

METODOLOGIA BOTTOM-UP E AGGIORNAMENTO DI RAMEA

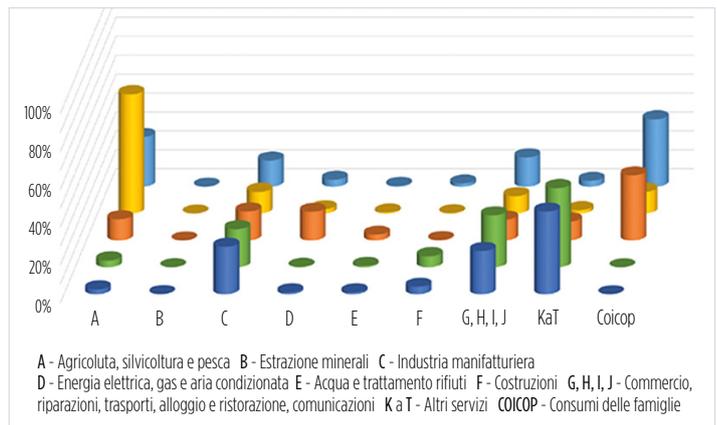
SFRUTTARE LA GRANULARITÀ DELLE INFORMAZIONI ECONOMICO-AMBIENTALI PER INFORMARE LE POLITICHE DI SVILUPPO SOSTENIBILE: LA SINERGIA TRA L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI INEMAR 2019 E LA CONTABILITÀ ECONOMICO-AMBIENTALE RAMEA IN EMILIA-ROMAGNA PER VALUTARE LE PRESSIONI AMBIENTALI ESERCITATE DA SETTORI PRODUTTIVI E FAMIGLIE.

Ramea (*Regional accounting matrix including environmental accounts*) è un sistema di contabilità ambientale integrata sviluppato su scala regionale e utile per la valutazione integrata delle prestazioni economiche e ambientali regionali. Il sistema ha forti basi metodologiche che ne assicurano la coerenza con strumenti analoghi a livello nazionale, internazionalmente riconosciuti (*National accounting matrix including environmental accounts*, Namea) elaborati periodicamente da Istat e standardizzati da Eurostat. La matrice Ramea connette grandezze economiche (ad esempio euro di valore aggiunto) e ambientali (ad esempio tonnellate di emissioni e/o di rifiuti) riferite alle attività di produzione e consumo di un dato territorio, rappresentando in questo modo l'interazione tra economia e ambiente coerentemente con la logica della contabilità nazionale. Il sistema si propone come strumento di supporto alle decisioni per il perseguimento dei principi di sviluppo sostenibile, quindi per il monitoraggio e la valutazione delle pressioni ambientali esercitate da settori produttivi e famiglie sull'ambiente. Grazie a tale elaborazione, si possono allocare le responsabilità dirette delle pressioni in atmosfera e quindi dei fenomeni inquinanti tra i settori produttivi regionali. L'utilità di Ramea come strumento di

FIG. 1
RAMEA 2019 IN
EMILIA-ROMAGNA

Rappresentazione grafica della matrice con dettaglio su acidificazione, effetto serra e ozono troposferico.

- Valore aggiunto
- Occupazione
- Effetto serra
- Acidificazione
- Ozono



analisi delle performance economico-ambientali della regione si concretizza nella possibilità di analizzare:

- profili economico-ambientali delle attività produttive (in quale misura attività produttive e consumi delle famiglie contribuiscono alle emissioni in atmosfera e in che misura le singole industrie contribuiscono al valore economico prodotto)
- intensità di emissione, ovvero eco-efficienza delle attività produttive, indice sintetico della valutazione integrata economico-ambientale

L'oggetto delle analisi sono pertanto i settori economici Ateco e le famiglie. Sono stati confrontati il valore economico creato e le pressioni ambientali generate per ciascun settore, espressi in dati ufficiali

(per le famiglie, le pressioni generate dai consumi vengono associate alle spese in consumi). Ramea può quindi essere utilizzato per quantificare i fattori critici regionali (*hotspot*), come le pressioni ambientali esercitate dalle attività economiche e dai consumi delle famiglie. Può essere utilizzato per analizzare le correlazioni tra le performance ambientali e quelle socioeconomiche, sviluppare indici di efficienza economico ambientale, ovvero di disaccoppiamento, e condurre analisi statistiche differenziali come le *shift-share*. Grazie alla disponibilità di una matrice Ramea per il 2010 e alla nostra elaborazione delle matrici per gli anni 2013, 2015, 2017 e 2019, è possibile ottenere informazioni per un periodo significativo, dal 2010 al 2019.

(continua da pag. 19)

- Conti e aggregati economici territoriali di contabilità nazionale: occupazione regolare e irregolare per branca di attività e popolazione; unità di lavoro
- Conti e aggregati economici territoriali di contabilità nazionale: spesa per consumi finali sul territorio economico delle famiglie residenti e non residenti per voce di spesa (Coicop a due cifre) a valori concatenati con anno di riferimento 2015. A questo punto è stato calcolato il peso del valore regionale sul dato nazionale. Con riferimento al *valore aggiunto* e

alle *unità di lavoro* da una parte e alle *unità locali* e agli *addetti* dall'altra, è stata calcolata una media aritmetica, per ogni coppia di dati, delle frequenze calcolate. Le frequenze sono state utilizzate per ottenere i valori regionali moltiplicandole per i dati nazionali delle emissioni atmosferiche ovvero per i dati presenti nella matrice Namea.

Maurizio Marengoni¹, Elisa Bonazzi²

1. Regione Emilia-Romagna
2. Arpae Emilia-Romagna

I grafici sono a cura di Lorenzo Mondaini, tirocinante presso il Servizio Osservatorio energia, rifiuti e siti contaminati, Arpae Emilia-Romagna.

I riferimenti bibliografici sono a p. 23.

NOTE

¹ Asia: Archivio statistico delle imprese attive, le unità locali e gli addetti afferenti desumibili.

² Coicop a due cifre.

L'armonizzazione dei dati: da Inemar a Ramea

La metodologia bottom-up necessita di informazioni ambientali raccolte nel territorio subnazionale considerato. Requisito soddisfatto per le emissioni atmosferiche in Emilia-Romagna grazie alla presenza dell'Inventario regionali delle emissioni in aria (Inemar) pubblicato da Arpa e con cadenza almeno triennale, come previsto dalla normativa (Dlgs 155/2010, art.22). Inemar è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera a seguito di attività antropiche e da sorgenti naturali. Le attività antropiche e naturali che possono dare origine a emissioni in atmosfera sono ripartite in 11 macrosettori¹ e le stime emissive sono organizzate per inquinante, tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale, periodo di tempo. Grazie alla pubblicazione dell'inventario per gli anni 2010, 2013, 2015, 2017 e 2019 e alla disponibilità dei conti economici regionali suddivisi per attività produttiva (Ateco) e consumi delle famiglie (Coicop) divulgati da Istat, è stato possibile procedere alla costruzione delle matrici Ramea 2010, 2013, 2015, 2017 e 2019 attraverso l'armonizzazione dei dati economici e ambientali al fine di permettere un diretto

confronto tra i valori riferiti una medesima classificazione Ateco/Coicop. Il processo di armonizzazione fa riferimento alle metodologie svolte per passare dalla nomenclatura orientata ai processi che caratterizza Inemar (Snap97²) alla nomenclatura socioeconomica Ramea (codici Ateco, più classificazione Coicop per consumi delle famiglie). L'obiettivo principale è quello di allocare le emissioni di inquinamento atmosferico a uno specifico settore produttivo o a una specifica funzione di consumo familiare. Tuttavia, prima di procedere con l'assegnazione delle emissioni alle attività Ramea, è necessario considerare solo le emissioni direttamente attribuibili o alle attività economiche o alle famiglie consumatrici. Tutte le emissioni dei macrosettori Snap97 sono coerenti con questo approccio, a eccezione dell'11° settore che riporta le emissioni prodotte dalle risorse naturali, dai fiumi, dai laghi e dal suolo: queste emissioni non sono attribuibili direttamente ad agenti economici e quindi non trovano collocazione in Ramea. Nella maggior parte dei casi i processi Snap97 sono correlati a una sola attività Ateco/Coicop (associazioni qualitative o univoche). Lo sforzo di armonizzare si pone quando le correlazioni sono multiple: un singolo codice Snap riguarda più di un'attività Ateco/Ramea. In questi casi la strategia è quella di individuare un indicatore proxy

(ad esempio consumo energetico o livello di attività economica) per allocare le emissioni derivanti dal singolo processo Snap ai diversi settori economici. A tal proposito, analizziamo qui il codice Snap 030100, che riguarda la combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna per la produzione in loco di energia necessaria per le attività industriali. Le diverse emissioni associate a questo singolo codice sono attribuibili a ben 11 attività produttive presenti in Ramea. Il primo passo consiste nella scelta dell'indicatore proxy, cioè lo strumento utilizzato per "pesare" le emissioni tra i vari codici Ateco. Poiché si tratta di combustione interna per la produzione di energia elettrica, l'indicatore più appropriato è il consumo energetico, misurato in Tep - tonnellate equivalenti petrolio (fonte: Osservatorio regionale energia di Arpa). In *tabella 1* è rappresentata in forma matriciale tale allocazione.

L'utilità degli indici di eco-efficienza e di disaccoppiamento

Il passaggio da Inemar a Ramea è basato sul principio che una corretta valutazione delle prestazioni ambientali debba prescindere dalla considerazione dell'eco-efficienza e quindi dalla lettura

Snap 030100 - Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna															
Ateco	Descrizione Ateco	Consumo energetico 2019 % sul totale	NOx	Pts	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	CO	NH ₃	Cov	As	BaP	Cd	Ni	Pb
C10 C11 C12	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	15%	616	54	37	36	156	295	2	27	2	0	1	11	34
C13 C14 C15	Industrie tessili, confezione di articoli di abbigliamento e di articoli in pelle e simili	4%	175	15	11	10	44	84	1	8	1	0	0	3	10
C16 C17 C18	Industria del legno, della carta, editoria	9%	381	34	23	22	96	182	1	17	1	0	0	7	21
C19 C20 C21	Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche	16%	660	58	40	38	167	316	2	29	2	0	1	12	37
C22 C23	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche e altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	20%	866	77	52	50	219	414	3	38	3	0	1	16	48
C24 C25	Attività metallurgiche; fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	12%	509	45	31	29	128	243	2	22	2	0	1	9	28
C26 C27 C28	Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, fabbricazione di apparecchiature elettriche, fabbricazione di macchinari e apparecchiature n.c.a.	15%	645	57	39	37	163	308	2	28	2	0	1	12	36
C29 C30	Fabbricazione di mezzi di trasporto	1%	55	5	3	3	14	26	0	2	0	0	0	1	3
C31 C32 C33	Fabbricazione di mobili; altre industrie manifatturiere; riparazione e installazione di macchine e apparecchiature	3%	126	11	8	7	32	60	0	6	0	0	0	2	7
E	Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di trattamento dei rifiuti e risanamento	3%	126	11	8	7	32	60	0	6	0	0	0	2	7
F	Costruzioni	2%	72	6	4	4	18	34	0	3	0	0	0	1	4
TOTALE			4.232	374	256	245	1.069	2.023	15	185	13	0	5	77	236

TAB. 1 ALLOCAZIONE EMISSIONI

Allocazione multipla di emissioni da Inemar a Ramea: ripartizione delle emissioni dal codice Snap 030100 a 11 codici Ateco presenti in Ramea.

Fonte: Elaborazione Seeds su dati Arpa.

delle performance integrate dei singoli settori economici. L'efficienza economico-ambientale è definita come la produzione di "beni e servizi che in modo competitivo soddisfano i bisogni umani e migliorano la qualità di vita mentre progressivamente riducono gli impatti ambientali". Il concetto è strettamente legato a quello di disaccoppiamento, utilizzato per indicare la rottura del legame tra "pressioni ambientali" e "beni economici" (Ocse, 2002). L'intensità di pressione ambientale, driver sintetico di interpretazione delle performance integrate economico-ambientali, è qui calcolata come rapporto tra emissioni inquinanti, espresse in kg di CO₂, e valore aggiunto prodotto, in unità di euro. Può essere considerato rappresentativo, come indice inverso, dell'eco-efficienza delle attività economiche. Minore è l'indice, maggiore è l'eco-efficienza rappresentata dal settore considerato (in quanto sono minori le tonnellate di inquinante emesso per unità di valore aggiunto creato). Analisi e comprensione di questo driver possono essere di valido supporto per un processo decisionale consapevole, chiamato a integrare, all'interno delle tradizionali analisi economiche, aspetti correlati alle pressioni esercitate sull'ambiente. Possono altresì essere un utile contributo informativo per politiche e azioni rivolte alla valutazione economico ambientale e alla conseguente innovazione tecnologica dei settori produttivi.

Le analisi di disaccoppiamento applicate alle informazioni contenute in Ramea permettono di informare la strategia regionale per lo sviluppo sostenibile su diversi indicatori. In questo articolo è presentata un'analisi del Sdg 9.4.1 – Intensità di emissione di CO₂ del valore aggiunto (industria manifatturiera) che rientra nell'obiettivo numero 9 dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile³. L'emissione di CO₂ è largamente associata all'effetto serra, fenomeno che indica un graduale incremento della temperatura media dell'atmosfera a causa della riduzione del suo potere disperdente, derivante dalle modifiche delle concentrazioni di alcuni gas che la compongono (cd. gas serra). La maggior parte di questi gas sono di origine antropica come quelli ad esempio derivanti dalle produzioni agricole, allevamenti, reflui zootecnici e consumo di carburanti. I principali gas serra sono l'anidride carbonica (CO₂), il protossido di azoto (N₂O) e il metano (CH₄). Nella figura 2 si osserva il confronto tra Italia ed Emilia-Romagna in termini di intensità di emissione di CO₂ della manifattura: nel 2019 il singolo euro prodotto

dall'industria emiliana-romagnola emetteva quasi la metà delle emissioni rispetto al 2010, con un livello nettamente inferiore alla media nazionale.

Grazie alla granularità delle informazioni presenti in Ramea è possibile analizzare le performance economico-ambientali dei singoli settori manifatturieri regionali, individuando eventuali differenze e fornendo informazioni rilevanti per politiche settoriali specifiche. Ad esempio, nella figura 3 è possibile osservare in dettaglio le tendenze degli indici di intensità di emissione di CO₂ relativi a tre settori manifatturieri strategici per l'Emilia-Romagna, sia in termini di Pil sia di emissioni di gas serra:

- C19 C20 C21 (cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche)
- C22 C23 (fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche e altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi)
- C24 C25 (attività metallurgiche; fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature).

Si nota un miglioramento generale delle performance economico-ambientali dei settori presi in considerazione, con particolare riferimento al cambiamento di rotta nel biennio 2017-2019, periodo nel quale solo il settore chimico farmaceutico registra un ulteriore miglioramento delle performance economico-ambientali.

In conclusione, l'integrazione di Inemar con Ramea rappresenta un passo significativo verso l'analisi accurata delle prestazioni economico-ambientali. Questo approccio fornisce una visione dettagliata dei settori produttivi e dei consumi delle famiglie, consentendo di valutare l'effettiva sostenibilità e promuovere strategie per perseguire il disaccoppiamento. I risultati ottenuti evidenziano il progresso raggiunto dalla regione Emilia-Romagna nell'adozione di politiche sostenibili, aprendo la strada a nuove opportunità per un futuro equilibrato ed eco-responsabile.

Alessandro Montanaro¹, Elisa Bonazzi²

1. Università degli studi di Ferrara, Dottorando in Environmental sustainability and wellbeing
2. Arpa Emilia-Romagna

NOTE

- ¹ Inemar registra le emissioni di sedici inquinanti atmosferici, parte dei quali utilizzati per l'elaborazione di tre macroinquinanti (acidificazione, effetto serra, ozono troposferico)
- ² Selected nomenclature for sources of air pollution.
- ³ Goal 9: Costruire un'infrastruttura resiliente, promuovere una industrializzazione inclusiva sostenibile e favorire l'innovazione.

FIG. 2
INTENSITÀ DI CO₂ SU VALORE AGGIUNTO

Rapporto tra CO₂ emessa (kg) e valore aggiunto prodotto (euro), industria manifatturiera Emilia-Romagna.

Fonte: Elaborazione Seeds su dati Arpa e Istat.

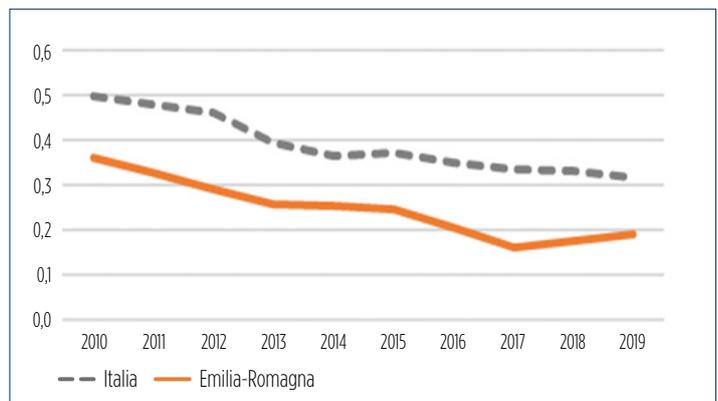
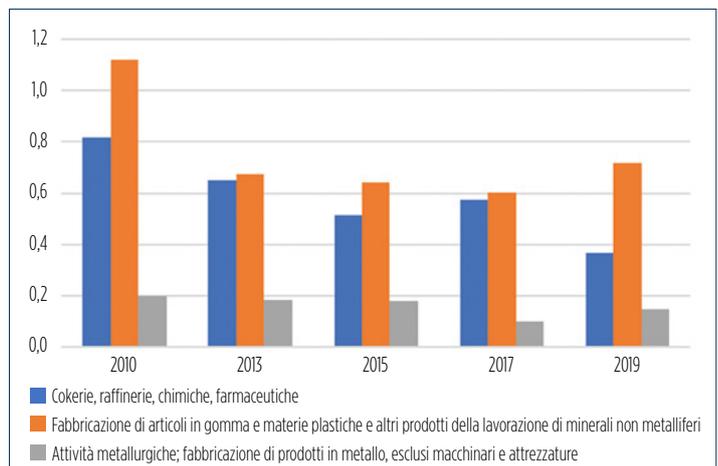


FIG. 3
INTENSITÀ DI CO₂ SU VALORE AGGIUNTO

Rapporto tra CO₂ emessa (kg) e valore aggiunto prodotto (euro), dettaglio settori manifatturieri, industria manifatturiera Emilia-Romagna.

Fonte: Elaborazione Seeds su dati Arpa.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Arpae, 2022, *Aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera dell'Emilia-Romagna relativo all'anno 2019 (Inemar-ER 2019)*, Rapporto finale, novembre 2022.
- Bonazzi E., 2013, *A regional environmental accounting matrix and integrated environmental economic analyses to support regional planning*, tesi di dottorato, <https://bit.ly/bonazzi2013>
- Bonazzi E., 2021, "L'analisi shift-share a supporto dei decisori", *Ecoscienza*, 2/2021 pp. 36-37, <https://bit.ly/Bonazzi2021>
- Bonazzi E., Budini B., 2020, *Verso un modello di sostenibilità integrata. Dagli indici integrati proposte metodologiche per la strategia regionale 2030*, Arpae e Regione Emilia-Romagna.
- Bonazzi E., Budini B., 2021, "Indici integrati e misurazione della sostenibilità", *Ecoscienza*, 3/2021, pp. 38-40, <https://bit.ly/BonazziBudini2021>
- Bonazzi E., Sansoni M., 2010, "Fare i conti con l'ambiente, le matrici Namea e Ramea", *Ecoscienza*, 2/2010, pp. 44-45, <https://bit.ly/BonazziSansoni2010>
- Bonazzi E., Sansoni M., 2012, "Development and use of a regional Namea in Emilia-Romagna (Italy)", in *Hybrid economic environmental accounts*, a cura di Costantini V., Mazzanti M., Montini A., Routledge, UK, pp. 65-79.
- Bonazzi E., Sansoni M., Cagnoli P., Setti M., 2011, "Regional environmental accounting matrices and eco-efficiency indicators to support sustainable policies", *18° European annual conference of environmental and resource economists*, Roma, 29 giugno-2 luglio 2011.
- Casini Benvenuti S., Paniccchia R., 2003, "A multi-regional input-output model for Italy", *Interventi, note e rassegne*, Irpet, Firenze, 2003, 85.
- Commissione europea, 1994, "Directions for the Eu on environmental indicators and green national accounting - The integration of environmental and economic, information systems", COM (94) 670, Bruxelles.
- Costantini V., Mazzanti M., Montini A. (eds.), 2012, *Hybrid economic-environmental accounts*, Routledge studies in ecological economics, UK.
- Costantini V., Mazzanti M., 2013, *The dynamics of economic and environmental systems. Innovation, policy and competitiveness*, Springer.
- Costantino C., Falcitelli F., Femia A., Tudini A., 2000, in Giovanelli et al. (a cura di), *La natura nel conto*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Dalmazzone S., La Notte A., 2009, "The Namea approach for air emissions and wastes applied at regional, provincial and municipal level", *Economics and policy of energy and the environment*, 3/2009: 61-86.
- De Haan M., Kee P., 2004, "Accounting for sustainable development: the Namea-based approach", in *Oecd, Measuring sustainable development. Integrated economic, environmental and social frameworks*.
- De Lauretis R., Tudini A., Vetrella G., 2002, *Namea air emission accounts: the Istat methodology*, Istat, Roma, 2002, http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Istat_2002_Namea.pdf
- Ecoscienza, 3/2019, "Obiettivo sostenibilità", www.arpae.it/it/ecoscienza/numeri-ecoscienza/anno-2019/numero-3-2019/obiettivo-sostenibilita-1/obiettivo-sostenibilita-1
- Ecoscienza, 3/2021, "La sostenibilità al centro", www.arpae.it/it/ecoscienza/numeri-ecoscienza/anno-2021/numero-3-anno-2021/la-sostenibilita-al-centro
- European environment agency, 2013, *Environmental pressures from European consumption and production. A study in integrated environmental and economic analysis*, Eea Technical report 2/2013.
- European topic centre on sustainable consumption and production (Eea), 2009, *Environmental pressures from European consumption and production. A study in integrated environmental and economic analysis*, Etc/Scp working paper 1/2009.
- Eurostat, 2007, *Namea for air emissions - Compilation guide*, Preliminary draft, European commission 86.
- Eurostat, 2009, *Manual for air emissions accounts*, Methodologies and working papers: Environment and energy, European commission.
- Eurostat, 2015, *Manual for air emissions accounts*, European commission.
- Goralczyk M., Stauvermann P.J., 2007, "The usefulness of hybrid accounting systems for environmental policy, advice regarding sustainability", *16° International Input-output conference*, Istanbul.
- Istat, 2006, *La Namea per la Regione Lazio*, Direzione centrale della Contabilità nazionale, Roma.
- Istat, 2021, *Conti ambientali Namea*, http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=dccn_contiematmrev2
- Mazzanti M., Montini A., Zoboli R., 2006, *Struttura produttiva territoriale ed indicatori di efficienza ambientale attraverso la Namea regionale: Il caso del Lazio*, Università di Ferrara, Università di Bologna, Università Cattolica di Milano, Ceris-Cnr.
- Mazzanti M., Montini A., 2009, *Environmental efficiency and economic performances. Empirical evidence and theoretical insights from micro to macro perspectives*, Routledge, London.
- Mazzanti M., Montini A., 2010, "Embedding emission efficiency at regional level. Analyses using Namea", *Ecological economics*, October.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S., Hoffman A., Giovannini E., 2005, *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*, Working statistical paper, STD/DOC (2005)3: OECD.87.
- Oecd, 2002, *Indicators to measure decoupling of environmental pressures from economic growth*, General secretariat, SG/SD, 2002, 1/Final.
- Oecd, 2004, *Measuring sustainable development. Integrated economic, environmental and social frameworks*, <https://doi.org/10.1787/9789264020139-en>
- Ramea, 2007a, *Construction Manual*, Interreg III C grow Ramea project report, <https://bit.ly/RAMEA2007a>
- Ramea, 2007b, *User Manual*, Interreg III C grow Ramea project report, <https://bit.ly/RAMEA2007b>
- Ramea, 2007c, *Ramea - Case Studies. Regional economic environmental accounts*, Interreg III C project report.
- Sansoni M., Bonazzi E., Goralczyk M., Stauvermann P.J., 2010, "Ramea: how to support regional policies towards sustainable development", *Sustainable Development*, 18(4), Doi: [10.1002/sd.490](https://doi.org/10.1002/sd.490), pp. 201-210.
- Tudini A., Vetrella G., 2004, *Italian Namea: 1990-2000 air emission accounts - Final report to Eurostat*, Istat, Roma, https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Air/Italian_Namea_1990-2000.PDF
- United Nations, 2003, *The handbook of national accounting: Integrated environmental and economic accounting*, United Nations, European commission, International monetary fund, Oecd, World bank, Series F 61, Rev. 1 (ST/ESA/STAT/SER.F/61/Rev.1).
- Unep, 2011, *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, Working group on decoupling to the international resource panel, <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9816>