UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

FLORE
Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Politica dell'ambiente e attività produttiva: gli effetti settoriali dell'introduzione di un'imposta sul carbonio in Italia

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Politica dell'ambiente e attività produttiva: gli effetti settoriali dell'introduzione di un'imposta sul carbonio in Italia / R. Bardazzi; M. Grassini; D. Piacentino. - STAMPA. - (1994), pp. 487-513. (Intervento presentato al convegno Banca d'Italia tenutosi a Perugia).

Availability:

This version is available at: 2158/321329 since:

Publisher:

Banca d'Italia

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

19 April 2024

BANCA D'ITALIA

Politica dell'ambiente e attività produttiva: gli effetti settoriali dell'introduzione di un'imposta sul carbonio in Italia

di Rossella Bardazzi, Maurizio Grassini e Diego Piacentino

Estratto da:
Ricerche quantitative per la politica economica 1993
Numero speciale dei Contributi all'analisi economica del Servizio Studi
1994

POLITICA DELL'AMBIENTE E ATTIVITÀ PRODUTTIVA: GLI EFFETTI SETTORIALI DELL'INTRODUZIONE DI UN'IMPOSTA SUL CARBONIO IN ITALIA

Rossella Bardazzi - Maurizio Grassini - Diego Piacentino

Sommario

Nel lavoro vengono studiati gli effetti dell'introduzione di un'imposta sul carbonio in Italia. Lo studio viene effettuato mediante l'impiego del modello multisettoriale INTIMO (INTerindustry Italian MOdel), sviluppato nella sua parte energetica, e prende in esame diverse ipotesi relativamente alla formulazione dell'imposta. Al variare delle ipotesi variano, significativamente, gli effetti; e risulta che i costi dell'imposta, in termini di perdita di produzione e di aumento dei prezzi possono venire contenuti con scelte opportune di formulazione dell'imposta e senza sacrificio drammatico dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

1. Introduzione (*)

1.1 *Meriti e problemi di un'imposta sul carbonio*

La tassazione delle emissioni di anidride carbonica è forse la misura di maggiore interesse fra quante possono venire prese in considerazione dal punto di vista della prevenzione (attenuazione) del rischio di mutamento del clima. È una misura intorno alla quale si è sviluppato un considerevole impegno dell'indagine scientifica, che ha suscitato attenzione e consensi nel dibattito di politica ambientale, e che infine ha trovato, in diversi paesi, effettiva attuazione.

Una simile misura di tassazione (alla quale ci si riferirà per brevità, e

(*) Le responsabilità della stesura del lavoro vanno così attribuite: a Rossella Bardazzi quella del paragrafo 3.3 e delle sezioni 4 e 5; a Maurizio Grassini quella dei paragrafi 3.1 e 3.2; a Diego Piacentino quella della sezione 2. Gli autori desiderano ringraziare i partecipanti al convegno e in particolare, per gli utili commenti, Vincenzo Patrizii che ha discusso il lavoro. La ricerca ha beneficiato di finanziamenti Murst (60%) presso le Università di Firenze e di Urbino.

seguendo l'uso, come ad una imposta sul carbonio) si presenta in effetti con diverse attrattive. Da una parte, si rivolge alla riduzione di un tipo di emissioni che, fra quelle dovute all'attività umana e con responsabilità nella generazione del rischio di mutamento del clima, si caratterizza per dimensioni assai consistenti e, allo stesso tempo, buone possibilità di controllo.[1] Dall'altra, è misura che sembra unire semplicità di dispositivo a validità di effetti.

Sotto quest'ultimo profilo, un'imposta sul carbonio possiede le favorevoli proprietà della tassa pigoviana, di poter indurre le riduzioni volute del livello delle emissioni in maniera efficiente: sul piano statico coll'indirizzare verso le soluzioni a minore costo, e, sul piano dinamico, fornendo appropriato incentivo alla ricerca di soluzioni che consentano ulteriori risparmi.

Inoltre, in una prospettiva più ampia, un'imposta sul carbonio fornirebbe gettito senza dar luogo a distorsioni e anzi rimuovendo alcune di quelle esistenti: in questo facendo assai meglio delle imposte tradizionali, che invece riescono a produrre gettito soltanto al prezzo di distorsioni e perdite di benessere.

E, ancora, un'imposta sul carbonio risulta prelevabile senza serie difficoltà di ordine tecnico-amministrativo, potendosi utilizzare - e lo si vedrà meglio più avanti - una formula tributaria, quella dell'accisa, che ha trovato in Europa, e proprio con riferimento al campo dell'energia, impiego largo e tradizionale.

Ma, detto questo, si dovrà anche dire che l'imposta sul carbonio non è senza problemi, in ragione delle ripercussioni economiche negative - a tutti gli effetti dei costi - che ne possono derivare: da una parte effetti di ordine distributivo, in ragione dell'incidenza plausibilmente regressiva dell'imposta; e dall'altra effetti sull'attività produttiva, con spinta verso l'alto dei costi di produzione e dei prezzi, indebolimento della posizione competitiva e depressione del tasso di crescita.[2]

1 Delle altre emissioni rilevanti dal punto di vista della generazione del rischio di mutamento del clima, sono agevolmente controllabili (suscettibili di misurazione e riduzione) quelle di Cfc e halon, ma non quelle di metano e di ossidi di azoto (si veda Schelling (1991)).

2 L'analisi degli effetti distributivi di un'imposta sul carbonio è appena agli inizi, e andrebbe anch'essa sviluppata (si veda Smith (1991)).

1.2 *Uno studio degli effetti di un'imposta sul carbonio*

Scopo del presente lavoro è proprio quello di studiare quest'ultimo tipo di effetti economici, con riferimento all'eventuale introduzione, in Italia, di una tassa sul carbonio.

Si tratta di una materia su cui si sono avuti negli ultimi anni diversi contributi, sviluppati a partire da scelte di metodo diverse. Agostini, Botteon e Carraro (1991) e Lanza e Sammarco (1993) hanno effettuato delle stime degli effetti di una tassa sul carbonio utilizzando dei modelli di domanda di energia; Golinelli e Mantovani (1992) hanno utilizzato allo stesso scopo un modello econometrico dell'economia italiana; mentre due dei presenti autori si sono serviti in un precedente lavoro di un modello multisettoriale (Bardazzi e Piacentino (1993)).

In questa occasione, si riprende e si sviluppa l'impostazione adottata in quest'ultimo lavoro. Là l'impegno si era rivolto all'ampliamento della parte energetica di un preesistente modello multisettoriale (INTIMO, INTerindustry Italian MOdel), e alla modellizzazione delle misure di tassazione; qui si introducono alcuni affinamenti per ciò che riguarda tale modellizzazione, e si fa posto alla considerazione di taluni aspetti di evoluzione della struttura dei consumi energetici.

La discussione sui meriti (e problemi) relativi delle varie metodologie di analisi è appena avviata.[3] È sembrato però che la stima degli effetti di un'imposta sul carbonio in Italia mediante l'utilizzazione di un modello multisettoriale presentasse qualche ragione di interesse; in questo modo, infatti, è non solo possibile valutare gli impatti settoriali delle misure di tassazione del carbonio, ma è anche possibile, in questo, tenere conto della specifica formulazione di tali misure, e, pertanto valutare differenzialmente gli impatti di formulazioni alternative.

1.3 *Struttura dell'esposizione*

Nello sviluppare, qui di seguito, l'esposizione, ci si regolerà nel modo seguente. Nel paragrafo 2 vengono illustrate e discusse le modalità di una tassa

3 Qualche elemento in Barker (1993).

sul carbonio, con riferimento ai vincoli da tenere in conto e alle alternative esistenti. Nel paragrafo 3 viene illustrato per sommi capi il modello utilizzato, e viene data indicazione delle modalità di modellizzazione dell'imposta. Nei paragrafi 4 e 5 vengono esposti i risultati delle stime: nel paragrafo 4, con riferimento a una imposta prelevata unilateralmente in Italia e con considerazione di diverse ipotesi di formulazione; nel paragrafo 5 con riferimento ad una imposta prelevata in Italia in seguito a una decisione europea. Nel paragrafo 6 viene offerto un breve commento conclusivo con riguardo alle implicazioni dei risultati ottenuti per un bilancio dei meriti relativi delle varie formulazioni.

2. Modalità di un'imposta sul carbonio

2.1 *Dai principi alla pratica*

Il proposito di sottoporre le emissioni di anidride carbonica ad una misura di tassazione può trovare realizzazione secondo modalità diverse, in relazione alla disponibilità di varie alternative, e dunque di possibilità di scelta, sul piano della specifica formulazione.

Riassumendo rispetto alla discussione,[4] sembra essere scelta obbligata quella di dare all'imposta sul carbonio la forma dell'accisa. Poiché il contenuto di carbonio (di anidride carbonica) dei vari prodotti energetici è noto e stabile, e tale contenuto si ritrova sostanzialmente invariato nelle emissioni a seguito della combustione,[5] un'accisa con aliquote commisurate al carbonio contenuto nei vari prodotti traduce in pratica con semplicità e precisione il proposito di tassare le emissioni.

Ma poi varie possibilità esistono per ciò che riguarda la definizione della base imponibile (che potrebbe essere la produzione come il consumo); la scelta

4 Per la quale si possono vedere Poterba (1991); Cnossen e Vollebergh (1992); Montgomery (1992); Ossewarde *et al.* (1992); Piacentino (1992); Victor (1992).

5 Un fattore di disturbo è costituto dalla produzione di ossido di carbonio, in luogo di anidride carbonica, a seguito di fenomeni di combustione incompleta, specialmente nei motori a scoppio. Per il resto, garantisce la corrispondenza di contenuto di carbonio fra prodotti e emissioni l'indisponibilità (almeno per il momento) di tecnologie adeguate di riduzione delle emissioni.

della fase di tassazione (fra le molte che caratterizzano il processo di trasformazione, trasporto e scambio dei prodotti energetici); il trattamento delle importazioni e esportazioni; la determinazione delle aliquote e delle esenzioni; e, infine, l'impiego del gettito.

Sul piano concreto, rilievo determinante sembrerebbero dover avere da una parte le considerazioni di ordine tecnico-amministrativo, e dall'altra quelle di ordine economico più ampio, con riguardo agli effetti dell'introduzione dell'imposta.

Le prime spingono all'adozione di un'accisa modellata sulle analoghe imposte già ora prelevate sui prodotti energetici; con riguardo a queste ultime, l'esperienza, come si è detto soprattutto europea, sembra infatti caratterizzarsi, non solo da ora, per convergenza di formule, e, d'altra parte, per sostanziale mancanza di controindicazioni. Dunque, si dovrebbe avere un'accisa gravante sul consumo di prodotti energetici, prelevata nella fase immediatamente precedente a quella dell'immissione al consumo stesso (intermedio o finale che sia), e, infine, con tassazione delle importazioni ed esenzione delle esportazioni (ma senza pretesa di estensione di questa impostazione ai prodotti, importati ed esportati, la cui produzione è stata effettuata con uso di energia).

Le considerazioni in ordine agli effetti economici sono rilevanti soprattutto per ciò che riguarda i due aspetti della determinazione delle aliquote e esenzioni e dell'utilizzazione del gettito, e devono tenere conto di talune circostanze specifiche (ma variabili da caso a caso) che possono dirsi, in breve, di *policy context*.

Un'imposta sul carbonio può, infatti, venire introdotta in relazione a diverse condizioni e processi di decisione. Sul piano ideale, poiché il problema del mutamento del clima è un problema globale, anche le relative misure di prevenzione dovrebbero essere pattuite all'interno di un accordo globale; decidendosi di utilizzare una misura di tassazione, questa sarebbe un'accisa globale armonizzata. Ma come è stato detto ripetutamente nel corso del dibattito, questa è un'evenienza alquanto improbabile: un eventuale accordo internazionale potrebbe assai più facilmente conformarsi al modello degli accordi internazionali già raggiunti con riferimento ad altre questioni ambientali (come, per esempio, quello relativo all'eliminazione dei Cfc), e dunque prevedere unicamente degli impegni nazionali di riduzione delle emissioni; in questo caso, ogni paese sarebbe libero di decidere la propria

politica, e pertanto anche di utilizzare un'imposta sul carbonio, sulla base della formulazione giudicata preferibile. Infine una terza possibilità è quella del ricorso ad una imposta sul carbonio da parte di un paese o di un gruppo di paesi, a seguito di impegni unilaterali di riduzioni delle emissioni; controversa sul piano della giustificazione logica,[6] questa possibilità è tuttavia, rispetto altre, quella che riveste maggiore interesse pratico, in relazione ai riscontri che ha trovato concretamente (e ai quali si verrà fra poco).

A queste possibilità corrispondono conseguenze diverse sul piano dell'elaborazione della formula di imposta. In particolare, si dovrà notare che la libertà di decisione è soltanto apparentemente massima nel caso di imposta decisa unilateralmente; in questo caso, in effetti, si fanno sentire con forza i vincoli derivanti dalla necessità di evitare (o limitare per ciò che è possibile) i danni alla posizione competitiva delle produzioni nazionali rispetto alla concorrenza esterna.

2.2 *Esperienze e proposte*

Un riflesso di queste circostanze e considerazioni risulta apparente quando si viene all'esame delle esperienze e dei progetti di tassazione del carbonio che hanno preso forma in vari paesi.[7]

Per ciò che riguarda le esperienze effettive, degli sviluppi si sono avuti in un piccolo gruppo di paesi, in tutti i paesi nordici - Finlandia, Norvegia, Svezia e Danimarca - e nei Paesi Bassi.

Si tratta di sviluppi di diverso significato. Questo è appena simbolico, in ragione dell'esiguità delle aliquote prescelte, in Finlandia e nei Paesi Bassi; è sostanziale, invece, negli altri tre paesi, e in particolare in Svezia e Norvegia.

Da queste esperienze si possono trarre alcune indicazioni generali. Dove l'imposta ha peso sostanziale, non si ha applicazione di un'aliquota uniforme, ma applicazione di aliquote differenziate fra settori e prodotti. Delle

6 Un impegno unilaterale può venire difeso come espressione di una determinazione ferma e come tentativo di stimolo a comportamenti di imitazione da parte di altri paesi: breve discussione in Bardazzi e Piacentino (1993). A questo si obietta, però, che potrebbe trattarsi di mossa velleitaria o addirittura controproducente (si veda Hoel (1991)).

7 Per una discussione più ampia si veda Haugland (1993).

preoccupazioni in ordine agli effetti dell'imposta hanno suggerito, in modo evidente, le soluzioni prescelte: trattamento più favorevole per i prodotti energetici che hanno un peso maggiore all'interno dei consumi intermedi; e trattamento più favorevole per i prodotti per i quali l'origine nazionale è importante o prevalente.

Dei progetti relativi all'introduzione di un'imposta sul carbonio sono stati messi a punto in Germania, Svizzera e in sede comunitaria.

Quest'ultimo progetto, in particolare, ha assunto grande rilievo nella discussione. Nei propositi iniziali della Comunità, l'imposta sul carbonio doveva essere introdotta unilateralmente a livello comunitario; nella formulazione attuale, l'introduzione è invece subordinata alla attuazione di misure di effetto analogo da parte di Stati Uniti e Giappone.[8]

Sotto il profilo della formulazione, l'imposta prevista dalla Comunità è un ibrido, risultante dalla combinazione di prelievi a carico del contenuto di carbonio e del contenuto energetico. L'imposta avrebbe dovuto essere introdotta a partire dall'anno corrente sulla base di un'aliquota di riferimento di 3 dollari per barile di petrolio greggio, espressa in prezzi 1990 ed egualmente divisa fra contenuto energetico e di carbonio; a partire da tale valore, l'aliquota avrebbe dovuto subire aumenti di 1 dollaro all'anno, per raggiungere il suo valore più alto, 10 dollari, nel 2000.

La proposta della Comunità prevede anche delle possibilità di esenzione a favore di sei settori industriali caratterizzati da una più alta intensità energetica (acciaio, chimica, metalli non ferrosi, cemento, vetro, cellulosa e carta); e c'è qui, naturalmente, il riflesso di una preoccupazione per gli effetti dell'imposta sulla competitività.

2.3 *Alcune ipotesi di maggiore interesse pratico*

Sulla base delle precedenti considerazioni sembra possibile indicare alcune ipotesi di maggiore interesse pratico, e dunque, nella prospettiva del presente studio, di più utile riferimento ai fini delle simulazioni.

8 Si vedano i documenti comunitari Commissione Cee (1991, 1992). Discussioni del progetto comunitario in Pearson e Smith (1991) e Piacentino (1992).

Nella prospettiva di un paese appartenente alla Comunità Europea, come è l'Italia, la proposta elaborata dalla Comunità è quella che presenta, evidentemente, il maggiore interesse. Ad essa sarebbe inevitabile il riferimento nel caso di adozione della misura da parte della Comunità nel complesso - una volta risolto o superato il problema della clausola di condizionalità posta nei confronti di Stati Uniti e Giappone; ma potrebbe essere ugualmente utile riferirsi ad essa anche in una prospettiva di adozione unilaterale della misura, per esempio all'interno di un progetto di riordino del sistema di tassazione dell'energia.

A partire dalla proposta comunitaria, nelle due versioni con e senza previsione di esenzioni a favore dei settori a più alta intensità di energia, possono assumere significato alcune varianti. L'imposta, anziché venir suddivisa fra contenuto di carbonio e contenuto di energia, potrebbe essere fatta gravare per intero sul primo o, alternativamente, sul secondo; nel primo caso, troverebbe realizzazione più coerente il principio della tassazione delle emissioni di carbonio, che è all'origine della proposta; mentre nel secondo caso si avrebbe un'imposta conforme a propositi (quali sono stati spesso propugnati) di risparmio energetico complessivo. Su di un altro piano, possono aversi ipotesi diverse di utilizzazione del gettito: da una parte la neutralizzazione, che la proposta comunitaria prospetta, potrebbe essere effettuata in modi diversi (con la riduzione di imposte diverse, eventualmente in combinazione); dall'altra, può anche venire presa in considerazione l'ipotesi di non dare luogo a tale neutralizzazione, e utilizzare la nuova misura di tassazione per raccogliere gettito addizionale.

Combinando queste varie ipotesi, si produce un numero considerevole di varianti dell'imposta. Nelle simulazioni, e nell'esposizione dei risultati, ci si è però regolati in modo selettivo, prendendo in considerazione un numero ristretto di possibilità più significative.

Pertanto, per ciò che riguarda l'ipotesi di adozione unilaterale dell'imposta, si sono prese in considerazione sei alternative: (I) un'imposta prelevata, secondo la proposta originaria della Comunità, a carico in parte del contenuto di carbonio e in parte del contenuto di energia, senza esenzioni e senza neutralizzazione del gettito; (II) l'identica imposta con esenzione a favore dei settori a più alta intensità di energia; (III) un'imposta interamente a carico del contenuto di energia; (IV) un'imposta interamente a carico del contenuto di carbonio; (V) l'imposta della prima ipotesi con neutralizzazione

dell'effetto di gettito mediante riduzione dell'IVA; (VI) questa stessa imposta con neutralizzazione mediante riduzione dei contributi sociali.

Per ciò che riguarda, invece, l'ipotesi di adozione di una imposta decisa a livello europeo ci si è limitati alla considerazione della prima e basilare ipotesi di introduzione di un'imposta mista su contenuto di carbonio e di energia.

3. Il modello dei prezzi

3.1 *Il modello multisettoriale*

Il modello multisettoriale sul quale si basano le analisi quantitative presentate in questo lavoro - denominato INTIMO - appartiene alla categoria dei modelli *input-output* moderni.[9] Nell'accezione di Almon (1982), si tratta di modelli che presentano un ampio sviluppo dell'analisi econometrica delle componenti (settoriali) della domanda finale e del valore aggiunto, non sono guidati da un modello macroeconomico e producono le grandezze aggregate così come avviene nella pratica della produzione delle statistiche della contabilità nazionale, a partire cioè dai dati disaggregati (in questo caso dai dati a livello di branca). Il modello è stato descritto in numerosi articoli alcuni dei quali saranno citati nel prosieguo del presente lavoro.

3.2 *L'equazione dei prezzi*

L'equazione dei prezzi in un modello multisettoriale è derivata dallo schema contabile di riferimento (rappresentato da una tavola *input-output*) e si configura come segue

$$p_{cf} = A' p_{cf} + v_{cf} \qquad (1)$$

dove p è il vettore dei prezzi, A è la matrice dei coefficienti di spesa e v è il

9 La descrizione dello scheletro del settore reale e del settore nominale del modello sono rintracciabili rispettivamente in Grassini (1983, 1987); l'approfondimento del settore nominale con il relativo sviluppo della modellizzazione delle imposte indirette sono in Bardazzi (1992).

vettore del valore aggiunto per unità di prodotto.[10] Questa equazione deve essere intesa come derivata da una matrice al costo dei fattori, nella quale i flussi sono valutati totalmente al netto delle imposte indirette. Da questa relazione si passa all'equazione dei prezzi alla produzione introducendo le imposte indirette tra gli elementi di costo.[11] Se si assume, per semplicità, che d_i sia l'aliquota sul valore unitario dell'*i*-esimo *input*, l'equazione dei prezzi può essere riproposta come segue

$$p = A'(I + D)p + v \qquad (2)$$

dove D è una matrice diagonale con le aliquote d_i sulla diagonale principale[12] e v è il valore aggiunto per unità di prodotto comprensivo delle imposte indirette sull'attività produttiva.[13]

Per una migliore comprensione dell'impatto delle imposte indirette nella formazione dei prezzi è a questo punto opportuno enucleare l'equazione relativa al prezzo p_j

10 Per la derivazione di questa equazione dalla Tavola dell'Economia Italiana (TEI) ed i problemi connessi alla definizione della matrice A in periodi differenti a quello della costruzione della TEI ed alla unità di misura degli elementi del vettore p, si veda Grassini (1987).

11 Le imposte indirette possono essere distinte in imposte sui prodotti e "alte imposte indirette sulla produzione (...), cioè le imposte che colpiscono l'utilizzazione dei fattori di produzione come pure alcuni atti o permessi necessari all'attività delle unità produttive residenti" (Eurostat (1981), p. 72) quali le imposte di bollo, le tasse automobilistiche e altre. Per una estesa trattazione dei tipi di imposte indirette e la connessa definizione dei vari tipi di prezzo si veda Bardazzi (1992). Questa trattazione è alla base di numerosi contributi in tema di analisi degli effetti delle imposte indirette tra i quali segnaliamo Bardazzi, Grassini e Longobardi (1989, 1991a), e Bardazzi e Grassini (1993).

12 L'introduzione delle imposte indirette a livello di branca riguarda tanto i fattori della produzione quanto l'*output*; per completezza l'equazione al "lordo" delle imposte indirette dovrebbe venir scritta

$$(I + D)p = A' (I + D)p + Dp + v$$

cioè come si deriverebbe dal quadro contabile con i flussi al lordo delle imposte indirette. Da un punto di vista analitico la registrazione delle imposte sul prodotto sia tra i ricavi che tra i costi non altera il significato del vettore dei prezzi e pertanto viene qui omessa.

13 Si veda Bardazzi (1992), pp. 68 - 91, 95 - 106.

$$p_j = \sum_i a_{ij}\, p_i(1 + d_i) + v_j \qquad (3)$$

ed introdurre alcune distinzioni con riferimento alle imposte indirette e ai prezzi.

Le imposte indirette che incidono globalmente con l'aliquota d per l'*input* i sono trattate distinguendo l'imposta sul valore aggiunto (ad valorem) dal resto delle imposte indirette (in prevalenza accise); inoltre, come si è visto nella costruzione degli scenari per la *carbon tax*, l'aliquota di imposta presenta anche una specificità settoriale;[14] pertanto se si indica con r l'aliquota IVA e con s l'aliquota non IVA, allora nella (3) si deve porre

$$(1 + d_{ij}) = (1 + r_{ij})(1 + s_{ij}) \qquad (4)$$

dove l'aliquota d oltre all'indice relativo all'*input* presenta anche quello della branca di impiego. Le aliquote IVA qui utilizzate sono derivate dal rapporto tra l'IVA gravante (non deducibile) e la produzione settoriale nominale per impieghi specifici sia intermedi che finali - per approfondimenti si veda Bardazzi, Grassini e Longobardi (1991a, 1991b). Nell'ambito del modello e sulla base di tale sistema informativo, le aliquote IVA devono essere trattate seguendo lo schema della contabilità IVA dell'imprenditore nelle sue funzioni di esattore e quindi venir applicate, correttamente, sugli *input* intermedi.

Per tener conto del fatto che gli *input* di origine interna e quelli di origine esterna a causa di dinamiche divergenti tra prezzi interni e prezzi esteri concorrono in modo differenziato alla evoluzione dei costi unitari, l'equazione dei prezzi viene, come è noto, definita come segue

$$p_j = \left(\sum_i h_{ij} p_i + \sum_i t_{ij} pm_i \right) + v_j \qquad (5)$$

con $a_{ij} = h_{ij} + h_{ij}$, dove a_{ij} è l'*input* unitario di produzione interna, t_{ij} è l'*input* unitario di origine esterna, pm_i è il prezzo all'importazione del bene *i*-esimo. L'equazione (5) definita per la branca *j*-esima appartiene al sistema dei prezzi dove ogni p (ad eccezione delle branche che si distinguono per il regime amministrato dei prezzi) è variabile endogena; ma il sistema dei prezzi

14 Si veda Bardazzi, Grassini e Longobardi (1991b).

Nella prospettiva di un paese appartenente alla Comunità Europea, come è l'Italia, la proposta elaborata dalla Comunità è quella che presenta, evidentemente, il maggiore interesse. Ad essa sarebbe inevitabile il riferimento nel caso di adozione della misura da parte della Comunità nel complesso - una volta risolto o superato il problema della clausola di condizionalità posta nei confronti di Stati Uniti e Giappone; ma potrebbe essere ugualmente utile riferirsi ad essa anche in una prospettiva di adozione unilaterale della misura, per esempio all'interno di un progetto di riordino del sistema di tassazione dell'energia.

A partire dalla proposta comunitaria, nelle due versioni con e senza previsione di esenzioni a favore dei settori a più alta intensità di energia, possono assumere significato alcune varianti. L'imposta, anziché venir suddivisa fra contenuto di carbonio e contenuto di energia, potrebbe essere fatta gravare per intero sul primo o, alternativamente, sul secondo; nel primo caso, troverebbe realizzazione più coerente il principio della tassazione delle emissioni di carbonio, che è all'origine della proposta; mentre nel secondo caso si avrebbe un'imposta conforme a propositi (quali sono stati spesso propugnati) di risparmio energetico complessivo. Su di un altro piano, possono aversi ipotesi diverse di utilizzazione del gettito: da una parte la neutralizzazione, che la proposta comunitaria prospetta, potrebbe essere effettuata in modi diversi (con la riduzione di imposte diverse, eventualmente in combinazione); dall'altra, può anche venire presa in considerazione l'ipotesi di non dare luogo a tale neutralizzazione, e utilizzare la nuova misura di tassazione per raccogliere gettito addizionale.

Combinando queste varie ipotesi, si produce un numero considerevole di varianti dell'imposta. Nelle simulazioni, e nell'esposizione dei risultati, ci si è però regolati in modo selettivo, prendendo in considerazione un numero ristretto di possibilità più significative.

Pertanto, per ciò che riguarda l'ipotesi di adozione unilaterale dell'imposta, si sono prese in considerazione sei alternative: (I) un'imposta prelevata, secondo la proposta originaria della Comunità, a carico in parte del contenuto di carbonio e in parte del contenuto di energia, senza esenzioni e senza neutralizzazione del gettito; (II) l'identica imposta con esenzione a favore dei settori a più alta intensità di energia; (III) un'imposta interamente a carico del contenuto di energia; (IV) un'imposta interamente a carico del contenuto di carbonio; (V) l'imposta della prima ipotesi con neutralizzazione

dell'effetto di gettito mediante riduzione dell'IVA; (VI) questa stessa imposta con neutralizzazione mediante riduzione dei contributi sociali.

Per ciò che riguarda, invece, l'ipotesi di adozione di una imposta decisa a livello europeo ci si è limitati alla considerazione della prima e basilare ipotesi di introduzione di un'imposta mista su contenuto di carbonio e di energia.

3. Il modello dei prezzi

3.1 *Il modello multisettoriale*

Il modello multisettoriale sul quale si basano le analisi quantitative presentate in questo lavoro - denominato INTIMO - appartiene alla categoria dei modelli *input-output* moderni.[9] Nell'accezione di Almon (1982), si tratta di modelli che presentano un ampio sviluppo dell'analisi econometrica delle componenti (settoriali) della domanda finale e del valore aggiunto, non sono guidati da un modello macroeconomico e producono le grandezze aggregate così come avviene nella pratica della produzione delle statistiche della contabilità nazionale, a partire cioè dai dati disaggregati (in questo caso dai dati a livello di branca). Il modello è stato descritto in numerosi articoli alcuni dei quali saranno citati nel prosieguo del presente lavoro.

3.2 *L'equazione dei prezzi*

L'equazione dei prezzi in un modello multisettoriale è derivata dallo schema contabile di riferimento (rappresentato da una tavola *input-output*) e si configura come segue

$$p_{cf} = A' p_{cf} + v_{cf} \qquad (1)$$

dove p è il vettore dei prezzi, A è la matrice dei coefficienti di spesa e v è il

9 La descrizione dello scheletro del settore reale e del settore nominale del modello sono rintracciabili rispettivamente in Grassini (1983, 1987); l'approfondimento del settore nominale con il relativo sviluppo della modellizzazione delle imposte indirette sono in Bardazzi (1992).

vettore del valore aggiunto per unità di prodotto.[10] Questa equazione deve essere intesa come derivata da una matrice al costo dei fattori, nella quale i flussi sono valutati totalmente al netto delle imposte indirette. Da questa relazione si passa all'equazione dei prezzi alla produzione introducendo le imposte indirette tra gli elementi di costo.[11] Se si assume, per semplicità, che d_i sia l'aliquota sul valore unitario dell'i-esimo *input*, l'equazione dei prezzi può essere riproposta come segue

$$p = A'(I + D)p + v \qquad (2)$$

dove D è una matrice diagonale con le aliquote d_i sulla diagonale principale[12] e v è il valore aggiunto per unità di prodotto comprensivo delle imposte indirette sull'attività produttiva.[13]

Per una migliore comprensione dell'impatto delle imposte indirette nella formazione dei prezzi è a questo punto opportuno enucleare l'equazione relativa al prezzo p_j

10 Per la derivazione di questa equazione dalla Tavola dell'Economia Italiana (TEI) ed i problemi connessi alla definizione della matrice A in periodi differenti a quello della costruzione della TEI ed alla unità di misura degli elementi del vettore p, si veda Grassini (1987).

11 Le imposte indirette possono essere distinte in imposte sui prodotti e "alte imposte indirette sulla produzione (...), cioè le imposte che colpiscono l'utilizzazione dei fattori di produzione come pure alcuni atti o permessi necessari all'attività delle unità produttive residenti" (Eurostat (1981), p. 72) quali le imposte di bollo, le tasse automobilistiche e altre. Per una estesa trattazione dei tipi di imposte indirette e la connessa definizione dei vari tipi di prezzo si veda Bardazzi (1992). Questa trattazione è alla base di numerosi contributi in tema di analisi degli effetti delle imposte indirette tra i quali segnaliamo Bardazzi, Grassini e Longobardi (1989, 1991a), e Bardazzi e Grassini (1993).

12 L'introduzione delle imposte indirette a livello di branca riguarda tanto i fattori della produzione quanto l'*output*; per completezza l'equazione al "lordo" delle imposte indirette dovrebbe venir scritta

$$(I + D)p = A' (I + D)p + Dp + v$$

cioè come si deriverebbe dal quadro contabile con i flussi al lordo delle imposte indirette. Da un punto di vista analitico la registrazione delle imposte sul prodotto sia tra i ricavi che tra i costi non altera il significato del vettore dei prezzi e pertanto viene qui omessa.

13 Si veda Bardazzi (1992), pp. 68 - 91, 95 - 106.

$$p_j = \sum_i a_{ij} p_i (1 + d_i) + v_j \qquad (3)$$

ed introdurre alcune distinzioni con riferimento alle imposte indirette e ai prezzi.

Le imposte indirette che incidono globalmente con l'aliquota d per l'*input* i sono trattate distinguendo l'imposta sul valore aggiunto (ad valorem) dal resto delle imposte indirette (in prevalenza accise); inoltre, come si è visto nella costruzione degli scenari per la *carbon tax*, l'aliquota di imposta presenta anche una specificità settoriale;[14] pertanto se si indica con r l'aliquota IVA e con s l'aliquota non IVA, allora nella (3) si deve porre

$$(1 + d_{ij}) = (1 + r_{ij})(1 + s_{ij}) \qquad (4)$$

dove l'aliquota d oltre all'indice relativo all'*input* presenta anche quello della branca di impiego. Le aliquote IVA qui utilizzate sono derivate dal rapporto tra l'IVA gravante (non deducibile) e la produzione settoriale nominale per impieghi specifici sia intermedi che finali - per approfondimenti si veda Bardazzi, Grassini e Longobardi (1991a, 1991b). Nell'ambito del modello e sulla base di tale sistema informativo, le aliquote IVA devono essere trattate seguendo lo schema della contabilità IVA dell'imprenditore nelle sue funzioni di esattore e quindi venir applicate, correttamente, sugli *input* intermedi.

Per tener conto del fatto che gli *input* di origine interna e quelli di origine esterna a causa di dinamiche divergenti tra prezzi interni e prezzi esteri concorrono in modo differenziato alla evoluzione dei costi unitari, l'equazione dei prezzi viene, come è noto, definita come segue

$$p_j = \left(\sum_i h_{ij} p_i + \sum_i t_{ij} pm_i \right) + v_j \qquad (5)$$

con $a_{ij} = h_{ij} + h_{ij}$, dove a_{ij} è l'*input* unitario di produzione interna, t_{ij} è l'*input* unitario di origine esterna, pm_i è il prezzo all'importazione del bene i-esimo. L'equazione (5) definita per la branca j-esima appartiene al sistema dei prezzi dove ogni p (ad eccezione delle branche che si distinguono per il regime amministrato dei prezzi) è variabile endogena; ma il sistema dei prezzi

14 Si veda Bardazzi, Grassini e Longobardi (1991b).

appartiene ad un modello *input-output* moderno e ciò comporta la endogenizzazione di molti altri termini presenti nella (5). Infatti, il valore aggiunto per unità di prodotto, v_j, è determinato dalla dinamica del costo del lavoro e del risultato lordo di gestione che a loro volta dipendono da quella dei prezzi; l'evoluzione dei prezzi settoriali influenza le componenti della domanda finale e quindi i livelli di attività la cui evoluzione si ripercuote sull'equazione dei prezzi sia per l'effetto delle variazioni settoriali della produttività del lavoro, sia per gli effetti sui margini lordi di gestione),[15] sia per il peso relativo tra impieghi di origine interna, h_{ij}, ed impieghi di origine esterna, t_{ij}, che consegue all'alterazione della composizione delle risorse totali a livello di branca).[16]

Le interazioni che corrono tra le variabili (nonché tra i "parametri") presenti nella (5) e le variabili endogene del modello multisettoriale riducono notevolmente le componenti esogene che concorrono alla definizione degli scenari; limitando l'attenzione all'equazione dei prezzi, si rileva che le variabili non determinate dal modello si annidano nel valore aggiunto per unità di prodotto (gli oneri sociali) e si manifestano sia nelle aliquote delle imposte indirette sia nei prezzi delle materie prime importate. Pertanto, nella definizione degli scenari che hanno guidato le simulazioni presentate in questo lavoro, queste componenti dell'equazione dei prezzi riceveranno una specifica attenzione.

3.3 *Disegno delle simulazioni*

Il satellite energetico del modello utilizzato per sottoporre a verifica empirica le alternative di imposta illustrate in precedenza si basa su un sistema informativo di consumi energetici settoriali per prodotto valutati in tonnellate equivalenti petrolio (tep). La classificazione prevede 30 tipi di prodotti energetici - tenendo conto anche di impieghi diversi di alcuni prodotti - dei quali soltanto 18 sono stati sottoposti a tassazione, essendo i rimanenti di scarsa rilevanza dal punto di vista dei livelli di consumo. I seguenti prodotti rappresentano infatti circa il 92% della base imponibile potenziale

15 La modellizzazione del risultato lordo di gestione è discussa ed analizzata in Bardazzi e Borgioli (1993).

16 Questi effetti, discussi in diversi lavori, sono descritti con maggiore ampiezza in Grassini (1987).

dell'imposta:

- carbone
- lignite
- coke di cokeria
- coke di petrolio
- gas naturale (trasporto, riscaldamento, altri usi)
- energia elettrica
- gasolio (trasporto, riscaldamento, altri usi)
- gas petrol. liquefatti (trasporto, riscaldamento, altri usi)
- benzina
- benzina avio
- olio combustibile
- carboturbo

Secondo i dati Istat relativi al 1988, i settori intermedi consumano circa l'81% del totale dei prodotti energetici mentre la spesa delle famiglie copre il restante 19%.

Passando dal sistema informativo alle assunzioni fatte come ipotesi di lavoro, in sede di simulazione si è rivelato necessario, in primo luogo, aggiornare i dati sulla struttura dei consumi energetici costruendo uno scenario di matrici fino al 1995, orizzonte delle simulazioni, a partire dall'ultima matrice Istat disponibile relativa al 1988. A tale scopo i flussi sono stati aggiornati sulla base della loro evoluzione nel triennio 1985-88, come semplice espediente al fine di tener conto di effetti di sostituzione negli impieghi di energia già in atto nel sistema economico, assumendo che tali tendenze evolutive persistano nel periodo in esame in quanto risultato di cambiamenti tecnologici di medio-lungo periodo.

Le aliquote fiscali previste dalla proposta comunitaria sono quindi applicate su tali flussi per effettuare gli esercizi di simulazione. L'ipotesi I prevede un'imposta mista sul contenuto di carbonio e di energia. Una particolare assunzione è stata adottata nel trattamento dell'energia elettrica: interpretando il disegno comunitario, si è deciso di colpirne, in qualità di *output*, la componente energetica senza riferimento alla tecnologia di produzione impiegata (termoelettrica, idroelettrica, ecc.). Per quanto concerne invece le fonti primarie di energia quali *input* nella produzione dell'energia elettrica, esse sono state tassate solo in relazione al loro contenuto di carbonio.

Una variazione di questo esercizio è proposta dall'ipotesi II che prevede l'esenzione, rispetto allo scenario precedente, di alcuni settori ad alta intensità energetica cioè, in particolare:

- 7 minerali metalliferi ferrosi e non ferrosi
- 8 minerali e prodotti non metalliferi
- 9 prodotti chimici e farmaceutici
- 10 prodotti in metallo, escluso macchine
- 24 carta, cartotecnica, editoria

L'ipotesi III introduce nel modello un'imposta interamente commisurata al contenuto energetico dei prodotti mediante l'applicazione delle aliquote relative a tale componente utilizzate nei precedenti esercizi e qui raddoppiate. Un procedimento analogo è stato adottato per l'ipotesi IV, impiegando però le aliquote sul contenuto di carbonio. Nell'ipotesi III, secondo il criterio già esposto in precedenza, l'energia elettrica viene colpita dall'imposta mentre i suoi *input* risultano esentati; viceversa, nel caso di una imposta solo sul carbonio, l'energia elettrica come *output* non viene tassata, mentre aliquote fiscali piene sono applicate alle fonti primarie impiegate per la sua produzione.

Infine, le ipotesi V e VI prevedono, rispettivamente, la riduzione di un punto percentuale dell'aliquota normale IVA e la diminuzione di circa il 2% degli oneri sociali settoriali allo scopo di neutralizzare l'introduzione dell'imposta sul carbonio. La scelta di operare attraverso l'aliquota normale IVA è stata suggerita da ragioni di convenienza nella logica degli esercizi effettuati.

4. Effetti del prelievo di una imposta unilaterale sul carbonio

4.1 *Effetti aggregati*

Venendo all'illustrazione degli effetti economici ed ambientali dell'imposta sul carbonio, si procederà, per convenienza di esposizione, dai risultati aggregati a quelli settoriali, ossia in senso contrario a quello della derivazione logica nell'ambito del modello utilizzato. Dal punto di vista computazionale infatti, come già ricordato, le grandezze macroeconomiche sono ottenute mediante l'aggregazione dei risultati settoriali che si configurano,

pertanto, come la necessaria chiave di lettura delle precedenti.

I risultati presentati sono in termini di differenziali dei tassi medi annuali di crescita rispetto allo scenario di riferimento senza l'imposta sul carbonio, per il periodo 1993-95.

L'analisi del quadro aggregato (tavola 1) presenta interessanti specificità derivanti dall'applicazione delle formule di tassazione alternative pur evidenziando, nel complesso, le medesime tendenze nell'evoluzione degli aggregati.

Tav. 1

Effetti economici ed effetti sulle emissioni di una imposta unilaterale sul carbonio
Ipotesi I - VI
(Differenze nei tassi medi annuali di crescita. Periodo 1992-95)

	I	II	III	IV	V	VI
PIL	-0,05	-0,03	-0,03	-0,05	-0,03	0,00
Deflatore del PIL	0,36	0,28	0,24	0,44	0,27	0,10
Indice dei prezzi all'ingrosso	0,29	0,19	0,21	0,34	0,23	0,14
Deflatore dei consumi	0,35	0,31	0,25	0,41	0,19	0,19
Importazioni	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07
Esportazioni	-0,08	-0,05	-0,06	-0,10	-0,06	-0,03
Emissioni di CO_2	-2,26	-2,20	-2,10	-2,36	-2,23	-2,18

Esaminando, in primo luogo, i risultati dell'introduzione di imposta in assenza di manovre di neutralizzazione, l'ipotesi di un'imposta applicata soltanto sul contenuto di carbonio (ipotesi IV) risulta essere la più penalizzante per il sistema economico non tanto in termini di crescita del PIL - l'ipotesi I infatti produce un risultato analogo (-0,05) - quanto per il suo impatto sugli indicatori dei prezzi e, di conseguenza, sulla posizione competitiva del paese sui mercati internazionali. La "pesantezza" relativa dell'imposta ha il suo risvolto positivo nell'aspetto ambientale: le emissioni di anidride carbonica si riducono infatti in misura maggiore rispetto a quanto ottenuto mediante le altre formule di tassazione. Venendo all'ipotesi comunitaria, l'esenzione di settori ad alta intensità energetica (ipotesi II) permette di contenere il

rallentamento delle esportazioni e l'impatto inflazionistico dell'imposta, con un conseguente riflesso in termini di crescita della produzione. In questo caso l'effetto di riduzione delle emissioni è minore rispetto all'applicazione uniforme dell'imposta secondo l'ipotesi I: è chiaro quindi che l'esenzione di alcune attività produttive priva il disegno comunitario di parte della sua efficacia in termini ambientali senza peraltro offrire apprezzabili vantaggi sul piano economico.

D'altra parte una imposta sull'energia (ipotesi III), pur presentando risultati aggregati molto simili a quelli dell'ipotesi comunitaria con esenzioni, si distingue per un impatto sulle emissioni ancor più contenuto in ragione, principalmente, di aliquote fiscali più basse e, in secondo luogo, dell'esclusione dell'energia elettrica dalla base imponibile. Con riferimento alle due ipotesi di neutralizzazione, la riduzione degli oneri sociali (ipotesi VI) presenta effetti economici complessivamente più incoraggianti rispetto alla manovra dell'IVA (ipotesi V): l'evoluzione favorevole delle grandezze reali avviene infatti a costi relativamente contenuti sia in termini inflazionistici che di impatto ambientale.

Alcune indicazioni interessanti emergono da una stima del gettito fiscale nelle varie ipotesi (tavola 2).

Tav. 2

Gettito di una imposta unilaterale sul carbonio
Ipotesi I - IV

	I	II	III	IV
1993 Totale (mld. lire)	3689	2620	2330	4892
% del PIL	0,24	0,17	0,15	0,31
% a carico delle imprese	68,09	55,04	63,09	72,14
1994 Totale (mld. lire)	4940	3509	3098	6552
% del PIL	0,31	0,22	0,19	0,41
% a carico delle imprese	69,11	56,43	64,17	72,92
1995 Totale (mld. lire)	6244	4432	3885	8292
% del PIL	0,38	0,27	0,24	0,50
% a carico delle imprese	69,41	56,81	64,45	73,15

Un primo aspetto generale è dato dall'esiguità del suo ammontare a prezzi correnti, confermato peraltro dalle percentuali sul PIL. Le informazioni che emergono qui rispecchiano il quadro aggregato visto in precedenza a causa dell'ovvio legame tra grandezze reali e gettito dell'imposta, ma appare di un qualche interesse sottolineare l'elevata percentuale di gettito a carico dell'attività produttiva, relativamente più contenuta solo nel caso di esenzione di alcuni settori dall'imposta, ma comunque sempre superiore a quella sostenuta dalle famiglie.

4.2 *Effetti settoriali*

Passando dai risultati macroeconomici all'esame del dettaglio settoriale, le tavole 3a, 3b, 3c presentano i differenziali dei tassi di crescita rispetto allo scenario di base relativi ai livelli di attività produttiva e ai prezzi alla produzione. Il modello tuttavia è in grado di valutare l'impatto delle manovre anche su altre variabili economiche quali i flussi di esportazioni e importazioni, i consumi delle famiglie, gli investimenti, i prezzi al consumo e altri. Si è comunque preferito non appesantire il lavoro con la presentazione del panorama completo dei risultati settoriali cogliendo invece, da questi, le indicazioni che sono sembrate più significative che saranno riportate e commentate nel testo.

I risultati settoriali relativi alle alternative dell'imposta comunitaria (tavola 3a) presentano caratteristiche interessanti per i settori ad alta intensità energetica i quali, nell'ipotesi II, mostrano di beneficiare dell'esenzione fiscale sia in termini di produzione che di prezzi. In aggiunta, l'esame dei dati settoriali delle esportazioni nell'ipotesi II rivela un recupero di quote di mercato estero da parte di questi settori rispetto all'ipotesi I: i differenziali del settore 8 (minerali e prod. non metall.) passano da -0,44 a -0,14, del settore 9 (prod. chimici e farmaceutici) da -0,10 a -0,03, del settore 10 (prod. in metallo) da -0,30 a -0,14 e, infine, del settore 24 (carta e editoria) da -0,17 a -0,08.

La tavola 3b riunisce i risultati delle ipotesi III e IV evidenziando, rispettivamente, gli effetti più blandi e più forti dell'intero spettro di alternative proposte. Da notare, in particolare, l'impatto consistente e diffuso sui prezzi alla produzione settoriali dell'imposta sul contenuto di carbonio. Infine, gli effetti settoriali delle ipotesi di neutralizzazione (tavola 3c) evidenziano il

Tav. 3a

Effetti settoriali di una imposta unilaterale sul carbonio
Differenze nei tassi medi annuali di crescita della produzione e dei prezzi
Periodo 1992-95
Ipotesi I (imposta comunitaria senza esenzioni) e II (imposta comunitaria con esenzioni)

	IPOTESI I		IPOTESI II	
	produz.	prezzi	produz.	prezzi
1 Agricoltura, silv., pesca	-0,06	0,32	-0,05	0,29
2 Carbone, lignite, agglomerati	0,00	0,19	0,00	0,12
3 Prodotti della cokefazione	-0,15	0,07	-0,09	0,05
4 Petrolio, gas nat., pr. raffinati	-0,34	0,21	-0,33	0,20
5 Elettricità, gas, acqua	-0,22	0,10	-0,21	0,10
7 Min. metal. ferrosi e non ferrosi	-0,07	0,51	-0,02	0,11
8 Min. e prod. non metalliferi	-0,11	0,47	-0,01	0,16
9 Prod. chimici e farmaceutici	-0,04	0,36	-0,01	0,12
10 Prod. in metallo, escl. macchine	-0,14	0,31	-0,05	0,15
11 Macch. agricole ed industriali	-0,10	0,27	-0,06	0,18
12 Macch. per ufficio, strumenti	-0,10	0,24	-0,05	0,16
13 Materiale e forniture elettriche	-0,04	0,24	-0,01	0,17
14 Autoveicoli e relativi motori	-0,06	0,29	-0,02	0,21
15 Altri mezzi di trasporto	-0,18	0,31	-0,10	0,21
16 Carni fresche e conservate	0,00	0,25	0,00	0,22
17 Latte e prod. del latte	-0,01	0,30	-0,01	0,27
18 Altri prodotti alimentari	-0,03	0,29	-0,03	0,26
19 Bevande alcoliche, non alcoliche	-0,02	0,30	-0,02	0,25
20 Tabacchi lavorati	0,06	0,10	0,05	0,10
21 Prodotti tessili e dell'abbigl.	-0,02	0,29	0,02	0,24
22 Cuoio e calzature	-0,08	0,26	-0,07	0,22
23 Legno e mobili in legno	-0,02	0,24	0,00	0,20
24 Carta, cartotecnica, editoria	-0,03	0,30	0,00	0,15
25 Gomma e materie plastiche	-0,08	0,27	-0,05	0,20
26 Altre industrie manifatturiere	-0,03	0,21	-0,01	0,13
27 Costruzioni e opere pubbliche	0,04	0,32	0,07	0,18
28 Beni di recupero e riparazioni	-0,13	0,29	-0,11	0,22
29 Commercio	0,00	0,33	0,01	0,29
30 Alberghi e pubblici esercizi	0,00	0,32	0,00	0,28
31 Trasporti interni	0,02	0,10	0,03	0,10
32 Trasporti marittimi e aerei	0,01	0,10	0,01	0,10
33 Attività connesse con trasporti	-0,05	0,27	-0,04	0,23
34 Comunicazioni	0,07	0,10	0,07	0,10
35 Credito e assicurazioni	-0,03	0,18	-0,01	0,14
36 Servizi forniti alle imprese	-0,01	0,13	0,01	0,11
37 Locazione di fabbricati	0,13	0,11	0,13	0,08
38 Serv. insegnam. dest. vend.	-0,05	0,37	-0,04	0,31
39 Serv. sanit. dest. vend.	-0,01	0,35	-0,05	0,31
40 Serv. ricr. e cult. dest. vend.	0,01	0,29	0,02	0,25
41 Serv. generali P. A.	0,00	0,00	0,00	0,00
42 Serv. insegnam. non dest. vend.	-0,03	0,00	-0,02	0,00
43 Serv. sanitari non dest. vend.	0,00	0,00	0,00	0,00
44 Serv. domestici e altri	0,12	0,00	0,10	0,00

Tav. 3b

Effetti settoriali di una imposta unilaterale sul carbonio
Differenze nei tassi medi annuali di crescita della produzione e dei prezzi
Periodo 1992-95
Ipotesi III (imposta sull'energia) e IV (imposta sul carbonio)

	IPOTESI III		IPOTESI IV	
	produz.	prezzi	produz.	prezzi
1 Agricoltura, silv., pesca	-0,04	0,25	-0,07	0,36
2 Carbone, lignite, agglomerati	0,00	0,14	0,00	0,23
3 Prodotti della cokefazione	-0,10	0,03	-0,19	0,12
4 Petrolio, gas nat., pr. raffinati	-0,26	0,16	-0,39	0,23
5 Elettricità, gas, acqua	-0,16	0,15	-0,26	0,00
7 Min. metal. ferrosi e non ferrosi	-0,05	0,36	-0,08	0,60
8 Min. e prod. non metalliferi	-0,08	0,36	-0,13	0,55
9 Prod. chimici e farmaceutici	-0,03	0,25	-0,05	0,43
10 Prod. in metallo, escl. macchine	-0,09	0,21	-0,16	0,37
11 Macch. agricole ed industriali	-0,07	0,18	-0,12	0,32
12 Macch. per ufficio, strumenti	-0,06	0,16	-0,11	0,29
13 Materiale e forniture elettriche	-0,02	0,17	-0,04	0,29
14 Autoveicoli e relativi motori	-0,03	0,20	-0,08	0,34
15 Altri mezzi di trasporto	-0,11	0,21	-0,21	0,37
16 Carni fresche e conservate	0,00	0,18	0,00	0,28
17 Latte e prod. del latte	-0,01	0,22	-0,01	0,35
18 Altri prodotti alimentari	-0,02	0,21	-0,04	0,34
19 Bevande alcoliche, non alcoliche	-0,02	0,21	-0,03	0,35
20 Tabacchi lavorati	0,04	0,10	0,07	0,10
21 Prodotti tessili e dell'abbigl.	-0,01	0,18	-0,03	0,34
22 Cuoio e calzature	-0,06	0,18	-0,10	0,30
23 Legno e mobili in legno	-0,01	0,16	-0,02	0,29
24 Carta, cartotecnica, editoria	-0,02	0,20	-0,04	0,35
25 Gomma e materie plastiche	-0,05	0,17	-0,09	0,33
26 Altre industrie manifatturiere	-0,02	0,15	-0,03	0,25
27 Costruzioni e opere pubbliche	0,04	0,23	0,05	0,37
28 Beni di recupero e riparazioni	-0,11	0,21	-0,14	0,34
29 Commercio	0,00	0,23	0,00	0,39
30 Alberghi e pubblici esercizi	0,00	0,22	0,00	0,38
31 Trasporti interni	0,02	0,10	0,02	0,10
32 Trasporti marittimi e aerei	0,01	0,10	0,01	0,10
33 Attività connesse con trasporti	-0,04	0,19	-0,05	0,31
34 Comunicazioni	0,05	0,10	0,08	0,10
35 Credito e assicurazioni	-0,02	0,12	-0,03	0,21
36 Servizi forniti alle imprese	0,00	0,09	-0,01	0,15
37 Locazione di fabbricati	0,09	0,07	0,15	0,13
38 Serv. insegnam. dest. vend.	-0,04	0,25	-0,06	0,43
39 Serv. sanit. dest. vend.	0,01	0,22	-0,01	0,41
40 Serv. ricr. e cult. dest. vend.	0,01	0,19	0,01	0,34
41 Serv. generali P. A.	0,00	0,00	0,00	0,00
42 Serv. insegnam. non dest. vend.	-0,02	0,00	-0,03	0,00
43 Serv. sanitari non dest. vend.	0,00	0,00	0,00	0,00
44 Serv. domestici e altri	0,08	0,00	0,14	0,00

Tav. 3c

Effetti settoriali di una imposta unilaterale sul carbonio
Differenze nei tassi medi annuali di crescita della produzione e dei prezzi
Periodo 1992-95
Ipotesi V (imposta comunitaria senza esenzioni con neutralizzazione mediante IVA) e VI (imposta comunitaria senza esenzioni con neutralizzazione mediante oneri sociali)

	IPOTESI V		IPOTESI VI	
	produz.	prezzi	produz.	prezzi
1 Agricoltura, silv., pesca	-0,05	0,25	-0,03	0,19
2 Carbone, lignite, agglomerati	0,00	0,13	0,00	0,03
3 Prodotti della cokefazione	-0,12	0,06	-0,05	0,04
4 Petrolio, gas nat., pr. raffinati	-0,34	0,20	-0,32	0,18
5 Elettricità, gas, acqua	-0,21	0,00	-0,20	0,00
7 Min. metal. ferrosi e non ferrosi	-0,04	0,47	0,00	0,40
8 Min. e prod. non metalliferi	-0,08	0,40	0,00	0,28
9 Prod. chimici e farmaceutici	-0,04	0,30	-0,01	0,21
10 Prod. in metallo, escl. macchine	-0,08	0,24	0,01	0,12
11 Macch. agricole ed industriali	-0,07	0,19	0,00	0,05
12 Macch. per ufficio, strumenti	-0,06	0,18	0,02	0,06
13 Materiale e forniture elettriche	-0,02	0,17	0,02	0,05
14 Autoveicoli e relativi motori	-0,01	0,23	0,04	0,08
15 Altri mezzi di trasporto	-0,10	0,23	0,00	0,06
16 Carni fresche e conservate	0,00	0,18	0,01	0,11
17 Latte e prod. del latte	-0,02	0,23	0,00	0,15
18 Altri prodotti alimentari	-0,03	0,23	-0,01	0,14
19 Bevande alcoliche, non alcoliche	-0,04	0,23	-0,01	0,12
20 Tabacchi lavorati	0,08	0,00	0,03	0,00
21 Prodotti tessili e dell'abbigl.	-0,02	0,20	0,00	0,08
22 Cuoio e calzature	-0,05	0,17	0,00	0,03
23 Legno e mobili in legno	0,01	0,18	0,06	0,07
24 Carta, cartotecnica, editoria	-0,01	0,23	0,01	0,10
25 Gomma e materie plastiche	-0,05	0,20	0,00	0,08
26 Altre industrie manifatturiere	-0,02	0,17	-0,01	0,10
27 Costruzioni e opere pubbliche	0,07	0,25	0,14	0,13
28 Beni di recupero e riparazioni	-0,13	0,21	-0,09	0,09
29 Commercio	0,01	0,22	0,03	0,04
30 Alberghi e pubblici esercizi	-0,02	0,24	0,00	0,13
31 Trasporti interni	0,02	0,00	0,05	0,00
32 Trasporti marittimi e aerei	0,01	0,00	0,01	0,00
33 Attività connesse con trasporti	-0,05	0,18	-0,02	0,02
34 Comunicazioni	0,06	0,00	0,04	0,00
35 Credito e assicurazioni	-0,02	0,07	0,01	-0,05
36 Servizi forniti alle imprese	0,01	0,10	0,03	-0,05
37 Locazione di fabbricati	0,12	0,00	0,13	0,02
38 Serv. insegnam. dest. vend.	0,00	0,17	0,05	-0,05
39 Serv. sanit. dest. vend.	0,03	0,18	0,05	0,07
40 Serv. rier. e cult. dest. vend.	0,02	0,17	0,04	0,03
41 Serv. generali P. A.	0,00	0,00	0,00	0,00
42 Serv. insegnam. non dest. vend.	0,04	0,00	0,11	0,00
43 Serv. sanitari non dest. vend.	0,00	0,00	0,00	0,00
44 Serv. domestici e altri	0,05	0,00	0,05	0,00

contenimento dell'impatto sui prezzi nel caso di una riduzione uniforme degli oneri sociali: alcuni settori dei servizi mostrano persino una riduzione del differenziale in quanto, dato lo scarso peso dell'imposta sul carbonio sulla loro attività produttiva, la riduzione degli oneri sociali si traduce in minori costi di produzione. Tale risultato potrebbe suggerire, in tale contesto, l'eventuale adozione di una manovra degli oneri sociali differenziata per settore.

Venendo ai consumi delle famiglie, in seguito al forte impatto dell'imposta sui prezzi al consumo dei combustibili e dell'energia elettrica, è possibile percepire un effetto di sostituzione, a parità di reddito disponibile, tra l'uso del trasporto privato e quello dei mezzi di trasporto pubblici (+0,35).

5. Effetti del prelievo di una imposta europea sul carbonio

L'introduzione di una nuova imposta indiretta su prodotti, costituendo un aggravio sui costi di produzione, comporta una lievitazione dei prezzi che compromette la competitività internazionale delle industrie del paese in esame; l'entità di questo balzello inflazionistico risulta differenziata a livello di branca produttiva dove si registrano nell'arco 1992-95 aumenti dell'ordine di un punto percentuale sull'indice dei prezzi (si distinguono il settore dei minerali ferrosi e non ferrosi con l'1,7%, i settori dei minerali e prodotti non metalliferi e quello dei prodotti chimici con circa l'1,3% e quelli degli autoveicoli e relativi motori e carni fresche e conservate con circa l'1,1%). Questo differenziale inflazionistico dispiega in pieno i suoi effetti negativi in caso di applicazione unilaterale dell'imposta.

Ricalcando quanto è stato fatto per il modello italiano, la valutazione dei riflessi inflazionistici della tassa sul carbonio negli altri paesi europei potrebbe essere fatta costruendo satelliti del settore energetico per ciascun modello multisettoriale nazionale e risolvendo poi simultaneamente il sistema dei modelli INFORUM).[17] Pur ritenendo fattibile la procedura ora suggerita, si è ritenuto che in questa occasione si potesse ricorrere ad una semplificazione: il sistema dei prezzi all'importazione e dei prezzi internazionali con cui gli

17 I paesi europei considerati nel modello internazionale del sistema INFORUM sono Spagna, Gran Bretagna, Francia, Germania, Olanda, Belgio e Italia; dalla procedura di ponderazione dei prezzi all'importazione ed all'esportazione seguita in questo lavoro sono pertanto escluse Portogallo e Grecia.

esportatori italiani debbono misurare la propria capacità competitiva sono stati calcolati ipotizzando per i paesi europei del sistema INFORUM una risposta inflazionistica settoriale, conseguente all'introduzione di una tassa sul carbonio, simile a quella calcolata per Italia.

Sebbene si tratti di una scorciatoia, questa procedura presenta, per il contesto in cui è inserita, evidenti vantaggi. Infatti, in assenza di scenari nazionali articolati come quelli presentati in questo lavoro per l'Italia, la procedura di calcolo dei prezzi internazionali può solo basarsi su ipotesi semplici; in particolare si è attribuito ad ogni branca di produzione europea l'impulso inflazionistico registrato in Italia e quindi i prezzi all'importazione ed all'esportazione sono stati ricalcolati;[18] in questo modo si è tenuto conto della diversificazione delle tendenze settoriali alle pressioni inflazionistiche prodotte dall'introduzione di una nuova imposta sui prodotti energetici ed alle differenze dei pesi di ponderazione sia a livello di branca che per i due tipi di prezzo (all'importazione ed all'esportazione).

Sulla base di questa procedura, si sono simulati gli effetti economici ed ambientali dell'applicazione di un'imposta secondo l'ipotesi I. I risultati aggregati di questo esercizio sono presentati nella tavola 4, la cui lettura risulta ancor più significativa se confrontata con i risultati dell'ipotesi I delle tavole 1 e 3a: le due simulazioni differiscono infatti solo nello scenario dei prezzi internazionali.

In primo luogo, è possibile constatare una maggiore crescita del PIL che comporta, tramite un meccanismo di acceleratore, un incremento degli investimenti maggiore qui (+0,07) che nell'ipotesi I (+0,02). Sul versante dei prezzi, si nota un aumento generale degli indicatori e, in particolare, di quello relativo ai prezzi all'ingrosso nel quale il peso dei prezzi dei beni importati è più rilevante.

Con riferimento al commercio con l'estero, il differenziale delle importazioni diminuisce a causa dell'aumento dei prezzi internazionali e, in particolare, si registrano forti flessioni dei flussi di beni importati nei settori 11 (macch. agricole e industriali) - da 0,47 a 0,17 - e 14 (autoveicoli e relativi motori) - da 0,46 a 0,27.

18 Per il calcolo dei prezzi all'importazione ed all'esportazione del modello internazionale del sistema INFORUM vedi Almon e Nyhus (1986).

Tav. 4

Effetti economici ed effetti sulle emissioni di una imposta europea sul carbonio
Differenze nei tassi medi annuali di crescita
Periodo 1992-95

PIL	-0,02
Deflatore del PIL	0,42
Indice dei prezzi all'ingrosso	0,41
Deflatore dei consumi	0,44
Importazioni	0,05
Esportazioni	-0,08
Emissioni di CO_2	-2,20

Il risultato delle esportazioni merita di essere arricchito di alcune informazioni di carattere settoriale. Pur presentando infatti un dato aggregato uguale a quello dell'ipotesi I (-0,08), sono presenti interessanti effetti di composizione che mostrano maggiori esportazioni dei settori dei min. e prod. non metalliferi (da -0,44 a -0,26), della chimica e farmaceutica (da -0,10 a -0,6) e dei prod. in metallo (da -0,30 a -0,25). Tali settori, presentando elevate elasticità rispetto al prezzo, mostrano un recupero di competitività. È possibile inoltre prospettare un legame tra flussi di esportazioni, emissioni e gettito dell'imposta. Le attività produttive appena citate sono infatti anche ad alta intensità energetica pertanto, dato l'aumento della loro produzione l'effetto di riduzione delle emissioni è più contenuto rispetto all'ipotesi I. Allo stesso tempo, il gettito fiscale non subisce variazioni sostanziali in quanto l'aumento di produzione di questi settori è destinato ad esportazioni che non sono colpite, sul territorio nazionale, dall'imposta sul carbonio.

Come curiosità, è stato svolto un breve esercizio per valutare gli effetti di una imposta sul carbonio adottata dagli altri paesi europei ma non dal nostro. Ebbene, i risultati macroeconomici mostrano effetti positivi trascurabili sia sul PIL (+0,02) sia sul contenimento dell'inflazione (indice dei prezzi all'ingrosso +0,11, deflatore dei consumi +0,09).

6. Commento conclusivo

Il fatto che le varie ipotesi di tassazione che si sono prese in considerazione si caratterizzino per effetti economici e ambientali assai differenziati non è senza conseguenze dal punto di vista della messa a punto di una eventuale imposta sul carbonio.

Il dato significativo è, qui, che si possono ridurre i costi della politica in termini di perdita di produzione e di aumento dei prezzi senza che questo comporti rinuncia all'obiettivo della riduzione delle emissioni. Anzi, qualora si procedesse alla neutralizzazione degli effetti di gettito con una contemporanea riduzione dei contributi sociali, si avrebbero degli effetti di ordine settoriale, ma il costo aggregato della manovra risulterebbe praticamente nullo.

Questo nel caso meno favorevole di una adozione unilaterale dell'imposta. Nel caso di adozione in seguito ad una decisione presa in sede comunitaria, il vantaggio sarebbe assai consistente: l'imposta sul carbonio potrebbe avere costi aggregati assai contenuti anche in assenza di manovre di neutralizzazione dell'effetto di gettito.

BIBLIOGRAFIA

ALMON, C. (1982), *Utilizzazione dei modelli input-output per la politica economica*, in "Studi e Informazioni", vol. 5, n. 1, pp. 23-31.

ALMON, C. - D. NYHUS (1986), *Effetti della caduta del dollaro analizzati con i modelli INFORUM-ERI*, in "Studi e Informazioni", vol. 9, n. 3, pp. 71-94.

AGOSTINI, P. - M. BOTTEON - C. CARRARO (1991), *Fiscal Policy to Reduce Air Pollution in Italy*, in "Ricerche economiche", vol. 45, n. 4, pp. 483-528.

BARDAZZI, R. (1992), *Teoria, sistema informativo e modellizzazione delle imposte indirette*, in "Studi e Informazioni", Quaderno n. 37.

BARDAZZI, R. - S. BORGIOLI (1993), *On Modelling Profits in a Multisectoral Model*, relazione presentata alla "Tenth International Conference of Input-Output Techniques", Sevilla, 29 marzo - 2 aprile.

BARDAZZI, R. - M. GRASSINI (1993), *The Evaluation of Old and New Indirect Taxes in an I/O Model*, relazione presentata alla "Tenth International Conference of Input-Output Techniques", Sevilla, 29 marzo - 2 aprile.

BARDAZZI, R. - M. GRASSINI - E. LONGOBARDI (1989), *The Impact of VAT and Excises Harmonization on Italian Economy: a Policy Simulation Using a Multisectoral Model*, relazione presentata alla "XXVIII International Conference of the Applied Econometrics Association", Roma, Confindustria, 30 novembre - 1 dicembre.

BARDAZZI, R. - M. GRASSINI - E. LONGOBARDI (1991a), *Value-Added Taxes and Other Indirect Taxes in an EEC Country Model: The Italian Case*, in "Economic Systems Research", vol. 3, n. 1, pp. 37-47.

BARDAZZI, R. - M. GRASSINI - E. LONGOBARDI (1992), *Imposte indirette: dal sistema informativo all'analisi teorica*, in "Ricerche applicate e modelli per la politica economica", Roma, Banca d'Italia.

BARDAZZI, R. - D. PIACENTINO (1993), *The Effects of a Carbon Tax: Simulations for Italy in a Multisectoral Model*, Relazione presentata alla "1a Riunione scientifica degli economisti ambientali italiani", (Pavia, 18 marzo).

BARKER, T. (1993), *MEGEVE-E3ME: A General Energy-Environment-Economy (E3) Model for Europe*, relazione presentata alla "Tenth International Conference on Input-Output Techniques", Sevilla, 29 marzo - 2 aprile.

CNOSSEN, S. - H. VOLLEBERGH (1992), *Toward a Global Excise on Carbon*, in "National Tax Journal", vol. 45, n. 1, pp. 23-36.

COMMISSIONE CEE (1991), *A Community Strategy to Limit Carbon Dioxide Emissions and Improve Energy Efficiency*, Bruxelles.

COMMISSIONE CEE (1992), *Proposal for a Council Directive Introducing a Tax on Carbon Dioxide Emissions and Energy*, Bruxelles.

EUROSTAT (1981), *Sistema europeo di conti economici integrati SEC*, Lussemburgo.

GOLINELLI, R. - D. MANTOVANI (1992), *Politiche ambientali e fiscali nella Cee: gli effetti per l'Italia*, in "Energia", vol. 12, n. 2, pp. 14-23.

GRASSINI, M. (1983), *Il modello INTIMO*, in CER, "Effetti strutturali delle politiche macroeconomiche: effetti settoriali 1984-86", Rapporto n. 6, Roma.

GRASSINI, M. (1987), *Costo del lavoro, imposte indirette, produzione totale e prezzi in un modello input-output*, in "Note Economiche", n. 2, pp. 71-106.

HAUGLAND, T. (1993), *A Comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries*, Parigi, OECD (Environment Monograph No. 78).

HOEL, M. (1991), *Global Environmental Problems: The Effects of Unilateral Actions Taken by One Country*, in "Journal of Environmental Economics and Management", vol. 20, n. 1, pp. 55-70.

LANZA, A. - G. SAMMARCO (1993), *Environmental and Economic Effects of the European Carbon Tax: The Italian Case*, in "The European Carbon Tax: An Economic Assessment", edited by C. Carraro and D. Siniscalco, Dordrecht, Kluwer.

MONTGOMERY, W.D. (1992), *Designing Fees for Abating Greenhouse Emissions*, in OECD, "Climate Change: Designing a Practical Tax System", Parigi.

OSSEWARDE, M. - A.F. DE SAVORNIN LOHMAN - T. VAN DER BURG (1992), *The Use of Charges for the Reduction of Greenhouse Gases: Designing the Charge*, in OECD, "Climate Change: Designing a Practical Tax System", Parigi.

PEARSON M. - S. SMITH (1991), *The European Carbon Tax: An Assessment of the European Commission's Proposals*, Londra, Inst. of Fiscal Studies.

PIACENTINO, D. (1992), *Carbon Taxation and Global Warming: Domestic Policy Aspects*, in "Rivista di diritto finanziario e scienza delle finanze", vol. 5, n. 4, pp. 636-654.

PIACENTINO, D. (1992), *Prevenzione dell'effetto serra e tassazione dell'energia e delle emissioni di carbonio: a proposito di una recente proposta comunitaria*, in "Rivista di politica economica", vol. 82, n. 6, pp. 159-177.

POTERBA, J.M. (1991), *Tax Policy to Combat Global Warming: On Designing a Carbon Tax*, in "Global Warming: Economic Policy Responses", edited by R. Dornbusch and J. M. Poterba, Cambridge, Mass., Mit Press.

SCHELLING, T.C. (1991), *Economic Responses to Global Warming: Prospects for Cooperative Approaches*, in "Global Warming: Economic Policy Responses", edited by R. Dornbusch and J. M. Poterba, Cambridge, Mass., Mit Press.

SMITH, S. (1991), *The Distributional Consequences of Taxes on Energy and Carbon Content of Fuels*, in "European Economy", n. 1, pp. 241-268.

VICTOR, D.G. (1992), *Practical Aspects of Implementing Greenhouse Taxes: Issues for OECD Countries*, in OECD, "Climate Change: Designing a Practical Tax System", Parigi.