Fax: +39 041 2349210

La produzione di rifiuti industriali in Italia. Un'analisi a partire dal database MUD¹

1. Introduzione

Il tema della gestione dei rifiuti è sicuramente uno dei più dibattuti sia su scala nazionale che internazionale, ed è visto come prioritario anche dai media e dall'opinione pubblica². A fronte della crescente produzione di rifiuti e delle difficoltà delle amministrazioni nazionali e locali nel provvedere ad una loro efficiente gestione, servono sicuramente una miglior comprensione del problema, degli strumenti di previsione e pianificazione, e soprattutto misure concrete di intervento. Non c'è però consenso tra esperti e policymaker sulle strategie da seguire per garantire una gestione sostenibile dei rifiuti che vengono prodotti nel nostro paese.

Per poter realizzare una programmazione economica efficace e provvedere alla scelta dei modi migliori di affrontare la questione rifiuti, risulta indispensabile capire i meccanismi e le dinamiche che determinano la produzione dei rifiuti, al fine di poter poi agire anche sulla loro prevenzione e riduzione, come chiaramente indicato recentemente dall'OCSE [OECD (2004)].

Per costruire una solida base conoscitiva è necessario poter disporre di dati omogenei ed attendibili. In questo contesto, l'Italia è all'avanguardia tra i paesi europei. Infatti, la Legge n. 70/1994 relativa a "Norme per la

¹ Gli autori ringraziano Unioncamere ed Ecocerved, ed in particolare il dott. Roberto Frisari e il dott. Marco Botteri, per avere messo a disposizione la banca dati MUD, nonché per i preziosi consigli e il supporto ricevuto nel corso della ricerca. Particolare gratitudine va inoltre al dott. Alessandro Rinaldi dell'Istituto Tagliacarne ed al dott. Corrado Abbate dell'ISTAT per l'assistenza fornita nella raccolta dati e per gli ottimi suggerimenti ricevuti. Caterina Cruciani ha svolto eccellente assistenza di ricerca in questo progetto. La responsabilità per eventuali errori è ovviamente dei soli autori.

² Secondo il Rapporto Italia 2008 di Eurispes, più di un italiano su quattro considera il problema dei rifiuti la questione più urgente da affrontare in materia ambientale, elencandola al primo posto, prima del riscaldamento del pianeta e dell'inquinamento atmosferico (Reuters, 25 gennaio 2008).

semplificazione degli adempimenti in materia ambientale” ha introdotto l’obbligo di presentazione annuale del modello unico di dichiarazione ambientale (MUD), relativo ai rifiuti speciali prodotti e raccolti l’anno precedente, per le imprese che producono o gestiscono rifiuti. Anno dopo anno è stato così possibile costruire una banca dati che rappresenta la più completa ed articolata fonte di informazione in materia di rifiuti prodotti e gestiti in Italia.

Questo articolo presenta una sintesi dei risultati ottenuti nell’ambito di un progetto di ricerca che utilizza il MUD per condurre un’analisi della produzione di rifiuti industriali in Italia. Il progetto è frutto della collaborazione tra Unioncamere ed Ecocerved da una parte, ed il Dipartimento di Scienze di Economiche dell’Università Ca’ Foscari Venezia, dall’altra³. In particolare, il progetto si è proposto di sfruttare la dimensione temporale e la dimensione territoriale del MUD per costruire un modello econometrico della produzione di rifiuti nel nostro sistema industriale. Grazie a tale modello diviene possibile analizzare la dinamica futura dei rifiuti nelle varie province italiane.

Il MUD contiene informazioni fornite direttamente dai produttori di rifiuti, ma anche informazioni fornite dai gestori che svolgono attività di recupero, smaltimento o trasporto dei medesimi. Il modello macroeconomico utilizza tutte le informazioni provenienti dalle dichiarazioni dei produttori per il periodo dal 1998 al 2004 per analizzare le determinanti che influiscono sulla dinamica della produzione dei rifiuti a livello nazionale⁴.

Tuttavia, la quantità di rifiuti risultante dalle dichiarazioni dei produttori non rappresenta la produzione totale di rifiuti del sistema, perché alcune categorie di imprese sono esentate dall’obbligo di dichiarazione. Per

³ Il progetto di ricerca è oggetto di un rapporto dettagliato, Carraro et al. (2009), cui si rinvia per approfondimenti sull’analisi e sui risultati.

⁴ Nel seguito si fa riferimento all’anno cui si riferisce la dichiarazione (piuttosto che all’anno in cui la dichiarazione viene presentata) perché è l’anno in cui i rifiuti vengono prodotti.

questo il progetto include anche uno studio della produzione di rifiuti del settore della fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti, che integra le informazioni provenienti dalle dichiarazioni di produzione effettuate dai produttori di rifiuti, con le informazioni desumibili dalle dichiarazioni MUD dei gestori, permettendo una validazione del dato dichiarato dai produttori. Lo studio di settore compie un'analisi capillare, utilizzando i dati MUD per il 2004.

Infine, questo articolo presenta un primo esempio dei risultati che si possono ottenere integrando l'approccio macroeconomico del modello generale con l'approccio microeconomico dello studio di settore.

2. La produzione di rifiuti industriali in Italia: un modello macroeconomico

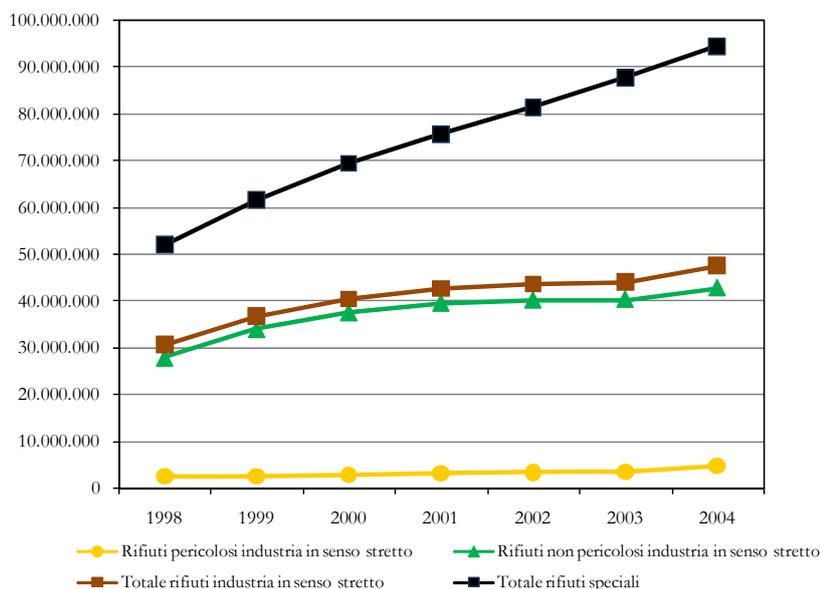
2.1. Il contesto di riferimento

Dal 1998 al 2004, a fronte di un continuo aumento dei quantitativi di rifiuti dichiarati in Italia, la quota prodotta dall'industria in senso stretto è rimasta superiore alla metà del totale dei rifiuti riportati nel MUD (Figura 1)⁵. Nel 2004, il totale dei rifiuti speciali dichiarati nel MUD, che ammontava a poco meno di 52 milioni nel 1998, ha raggiunto i 95 milioni di tonnellate (Figura 1). Dal 1998 al 2004, i rifiuti prodotti dall'industria in senso stretto sono aumentati da poco meno di 31 milioni a 48 milioni di

⁵ Nell'industria in senso stretto si includono i settori dell'estrazione di minerali, delle attività manifatturiere, e della produzione e distribuzione di energia elettrica, vale a dire i settori identificati nella classificazione ISTAT Ateco delle attività economiche mediante i codici che vanno dal numero 10 al 40, escludendo il singolo settore 37, essendo quest'ultimo composto da industrie che recuperano e preparano per il riciclaggio rifiuti per conto di altre imprese. Dal 1998 al 2004, circa una su cinque delle unità locali dell'industria in senso stretto iscritte al Registro Imprese hanno presentato la dichiarazione MUD, presentando circa 150.000 dichiarazioni l'anno, un terzo delle dichiarazioni MUD di ciascun anno di riferimento. Questi settori, oltre ad occupare una posizione di rilievo nell'economia italiana, sono i settori a maggiore "intensità di produzione di rifiuti", producendo più della metà del totale dei rifiuti speciali dichiarati nel MUD.

tonnellate. Nello stesso periodo, la quota di rifiuti pericolosi sul totale dei rifiuti prodotti dall'industria in senso stretto ha raggiunto il 10%.

Figura 1. Produzione di rifiuti



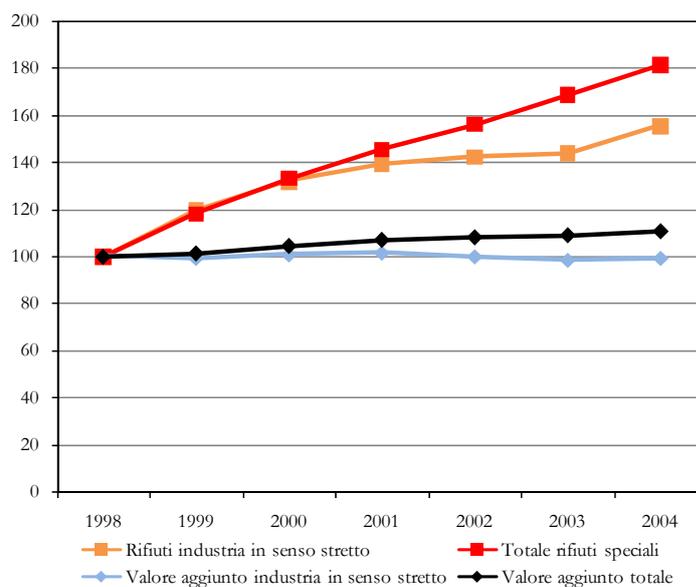
Elaborazione degli autori su dati MUD forniti da Ecocerved.

La crescita della produzione di rifiuti è ovviamente legata alla crescita economica e va quindi valutata in termini relativi. Il punto fondamentale è comprendere se la crescita economica è sostenibile, ovvero è associata ad un incremento sempre minore della produzione di rifiuti, oppure se invece al crescere del sistema economico cresce anche in modo proporzionale o più che proporzionale l'ammontare di rifiuti prodotti.

Sono stati pubblicati recentemente numerosi studi e rapporti, sia da governi locali che da organizzazioni sopranazionali, che utilizzano degli indicatori di disaccoppiamento per mettere in relazione il deterioramento ambientale, diversamente misurato, con un indicatore di benessere (quasi sempre il PIL o il PIL pro-capite), cercando di vedere se esiste una qualche regolarità empirica nella relazione tra le due variabili. La situazione ideale è quella per cui, ad un aumento del benessere di un paese, si assiste alla contemporanea diminuzione della pressione ambientale.

Utilizzando come indicatore di benessere il valore aggiunto, la Figura 2 illustra come, sulla base di dati aggregati a livello nazionale, l'Italia sembri manifestare un mancato disaccoppiamento tra produzione di rifiuti dichiarati e crescita economica, alimentando la preoccupazione dell'opinione pubblica [si veda per esempio, Legambiente (2004)]. La produzione dei rifiuti aggregata a livello nazionale, infatti, sembra manifestare tassi di crescita più marcati rispetto a quelli del valore aggiunto. In termini reali, il valore aggiunto totale è aumentato di poco meno del 10% in tutto il periodo dal 1998 al 2004, mentre la quantità totale di rifiuti dichiarati nel MUD è aumentata di più dell'80%⁶. In questi sette anni, i rifiuti industriali in senso stretto hanno avuto ritmi di crescita meno marcati, ma sono comunque aumentati del 56%.

Figura 2. Produzione di rifiuti e valore aggiunto. Indici



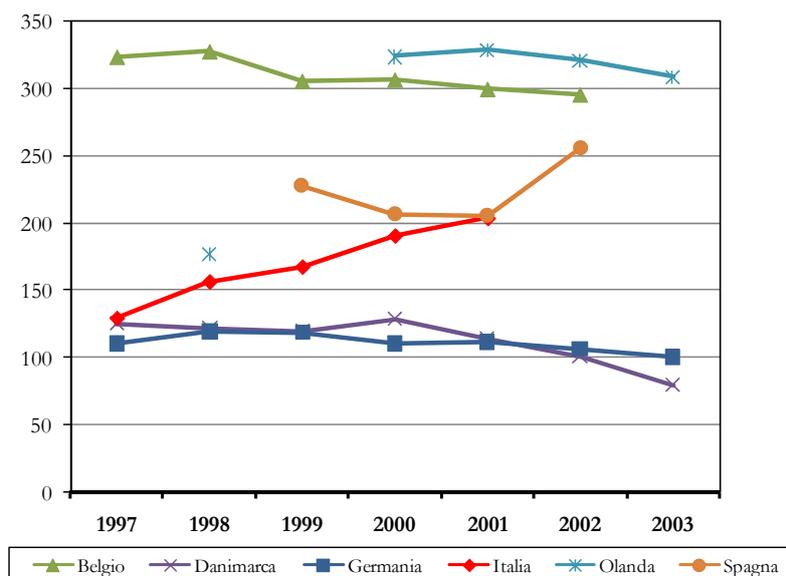
Elaborazione degli autori su dati forniti da Ecocerved e Istituto Tagliacarne.

Questo risultato è in contrasto anche con la tendenza degli altri paesi europei. Si osservi ad esempio la Figura 3, che mostra la dinamica del rapporto tra produzione di rifiuti e valore aggiunto in alcuni paesi europei. È

⁶ In questo articolo, il valore aggiunto è espresso a prezzi costanti del 1995.

chiaro come solo Italia e Spagna sembrano in contro-tendenza, registrando un aumento dell'indice anziché una diminuzione.

Figura 3. Produzione di rifiuti per unità di valore aggiunto nel settore manifatturiero: confronto tra alcuni Paesi europei (1997-2003)



Fonte: Eurostat (2005)

L'evidenza ora illustrata non è però conclusiva. Gli indicatori delle Figure 2 e 3 forniscono solo una analisi bidimensionale del problema. Non tengono cioè conto di tutte le variabili che determinano la crescita dei rifiuti industriale, né tengono conto delle specificità settoriali e provinciali. Il modello macroeconomico sviluppato nel nostro progetto di ricerca, invece, analizza l'evidenza empirica fornita dal database MUD in un contesto multidimensionale, tenendo conto dei molteplici fattori che possono influenzare la relazione tra crescita economica e rifiuti. In questo senso si inserisce nel filone della letteratura scientifica ed accademica delle cosiddette curve di Kuznets ambientali⁷, che rappresenta un'evoluzione naturale degli studi di disaccoppiamento, e che ha messo in luce per molti

⁷ Pionieristici in questa letteratura sono gli articoli di Grossman e Krueger (1995), Shafik e Bandyopadhyay (1992) e Selden e Song (1994).

inquinanti l'esistenza di una relazione tra l'emissione inquinante oggetto di indagine e una misura di benessere (di solito, nuovamente, il PIL o il PIL pro-capite), tale per cui, al crescere del benessere economico di un paese, gli indicatori del livello di inquinamento prima aumentano fino a raggiungere un punto di massimo, e poi diminuiscono, dando vita ad un processo la cui evoluzione nel tempo è rappresentabile con una curva a forma di U rovesciata. Questa regolarità empirica prende il nome di curva di Kuznets ambientale.

2.3. Un modello macroeconomico della produzione di rifiuti industriali

Il modello econometrico utilizza tutto il database MUD a disposizione, dal 1998 al 2004, allo scopo di identificare quelli che possono essere i “driver” o variabili guida più importanti per spiegare l'evoluzione nel tempo e nel territorio della produzione di rifiuti industriali in Italia. L'analisi considera i rifiuti industriali a livello aggregato, senza distinguere la tipologia di rifiuto o il settore produttivo di provenienza. In particolare, utilizza le informazioni relative alla produzione di rifiuti che fanno riferimento esclusivamente ai quantitativi dichiarati in sede di compilazione del MUD dalle unità locali produttrici di tali rifiuti.

Il modello elaborato utilizza una serie di driver di natura socioeconomica, di natura innovativo-tecnologica e di natura normativa, per spiegare l'andamento nel tempo della quantità totale di rifiuti prodotti dall'industria in senso stretto di una provincia per unità di valore aggiunto, che può essere interpretata come una misura dell'efficienza nella produzione dei rifiuti industriali intesa come quantità di rifiuti prodotti per creare un milione di euro di valore aggiunto. I principali driver utilizzati sono il valore aggiunto delle attività produttive ed il valore aggiunto medio per unità locale della provincia, che hanno lo scopo di catturare la capacità produttiva, assoluta e relativa, del territorio considerato, un indicatore di progresso tecnico basato sui brevetti registrati, il peso del settore energetico e dei

servizi nella provincia, l'apertura al commercio internazionale della provincia stessa e un indicatore della densità spaziale delle unità produttive⁸.

I risultati ottenuti stimando il modello hanno implicazioni importanti per l'andamento della relazione tra la misura di inquinamento spiegata del modello macroeconomico (produzione di rifiuti per valore aggiunto) e la misura della capacità produttiva (valore aggiunto) delle diverse province. Le stime ottenute sono infatti coerenti con un andamento ad U rovesciata della produzione di rifiuti industriali per valore aggiunto rispetto al valore aggiunto: all'aumentare del valore aggiunto, la produzione di rifiuti su valore aggiunto prima aumenta progressivamente fino a raggiungere un punto di massimo e poi diminuisce. Il punto di svolta e la curvatura dipendono dal livello del valore aggiunto per unità locale.

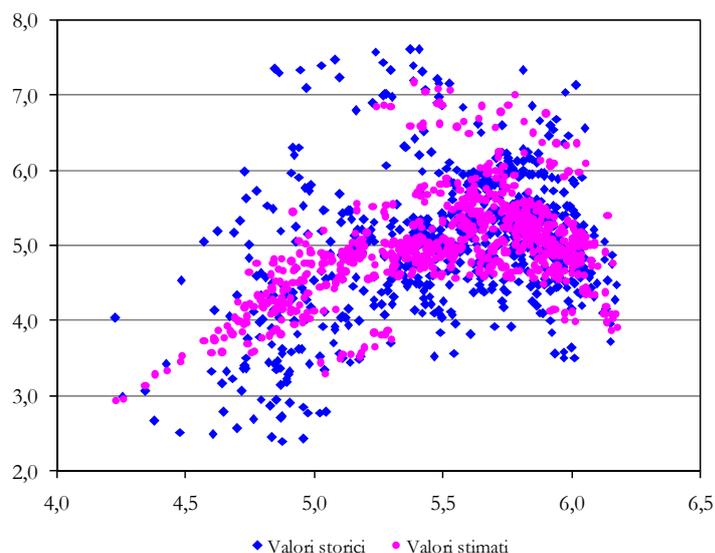
Questi risultati forniscono evidenza empirica a favore dell'esistenza di curve di Kuznets ambientali anche per i rifiuti industriali in Italia, come viene esplicitato nella Figura 4, che mostra in un grafico bidimensionale i dati provinciali per tutto il periodo dal 1998 al 2004, riportando in ordinata i valori storici della quantità di rifiuti prodotti per unità di valore aggiunto ed i corrispondenti valori stimati ottenuti applicando il modello econometrico prescelto, ed in ascissa il valore aggiunto osservato per unità locale⁹.

Questi risultati dimostrano che l'industria in senso stretto, una volta raggiunto un certo livello di efficienza economica per unità locale, manifesta una tendenza a ridurre la quantità di rifiuti prodotti per valore aggiunto, man mano che la ricchezza prodotta aumenta. In particolare, le province in cui il settore industriale produce a più basso livello di efficienza economica, si distribuiscono nel tratto ascendente della cosiddetta curva di Kuznets, in cui la produzione di rifiuti per unità di valore aggiunto sta ancora aumentando.

⁸ Per i dettagli su questo modello e su altre specificazioni alternative analizzate, si rinvia al rapporto completo predisposto da Unioncamere.

⁹ Le Figure 4 e 5, e la Figura 8 che seguirà, hanno gli assi in scala logaritmica. Nel seguito si eviterà talvolta di ripetere ciò nel testo per comodità di lettura.

Figura 4. Rifiuti su valore aggiunto in relazione al valore aggiunto per unità locale: valori storici e valori stimati con la specificazione prescelta



Elaborazione degli autori su dati forniti da Ecocerved e Istituto Tagliacarne. Valori monetari espressi a prezzi costanti del 1995.

Per quanto riguarda l'impatto degli altri driver selezionati, un aumento della densità di unità locali è associato ad una diminuzione nella quantità di rifiuti prodotti. Questo risultato può essere spiegato dalla presenza di fattori di efficienza nella gestione dei rifiuti a livello provinciale per le province con un maggior numero di imprese, ma anche da effetti di imitazione e da una gestione più attenta della questione dei rifiuti industriali da parte delle amministrazioni provinciali nelle realtà con una popolazione di imprese più estesa.

Coerentemente con il fatto che imprese ad alta intensità energetica producono una maggiore quantità di rifiuti industriali, il modello stimato implica che maggiori sono i consumi di energia rispetto al valore aggiunto industriale e, quindi, maggiore è l'intensità energetica della produzione industriale nella provincia, maggiore è la produzione di rifiuti per valore aggiunto. La composizione settoriale dell'attività economica di una provincia ha un impatto ridotto sulla sua produzione di rifiuti industriali: all'aumentare della quota dei servizi in una provincia, la quantità di rifiuti prodotti per valore aggiunto aumenta solo leggermente. Questo sembra

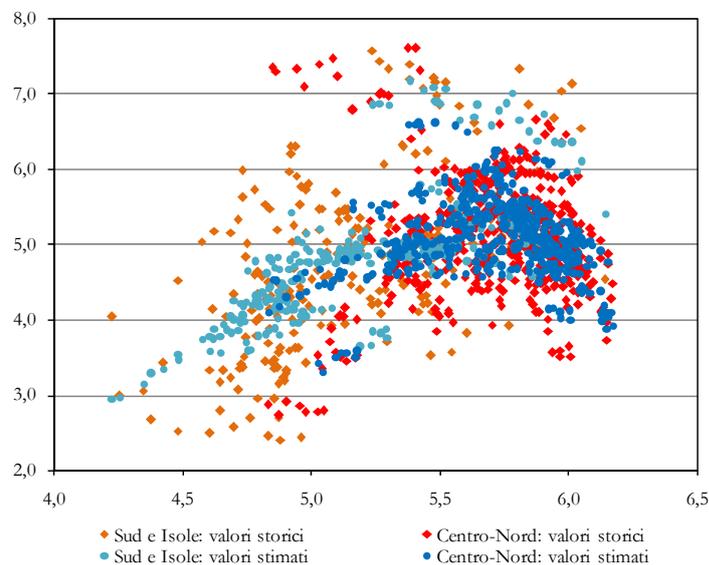
suggerire che la deindustrializzazione avvenuta in questo periodo, associata ad un aumento del numero di imprese soprattutto nel commercio, ha portato ad una lieve crescita della produzione di rifiuti per unità di valore aggiunto.

Infine, a parità di altre circostanze, a fronte di un aumento del numero di brevetti registrati nella provincia (indicatore dell'effetto del progresso tecnologico), la quantità di rifiuti prodotti per valore aggiunto nell'industria in senso stretto diminuisce, suggerendo che province a più alta capacità di innovazione tecnologica tendono a divenire più efficienti anche nella produzione di rifiuti.

Le province localizzate nel Nord-Est si distinguono dal resto del Paese. Mentre nel resto d'Italia la realtà produttiva è caratterizzata maggiormente da picchi produttivi che sono catturati con indicatori per le province più significative (Milano, per esempio), nel Nord-Est la struttura produttiva ha una diffusione più capillare e non ci sono realtà provinciali tanto peculiari. Tuttavia, il Nord-Est produce una quantità significativamente maggiore di rifiuti industriali per valore aggiunto rispetto al resto d'Italia: dopo aver controllato per l'effetto degli altri driver, una provincia del Nord-Est produce il 29% in più di rifiuti industriali su valore aggiunto rispetto a province localizzate nel resto del Paese.

Un altro risultato importante è illustrato nella Figura 5, che riproduce la Figura 4 utilizzando colori diversi per le province del Centro-Nord e per le province del Sud e delle Isole. La Figura 5 evidenzia come le province a più basso livello di efficienza siano tipicamente localizzate nel Sud e nelle Isole, mentre le province del Centro e del Nord Italia, tendenzialmente caratterizzate da un settore industriale che produce con un maggior livello di efficienza economica rispetto ad entrambi gli indicatori considerati, sono maggiormente distribuite in prossimità del punto di svolta, oppure lo hanno già superato e si trovano nella fase discendente della curva. La differenza nella distribuzione delle province italiane lungo la curva è ovviamente legata al diverso livello di sviluppo economico delle due parti del Paese ed alla loro diversa composizione industriale.

Figura 5. Rifiuti su valore aggiunto in relazione al valore aggiunto per unità locale: valori storici e valori stimati per macroregione



Elaborazione degli autori su dati forniti da Ecocerved e Istituto Tagliacarne. Valori monetari espressi a prezzi costanti del 1995. Valori stimati con la specificazione prescelta.

L'esistenza di queste curve di Kuznets ambientali e il diverso posizionamento delle province meridionali ed insulari rispetto alle province centro-settentrionali sono confermati anche negli esercizi di previsione condotti sulla base del modello macroeconomico sotto scenari alternativi di sviluppo dell'economia italiana nei prossimi anni.

A differenza, quindi, di quanto può far presumere un'analisi superficiale di indicatori di disaccoppiamento basati sul singolo dato nazionale, l'indicazione che emerge dal modello macroeconomico dinamico e dagli esercizi di previsione è che la tendenza di fondo per l'Italia nel suo complesso sia una diminuzione futura dell'intensità di rifiuti al crescere dei livelli di produzione, anche se nel periodo considerato alcune province si trovano ancora sul tratto ascendente della relazione ad U rovesciata.

3. Studio del settore della “Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti”

3.1. Il contesto di riferimento

Se si confronta il numero di unità locali produttrici dichiaranti il MUD con il numero totale delle unità attive iscritte al Registro Imprese, si ottiene un grado di copertura del database MUD a livello nazionale che si aggira intorno al 20% per l'industria in senso stretto. Alcune categorie di imprese, tuttavia, pur producendo rifiuti, sono esentate dall'obbligo di presentare il MUD. Non considerare queste imprese comporta quindi una sottostima dei rifiuti prodotti. A questo si aggiunga il fatto che non tutte le imprese adempiono all'obbligo della dichiarazione.

È stato quindi realizzato uno studio di settore per tentare di identificare il peso, da una parte, delle imprese esentate dall'obbligo, e dall'altra, di quelle che non adempiono tale obbligo, per stimarne conseguentemente i rifiuti prodotti. Il settore scelto per tale analisi è il settore della “Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti”, identificato nella classificazione delle attività economiche Istat Ateco 2002 mediante il codice 28. Esso rappresenta un comparto d'interesse in quanto risulta essere il più rilevante dell'industria in senso stretto, per numero di imprese, numero di addetti e volumi di produzione. La netta predominanza di imprese di piccola o piccolissima dimensione, soprattutto di carattere artigianale, rende inoltre il settore 28 particolarmente rappresentativo della struttura produttiva italiana. Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, esso è responsabile di circa il 7% del totale dei rifiuti dell'industria in senso stretto italiana.

Lo studio di settore ha permesso di identificare i fattori che, a livello aziendale, influiscono sulla produzione dei rifiuti e di operare dei controlli incrociati tra il database MUD e l'universo delle unità locali operanti nel settore. In questo modo, si è pervenuti ad una stima, disaggregata a livello

provinciale, della produzione totale dei rifiuti per l'anno 2004¹⁰, sulla base di specifici coefficienti di produzione.

3.2. Estensione dei dati MUD

Nel settore 28, sono esentati dall'obbligo di presentare il MUD gli artigiani con meno di 3 addetti che producono rifiuti non pericolosi. Tali unità devono, tuttavia, consegnare i rifiuti prodotti a soggetti terzi gestori che svolgono attività di recupero, smaltimento o trasporto dei medesimi, e che hanno l'obbligo di dichiarare il tipo e la quantità di rifiuto ricevuto, oltre che i dati identificativi dell'impresa dalla quale lo ricevono. Questo permette di ricostruire la quantità di rifiuti prodotti da queste imprese. Per ottenere questo risultato, i dati derivanti dalle unità locali che presentano direttamente la dichiarazione sono stati "integrati" attraverso dei controlli incrociati con le dichiarazioni dei gestori.

Includere nell'analisi i dati provenienti dai gestori ha consentito di disporre di circa 14.000 unità produttive in più rispetto al database contenente i dati dei soli produttori dichiaranti, aumentando la numerosità delle unità considerate del 40% circa. Il grado di copertura, calcolato come rapporto tra il numero di unità produttive nel MUD e nel Registro Imprese, è passato, quindi, dal 24% (in assenza di "integrazione" dei dati) al 34% (in presenza di "integrazione" dei dati). Operando un confronto per dimensione di impresa, i dati così integrati mostrano che il grado di copertura è basso solamente per le unità locali di piccola dimensione, con un numero di addetti compreso tra 1 e 3, per le quali si aggira intorno al 18%. Il grado di copertura tende ad aumentare con l'aumento della dimensione aziendale; esso supera, infatti, il 50% per le unità con 4-9 addetti, fino ad arrivare ad oltre l'80% per le unità con oltre 250 addetti. Appare evidente, quindi, che la fascia più critica in termini di copertura è la classe di addetti 1-3, all'interno della quale oltre l'85% delle imprese ha carattere artigianale. Questi dati confermano che le unità locali che non presentano il MUD si

¹⁰ La stima è stata effettuata per il solo anno 2004 per ragioni legate alla disponibilità di dati.

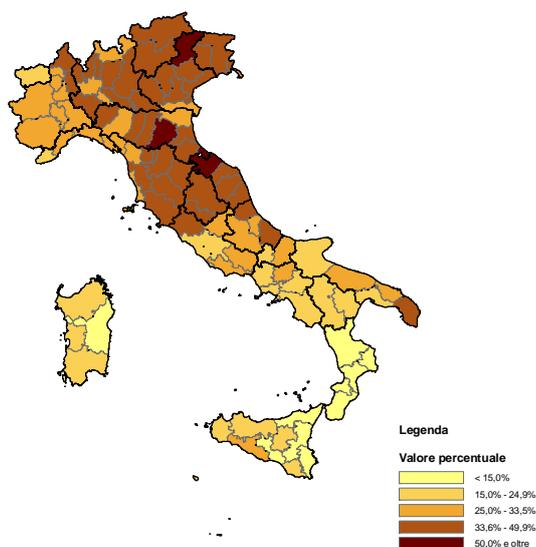
concentrano principalmente nella prima classe di addetti, e in misura più ridotta nelle due classi successive. Esse sono, invece, quasi assenti nelle dimensioni più grandi (Tabella 1).

Tabella 1. Settore 28: Copertura del MUD rispetto al Registro Imprese per attività principale e classe di addetti: 2004

Classe di addetti	Incidenza
1-3	18,5%
4-9	54,0%
10-49	68,3%
50-249	82,6%
250 e oltre	83,2%
Totale	33,6%

Se si analizzano i dati a livello territoriale, la copertura risulta superiore alla media nell'Italia centro-settentrionale con percentuali che raggiungono anche il 41% nelle province del Nord-Est, mentre nell'Italia meridionale e insulare si registrano percentuali decisamente più basse, fino a toccare il 15% nelle province delle Isole (Figura 6).

Figura 6. Settore 28: Copertura del MUD rispetto al Registro Imprese a livello provinciale (2004)



3.3. Stima della quantità totale di rifiuti

La quantità totale di rifiuti nel settore 28 è stata stimata a partire dal database MUD, integrato con i dati relativi ai soggetti terzi gestori che recuperano, smaltiscono e trasportano rifiuti. Lo studio di settore permette quindi di aggiungere al dato MUD originario due nuove misure della quantità di rifiuti prodotti, caratterizzate da un grado di elaborazione crescente: la prima integra i dati originari con quelli dei gestori, mentre la seconda stima la quantità totale di rifiuti sulla base di specifici fattori di produzione costruiti a partire dalla prima.

Diversamente dal modello econometrico generale di base, che adotta una visione macroeconomica generale basata sull'utilizzo di una misura aggregata dei rifiuti industriali, lo studio di settore costruisce il proprio modello di analisi partendo dalla singola tipologia di rifiuto, con riferimento al massimo grado di dettaglio previsto dal Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER 6 cifre). La metodologia adottata si basa sulla costruzione di specifici coefficienti di produzione per tipologia di rifiuto, stimati per diverse caratteristiche aziendali, quali l'attività svolta, la dimensione, il carattere artigianale e la localizzazione territoriale¹¹. Ciò ha consentito di individuare, per ogni tipologia aziendale e a livello provinciale, una "dichiarazione-tipo" che include, quindi, anche i rifiuti "trasversali", come per esempio gli imballaggi.

I risultati ottenuti mostrano che, a fronte di una produzione dichiarata – complessivamente dai produttori e dai gestori – pari a 3.431.570 tonnellate, la stima della produzione totale del settore 28 è risultata pari a 5.078.760 tonnellate. La Tabella 2 riporta la produzione stimata per categoria di rifiuti.

I rifiuti metallici rappresentano la categoria più rilevante contando quasi il 70% della produzione totale. La seconda categoria più rilevante è

¹¹ Questi fattori influenzano la quantità e la tipologia di rifiuti prodotti.

costituita dai rifiuti da materiali misti, pur con una percentuale molto più bassa, pari al 16%.

Le classi dimensionali che producono proporzionalmente di più sono la classe 10-49 e la classe 50-249. Confrontando tali dati con la produzione dichiarata (Tabella 3), emerge in particolare la classe di addetti 1-3, per la quale la produzione stimata presenta un peso maggiore sul totale rispetto a quella dichiarata (14% contro 4%). Questo risultato si ricollega alla grande percentuale di UL attive iscritte nel RI nella classe 1-3 che non presentano il MUD.

**Tabella 2. Produzione stimata per categoria di rifiuti¹²:
valori assoluti (t) e percentuali (2004)**

Categoria di rifiuti	Produzione (%)
Rifiuti acidi, basici, salini	175.498 (3,5%)
Rifiuti di preparazioni chimiche	128.353 (2,5%)
Rifiuti da combustione	25.683 (0,5%)
Rifiuti fangosi	242.170 (4,8%)
Rifiuti metallici	3.449.160 (67,9%)
Rifiuti minerali	42.517 (0,8%)
Rifiuti da materiali misti	791.188 (15,5%)
Rifiuti non metallici	120.202 (2,4%)
Rifiuti oleosi	100.435 (2,0%)
Solventi	3.553 (0,1%)
Totale	5.078.760 (100,0%)

Dall'analisi a livello territoriale emerge che il 78% della produzione avviene nel Nord-Italia, il 21% si distribuisce pressoché equamente tra Centro e Sud-Italia, mentre il restante 1% è prodotto nelle Isole.

¹² I rifiuti sono classificati in categorie aggregate, secondo il Regolamento n. 2150/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo alle statistiche sui rifiuti, e il Regolamento n. 574/2004 della Commissione.

Tabella 3. Produzione dichiarata e produzione stimata per classe di addetti: valori assoluti (t) e percentuali (2004)

Classe di addetti	Produzione dichiarata (%)	Produzione stimata (%)
1-3	138.347 (4,0%)	723.300 (14,2%)
4-9	335.398 (9,8%)	599.656 (11,8%)
10-49	1.331.451 (38,8%)	1.875.768 (36,9%)
50-249	1.183.224 (34,5%)	1.342.257 (26,4%)
250 e oltre	443.151 (12,9%)	537.779 (10,7%)

È interessante notare che, confrontando la produzione dichiarata e quella stimata, mediamente il 68% della produzione stimata viene dichiarata, con punte superiori all'80% per le imprese più grandi. Ciò conferma ulteriormente l'attendibilità dei dati MUD, se si considera che le imprese che presentano il MUD rappresentano una percentuale decisamente inferiore, pari al 34% su scala nazionale. I valori più bassi si registrano nella classe 1-3, dove solamente il 19% della produzione stimata viene dichiarata nel MUD (Tabella 4).

I risultati a livello territoriale segnalano che in ambito nazionale circa due terzi della produzione stimata vengono effettivamente dichiarati, tranne nelle Isole, dove risulta che solo un terzo della produzione venga dichiarato; tuttavia la produzione attribuibile alle Isole rappresenta, come detto precedentemente, circa l'1% del totale dei rifiuti prodotti in Italia.

Tabella 4. Incidenza della produzione dichiarata rispetto alla produzione stimata per dimensione aziendale (2004)

Classe di addetti	Incidenza
1-3	19,1%
4-9	55,9%
10-49	71,0%
50-249	88,2%
250 e oltre	82,4%
Totale	67,6%

Lo studio di settore è stato svolto, per ragioni legate alla disponibilità dei dati necessari, prendendo in considerazione l'anno 2004. Ai fini di un'ulteriore valutazione dell'attendibilità dei risultati, sarebbe utile effettuare le analisi e le stime su un arco temporale, piuttosto che su un singolo anno: disporre di dati su più anni consentirebbe, infatti, non solo di procedere ad un'analisi di statica comparata tra i risultati ottenuti per anni d'indagine differenti, ma anche di analizzare le dinamiche temporali della produzione dei rifiuti.

4. Un modello econometrico del settore della “Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti”

Quale potrebbe essere l'utilità dei nuovi data base sulla produzione dei rifiuti realizzati per il settore 28? Possono i nuovi dati, che integrano le informazioni sulla produzione di rifiuti provenienti dalle dichiarazioni dei produttori con le informazioni provenienti dai gestori, modificare le conclusioni prima raggiunte sulla dinamica dei rifiuti industriali in Italia? Una prima risposta a queste domande può venire dalla stima del modello econometrico con i dati relativi al settore 28, integrando così l'approccio macroeconomico seguito per il modello generale con l'approccio di tipo più microeconomico seguito per lo studio di settore.

La stima del modello econometrico relativo al settore 28 può essere effettuata utilizzando tre diverse misure della quantità di rifiuti prodotti: la produzione dichiarata direttamente dai produttori, la produzione dichiarata dai produttori e dai gestori, e la produzione stimata sulla base della produzione dichiarata da produttori e gestori. E quindi possibile confrontare le stime ottenute nei tre casi e soprattutto confrontare la dinamica dei rifiuti per unità di valore aggiunto nei tre casi.

Nello stimare il modello econometrico per il settore 28 si è partiti dalla struttura del modello generale prima descritto e si sono aggiunte le caratteristiche strutturali delle imprese che operano nel settore, come individuate dallo studio di settore. I principali risultati dell'estensione del modello di base al settore 28 sono in linea con quelli ottenuti dal modello macroeconomico per l'industria in senso stretto, il che conferma le proprietà statistiche del modello, da una parte e, dall'altra, che il settore 28 è decisamente caratteristico del contesto industriale italiano. Specificatamente, i risultati più rilevanti riguardano la relazione tra produzione di rifiuti e valore aggiunto per unità locale: le stime forniscono anche per il settore 28 evidenza empirica dell'esistenza della curva di Kuznets ambientale, come si può vedere nella Figura 7, che presenta in tre grafici diversi, i valori storici ed i valori stimati rispettivamente con il modello che utilizza la produzione dichiarata dai produttori, la produzione dichiarata da produttori e gestori, e la produzione stimata.

Confrontando queste curve con quelle ottenute in Figura 4 per il modello econometrico aggregato, si nota come le curve di Kuznets nel caso del settore 28 abbiano un andamento meno pronunciato. Il settore 28 presenta, quindi, una minore variabilità nell'efficienza delle unità locali nella produzione dei rifiuti per valore aggiunto, rispetto all'industria in senso stretto. Questi risultati vanno, tuttavia, considerati con una certa cautela, perché, a causa di limitazioni nella disponibilità dei dati, si basano su un solo anno di riferimento anziché su un arco temporale di sette anni come il modello macroeconomico aggregato.

Nei tre grafici della Figura 7, i valori stimati dal modello tendono a convergere per valori medio-alti di valore aggiunto per unità locale. Per livelli bassi di valore aggiunto medio, le differenze in termini di produzione di rifiuti sono più accentuate. Questo primo tratto della curva è, in effetti, contraddistinto da province con basso livello di valore aggiunto medio, localizzate soprattutto nell'Italia meridionale e insulare. Tali province, come si è visto nello studio di settore, sono caratterizzate da bassa copertura del

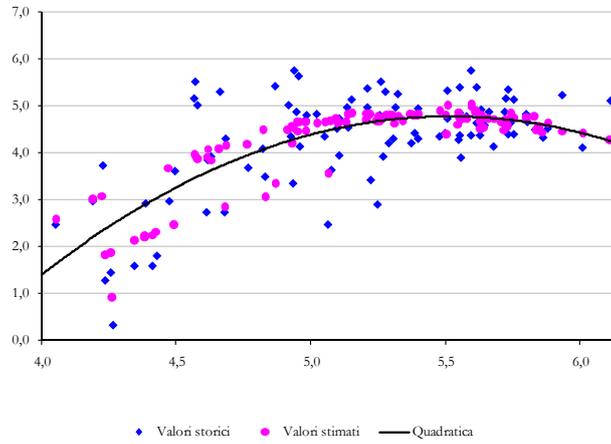
MUD. L'evidenza di uno scarto tra i valori stimati dal modello che utilizza la produzione dichiarata dai produttori o la produzione dichiarata da produttori e gestori, anziché la produzione stimata per le province a basso livello di valore aggiunto e di una tendenziale convergenza per le province a valore aggiunto medio-alto è, quindi, coerente con i risultati sulla copertura evidenziati nello studio di settore.

L'interpretazione del modello econometrico non sembra essere molto influenzata dall'utilizzo di misure della produzione ottenute con diversi gradi di elaborazione nell'ambito dello stesso anno: le tre misure della produzione di rifiuti non conducono a risultati sostanzialmente diversi dal punto di vista econometrico in relazione ai driver socio-economici utilizzati, confermando la robustezza del modello econometrico di base costruito utilizzando le informazioni sulla produzione dichiarata dai produttori.

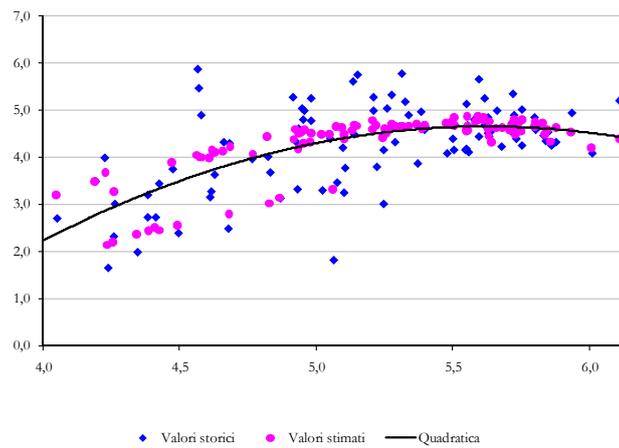
L'utilizzo della misura più appropriata per la produzione dei rifiuti dipende, dunque, dagli scopi che l'analisi si prefigge. Lo studio di settore, che comprende l'analisi della copertura e rappresentatività del database MUD, nonché la stima della quantità totale di rifiuti, si basa su un'analisi statica o eventualmente di statica-comparata qualora si vogliano mettere a confronto diversi archi temporali, e richiede necessariamente un'elaborazione del dato MUD originario. L'analisi dinamica dell'andamento della produzione di rifiuti nel tempo in relazione all'evoluzione di una serie di driver socio-economici, che richiede la costruzione di un modello econometrico dinamico da poter utilizzare anche a fini previsionali, può essere effettuata anche a partire dal dato di produzione fornito originariamente dalle imprese.

Figura 7. Rifiuti su valore aggiunto in relazione al valore aggiunto per unità locale: valori storici e valori stimati per il settore Ateco 28: 2004

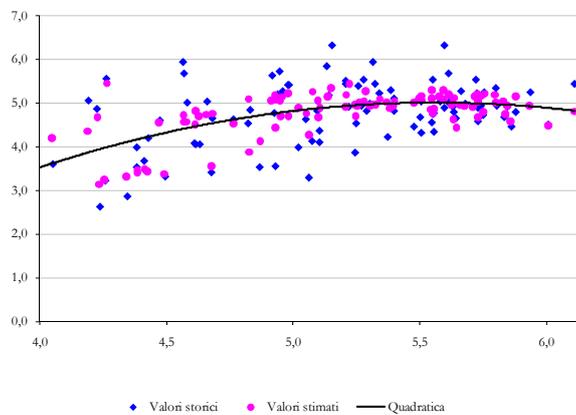
A. Produzione di rifiuti dichiarata dai produttori



B. produzione dichiarata dai produttori e dai gestori



C. Produzione stimata



5. Considerazioni conclusive

Sono probabilmente tre le principali conclusioni che si possono ricavare dallo studio descritto in questo articolo. La prima, che la produzione di rifiuti industriali per unità di valore aggiunto non è crescente come sembrava a prima vista, ma ha un andamento ad U, prima crescente, poi decrescente. In altre parole, per alcune province italiane un aumento del valore aggiunto è associato ad una diminuzione della quantità di rifiuti prodotta, mentre per altre è vero il contrario. Le province si spostano dal tratto crescente della curva di Kuznets a quello decrescente, al crescere del valore aggiunto che producono, ovvero al crescere della “ricchezza” della provincia. Province caratterizzate da un grado superiore di sviluppo economico sono anche in grado di contenere la quantità di rifiuti prodotta. Le previsioni effettuate sulla base di diversi scenari confermano la tendenza ad uno spostamento delle province italiane, e quindi del sistema economico italiano, verso il tratto decrescente della curva di Kuznets, e quindi verso un disaccoppiamento tra crescita economica e produzione dei rifiuti¹³.

La seconda conclusione evidenzia una frattura strutturale tra Nord e Sud nel paese anche nella produzione di rifiuti per unità di valore aggiunto, poiché la dinamica del rapporto tra produzione di rifiuti e valore aggiunto rimane crescente soprattutto nel Sud del paese.

La terza importante conclusione riguarda la qualità dei dati utilizzati. Non soltanto il database MUD ha permesso un’analisi più fine ed accurata di quella possibile con dati aggregati; ma ha permesso, attraverso la sua integrazione con i dati dei gestori di rifiuti e con quelli del registro delle imprese, di pervenire, almeno per il settore 28, a due nuove stime della produzione dei rifiuti industriali. L’analisi econometrica di questi dati ha

¹³ È importante sottolineare che l’ottenimento di questi risultati non sarebbe stato possibile senza la disponibilità della banca dati MUD ed, in particolare, senza il livello di dettaglio provinciale di dati omogenei ed alla loro disponibilità su un arco temporale abbastanza lungo.

confermato la presenza di una curva di Kuznets anche per il settore 28 e per tutti e tre i set di dati sui rifiuti prodotti. Ciò evidenzia quindi l'attendibilità degli studi effettuati sul database MUD originario.

Possiamo quindi concludere che il progetto di ricerca descritto in questo articolo non solo ha prodotto risultati innovativi nell'ambito della letteratura scientifica ed accademica, ma ha fornito anche un quadro di informazioni utili per definire politiche e interventi per il miglioramento della gestione dei rifiuti.

Riferimenti bibliografici

Carraro, C., A. Chiabai, E. Croda, M. Medoro, e A. Stanchi (2009), *La produzione di rifiuti industriali in Italia*, Retecamere, Roma.

Grossman, G. M., e A. B. Krueger (1995), "Economic growth and the environment", *Quarterly Journal of Economics*, 110 (2), 353-377.

Legambiente (2004), Speciale Rifiuti, mimeo.

OECD (2004), *Towards Waste Prevention Performance Indicators*. Paris, OECD.

Selden, T., e D. Song (1994), "Environmental quality and development: is there a Kuznets Curve for air pollution emissions?" *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.

Shafik, N., e S. Bandyopadhyay (1992), "Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence". Background Paper per *The World Development Report*. The World Bank, Washington, DC.