

CONTABILITÀ AMBIENTALE A LIVELLO LOCALE: APPLICAZIONE DEL MODULO
CONTABILE NAMEA – SCARICHI IDRICI NEL NOVARESE

Fulvia NADA¹

SOMMARIO

Nel presente lavoro è stata testata la fattibilità del modulo contabile NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) applicato alla risorsa acqua a livello locale. Lo studio della normativa concernente i prelievi e gli scarichi idrici ha rivelato la mancanza di fonti dati idonee alla compilazione di tali moduli. Per la redazione della matrice relativa alle emissioni di sostanze inquinanti sono dunque stati utilizzati coefficienti desunti da due differenti lavori, ossia uno studio propedeutico alla redazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte e una matrice NAMEA pilota realizzata dall'Ufficio Statistico ungherese. Poiché l'area oggetto di studio, costituita dalla città di Novara e da nove paesi limitrofi per l'anno 2006, presenta delle caratteristiche particolari, di contesto chiuso, non riscontrabili in altre realtà, in questo lavoro sono state proposte due matrici NAMEA, una applicabile alle tradizionali ripartizioni politico-amministrative e una a scala di bacino/sottobacino idrografico, che prevedono righe o colonne aggiuntive per essere adattate al livello locale. Infine sono state operate alcune riflessioni sull'utilizzo del modulo NAMEA come strumento di pianificazione.

¹ Università degli Studi di Torino, via Verdi 8, 10124, Torino, e-mail: fulvianada@libero.it

1 Introduzione

La contabilità ambientale è nata negli anni Settanta; con questo termine “*si intende un sistema che permette di rilevare, organizzare, gestire e comunicare informazioni e dati ambientali*” (Giovannelli et al., 2005, Glossario p. XXVII).

L'introduzione dell'ambiente nei conti economici può essere estremamente utile per molteplici scopi, tra i quali figurano, ad esempio, la descrizione delle interazioni economia-ambiente, il controllo della spesa ambientale, la valutazione della gestione delle risorse e la sostenibilità, il miglioramento del processo decisionale, dell'informazione e della comunicazione. Si tratta dunque di una branca della statistica che agevola l'integrazione di informazioni economiche ed ambientali, avvalendosi di schemi contabili normalmente utilizzati per la stima di grandezze macroeconomiche (Costantino et al., 2006).

La contabilità ambientale adotta una serie di differenti strumenti volti a stimare l'impoverimento del capitale naturale di uno Stato: ciò può essere dovuto sia allo sfruttamento delle risorse sia alle esternalità provocate dal degrado delle stesse o dall'inquinamento generato dalle attività produttive, dalla fornitura di servizi e dalle famiglie. Il fine ultimo della contabilità ambientale risulta dunque la correzione degli errori di rendicontazione economica tradizionale: incorporando a queste misure, che hanno la loro fonte nel Sistema dei Conti Nazionali, anche il valore del capitale naturale, si possono evitare distorsioni legate a degrado e sfruttamento delle risorse, e ottenere risultati “verdi”, con minori alterazioni dal punto di vista ambientale.

Nel corso degli ultimi quarant'anni, grazie al lavoro degli uffici statistici nazionali e alle ricerche effettuate in ambito accademico e non, sono stati ideati conti di flusso relativi ai prelievi di risorse e alle emissioni di inquinanti derivanti dalle attività produttive, moduli concernenti le spese di protezione ambientale o le ipotetiche spese che risulterebbero necessarie per ridurre l'inquinamento, conti monetari affiancati da conti fisici sulle risorse naturali, procedure di correzione di macroindicatori quali PIL verde, reddito nazionale sostenibile e guadagni netti (Hecht, 2000).

Tra tali strumenti si inserisce anche il modulo contabile NAMEA (National Accounting Matrix including Environmental Accounts), che permette di registrare, all'interno di una sola matrice, i flussi fisici e monetari che intercorrono tra sistema economico ed ambiente, tra i quali figurano le emissioni di sostanze inquinanti e la produzione di residui. Applicato alla risorsa idrica, NAMEA permette di allocare le pressioni esercitate tramite il prelievo di acqua e la generazione di scarichi ai diversi settori produttivi e alle famiglie. Di norma tale strumento viene compilato a scala nazionale. In questo lavoro si intende sia verificare la fattibilità di NAMEA a livello locale sia riflettere sulla migliore scala di applicazione di tale

modulo alla quale risulti possibile osservare le peculiarità del territorio, nonché sul suo eventuale utilizzo come strumento per operare scelte politiche in chiave sostenibile.

Anche Eurostat (2002) ha osservato che l'applicazione di NAMEA a scala nazionale non è adatta per la comprensione dei fenomeni ambientali relativi all'acqua, che si palesano localmente e che possono differire a seconda della stessa collocazione spaziale. Infatti l'ambiente naturale risponde in maniera differente alle sollecitazioni; non si tratta di relazioni lineari che possono essere determinate a priori ma di peculiarità legate alle caratteristiche del territorio. Eurostat ha quindi auspicato che tale modulo venga compilato a livello più basso di quello statale, utilizzato abitualmente, per meglio comprendere l'impatto del sistema economico su quello idrico: tale dimensione potrebbe essere quella regionale o, superando le tradizionali suddivisioni amministrative, quella dei bacini idrografici.

Nelle sezioni successive si presenterà dapprima la struttura del modulo NAMEA, per poi approfondire l'applicazione di tale matrice alla risorsa acqua. Successivamente, dopo aver presentato le fonti dati, si descriveranno i risultati ottenuti dall'applicazione nell'area del Novarese e verranno presentate due matrici NAMEA adattate alla realtà locale. Infine si effettueranno alcune osservazioni sull'utilizzo del modulo come strumento di pianificazione.

2 NAMEA

Il modulo NAMEA, sviluppato nel 1994 da Statistics Netherlands e successivamente adottato da Eurostat, rappresenta un'estensione della matrice dei conti nazionali ed è basato su una struttura input-output, che unisce dei moduli monetari (NAM) a moduli ambientali (EA), espressi in termini fisici (CBS, 1998).

Le attività economiche ed i consumi delle famiglie, oltre ai flussi monetari misurati nei conti economici tradizionali, producono delle pressioni sull'ambiente sotto forma di rifiuti, emissioni in atmosfera e nei corpi idrici. Il modulo NAMEA riunisce coerentemente, all'interno di una sola matrice contabile, dati fisici e monetari, permettendo di registrare anche i flussi fisici che intercorrono tra sistema economico ed ambiente. Affinché i dati ambientali siano confrontabili con quelli economici, la matrice NAMEA utilizza la stessa classificazione delle attività produttive dei conti nazionali, cosiddetta NACE (*Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*).

La Figura 1 illustra un esempio di modulo NAMEA semplificato: la riga 1 rappresenta i possibili utilizzi delle risorse. Queste possono essere utilizzate come beni intermedi dai processi di produzione (casella 1B della Figura 1) oppure essere consumate per i loro impieghi finali (casella C della Figura 1). Questa categoria comprende investimenti, esportazioni e consumo da parte delle pubbliche amministrazioni e delle famiglie. Gli aggregati familiari spendono una parte cospicua del loro reddito per il trasporto o il riscaldamento: tali attività di consumo (casella C2 della Figura 1) hanno un chiaro impatto

sull'ambiente, che viene registrato nel modulo ambientale sotto forma di emissioni di inquinanti (o di produzione di rifiuti) espresse in termini fisici (casella D2 della Figura 1). Lo stesso principio vale anche per le attività produttive: queste prelevano risorse dall'ambiente (casella A6 della Figura 1) e, trasformandole in beni e/o servizi, producono delle esternalità ambientali che vengono contabilizzate nel modulo ambientale (casella D3 della Figura 1). Infine la differenza tra valore della produzione e valore dei consumi intermedi costituisce il valore aggiunto dal sistema economico (casella B4 della Figura 1).

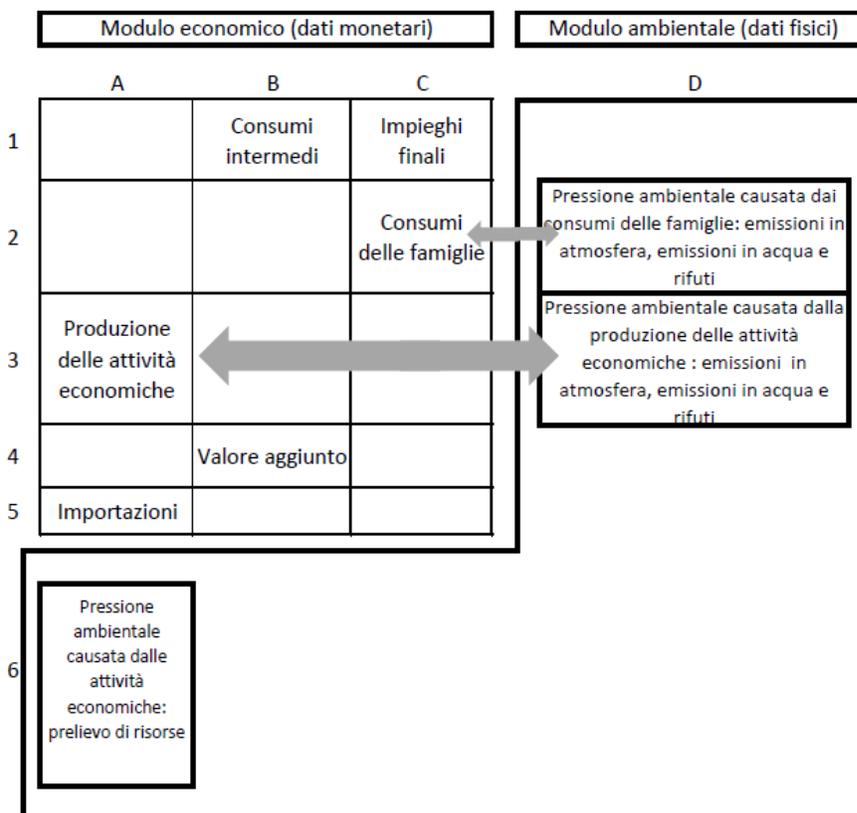


Figura 1. Esempio di schema NAMEA con modulo di tipo supply and use semplificato. Fonte: Costantino et al. (2005), p.123.

I dati economici e ambientali raccolti si prestano a diverse elaborazioni: si possono effettuare confronti tra variabili economiche e ambientali, ponendo in relazione, ad esempio, il contributo di un settore economico al valore aggiunto nazionale con la quota di emissioni in atmosfera ascrivibili alla stessa attività economica, operare delle analisi input-output o calcolare degli indici (eutrofizzazione, acidificazione, etc.). Questi raffronti possono fornire utili indicazioni per la definizione di politiche di sviluppo economico in chiave sostenibile.

A partire dalla seconda metà degli anni Novanta molti uffici statistici nazionali hanno compilato la matrice NAMEA. Le prime applicazioni riguardavano le emissioni in atmosfera,

per le quali esistevano più dati rispetto agli altri tipi di pressioni ambientali (Costantino et al., 2005). Successivamente sono stati effettuati altri studi pilota nel campo dell'energia, dei rifiuti e dell'acqua.

3 NAMEA – water

Il modulo contabile NAMEA applicato all'acqua può prestarsi a diversi tipi di analisi, che si focalizzano su aspetti differenti concernenti tale risorsa. Si può infatti guardare ai prelievi di acqua, all'uso o alle emissioni di inquinanti in ambiente idrico; a sua volta quest'ultimo tipo di conto può essere incluso in lavori che comprendono moduli su emissioni in atmosfera e produzione di rifiuti, al fine di calcolare degli indicatori sintetici su tematiche ambientali.

NAMEA-acqua integra il Sistema di Conti Nazionali con una serie di informazioni di carattere ambientale: si tratta di uno schema matriciale ibrido, che affianca ad un modulo economico espresso in unità monetarie, un conto ambientale in unità fisiche, al fine di quantificare le esternalità derivanti dai processi produttivi e dall'utilizzo antropico della risorsa idrica. NAMEA prevede la creazioni di righe e colonne aggiuntive per registrare, accanto alle grandezze economiche, i flussi di acqua, di reflui e le emissioni di inquinanti, permettendo di identificare le pressioni esercitate da attività produttive e famiglie sulla risorsa idrica e consentendo di contabilizzare, in moduli distinti, e quindi compilabili anche singolarmente, il volume dei prelievi e le emissioni di inquinanti nell'ambiente idrico.² La possibilità di relazionare le pressioni esercitate dagli agenti economici con la formazione di reddito o con l'occupazione determina il reale contributo innovativo del modulo contabile NAMEA, che può rappresentare uno strumento decisionale in grado di fornire utili indicazioni per intraprendere delle politiche di sviluppo, contemplando anche la componente sostenibilità.

NAMEA raccoglie informazioni sia sui volumi di acqua prelevati dal sistema antropico sia sugli scarichi idrici di origine civile e industriale.

La componente prelievi può essere disaggregata in diverse categorie: l'acqua può essere acquistata oppure può essere estratta in maniera autonoma; può provenire da fonti di approvvigionamento differenti, come ad esempio sorgenti o falde acquifere; può essere potabile o meno.

La sezione scarichi può invece trattare sia il volume di reflui, distinguendo tra i diversi recapiti quali rete fognaria o ambiente naturale (corpo idrico superficiale, suolo o sottosuolo), sia riguardare i quantitativi di inquinanti presenti. Le informazioni su tali sostanze, espresse in unità di peso, sebbene possano differire a seconda della disponibilità di dati e dell'oggetto dello studio, solitamente si riferiscono a richiesta biochimica di ossigeno (BOD), richiesta

² Nel caso in cui siano presenti entrambi i tipi di dati si parlerà di NAMEA – acqua, mentre qualora siano disponibili informazioni riguardanti i soli inquinanti si tratterà di NAMEA-scarichi idrici.

chimica di ossigeno (COD), solidi sospesi, fosforo totale (P), azoto totale (N) e una serie di metalli pesanti.

4 La metodologia

Attraverso l'analisi di svariati studi pilota NAMEA-acqua sono state individuate diverse metodologie utilizzate diversi Uffici statistici europei per la compilazione delle matrici. La stessa disponibilità di fonti dati di natura fisica varia notevolmente a seconda dei diversi stati. Questi, infatti, possono derivare da indagini effettuate con cadenze regolari, come, ad esempio, per quanto concerne i prelievi idrici in Olanda (De Haan et al., 2000), dai registri delle autorizzazioni allo scarico (cfr. ad esempio lo studio norvegese, Sørensen et al., 2000) o da profili specifici relativi alle emissioni riconducibili a ciascuna attività produttiva, utilizzati per determinare l'importo di tasse sull'inquinamento delle acque, fonti dati della matrice belga NAMEA (Vandille, 2002).

In Italia il modulo NAMEA rappresenta uno strumento consolidato per le emissioni in atmosfera: l'ISTAT lo compila con cadenza regolare ed esiste un inventario di tali emissioni. L'Istituto statistico, tuttavia, non compila la matrice NAMEA-acqua: una delle finalità di questo studio risulta dunque essere la ricerca delle fonti dei dati fisici per la compilazione di tale modulo, successivamente rielaborati per effettuare dei confronti tra informazioni ambientali e economiche. Quest'ultimo tipo di informazioni, invece, è stato desunto dal registro ASIA (Archivio Statistico delle Imprese Attive) compilato dall'ISTAT con cadenza annuale, secondo la classificazione delle attività produttive NACE – ATECO, che fornisce dati relativi al numero di addetti e di Unità Locali (UL).³

4.1 I dati ambientali

Attraverso lo studio della normativa concernente i prelievi e gli scarichi idrici sono stati individuati i principali dati in possesso dei differenti enti coinvolti nella gestione, nel monitoraggio e nel controllo del ciclo dell'acqua, potenzialmente utilizzabili per la compilazione della matrice contabile.

Per quanto concerne i prelievi, la Provincia fornisce le concessioni massime per la derivazione di acque pubbliche ed invia tali dati alle Regioni. Queste informazioni, purtroppo, non sono state utilizzabili, in quanto disponibili in maniera aggregata.

Il gestore del Servizio Idrico Integrato (SII) è invece in possesso di informazioni sul consumo di acqua. La maggior parte delle utenze, civili o industriali, è dotata di contatori, che

³ Tali tavole non forniscono dati relativi alle attività riconducibili ai settori NACE 01,02 e 05, ovvero agricoltura, silvicoltura e pesca.

determinano il volume utilizzato durante l'anno, ossia quello che viene fatturato in bolletta. Tali dati, che non sono stati divulgati, avrebbero rappresentato i consumi idrici, che differiscono dai prelievi in quanto, durante l'adduzione e la distribuzione dell'acqua, avvengono delle perdite, talvolta anche significative, imputabili allo stato delle reti acquedottistiche.

Relativamente agli scarichi idrici, quelli di origine civile si considerano sempre autorizzati purché osservino i regolamenti del gestore del servizio idrico integrato. Infatti per gli aggregati familiari si può dire che, con buona approssimazione, i consumi idrici corrispondono al quantitativo di reflui scaricati.

Per gli scarichi di origine industriale vige un regime differente: ogni quattro anni le attività industriali, per ottenere l'autorizzazione allo scarico in pubblica fognatura, devono presentare al gestore del SII un documento, corredato da diverse indicazioni. Tra queste figurano il codice ISTAT dell'attività, ossia quello NACE – ATECO, i volumi di acqua utilizzata, suddivisi tra i diversi usi, i volumi di reflui scaricati⁴ e alcune informazioni sulla qualità del refluo. Per quanto concerne quest'ultima caratteristica occorre comunque sottolineare che i dati in possesso del gestore del SII non sarebbero stati utilizzabili per la compilazione di NAMEA. Nelle richieste di autorizzazione, infatti, vengono riportate le concentrazioni di inquinanti nel refluo; non si tratta di emissioni espresse in unità di peso, come quelle registrate nei moduli NAMEA. Inoltre, per tali concentrazioni, vengono stabiliti dei valori soglia: a seconda del rispetto di suddetti limiti per i diversi inquinanti, gli scarichi industriali vengono suddivisi in tre categorie, in base alle quali viene determinata la tariffa da corrispondere al gestore del SII. Le ipotetiche informazioni che si sarebbero potute ottenere, avrebbero rappresentato la massima concentrazione accettabile nel refluo, e non quella effettiva, che potrebbe essere decisamente inferiore. Le stesse osservazioni sono valide per i dati relativi allo scarico in acque superficiali, in possesso della Provincia.

L'ente regionale ha tuttavia fornito delle informazioni riguardanti il numero di residenti serviti dalla pubblica fognatura e l'entità dei carichi industriali trattati, espressi in abitanti equivalenti.

Come illustrato precedentemente, con i dati in possesso della Regione non è stato possibile compilare il modulo sui prelievi. Poiché non erano disponibili neanche dati sugli scarichi, per la compilazione del relativo modulo NAMEA si è dovuto optare per un metodo alternativo: per la stima delle emissioni si sono utilizzati dei coefficienti pro-capite, relativi a quattro sostanze (ossia BOD5 e COD, responsabili dell'inquinamento organico, e di fosforo e azoto, a cui è imputabile il fenomeno dell'eutrofizzazione) provenienti da due diversi lavori, uno italiano ed uno ungherese, che hanno permesso di compilare due matrici NAMEA distinte.

⁴ I volumi di acqua utilizzata dalle imprese e i volumi di reflui scaricati sono volumi massimi, che raramente corrispondono a quelli effettivi.

4.1.1 I coefficienti ARPA

L'ARPA Piemonte, per stimare i carichi che impattano su un corpo idrico, ha realizzato uno studio propedeutico alla redazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA), applicato al torrente Sangone (Vanni, 2001). Tale lavoro propone una serie di coefficienti pro-capite, sia per il comparto civile, sia per quello produttivo⁵, escluso il settore dei servizi, non approfondito in quanto considerato non idroinquinante. Questi fattori di carico, moltiplicati rispettivamente per il numero di abitanti e per il numero di addetti di ciascun settore produttivo, determinano il carico potenziale, ossia le emissioni di sostanze inquinanti che, potenzialmente, sono presenti nei reflui prima della loro depurazione.⁶

Suddetto lavoro ha utilizzato come base metodologica e come fonte dati uno studio effettuato nel 1995 dall'Autorità di bacino del Fiume Po e dall'ARPA Emilia Romagna sull'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee. Non è stato possibile reperire tale studio ma la stessa metodologia è stata utilizzata per la modellazione del torrente Banna. In tale progetto i coefficienti sono stati adattati alla realtà piemontese, in quanto *“le caratteristiche intrinseche di ciascuna sorgente determinano un carico potenziale che grava sul territorio in misura differente a seconda di tali peculiarità, definite dai fattori di carico”* (ARPA, 2001, p.77).

I fattori di carico ARPA attribuiscono dei coefficienti per BOD5 e COD a ciascuna attività produttiva secondo la classificazione utilizzata dall'ISTAT, la NACE – ATECO, ad un livello di dettaglio di 3 cifre. Le stime relative a fosforo e azoto appaiono meno precise: per l'azoto si applica un coefficiente di 10 kg/addetto/anno per tutti i settori produttivi, mentre per il fosforo il carico potenziale imputabile alle imprese è uguale al 10% del carico potenziale civile.

Per quanto concerne i carichi da fonti diffuse, quali agricoltura ed allevamento, i coefficienti sono stati desunti da un rapporto tecnico finalizzato alla predisposizione del PTA concernente l'impatto derivante dall'attività antropica (Quaranta et al., 2004).

I coefficienti per le emissioni da agricoltura sono disponibili solamente per fosforo e azoto; tali fattori di carico, uno per ciascuna provincia piemontese, sono stati ponderati in base alle peculiarità locali, tenendo in considerazione le colture tipo, l'utilizzo di fertilizzanti e la morfologia del territorio (AgroSelviTer, 2002).

4.1.2 I coefficienti ungheresi

I coefficienti ungheresi sono stati desunti da uno studio pilota NAMEA-acqua in Ungheria per l'anno 2006 (Aujeszky et al., 2008). Gli inquinanti presi in considerazione da tale progetto

⁵ Per il settore delle costruzioni, tuttavia, non è disponibile alcun coefficiente.

⁶ La matrice NAMEA compilata in questo articolo non si riferisce al carico effettivo determinato dal quantitativo di nutrienti che giungono in corpo idrico a seguito di processi di depurazione.

sono BOD5, COD, fosforo, azoto, solidi sospesi, arsenico, cadmio, cromo, mercurio, rame, nichel, piombo e zinco.⁷ I fattori di carico per i diversi settori produttivi, ossia le fonti puntuali, derivano da un questionario che le imprese che scaricano sostanze pericolose e un volume di reflui superiore a 15m³ al giorno devono compilare e inviare, con cadenza annuale, al Ministero dell’Ambiente e delle Acque.⁸ Tali fattori di carico sono stati utilizzati anche per stimare le emissioni imputabili alle piccole e medie imprese (PMI).⁹ I coefficienti da fonti diffuse, invece, sono stati calcolati dall’Ufficio statistico ungherese (KSH) e dalla Technical University of Budapest.

4.2 Il confronto tra dati economici e ambientali e gli indicatori

Come visto in precedenza, i dati raccolti nel modulo NAMEA permettono di effettuare diversi tipi di elaborazioni.

Il confronto tra dati economici, ossia addetti e UL, e dati ambientali permette di esaminare le emissioni riconducibili a ciascun settore produttivo attraverso una prospettiva differente. Analizzando i soli dati ambientali, infatti, si conosce l’entità delle emissioni ascrivibili a ciascun settore produttivo, senza tuttavia comprendere il contributo di tali attività all’occupazione, o più in generale all’economia dell’area. Utilizzando i dati ASIA è possibile calcolare le emissioni per addetto o per UL: ciò permette di capire, rispettivamente, se le emissioni sono riconducibili ad un’attività estremamente impattante o ad un settore che occupa un numero notevole di addetti.¹⁰

Le emissioni potenziali per UL permettono di stabilire quali siano le industrie più grandi, che contribuiscono maggiormente alla produzione di tali residui non solo perché il loro ciclo produttivo sia particolarmente impattante, ma anche perché impiegano una quota consistente di addetti.

I dati raccolti nel modulo NAMEA possono anche essere utilizzati per calcolare degli indicatori. Nello studio pilota belga (Vandille, 2002) , ad esempio, è stato costruito un indice che mette in relazione l’occupazione con la produzione di sostanze inquinanti, calcolato con la seguente formula.

⁷ Nell’applicazione tuttavia sono stati utilizzati solamente i dati concernenti BOD5, COD, fosforo totale e azoto totale.

⁸ Tale questionario è compilato da 437 imprese che producono beni e servizi, ossia lo 0,19% di quelle presenti in Ungheria, che impiegano 214.733 addetti, ossia 8,5% degli occupati dell’intera nazione.

⁹ Per tale motivazione si assume che tali coefficienti possano essere utilizzati anche per la stima delle emissioni potenziali nell’area oggetto di studio, caratterizzata da un tessuto produttivo principalmente costituito da PMI.

¹⁰ Poiché le emissioni potenziali sono state stimate con dei fattori di carico, se si considerassero le emissioni pro-addetto, inevitabilmente, si otterrebbero i coefficienti utilizzati, pertanto tale confronto non è stato effettuato.

$$\text{Rapporto inquinamento/occupazione} = \frac{\text{Percentuale di emissioni di un inquinante rispetto al totale da parte di un settore produttivo}}{\text{Percentuale di occupati in quel settore produttivo rispetto al totale}}$$

Se l'indice è maggiore di 1, il settore produttivo in questione contribuisce più alle emissioni di inquinanti che all'occupazione. In maniera simile si possono mettere in relazione inquinamento e creazione di ricchezza, sostituendo alla variabile economica relativa all'occupazione il valore aggiunto creato da ciascuna attività produttiva (indice di eco-efficienza).

Infine, considerando le emissioni di P e azoto si può calcolare il potenziale di eutrofizzazione equivalente (PEE). Poiché i due elementi contribuiscono in maniera differente all'eutrofizzazione, per comprendere l'apporto dei settori produttivi e del comparto civile a tale fenomeno occorre ponderare le emissioni delle due sostanze, considerando il loro diverso potenziale, di 1:1 per il fosforo e di 1:10 per l'azoto; in questo modo si giunge ad una comune unità di misura, espressa in chili (De Haan et al., 1993).

5 L'applicazione all'area del Novarese

L'applicazione di NAMEA-scarichi idrici è stata effettuata in un'area del Novarese formata da dieci comuni: si tratta di Novara, il capoluogo e altri nove paesi limitrofi ovvero Briona, Caltignaga, Fara Novarese, Ghemme, Grignasco, Prato Sesia, Romagnano Sesia, San Pietro Mosezzo e Sizzano. Lo studio è stato effettuato per l'anno 2006: al 01/01/2007 tale area contava 126.121 abitanti di cui 102.595 nella sola Novara (www.demo.istat.it).

Questa zona è caratterizzata da un tessuto produttivo costituito principalmente da piccole-medie imprese. Nei paesi limitrofi a Novara i settori che impiegano il numero maggiore di operatori sono le industrie tessili e dell'abbigliamento, il settore delle costruzioni e il commercio.

Nel capoluogo, invece, sono presenti diverse attività produttive con un numero consistente di addetti. Tra queste vi sono le industrie alimentari e delle bevande, della carta, cokerie, raffinerie ed altre industrie chimiche e fabbricazione di apparecchi meccanici, elettrici, ottici e mezzi di trasporto. La quota più importante, tuttavia, è occupata nel settore dei servizi: si tratta di oltre il 50% degli addetti, di cui la metà nel settore di attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali.

Le Appendici 1 e 2 mostrano i risultati ottenuti utilizzando i coefficienti provenienti dai due diversi studi. Poiché tali fattori di carico differiscono sensibilmente, anche i risultati ottenuti risentono di tali caratteristiche.

5.1 Il modulo NAMEA compilato con i coefficienti ARPA

Il modulo NAMEA compilato con i coefficienti ARPA individua nell'industria in senso stretto il principale responsabile della produzione di BOD5 e COD; si tratta, in particolare delle industrie alimentari, delle bevande e del tabacco, tessili e dell'abbigliamento e cokerie, raffinerie, chimiche e farmaceutiche, mentre alle altre imprese spettano solo quote residuali. Le famiglie risultano invece i maggiori produttori di azoto totale (82%).¹¹

Se in tale computo venissero anche inserite le emissioni potenziali provenienti da fonti diffuse, che non sono state inserite nei moduli NAMEA perché, da sole, necessiterebbero di un lavoro approfondito a riguardo, l'allevamento risulterebbe responsabile di una quota di emissioni di BOD5 e COD di poco superiore a quella attribuibile agli aggregati familiari. Agricoltura e zootecnia risulterebbero invece i maggiori produttori di P e N (Tabella 1).

Tabella 1. Emissioni potenziali da fonti puntuali e diffuse calcolate con i coefficienti ARPA.

<i>Emissioni potenziali in t/anno; coefficienti ARPA</i>				
	BOD5	COD(dCr)	P totale	N totale
<i>Novara e paesi limitrofi</i>				
Industria in senso stretto	8.821,87	29.006,64	7,57	121,60
Famiglie	2.762,05	5.940,30	75,67	567,54
Allevamento	2.882,70	6.197,87	166,96	374,24
Agricoltura			284,04	1484,78
Totale	14.466,61	41.144,82	534,24	2.548,17

Guardando ai soli dati ambientali le industrie alimentari e delle bevande risultano i maggiori produttori di BOD e COD, ma operando un confronto con i dati economici, tale primato spetta alle cokerie, raffinerie, chimiche e farmaceutiche che producono oltre 283 tonnellate/anno per UL di COD contro le 79 circa delle industrie alimentari. Scostamenti minori sono rilevabili anche per il BOD.

Calcolando il rapporto inquinamento/occupazione le industrie alimentari, delle bevande e del tabacco risultano concorrere più alle emissioni di sostanze inquinanti che all'impiego di addetti: tale indice mostra valori superiori a 5 per il BOD e a 4 per il COD; valori prossimi a 1,8 sono invece riscontrabili per le industrie tessili e dell'abbigliamento. Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche, pur superando il valore soglia 1 per le emissioni di entrambi gli inquinanti, mostrano invece un rapporto inquinamento/occupazione nettamente superiore per quanto concerne la richiesta chimica di ossigeno, pari a 2,94, oltre il doppio rispetto a quello rilevato per la richiesta biochimica.

Il PEE (Tabella 2) vede tra i principali responsabili dell'eutrofizzazione agricoltura ed allevamento. Una quota minore è imputabile alle famiglie, mentre risulta molto più contenuta

¹¹ Ciò può essere imputabile ai coefficienti utilizzati per il calcolo di fosforo e azoto, per i quali non sono stati effettuati i raffronti tra dati economici e ambientali, il calcolo del rapporto inquinamento/occupazione e il PEE.

quella delle imprese; queste si contraddistinguono da aggregati familiari, allevamento e agricoltura, emettendo più azoto che fosforo.

Tabella 2. Potenziale di eutrofizzazione equivalente calcolato con i coefficienti ARPA.

PEE Novara e paesi limitrofi; coefficienti ARPA			
	PEE P	PEE N	PEE TOTALE
Industria in senso stretto	7,57	12,17	19,73
Famiglie	75,67	56,75	132,43
Allevamento	166,96	37,42	204,38
Agricoltura	284,04	148,478	432,518
Totale	534,24	254,82	789,06

5.2 Il modulo NAMEA compilato con i coefficienti ungheresi

Il modulo NAMEA compilato con i coefficienti ungheresi imputa al settore terziario la maggior parte delle emissioni potenziali di BOD, COD e fosforo (77% delle emissioni totali di BOD, del 69% di COD e del 75% di P). Solamente le emissioni di azoto sono ascrivibili, principalmente, agli aggregati familiari.

Analizzando le sole emissioni riconducibili alla produzione di beni e servizi, i settori che concorrono maggiormente alla generazione di BOD, COD, fosforo e azoto risultano essere quelli compresi nella categoria altri servizi pubblici, sociali e personali. In tale gruppo rientrano le attività NACE 90 smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili, 91 attività di organizzazioni associative, 92 attività ricreative, culturali e sportive e 93 servizi alle famiglie, che comprende i servizi di lavanderia e pulitura a secco, dei saloni di parrucchieri e i centri di bellezza, di pompe funebri e servizi connessi, dei centri e stabilimenti per il benessere fisico e altri servizi non classificati altrove tra cui quelli di cura degli animali domestici.

Le attività NACE 91 e 92 non risultano particolarmente impattanti: si ipotizza che il settore maggiormente inquinante sia il 90. Il settore NACE 93 potrebbe essere responsabile di una quota di emissioni¹², tuttavia risulta difficile comprendere il contributo di questa attività.¹³

Per quanto concerne BOD, COD e P, l'industria in senso stretto segue con quote quasi irrisorie e estremamente variabili a seconda degli inquinanti; si tratta, in particolare di industria della carta, alimentare, delle bevande e del tabacco per quanto concerne la richiesta chimica e biochimica di ossigeno e delle costruzioni per il fosforo. Le emissioni di azoto,

¹² I prodotti per la cura della persona e detersivi utilizzati dalle lavanderie contengono composti del fosforo e dell'azoto.

¹³ Poiché non si sa quali attività appartenenti ai settori NACE 90 91 92 93 abbiano risposto al questionario, non si può che applicare lo stesso coefficiente al numero aggregato di addetti. Tuttavia se tale fattore di carico risultasse imputabile al solo NACE 90, le emissioni diminuirebbero considerevolmente in quanto gli operatori di tale settore nell'area oggetto di studio sono 306, mentre nei settori NACE 90 91 92 93, in forma aggregata, il numero sale a 1.651.

invece, sono più equamente distribuite tra i diversi settori: la quota principale è sempre attribuibile ai servizi pubblici sociali e personali (38%), seguita dal settore delle costruzioni (16%)¹⁴, produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua, attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali (12%) e infine da cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche (10%).

Non è chiaro da cosa derivino i valori imputabili ad attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali; i valori del settore produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua possono essere indicativi delle fonti utilizzate per la produzione di energia elettrica in Ungheria, ossia combustibili fossili (55%) e nucleare (40%). La rimanente quota proviene dalla combustione di biomasse e rifiuti; le altre rinnovabili rivestono un ruolo irrilevante (OCSE/IEA, 2007).

Tali coefficienti probabilmente non rispecchiano la realtà piemontese dove, nel 2007, la quota di energia generata da fonti fossili presentava valori simili a quelli ungheresi (circa il 54,5% della produzione) mentre il 44% proveniva da fonti idroelettriche. La restante parte proveniva dalla combustione delle biomasse e dei rifiuti e dal fotovoltaico, che però presentava valori prossimi allo zero (Regione Piemonte, 2009).

Passando alla stima delle emissioni da fonti diffuse, agricoltura e allevamento risultano responsabili di quote minoritarie di BOD e COD mentre i servizi risultano essere i maggiori emettenti con quote che variano dal 62,5% al 70% circa. Diversa la situazione per P e N; per quanto concerne il fosforo i servizi si riconfermano i principali responsabili delle emissioni (47%), seguiti dall'allevamento (36%). La zootecnia è anche responsabile della metà delle emissioni di azoto, seguono gli aggregati familiari e l'agricoltura, che, per la prima volta è responsabile di una quota rilevante di inquinamento ossia il 15% (Tabella 3).

Tabella 3. Emissioni potenziali da fonti puntuali e diffuse stimate con i coefficienti ungheresi.

<i>Emissioni potenziali in t/anno, coefficienti ungheresi</i>				
	BOD5	COD(dCr)	P totale	N totale
<i>Novara e paesi limitrofi</i>				
Industria in senso stretto	2.037,93	6.123,50	39,57	181,99
Servizi	15.910,60	25.411,92	528,80	209,82
Famiglie	2.762,05	5.524,10	138,10	506,38
Allevamento	1.742,41	3.484,63	406,34	1.269,85
Agricoltura	147,21	294,43	10,73	392,67
Totale	22.600,20	40.838,58	1.123,54	2.560,71

Se si confrontano i dati economici e quelli ambientali, ossia le emissioni pro-UL, il settore altri servizi pubblici, sociali e personali risulta il principale responsabile di notevoli quantità

¹⁴ In tale settore l'azoto è utilizzato per trattenere la temperatura, evitare la formazione di crepe e stabilizzare il terreno.

di emissioni di BOD, COD e P. Questa caratteristica è imputabile non tanto all'indotto di tali settori quanto al fattore di carico estremamente elevato. Emissioni pro-UL elevate sono riscontrabili anche per cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche e per l'industria della carta che, per quanto concerne il COD mostra emissioni simili al settore NACE 90 91 92 93. Il settore produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua risulta invece responsabile di elevate emissioni pro-UL di fosforo e azoto.

Dal rapporto inquinamento/occupazione si evince che il settore altri servizi pubblici, sociali e personali contribuisce molto più alle emissioni che all'occupazione. Tale indice supera ampiamente 20 per quanto concerne BOD5, COD, e fosforo. Solo per quanto riguarda le emissioni di azoto tale rapporto si dimezza, rimanendo comunque elevato. Tra le imprese che contribuiscono più all'inquinamento che all'occupazione si riscontra l'industria della carta per BOD e COD, che mostra rispettivamente valori di 1,6 circa e 3,3, la produzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua che supera di poco 1 per quanto concerne il COD e raggiunge valori prossimi a 2,9 per il fosforo. La situazione risulta molto più variegata per quanto attiene all'azoto: tale settore detiene il primato con valori prossimi a 17,8 seguito da altri servizi pubblici, sociali e personali (10,65) ed infine da cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche e costruzioni con valori compresi tra 2,8 e 1,9.

Infine, per quanto concerne il potenziale di eutrofizzazione equivalente i principali responsabili risultano essere i servizi, seguiti dall'allevamento con una quota simile. La restante parte è principalmente imputabile alle famiglie; simile il contributo dell'industria e dell'agricoltura con una quota minoritaria, che risulta essere l'unico settore che contribuisce al fenomeno dell'eutrofizzazione principalmente a causa delle emissioni di azoto (Tabella 4).

Tabella 4. Potenziale di eutrofizzazione equivalente calcolato con i coefficienti ungheresi.

	PEE P	PEE N	PEE TOTALE
<i>Novara e paesi limitrofi coefficienti ungheresi</i>			
Industria in senso stretto	39,57	18,20	57,77
Famiglie	138,10	50,64	188,74
Servizi	528,80	20,98	549,78
Allevamento	406,34	126,98	533,33
Agricoltura	10,73	39,27	50,00
Totale	1123,54	256,07	1379,61

5.3 Confronto tra le due matrici

Confrontando i risultati ottenuti dalla compilazione dei moduli NAMEA con i coefficienti desunti dai due studi (cfr. Tabella 1 e 3) si può osservare che le emissioni di BOD5 per il comparto civile sono identiche perché il fattore di carico utilizzato è lo stesso, ossia 60

grammi al giorno per ogni abitante, come stabilito dalla direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane; anche le emissioni di azoto imputabili agli aggregati e all'industria in senso stretto sono simili.

Le emissioni totali di COD e di azoto, calcolate con i coefficienti ungheresi e quelli ARPA, presentano dei valori simili; tuttavia, si tratta, probabilmente, di un caso fortuito in quanto NAMEA calcolata con i coefficienti ungheresi considera anche le emissioni generate dal settore dei servizi, che risulta il maggiore produttore di BOD5, COD e fosforo. Pare piuttosto inverosimile che l'agricoltura sia responsabile di una quota residuale di emissioni di fosforo.

Se si non si tenesse conto delle emissioni generate dal settore dei servizi, la situazione cambierebbe considerevolmente. In questo caso le emissioni di BOD5 e COD calcolate con i coefficienti ungheresi risulterebbero rispettivamente il 46% e il 37,5% di quelle calcolate con i coefficienti ARPA. Le emissioni di fosforo e azoto, invece, diverrebbero molto simili ma analizzando chi le ha generate la situazione differirebbe notevolmente.

Se infine si confrontano i carichi industriali di BOD5 che giungono ai depuratori dell'area oggetto di studio, ossia 6940,43 tonnellate/anno, le emissioni potenziali calcolate con i coefficienti ungheresi rappresentano meno di 1/3 di tale quota.

Guardando alle emissioni stimate con i coefficienti ARPA, invece, risulterebbe che circa il 79% dei reflui industriali viene recapitato in fognatura e, quindi, trattato. Tale risultato sembra più plausibile e pertanto, se le emissioni potenziali stimate fossero veritiere, solo il 21% dei reflui industriali contribuirebbe effettivamente all'inquinamento idrico, mentre la quota più cospicua di tali sostanze sarebbe abbattuta dal depuratore.

6 L'applicazione di NAMEA a livello locale

L'applicazione NAMEA a livello locale, è stata possibile tenendo in considerazione alcuni accorgimenti: infatti per i prelievi e gli scarichi idrici occorre valutare sia il luogo dove vengono generate le pressioni sia quello dove si manifestano gli impatti ossia le ripercussioni dovute a tali sollecitazioni dell'ambiente naturale. Se si considera un'area molto piccola, questa potrebbe essere responsabile di pressioni che generano impatti altrove, ossia nell'area in cui l'acqua viene captata e in quella in cui il refluo giunge in corpo idrico, senza avere dei riscontri nel luogo dove avviene il consumo e, successivamente, lo scarico.

La scelta dell'ambito territoriale al quale applicare il modulo contabile sull'acqua deve quindi essere effettuata valutando la collocazione spaziale delle fonti di approvvigionamento idrico e degli impianti di trattamento; per tale ragione risulta difficile poter applicare questo strumento a livelli molto bassi, ad esempio comunali, senza escludere il luogo in cui si manifesterà l'impatto. Il modulo contabile NAMEA-acqua, per essere significativo, andrebbe applicato ad un contesto chiuso, che difficilmente, si riscontra a livello locale; in tale ambito, infatti,

avvengono delle sorte di importazioni e esportazioni di acqua per il consumo e di reflui dalle quali non si può prescindere.

L'area del Novarese scelta per l'applicazione di NAMEA si presenta come una zona autosufficiente, sia per l'approvvigionamento idrico e per i consumi, sia per il trattamento dei reflui. Tale zona risulta dunque ottimale per lo studio effettuato, ma tali caratteristiche, normalmente, sono difficilmente riscontrabili in altre realtà. Per ovviare a tale problematica occorre valutare quale sia la migliore scala di applicazione per la matrice NAMEA-acqua.

6.1 L'applicazione di NAMEA alle tradizionali ripartizioni politico-amministrative

Per compilare NAMEA-acqua a scala regionale occorrerebbe aggiungere due colonne in modo tale da comprendere le diverse transazioni di acqua ascrivibili alla Regione stessa e ad aree esterne a tale territorio. Per poter comprendere il contributo locale alla formazione del dato aggregato, occorrerebbe aggiungere per ciascuna attività produttiva e per gli aggregati familiari ulteriori righe, una per ciascuna Provincia, in modo tale da metterne in evidenza le diverse caratteristiche, come in Tabella 5.

Tabella 5. Esempio di tabella NAMEA – prelievi regionale, con dettaglio a livello provinciale per il settore delle Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco.

	Codice NACE			Prelievo totale	Prelievo interno alla Regione	Prelievo esterno alla Regione
		Addetti	UL	Volume in m3	Volume in m3	Volume in m3
<i>Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco</i>	15 16					
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Alessandria</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Asti</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Biella</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Cuneo</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Novara</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Torino</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia del Verbano Cusio Ossola</i>						
<i>- di cui imputabile alla Provincia di Vercelli</i>						

La compilazione del modulo a diversi livelli potrebbe permettere sia di operare dei confronti verticali tra Regione e Province sia di evidenziare le aree dove si collocano situazioni di

maggior criticità, nonché le diverse peculiarità del territorio. Tale suddivisione sarebbe replicabile anche per l'uso di acqua e per gli scarichi.

6.2 L'applicazione di NAMEA a livello di bacino o sottobacino idrografico

Poiché la realtà dell'acqua non segue i tradizionali confini politico-amministrativi, un'ulteriore proposta per gli sviluppi futuri del modulo NAMEA-acqua concerne l'applicazione a scala di bacino o sottobacino idrografico.

Tabella 6. Esempio di NAMEA-prelievi applicata al bacino idrografico per l'industria in senso stretto.

	Codice NACE			Prelievo totale	Prelievo con destinazione esterna al bacino	Prelievo con destinazione interna al bacino
		Addetti	UL	Volume in m3	Volume in m3	Volume in m3
INDUSTRIA						
Industria in senso stretto						
Estrazione di minerali	10 11 12 13 14					
Industria manifatturiera						
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	15 16					
Industrie tessili e dell'abbigliamento	17 18					
Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	19					
Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria	21 22					
Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche	23 24					
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26					
Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	27 28					
Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto	29 30 31 32 33 34 35					
Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere	20 25 36 37					
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua	40 41					
Costruzioni	45					

Come si evince dalla Tabella 6 , anche se si compilasse NAMEA a scala di bacino o sottobacino, sarebbe necessario distinguere tra prelievi, usi dell'acqua e scarichi interni e esterni: infatti, anche in questo caso l'area nella quale vengono generate le pressioni potrebbe non coincidere con quella dove si manifestano gli impatti.

Se per i prelievi occorre fare distinzione tra destinazione, per gli scarichi bisogna invece valutare la provenienza, suddividendo la componente totale di emissioni di sostanze inquinanti, in questo caso BOD, COD, fosforo e azoto, in interna ed esterna al bacino o sottobacino.

A seconda della morfologia del territorio, i bacini possono assumere delle dimensioni molto ampie o meno. Ad esempio, in Piemonte, esistono tre bacini principali, due di dimensioni più ridotte ed uno decisamente più ampio, ossia quello del fiume Po. E' difficile determinare a priori il livello migliore per la compilazione di NAMEA-acqua: un bacino come quello del Po all'interno della Regione Piemonte necessiterebbe ulteriori distinguo tra i diversi sottobacini che lo compongono, e occorrerebbe dunque aggiungere una serie di righe alla matrice per identificare i diversi contributi alla formazione del totale.

La principale criticità sarebbe rappresentata dalla mole di dati necessari alla compilazione, che andrebbero riclassificati tenendo conto della componente interna e esterna al bacino/sottobacino.

7 NAMEA come strumento di pianificazione

Se, seguendo le avvertenze precedentemente descritte, NAMEA risulta applicabile a livello locale, occorre tuttavia valutare il suo possibile utilizzo come strumento di pianificazione.

I Comuni devono perseguire lo sviluppo economico: la presenza di una molteplicità di imprese sul proprio territorio si rivela dunque estremamente positiva. Le norme concernenti l'inquinamento, e nella fattispecie quelle relative alle emissioni in ambiente idrico, vengono infatti definite a dei livelli di governo superiore, ossia europeo, statale e talvolta regionale, che si presume abbiano già stabilito le misure più opportune per la tutela dell'ambiente in maniera costo-efficiente.

A scala comunale, le stesse competenze amministrative rendono dunque difficile l'utilizzo di NAMEA-acqua; inoltre, come evidenziato in precedenza, una visione ad un livello molto basso potrebbe nascondere gli impatti derivanti dalle pressioni antropiche ivi generate.

La dimensione provinciale, ossia quella dell'ente intermedio tra i diversi Comuni e la Regione, potrebbe offrire una prospettiva differente, in quanto l'area in questione diverrebbe sufficientemente ampia per osservare alcune manifestazioni delle sollecitazioni generate dal sistema economico sull'ambiente. Poiché la Provincia provvede alla programmazione delle attività produttive e concede le autorizzazioni al prelievo e allo scarico sulla base della pianificazione regionale, potrebbe porre in campo azioni e progetti finalizzati al

perseguimento del risparmio idrico nonché alla sensibilizzazione per un uso sostenibile della risorsa acqua. La matrice NAMEA sui consumi idrici e sugli scarichi potrebbe prestarsi per evidenziare delle situazioni che presentano dei margini di miglioramento, in modo tale da non incentivare determinate attività produttive che potrebbero aumentare le criticità.

Se NAMEA fosse compilata seguendo i confini idrologici, la Provincia o la Regione dovrebbero tenere in considerazione i dati relativi a sottobacini diversi, che potrebbero mostrare situazioni estremamente differenti: in tal caso NAMEA potrebbe anche evidenziare indirettamente delle situazioni in cui le infrastrutture acquedottistiche e quelle fognarie presentano livelli di sviluppo e estensione differenziati.

A quei livelli in cui esistono potestà legislativa e capacità impositiva, tuttavia, aumenterebbero le possibilità di azione: tali funzioni sono espletate da Stato e Regioni, che possono scegliere tra vari strumenti al fine di influire sui comportamenti e perseguire sviluppo economico sostenibile. A questa scala, tuttavia, potrebbe essere più difficile conciliare le differenti peculiarità locali.

Un secondo ordine di questioni riguarda la situazione finanziaria: in un momento di ristrettezza economica, a livello locale potrebbe risultare difficile reperire i fondi necessari per la raccolta dati e per la compilazione del modulo stesso. A livello più alto, nonostante le molteplici priorità, potrebbe essere più semplice destinare una parte del budget per tale progetto.

La vera difficoltà consiste dunque nella scelta del giusto livello di applicazione, al quale si possa effettivamente utilizzare lo strumento NAMEA e sia possibile osservare le diverse caratteristiche di ciascun contesto locale.

7.1 I possibili utilizzi della matrice NAMEA sui prelievi e sull'uso di acqua

NAMEA sull'uso di acqua potrebbe rivelare le esigenze idriche industriali e, quindi, essere utile per una pianificazione più accorta: se si evidenziassero consumi anomali da parte di determinati settori, in aree caratterizzate da scarsa disponibilità idrica, i benefici economici derivanti dall'attività produttiva risulterebbero minori rispetto agli impatti ambientali che ne potrebbero derivare, a scapito dell'intera comunità.

Poiché con i dati ottenuti non si è potuta testare l'applicazione del modulo dei prelievi né dei consumi, tale branca necessiterebbe di ulteriori approfondimenti, al fine di individuarne potenzialità e criticità.

7.2 I possibili utilizzi di NAMEA–scarichi idrici

La matrice NAMEA compilata nel presente lavoro riguarda le emissioni potenziali ascrivibili al comparto civile e produttivo: come sottolineato in precedenza si tratta di inquinanti presenti

nei reflui non depurati, dei quali solo una minima parte non viene sottoposta ad alcun trattamento prima di confluire in corpo idrico.

Un modulo NAMEA sulle emissioni effettive potrebbe risultare molto più utile: poiché le emissioni potenziali non tengono conto né dei metodi di abbattimento delle emissioni, né delle legislazioni, più spinte in alcuni settori, il modulo che ne deriva non rispecchia lo stato di fatto.

Se si analizzasse la legislazione vigente per i diversi settori produttivi, al fine di comprendere quali sostanze e in quale quantità giungano effettivamente in corpo idrico, lo strumento NAMEA potrebbe risultare utile per operare un controllo dei diversi stadi delle normative settoriali in merito, nonché per approfondire l'utilizzo di tecnologie a basso impatto ambientale da parte delle diverse attività produttive.

8 Conclusioni

NAMEA risulta compilabile a livello locale ma, poiché il tessuto produttivo dell'area oggetto di studio può differire notevolmente rispetto a quello ungherese, ad esempio per quanto concerne la produzione di energia, i coefficienti desunti dai lavori propedeutici alla redazione del PTA sembrano meglio riflettere la realtà locale. Tale affermazione è valida anche per i coefficienti applicati all'agricoltura, che rispecchiano le peculiarità dell'area del novarese, essendo stati ponderati a seconda delle caratteristiche di ciascuna provincia piemontese.

Tuttavia i fattori di carico utilizzati dall'ARPA per stimare le emissioni di fosforo e azoto imputabili al settore industriale sembrano essere meno specifici: si tratta di stime vaghe, che meriterebbero di essere approfondite per essere adattate al locale; ciò può spiegare, almeno in parte, le grandi differenze riscontrate nei risultati ottenuti utilizzando suddetti coefficienti e quelli ungheresi.

Per la compilazione di NAMEA-scarichi idrici occorrerebbe approfondire il settore dei servizi, soprattutto quello legato al settore NACE 90 91 92 93, nei quali è ricompreso anche la depurazione delle acque reflue.

Inoltre sarebbe opportuno testare tale matrice a scala regionale/provinciale e a livello di bacino/sottobacino per delineare la migliore dimensione di tale applicazione e per individuare eventuali difficoltà che potrebbero essere state tralasciate a livello teorico. In particolare è necessario approfondire i moduli su prelievi e usi idrici che, in questo elaborato non sono stati compilati, a causa di mancanza di dati.

L'utilizzazione di tale modulo a livello provinciale potrebbe mettere in luce situazioni con margini di miglioramento, per incentivare comportamenti più sostenibili da parte di famiglie e imprese.

A livello regionale, probabilmente, l'applicazione risulterebbe più semplice, e la capacità impositiva e la potestà legislativa consentirebbero diversi ambiti d'azione, anche se, in un

contesto più ampio sarebbe più difficile osservare le differenti peculiarità locali o, comunque, queste andrebbero conciliate e le azioni potrebbero risultare meno mirate.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare la Prof.ssa Alessandra La Notte per aver supervisionato la realizzazione di questo lavoro e per avermi indirizzato nella creazione della matrice adattata al livello locale. Inoltre desidero ringraziare la Dott.ssa Cristina Riccio e l'Ing. Giorgio Enrietti, funzionari della Regione Piemonte, per avermi fornito il materiale necessario per la compilazione della matrice contabile e offerto spunti di riflessione, dandomi le loro opinioni sui risultati ottenuti.

Bibliografia

- AgroSelviTer (2002), *Realizzazione di siti di monitoraggio finalizzati alla valutazione dei flussi di nutrienti nel terreno - Quantificazione dei nutrienti di origine agricola*, Università di Torino.
- ARPA (2001), *Rapporto sullo stato dell'ambiente 2001*, ARPA. <http://www.arpa.piemonte.it/modules.php?op=modload&name=Downloads&file=index&req=getit&lid=605>
- Aujeszký P., Laszlo F. (2008), *First NAMEA Water emissions accounts in Hungary*, Budapest: Hungarian Central Statistical Office e VITUKI Water Research Institute.
- CBS, (1998), *National Accounts 1997*, SDU, The Hague: Statistics Netherlands.
- Costantino C., Falcitelli F., Femia A., Tudini A. (2005), "La realtà ambientale ed economica attraverso i conti ambientali", in Giovanelli, F., Di Bella, I., Coizet, R. (eds.), *La natura nel conto. Contabilità ambientale: uno strumento per lo sviluppo sostenibile*, Milano: Edizioni Ambiente, 109-134.
- Costantino C., Falcitelli F. (2006), *La contabilità ambientale*. Paper presented at Forum Finanziaria 2007 – Economia & Ambiente. Held in Rome, Italy: October.
- De Haan M., Bosch P., Keuning S. (1993), Integrating indicators in a national accounting matrix including environmental accounts (NAMEA), Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen/Voorburg. *Paper in National accounts occasional paper* No. NA- 060.
- De Haan M., Keuning S. (2000), The NAMEA as validation instrument for environmental macroeconomics. Paper presented at EVE workshop on Green National Accounting in Europe: Comparison of Methods and Experiences. Held in Milan, Italy: March.
- Eurostat (2002), *Water accounts – Results of pilot studies*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Giovanelli, F. Di Bella, I., Coizet, R. (eds.) (2005), *La natura nel conto. Contabilità ambientale: uno strumento per lo sviluppo sostenibile*, Milano: Edizioni Ambiente.
- Hecht J. E. (2000), *Lessons Learned from Environmental Accounting: Findings from Nine Case Studies*. Washington, D.C.: IUCN – The World Conservation Union.
- OCSE / IEA (2007), *Energy policies of IEA countries. Hungary, 2006 review*, Parigi: IEA.
- Quaranta N., Buffo M., Porcellana A. (2004), *Analisi dell'impatto esercitato dall'attività antropica: meccanismi di diffusione e valutazione dei carichi inquinanti*, Indagini e studi finalizzati alla predisposizione del Piano di Tutela delle Acque (D.Lgs. 152/99), Rapporto tecnico, Regione Piemonte.
- Regione Piemonte (2009), *Relazione programmatica sull'energia*, Deliberazione della Giunta Regionale n. 30-12221 del 28.09.2009, Regione Piemonte.
- Sørensen, K., Hass J. L., Sjølie H., Tønjum P., Erlandsen K. (2000), *Norwegian Economic and Environment Accounts (NOREEA Phase 2) Project*, January 2001, Oslo: Statistics Norway.
- Vanni M. (2001), *Valutazione dei carichi civili e industriali che impattano su corpo idrico – stima teorica*, Relazione mese aprile – maggio, Progetto Piano di Tutela delle Acque, ARPA.
- Vandille G. (2002), *The NAMEA water for Belgium (1998)*, Bruxelles: Federal Planning Bureau.

Appendice 1

NAMEA Novara e paesi limitrofi, anno 2006, coefficienti ARPA				Emissioni potenziali in t/anno			
	Codice NACE	UL	Addetti	BOD5	COD(dCr)	P totale	N totale
AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA							
Agricoltura, caccia e silvicoltura	01 02						
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	05						
INDUSTRIA							
Industria in senso stretto							
Estrazione di minerali	10 11 12 13 14	5	21	12,42	24,83		0,21
Industria manifatturiera							
<i>Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco</i>	15 16	138	1.523	4.479,80	10.936,91		15,23
<i>Industrie tessili e dell'abbigliamento</i>	17 18	139	1.901	1.948,61	5.997,59		19,01
<i>Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari</i>	19	4	18	5,04	15,72		0,18
<i>Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria</i>	21 22	89	1.463	705,40	1.594,96		14,63
<i>Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche</i>	23 24	32	1.728	1.335,07	9.075,90		17,28
<i>Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi</i>	26	27	210	6,21	18,62		2,10
<i>Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo</i>	27 28	196	1.497	181,02	919,53		14,97
<i>Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto</i>	29 30 31 32 33 34 35	255	2.509	46,35	149,57		25,09
<i>Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere</i>	20 25 36 37	139	955	65,53	200,15		9,55
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua	40 41	21	335	36,42	72,84		3,35
Costruzioni	45	1.306	4.057				
SERVIZI							
Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni							
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa	50 51 52	2.795	8.221				
Alberghi e ristoranti	55	600	1.943				
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	60 61 62 63 64	461	3.845				
Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali							
Intermediazione monetaria e finanziaria	65 66 67	347	1.673				
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	70 71 72 73 74	3.268	9.995				
Altre attività di servizi							
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	75						
Istruzione	80	60	132				
Sanità e altri servizi sociali	85	627	2.487				
Altri servizi pubblici, sociali e personali	90 91 92 93	672	1.651				
Servizi domestici presso famiglie e convivenze	95						
Totale imprese				8.821,87	29.006,64	7,57	121,60
Famiglie = Pop. Residente al 01/01/2007				2.762,05	5.940,30	75,67	567,54
Totale				11.583,92	34.946,94	83,24	689,14

Appendice 2

NAMEA Novara e paesi limitrofi, anno 2006, coefficienti ungheresi				Emissioni potenziali in t/anno			
	Codice NACE	UL	Addetti	BOD5	COD(dCr)	P totale	N totale
AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA							
Agricoltura, caccia e silvicoltura	01 02						
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	05						
INDUSTRIA							
Industria in senso stretto							
Estrazione di minerali	10 11 12 13 14	5	21	0,00	0,00	0,00	0,00
Industria manifatturiera							
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	15 16	138	1.523	501,11	903,20	5,32	12,09
Industrie tessili e dell'abbigliamento	17 18	139	1.901	72,45	231,28	0,19	0,32
Industrie conciari, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	19	4	18	0,00	0,00	0,00	0,00
Fabbricazione della pasta-carta, della carta e dei prodotti di carta; stampa ed editoria	21 22	89	1.463	904,92	3.296,30	0,76	0,00
Cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche	23 24	32	1.728	226,90	649,47	4,93	40,84
Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	26	27	210	1,52	4,55	0,00	0,00
Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	27 28	196	1.497	77,10	228,71	0,25	0,19
Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto	29 30 31 32 33 34 35	255	2.509	79,36	239,02	0,65	11,78
Industria del legno, della gomma, della plastica e altre manifatturiere	20 25 36 37	139	955	42,18	116,71	0,04	0,45
Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua	40 41	21	335	75,43	242,85	11,89	50,47
Costruzioni	45	1.306	4.057	56,96	211,41	15,54	65,85
SERVIZI							
Commercio, riparazioni, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni							
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa	50 51 52	2.795	8.221	13,89	35,43	1,73	10,03
Alberghi e ristoranti	55	600	1.943	7,38	17,45	0,16	0,31
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni	60 61 62 63 64	461	3.845	0,85	2,54	0,08	0,04
Intermediazione monetaria e finanziaria; attività immobiliari ed imprenditoriali							
Intermediazione monetaria e finanziaria	65 66 67	347	1.673	0,00	0,00	0,00	0,00
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali	70 71 72 73 74	3.268	9.995	36,78	115,24	5,20	48,98
Altre attività di servizi							
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	75						
Istruzione	80	60	132	0,00	0,00	0,00	0,00
Sanità e altri servizi sociali	85	627	2.487	5,20	14,28	1,44	1,17
Altri servizi pubblici, sociali e personali	90 91 92 93	672	1.651	15.846,50	25.226,98	520,20	149,30
Servizi domestici presso famiglie e convivenze	95						
Totale imprese				17.948,53	31.535,42	568,37	391,81
Famiglie = Pop. Residente al 01/01/2007				2.762,05	5.524,10	138,10	506,38
Totale				20.710,58	37.059,52	706,47	898,19

ABSTRACT

Environmental accounting collects and reorganizes information expressed in physical and monetary units to facilitate the integration between the traditional macroeconomic variables that have their source in the System of National Accounts and environmental data and can provide policy makers with useful tools for planning. Environmental accounting modules take into account the use of natural capital and environmental externalities produced by man-made system; policy makers can use those tools to define sustainable developmental policies.

The module NAMEA (National Accounting Matrix Including Environmental Accounts) combines in a single accounting matrix physical and monetary data, allowing users to record physical flows that exist between the economy and the environment. These include emissions of pollutants and waste production. Applied to water NAMEA allows one to allocate, to the various production sectors and households, the pressures exerted by water withdrawal and generation of wastewater. Usually this instrument is used on a national scale. In this paper we tested the feasibility of this methodology at the local level, in the Novara area, and we reflected on the use of the results as a policy instrument.

Available data on water withdrawals did not permit the construction of a module in context, highlighting an information gap to be filled as soon as possible. The weighting factors taken from two studies, one carried out by ARPA Piedmont and the other one by the Hungarian Statistical Office instead allowed the completion of two separate modules on the potential emissions of four chemicals: BOD, COD, nitrogen and phosphorus. The Hungarian coefficients, calculated on the basis of questionnaires compiled by industrial plants, reflects the reality of the productive sector of this country. The ARPA coefficients differ greatly from the Hungarian ones because they were weighted considering the peculiarities of the Piedmont. Since the area under study has some special characteristics of self-sufficiency, both for withdrawals and for wastewater treatment, this paper proposes a structure to be applied locally, by distinguishing the fields of emission and collection for source and destination inside or outside the basin / sub-basin of reference.

Finally, we reflected on the possible uses of the module NAMEA for planning. The estimate of potential emissions poses limits because the amount of pollutants that reach water bodies is much lower than that calculated: in fact wastewater treatment processes will break down most of the pollutants. An analysis of actual emissions could be useful to the levels of government where there is legislative and tax power. For example NAMEA could be useful to verify the adequacy of sectorial legislation on emissions to the aquatic environment or to promote the use of cleaner technologies. The matrix NAMEA on withdrawals instead could provide valuable information on water requirements of each production sector.