

Nota metodologica

L'acronimo NAMEA sta per *National Accounting Matrix including Environmental Accounts* ossia matrice di conti economici nazionali integrata con conti ambientali.

Nel manuale di contabilità nazionale “Integrated Environmental and Economic Accounts 2003” (SEEA2003) il termine NAMEA designa in generale gli schemi matriciali di tipo “ibrido”, nei quali ad un modulo economico costituito da conti nazionali in termini monetari (NAM) è accostato un modulo ambientale costituito da conti in unità fisiche (EA), utilizzando in entrambi i principi della contabilità nazionale (il termine “ibrido” si riferisce alla compresenza delle due diverse unità di misura, monetaria e fisica)¹. Lo schema NAMEA realizza pertanto l'integrazione dei sistemi di informazione ambientale ed economica prescindendo da ogni ipotesi di correzione degli aggregati macroeconomici e dalla monetarizzazione delle implicazioni ambientali dello sviluppo economico². Sia il modulo economico sia il modulo ambientale possono essere strutturati in pratica in diversi modi a seconda degli scopi dell'analisi e della disponibilità dei dati. In generale il modulo economico è strutturato come una tavola *supply and use* o una tavola *input-output* o una NAM (*National Accounts Matrix*). Un esempio di tavola *supply and use* integrata con conti fisici è rappresentato nella Figura 1³. Nello schema, il modulo ambientale rappresenta le pressioni sull'ambiente – emissioni e prelievi di risorse - in unità fisiche, mentre il modulo economico rappresenta i dati economici e sociali delle attività economiche e i consumi finali delle famiglie che sono all'origine delle sollecitazioni sull'ambiente naturale in unità monetarie.

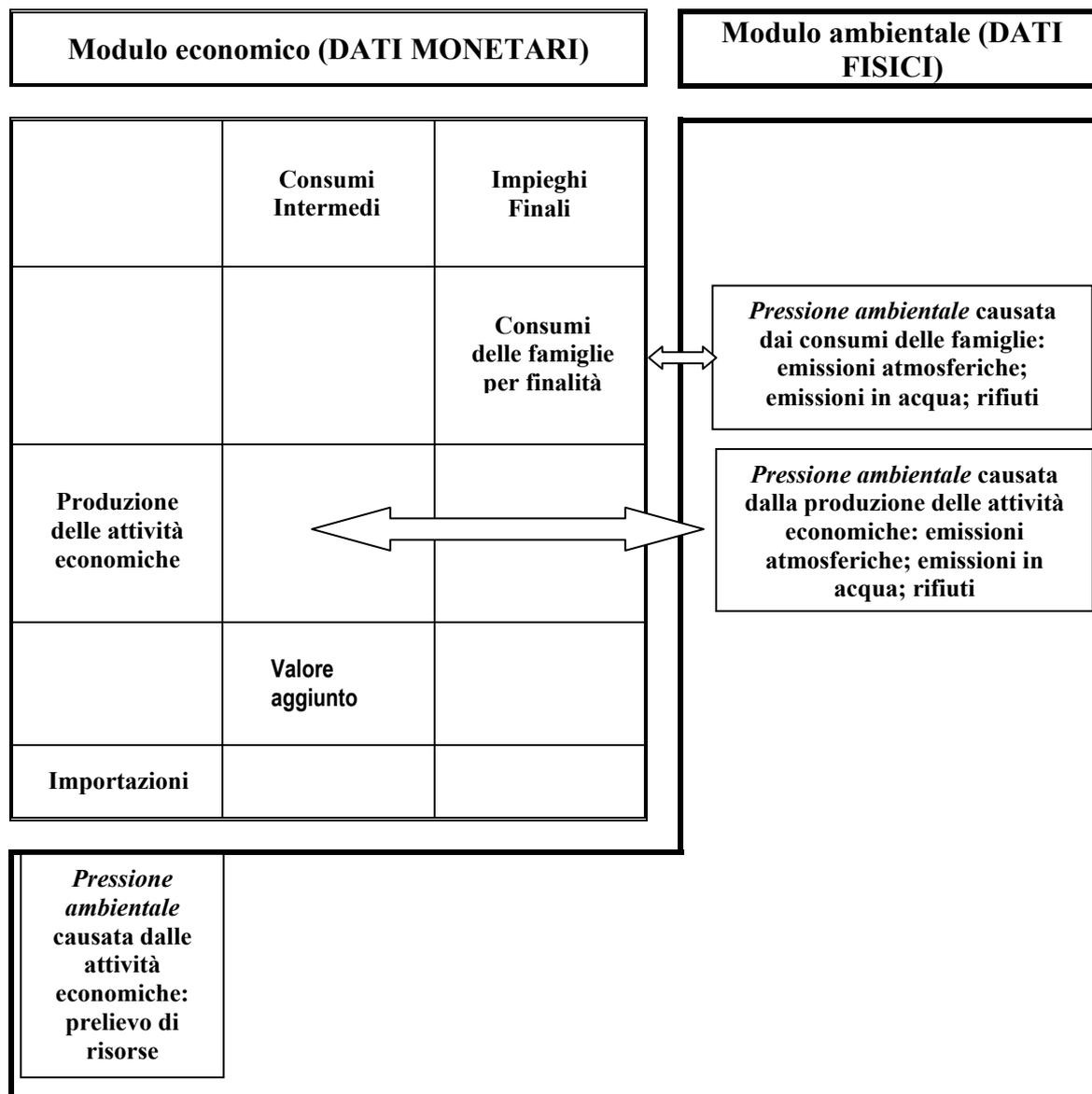
Nel caso delle imprese, il confronto tra i risultati economici delle diverse attività produttive e le conseguenze ambientali ad esse ascrivibili è ottenuto attraverso la considerazione di due differenti risultati congiunti di ciascuna attività produttiva: da un lato i *valori economici* creati e dall'altro le *pressioni sull'ambiente naturale* generate per creare tali valori. Nel caso delle famiglie, invece, *partendo dalle pressioni ambientali* generate nella fase del consumo – contabilizzate per completare il quadro – vengono ad esse associate le *spese* sostenute dalle famiglie stesse per acquistare i prodotti il cui uso è all'origine delle pressioni ambientali in questione.

¹ Il SEEA 2003, prodotto da Nazioni Unite, Commissione Europea, Fondo Monetario Internazionale, OCSE e Banca Mondiale, costituisce il principale punto di riferimento a livello internazionale per l'analisi della interazione tra economia e ambiente secondo lo schema dei conti satellite. Il manuale è disponibile sul sito <http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea.htm>.

² L'approccio seguito nello schema NAMEA è perfettamente in linea con gli orientamenti europei in materia di contabilità ambientale quali risultano dalla Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee al Consiglio e al Parlamento Europeo del 1994 (cfr. Commissione delle Comunità Europee, 1994). La comunicazione indica nei conti satellite e negli indicatori ed indici ambientali i due principali filoni da sviluppare per conseguire l'obiettivo dell'integrazione dei sistemi di informazione ambientale ed economica, assegna una bassa priorità al calcolo del “PIL verde” e colloca la ricerca sulla monetarizzazione delle implicazioni ambientali dello sviluppo economico – all'interno dei conti economici nazionali – in una prospettiva temporale di lungo periodo.

³ Per un esempio di modulo economico strutturato nella forma più completa di NAM si veda invece Battellini F. - Tudini A. (1996).

Figura 1 – Esempio di schema NAMEA con modulo economico di tipo *supply and use*



Fonte: Costantino C. - Falcitelli F. - Femia A. - Tudini A. (2000)

Sia nel caso delle attività economiche sia in quello delle famiglie, inoltre, le pressioni ambientali vengono attribuite ai soggetti che risultano direttamente (ossia a causa dei propri processi produttivi nel caso delle imprese e delle proprie attività di consumo nel caso delle famiglie) responsabili della generazione delle pressioni stesse⁴. A partire dai dati NAMEA, tuttavia, è possibile calcolare, attraverso i dati della tavola *input-output* sulla interdipendenza tra le attività economiche, le emissioni direttamente e indirettamente generate per soddisfare la domanda finale di prodotti realizzati da ciascuna attività.⁵

⁴ In questo approccio che può essere definito della “responsabilità del produttore”, ad esempio, tutta la pressione generata dalla produzione di energia elettrica è associata alle imprese produttrici (e non agli utilizzatori di elettricità).

⁵ Per un esempio di analisi Input – Output applicata ai dati della NAMEA italiana si veda Femia - Panfilì (2005). Mentre le emissioni complessive per il totale delle attività economiche nell’ottica della responsabilità del produttore e in quella della allocazione alla domanda finale rimangono le stesse, la ripartizione del totale delle emissioni tra le diverse attività economiche è diversa. Infatti, secondo l’approccio della responsabilità del produttore ciascuna attività è responsabile delle emissioni generate per soddisfare la domanda complessiva dei suoi prodotti indipendentemente dalla utilizzazione (finale o intermedia). Quando invece le emissioni vengono ricondotte alla domanda finale, tutte le attività economiche diventano responsabili della pressione generata direttamente – ossia

L'acronimo NAMEA è utilizzato anche per designare tavole quali quelle diffuse su questo sito in cui vengono affiancati e riferiti alle stesse attività (attività economiche e consumi finali delle famiglie) alcuni aggregati economici particolarmente significativi desunti dai conti nazionali (relativi a produzione, valore aggiunto, consumi finali delle famiglie per finalità, occupazione) e pressioni ambientali, principalmente emissioni atmosferiche, rifiuti e flussi di prelievo di risorse naturali.

Da un punto di vista metodologico lo sforzo principale richiesto dalla costruzione della matrice NAMEA è quello di assicurare la coerenza tra i dati statistici che figurano nel modulo ambientale e la struttura del modulo economico. Tale coerenza non è – in generale – assicurata *a priori*, dal momento che i dati di base sulle pressioni ambientali vengono prodotti utilizzando definizioni e classificazioni diverse da quelle proprie della contabilità nazionale. Pertanto, se da un lato la costruzione di matrici NAMEA fa leva sull'utilizzo di dati economici e ambientali esistenti, dall'altro l'inserimento di statistiche ambientali nello schema NAMEA implica un lavoro di omogeneizzazione con i dati economici. Nell'ambito delle pressioni considerate nella NAMEA italiana – emissioni atmosferiche e prelievi di risorse - il problema si pone soprattutto per quanto riguarda le emissioni atmosferiche, ed è in relazione a questo tipo di pressione che viene esposto il metodo seguito per la omogeneizzazione con i dati economici. Nel caso dei prelievi di risorse naturali dall'ambiente, invece, l'omogeneizzazione con i dati economici è meno complessa in quanto i dati di base in genere coincidono con le quantità prodotte da alcune specifiche attività economiche.

I dati relativi ai prelievi dall'ambiente naturale di materiali vergini sono coerenti con i corrispondenti aggregati dei conti dei flussi di materia (disponibili sul sito web dell'Istat) nei casi in cui si tratta di materiali che vengono incorporati in prodotti. In particolare, per i combustibili fossili, i minerali e le biomasse i totali di colonna restituiscono le tre componenti dell'aggregato "Estrazione interna di materiali utilizzati", ricavabile dunque come loro somma; aggiungendo a tale aggregato le importazioni si ottiene l'indicatore "Input Materiale Diretto". Il vapore endogeno invece – materiale estratto ma non incorporato in prodotti - non si ritrova in alcun indicatore dei conti dei flussi di materia in quanto relativo ad acqua, la quale (come l'aria) è esclusa – se utilizzata come tale – dalla contabilizzazione.

La costruzione dei conti delle emissioni atmosferiche nella NAMEA italiana

Nella NAMEA italiana, per calcolare le emissioni atmosferiche per attività economica vengono utilizzati i dati dell'inventario CORINAIR (Coordination-Information-AIR), che costituisce la fonte ufficiale di dati su tali emissioni⁶. A partire dai dati CORINAIR, per rendere i dati delle emissioni confrontabili con gli aggregati economici, è necessario operare alcune modifiche che incidono sia sul totale delle emissioni sia sulla classificazione delle emissioni stesse.

Il calcolo del totale delle emissioni NAMEA a partire dal totale CORINAIR

Il totale delle emissioni calcolato secondo la metodologia della NAMEA differisce sia dal totale delle emissioni dell'inventario CORINAIR sia da quello calcolato nel contesto delle principali convenzioni internazionali per le quali il CORINAIR viene utilizzato: Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui

attraverso il proprio processo produttivo – e indirettamente – attraverso i propri consumi intermedi - per soddisfare la domanda finale del proprio prodotto. Di conseguenza, imprese che hanno un processo produttivo relativamente più inquinante (ad esempio le imprese che producono energia elettrica) vengono “penalizzate” dall'approccio del produttore, in quanto viene loro attribuita tutta la emissione derivante dalla energia elettrica utilizzata dal consumatore finale ma anche quella impiegata come consumo intermedio nei processi produttivi di altre imprese. Al contrario, imprese che hanno un processo produttivo relativamente meno inquinante vengono “penalizzate” dalla attribuzione delle emissioni alla domanda finale, in quanto viene loro assegnata anche la pressione generata dai consumi intermedi, alcuni dei quali – come nel caso appunto della elettricità – risultano associati a pressioni ambientali significative.

⁶ Il progetto CORINAIR è parte del programma comunitario CORINE (Coordinated Information on the Environment in the European Community), ed ha come obiettivo la raccolta e l'organizzazione di informazioni sulle emissioni in atmosfera. I dati dell'inventario CORINAIR sono prodotti dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), cfr. <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Emissioni/>

Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e convenzione UN-ECE (United Nations – Economic Commission for Europe) sull'inquinamento transfrontaliero (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution).

Ciò è dovuto a due peculiarità della NAMEA rispetto alle altre statistiche sulle emissioni atmosferiche:

1. la NAMEA contabilizza tutte e soltanto le emissioni causate dalle attività antropiche; ciò implica l'esclusione di tutte le emissioni causate da fenomeni naturali (incluse nell'inventario CORINAIR e solo in parte contabilizzate per le convenzioni internazionali citate) e l'inclusione delle emissioni di CO₂ causate dall'utilizzo di biomasse come combustibile (riportate solo come *memorandum item*, non contabilizzato nel totale, per le convenzioni internazionali).
2. nella NAMEA le emissioni devono essere coerenti con le definizioni degli aggregati riportati nel modulo economico, ossia produzione interna e consumi finali delle famiglie sul territorio economico. I dati di emissione per le già citate convenzioni internazionali UNFCCC e UN-ECE CLRTAP sono tali che i totali di emissione fanno riferimento al territorio nazionale. A partire dai dati CORINAIR è pertanto necessario ricavare dati di emissione coerenti con il modulo economico della NAMEA, che includano le emissioni delle unità residenti che operano all'estero, ed escludano le emissioni delle unità non residenti che operano sul territorio nazionale. Il problema si pone per le attività economiche che esercitano il trasporto internazionale - nelle varie modalità: su strada, via acqua e aereo – e per il consumo dei turisti. Tuttavia, nel caso della NAMEA italiana non si rende necessario alcun aggiustamento per i dati delle emissioni attribuiti alle famiglie poiché i dati di consumo disaggregati per funzione COICOP (la classificazione funzionale dei consumi delle famiglie) sono riferiti al territorio nazionale (così come le emissioni)⁷.

Il calcolo delle emissioni per attività economica e finalità di consumo a partire dalle emissioni per processo.

Per poter realizzare l'accostamento con i dati economici è necessario passare dalla struttura tipica del CORINAIR, in cui le emissioni di ciascun inquinante sono calcolate e riportate in base al processo che le ha generate – e precisamente secondo la classificazione di processi *SNAP (Simplified Nomenclature for Air Pollution)* – alla classificazione per 'attività NAMEA', dove il termine 'attività NAMEA' comprende sia le attività economiche sia i consumi delle famiglie per finalità. Le attività NAMEA sono disaggregate coerentemente con la classificazione definita dall'Eurostat per i dati NAMEA, riportata nella Tabella 1.

⁷ Per dettagli sulla metodologia utilizzata per includere nella NAMEA le emissioni all'estero dovute alle attività di trasporto internazionale di unità residenti e per escludere le emissioni sul territorio nazionale dovute alle attività di trasporto internazionale di unità non residenti si veda Panfilì – Tudini (2005)

Tabella 1 – Classificazione NAMEA delle attività economiche e dei consumi delle famiglie per finalità

CLASSIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ ECONOMICHE (basata sulla NACE REV. 1)	
A 01-02	Agricoltura, caccia e silvicoltura
01	Agricoltura, caccia e relativi servizi
02	Silvicoltura e utilizzazione di aree forestali e servizi connessi
B 05	Pesca, piscicoltura e servizi connessi
C 10-14	Estrazione di minerali
10	Estrazione di carbon fossile e lignite; estrazione di torba
11	Estrazione di petrolio greggio e di gas naturale; servizi connessi all'estrazione di petrolio e di gas naturale, esclusa la prospezione
12	Estrazione di minerali di uranio e di torio
13	Estrazione di minerali metalliferi
14	Altre industrie estrattive
D 15-37	Attività manifatturiere
15	Industrie alimentari e delle bevande
16	Industria del tabacco
17	Industrie tessili
18	Confezione di articoli di vestiario; preparazione e tintura di pellicce
19	Preparazione e concia del cuoio; fabbricazione di articoli da viaggio, borse, articoli da correggiaio, selleria e calzature
20	Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero, esclusi i mobili; fabbricazione di articoli di paglia e materiali da intreccio
21	Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta
22	Editoria, stampa e riproduzione di supporti registrati
23	Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento dei combustibili nucleari
24	Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
25	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche
26	Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
	26.1 <i>Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro</i>
	26.2-8 <i>Fabbricazione di prodotti in minerali non metalliferi n.c.a.</i>
27	Produzione di metalli e loro leghe
	27.1-3 <i>Fabbricazione di ferro e di acciaio</i>
	27.4-5 <i>Fabbricazione di altri metalli di base</i>
28	Fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti
29	Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, compresi l'installazione, il montaggio, la riparazione e la manutenzione.
30	Fabbricazione di macchine per ufficio, di elaboratori e sistemi informatici
31	Fabbricazione di macchine ed apparecchi elettrici n.c.a.
32	Fabbricazione di apparecchi radiotelevisivi e di apparecchiature per le comunicazioni
33	Fabbricazione di apparecchi medicali, di apparecchi di precisione, di strumenti ottici e di orologi
34	Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi
35	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto
36	Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere
37	Recupero e preparazione per il riciclaggio
E 40-41	Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
40	Produzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda
	40.1 <i>Produzione e distribuzione di energia elettrica</i>
	40.2 <i>Produzione di gas; distribuzione di combustibili gassosi mediante condotta</i>
	40.3 <i>Produzione e distribuzione di vapore ed acqua calda</i>
41	Raccolta, depurazione e distribuzione d'acqua
F 45	Costruzioni
G 50-52	Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa

- continua

- segue

H	55	Alberghi e ristoranti
I	60-64	Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
	60	Trasporti terrestri; trasporti mediante condotte
	60.1	Trasporti ferroviari
	60.2	Altri trasporti terrestri
	60.3	Trasporti mediante condotte
	61	Trasporti marittimi e per vie d'acqua
	61.1	Trasporti marittimi e costieri
	61.2	Trasporti per vie d'acqua interne (compresi i trasporti lagunari)
	62	Trasporti aerei
	63	Attività di supporto ed ausiliarie dei trasporti; attività delle agenzie di viaggio
	64	Poste e telecomunicazioni
J	65-67	Intermediazione monetaria e finanziaria
K	70-74	Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali
L	75	Pubblica Amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
M	80	Istruzione
N	85	Sanità e altri servizi sociali
O	90-93	Altri servizi pubblici, sociali e personali
	90	Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili
	91	Attività di organizzazioni associative n.c.a.
	92	Attività ricreative, culturali e sportive
	93	Altre attività dei servizi
P	95	Servizi domestici presso famiglie e convivenze
Q	99	Organizzazioni ed organismi extraterritoriali

CLASSIFICAZIONE DEI CONSUMI DELLE FAMIGLIE PER FINALITÀ (basata sulla COICOP)

Trasporto	<i>Per i dati economici si utilizza il dato di spesa corrispondente alla voce "Carburanti e lubrificanti per mezzi di trasporto personali" (codice 07.2.2 della classificazione funzionale dei consumi COICOP).</i>
Riscaldamento	<i>Per i dati economici si utilizza il dato di spesa corrispondente alla voce "Energia elettrica, gas e altri combustibili" (codice 04.5 della classificazione funzionale dei consumi COICOP).</i>
Altro	<i>Per i dati economici si utilizza il dato di spesa che si ottiene sottraendo al totale per tutte le funzioni la spesa totale per il trasporto (totale codice COICOP 07) e la spesa per riscaldamento (codice COICOP 04.5).</i>

Fonte: adattamento da Eurostat (2000)

Il passaggio dalla classificazione per processo alla classificazione per attività avviene in due fasi:

1. associazione qualitativa tra ciascun processo della classificazione SNAP97 e le attività NAMEA; si possono verificare alternativamente i seguenti due casi:
 - il processo è svolto da una sola attività NAMEA (associazione univoca)
 - il processo è svolto da più attività NAMEA (associazione multipla).
2. allocazione quantitativa delle emissioni di ciascun processo SNAP97 alle attività in cui il processo ha luogo, identificate nella fase precedente. Le emissioni dei processi che vengono svolti in una sola attività NAMEA (associazione univoca) possono essere allocate direttamente alla attività stessa senza passaggi ulteriori; per i processi che sono tipicamente svolti in più attività NAMEA (associazione multipla) si pone invece il problema di attribuire *pro-quota* le emissioni totali alle diverse attività in cui il processo ha luogo. Tale problema, che si verifica soprattutto per le emissioni generate dai processi di trasporto, di combustione e di riscaldamento, è stato risolto risalendo in primo luogo alla metodologia utilizzata per la stima delle emissioni dei processi in questione da parte dell'APAT e utilizzando quindi le informazioni disponibili nei diversi casi.

I metodi adottati nella NAMEA italiana per la ripartizione delle emissioni possono essere raggruppati in tre tipologie:

- metodo basato sui dati degli impieghi energetici, descritto in dettaglio in questo paragrafo;
- metodo basato sui dati di base dell'inventario CORINAIR, utilizzato nei casi in cui i dati di base dell'inventario CORINAIR forniscono elementi sufficienti per la distribuzione delle emissioni tra le attività NAMEA corrispondenti;
- metodo basato sui dati degli occupati per unità di lavoro (ULA), in cui le emissioni del generico processo p vengono distribuite tra le corrispondenti attività NAMEA mediante pesi dati dal rapporto, per ogni singola attività NAMEA, tra il numero di unità di lavoro (ULA) impiegate nell'attività e la somma delle ULA di tutte le attività associate al processo.

Il punto di partenza del metodo basato sui dati degli impieghi energetici, che si applica principalmente a processi che riguardano il trasporto e il riscaldamento, è la scomposizione delle emissioni del generico processo ' p ' nella somma delle emissioni dei singoli prodotti energetici considerati nella stima delle emissioni stesse:

$$EMI(p) = EMI_1(p) + EMI_2(p) + \dots + EMI_j(p) + \dots + EMI_{n_p}(p)$$

dove:

$EMI(p)$ rappresenta le emissioni totali del generico processo SNAP 97 p ;

$EMI_j(p)$ è la quantità di emissioni derivanti dall'uso del generico prodotto energetico j nel processo SNAP 97 p ;

$j=1, 2, \dots, n_p$ è il generico elemento dell'insieme di n_p prodotti energetici considerati nella stima delle emissioni del processo SNAP 97 p .

Ciascuna componente $EMI_j(p)$ delle emissioni totali è quindi attribuita pro-quota alle diverse attività NAMEA cui il processo è associato in proporzione alla quantità di prodotto j impiegata dalla attività economica i sul totale degli impieghi dello stesso prodotto da parte di tutte le attività NAMEA associate al processo p .

$$EMI_j^i(p) = \frac{use_j^i(l)}{\sum_{i=1}^{h_p} use_j^i(l)} EMI_j(p)$$

dove :

$use_j^i(l)$ è il generico elemento della Tavola Istat degli Impieghi Energetici (TIE)⁸ e rappresenta la quantità di prodotto j utilizzata dalla attività NAMEA i per la funzione l .

$l =$ (trasporto su strada, trasporto “off road”, riscaldamento, altro uso energetico, uso non energetico) rappresenta la generica funzione d’uso, ossia la finalità specifica dell’impiego di un prodotto energetico associata al processo p .

⁸ La TIE, che contiene i dati degli impieghi energetici per prodotto, attività economica e funzione d’uso, viene costruita appositamente per la NAMEA. Per maggiori dettagli si veda Tudini – Vetrella (2005).

Glossario degli inquinanti atmosferici inclusi nella NAMEA italiana

CO₂ – Anidride carbonica

Le attività antropiche che sono maggiormente responsabili del rilascio di anidride carbonica sono quelle che prevedono la combustione di combustibili fossili. Una parte della CO₂, l'anidride carbonica da biomassa si forma dal processo di combustione di un insieme di materiali di origine vegetale come ad esempio i biocombustibili o gli scarti provenienti da attività agricole, dall'allevamento o dall'industria del legno. L'anidride carbonica costituisce, insieme al metano (CH₄) e al protossido di azoto (N₂O), uno dei principali gas serra, i gas atmosferici che, permettendo alle radiazioni solari di passare attraverso l'atmosfera e ostacolando il passaggio verso lo spazio di parte delle radiazioni infrarosse provenienti dalla superficie della terra, contribuiscono al riscaldamento del pianeta. Poiché ogni gas serra ha un proprio potenziale di riscaldamento specifico, per calcolare le emissioni complessive da effetto serra si rende necessario convertire le emissioni dei singoli inquinanti in una unità di misura comune; l'unità di misura che si utilizza nella letteratura sono le "tonnellate di CO₂ equivalente", ottenute moltiplicando le emissioni di ogni gas per il proprio Global Warming Potential (GWP), ossia il potenziale di riscaldamento espresso in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica: CO₂: 1; N₂O: 310; CH₄: 21.

CH₄ – Metano

Il metano è un gas serra le cui principali fonti di emissione nell'atmosfera sono la decomposizione di rifiuti organici nelle discariche, l'incenerimento di rifiuti agricoli, l'estrazione e il trasporto di carburanti fossili, il processo di digestione degli animali e la concimazione tramite composti organici.

N₂O – Protossido di azoto

Il protossido di azoto è un gas serra che viene prodotto essenzialmente dall'uso di fertilizzanti azotati, da alcuni processi tipici dell'industria chimica organica e inorganica e da alcuni processi di combustione.

NO_x – Ossidi di azoto

Gli ossidi di azoto (monossido di azoto – NO - e biossido di azoto - NO₂) vengono prodotti soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura e contribuiscono, insieme principalmente agli ossidi di zolfo (SO_x) e all'ammoniaca (NH₃) alla formazione delle piogge acide. Come nel caso dell'effetto serra, anche per l'"acidificazione" volendo sommare le emissioni dei vari inquinanti che contribuiscono al fenomeno si rende necessario utilizzare una comune unità di misura tenendo conto del diverso potenziale di ciascun inquinante. Nel caso dell'acidificazione l'unità di misura che si utilizza nella letteratura sono le "tonnellate di potenziale acido equivalente" ottenute moltiplicando le emissioni di ogni inquinante per il proprio potenziale acido equivalente (Potential Acid Equivalent - PAE), che indica la quantità di ioni idrogeno che si formerebbero se la deposizione del gas in questione fosse completa: SO₂:1/32; NO_x: 1/46;NH₃: 1/17.

SO_x – Ossidi di zolfo

L'anidride solforosa o biossido di zolfo responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento. Le fonti sono principalmente i trasporti, la produzione di elettricità e calore e, in misura minore, le attività industriali.

NH₃ – Ammoniaca

L'ammoniaca è un composto dell'azoto che deriva principalmente dalla degradazione delle sostanze organiche. Può portare (per ricaduta sui suoli e trasformazioni ad opera di particolari batteri) all'acidificazione dei suoli e, di conseguenza, delle acque di falda.

COVNM – Composti Organici Volatili Non Metanici

I Composti Organici Volatili Non Metanici sono una classe di composti organici molto vari: idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni), ossigenati (aldeidi, chetoni), ecc. Vengono

originati dalla evaporazione dei carburanti durante le operazioni di rifornimento nelle stazioni di servizio, dagli stoccaggi, dalla emissione di prodotti incombusti dagli autoveicoli nonché da attività di lavaggio a secco e tinteggiatura. Gli effetti sull'uomo e sull'ambiente sono molto differenziati in funzione del composto. Tra gli idrocarburi aromatici volatili il benzene è il più pericoloso perché risulta essere cancerogeno.

CO – Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio è un gas che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Proviene principalmente dai gas di scarico degli autoveicoli e aumenta in relazione a condizione di traffico intenso e rallentato. E' inoltre emesso dagli impianti di riscaldamento e da alcuni processi industriali.

PM₁₀ – Polveri sottili con diametro inferiore ai 10 micron (o particolato)

Si tratta di microscopiche particelle e goccioline di origine organica ed inorganica in sospensione nell'aria. Hanno una composizione molto varia: metalli, fibre di amianto, sabbie, ceneri, solfati, nitrati, polveri di carbone e di cemento, sostanze vegetali. Le principali fonti antropiche sono gli impianti termici e il traffico veicolare.

Pb – Piombo

La maggior parte del piombo atmosferico di origine antropica, uno dei metalli pesanti riconosciuto come agente cancerogeno, deriva dall'attività di estrazione e di lavorazione del metallo; tuttavia la sorgente inquinante più diffusa è quella legata all'uso di composti del piombo come additivi nei carburanti.

Per saperne di più

Battellini F. - De Lauretis R. – Femia A. – Moauro F. – Spagnolo S. – Tudini A. (in corso di pubblicazione), “Matrice di conti economici integrata con conti ambientali (NAMEA): prima applicazione in Italia”, in: Istat (a cura di Costantino C., Femia A. e Tudini A.), *Contabilità ambientale e pressioni sull'ambiente naturale: dagli schemi alle realizzazioni*, Annali di Statistica, Istat (in corso di pubblicazione).

Battellini F. – Tudini A. (1996), “Una matrice di conti economici integrati con indicatori ambientali per l'Italia”, in: Istat, *Contabilità ambientale*, Annali di Statistica, anno 125, serie X- vol. 13, 1996, Roma.

Coli A. - De Lauretis R. – Femia A. – Greca G. – Romano D. – Tudini A. – Vetrella G. (in corso di pubblicazione), “Matrici NAMEA per l'Italia: 1990, 1991, 1992”, in: Istat (a cura di Costantino C., Femia A. e Tudini A.), *Contabilità ambientale e pressioni sull'ambiente naturale: dagli schemi alle realizzazioni*, Annali di Statistica, Istat (in corso di pubblicazione).

Commissione delle Comunità Europee (1994), “Orientamenti per l'UE in materia di indicatori ambientali e di contabilità verde nazionale - Integrazione di sistemi di informazione ambientale ed economica, Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee al Consiglio e al Parlamento Europeo”, (COM (94) 670) def., 21.12.1994, Bruxelles.

Costantino C. – Falcitelli F. – Femia A. – Tudini A. (2000), “La realtà ambientale ed economica attraverso i conti ambientali”, in: Giovanelli F. – Di Bella I. – Coizet R. (a cura di) (2000), *La natura nel conto. Contabilità ambientale: uno strumento per lo sviluppo sostenibile*, Edizioni Ambiente, Milano.

Eurostat (1996), *European system of accounts – ESA 1995*, Eurostat, Luxembourg.

Eurostat (1999), *Pilot Studies on NAMEAs for air emissions with a comparison at European level*, Office for Official Publications of the European Communities, Theme 2: Economy and Finance, Collection: Studies and research (catalogue number: CA-23-99-338-EN-C), Luxembourg.

Eurostat (2000), *NAMEA 2000 for air emissions – manual*, Luxembourg.

Eurostat (2001), *NAMEAs for air emissions – Results of Pilot Studies*, Office for Official Publications of the European Communities, Theme 2: Economy and Finance, Collection: Studies and research (catalogue number: CA-23-99-338-EN-C), Luxembourg.

Eurostat (2002), *NAMEAs for air emissions - Results of pilot studies*, Numero di catalogo KS-39-01-093-EN-N, Luxembourg.

Eurostat (2006), *Economic activities and their pressure on the environment 1995 – 2001*, Statistics in Focus Environment and Energy 2/2006, Eurostat, Luxembourg.

Falcitelli F. – Femia A. – Tudini A. – Vetrella G. (2005), “Contabilità ambientale: pressioni e risposte dell’economia nel contesto della contabilità nazionale”, in: Istat (a cura di Pierantoni I.), *Statistiche Ambientali*, cap. “Focus 1”, Collana Annuari, n. 8, Istat, 2005.

Femia A. – Panfili P. (2005), “Analytical applications of the NAMEA” in *Statistics and Environment – Statistica e Ambiente*. Università di Messina, September 21– 23, 2005 – Contributed Papers, CLEUP editore, Padova.

Panfili P. – Tudini A. (2005) “The Italian NAMEA: from national to domestic air emissions” in *Statistics and Environment – Statistica e Ambiente*. Università di Messina September 21– 23, 2005 – Contributed Papers, CLEUP editore, Padova.

Tudini A. – Vetrella G. (2005), “Estimating Atmospheric Emissions from Fuel Use in the NAMEA” in *Statistics and Environment – Statistica e Ambiente*. Università di Messina, September 21– 23, 2005 – Contributed Papers, CLEUP editore, Padova.