

10

Indicatori  
ambientali  
e sistemi  
economici locali

10

**Indicatori  
ambientali  
e sistemi  
economici locali**

Collana della  
Regione Toscana Giunta Regionale  
Ufficio Programmazione e Controlli

**10**

## **INDICATORI AMBIENTALI E SISTEMI ECONOMICI LOCALI**

*a cura:*

Area extradipartimentale  
Metodi e strumenti della programmazione

*Riconoscimenti*

La ricerca è stata svolta dall'IRPET nell'ambito dell'incarico affidatogli dall'Ufficio Programmazione e Controlli su:

**Indicatori sintetici di sostenibilità e qualità dello sviluppo regionale sotto il profilo ambientale.**

*Gli autori*

Orsola Bolognani, Simone Pagni, Cristina Pinazzi, Renato Cecchi. Roberto Pagni, Renata Caselli, che hanno collaborato alle fasi di impostazione del lavoro e di verifica dei risultati. Paolo Baldi ha collaborato alle fasi di impostazione del lavoro. Giorgio Diaz ha collaborato alle fasi di verifica dei risultati.

*Si ringraziano*

Claudia Ferretti per la collaborazione nella raccolta di dati.  
Elena Calistri e Angela Cipriani per i suggerimenti forniti nella fase di verifica dei risultati.

Catalogazione nella pubblicazione (CIP) a cura  
della Biblioteca della Giunta regionale toscana:

**Indicatori ambientali e sistemi economici locali.**

- (Quaderni della programmazione ; 10)

I. Toscana. Area extradipartimentale  
metodi e strumenti della programmazione

II. IRPET 1. Sistemi Economici Locali -  
Indicatori ambientali - Toscana  
333.7209455

REGIONE  
TOSCANA



**Edizioni Regione Toscana**

*realizzazione editoriale, grafica e stampa*  
Centro Stampa Giunta Regionale  
Via di Novoli 73/a 50127 Firenze

*tiratura 1.300 copie*  
*distribuzione gratuita*

Marzo 2003

# INDICE

---

<b>PRESENTAZIONE</b>	5
<b>INTRODUZIONE</b>	6
<b>PARTE I – IMPOSTAZIONE DELLA RICERCA E ASPETTI METODOLOGICI</b>	7
<b>1 MODELLI CONCETTUALI E LISTE DI INDICATORI DI RIFERIMENTO</b>	7
1.1 I modelli PSR e DPSIR	7
1.2 Tipologie di indicatori	8
1.3 Indicatori di sostenibilità ambientale e locale proposti in ambito europeo	12
1.4 La matrice NAMEA	16
<b>2 SELEZIONE DEL SET DI INDICATORI</b>	19
<b>3 APPROCCIO METODOLOGICO</b>	21
<b>PARTE II – SVILUPPO DEI CONTENUTI DELLA RICERCA</b>	23
<b>1 RACCOLTA DEI DATI DISPONIBILI</b>	23
<b>2 VALIDAZIONE DEI DATI ACQUISITI E ELABORAZIONE DI STIME PER I DATI MANCANTI</b>	25
<b>3 SVILUPPO E ANALISI DI UN SET RISTRETTO DI INDICATORI DI QUALITÀ DELLO SVILUPPO NEI SEL DELLA TOSCANA</b>	27
3.1 SEL 1 – Lunigiana	29
3.2 SEL 2 – Area di Massa e Carrara	30
3.3 SEL 3 – Valle del Serchio	31
3.4 SEL 4 – Versilia	32
3.5 SEL 5 – Area Lucchese	33
3.6 SEL 6 – Val di Nievole	34
3.7 SEL 7 – Area Pistoiese	35
3.8 SEL 8 – Area Pratese	36
3.9 SEL 9 – Area Fiorentina	37
3.10 SEL 10 – Circondario di Empoli	40
3.11 SEL 11 – Valdarno Inferiore	41
3.12 SEL 12 – Val d'Era	42
3.13 SEL 13 – Area Pisana	42
3.14 SEL 14 – Area Livornese	43
3.15 SEL 15 – Val di Cecina	44
3.16 SEL 16 – Val di Cornia	45
3.17 SEL 17 – Arcipelago	46
3.18 SEL 18 – Colline Metallifere	46
3.19 SEL 19 – Alta Val d'Elsa	47

3.20	SEL 20 – Area urbana Senese	48
3.21	SEL 21 – Crete Senesi - Val d'Arbia	48
3.22	SEL 22 – Val di Merse	49
3.23	SEL 23 – Chianti Senese	50
3.24	SEL 24 – Valdarno Superiore	50
3.25	SEL 25 – Casentino	51
3.26	SEL 26 – Alta Val Tiberina	51
3.27	SEL 27 – Area Aretina	52
3.28	SEL 28 – Val di Chiana Aretina	53
3.29	SEL 29 – Val di Chiana Senese	53
3.30	SEL 30 – Amiata - Val d'Orcia	54
3.31	SEL 31 – Amiata Grossetano	54
3.32	SEL 32 – Area Grossetana	55
3.33	SEL 33 – Albegna Fiora	56
3.34	Osservazioni conclusive	57
<b>4</b>	<b>ELABORAZIONE DI INDICI SINTETICI DI QUALITÀ DELLO SVILUPPO REGIONALE</b>	<b>58</b>
4.1	Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni nei SEL della Toscana	59
4.2	Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito urbano nei SEL della Toscana	69
4.3	Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito extraurbano nei SEL della Toscana	79
4.4	Efficienza ambientale nei SEL della Toscana	85
4.5	Indici sintetici di determinanti, di pressione e di efficienza ambientale	89
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>102</b>
	<b>ALLEGATO – METODI DI STIMA DEGLI INDICATORI</b>	<b>103</b>
	Modello di calcolo del fabbisogno idrico teorico	103
	Modello di calcolo del carico organico prodotto	104
	Modello per il calcolo dell'azoto rilasciato ai corpi idrici	105
	Modello per il calcolo del fosforo rilasciato ai corpi idrici	107
	<b>ALLEGATO – DATI AMBIENTALI AGGREGATI PER SEL</b>	<b>108</b>

La letteratura sugli indicatori ambientali a livello regionale è abbastanza ampia e si è sviluppata prevalentemente negli ultimi anni. Meno ricco è il panorama di analisi *locali* della qualità ambientale delle nostre risorse e del nostro modo di vivere.

E' per questo motivo che l'Ufficio Programmazione e Controlli della Regione Toscana ha chiesto all'IRPET di costituire un gruppo di ricerca che integrasse le conoscenze economiche sui SEL (Sistemi Economici Locali), che fanno parte del patrimonio dell'Istituto, con quelle di tipo più strettamente ambientale.

Il prodotto che ne è risultato non è soltanto una descrizione delle 42 unità territoriali della programmazione regionale, sulla base di indicatori selezionati avendo come riferimento le competenze accumulate attraverso i Rapporti Ambientali della Commissione Europea e delle Regioni italiane più avanzate. E' soprattutto una proposta metodologica per la scelta e la sintesi degli indicatori che hanno come caratteristica essenziale la disponibilità delle fonti statistiche a livello comunale, al fine di effettuare la successiva aggregazione per i SEL.

L'IRPET per lo svolgimento della ricerca ha fatto ricorso all'apporto di esperti esterni, in particolare della ONLUS Ambiente e Lavoro Toscana (ALT). Per molti versi si è ribaltata la consueta discussione tra economisti e analisti ambientali: ai secondi è spettato il ruolo di protagonisti nella ricerca ed ai primi quello di "contestatori" di alcune ipotesi di indicatori.

A questo proposito un particolare punto di discussione è stato rappresentato dall'indice sintetico di ecoefficienza, cioè il rapporto tra pressioni esercitate sui sistemi ambientali e la ricchezza prodotta dai residenti. Sia la definizione concettuale che i risultati empirici non hanno soddisfatto interamente il gruppo di ricerca, ma è pur vero che si tratta di un indice frequentemente utilizzato nella analisi ambientali di portata più generale; perciò è stato deciso di inserirlo in questa pubblicazione, insieme a tutte le precauzioni per l'uso, mettendo a disposizione del lettore una sperimentazione sui SEL toscani.

Il dibattito sia scientifico che politico sugli indici sintetici sulla qualità della vita e la sostenibilità dello sviluppo ha sempre più bisogno di spingersi su livelli sub-regionali e, in molti casi, sub-provinciali in particolare quando si considerano gli aspetti ambientali che hanno una ricaduta territoriale più circoscritta rispetto a quelli economici e dei servizi pubblici. L'auspicio è che questa pubblicazione contribuisca concretamente a tale dibattito.

### **Mauro Grassi**

*Responsabile Ufficio Programmazione e Controlli della Regione Toscana*

### **Roberto Pagni**

*Ricercatore IRPET*

La presente ricerca è stata sviluppata con l'obiettivo di mettere a punto una metodologia di analisi delle pressioni esercitate dalle principali attività umane sull'ambiente finalizzata a valutare la qualità dello sviluppo regionale, oltre che sotto il profilo economico e sociale, anche sotto il profilo ambientale, definendo e sperimentando un insieme di indici sintetici integrati da affiancare ad altri indici di tipo socio-economico (in primo luogo il PIL) e utilizzando come unità di analisi quella corrispondente all'unità minima della programmazione regionale, vale a dire i Sistemi Economici Locali (SEL) della Toscana.

Per la definizione del set di indicatori, da utilizzare per la costruzione degli indici sintetici integrati di qualità dello sviluppo regionale a scala locale, si è concentrata l'attenzione su quelli che consentono di misurare le pressioni dirette delle attività antropiche sulle componenti ambientali (input e output delle attività antropiche), tenendo conto, oltre che della rappresentatività degli indicatori stessi nei confronti delle aree tematiche di riferimento, della effettiva disponibilità di adeguati dati di base.

Il contenuto informativo dei diversi indicatori è stato quindi sintetizzato in indici integrati di qualità dello sviluppo regionale a scala locale, mettendo a punto una metodologia di analisi che potesse consentire di valutarne le correlazioni con i principali indici di tipo socio-economico (sia in termini di ecoefficienza del modello di sviluppo -rapporto con PIL -, sia in termini di intensità di sfruttamento delle risorse -valore dell'indice per abitante o per addetto o per presenza turistica).

Dall'analisi della qualità dello sviluppo regionale, così sviluppata, si è inoltre cercato di trarre anche elementi per fare delle prime valutazioni sulla sostenibilità dello sviluppo locale (nel senso della capacità di riproduzione degli equilibri tra produzione, ambiente e sociale nelle circostanze mutevoli del mercati), tenendo conto degli obiettivi posti in tal senso a livello UE: modifica dei consumi nella direzione della qualità, riduzione dell'uso e aumento della resa delle risorse, con particolare riferimento alla tutela e valorizzazione delle risorse ambientali, riforma strutturale dell'economia nella direzione di un allargamento della ricchezza disponibile per il benessere, allargamento della partecipazione delle comunità locali.

# PARTE I

## IMPOSTAZIONE DELLA RICERCA E ASPETTI METODOLOGICI

### 1 Modelli concettuali e liste di indicatori di riferimento

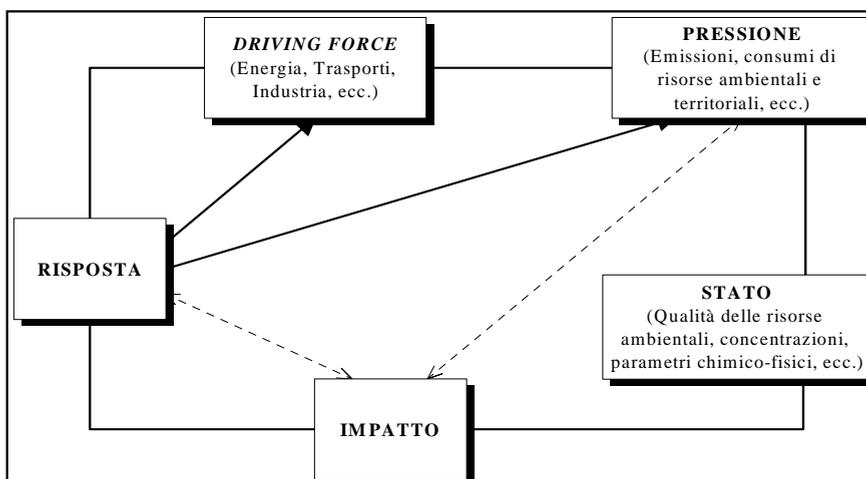
Come primo riferimento per l'individuazione del set di indicatori da utilizzare nell'ambito della ricerca sono stati analizzati i modelli concettuali di *reporting* ambientale e le liste di indicatori più consolidati nella letteratura internazionale. Nel seguito si riporta una sintetica ricognizione dei principali riferimenti analizzati.

#### 1.1 I modelli PSR e DPSIR

Il modello proposto dall'OECD<sup>1</sup> e generalmente conosciuto come PSR (Pressione – Stato - Risposta) è sicuramente il primo riferimento generalmente adottato nelle esperienze di reporting ambientale per la sua capacità di facilitare una lettura integrata dei fenomeni, in quanto caratterizza gli indicatori in base alle loro principali caratteristiche nella catena causale. Nell'articolazione di un Rapporto basato sul modello PSR:

- gli indicatori di Pressione evidenziano gli effetti diretti delle diverse attività umane sull'ambiente (consumo di risorse, emissioni/rilasci inquinanti/rifiuti);
- gli indicatori di Stato rilevano la qualità delle componenti ambientali (ad es. aria, acqua, suolo);
- gli indicatori di Risposta riassumono l'adeguatezza delle azioni attuate dagli organismi pubblici (sviluppo di politiche ambientali) e i comportamenti dei soggetti.

Il modello PSR viene sostanzialmente ripreso nello schema proposto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA<sup>2</sup>), che introduce due ulteriori categorie: le attività umane che producono pressione sull'ambiente (le *Driving Forces*, o Determinanti), e gli Impatti, intesi come risultanti dell'interazione fra fattori di pressione e stato delle risorse.



<sup>1</sup> OECD, *Core Set of Indicators for Environmental Performance Review*. OECD, Paris, 1997.

<sup>2</sup> European Environment Agency. *Guidelines for Data Collection for Dobbris +3 Report*, 1996.

Rispetto allo schema PSR, il modello DPSIR introduce una rappresentazione più articolata del sistema di relazioni che intercorrono fra attività umane e stato dell'ambiente:

- Le *Driving forces* rappresentano le attività umane che originano a loro volta i Fattori di pressione;
- I Fattori di pressione, interagendo con le risorse naturali ed ambientali, determinano l'insorgenza di Impatti;
- Le politiche di Risposta, muovendo dalla considerazione degli Impatti, tendono a governare l'andamento nel tempo dei Fattori di pressione, avendo quale riferimento ed obiettivo la qualità dell'ambiente (lo Stato).

## 1.2 Tipologie di indicatori

In termini funzionali è opportuno distinguere fra tre principali tipologie di indicatori<sup>3</sup>:

- indicatori descrittivi (o sistematici);
- indicatori di intensità;
- indicatori prestazionali;
- indicatori aggregati e indici compositi.

Gli indicatori descrittivi, che riassumono una serie di singole misure per specifiche caratteristiche dell'ecosistema o del sistema sociale ed economico, sono generalmente espressi in unità fisiche o monetarie: tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub>, concentrazione di nitrati nelle acque, spesa per ricerca e sviluppo, ecc..

Gli indicatori descrittivi dovrebbero consentire di valutare, sulla base di criteri scientifici, lo stato o l'andamento di alcuni fenomeni rilevanti per la qualità e la sostenibilità ambientale o socio-economica. Generalmente sono definiti sulla base del modello concettuale DPSIR.

Nell'esperienza operativa non sempre è possibile calcolare – per difficoltà concettuali o, più spesso, per indisponibilità o insufficienza di dati – indicatori che consentano una misura diretta del fenomeno indagato. In questi casi si ricorre all'utilizzo di indicatori che misurano, ad esempio, la qualità ambientale o l'efficacia delle politiche ambientali attraverso approssimazioni (*proxy*), con un compromesso tra l'accuratezza scientifica e la necessità di misure utili per il processo decisionale.

Gli indicatori descrittivi possono essere espressi in forma tale da consentire la costruzione di indicatori di intensità, configurabili quali indicatori di "eco-efficienza" (in quanto rapportano emissioni o consumi di risorse ad un valore economico, come ad esempio l'unità di PIL o di valore aggiunto) o indicatori di "carico ambientale", laddove ad esempio esprimano il rapporto fra una grandezza fisica e la popolazione (valori procapite) o la superficie territoriale.

Gli indicatori di eco-efficienza, che rapportano pressioni ambientali e attività antropiche, risultano particolarmente utili nei processi decisionali, in quanto forniscono informazioni sull'efficienza dei prodotti e dei processi: efficienza in termini di emissioni o consumo di risorse per unità di output desiderato. Così l'efficienza ambientale di una nazione può essere descritta in termini di livello di emissioni e rifiuti prodotti per unità di PIL, o l'efficienza energetica di un veicolo in termini di consumo di carburante per persona e per km percorsi<sup>4</sup>.

Gli indicatori prestazionali sono strumenti di comparazione che integrano un indicatore descrittivo e un valore di riferimento o un obiettivo politico. Essi misurano la "distanza" tra le condizioni ambientali attuali e le condizioni ambientali auspiccate (valutazione della "distanza dal target"). Questi indicatori sono tipicamente funzionali al monitoraggio dell'efficacia delle politiche, rispetto a predeterminati obiettivi locali, nazionali o internazionali, che siano o meno stabiliti per via normativa. È da osservare che in alcuni casi – tipicamente per misure di inquinamento atmosferico, espresse ad esempio come 95° percentile di SO<sub>2</sub> o

<sup>3</sup> ANPA, Linee Guida per le Agende 21 Locali, Manuale ANPA, in collaborazione con Ambiente Italia, 2000

<sup>4</sup> European Environment Agency, Environmental Indicators: Typology and Overview, Technical Report n. 25, 1999.

numero di superamenti di livelli soglia per l'ozono - l'impatto della normativa sui metodi di misura e di rappresentazione delle informazioni ha condotto ad una sovrapposizione di indicatori descrittivi e prestazionali.

Accanto alle più usuali batterie di indicatori, sono inoltre impiegati indicatori altamente aggregati o indici che comprendono più indicatori. In campo ambientale, tra gli indicatori aggregati più utilizzati si individuano:

- *l'Ecological Footprint* (Impronta Ecologica), applicato in numerose città europee e "sponsorizzato" dalla Commissione Europea, che misura, in termini di ettari, lo spazio naturale occupato per la produzione delle risorse e per l'assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate al sostentamento di una determinata comunità (box 1);
- il *Total Material Requirements*, ripreso dall'UNEP, è un indicatore riassuntivo dei flussi di materia e di energia dell'economia (box 2),
- *l'Environmental Sustainability Index*, sviluppato dal World Economic Forum, costruito sulla base di 22 indicatori che a loro volta aggregano da 2 a 6 parametri ambientali (vedi tabella 5)

#### Box 1 – l'Impronta ecologica

##### **Un indicatore sintetico di sostenibilità ambientale: l'Impronta ecologica**

Sviluppato da Wackernagel e Rees l'impronta ecologica è un indicatore aggregato che esprime - impiegando come unità di misura gli ettari di superficie - l'ammontare di spazio naturale impegnato per la produzione delle risorse utilizzate per il sostentamento di una determinata comunità e per l'assorbimento dei residui dei processi di produzione e consumo (limitatamente alle emissioni di CO<sub>2</sub>).

L'impronta ecologica è una funzione della popolazione e del consumo materiale procapite. Il modello assume che tutti i tipi di energia, consumi di materie e emissioni richiedano una definita quantità di terra o di acqua per la loro produzione o per il loro assorbimento. Per il calcolo dei risultati, il modello richiede di definire - per la comunità studiata - il livello di produttività delle risorse, sulla base dell'efficienza economica e tecnologica.

L'impronta ecologica è definita dalla somma della terra consumata per ciascun bene impiegato ( $aa_i$ ), calcolato dividendo il consumo di ciascun bene ( $c_i$ ) per la media produttività di ciascun bene ( $p_i$ )

$$\text{Impronta ecologica} = \sum (aa_i) = \sum (c_i/p_i)$$

Nel calcolo dell'impronta ecologica si considerano 11 categorie di consumo (tra parentesi riportiamo il numero di sub categorie impiegate per il calcolo dell'impronta ecologica della contea di Malmohus, in Svezia) :

- consumi alimentari di origine animale (10),
- consumi alimentari di origine vegetale (40)
- prodotti non alimentari di origine animale (8)
- fibre vegetali (7)
- altri beni di consumo di origine vegetale (8)
- prodotti chimici (11)
- prodotti minerali non metallici (2)
- prodotti metallici (13)
- prodotti forestali e cellulose (10)
- fonti energetiche (7)
- aree edificate

Per i prodotti industriali da fonti non rinnovabili il consumo di terra è calcolato sulla base del fabbisogno forestale per l'assorbimento di CO<sub>2</sub> connessa all'energia incorporata per la produzione dei beni. Analogamente si calcola il fabbisogno per le fonti energetiche, in maniera differenziata in funzione della tipologia. Il consumo effettivo per ciascuna categoria viene calcolato sottraendo le esportazioni e addizionando le importazioni.

Per valutare lo spazio naturale impegnato si considerano, sulla base dei livelli di produttività reali dell'area considerata (la produttività è infatti molto variabile in funzione dei livelli di efficienza economica e delle condizioni geo-climatiche):

- le aree agricole e di pascolo (o le foreste, per il legname) necessarie al soddisfacimento dei consumi alimentari, di origine animale e non, dei consumi non alimentari di origine vegetale (ad es.: cotone) o animale (ad es.: lana), dei consumi di legname

- le aree forestali necessarie ad assorbire le emissioni di CO<sub>2</sub> derivante dai consumi energetici diretti e indiretti (legati alla produzione dei beni importati) per gli alimenti, i consumi non alimentari di origine biologica, i minerali consumati
- il suolo edificato
- il mare necessario per il sostentamento delle risorse ittiche consumate.
- Il fabbisogno di natura di ciascuna comunità – misurabile in ha di “impronta ecologica – è confrontabile con la sua capacità ecologica, determinata in base alla disponibilità di risorse naturali e alla loro effettiva produttività.

Come “*benchmark*” si suggerisce una ipotetica “capacità ecologica media” del pianeta, stimata in 1,7 ha procapite (dato dal totale delle risorse disponibili dedotto un 12% di aree non suscettibili di sfruttamento).

### Box 2 – Il Total Material Requirements

#### Total Material Requirements, un indicatore evoluto di eco-efficienza

Il Total Material Requirement (TMR) è un indicatore riassuntivo dei flussi di materia e di energia dell'economia, che misura l'uso totale di risorse naturali richiesto dall'attività economica nazionale (o di una economia regionale, in funzione della disponibilità di dati). Il Direct Material Input (DMI) misura invece il totale delle risorse escludendo i consumi indiretti dei cosiddetti “flussi nascosti”

Questi indicatori sono stati sviluppati e applicati alle economie di Stati Uniti, Giappone, Germania e Olanda per il periodo 1975-1994 con il lavoro congiunto di quattro istituzioni – World Resource Institute (USA), Wuppertal Institute (Germania), Ministero dell'ambiente dell'Olanda, Istituto nazionale di studi ambientali (Giappone)<sup>5</sup>.

Il TMR include:

- i consumi diretti (contabilizzati economicamente) di produzione interna o importati relativamente a: combustibili fossili, metalli e minerali industriali e da costruzione, materiali e prodotti rinnovabili (agricoli, forestali, animali), prodotti intermedi e finiti (solo come importazioni); la somma di questi consumi rappresenta il Direct Material Input;
- i consumi indiretti di materiali (“hidden material flow”, che non sono contabilizzati economicamente) costituiti da materiali rimossi dall'ambiente naturale o escavati per la produzione delle materie prime (ad esempio nelle attività minerarie, nell'estrazione e processamento dei combustibili, nella produzione forestale) o per la costruzione di infrastrutture o per effetto di processi di erosione.

Questi due indicatori – DMI e TMR – possono essere rapportati a classici indicatori economici, come il Pil, per determinare l'intensità di risorse complessiva dell'economia. Inoltre, sulla base di questa contabilità fisica dei flussi dell'economia si possono anche valutare gli usi di risorse interne e gli usi di risorse importate o esportate con i prodotti e i servizi della propria economia.

Tabella 5 - L'Environmental Sustainability Index

Environmental Sustainability Index		
Componente	Indicatore	Parametro
Sistemi ambientali	Qualità dell'aria	Concentrazioni urbane SO <sub>2</sub>
		Concentrazioni urbane NO <sub>2</sub>
		Concentrazioni urbane PTS
	Quantità d'acqua	Prelievi di acque interne procapite
		Acquisto procapite di acque da altri territori
	Qualità dell'acqua	Concentrazione ossigeno disciolto
		Concentrazione fosforo
		Solidi sospesi
		Conducibilità elettrica
	Biodiversità	Percentuale di mammiferi minacciati
		Percentuale di avifauna minacciata
	Territorio	Suoli degradati per azione dell'uomo

<sup>5</sup> Adriaanse et al., Resource Flows: the Material Basis of Industrial Economies, World Resource Institute, 1997.

Environmental Sustainability Index		
Componente	Indicatore	Parametro
		% di territorio urbanizzato
Pressioni ambientali	Inquinamento atmosferico	Emissioni NOx per area urbanizzata
		Emissioni SOx per area urbanizzata
		Emissioni di COV per area urbanizzata
		Consumi di carbone per area urbanizzata
		Veicoli circolanti per area urbanizzata
	Pressioni sulle risorse idriche	Consumi di fertilizzanti per ettaro di superficie agricola
		Consumo di pesticidi per ettaro coltivato
		Inquinanti organici industriali nelle risorse idriche
		% di territorio con problemi di stress idrico
	Pressioni sugli ecosistemi	Variazione % di superficie forestale 1990-95
% di territorio con eccessi di acidità		
Rifiuti e consumi	Consumi procapite	
	Rifiuti radioattivi	
Pressione della popolazione	Tassi di fertilità	
	Previsioni delle variazioni % di popolazione tra 2000 e 2050	
Vulnerabilità della popolazione	Sostentamento della popolazione	Rapporto tra fabbisogni e consumi giornalieri di calorie
		% di popolazione cui è fornita acqua potabile
	Salute ambientale	Tassi di mortalità infantile per malattie respiratorie
		Tassi di mortalità per malattie all'intestino
Tassi di mortalità infantile (< 5 anni)		
Capacità istituzionale e sociale	Sviluppo scientifico e tecnologico	R&S scienziati e ingegneri su 1000 abitanti
		Spese per R&S (% su PIL)
		Articoli scientifici e tecnologici per 1000 abitanti
	Capacità di dibattito	Membri di organizzazioni IUCN per 1000 abitanti
		Diritti politici e civili
	Strumenti normativi	Efficacia della normativa ambientale
		Capacità della normativa ambientale di promuovere l'innovazione
		% di territorio protetto
		Numero di linee guida settoriali sulla VIA
	Responsabilità delle imprese	N. di aziende certificate ISO14000 su PIL
		Dow Jones Sustainability Group Index
		Valore medio del "Innovest EcoValue'21"
		Membri del World Business Council for Sustainable Development
		Livelli di competitività ambientale
	Informazione ambientale	Disponibilità di informazioni ambientali
		Piani ambientali strategici e d'azione
Numero di variabili ESI mancanti		
Ecoefficienza	Efficienza energetica (consumi finali energia su PIL)	
	% utilizzo energie rinnovabili	
Fattori che influenzano le scelte	Prezzo della benzina	
	Sussidi per l'uso di materia e energia	

### 1.3 Indicatori di sostenibilità ambientale e locale proposti in ambito europeo

I principali set di indicatori di sostenibilità ambientale e locale proposti a livello internazionale sono stati messi a punto da:

- Agenzia Europea per l'Ambiente (*European Environmental Agency - EEA*) che dalla sua istituzione predispose periodicamente la Relazione sullo Stato dell'Ambiente Europeo (tabella 1).
- EUROSTAT, Ufficio Statistico della Commissione europea, che ha messo a punto un sistema di indicatori denominato *Environmental Pressure Index* (tabella 2).
- OMS, Organizzazione Mondiale della Sanità, che ha avviato da alcuni anni il progetto internazionale "Città Sane" (*Health Cities*) definendo indicatori specifici (tabella 3).
- DGXVI (Politiche regionali) che sta realizzando un *Urban Audit* in un gruppo di città selezionate a livello europeo, con attenzione alle tematiche della "qualità della vita" (tabella 4).
- DGXI (Ambiente), che sta sviluppando il progetto "Verso un quadro della sostenibilità a livello locale - indicatori comuni europei" con l'obiettivo di mettere a punto un set di indicatori in grado di monitorare la sostenibilità locale, tenendo presente il concetto di "impronta ecologica" e includendo nell'idea di sostenibilità locale gli aspetti e gli obiettivi di sostenibilità sociale, economica e istituzionale definiti dalla recente Comunicazione della Commissione (*Sustainable urban development in the European union: a framework for action*). In particolare il progetto della DGXI intende lavorare all'individuazione di indicatori che riescano a collegare tra loro (e non solo a giustapporre) le tematiche ambientali, sociali, sanitarie ed economiche (indicatori integrati e "composti")<sup>6</sup> (figura 1).

Tabella 1 – Rapporto sullo stato dell'ambiente europeo (EEA)

<b>EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (1996)</b> <b>Indicatori urbani proposti per il Secondo Rapporto sullo stato dell'Ambiente europeo</b>	
1	Sviluppo della popolazione urbana
2	Densità della popolazione nella città
3	Trasporto Urbano: distanza media percorsa per lo spostamento casa-lavoro (o tempo impiegato nel viaggio casa-lavoro)
4	Aree verdi
5	Aree utilizzate per i trasporti come valore % sul totale dell'area urbana
6	Consumi energetici e di acqua
7	Rifiuti solidi urbani
8	Capacità di trattamento delle acque reflue
9	Qualità dell'aria ambiente: SO <sub>2</sub>
10	Qualità dell'aria ambiente: NO <sub>2</sub>
11	Qualità dell'aria ambiente: piombo
12	Qualità dell'aria ambiente: benzene
13	Qualità dell'aria ambiente: episodi di smog invernale
14	Esposizione potenziale a fenomeni di smog invernale
15	Emissioni di particolato; trend e settori
16	Emissioni di CO
17	Emissioni di piombo
18	Qualità dell'aria ambiente: particolato / fumo nero / PM <sub>10</sub>
19	Popolazione esposta a superamento dei limiti di emissioni acustiche (n. di persone)
20	Livello di rumore
21	% di popolazione in grado di poter raggiungere una area verde in 15 minuti a piedi

<sup>6</sup> Il progetto ovviamente intende valorizzare e coordinare quanto già avviato attraverso i progetti dell'Agenzia, di Eurostat, dell'OMS e della DGVI, nonché di diverse iniziative promosse da altri soggetti, tra le quali si possono citare il *Sustainability Index Project* (Delft), i progetti LIFE ancora in corso (*Respect e Litmus*), e le principali esperienze attivate a livello locale (*Barcelona ecological footprint, The Hague Thermometer, Stokholm LA21 indicators*, ecc.).

Tabella 2 – Progetto Environmental Pressure Indicators (EUROSTAT)

<b>EUROSTAT (1999)</b>	
<b>Progetto Environmental Pressure Indicators</b>	
<b>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b>	
1	Emissioni di ossidi di azoto
2	Emissioni di composti organici volatili non metanici
3	Emissioni di anidride solforosa
4	Emissioni di particolato
5	Consumo di benzina e gasolio per veicoli
6	Produzione di energia primaria
<b>CAMBIAMENTO DI CLIMA</b>	
1	Emissioni di anidride carbonica
2	Emissioni di metano
3	Emissioni di protossido di azoto
4	Emissioni di clorofluorocarburi
5	Emissioni di ossidi di azoto
6	Emissioni di ossidi di zolfo
<b>PERDITA DI BIODIVERSITA'</b>	
1	Perdita di aree protette, danni e frammentazioni
2	Perdita di zone umide per drenaggio
3	Agricoltura intensiva
4	Frammentazione di foreste e paesaggi
5	Eliminazione di aree boschive naturali
6	Cambiamento di pratiche di agricoltura tradizionale
<b>AMBIENTE MARINO E ZONE COSTIERE</b>	
1	Eutrofizzazione
2	Pressione della pesca
3	Sviluppo lungo le coste
4	Perdita di habitat fondamentali
5	Scarico di metalli pesanti
6	Inquinamento da petrolio (mare e coste)
<b>RAREFAZIONE DELLO STRATO DI OZONO</b>	
1	Emissioni di bromofluorocarburi (halons)
2	Emissioni di clorofluorocarburi
3	Emissioni di idroclorofluoro carburi
4	Emissioni di anidride carbonica
5	Emissioni di ossidi di azoto
6	Emissioni di cloruri organici
<b>USO ECCESSIVO DELLE RISORSE</b>	
1	Consumo idrico procapite
2	Utilizzo di energia procapite
3	Aumento del territorio occupato permanentemente
4	Equilibrio dei nutrienti del terreno
5	Produzione di elettricità da combustibili fossili
6	Equilibrio delle foreste di legno (nuova crescita)
<b>DISPERSIONE DI SOSTANZE TOSSICHE</b>	
1	Uso di pesticidi in agricoltura
2	Emissioni di inquinanti organici persistenti
3	Uso di prodotti chimici tossici
4	Emissioni di metalli pesanti in acqua
5	Emissioni di metalli pesanti in aria
6	Emissioni di sostanze radioattive

<b>EUROSTAT (1999)</b> <b>Progetto Environmental Pressure Indicators</b>	
<b>PROBLEMI AMBIENTALI URBANI</b>	
1	Consumi energetici
2	Raccolta indifferenziata di rifiuti solidi urbani
3	Acque reflue non depurate
4	Incidenza della mobilità privata su gomma
5	Popolazione esposta all'inquinamento acustico
6	Uso del suolo edificato (trasformazione da aree naturali a aree costruite)
<b>RIFIUTI</b>	
1	Rifiuti in discarica
2	Rifiuti all'inceneritore
3	Rifiuti pericolosi
4	Rifiuti urbani
5	Rifiuti per prodotto durante il ciclo di vita
6	Rifiuti riciclati/materiale recuperato
<b>INQUINAMENTO ACQUE E RISORSE IDRICHE</b>	
1	Inquinamento da azoto e fosforo
2	Estrazione di acqua da falda
3	Pesticidi usati per ettaro di terreno agricolo
4	Acqua trattata, acqua recuperata
5	Emissioni di metalli pesanti
6	Carico organico (BOD)

*Tabella 3 – Progetto “Città sane” (WHO)*

<b>WORLD HEALTH ORGANISATION (1996)</b> <b>Indicatori selezionati per il progetto HEALTH CITIES INDICATORS</b>	
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	
Mortalità: tutti i casi	
Cause di decesso	
Tasso di mortalità infantile	
<b>SERVIZIO SANITARIO</b>	
Inventario delle organizzazioni di volontariato o non profit	
Programmi di supporto alle organizzazioni di volontariato o non profit	
Programmi di educazione sulla salute	
% di bambini con meno di 6 anni vaccinati	
Numero di abitanti per medico	
Numero di abitanti per infermiera	
% della popolazione coperta da assicurazione sulla salute	
% della popolazione con accesso al servizio di emergenze in 30 minuti in macchina	
Disponibilità di servizi medici in lingue straniere	
Comunicazione ed informazione sulla salute e sui servizi sanitari	
Numero di inchieste sulla salute esaminate dai consigli comunali annualmente	
<b>INDICATORI AMBIENTALI</b>	
Inquinamento atmosferico – Concentrazione di SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, polveri, Pb.	
Qualità microbiologica dell'acqua per consumo	
Qualità chimica dell'acqua per consumo	
% di inquinanti rimossi dalle acque reflue	
Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani	
Smaltimento dei rifiuti solidi urbani	
Indicatore del livello di percezione dell'inquinamento dalla popolazione	
Consumo di acqua potabile procapite	
% di aree verdi nella città	
Aree dismesse	

<b>WORLD HEALTH ORGANISATION (1996)</b> <b>Indicatori selezionati per il progetto HEALTH CITIES INDICATORS</b>
Infrastrutture sportive e di ricreazione
Zone pedonali
Piste ciclabili
Trasporto pubblico – numero posti su trasporti pubblici per 1000 abitanti
Copertura del servizio di trasporto pubblico - Km di servizio / km di strada (città)
Spazio vitale - numero di vani per abitante
Comfort ed igiene - % di abitazioni senza bagno
Servizi di emergenza – numero di servizi per abitante
<b>INDICATORI SOCIOECONOMICI</b>
Metri quadri di spazio vivibili per abitante (m <sup>2</sup> /ab)
% della popolazione che vive in condizioni al di sotto degli standard abitativi
Stima della popolazione senza tetto
Tasso di disoccupazione
Tasso di assenteismo
% di famiglie sotto il livello di povertà nazionale
% o numero totale di occupati che lavorano nelle prime 10 imprese
% di famiglie mono-componenti
% famiglie con un solo genitore
% di popolazione che lascia la scuola dopo l'obbligo
Tassi analfabetismo
% del budget della municipalità destinato a attività sociali o sanitarie
Tasso di criminalità
% di abitazioni per anziani con impianti di emergenza
Principali cause di chiamata dei servizi di emergenza
% di bambini sotto l'età scolastica in lista d'attesa per servizi sanitari
Età media donne primipare
Tasso di aborti in rapporto alle nascite
% di giovani sotto i 18 anni sotto sorveglianza della polizia
% di handicappati occupati in rapporto al numero di handicappati in età lavorativa

*Tabella 4 – Progetto Urban Audit (DGVI)*

<b>DGXVI (1998-99)</b> <b>Indicatori proposti nell'ambito del progetto Urban Audit</b>
<b>Aspetti socio-economici</b>
Popolazione totale con distribuzione per sesso e per età
Struttura delle famiglie
PIL procapite
Redditi delle famiglie e disparità tra loro
Popolazione che vive sotto la soglia della povertà (come definita a livello nazionale)
Numero di senza casa
Numero di aventi un'assicurazione sociale
Costo della casa: affitti in rapporto ai redditi
Rapporto proporzionale tra proprietari di case e affittuari
Rapporto proporzionale tra stranieri e non stranieri, residenti e immigrati, cittadini UE e non UE
Aspettativa di vita alla nascita
Tasso di criminalità
Popolazione attiva per settore/industria
Occupazione (% sul totale)
Tasso di crescita dell'occupazione
Numero di inoccupati e disoccupati

<b>DGXVI (1998-99)</b> <b>Indicatori proposti nell'ambito del progetto Urban Audit</b>
Presenza femminile nel mercato del lavoro
Partecipazione civica
Tasso di partecipazione nelle ultime elezioni
Percentuale di popolazione residenti non abilitata a votare
Percentuale di donne elette nelle rappresentanze locali
<b>Formazione e educazione</b>
Tassi di abbandoni scolastici nelle scuole primarie e secondarie
Livelli di educazione, distinti per sesso
Vicinanza (accessibilità) a istituti universitari e scolastici
Disponibilità di posti in asili nido
<b>Ambiente</b>
Qualità dell'aria, dell'acqua e livelli acustici in rapporto agli standard esistenti
Consumi di risorse idriche e energetiche
Riciclaggio di rifiuti solidi e liquidi
Mobilità (spostamenti/passeggeri) su mezzo privato o pubblico
Aree verdi (%)
Densità della popolazione
<b>Divertimento e cultura</b>
Numero di spettacoli (cinema e teatro) all'anno
Numero di musei e numero di visitatori all'anno
Numero di strutture sportive

#### 1.4 La matrice NAMEA

La NAMEA (*National Accounts Matrix including Environmental Accounts*) è un sistema contabile, ideato dall'Istituto di statistica olandese adottato a livello europeo, che rappresenta l'interazione tra economia e ambiente a partire dalle attività economiche da cui tale interazione trae origine.

La prima matrice NAMEA costruita per l'Italia su base pilota<sup>7</sup> è rappresentata nella Figura 2.

In un'unica matrice vengono affiancati conti economici tradizionali (modulo economico) e conti ambientali (modulo ambientale). Il modulo economico, detto anche NAM (bordato in grassetto nella figura), contiene i flussi ed i principali aggregati registrati dalla contabilità nazionale, espressi in unità monetarie; il modulo dei conti ambientali (bordo doppio) rappresenta, in modo coerente con la parte economica, e cioè in relazione alle stesse attività produttive e di consumo, alcune pressioni esercitate dalle attività stesse sull'ambiente naturale, espresse in appropriate unità fisiche. Il contenuto del modulo ambientale, nelle applicazioni della NAMEA, varia a seconda della disponibilità delle statistiche di base: nella maggior parte dei paesi europei lo sviluppo dei conti ambientali della matrice è avvenuto considerando innanzitutto le pressioni per le quali il patrimonio informativo di base è maggiormente ricco e consolidato, quali le emissioni di inquinanti e il prelievo delle risorse naturali; in particolare, tutti i paesi che hanno costruito una matrice NAMEA hanno incluso i conti delle emissioni atmosferiche, data la migliore disponibilità di dati in questo campo rispetto ad altre pressioni sull'ambiente naturale.

<sup>7</sup> La NAMEA costituisce il frutto di una collaborazione tra il Dipartimento di Contabilità Nazionale ed Analisi Economica e la Direzione Centrale delle Statistiche su Popolazione e Territorio dell'Istat. La tavola Input-Output relativa al 1990 sottostante il modulo economico non è pubblicata ed è il risultato di una sperimentazione condotta presso il DCNA nell'ambito dell'applicazione del nuovo Sistema Europeo di Contabilità Nazionale (SEC95).

Figura 1 – Verso un quadro della sostenibilità locale – Indicatori comuni europei

A	INDICATORI PRINCIPALI (obbligatori)	Principio n. (cfr. sotto)					
		1	2	3	4	5	6
n.	Indicatore						
1	Soddisfazione dei cittadini rispetto alla comunità locale <i>Soddisfazione generale dei cittadini in relazione a diverse caratteristiche del comune</i>	✓	✓		✓	✓	✓
2	Contributo locale al cambiamento climatico globale <i>Emissioni di CO<sub>2</sub> (a lungo termine, quando sarà stata individuata una metodologia semplificata, questo indicatore si incentrerà sull'impronta ecologica)</i>	✓		✓	✓	✓	
3	Mobilità locale e trasporto passeggeri <i>Trasporto passeggeri quotidiano: distanze e modalità</i>	✓		✓	✓	✓	✓
4	Disponibilità di aree verdi e servizi locali per i cittadini <i>Accesso dei cittadini a parchi e giardini pubblici e ai servizi di base</i>	✓		✓		✓	✓
5	Qualità dell'aria all'esterno a livello locale <i>Numero di giorni in cui la qualità dell'aria è buona</i>	✓				✓	✓

B	INDICATORI AGGIUNTIVI (facoltativi)	Principio n. (cfr. sotto)					
		1	2	3	4	5	6
n.	Indicatore						
6	Spostamenti degli scolari verso e dalla scuola <i>Modo di trasporto utilizzato dagli scolari per recarsi da casa a scuola e viceversa</i>	✓		✓	✓	✓	
7	Gestione sostenibile degli enti locali e delle imprese locali <i>Percentuale degli enti pubblici e privati che adottano e usano procedure di gestione sociale e ambientale</i>			✓	✓	✓	
8	Inquinamento acustico <i>Percentuale della popolazione esposta ad inquinamento acustico dannoso</i>	✓				✓	✓
9	Uso sostenibile del territorio <i>Sviluppo sostenibile, ripristino e tutela del territorio e dei siti appartenenti al comune</i>	✓		✓		✓	✓
10	Prodotti che promuovono la sostenibilità <i>Percentuale sul consumo totale di prodotti contrassegnati dal marchio ecologico, biologici o provenienti dal commercio equo e solidale</i>	✓		✓	✓	✓	

Aspetti della sostenibilità che costituiscono la base per la selezione degli indicatori (estratto dalla «lista di controllo»):

1. Eguaglianza e inclusione sociale (accesso per tutti a servizi di base adeguati, ad esempio educazione, occupazione, energia, sanità, abitazione, formazione, trasporti).
2. Gestione locale/capacità di controllo/democrazia (partecipazione di tutti i settori della comunità locale alla pianificazione e al processo decisionale locali).
3. Relazione tra il livello locale e quello globale (soddisfare localmente le necessità locali, dalla produzione al consumo e allo smaltimento; soddisfare in maniera più sostenibile le necessità che non possono essere soddisfatte localmente).
4. Economia locale (far combaciare le capacità e le necessità locali con la disponibilità di posti di lavoro ed altri servizi in modo da ridurre al minimo le minacce per le risorse naturali e l'ambiente).
5. Protezione ambientale (adottare un approccio ecosistemico; ridurre al minimo l'uso delle risorse naturali e del territorio, la produzione di rifiuti e l'emissione di inquinanti, migliorare la biodiversità).
6. Patrimonio culturale/qualità dell'ambiente costruito (tutela, difesa e restauro del patrimonio storico, culturale e architettonico, compresi edifici, monumenti, avvenimenti; aumentare e salvaguardare l'attrattiva e la funzionalità degli spazi e degli edifici).



## 2 Selezione del set di indicatori

Tenendo conto delle principali esperienze di *reporting* ambientale e degli obiettivi della ricerca, si è individuato un primo set di indicatori ritenuti utili per la costruzione di indici sintetici di qualità e sostenibilità dello sviluppo di un territorio.

Si è ritenuto opportuno effettuare una prima scelta del set di indicatori in base alla significatività ed alla rappresentatività degli stessi nei confronti delle aree tematiche di riferimento.

Il set di indicatori individuato con riferimento ai soli criteri di significatività e rappresentatività degli stessi è stato il seguente:

- prelievo di materie prime [fonti energetiche non rinnovabili, minerali, biomasse],
- consumo di materie prime [fonti energetiche non rinnovabili, minerali, biomasse],
- prelievo di risorse idriche, per fonte di approvvigionamento e per settore di attività [mc/anno];
- consumo di risorse idriche, per settore di attività [mc/anno];
- carico di azoto e fosforo nei corpi idrici, per settore di attività [kg/anno],
- carico inquinante organico degli scarichi, espresso in termini di abitanti equivalenti ripartiti per settore di attività [abitanti equivalenti],
- deficit depurativo, ovvero la percentuale di abitanti equivalenti non serviti da impianti di depurazione [%],
- produzione, consumo interno lordo e consumo finale di energia, per fonte energetica e per settore di attività [tep/anno],
- emissioni in atmosfera di gas serra, per settore di attività [t/anno di CO<sub>2</sub> equivalente],
- emissioni in atmosfera di inquinanti, per settore di attività [t/anno di inquinanti: CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COV, Polveri],
- produzione di rifiuti urbani e raccolta differenziata [t/anno e %],
- produzione di rifiuti speciali, per settore di attività [t/anno],
- gestione dei rifiuti urbani (recupero di materia, recupero di energia, incenerimento e smaltimento finale) [t/anno, per modalità di gestione],
- gestione dei rifiuti speciali (recupero di materia, recupero di energia, trattamento, incenerimento e smaltimento finale) [t/anno, per modalità di gestione],
- densità di sorgenti di inquinamento elettromagnetico: [km di linee elettriche per 100 km<sup>2</sup> di superficie territoriale, sorgenti RF per 100 km<sup>2</sup> di superficie territoriale]
- consumo di suolo [% di territorio urbanizzato],
- suolo degradato: estensione delle aree abbandonate e dei suoli contaminati [m<sup>2</sup>]
- densità della rete stradale [km di strade per 100 km<sup>2</sup> di superficie territoriale],
- veicoli circolanti [n. veicoli su 100 abitanti]
- prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo [kg per ettaro di superficie trattabile],
- superficie percorsa da incendi [% della superficie forestale],
- superficie interessata da elevata pericolosità idraulica e geomorfologica [% di superficie territoriale in classi elevate di pericolosità idraulica e geomorfologica]
- strumenti di sostenibilità dello sviluppo: agenda 21 locale [% territorio interessato da percorsi di A21], certificazioni ISO14001 e EMAS [n. certificazioni], agricoltura biologica [% SAU agricoltura biologica], aree protette [% su superficie territoriale].

Partendo dalla considerazione che la concreta applicazione degli indicatori deve necessariamente confrontarsi con la reale disponibilità di adeguati dati di base, si è quindi effettuata una ricognizione dei dati acquisibili a livello di SEL, analizzando le principali esperienze sviluppate in questi ultimi anni dalla Regione Toscana nel campo del *reporting* ambientale:

- Verso la Relazione sullo Stato dell'Ambiente, Stima delle pressioni ambientali nelle Province della Toscana, ARPAT 1997,

- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Toscana 1998 – Indicatori di sintesi,
- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Toscana 2000 – Indicatori di sintesi,
- Segnali ambientali in Toscana 2001.

Per la ricognizione dei dati disponibili si è anche tenuto conto dei principali progetti di *reporting* ambientale che si stanno sviluppando a livello nazionale e europeo, sinteticamente illustrati nel precedente capitolo 1, in quanto si ritiene che gli esiti di tali progetti potranno orientare nel breve termine le attività di *reporting* ambientale anche in ambito regionale e subregionale, condizionando le attività di monitoraggio ambientale sul territorio e conseguentemente le tipologie di dati disponibili.

Per ogni esperienza sono stati analizzati i seguenti aspetti:

1. temi ambientali: modalità di articolazione degli indicatori per temi/categorie/settori,
2. indicatore: indicatori ambientali sviluppati e relative unità di misura,
3. fonte dato: fonti dei dati utilizzati e anno di riferimento,
4. PSR e DPSIR: classificazione dell'indicatore in base alle categorie concettuali dei modelli PSR (OCSE) e DPSIR (Eurostat),
5. disaggregazione: livello di disaggregazione territoriale dell'indicatore,
6. fattibilità: valutazione della possibilità di calcolare l'indicatore a livello comunale in base ai dati disponibili allo stato attuale in Toscana.

In particolare, per definire la fattibilità dell'indicatore si è effettuata una ricognizione dei dati disponibili presso gli Enti locali e le Agenzie regionali. Si è quindi formulato un giudizio di fattibilità in base alla effettiva possibilità di disaggregare il dato a livello comunale (o comunque a livello di SEL) e alla facilità di acquisizione del dato:

- fattibilità nulla: allo stato attuale non è possibile sviluppare l'indicatore a livello di comune o di SEL,
- fattibilità bassa: allo stato attuale è possibile sviluppare l'indicatore a livello di comune o di SEL, tuttavia l'acquisizione dei dati è molto complessa (ad esempio, è necessario fare specifiche richieste dati ai singoli comuni),
- fattibilità media: allo stato attuale è possibile sviluppare l'indicatore a livello di comune o di SEL, tuttavia l'acquisizione dei dati non è immediata (ad esempio, è necessario fare specifiche richieste dati ad altri Enti/soggetti – es. ATO acque, ARPAT, ACI, ENEL, etc.),
- fattibilità alta: allo stato attuale è possibile sviluppare l'indicatore a livello di comune o di SEL e l'acquisizione dei dati è immediata (i dati sono disponibili presso IRPET, Regione Toscana, su siti internet, etc.).

I risultati dell'analisi hanno portato ad individuare il seguente set di indicatori per sviluppare la ricerca, che rappresentano il livello di mediazione conseguibile fra esigenze di completezza e rappresentatività ed effettiva disponibilità di informazioni:

- consumi idropotabili [mc/anno],
- fabbisogni idrici per settori di attività (stima) [mc/anno],
- carico di azoto e fosforo nei corpi idrici (stima) [kg/anno]
- carico inquinante organico degli scarichi (stima) [abitanti equivalenti]
- consumi finali di energia (almeno consumi energia elettrica) [tep/anno],
- produzione di rifiuti urbani e raccolta differenziata [t/anno e %],
- produzione di rifiuti speciali [t/anno],
- emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente [t/anno];
- emissioni di CO, NOx, SOx, COV, PM<sub>10</sub> [t/anno];
- consumo di suolo [% superficie urbanizzata su superficie territoriale];
- suolo degradato: estensione delle aree abbandonate, dei suoli contaminati e delle aree a discarica [m<sup>2</sup>]

- densità della rete stradale [km di strade per 100 km<sup>2</sup> di superficie territoriale],
- veicoli circolanti [n. di veicoli per 100 abitanti]
- prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo [kg per ettaro di superficie trattabile],
- superficie percorsa da incendi [% della superficie forestale],
- strumenti di sostenibilità dello sviluppo: agenda 21 locale [% territorio interessato da percorsi di A21], certificazioni ISO14001 e EMAS [n. certificazioni], agricoltura biologica [% SAU agricoltura biologica], aree protette [% su superficie territoriale].

### 3 Approccio metodologico

Una volta definito il set di indicatori da utilizzare, la ricerca è stata sviluppata attraverso le seguenti fasi di lavoro:

1. raccolta dei dati disponibili: tenendo conto degli esiti dell'attività di ricognizione dei dati disponibili effettuata precedentemente ai fini della selezione del set di indicatori da utilizzare nella ricerca, si è avviata la raccolta dati prendendo contatto con gli Enti e le Agenzie responsabili a vario titolo della loro raccolta e/o elaborazione e inviando agli stessi specifiche richieste; come unità territoriale di base per la richiesta dei dati si è assunta la scala comunale.
2. validazione dei dati acquisiti e eventuale elaborazione di stime per i dati mancanti: man mano che i dati sono stati acquisiti, se ne è valutata innanzitutto la completezza, escludendo le fonti di dati che non consentivano il calcolo degli indicatori selezionati per tutti i comuni, e conseguentemente i SEL, della Toscana. Si è quindi valutata la significatività dei dati verificando i valori assunti da alcuni indicatori di riferimento noti a diverse scale territoriali. Per alcuni degli indicatori per cui non è stato possibile acquisire dati completi e significativi, si è quindi provveduto ad elaborare delle stime utilizzando i metodi di letteratura più consolidati. Si è tuttavia cercato di limitare al minimo il ricorso a stime in quanto i metodi di stima generalmente applicati nell'ambito del *reporting* ambientale si basano sull'utilizzo di dati socio-economici. Un loro eccessivo impiego nell'ambito della ricerca, in particolare per gli indicatori più significativi, rischiava pertanto di rendere del tutto impropria la successiva analisi delle correlazioni tra indicatori e indici di qualità ambientale e indicatori-indici di tipo socio-economico, obiettivo primario della ricerca stessa.
3. Sviluppo e analisi di un set ristretto di indicatori di qualità ambientale dello sviluppo nei SEL della Toscana: acquisiti e validati i dati, ci si è posti l'obiettivo di valutare la possibilità di definire un set ristretto di indicatori, a partire da quelli selezionati, in grado di caratterizzare la qualità e sostenibilità ambientale dello sviluppo a scala locale, da utilizzare anche nella definizione degli strumenti di programmazione e pianificazione regionali (es. Fondi strutturali, Programma Regionale di Sviluppo, strumenti di pianificazione territoriale). Per selezionare il set di indicatori e mettere a punto la relativa metodologia di analisi si è fatto anche riferimento alle iniziative già sviluppate dalla regione Toscana per la valutazione della qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale, considerando in modo particolare:
  - la valutazione dei livelli di sostenibilità dei sistemi antropici locali della Regione Toscana, sviluppata all'interno dell'architettura del DocUP FESR 2000-2006,
  - la valutazione ambientale ex-ante del PRS 2001-2005, sviluppata dalla Regione Toscana, Area extradipartimentale sviluppo sostenibile.
  - Il rapporto "Segnali ambientali 2001", sviluppato dalla Regione Toscana.
4. elaborazione di indici sintetici di qualità dello sviluppo regionale: per sviluppare l'obiettivo centrale della ricerca, il contenuto informativo degli indicatori selezionati è stato sintetizzato in indici sintetici di qualità dello sviluppo regionale, calcolati come medie ponderate dei più significativi indicatori

analizzati, cercando di evidenziare il peso dei diversi settori di attività (indici di pressione settoriali: civile, agricoltura, industria, terziario, trasporti) sulle diverse componenti ambientali (indici di pressione per componenti ambientali: aria, acqua, suolo, territorio) e sull'ambiente nel suo complesso (indice sintetico di pressione ambientale), e di verificarne la correlazione con i principali indicatori/indici socio-economici (determinanti settoriali: civile, agricoltura, industria, terziario, trasporti; PIL).

Per il calcolo degli indici sintetici tutti gli indicatori di base sono stati espressi in termini di densità territoriale. Si è infatti ritenuto significativo valutare l'intensità delle pressioni esercitate in ogni SEL sull'unità di superficie del territorio, analizzando inoltre tale intensità separatamente per le aree urbanizzate e per le aree extraurbane. La qualità ambientale e la sostenibilità dello sviluppo di un territorio sono infatti strettamente legate alla sua capacità di carico, intesa come la popolazione massima di una specie (in questo contesto l'uomo) che una determinata area può sopportare senza ridurre la sua capacità di supportare la stessa specie nel futuro. E il superamento della capacità di carico del territorio è in larga misura determinato dall'intensità delle determinanti e delle pressioni che si esercitano su quel territorio.

## **PARTE II**

# **SVILUPPO DEI CONTENUTI DELLA RICERCA**

### **1 Raccolta dei dati disponibili**

La prima fase di attività della ricerca è consistita nella raccolta dei dati necessari per il calcolo del set di indicatori selezionati.

Per ogni indicatore, si riportano sinteticamente nel seguito le fasi salienti del procedimento di raccolta dei dati. Il set di indicatori di riferimento è quello indicato nel capitolo 2 della prima parte del presente *report*; a tale set di indicatori si è tuttavia aggiunta anche la raccolta di una serie di dati integrativi di tipo socio-economico: anche per quest'ultimi è stata sinteticamente riportata una sintesi del procedimento di raccolta utilizzato.

- Consumi idropotabili si è utilizzata una stima IRPET, basata sulla certificazione dei conti consuntivi comunali del 1999 e sui Piani di ATO aggiornati al 1996. Non è stato possibile ottenere da ogni ATO Regionale i consumi idropotabili annui ripartiti per comune.
- Consumo di risorse idriche per settore di attività: il dato è stato stimato. Non è stato possibile ottenere da ogni ATO Regionale i consumi idrici annui, ripartiti per settore (usi domestici, pubblici, industriali, agricoli).
- Carico di azoto e fosforo: è stata riscontrata l'impossibilità di avere il dato a livello comunale. Si è dunque valutata l'ipotesi di una stima del dato.
- Carico inquinante organico: è stato utilizzato un dato stimato da ARPAT a partire dai dati dei censimenti ISTAT. Non è stato possibile ottenere da altre fonti (es ATO) l'entità del carico inquinante organico degli scarichi in termini di abitanti equivalenti per comune.
- Consumi di energia elettrica: si sono utilizzati i dati ENEL relativi all'anno 1997, contenuti nel Piano Energetico Regionale.
- Consumi di gas naturale: si è deciso di rinunciare al reperimento di tale dato. A causa della difficoltà di ricostruire un archivio completo ed omogeneo per ogni comune non è stato possibile ottenere il dato dal Dipartimento Bilancio e Finanze suddivisi per settore di attività. E' stata valutata la possibilità di richiesta del dato ad ogni singolo gestore toscano per l'erogazione del gas (circa 20); ma a seguito di due contatti esplorativi presso la AGES spa e la ASA spa, si è delineata la difficoltà di ottenere un dato completo ed omogeneo a livello comunale in tempi brevi.
- Consumi di carburante: non è stato possibile ottenere un dato completo ed omogeneo per tutti i comuni toscani dalle UTIF (Unità Tecnica dell'Intendenza di Finanza) di riferimento Regionale (con sede a Firenze e Livorno).
- Produzione di Rifiuti urbani e % di raccolta differenziata: l'ARRR ci ha fornito il dato relativo al 1999.
- Produzione rifiuti speciali: si sono presi contatti con UnionCamere, ARRR ed ARPAT. Gli esiti della richiesta sono stati negativi in quanto ARPAT - Sezione Regionale del Catasto che gestisce questo tipo di informazioni, aveva in fase di rielaborazione ed aggiornamento il database contenente i dati richiesti. I tempi necessari ad ARPAT per la messa a punto del database non sono stati compatibili con i tempi di svolgimento della presente ricerca.
- Emissioni di CO2 equivalente, CO, NOx, SOx, COV, PM10: sono stati utilizzati i dati contenuti nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (IRSE) del 2001, relativo a dati 1995. La CO2

equivalente è stata stimata applicando la metodologia standard di calcolo riportata all'interno dell'Inventario.

- Consumo di suolo (superficie urbanizzata su superficie territoriale): è stato utilizzato un dato relativo all'anno 1991, tratto dall'Archivio centri e nuclei della Regione Toscana. Non è stato possibile utilizzare la scala di analisi del Corine Land Cover in quanto non idonea per l'estrapolazione dei dati a livello comunale (il dato non sarebbe attendibile).
- Suolo degradato (aree abbandonate, suoli contaminati, aree a discarica): ci siamo limitati all'utilizzo del solo dato relativo al numero di siti contaminati ai sensi della L.R. 25/1998 art.9 comma 2 'Piano Regionale di gestione dei rifiuti - Terzo stralcio relativo alla bonifica delle aree inquinate'. Non è stato possibile ottenere dati più dettagliati e completi sulle superfici di suolo contaminate.
- Densità rete stradale: dato estrapolato dalle certificazioni dei conti consuntivi comunali del 1999.
- Veicoli circolanti: sono stati utilizzati dati riferiti all'anno 2000 sul numero di veicoli circolanti, ripartiti per tipologia e comune toscano ottenuti dalla Direzione Centrale Sistemi Informativi dell'ACI di Roma.
- Prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo: è stato ottenuto dall'ARPAT un dato del 1999 riferito al livello provinciale sui kg di prodotti fitosanitari venduti per uso agricolo.
- Superficie percorsa da incendi: è stato ottenuto dalla Regione Toscana, P.O. Organizzazione Regionale Anti-incendi boschivi, il dato richiesto con riferimento all'anno 2001
- Numero certificazioni ISO 14001 ed EMAS: i dati sono stati prelevati dalla banca dati Sincert aggiornata al 31.11.01 e dal sito ANPA aggiornato al 30.09.01 rispettivamente.
- Stato attuazione di Agenda 21 Locale: il dato è stato ottenuto dall'Area Extradipartimentale Sviluppo Sostenibile della Regione Toscana, P.O. Sostenibilità dello Sviluppo Locale, aggiornato a marzo 2002.
- Agricoltura biologica: si è rinunciato all'utilizzo del dato sulla superficie agricola utilizzata per l'agricoltura biologica, in quanto disponibili presso l'ARSIA solo a livello provinciale e non facilmente disaggregabile a livello comunale.
- Superficie interessata da aree protette: è stata utilizzata una elaborazione IRPET a livello comunale, aggiornata al 2001 ed estrapolata dall'elenco ufficiale delle aree protette della Regione Toscana.
- PIL: dato IRPET, dal conto risorse ed impieghi, anno 2000.
- Addetti per settore di attività: dato ISTAT, dal censimento intermedio 1996.
- Presenze turistiche "complessive": stima IRPET per l'anno 2000, somma delle presenze ufficiali rilevate dalla Regione Toscana e delle presenti "non ufficiali" stimate.
- Popolazione: dato estrapolato dai conti consuntivi comunali 1999.
- Superficie agricola: dato ISTAT, dal censimento agricoltura del 2000.
- Superficie boscata: dato ISTAT, dal censimento agricoltura del 2000.
- Capi di bestiame: dato ISTAT, dal censimento agricoltura del 2000.
- Spesa ambientale degli enti: dato estrapolato dai conti consuntivi comunali 1999.

## 2 Validazione dei dati acquisiti e elaborazione di stime per i dati mancanti

Per ogni dato acquisito, si riportano sinteticamente le fasi salienti del procedimento di validazione dei dati e, dove è stato necessario, della metodologia di elaborazione delle stime.

- Consumi idropotabili: E' stata condotta una verifica random dei dati, confrontandone alcuni con dati già in nostro possesso. Da una verifica di completezza ed omogeneità sono risultati tuttavia mancanti i dati relativi a 6 Comuni (Fosdinovo, Firenzuola, Castellina Marittima, Montecatini Val di Cecina, Santa Luce, Sassetta). Il file di dati è stato comunque utilizzato per le elaborazioni successive.
- Consumo di risorse idriche per settore di attività: Il dato è stato stimato a partire dai dati sul censimento dell'agricoltura del 2000 e sul numero di addetti per settore di attività relativi al censimento intermedio 1996. Il modello di calcolo utilizzato per la stima si è basato sulla moltiplicazione dei dati relativi al censimento dell'agricoltura e degli addetti per settore, per opportuni coefficienti quali la quantità teorica di acqua richiesta per ogni coltura, il fabbisogno irriguo per ogni tipologia di allevamento, la quantità d'acqua richiesta per addetto al giorno, il consumo d'acqua per abitante al giorno. I coefficienti utilizzati sono stati definiti in base a quanto riportato nella letteratura scientifica di settore (vedi allegato relativo ai metodi di stima degli indicatori).
- Carico di azoto e fosforo: i dati sono stati stimati a partire dai dati sul censimento dell'agricoltura 2000. Il modello di calcolo si è basato sulla moltiplicazione dei dati relativi al censimento dell'agricoltura, per opportuni coefficienti quali la quantità teorica di azoto e fosforo rilasciati da un terreno destinato ad una certa coltura, il carico di azoto e fosforo prodotto per capo di bestiame, il carico di azoto e fosforo prodotto per abitante. I coefficienti utilizzati sono stati definiti in base a quanto riportato nella letteratura scientifica di settore (vedi allegato relativo ai metodi di stima degli indicatori).
- Carico inquinante organico: il dato di riferimento è stato validato tramite verifica di completezza ed omogeneità e confronto random dei dati forniti con altri dati in nostro possesso.
- Consumi di energia elettrica: si sono utilizzati i dati ENEL 1997 considerati come già validati.
- Consumi di gas naturale: in base all'iter di ricerca evidenziato nel precedente capitolo, si è deciso di rinunciare all'utilizzo di tale dato.
- Consumi di carburante: in base all'iter di ricerca evidenziato nel precedente capitolo, si è deciso di rinunciare all'utilizzo di tale dato.
- Produzione di Rifiuti urbani, % di raccolta differenziata: i dati forniti da ARRR, tramite una verifica di completezza ed omogeneità, hanno denotato la mancanza di un dato aggiornato per 4 Comuni inadempienti (Capraia Isola, Sassetta, Badia Tedalda, Campagnatico), per i quali è stato fornito un dato relativo ad anni precedenti (1997, 1998 o 1999). I dati sono stati comunque utilizzati previa validazione per confronto random con alcuni dati già in nostro possesso e tenendo conto del fatto che i dati dei 4 Comuni inadempienti non valutano in modo opportuno la presumibile veloce crescita della raccolta differenziata.
- Produzione di rifiuti speciali: visto l'esito negativo della richiesta, abbiamo rinunciato all'utilizzo di tale dato.
- Emissioni di CO2 equivalente, CO, NOx, SOx, COV, PM10: i dati ottenuti dall'Inventario Regionale delle Emissioni sono stati considerati come già validati. La CO2 equivalente è stata stimata applicando la metodologia standard di calcolo riportata all'interno dell'Inventario.

- Consumo di suolo (superficie urbanizzata su superficie territoriale): il dato è stato sottoposto ad una verifica puntuale in quanto risultavano non omogenee le unità di misura utilizzate. Si è passati inoltre alla sostituzione di numerosi dati che risultavano poco attendibili con altri dati validati relativi al 1990. Nonostante il dato finale non sia risultato quindi molto aggiornato, si è comunque deciso di utilizzarlo, vista l'importanza dello stesso per la messa a punto degli indici.
- Suolo degradato (aree abbandonate, suoli contaminati, aree a discarica): viste le problematiche di disponibilità dei dati, ci siamo dunque limitati all'utilizzo del solo dato relativo al numero di siti contaminati ai sensi della L.R. 25/98 art.9 comma 2 'Piano Regionale di gestione dei rifiuti - Terzo stralcio relativo alla bonifica delle aree inquinate'.
- Densità rete stradale: Il dato è stato validato esclusivamente previa analisi di completezza ed omogeneità.
- Veicoli circolanti: Il dato è stato validato esclusivamente previa analisi di completezza ed omogeneità.
- Prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo: si è abbandonata l'ipotesi di utilizzare tale indicatore poiché il dato ottenuto al livello provinciale, non era disaggregabile a scala comunale.
- Superficie percorsa da incendi: Il dato già sottoposto a verifica da parte del Servizio che ha provveduto a fornircelo, è stato ritenuto valido previa ulteriore verifica di completezza ed omogeneità.
- Numero certificazioni ISO 14001 ed EMAS: i dati prelevati dalla banca dati Sincert aggiornata al 31.11.01 e dal sito ANPA aggiornato al 30.09.01 rispettivamente, sono stati considerati già validati.
- Stato attuazione di Agenda 21 Locale: il dato è stato ritenuto valido, previa verifica random, sulla base di informazioni già in nostro possesso.
- Agricoltura biologica: visti problemi di disaggregazione a livello comunale, si è rinunciato all'utilizzo di tale dato.
- Superficie interessata da aree Protette: Il dato è stato ritenuto valido.
- PIL: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Addetti per settore di attività: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Presenze turistiche: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Popolazione: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Superficie agricola: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Superficie boscata: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Capi di bestiame: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.
- Spesa ambientale degli enti: Il dato è stato ritenuto valido, previa verifica di completezza ed omogeneità.

La validazione, mediante analisi di completezza e significatività dei dati verificando i valori assunti da alcuni indicatori di riferimento noti a diverse scale territoriali, ha portato, in talune circostanze, ad escludere le fonti di dati che non consentivano il calcolo degli indicatori selezionati per tutti i comuni, e conseguentemente i SEL della Toscana. Per alcuni degli indicatori per cui non è stato possibile acquisire dati completi e significativi, si è quindi provveduto ad elaborare delle stime utilizzando i metodi di letteratura più consolidati. Il ricorso a stime che, applicate nell'ambito del *reporting* ambientale si basano sull'utilizzo di dati socio-economici, si è reso necessario in particolare per alcuni degli indicatori più

significativi (es. consumi idropotabili). Tuttavia, per non rischiare di rendere del tutto impropria la successiva analisi delle correlazioni tra indicatori e indici di qualità ambientale e indicatori-indici di tipo socio-economico, obiettivo primario della ricerca stessa, si è limitata l'introduzione di stime al numero minimo di indicatori indispensabili, anche se questo ha portato a ridimensionare in parte gli obiettivi del progetto stesso. I limiti di impostazione metodologica derivanti dalla carenza di dati, sono emersi soprattutto nella fase di elaborazione degli indici sintetici di qualità dello sviluppo regionale, come sarà evidenziato nel capitolo 4 del presente report.

### **3 Sviluppo e analisi di un set ristretto di indicatori di qualità dello sviluppo nei SEL della Toscana**

Uno degli obiettivi che ci si è posti nell'ambito della ricerca è stato quello di valutare la possibilità di definire un set ristretto di indicatori, a partire da quelli selezionati, in grado di caratterizzare la qualità e sostenibilità ambientale dello sviluppo a scala locale, da utilizzare anche nella definizione degli strumenti di programmazione e pianificazione regionali (es. Fondi strutturali, Programma Regionale di Sviluppo, strumenti di pianificazione territoriale).

A tal fine si sono messi a confronto i sistemi di indicatori recentemente sviluppati a livello regionale con il set di indicatori di base selezionati per sviluppare la presente ricerca, al fine di verificarne la coerenza, valutando in particolare la possibilità di sviluppare anche alla scala locale gli indicatori utilizzati attualmente su scala territoriale più ampia (Regione, Provincia, ATO acque e rifiuti).

Si sono così analizzati i seguenti documenti:

- la valutazione dei livelli di sostenibilità dei sistemi antropici locali della Regione Toscana, sviluppata all'interno dell'architettura del DocUP FESR 2000-2006,
- la valutazione ambientale ex-ante del PRS 2001-2005, sviluppata dalla Regione Toscana, Area extradipartimentale sviluppo sostenibile.
- Il rapporto "Segnali ambientali 2001", elaborato dalla Regione Toscana.

La valutazione effettuata ha evidenziato una forte simmetria tra gli indicatori utilizzati dalla Regione per la valutazione dei livelli di sostenibilità dei sistemi antropici locali della Regione Toscana, sviluppata all'interno dell'architettura del DocUP FESR 2000-2006, e gli indicatori individuati per sviluppare la presente ricerca. Si è rilevata invece una minore corrispondenza con gli altri due sistemi regionali di indicatori analizzati (valutazione ambientale ex-ante del PRS e Segnali ambientali).

Del resto il primo riferimento regionale analizzato è quello che presenta le maggiori analogie con la ricerca, sia negli obiettivi sia nei vincoli di disponibilità di informazioni posti dalla necessità di effettuare analisi di sostenibilità a scala locale.

Il set ristretto di indicatori da utilizzare per questa parte della ricerca è stato quindi individuato a partire dai 20 indicatori utilizzati per la valutazione di sostenibilità nel DocUP FESR 2000-2006, tenendo naturalmente conto del set generale di indicatori selezionati (vedi tabella seguente). Come si può osservare dalla tabella, si è cercato di utilizzare alla scala di SEL gli stessi indicatori già utilizzati nel sistema valutativo regionale. Laddove questo non è stato possibile, si è comunque cercato di individuare anche alla scala di SEL degli indicatori che potessero caratterizzare tutte le performance ambientali analizzate anche nel riferimento regionale, introducendone anche alcuni aggiuntivi.

<b>20 Indicatori per la sostenibilità ambientale - VAS DocUP FESR 2000-2006</b>	<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	2) Rifiuti Urbani pro capite (kg/ab/anno)
3) Raccolta Differenziata pro capite (kg/ab/a)	
4) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	3) Raccolta differenziata/Rifiuti Urbani (%)
	4) Produzione Rifiuti Speciali (kg/add)
5) Abitanti per volume discariche autorizzate (ab/m <sup>3</sup> )	
6) Abitanti per volume residuo discariche autorizzate (ab/m <sup>3</sup> )	
7) Deficit depurativo idrico (%)	
8) Deficit depurativo idrico territoriale (Aeq/km <sup>2</sup> )	5) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )
	6) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)
9) Consumi gas naturale usi civili pro capite (m <sup>3</sup> /ab)	7) Consumi gas naturale usi civili pro capite (m <sup>3</sup> /ab)
10) Consumi gas naturale usi industriali per addetto (m <sup>3</sup> /add)	8) Consumi gas naturale usi industriali per addetto (m <sup>3</sup> /add)
11) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	9) Consumi ener. Elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)
12) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	10) Consumi ener. Elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)
13) Consumo benzina per veicolo (t/veicoli)	11) consumo benzina per veicolo (t/veicoli)
14) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	12) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)
15) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	13) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)
16) Pressione turistica (presenza/ab)	14) Pressione turistica (presenza/ab)
17) Utilizzazione lorda alberghi (presenze/letti)	
18) Aree protette per territorio (%)	15) Aree protette per territorio (%)
19) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	16) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )
20) Nuova edificazione per territorio (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	
	17) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)
	18) Suolo degradato (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )
	19) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )
	20) Prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo (kg/ha SAU)
	21) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )
	22) Agricoltura biologica (% SAU agricoltura biologica)

A seguito dell'acquisizione dei dati si è tuttavia rilevato impossibile sviluppare tutti gli indicatori. Il set di indicatori che è stato effettivamente possibile analizzare è stato pertanto il seguente:

1. Densità abitanti (ab/km<sup>2</sup>)
2. Rifiuti Urbani pro capite (kg/ab/anno)
3. Raccolta differenziata/Rifiuti Urbani (%)
4. Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km<sup>2</sup>)
5. Consumi idrici acquedotto pro capite (m<sup>3</sup>/ab/anno)
6. Consumi ener. Elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)
7. Consumi ener. Elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)
8. Emissioni CO<sub>2</sub> eq. pro capite (tCO<sub>2</sub>eq/ab)
9. Emissioni CO<sub>2</sub> eq. per addetto (tCO<sub>2</sub>eq/add)
10. Pressione turistica (presenza/ab)
11. Aree protette per territorio (%)
12. Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km<sup>2</sup>)

13. Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)
14. Densità della rete stradale (km/km<sup>2</sup>)
15. Superficie percorsa da incendi (m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>)

Per quanto riguarda la metodologia analitica, l'obiettivo iniziale era quello di analizzare gli indicatori, con riferimento ad ogni SEL, evidenziandone:

- **la rilevanza:** il livello di significatività del valore assunto dall'indicatore con riferimento a standard o obiettivi definiti a livello locale, nazionale o internazionale, nonché attraverso il confronto con altre realtà territoriali (comparazione con gli altri SEL, con le medie nazionali e regionali, etc.);
- **la tendenza nel tempo:** l'evoluzione nel tempo del valore dell'indicatore, confrontandolo con le tendenze auspicabili;
- **le determinanti:** i settori e le attività che principalmente determinano il valore dell'indicatore.

Tuttavia, già nella prima fase di ricognizione dei dati disponibili è emersa la notevole difficoltà ad acquisire serie di dati sufficientemente complete e significative per sviluppare in modo compiuto le suddette analisi a scala di SEL. Si è dovuto innanzitutto rinunciare all'analisi della **tendenza nel tempo** e in parte anche all'individuazione delle **determinanti** e ci si è dovuti limitare fondamentalmente a verificare la **rilevanza** degli indicatori utilizzando tecniche di **ranking** (comparazione con la media regionale).

I limiti già incontrati in fase di selezione preliminare di un set di indicatori che fosse verosimile riuscire a sviluppare a scala di SEL, l'impossibilità in seguito riscontrata di acquisire tutti i dati necessari per il calcolo di alcuni degli indicatori selezionati, nonché l'impossibilità di sviluppare in modo completo la metodologia analitica, hanno di fatto compromesso l'effettiva possibilità di caratterizzare in modo esaustivo la qualità ambientale dei SEL. E' pertanto necessario evidenziare che, per questa parte della ricerca, non è stato possibile conseguire gli obiettivi che ci si era prefissi.

Nei paragrafi che seguono si è ritenuto comunque opportuno effettuare la valutazione dei livelli di qualità ambientale dello sviluppo a scala di SEL utilizzando i 15 indicatori che è stato possibile calcolare, anche al fine di evidenziarne le carenze informative.

### 3.1 SEL 1 – Lunigiana

#### SEL 1 - LUNIGIANA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	61,2	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	414,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	18,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	171	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	69,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	21,9	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	19,2	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	1,7	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	2,7	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	38,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,7	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	2,2	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,4	1

Il SEL 1 della Lunigiana è caratterizzato da una densità di popolazione non troppo elevata, con una percentuale di superficie urbanizzata, in relazione alla superficie totale del SEL, notevolmente inferiore ai valori medi toscani.

La produzione pro capite di rifiuti solidi urbani presenta valori inferiori alla media regionale, così come, in negativo, la percentuale di raccolta differenziata.

Si rileva un valore elevato per quanto concerne la densità delle strade, con valori quasi doppi rispetto alla media regionale.

Il SEL 1 è altresì caratterizzato da fenomeni di dissesto idrogeologico e dal diffondersi di processi erosivi.

### 3.2 SEL 2 – Area di Massa e Carrara

**SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	787,1	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	663,4	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	21,5	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	1.424	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	131,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	33,7	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	4,8	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	14,4	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	11,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	19	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	553	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	28,1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,2	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	1	1

Il SEL 2 è caratterizzato da un elevato livello di stress dello stato dell'ambiente, l'indice di urbanizzazione è il più alto di tutta la regione con una percentuale di superficie urbanizzata pari a 28,11% dell'intero territorio del SEL, a fronte di un valore medio regionale del 4,9%.

Risulta elevata la produzione pro capite di rifiuti solidi urbani, con una nota positiva relativa al valore di raccolta differenziata, leggermente superiore ai valori medi regionali.

Molto alta è anche la pressione dovuta al carico inquinante organico ed ai consumi idrici pro capite da acquedotto, in particolare, il dato relativo al consumo idrico, 131,5 metri cubi anno per abitante, è il secondo della Toscana.

Dato positivo è invece quello della percentuale di superficie destinata ad aree protette, il 19%.

### 3.3 SEL 3 – Valle del Serchio

#### SEL 3.1 - VALLE DEL SERCHIO - QUADRANTE MEDIA VALLE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	56,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	455,7	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	19,8	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	235	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	77,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	46,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	8,0	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	22,9	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	2,6	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	11,3	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	38,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,3	4,9
15) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	2,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,2	1

#### SEL 3.2 - VALLE DEL SERCHIO - QUADRANTE GARFAGNANA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	79,8	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	506,3	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	24,1	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	603	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	67,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	77,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	8,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	19,0	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	5,4	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	1,5	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	60,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	3,6	4,9
15) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	1,4	1

Il SEL 3 - Valle del Serchio è caratterizzato da una densità di popolazione non troppo elevata, soprattutto nel quadrante Media Valle, con valori di produzione di rifiuti solidi urbani pro capite inferiori alle medie e con una buona performance relativa alla percentuale di raccolta differenziata nel quadrante Garfagnana (24,1% rispetto alla media regionale 21,3%).

Risulta piuttosto elevato il consumo di energia elettrica per uso industriale rapportata agli addetti in entrambi i quadranti, quello della Garfagnana presenta il secondo valore della Toscana, con 77,1 MW per addetto, rispetto ad una media Regionale di 20,1 MW.

Al di sopra delle medie anche il valore relativo alla densità della rete stradale in entrambi i quadranti, elemento che, correlato alle caratteristiche sistema produttivo locale, che si avvale principalmente del trasporto su ruota, contribuisce a creare una notevole pressione sia sull'accessibilità che sulla qualità dell'aria.

### 3.4 SEL 4 – Versilia

#### SEL 4 - VERSILIA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	445,6	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	917,6	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	26,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	890	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	121,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	12,4	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	5,6	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	15,6	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	16,7	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	17,8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	346,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	16,4	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,9	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	3	1

Il SEL 4 presenta un'intensa urbanizzazione, con una percentuale di consumo di suolo dovuto ad urbanizzazione pari al 16,4 % ed una densità di abitanti con valori doppi rispetto alle medie regionali.

Il dato relativo alla produzione di rifiuti solidi urbani è il quarto della Toscana, con circa 917 kg pro capite all'anno.

Sopra le medie sono anche le pressioni dovute al carico inquinante organico ed ai consumi idrici da acquedotto; tutto ciò potrebbe essere messo in relazione alla grande incidenza del turismo.

In positivo il dato della percentuale di raccolta differenziata 26,3%, rispetto alla media regionale 21,3%, così come il dato relativo alla percentuale di superficie destinata ad aree protette.

L'area costiera presenta un ecosistema locale particolarmente fragile: intrusione del cuneo salino, inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, frequenti alluvioni, fenomeni di subsidenza; la zona montana mostra fenomeni di dissesto idrogeologico.

### 3.5 SEL 5 – Area Lucchese

#### SEL 5 - AREA LUCCHESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	307	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	672,2	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	31,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	1.866	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	55,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	42,4	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	11,1	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	25,4	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	2,8	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,2	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	248,6	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	20,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	1,6	1

Il SEL 5 è caratterizzato da pressioni piuttosto rilevanti dovute all'urbanizzazione, soprattutto l'indicatore relativo al consumo di suolo è il terzo della Toscana col 20,5 %, di superficie urbanizzata rispetto alla superficie totale del SEL.

La produzione di rifiuti solidi urbani pro capite presenta valori superiori alle medie toscane, da registrare invece in positivo la percentuale più alta della Toscana di raccolta differenziata col 31,3%.

Molto elevato anche il dato relativo al carico inquinante organico, il terzo della Toscana, con 1866 abitanti equivalenti su chilometro quadrato, rispetto alla media Regionale con 535 ab/kmq.

Valori notevolmente superiori alle medie sono anche quelli relativi ai consumi di energia elettrica per addetto del settore industriale.

Le pressioni esercitate sul territorio dalle attività antropiche hanno portato a rilevare un abbassamento del livello della falda sotterranea, con i conseguenti fenomeni di subsidenza, e con il peggioramento qualitativo della stessa.

### 3.6 SEL 6 – Val di Nievole

**SEL 6 - VAL DI NIEVOLE**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	425	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	683	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	22,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	1.916	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	71,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	16,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	5,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	13,7	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	19,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	322	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	12,4	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	2,3	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,4	1

Anche il SEL 6 presenta valori superiori alle medie relativi al consumo di suolo ed alla densità di abitanti, con produzione di rifiuti solidi urbani pro capite di 683 kg annui rispetto al valore medio regionale di 602 kg.

Risulta elevata la pressione esercitata dal carico inquinante organico, 1916 abitanti equivalenti su chilometro quadrato, il secondo della Toscana.

La presenza sul territorio di attività florovivaistiche e dell'industria cartaria contribuiscono a creare una forte pressione sulle risorse idriche, dovute sia ai prelievi che alla concentrazione di elementi chimici nel terreno e nella falda in conseguenza all'uso pesticidi e fitofarmaci.

La forte densità della rete stradale, unita all'elevato numero di veicoli circolanti, la modalità di movimentazione delle merci su ruota, contribuiscono a creare effetti di congestione stradale nella fase di raccordo tra gli assi viari ed i luoghi di produzione.

### 3.7 SEL 7 – Area Pistoiese

#### SEL 7.1 - QUADRANTE MONTANO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	48,7	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	982,3	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	10,7	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	160	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	76,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,4	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	27,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	9,2	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	24,2	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	19,0	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	4,6	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	34,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	3,16	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	1,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0	1

#### SEL 7.2 - QUADRANTE METROPOLITANO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	385	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	502,1	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	14,6	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	989	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	57,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	11	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	5,6	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	13,5	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	1,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,3	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	299,5	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	13,1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	2,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0,6	1

I dati relativi all'urbanizzazione dell'Area Pistoiese mostrano una situazione piuttosto differenziata fra i due quadranti: quello montano con densità e consumo di suolo notevolmente inferiori alle medie, quello metropolitano con valori superiori a quelli toscani per quel che riguarda densità, superficie urbanizzata, carico inquinante organico.

La produzione di RSU pro capite del quadrante montano è molto elevata, il terzo valore della Toscana con 982 chilogrammi e con una percentuale di raccolta differenziata, 10,7%, inferiore alla media regionale del 21,3%.

Anche in questo SEL si possono osservare elevate densità sia della rete stradale che dei veicoli circolanti, con conseguente pressione sul sistema ambientale.

### 3.8 SEL 8 – Area Pratese

#### SEL 8 - AREA PRATESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	625,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	725,8	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	23,2	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	2.314	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	70,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	25,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	12,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	1,8	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	17,4	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	485,4	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	18,3	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	3,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,7	1

L'area pratese è caratterizzata da un livello di pressioni molto elevato, i valori relativi all'occupazione di suolo ed alla densità sono fra i più alti della Toscana.

La produzione pro capite di RSU è pari a 725 kg annui, notevolmente superiore alla media regionale di 602 kg, con una percentuale di raccolta differenziata superiore alle medie.

Il valore relativo alla pressione esercitata dal carico inquinante organico è il secondo della Toscana con 2134 abitanti equivalenti su chilometro quadrato; superiori alle medie sono anche i consumi di energia elettrica per usi industriali per addetto.

Importanti sono anche i dati relativi al numero di veicoli per chilometro quadrato, e quello che riguarda la densità della rete stradale.

Nota positiva per il SEL 8 è la percentuale di territorio occupato da aree protette, il 17,4%, a fronte della media regionale del 8,6%

### 3.9 SEL 9 – Area Fiorentina

#### SEL 9.1 - AREA FIORENTINA - QUADRANTE MUGELLO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	50,5	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	653,4	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	18,1	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	236	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	87,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	15,3	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	15,1	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	42,9	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	28,9	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	21	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,8	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	3,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0,1	1

#### SEL 9.2 - AREA FIORENTINA - QUADRANTE VAL DI SIEVE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	96,7	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	466,9	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,2	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	322	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	61,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	11,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	11,2	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	36,7	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	4,1	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	10,2	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	67,5	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,7	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	0,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0	1

**SEL 9.3 - AREA FIORENTINA - QUADRANTE CENTRALE**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km2)	1204,1	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	661,8	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	24	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	3131	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	104	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	8,4	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6,1	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	11,7	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	12,9	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,3	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	963,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	23,6	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	1,5	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0	1

**SEL 9.4 - AREA FIORENTINA - QUADRANTE CHIANTI**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km2)	133,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	564,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	21,4	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	396	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	60,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	18,9	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	18,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	55,3	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	6,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	105,1	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	3,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	1,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0,1	1

**SEL 9.5 - AREA FIORENTINA - QUADRANTE VALDARNO SUPERIORE NORD**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	157,5	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	551,7	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	609	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	74	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	21,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	20,8	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	15,6	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	113,6	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	4,1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	2,2	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

L'area fiorentina presenta caratteristiche molto diverse nei quadranti presi in esame, quello del Mugello mostra dati relativi all'urbanizzazione inferiori alla Toscana a fronte di valori superiori alle medie per quel che riguarda la pressione turistica, la produzione pro capite di rifiuti solidi urbani, il consumo idrico pro capite da acquedotto e le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto

Gli indicatori relativi al Quadrante della Val di Sieve sono con valori inferiori a quelli regionali; più vicini alle medie toscane i dati delle aree protette e quelli delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto.

Il Quadrante Centrale è caratterizzato da un elevato livello di stress dello stato dell'ambiente, i dati relativi al carico organico inquinante ed ai veicoli circolanti sono i più alti della Toscana. Notevolmente superiori alle medie sono anche i dati relativi alla densità, al consumo di suolo, alla produzione pro capite di rifiuti solidi urbani e al consumo idrico pro capite da acquedotto.

Buona invece è la performance relativa alla percentuale di raccolta differenziata, il 24%.

Gli indicatori relativi al Quadrante Chianti mostrano quasi tutti valori inferiori o uguali alle medie della Toscana, eccezion fatta per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite e per addetto.

Il Quadrante Valdarno Superiore Nord è caratterizzato da dati superiori alle medie relativamente alla pressione turistica, si attestano invece con valori vicini alla media regionale i dati relativi alla densità, al carico inquinante organico, ai consumi di energia elettrica per addetto per usi industriali.

### 3.10 SEL 10 – Circondario di Empoli

#### SEL 10.1 - QUADRANTE EMPOLESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	286,6	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	549,9	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	29,2	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	1200	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	54,7	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	14,5	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,8	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	18,0	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	1,9	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,1	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	226,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	7,7	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,8	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

#### SEL 10.2 - QUADRANTE VALDESANO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	123,7	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	524,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	26,5	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	463	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	54,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	7,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,2	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	16,7	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	9,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	91,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	3,2	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

Il quadrante Empolese presenta densità e percentuale di consumo del suolo leggermente superiori alle medie della regione; molto elevato risulta il dato relativo al carico inquinante organico, con 1200 abitanti equivalenti su chilometro quadrato, a fronte di una media regionale di 535 Aeq/kmq.

Molto positivo è il dato relativo alla percentuale di raccolta differenziata in entrambi i quadranti con il 29,2% in quello Empolese e il 26,5% in quello Valdesano.

Ulteriori fattori di pressione sono quelli legati alla presenza di industrie localizzate in aree confinanti col tessuto urbano, con conseguenze legate all'inquinamento atmosferico e idrico e l'attività agricola, per l'alto impiego di prodotti chimici.

### 3.11 SEL 11 – Valdarno Inferiore

#### SEL 11 - VALDARNO INFERIORE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	297,8	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	518,9	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	24,2	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	1.628	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	50,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	13,2	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	13,6	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	0,7	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	3,5	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	245,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	9,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,4	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,2	1

Le pressioni legate all'urbanizzazione in quest'area mostrano valori superiori alle medie, con l'indicatore relativo al consumo di suolo del 9,5 %, a fronte del valore medio regionale del 4,9%.

Una buona performance è quella relativa alla percentuale di raccolta differenziata 24,2%.

Il dato relativo al carico inquinante organico è piuttosto elevato con 1628 abitanti equivalenti su chilometro quadrato a fronte di una regionale di 535 Aeq/kmq.

Il sistema produttivo industriale presente in quest'area incide sul sistema ambientale locale per quanto riguarda l'inquinamento idrico, la produzione di rifiuti, le aree industriali da bonificare, di emissioni in atmosfera

### 3.12 SEL 12 – Val d'Era

#### SEL 12 - VAL D'ERA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	158,8	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	563,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	19,4	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	536	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	54,8	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,7	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	8,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	14,4	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	32,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	2,2	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,3	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	126,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	4,8	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,4	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	3,1	1

Il SEL caratterizzato dalla compresenza di zone collinari e zone di pianura a forte sviluppo, presenta forti flussi di popolazione e di pendolarismo, favoriti da un'alta densità della rete stradale.

Gli indicatori relativi all'urbanizzazione, alla densità di abitanti, alla produzione di RSU, al carico inquinante organico, alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite e per addetto, si attestano sostanzialmente prossimi alla media regionale.

Elevato risulta l'indicatore della superficie percorsa da incendi.

### 3.13 SEL 13 – Area Pisana

#### SEL 13 - AREA PISANA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	345,6	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	614,6	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	782	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	95,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	14,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6,3	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	15,6	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	9,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	23,9	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	265,6	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	9,9	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,8	1

L'area pisana presenta i problemi tipici di gran parte dei nuclei urbani: saturazione del territorio, congestionamento del traffico, la percentuale di superficie urbanizzata è superiore alla media, pari al 9,9%, con alta densità di abitanti.

Superiori alle medie regionali sono le pressioni esercitate dalla produzione pro capite di RSU, dal carico inquinante organico e dai consumi idrici pro capite da acquedotto.

Fra le criticità dell'area si possono annoverare la salinizzazione degli acquiferi lungo la costa, i pessimi livelli di qualità delle acque, il deficit depurativo.

Una nota positiva è quella che si evince dalla lettura dell'indicatore relativo alla percentuale di territorio tutelata, le aree protette sono il 23,9% del territorio a fronte della media regionale con l'8,6%.

### 3.14 SEL 14 – Area Livornese

#### SEL 14 - AREA LIVORNESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	837,4	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	56	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	14,7	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	1.547	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	120,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	21,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	25,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	67,4	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	1,9	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	1,6	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	630,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	16,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,4	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	1,6	1

L'area è presenta forti criticità dal punto di vista ambientale, è caratterizzata dalla forte presenza dell'industria collegata ad un'alta densità demografica, la terza della Toscana, con 837 abitanti su chilometro quadrato.

Valori notevolmente superiori alle medie sono quelli relativi al carico inquinante organico, ai consumi idrici pro capite da acquedotto, alle emissioni pro capite e per addetto di CO<sub>2</sub> equivalente.

Una forte pressione è altresì esercitata dal sistema dei trasporti, che serve sia il traffico turistico che quello industriale, il dato relativo al numero di veicoli circolanti per chilometro quadrato pari a 630, è il secondo della Toscana, con una media regionale di 120.

L'assenza di risorse idriche locali fa sì che il sistema livornese incida notevolmente sul sistema delle falde delle province contigue.

### 3.15 SEL 15 – Val di Cecina

#### SEL 15.1 - VAL DI CECINA - QUADRANTE COSTIERO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	2045	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	468,3	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	21	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	600	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	107,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,2	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	115,2	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	25,3	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	76,9	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	36,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	6,2	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	137,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	5,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	0,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0,3	1

#### SEL 15.2 - VAL DI CECINA - QUADRANTE INTERNO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km2)	851	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	1317,6	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	19,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	149	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m3/ab/anno)	72,8	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	49,3	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	10,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	25,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	16,0	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	7,8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	22,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	0,8	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km2)	1,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m2/km2)	0,2	1

L'area è caratterizzata da forti pressioni sulle risorse naturali causate sia dal forte impatto del turismo che dalla presenza dell'industria chimica.

Il quadrante Costiero mostra il dato di densità più elevato della Toscana, 2045 abitanti su chilometro quadrato, così come il più alto consumo di energia elettrica per addetto per usi industriali di tutta la Regione, 115 MWh. Superiori alle medie sono i dati relativi alla pressione turistica, ai consumi idrici

procapite da acquedotto, ai consumi pro capite di energia elettrica per usi civili, alle emissioni pro capite e per addetto di CO<sub>2</sub> equivalente.

Gli impatti maggiori a carico del Quadrante Interno sono quelli dovuti alla produzione pro capite di rifiuti solidi urbani, con il valore più elevato della Toscana, 1317 kg annui. Superiori alle medie sono i dati relativi alla densità, alla pressione turistica ed ai consumi di energia elettrica per addetto per usi industriali.

Lo stress sulle risorse idriche, sia superficiali che sotterranee, in conseguenza dell'intenso carico antropico, ha prodotto effetti di salinizzazione della falda costiera.

### 3.16 SEL 16 – Val di Cornia

**SEL 16 - VAL DI CORNIA**

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	157,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	723	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	17,8	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	372	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	114	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	68,4	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	174,8	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	430,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	19,7	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	18,9	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	118,4	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	4,1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,8	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	12,4	1

Il SEL presenta un'elevata criticità derivante innanzitutto dalla elevata concentrazione di insediamenti industriali con forte compenetrazione con le aree urbane.

Valori superiori alle medie si registrano per la produzione pro capite di RSU, per i consumi idrici pro capite da acquedotto; particolarmente elevato è il dato relativo al consumo di energia elettrica ad uso industriale per addetto: 68,4 MWh.

I dati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite e per addetto sono i più elevati della Toscana, il primo è pari a 174 tonnellate di CO<sub>2</sub> Eq per abitante, contro un valore regionale di circa 12 tonnellate. Il secondo con 430 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto, a fronte di una media regionale pari a circa 29 tonnellate.

La situazione delle risorse idriche è particolarmente critica a causa della salinizzazione della falda sotterranea.

Una nota positiva è quella relativa alla percentuale di territorio tutelata, le aree protette sono il 18,9% del territorio a fronte della media regionale con l'8,6%.

Si deve tuttavia registrare il dato negativo relativo alla superficie percorsa da incendi, il secondo della Toscana.

### 3.17 SEL 17 – Arcipelago

#### SEL 17 - ARCIPELAGO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	117,4	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	1015,2	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	6	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	221	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	126,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,6	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	10,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	8,4	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	21	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	102,4	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	63,6	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	90,3	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	6,6	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	14,3	1

L'area presenta criticità dal punto di vista ambientale, imputabili in gran parte alla forte pressione esercitata dalla presenza turistica.

Gli impatti maggiori sono quelli dovuti alla produzione pro capite di rifiuti solidi urbani, col secondo valore della Toscana, 1015 kg annui e quello relativo ai consumi pro capite di energia elettrica per usi civili, 1,6 MWh, il più alto di tutta la Regione.

Si deve anche registrare una percentuale molto bassa di raccolta differenziata, il 6%, rispetto alla media regionale del 21%.

L'area è anche caratterizzata da un importante patrimonio naturalistico e paesaggistico, le aree protette costituiscono il 63,6% della superficie territoriale, la percentuale più alta della regione.

Il rischio di incendio è però molto elevato, il SEL 17 presenta infatti il dato più alto relativo alla superficie percorsa dal fuoco.

### 3.18 SEL 18 – Colline Metallifere

#### SEL 18 - COLLINE METALLIFERE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	55,2	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	690,4	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	22,7	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	231	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	91,8	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	32,9	20,1

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	23,7	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	14,0	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	4,7	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	42,3	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,3	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,8	1

L'area è caratterizzata da scarse pressioni relative a densità demografica e occupazione di suolo urbanizzato.

La pressione turistica esercitata sulla costa, probabilmente, è all'origine dei valori superiori alle medie riguardanti sia la produzione pro capite di RSU, con 690 kg, contro i 602 della media regionale, che i consumi idrici pro capite da acquedotto, con circa 92 metri cubi anno, contro gli 84 della media regionale. L'impatto dovuto alla presenza di impianti industriali è verificabile attraverso il dato del consumo di energia elettrica per addetto nell'industria che, con circa 33 MWh, è superiore alla media regionale con 20 MWh.

### 3.19 SEL 19 – Alta Val d'Elsa

#### SEL 19 - ALTA VAL D'ELSA

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	94	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	523	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	27,4	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	279	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	66,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	38,4	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	14,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	10,0	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	1,4	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	78,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,6	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,7	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

Quest'area si caratterizza per essere una sede di produzione agroalimentare, i dati relativi alle pressioni sul territorio sono quasi tutti inferiori alle medie toscane.

Buono è il dato che riguarda la percentuale di raccolta differenziata, il 27,4%.

L'unico valore superiore alle medie è quello legato ai consumi di energia elettrica per addetto per usi industriali 38,4 MWh a fronte di una media regionale di 20 MWh.

### 3.20 SEL 20 – Area urbana Senese

#### SEL 20 - AREA URBANA SENESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	284,7	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	618	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	22,8	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	956	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	153,6	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	8,8	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	6,7	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	12,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	16,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	305,7	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	9,9	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

L'area urbana senese presenta pressioni legate all'urbanizzazione con valori superiori alle medie ma contenuti.

Forte è il carico dovuto alla presenza del turismo, di conseguenza sono rilevanti i dati della produzione pro capite di rifiuti urbani, il carico organico inquinante e, soprattutto, si rileva il dato più alto della Toscana relativamente al consumo idrico pro capite annuo da acquedotto con 153,6 metri cubi.

Notevole è anche il numero di veicoli circolanti per chilometro quadrato, 305.

### 3.21 SEL 21 – Crete Senesi - Val d'Arbia

#### SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	41,2	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	455,3	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,8	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	221	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	62,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	17,5	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	13,2	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	41,8	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	5,2	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	32	120,6

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,7	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

Nell'area non si presentano problemi ambientali di particolare rilevanza, si rileva una scarsa urbanizzazione e bassa densità demografica.

L'unico dato che presenta valori superiori a quelli toscani è quello relativo alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto, con 41,8 tonnellate a fronte di 29,1 della media regionale.

### 3.22 SEL 22 – Val di Merse

#### SEL 22 - VAL DI MERSE

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	26,6	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	514,1	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	15,9	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	135	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	61,6	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	31,2	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	9,9	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	34,8	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	14,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	21,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	0,9	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,9	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

L'area non presenta particolari emergenze ambientali.

I dati che presentano valori superiori alle medie sono quelli relativi ai consumi di energia elettrica per addetto per usi industriali, 31,2 MWh a fronte dei 20 della media regionale e quello relativo alla pressione turistica.

Si attesta vicino alla media regionale il dato relativo alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto.

### 3.23 SEL 23 – Chianti Senese

#### SEL 23 - CHIANTI SENESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	28,9	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	570,1	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	17,5	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	133	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	61,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,3	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	15,6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	10,4	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	27,2	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	26,7	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,6	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	24,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,4	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,9	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

L'area si caratterizza per essere centro di produzione vitivinicola di particolare pregio.

Non si segnalano problematiche ambientali di particolare rilevanza, l'unico dato che registra valori superiori alle medie regionali è quello relativo alla pressione turistica.

### 3.24 SEL 24 – Valdarno Superiore

#### SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	151,8	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	552,2	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	16,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	471	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	56,5	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	11	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	19,6	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	51,3	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	2,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	5,2	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	113,5	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	5,1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,3	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

Il SEL presenta una forte espansione industriale e urbana anche se il dato relativo al consumo di suolo per l'urbanizzazione si pone non distante dalla media toscana.

Molto superiori alle medie regionali sono sia i valori relativi alle emissioni pro capite di CO<sub>2</sub> equivalente, 19,6 tonnellate, che i dati delle emissioni per addetto di CO<sub>2</sub> equivalente, 51,3 tonnellate.

### 3.25 SEL 25 – Casentino

#### SEL 25 - CASENTINO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	50,2	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	575,1	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,5	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	222	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	31,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	27,7	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	33,4	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	78	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	3,4	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	19,7	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	37,1	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,9	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,5	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0	1

L'area è caratterizzata dalla presenza di zone montuose scarsamente popolate ed aree di pianura in cui sono presenti diverse attività industriali.

Valori superiori alle medie sono quelli relativi ai consumi di energia elettrica ad usi industriali per addetto, così come il dato che riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite, e quello delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto, che con 78 tonnellate è il secondo della Toscana.

Buona è la percentuale di superficie destinata ad aree protette, il 19,7% della superficie territoriale, più del doppio della media toscana.

Non trascurabile è infine la criticità legata al rischio di esondazioni dell'Arno.

### 3.26 SEL 26 – Alta Val Tiberina

#### SEL 26 - ALTA VALTIBERINA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	46,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	506,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	18,8	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	340	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	31,6	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	0,9	1,1

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	16,8	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	9,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	21,3	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	3,0	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	6,3	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	37,4	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,8	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,8	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

L'area è caratterizzata da un basso grado di sviluppo, con una vocazione prettamente agro-silvo-pastorale e da un progressivo calo demografico.

I valori relativi agli indicatori di pressione sono tutti inferiori a quelli delle medi regionali.

Si possono evidenziare problemi di dissesto idrogeologico probabilmente connessi all'abbandono di alcune aree.

### 3.27 SEL 27 – Area Aretina

#### SEL 27 - AREA ARETINA

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	167	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	560,5	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	16,5	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	379	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	49	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	8,5	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,1	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	15	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	2,1	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,8	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	139,3	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	7,3	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,9	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,3	1

Area caratterizzata dallo sviluppo di una struttura industriale fiorente favorita anche da una buona densità di infrastrutture.

Il SEL presenta una percentuale di superficie urbanizzata superiore alle medie, pari al 7,3%, con densità demografica di 167 abitanti su chilometro quadrato, valore che si attesta fra il valore medio di SEL, 203 abitanti su chilometro quadrato e la media regionale, 154 abitanti su chilometro quadrato.

La presenza di una attività zootecnica fiorente comporta un elevato carico inquinante sulle risorse idriche del territorio.

### 3.28 SEL 28 – Val di Chiana Aretina

#### SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	86	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	434,8	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	9,9	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	422	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	30,4	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	9,2	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	9,8	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	25,3	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	4,4	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	69	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	3,6	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,9	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

Nell'area non si rilevano problemi ambientali di particolare rilevanza, si rileva una scarsa urbanizzazione e bassa densità demografica.

Si può registrare il dato relativo alla percentuale di raccolta differenziata 9,9%, inferiore alla media regionale.

### 3.29 SEL 29 – Val di Chiana Senese

#### SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	85,9	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	543	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	19,6	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	336	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	104,8	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	12,9	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	15,4	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	34,8	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	30,9	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	2,4	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	69,4	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,4	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,5	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,1	1

Nell'area non si rilevano emergenze ambientali, dagli indicatori emerge solo la pressione esercitata dalle presenze turistiche, le quali, probabilmente, influiscono sul dato relativo ai consumi idrici pro capite da acquedotto, che mostra valori pari a 104,8 metri cubi annui a fronte degli 84,7 metri cubi della media regionale.

Nel Sel risulta predominante l'importanza del settore primario, con la presenza di un'attività zootecnica molto ricca, ed un conseguente elevato carico inquinante sulle risorse idriche del territorio.

### 3.30 SEL 30 – Amiata - Val d'Orcia

#### SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	31,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	513,1	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	20,3	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	252	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	63,8	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	27	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	12,6	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	29,9	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	12,1	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	79,1	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	24,6	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,5	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	1,7	1

Il SEL presenta basse percentuali di suolo urbanizzato e scarsa densità di popolazione.

La pressione turistica nella zona si attesta su valori non distanti dalla regionale.

I dati che mostrano valori superiori alle medie sono quelli relativi ai consumi di energia elettrica per addetto per usi industriali, 27 MWh, contro i 21 della media regionale.

Positiva risulta la lettura dell'indicatore relativo alla percentuale di territorio tutelata, le aree protette sono il 79,1% del territorio, il valore più alto della Toscana.

### 3.31 SEL 31 – Amiata Grossetano

#### SEL 31 - AMIATA GROSSETANO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	27,3	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	426,4	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	15,7	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	248	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	105,1	84,7

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,2	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	9	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	16,8	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	40,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	6,8	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	3,9	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	20,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,2	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,3	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	7,1	1

Il SEL 31 è caratterizzato da basse pressioni legate all'urbanizzazione, con densità demografica fra le più basse della Toscana.

Superiore alle medie della Regione il dato relativo ai consumi idrici da acquedotto con 105 metri cubi pro capite.

Il dato relativo alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente pro capite è pari a circa 16 tonnellate, al di sopra della media toscana, così come le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per addetto che, con circa 40 tonnellate, presenta valori superiori alla media regionale con 29 tonnellate.

Rilevante è anche il valore relativo alla superficie percorsa da incendi.

### 3.32 SEL 32 – Area Grossetana

#### SEL 32 - AREA GROSSETANA

<b>Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale</b>	<b>SEL</b>	<b>Media Regione</b>
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	71,6	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	635,7	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	5,2	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/km <sup>2</sup> )	306	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	77,3	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,1	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	6	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,1	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	17,3	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	23,5	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	6,9	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	57	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	2,6	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,4	1

Quest'area è caratterizzata da una densità di popolazione molto bassa, e per una struttura industriale molto debole.

Nell'area riveste una certa rilevanza la pressione esercitata dal turismo, la produzione di rifiuti solidi urbani pro capite è pari a 635 chili, a fronte di una media regionale di 602 chili.

Molto scarsa è ancora la percentuale di raccolta differenziata pari al 5,2%.

Il SEL presenta criticità legate alla situazione delle risorse idriche dovuti a forti abbassamenti delle falde e fenomeni di intrusione salina.

### 3.33 SEL 33 – Albegna Fiora

#### SEL 33.1 - ALBEGNA FIORA - QUADRANTE COSTA D'ARGENTO

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	50,7	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	732,7	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	8,9	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	297	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	107,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,4	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	12,3	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	7,3	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	20,0	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	32,1	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	9,4	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	35,8	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	1,8	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	1,1	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,6	1

#### SEL 33.2 - ALBEGNA FIORA - QUADRANTE COLLINE INTERNE

Indicatori per la qualità e sostenibilità dello sviluppo regionale a scala locale	SEL	Media Regione
1) Densità abitanti (ab/km <sup>2</sup> )	21,5	154,3
2) Rifiuti Solidi Urbani pro capite (kg/ab/a)	467,9	602,1
3) Raccolta Differenziata/Rifiuti Solidi Urbani (%)	9,54	21,3
4) Carico inquinante organico scarichi (Aeq/kmq)	299	535
5) Consumi idrici acquedotto pro capite (m <sup>3</sup> /ab/anno)	102,2	84,7
6) Consumi ener. elettrica usi civili pro capite (MWh/ab)	1,2	1,1
7) Consumi ener. elettrica usi industriali per addetto (MWh/add)	7,1	20,1
8) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. pro capite (tCO <sub>2</sub> eq/ab)	16,5	12,3
9) Emissioni CO <sub>2</sub> eq. per addetto (tCO <sub>2</sub> eq/add)	48,1	29,1
10) Pressione turistica (presenza/ab)	10,3	10,5
11) Aree protette per territorio (%)	0,2	8,6
12) Veicoli circolanti per superficie (veicoli/km <sup>2</sup> )	15,2	120,6
13) Consumo di suolo (% sup. urbanizzata/sup. totale)	0,5	4,9
14) Densità della rete stradale (km/km <sup>2</sup> )	0,6	1,2
15) Superficie percorsa da incendi (m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	0,2	1

Il SEL presenta basse percentuali di suolo urbanizzato e scarsa densità di popolazione in entrambi i quadranti.

Il Quadrante Costa d'Argento è caratterizzato da una forte pressione turistica, valori superiori alle medie sono quelli relativi alla produzione pro capite di rifiuti solidi urbani, ai consumi idrici pro capite da acquedotto ed al consumo di energia elettrica pro capite per usi civili.

Anche il Quadrante Colline Interne mostra valori superiori alle medie per quanto riguarda i consumi idrici pro capite da acquedotto ed il consumo di energia elettrica pro capite per usi civili, cui si aggiungono i dati relativi alle emissioni di CO2 equivalente pro capite e per addetto.

### **3.34 Osservazioni conclusive**

Come già sottolineato nel paragrafo introduttivo, il set ristretto di indicatori che è stato possibile utilizzare in questa parte della ricerca non consente di caratterizzare in modo esaustivo la qualità ambientale dello sviluppo locale.

In particolare l'analisi effettuata evidenzia che il set di indicatori fornisce esclusivamente una indicazione, comunque incompleta, delle principali pressioni ambientali, peraltro senza riuscire a caratterizzarne in modo esaustivo le correlazioni con le principali attività antropiche. Non consente in particolare di caratterizzare in alcun modo alcuni fenomeni rilevanti ai fini della qualità dello sviluppo: i prelievi e gli scarichi idrici, in particolare determinati dalle attività produttive, le pressioni esercitate dal settore agricolo, le pressioni da inquinanti fisici (rumore e elettrosmog), l'abbandono e il degrado del territorio extraurbano e i correlati fenomeni di dissesto idrogeologico e di alterazione della qualità del paesaggio. Fornisce inoltre indicazioni molto limitate sull'efficacia delle risposte in atto.

Questi limiti, uniti alla impossibilità di effettuare una lettura delle tendenze evolutive degli indicatori, non fornisce di fatto elementi sufficienti per valutare la capacità del modello di sviluppo locale di gestire in modo efficiente le pressioni ambientali (eco-efficienza del modello di sviluppo) e può pertanto contribuire solo in misura limitata alla definizione degli strumenti di programmazione e pianificazione regionali.

## 4 Elaborazione di indici sintetici di qualità dello sviluppo regionale

L'elaborazione di indici sintetici di qualità dello sviluppo regionale, obiettivo centrale della presente ricerca, è stata effettuata attraverso il calcolo di medie ponderate dei più significativi indicatori che è stato possibile costruire con i dati acquisiti e/o stimati, cercando di evidenziare il peso dei diversi settori di attività (indici di pressione settoriali: civile, agricoltura, industria, terziario, trasporti) sulle diverse componenti ambientali (indici di pressione per componenti ambientali: aria, acqua, suolo, territorio) e sull'ambiente nel suo complesso (indice sintetico di pressione ambientale), e di verificarne la correlazione con i principali indicatori/indici socio-economici (determinanti settoriali: civile, agricoltura, industria, terziario, trasporti; PIL).

Per la definizione degli indici sintetici si è fatto innanzitutto riferimento al modello concettuale DPSIR, articolando gli indici secondo le seguenti categorie concettuali:

- **Indici di determinanti:** rappresentano le attività umane che originano a loro volta i fattori di pressione;
- **Indici di pressione:** evidenziano gli effetti diretti delle diverse attività umane sull'ambiente (consumo di risorse, emissioni/rilasci inquinanti/rifiuti)

Non si è fatto, invece, riferimento alle altre categorie concettuali del modello DPSIR (Stato, Impatto e Risposta), innanzitutto per la maggiore difficoltà di reperimento di dati di base sufficientemente completi e omogenei per il calcolo dei relativi indicatori a scala di SEL, ma anche perché meno rilevanti ai fini dell'analisi delle relazioni di causa/effetto tra modello di sviluppo economico e qualità ambientale del territorio.

Per la sola categoria concettuale delle risposte (indicatori che individuano e descrivono le politiche di tutela e valorizzazione delle risorse) si sono in realtà acquisiti alcuni dati utili per il calcolo di indicatori (superficie interessata da aree protette, stato attuazione agenda 21 locale, numero certificazioni ISO14001 ed EMAS, raccolta differenziata, spesa ambientale degli Enti locali). Tuttavia si è ritenuto che tali indicatori non fossero sufficienti a rappresentare in modo adeguato e completo il complesso delle risposte ai problemi ambientali adottate nei diversi territori e si è pertanto evitato di costruire un indice sintetico di risposta. Alcuni degli indicatori (superficie interessata da aree protette e spesa ambientale) sono comunque stati utilizzati per effettuare qualche valutazione in merito alla qualità ambientale dello sviluppo locale, come sarà evidenziato nel seguito.

Una volta definiti gli indicatori da utilizzare per il calcolo degli indici sintetici, si è espresso il loro valore in termini di densità territoriale, ritenendo che la concentrazione delle determinanti e delle pressioni sull'unità elementare del territorio analizzato fosse una misura significativa della qualità e sostenibilità del modello di sviluppo. La qualità e sostenibilità del modello di sviluppo possono infatti essere espresse in termini di mantenimento e/o superamento della capacità di carico del territorio, che risulta in larga misura determinata dalla concentrazione delle determinanti e delle pressioni sul territorio stesso.

Infine, si è omogeneizzato il valore degli indicatori utilizzando i seguenti metodi di normalizzazione:

- normalizzazione rispetto alla media regionale: il valore dell'indicatore  $X_i$ , relativo al SEL  $i$ , è stato espresso in termini di distanza percentuale dal valore assunto dal medesimo indicatore a scala regionale, attribuendo a quest'ultimo il valore 0, mediante l'applicazione della seguente formula:

$$Y_{SEL} = \left( \frac{X_{SEL}}{X_{REGIONE}} \cdot 100 \right) - 100$$

dove:

$Y_{SEL}$  = valore normalizzato attribuito al SEL per l'indicatore considerato;

$X_{SEL}$  = valore assunto dal SEL per l'indicatore considerato;

$X_{REGIONE}$  = valore medio regionale per l'indicatore considerato;

- normalizzazione min-max: il valore dell'indicatore  $X_i$ , relativo al SEL  $i$ , è stato trasformato in una scala uniforme da 0 a 100 (dove il valore zero viene attribuito al SEL che per quel determinato indicatore presenta il valore minore, e viceversa il valore 100 al SEL che presenta il valore maggiore), attraverso la formula seguente:

$$Y_{SEL} = 100 \cdot \frac{X_{SEL} - X_{MIN}}{X_{MAX} - X_{MIN}}$$

dove:

$Y_{SEL}$  = valore normalizzato attribuito al SEL per l'indicatore considerato;

$X_{SEL}$  = valore assunto dal SEL per l'indicatore considerato;

$X_{MIN}$  = valore minimo assunto tra i diversi SEL per l'indicatore considerato;

$X_{MAX}$  = valore massimo assunto tra i diversi SEL per l'indicatore considerato;

La scelta di applicare entrambi i metodi di normalizzazione è derivata dalla considerazione che il primo metodo consente di evidenziare meglio i valori estremi (molto superiori o molto inferiori alla media toscana), mentre il secondo riduce la scala di variabilità dei valori ma consente di costruire graduatorie omogenee più adatte per effettuare i confronti tra indici diversi.

L'analisi è stata effettuata sia con riferimento al complesso delle determinanti e delle pressioni esercitate sul territorio dei SEL (indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni, con indicatori di base espressi in rapporto alla superficie territoriale), sia distinguendo tra determinanti e pressioni esercitate in ambito urbano (indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito urbano, con indicatori di base espressi in rapporto alla superficie urbanizzata) e in ambito extraurbano (indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito extraurbano, con indicatori di base espressi in rapporto alla superficie extraurbana).

Oltre agli indici sintetici delle determinanti e delle pressioni, si sono anche calcolati indici sintetici di ecoefficienza, espressi sempre come medie ponderate dei più significativi indicatori di pressione, in questo caso rapportati al PIL anziché alla superficie territoriale, urbana o extraurbana. Anche in questo caso si sono applicati i metodi di normalizzazione rispetto alla media toscana e min-max.

I risultati delle analisi effettuate sono illustrati nei paragrafi seguenti. Viste le difficoltà incontrate nella fase di acquisizione e validazione dei dati, evidenziate nei precedenti paragrafi, e il conseguente notevole ricorso a indicatori stimati nonché l'impossibilità in ogni caso di calcolare alcuni degli indicatori di base selezionati, nell'interpretazione dei risultati delle analisi è importante tenere presente che essi sono significativi più dal punto di vista metodologico che dal punto di vista dei contenuti. Anche per tale motivo nel seguito si è prestata particolare attenzione alla descrizione di tutti gli aspetti metodologici della ricerca e alla presentazione di rappresentazioni grafiche di lettura sintetica dei risultati, evitando tuttavia di analizzare nel dettaglio i valori assunti dagli indici nei diversi SEL, ritenuti al momento non sufficientemente significativi ai fini di una effettiva descrizione della qualità ambientale del modello di sviluppo locale e di una analisi delle sue correlazioni con i fattori socio-economici.

#### 4.1 Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni nei SEL della Toscana

Nelle tabelle seguenti è descritto il metodo di calcolo degli indici sintetici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni nei SEL della Toscana. In particolare, nelle tabelle sono indicati, per ogni indice di sintesi, gli indicatori utilizzati per il calcolo dell'indice stesso, le relative unità di misura e i pesi utilizzati per effettuare la media ponderata.

Nella tabella è anche indicata la disponibilità dei dati per il calcolo degli indicatori di base. Benché infatti nella definizione degli indici si sia già tenuto conto dell'effettiva disponibilità di dati e/o di stime affidabili, in

alcuni casi si è tuttavia ritenuto opportuno, dal punto di vista metodologico, inserire nel set di indicatori di base anche alcuni indicatori ritenuti essenziali per il calcolo di indici di sintesi sufficientemente rappresentativi del fenomeno da analizzare ma che, allo stato attuale, non è stato possibile calcolare con i dati acquisiti.

Come si può osservare dalle tabelle, sono stati calcolati indici di densità territoriale delle determinanti per settore (civile, industria, terziario, agricoltura, turismo, trasporti) e indici di densità territoriale delle pressioni sia per sistemi ambientali (acqua, energia, rifiuti, aria, territorio) che per settori (civile, industria, agricoltura).

<b>Densità territoriale delle determinanti per settore</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale determinanti settore civile	Popolazione residente/superficie territoriale	ab/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore industria	Addetti industria/superficie territoriale	add/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore terziario	Addetti terziario/superficie territoriale	add/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore agricoltura	Addetti agricoltura/superficie territoriale	add/km <sup>2</sup>	0,33	SI
	SAU/superficie territoriale	u.l./km <sup>2</sup>	0,33	SI
	Capi allevamento/superficie territoriale	capi/km <sup>2</sup>	0,33	SI
Densità territoriale determinanti settore turismo	Presenze turistiche/superficie territoriale	pres./km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore trasporti	Veicoli circolanti/superficie territoriale	veic./km <sup>2</sup>	1	SI

<b>Densità territoriale delle pressioni per sistemi ambientali</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale pressioni sistema acqua	Consumi idropotabili/superficie territoriale	mc/km <sup>2</sup>	0,33	SI
	Fabbisogno idrico industria, agricoltura e zootecnia/superficie territoriale	mc/km <sup>2</sup>	0,33	Stima
	Carico inquinante organico/superficie territoriale	ab.eq./km <sup>2</sup>	0,33	Stima
Densità territoriale pressioni sistema energia	Consumi energia elettrica/superficie territoriale	KWh/km <sup>2</sup>	0,5	SI
	Emissioni CO <sub>2</sub> /superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,5	SI
Densità territoriale pressioni sistema rifiuti	Produzione rifiuti urbani/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,5	SI
	Produzione rifiuti speciali/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,5	NO
Densità territoriale pressioni sistema aria	Emissioni CO/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni COV/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni NOx/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni PM10/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni SOx/superficie territoriale	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
Densità territoriale pressioni sistema territorio	Superficie urbanizzata/superficie territoriale	km <sup>2</sup> urb/km <sup>2</sup>	0,5	SI
	Lunghezza strade extraurbane/superficie territoriale	km/km <sup>2</sup>	0,15	SI

<b>Densità territoriale delle pressioni per sistemi ambientali</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
	Prodotti fitosanitari/superficie territoriale	kg/km <sup>2</sup>	0,15	NO
	Siti da bonificare/superficie territoriale	n/km <sup>2</sup> x100	0,1	SI
	Sup. percorsa da incendi/sup. territoriale	m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup>	0,1	SI

<b>Densità territoriale delle pressioni per settori</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale pressioni settore civile	Consumi idropotabili/superficie territoriale	mc/km <sup>2</sup>	0,25	SI
	Carico organico civile/superficie territoriale	ab.eq./km <sup>2</sup>	0,25	Stima
	Energia elettrica civile/sup. territoriale	kWh/ km <sup>2</sup>	0,25	SI
	Produzione rifiuti urbani/sup. territoriale	t/ km <sup>2</sup>	0,25	SI
Densità territoriale pressioni settore industria	Fabbisogno idrico industria/sup. territoriale	mc/km <sup>2</sup>	0,25	Stima
	Carico organico industria/sup. territoriale	ab.eq./km <sup>2</sup>	0,25	Stima
	Energia elettrica industria/sup. territoriale	kWh/ km <sup>2</sup>	0,25	SI
	Produzione rifiuti speciali/sup. territoriale	t/ km <sup>2</sup>	0,25	NO
Densità territoriale pressioni settore agricoltura	Fabbisogno idrico agricoltura e zootecnia/superficie territoriale	mc/km <sup>2</sup>	0,33	Stima
	Carico organico zootecnia/sup. territoriale	ab.eq./km <sup>2</sup>	0,33	Stima
	Prodotti fitosanitari/superficie territoriale	kg/km <sup>2</sup>	0,33	NO

I risultati delle analisi sono riportati nei grafici delle figure 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

In particolare, nelle figure 3 e 4 sono rappresentati gli indici di densità territoriale delle determinanti per settori, rispettivamente normalizzati con il metodo rispetto alla media toscana e con il metodo min-max. Come si può osservare dalla figura 3, la densità delle determinanti è particolarmente elevata nei Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale, Sel 2 – Area di Massa Carrara, Sel 14 – Area livornese, Sel 8 – Area pratese, Sel 6 – Val di Nievole e Sel 4 – Versilia, e risulta comunque superiore alla media toscana per la maggior parte dei settori anche nei Sel 5 – Area Lucchese, Sel 7.2 – Area pistoiese-Quadrante metropolitano, Sel 10.1 – Circondario di Empoli-Quadrante empolesse, Sel 11 – Valdarno inferiore, Sel 13 – Area pisana, Sel 15.1 – Val di Cecina-Quadrante costiero, Sel 20 – Area urbana senese. Il Sel 17 – Arcipelago presenta una densità particolarmente elevata delle determinanti del settore turismo, mentre i restanti Sel presentano determinanti per lo più in media o sotto la media toscana. Osservando l'andamento degli indici di densità delle determinanti con la normalizzazione min-max (figura 4) ne emerge in modo più evidente la ripartizione settoriale e si nota come i Sel che presentano complessivamente la minore densità territoriale delle determinanti siano sostanzialmente quelli a vocazione prevalentemente agricola.

Nelle figure 5 e 6 sono invece rappresentati gli indici di densità territoriale delle pressioni per sistemi ambientali, sempre normalizzati con i due diversi metodi della media toscana e del min-max e con riferimento all'intera superficie territoriale. In questo caso si osserva innanzitutto che i maggiori livelli di densità delle pressioni, decisamente superiori alla media toscana, si registrano nei Sel 14 – Area livornese e Sel 16 – Val di Cornia, sostanzialmente a carico dei sistemi energia e aria, e Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale. I livelli di densità delle pressioni risultano comunque elevati, e con una distribuzione più uniforme sui diversi sistemi ambientali analizzati, nei Sel 2 – Area di Massa-Carrara, 4 – Versilia, 5 – Area Lucchese, 8 – Area pratese e 11 – Valdarno inferiore. In particolare i Sel che presentano complessivamente i livelli maggiori di pressione sul complesso dei sistemi ambientali analizzati risultano il Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale, il Sel 2 – Area di Massa e Carrara, il Sel 8 – Area Pratese e il Sel 14 – Area livornese (figura 6). Le pressioni risultano sempre

sostanzialmente superiori alla media toscana, ma con livelli di densità inferiori, anche nei Sel 4 – Versilia, Sel 5 – Area lucchese, Sel 6 – Val di Fievole, Sel 7.2 – Area pistoiese-quadrante metropolitano, Sel 11 – Valdarno inferiore e Sel 16 – Val di Cornia. Significativi risultano poi i livelli di densità delle pressioni sul sistema territorio nel Sel 17 – Arcipelago. Per i restanti Sel i livelli di densità delle pressioni si mantengono sostanzialmente entro o sotto la media, facendo registrare valori particolarmente bassi, sostanzialmente su tutti i sistemi ambientali analizzati, nei Sel 21 – Crete senesi, 22 – Val di Merse, 23 – Chianti senese, 30 – Amiata-Val d’Orcia, 33.2 – Albegna Fiora-Quadrante colline.

Le figure 7 e 8 mostrano gli indici di densità territoriale delle pressioni per settore, rispettivamente normalizzati con il metodo rispetto alla media toscana e con il metodo min-max. Dalle figure si osserva, innanzitutto, che i più elevati livelli di pressione, molto superiori alla media toscana, siano da attribuire sostanzialmente ai settori civile e industriale. Tali elevati valori si registrano in particolare nei Sel 2 – Area di Massa e Carrara, Sel 8 – Area pratese, Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14 – Area livornese e, anche se su livelli inferiori, Sel 4 – Versilia (per il settore civile), Sel 5 – Area lucchese e Sel 6 – Val di Nievole (in questo caso con un contributo rilevante anche dal settore agricolo), Sel 11 – Valdarno inferiore. Con riferimento al solo settore civile i livelli di pressioni risultano poi significativi anche nei Sel 13 – Area pisana e Sel 20 – Area urbana senese. Analizzando invece il solo settore agricolo, i maggiori livelli di pressione si registrano nei Sel 28 – Val di chiana aretina, Sel 29 – Val di chiana senese, Sel 32 – Area grossetana, Sel 33.1 e .2 – Albegna-Fiora, Sel 26 – Alta Valtiberina, Sel 16 – Val di Cornia, Sel 6 – Val di Nievole e Sel 7.2 – Area pistoiese-Quadrante metropolitano.

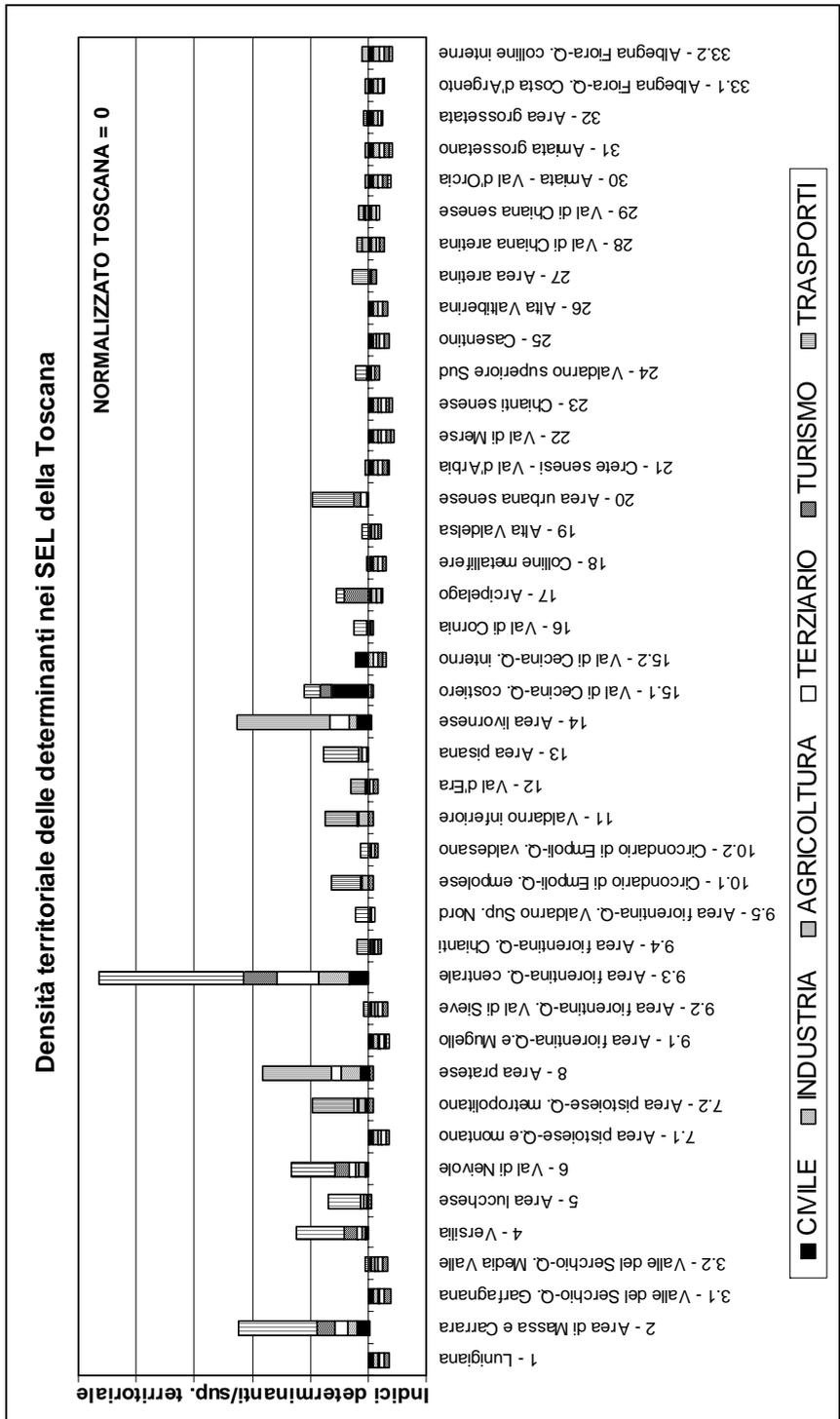


Figura 3

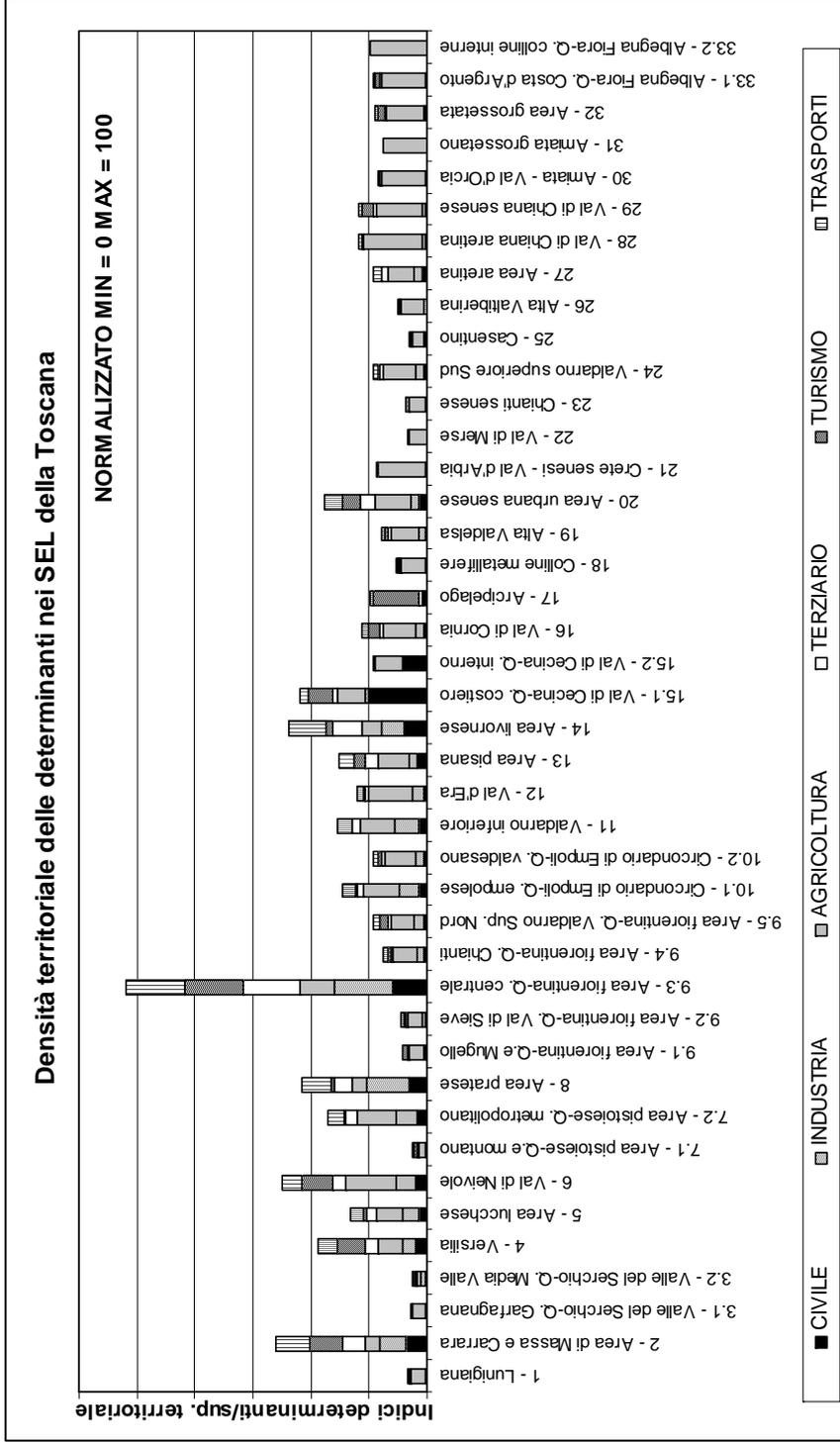


Figura 4

## Densità territoriale delle pressioni ambientali per sistemi ambientali

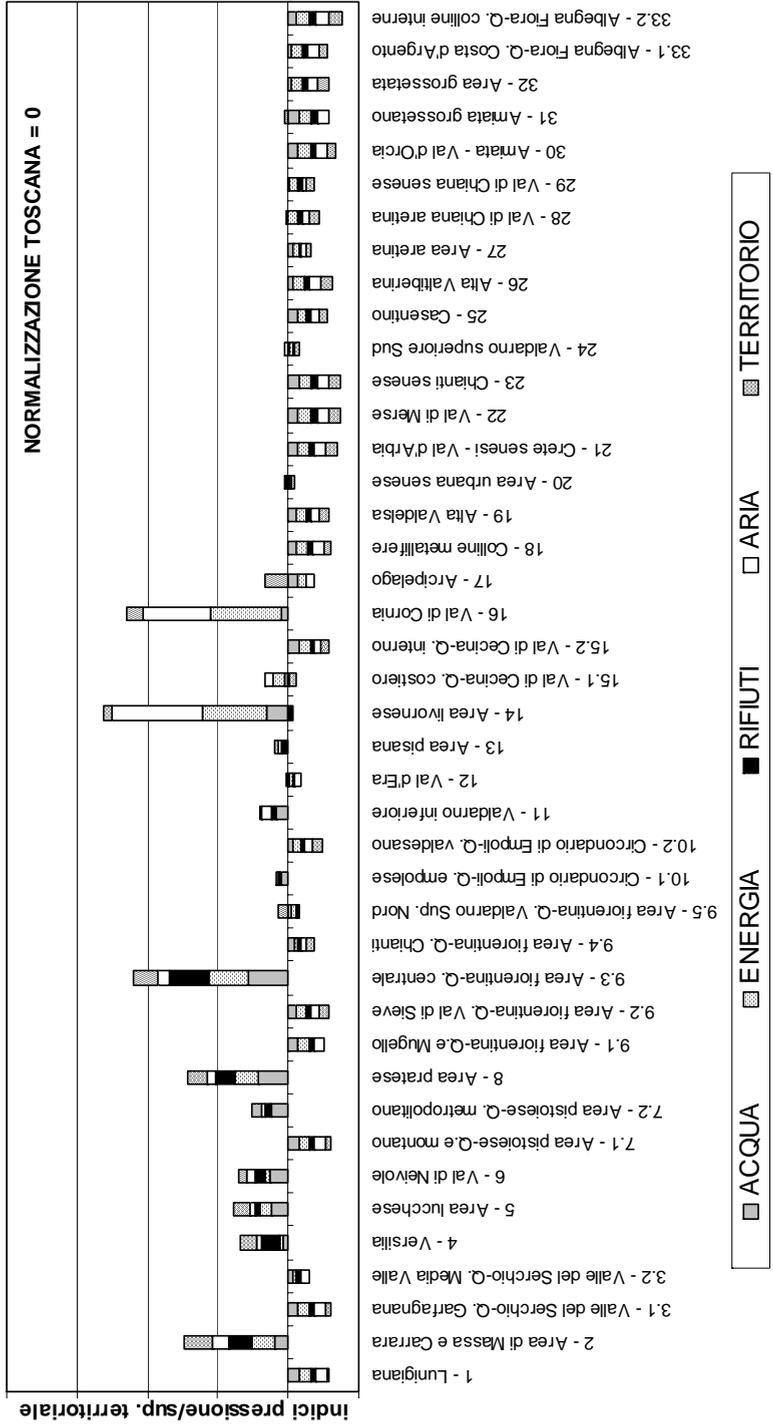


Figura 5

## Densità territoriale delle pressioni ambientali per sistemi ambientali

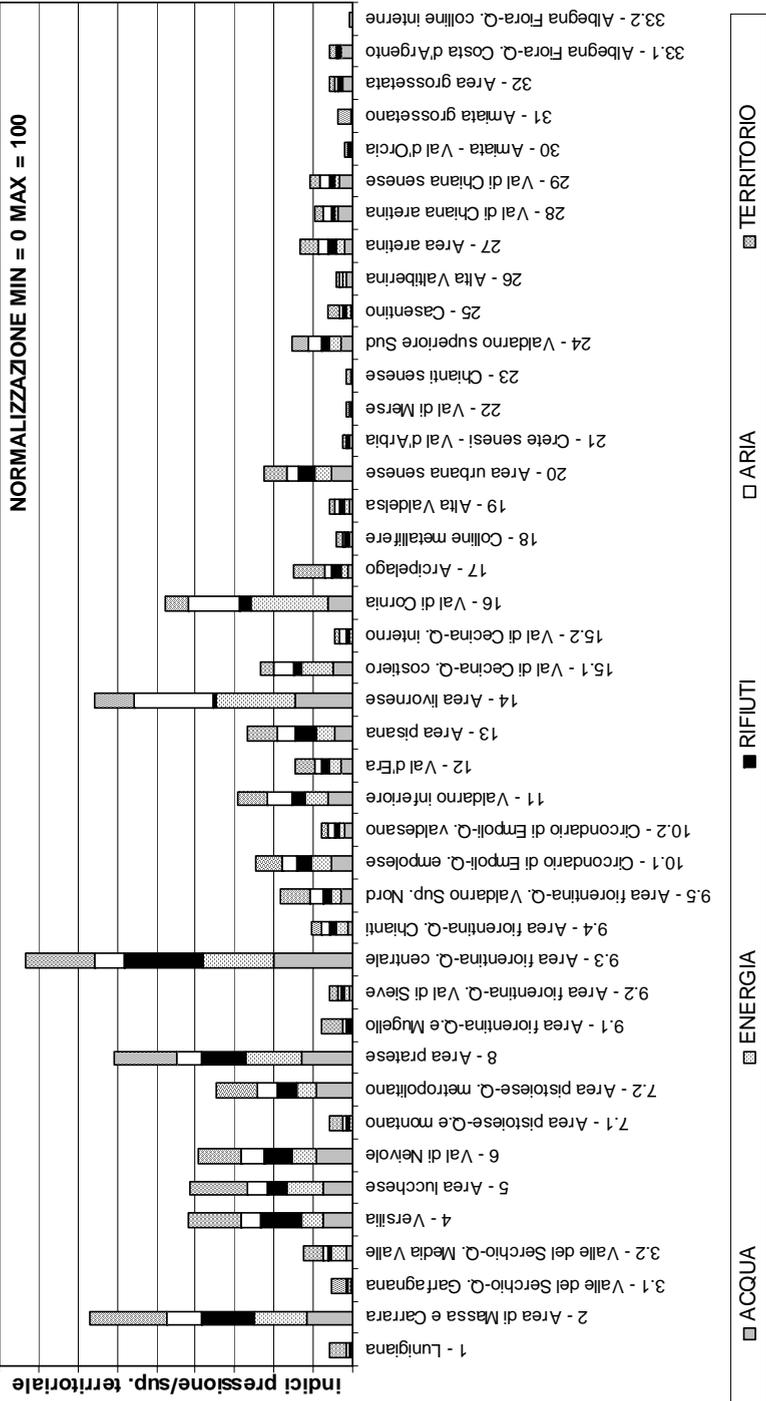


Figura 6

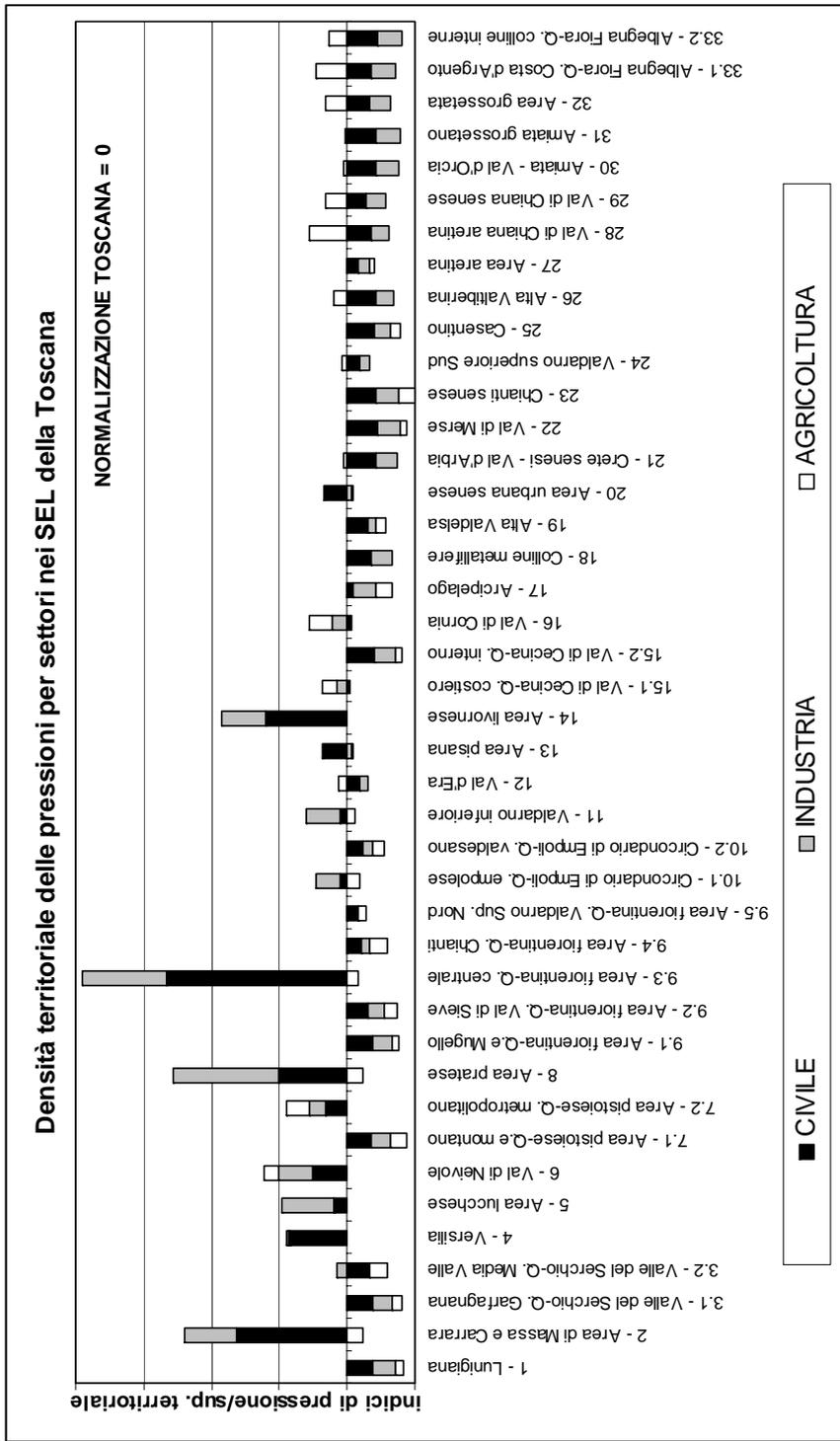


Figura 7

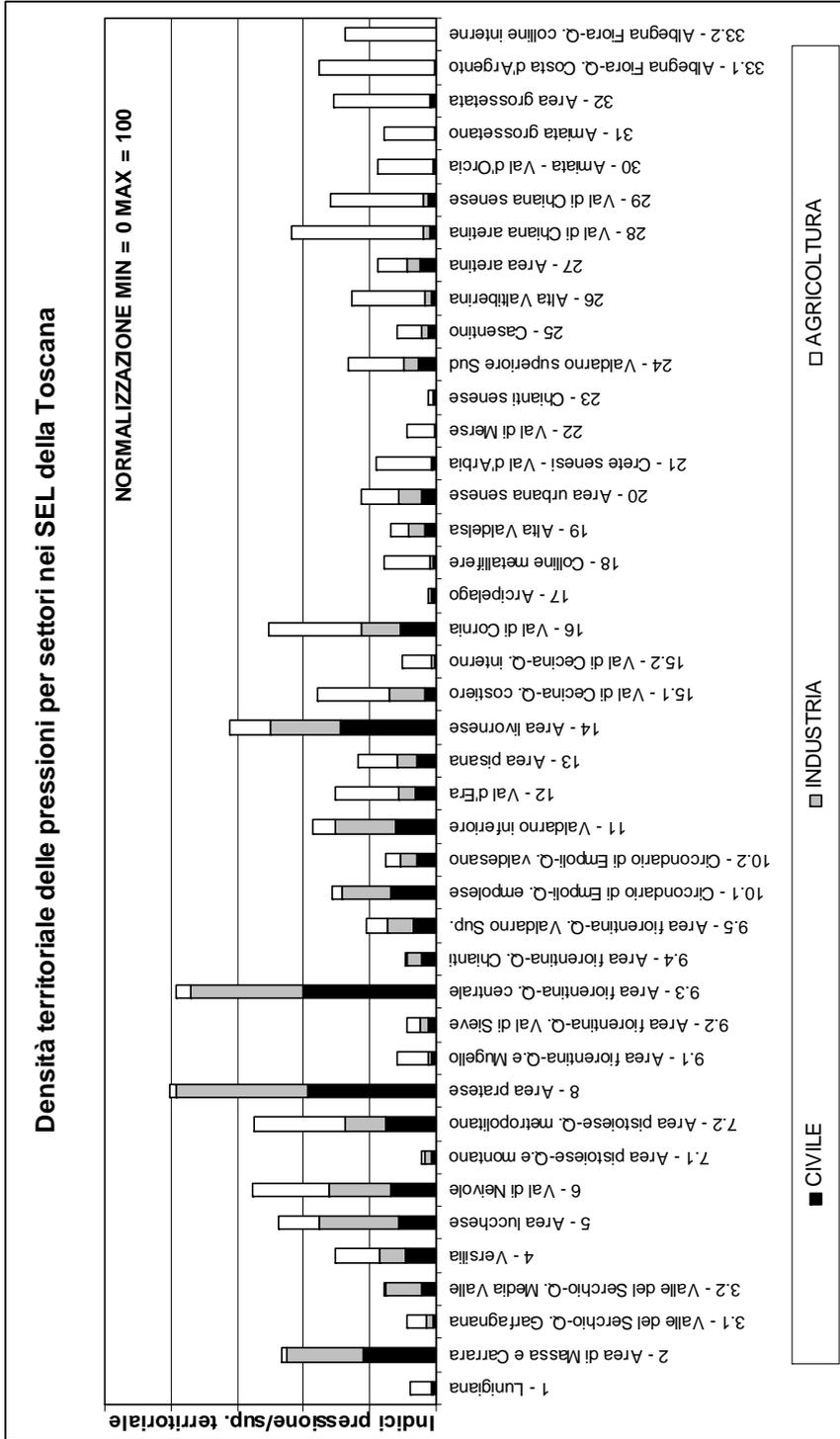


Figura 8

#### 4.2 Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito urbano nei SEL della Toscana

Nelle tabelle seguenti è descritto il metodo di calcolo degli indici sintetici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito urbano nei SEL della Toscana. Analogamente a quanto fatto nel paragrafo precedente, nelle tabelle sono indicati, per ogni indice di sintesi, gli indicatori utilizzati per il calcolo dell'indice stesso, le relative unità di misura e i pesi utilizzati per effettuare la media ponderata, nonché la disponibilità dei dati per il calcolo degli indicatori di base (come evidenziato nel precedente paragrafo, si è ritenuto opportuno, dal punto di vista metodologico, inserire nel set di indicatori di base anche alcuni indicatori ritenuti essenziali per il calcolo di indici di sintesi sufficientemente rappresentativi del fenomeno da analizzare ma che, allo stato attuale, non è stato possibile calcolare con i dati acquisiti). Come si può osservare dalle tabelle, rispetto agli indici precedentemente calcolati con riferimento all'intera superficie territoriale, si sono selezionati esclusivamente gli indicatori relativi alle determinanti e alle pressioni caratteristiche degli ambiti urbani (escludendo in particolare i settori agricoltura e zootecnia e gli indicatori di tipo territoriale) e se ne è calcolata la densità territoriale in relazione alla sola superficie urbanizzata dei SEL. A questo proposito è importante sottolineare che, con i dati attualmente disponibili, non è stato possibile ripartire con precisione gli indicatori di determinanti e di pressione tra ambito urbano ed extraurbano ed è stato pertanto necessario adottare l'assunzione forte che le determinanti e le pressioni attribuibili ai settori civile, industria e terziario si esercitassero tutte in ambito urbano. In prospettiva, tuttavia, tenendo conto che con il nuovo censimento ISTAT 2001 sono state ridefinite le sezioni censuarie anche in modo tale da poter attribuire con precisione le unità locali ad ambiti urbani o extraurbani, sarà possibile migliorare la costruzione di tali indici.

Anche in questo caso sono stati poi calcolati indici di densità territoriale delle determinanti per settore (civile, industria, terziario, agricoltura, turismo, trasporti) e indici di densità territoriale delle pressioni sia per sistemi ambientali (acqua, energia, rifiuti, aria, territorio) che per settori (civile, industria, agricoltura).

<b>Densità territoriale delle determinanti urbane per settore</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale determinanti settore civile	Popolazione residente centri/superficie urbanizzata	ab/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore industria	Addetti industria/superficie urbanizzata	add/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore terziario	Addetti terziario/superficie urbanizzata	add/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore turismo	Presenze turistiche ufficiali/superficie urbanizzata	pres./km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore trasporti	auto circolanti/superficie urbanizzata	auto/km <sup>2</sup>	1	SI

<b>Densità territoriale delle pressioni urbane per sistemi ambientali</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale pressioni sistema acqua	Consumi idropotabili/superficie urbanizzata	mc/km <sup>2</sup>	0,33	SI
	Fabbisogno idrico industria/superficie urbanizzata	mc/km <sup>2</sup>	0,33	Stima
	Carico inquinante organico escl. zootecnia/superficie urbanizzata	ab.eq./km <sup>2</sup>	0,33	Stima
Densità territoriale pressioni sistema energia	Consumi energia elettrica/superficie urbanizzata	kWh/km <sup>2</sup>	0,5	SI
	Emissioni CO <sub>2</sub> /superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,5	SI
Densità territoriale pressioni sistema rifiuti	Produzione rifiuti urbani/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,5	SI
	Produzione rifiuti speciali/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,5	NO
Densità territoriale pressioni sistema aria	Emissioni CO/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni COV/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni NOx/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni PM10/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI
	Emissioni SOx/superficie urbanizzata	t/km <sup>2</sup>	0,2	SI

Per interpretare correttamente i risultati di questa analisi, è innanzitutto importante considerare la porzione di territorio dei SEL interessata dalle pressioni in ambito urbano (percentuale di superficie urbanizzata), valutando naturalmente come particolarmente critiche le situazioni caratterizzate da percentuali elevate di superficie urbanizzata con elevati valori dei relativi indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni. La figura 9 riporta le superfici urbanizzate nei diversi SEL. Come si può osservare, i valori più elevati si registrano nei Sel 2 – Area di Massa Carrara, Sel 4 – Versilia, Sel 5 – Area lucchese, Sel 8 – Area pratese, sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14 – Area livornese.

A proposito della superficie urbanizzata è importante sottolineare il fatto che la fonte del dato utilizzato nella ricerca, come evidenziato nei precedenti paragrafi 1 e 2, non è omogenea e presenta anche ampi margini di incertezza sull'attendibilità dei valori registrati. Pertanto i risultati delle analisi riportate in questo paragrafo devono essere letti con cautela anche maggiore di quella già raccomandata in generale nella lettura dei risultati della ricerca. Nonostante le forti incertezze sull'attendibilità del dato si è ritenuto comunque opportuno effettuare questa analisi per sviluppare in modo completo gli aspetti metodologici della ricerca.

## Superficie urbanizzata nei SEL della toscana

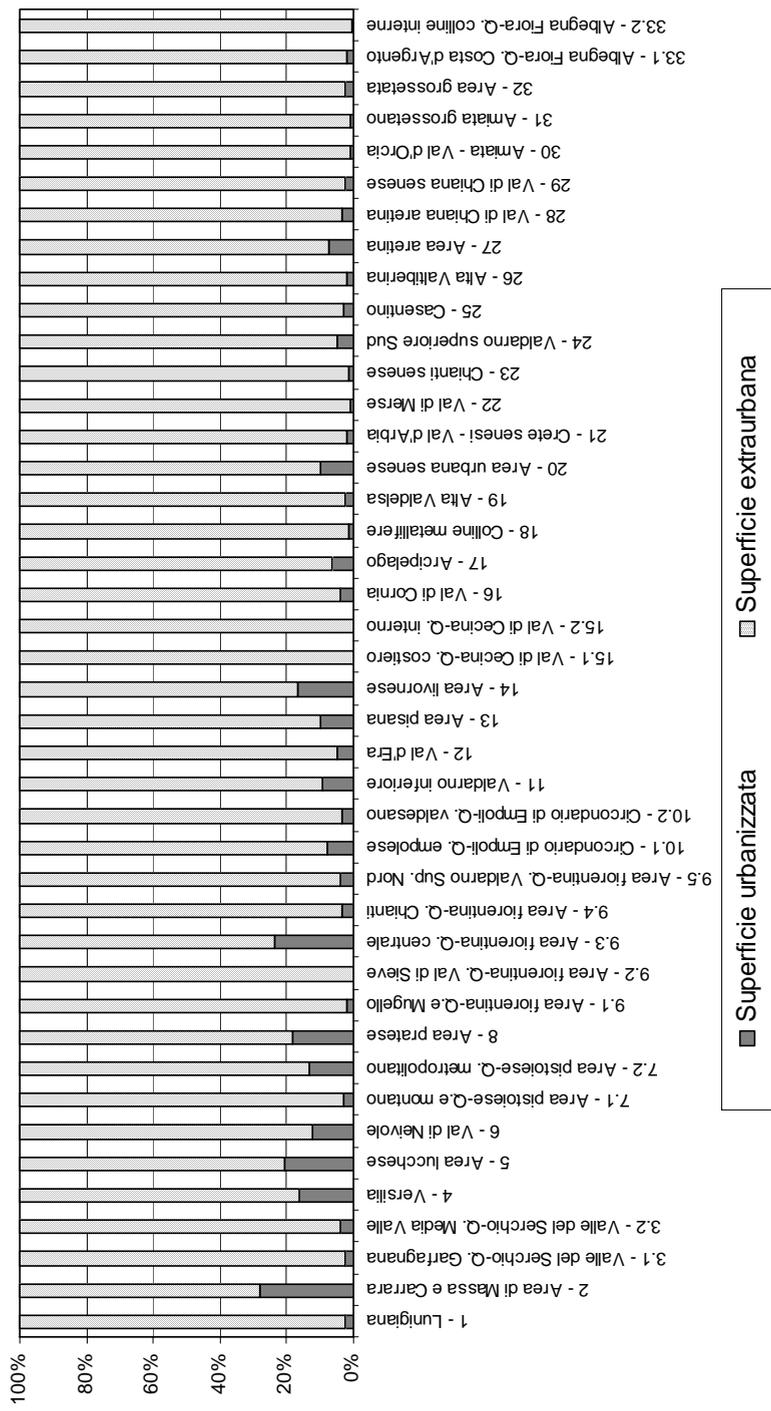


Figura 9

Nelle figure 10, 11, 12 e 13, 14 e 15 sono quindi riportati gli indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito urbano.

In particolare, in figura 10 e 11 sono riportati gli indici di densità delle determinanti in ambito urbano, rispettivamente normalizzate con il metodo rispetto alla media e del min-max. Dalle figure si osservano innanzitutto, per la densità delle determinanti urbane, minori scostamenti dai valori medi toscani rispetto a quelli osservati con riferimento alle determinanti sulla superficie territoriale complessiva (precedente paragrafo), in particolare con riferimento alle determinanti del settore civile, che presentano valori significativamente superiori alla media nei Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14, Area livornese, e significativamente inferiori alla media nel Sel 5 – Area lucchese, Sel 7.1 – Area pistoiense-Quadrante montano, Sel 17 – Arcipelago e Sel 25 – Casentino. I maggiori scostamenti dai valori medi si osservano per il settore turismo, che presenta livelli di densità territoriale delle determinanti particolarmente elevati nei Sel 15.1 – Val di Cecina-Quadrante costiero, Sel 17 – Arcipelago e Sel 29 – Val di Chiana senese. In generale, i maggiori livelli di densità territoriale delle determinanti complessive in ambito urbano si registrano nei Sel 9.3 e 9.4 – Area fiorentina-quadrante centrale e quadrante Valdarno, Sel 14 – Area livornese, Sel 16 – Val di Cornia, Sel 19 – Alta Val d'Elsa, Sel 29 – Val di chiana senese, Sel 10 – Circondario di Empoli.

Nelle figure 12 e 13 sono quindi riportati i valori di densità territoriale delle pressioni urbane per sistema ambientale, sempre con i due diversi metodi di normalizzazione. Il primo dato che emerge in questo caso è il valore di densità territoriale delle pressioni urbane decisamente superiore alla media toscana nel Sel 16 – Val di Cornia. Per il resto la distribuzione dei livelli di pressione in ambito urbano risulta piuttosto uniforme nei diversi Sel, con valori un po' superiori alla media per i sistemi aria e energia nel Sel 14 – Area livornese e Sel 15 – Val di Cecina, e livelli di densità delle pressioni urbane complessivamente maggiori, oltre che nel Sel 16 – Val di Cornia, anche nei Sel 8 – Area pratese, Sel 9.3 – Area fiorentina-Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 29 – Val di chiana senese.

Analizzando infine le figure 14 e 15, in cui sono riportati gli indici di densità territoriale delle pressioni urbane per settori (considerando in questo caso i soli settori civile e industria), sempre con i due diversi metodi di normalizzazione, si ritrova conferma dei livelli di densità delle pressioni urbane particolarmente superiori alla media toscana nel Sel 16 – Val di Cornia, da attribuire in buona parte all'industria. Valori comunque elevati di densità territoriale delle pressioni urbane determinate dai settori civile e industria si registrano inoltre nel Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale, in particolare a carico del settore civile, nel Sel 3.2 – Valle del Serchio-Quadrante media valle, prevalentemente a carico del settore industriale, nei Sel 8 – Area pratese, Sel 9.5 – Area fiorentina-Quadrante Valdarno, Sel 10.1 – Circondario di Empoli-Quadrante empolesse, Sel 14 – Area livornese, Sel 15.1 – Val di Cecina-Quadrante interno. Particolarmente bassi risultano invece i livelli di densità delle pressioni urbane dai settori civile e industria nel Sel 1 – Lunigiana, Sel 7.1 – Area pistoiense-Quadrante montano, Sel 17 - Arcipelago (in questo caso per i livelli praticamente nulli di pressione dal settore industria) e Sel 25 – Casentino, che peraltro presentano anche percentuali molto basse di superficie urbanizzata, e comunque bassi risultano anche i valori nei Sel 5 – Area lucchese (in particolare per il settore civile), che però presenta livelli piuttosto alti di superficie urbanizzata, Sel 27 – Area aretina e Sel 28 – Val di Chiana aretina.

## Densità territoriale delle determinanti nelle aree urbanizzate dei SEL

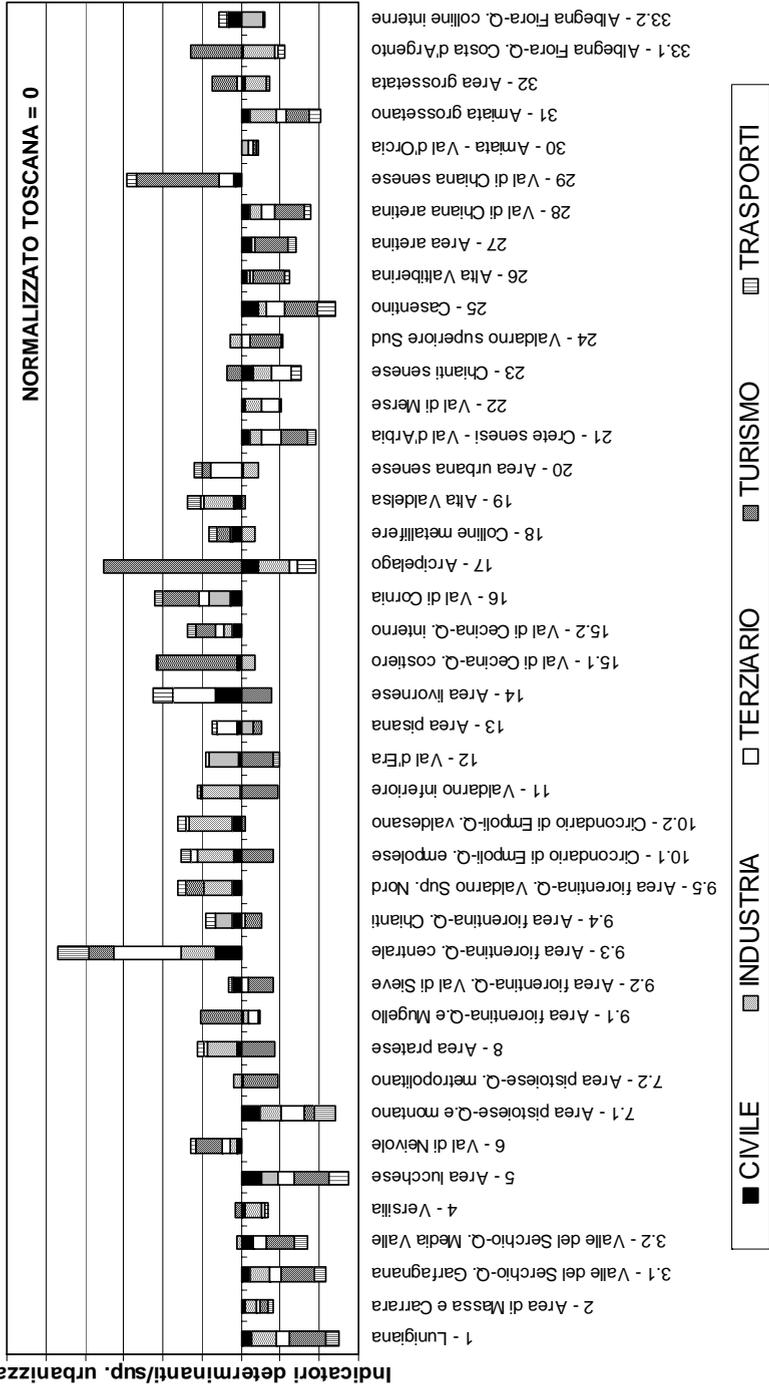


Figura 10

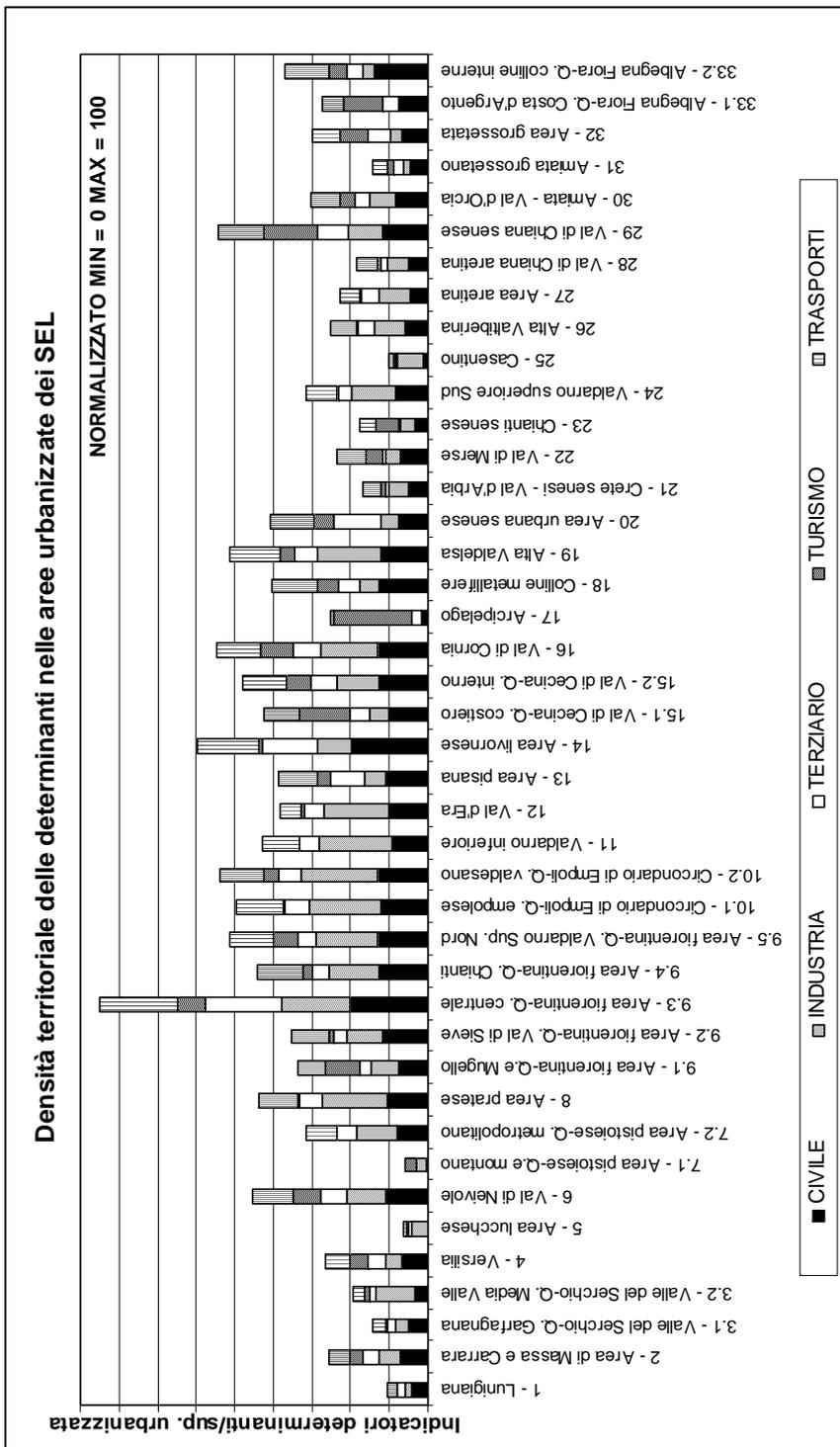


Figura 11

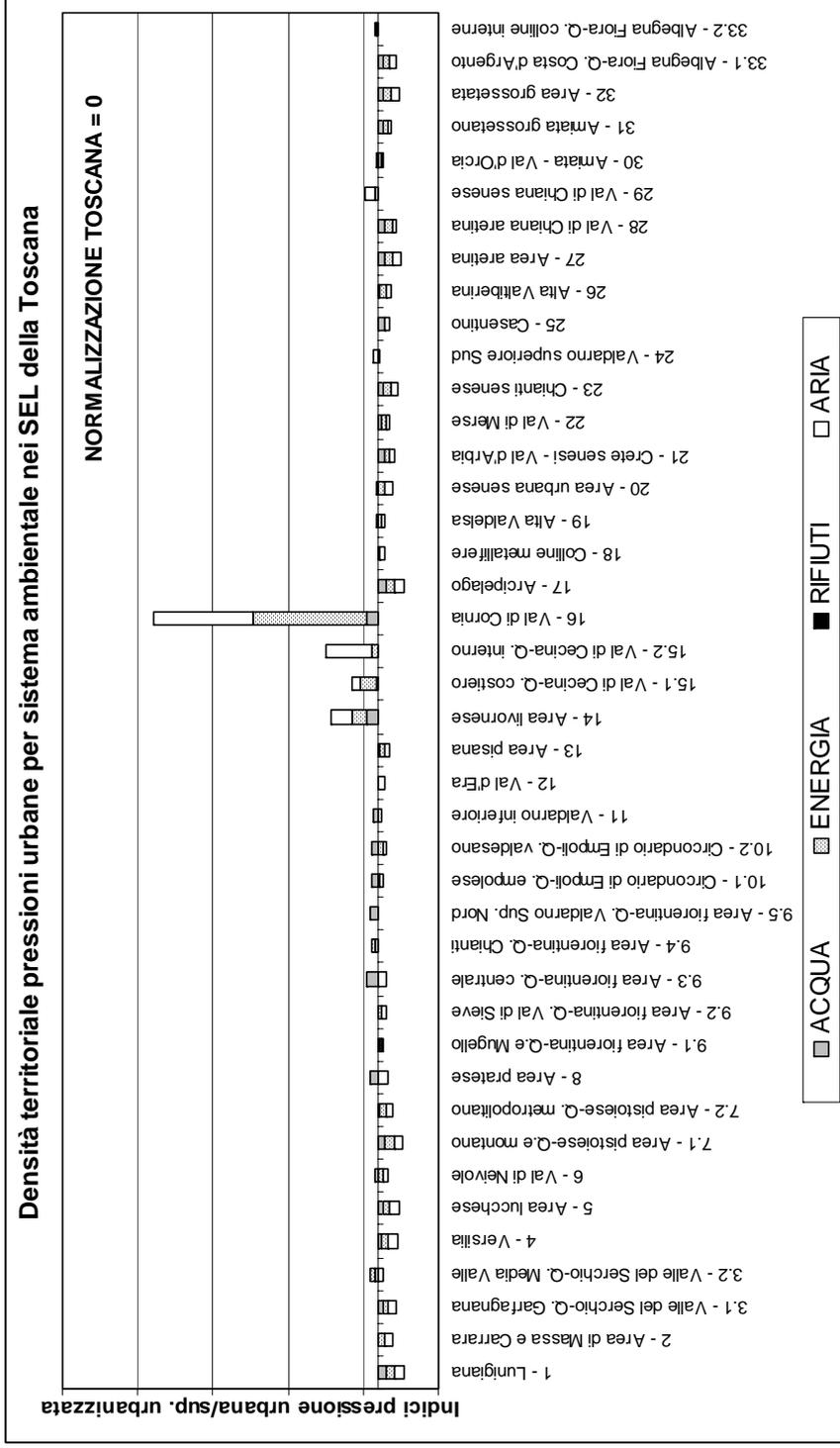


Figura 12

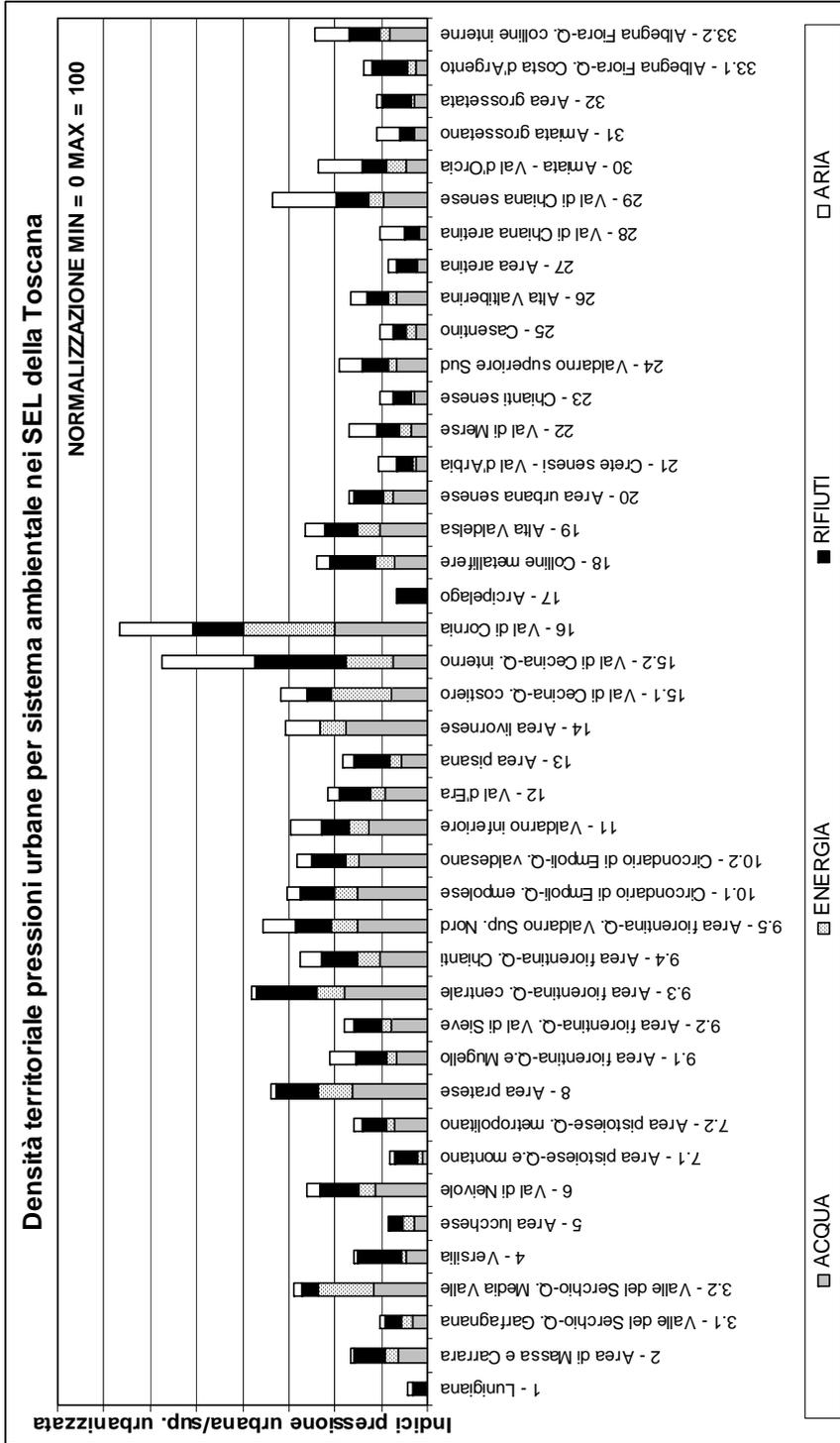


Figura 13

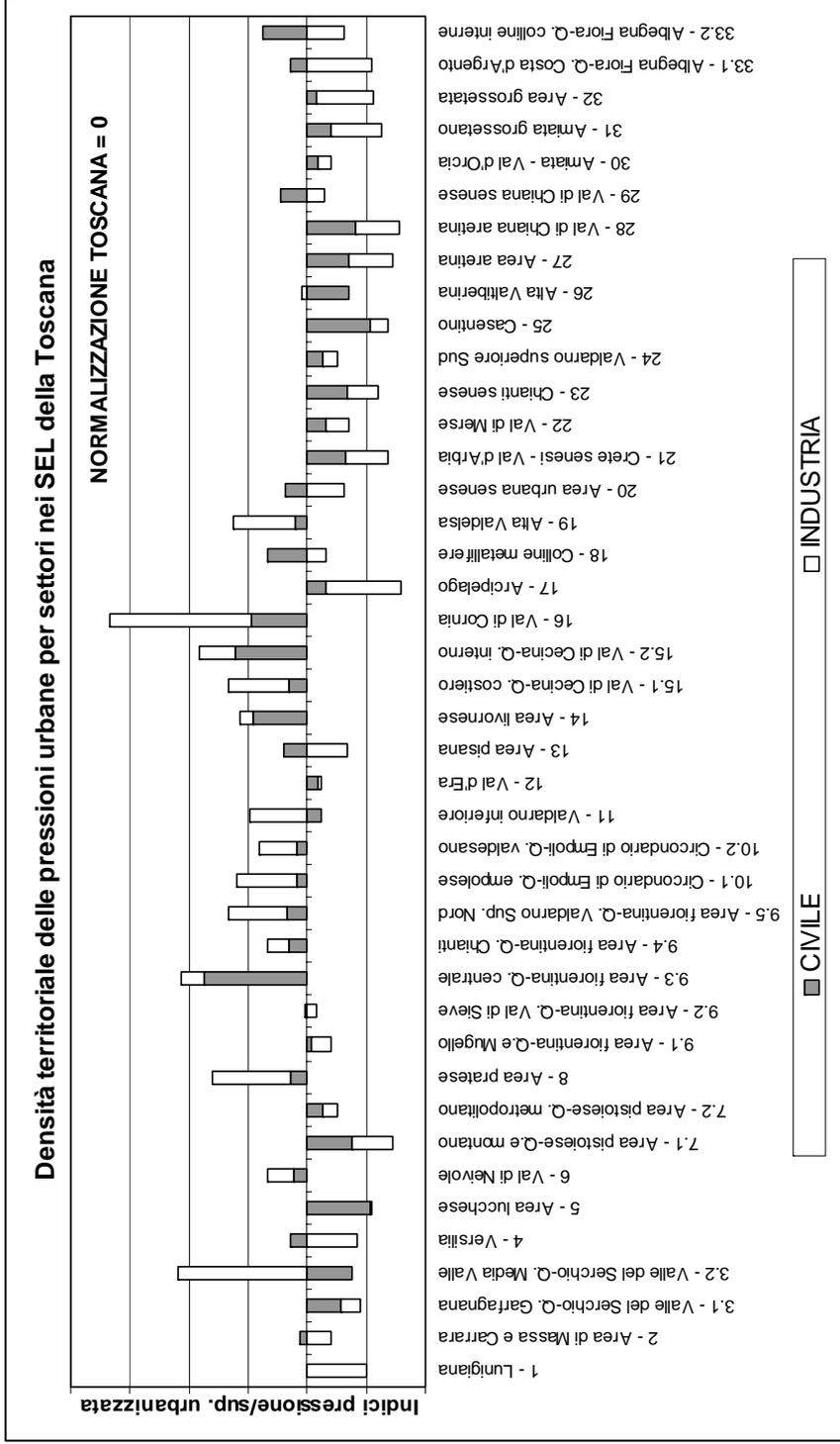


Figura 14

## Densità territoriale delle pressioni urbane per settori nei SEL della Toscana

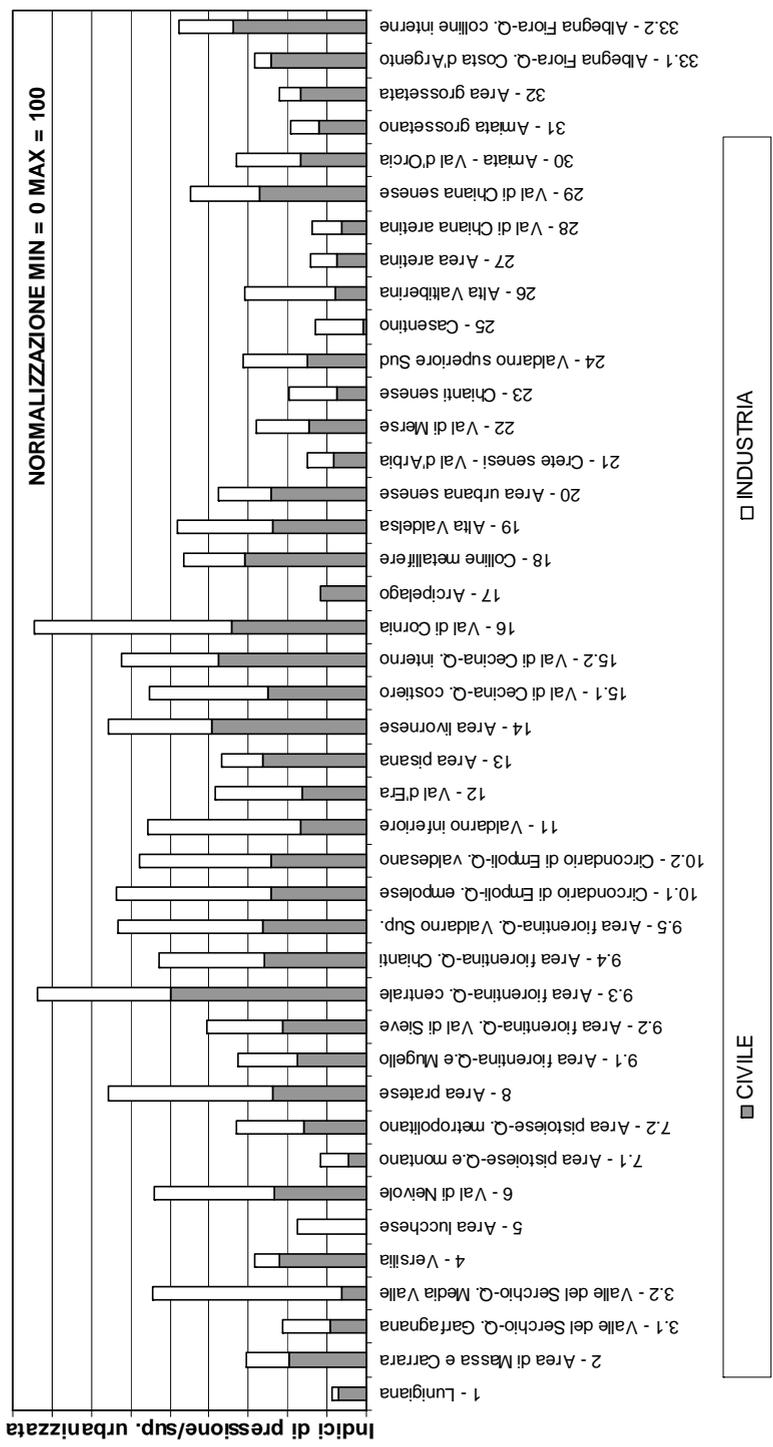


Figura 15

### 4.3 Densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito extraurbano nei SEL della Toscana

Nelle tabelle seguenti è descritto il metodo di calcolo degli indici sintetici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito extraurbano nei SEL della Toscana. Analogamente a quanto fatto nei paragrafi precedenti, nelle tabelle sono indicati, per ogni indice di sintesi, gli indicatori utilizzati per il calcolo dell'indice stesso, le relative unità di misura e i pesi utilizzati per effettuare la media ponderata, nonché la disponibilità dei dati per il calcolo degli indicatori di base (come evidenziato nel precedente paragrafo, si è ritenuto opportuno, dal punto di vista metodologico, inserire nel set di indicatori di base anche alcuni indicatori ritenuti essenziali per il calcolo di indici di sintesi sufficientemente rappresentativi del fenomeno da analizzare ma che, allo stato attuale, non è stato possibile calcolare con i dati acquisiti). Come si può osservare dalle tabelle, rispetto agli indici precedentemente calcolati con riferimento all'intera superficie territoriale, si sono selezionati esclusivamente gli indicatori relativi alle determinanti e alle pressioni caratteristiche degli ambiti extraurbani (selezionando in particolare gli indicatori relativi al settore agricoltura e zootecnia e gli indicatori di tipo territoriale) e se ne è calcolata la densità territoriale in relazione alla sola superficie extraurbana dei SEL. A tale proposito è importante ricordare quanto già segnalato nel precedente paragrafo circa l'assunzione forte che, dati i dati disponibili, è stato necessario adottare per ripartire gli indicatori di base tra ambito urbano ed extraurbano: l'impossibilità di attribuire con precisione le determinanti e le pressioni relative ai settori civile, industria e terziario ai due diversi ambiti territoriali ha portato ad attribuirle tutte all'ambito urbano. In prospettiva, tuttavia, i nuovi dati dei censimenti ISTAT 2001 dovrebbero consentire una migliore definizione di tali indici.

Anche in questo caso sono stati poi calcolati indici di densità territoriale delle determinanti per settore (civile, industria, terziario, agricoltura, turismo, trasporti) e indici di densità territoriale delle pressioni per sistemi ambientali (acqua, energia, rifiuti, aria, territorio). Non si è invece ritenuto significativo il calcolo di indici di densità territoriale delle pressioni per settori.

E' inoltre opportuno sottolineare che il set di indicatori selezionato per la costruzione degli indici risulta piuttosto limitato per una esaustiva caratterizzazione delle pressioni in ambito extraurbano e sarebbe sicuramente opportuno integrarlo almeno con indicatori di caratterizzazione delle pressioni sui sistemi suolo e paesaggio e natura, che allo stato attuale non è stato tuttavia possibile identificare per la mancanza di fonti dati sufficientemente complete e disaggregate a livello locale. Nonostante queste lacune informative, si è ritenuto comunque opportuno effettuare questa analisi per sviluppare in modo completo la ricerca almeno sotto il profilo metodologico.

<b>Densità territoriale delle determinanti extraurbane per settori</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale determinanti settore civile	Popolazione residente nuclei e case sparse/superficie extraurbana	ab/km <sup>2</sup>	1	SI
Densità territoriale determinanti settore agricoltura	Addetti agricoltura/superficie extraurbana	add/km <sup>2</sup>	0,33	SI
	SAU/superficie extraurbana	km <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>	0,33	SI
	Capi allevamento/superficie extraurbana	capi/km <sup>2</sup>	0,33	SI
Densità territoriale determinanti settore trasporti	Veicoli circolanti/superficie extraurbana	veic./ km <sup>2</sup>	1	SI

<b>Densità territoriale delle pressioni extraurbane per sistemi ambientali</b>				
<b>Indici</b>	<b>Indicatori</b>	<b>u.m.</b>	<b>Pesi</b>	<b>Disponibilità</b>
Densità territoriale pressioni sistema acqua	Fabbisogno idrico agricoltura e zootecnia/superficie extraurbana	mc/km <sup>2</sup>	0,4	Stima
	Fabbisogno idrico nuclei e case sparse/superficie extraurbana	mc/km <sup>2</sup>	0,1	Stima
	Carico organico zootecnia/superficie extraurbana	ab.eq/km <sup>2</sup>	0,4	Stima
	Carico organico nuclei e case sparse/superficie territoriale	ab.eq/km <sup>2</sup>	0,1	Stima
Densità territoriale pressioni sistema territorio	Lunghezza strade extraurbane/superficie extraurbana	km/km <sup>2</sup>	0,33	SI
	Prodotti fitosanitari/superficie extraurbana	kg/km <sup>2</sup>	0,33	NO
	Sup. percorsa da incendi/sup. extraurbana	m <sup>2</sup> /km <sup>2</sup>	0,33	SI

Anche in questo caso, come per gli indici in ambito urbano, per la corretta interpretazione dei risultati è importante considerare la porzione di territorio extraurbano dei SEL (percentuale di superficie non urbanizzata), riportata nella precedente figura 9, valutando naturalmente come particolarmente critiche le situazioni caratterizzate da percentuali basse di superficie urbanizzata con elevati valori dei relativi indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni.

Nelle figure 16, 17, 18 e 19 sono quindi riportati gli indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni in ambito extraurbano.

In particolare, le figure 16 e 17 illustrano l'andamento degli indici di densità territoriale delle determinanti extraurbane, normalizzati rispettivamente con il metodo rispetto alla media e del min-max. Dalla lettura delle figure emerge innanzitutto la bassa variabilità della densità delle determinanti relative al settore agricolo, che mantengono per lo più, pur con delle eccezioni (i valori piuttosto elevati dei Sel 28 – Val di Chiana aretina, Sel 6 – Val di Nievole, Sel 33.2 – Albegna-Fiora-Quadrante colline), valori non lontani dalla media regionale, contrapposta ad una notevole variabilità delle determinanti relative al settore dei trasporti, che presentano valori di densità particolarmente superiori alla media toscana nei Sel 2 – Area di Massa e Carrara, Sel 8 – Area pratese, Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14 – Area livornese, e comunque elevati nei Sel 4 – Versilia, Sel 5 – Area lucchese, Sel 6 – Val di Nievole, Sel 7.2 – Area pistoiese-Quadrante metropolitano, Sel 13 – Area pisana e Sel 20 – Area urbana senese. Dalla figura 17 si osserva che i Sel che presentano complessivamente i maggiori livelli di densità delle determinanti in ambito extraurbano sono il Sel 9.3 – Area fiorentina, Quadrante centrale, il Sel 14 – Area livornese, il Sel 2 – Area di Massa Carrara, il Sel 6 – Val di Nievole, il Sel 7.2 – Area pistoiese-Quadrante metropolitano, il Sel 20 – Area urbana senese e il Sel 28 – Val di Chiana aretina.

Nelle figure 18 e 19 è quindi riportato l'andamento degli indici di densità territoriale delle pressioni in ambito extraurbano per i sistemi ambientali acqua e territorio, sempre con i due diversi metodi di normalizzazione. I Sel che presentano valori particolarmente elevati rispetto alla media regionale sono il Sel 16 – Val di Cornia e il Sel 17 – Arcipelago, con riferimento al sistema territorio, e il Sel 28 – Val di Chiana aretina, con riferimento al sistema acqua. I Sel che presentano invece i valori di pressione extraurbana maggiori sul complesso dei sistemi ambientali analizzati (figura 19) risultano il Sel 16 – Val di Cornia, il Sel 6 – Val di Nievole, il Sel 7.2 – Area pistoiese-Quadrante metropolitano e il Sel 28 – Val di Chiana aretina (con contributo prevalente sul sistema acqua).

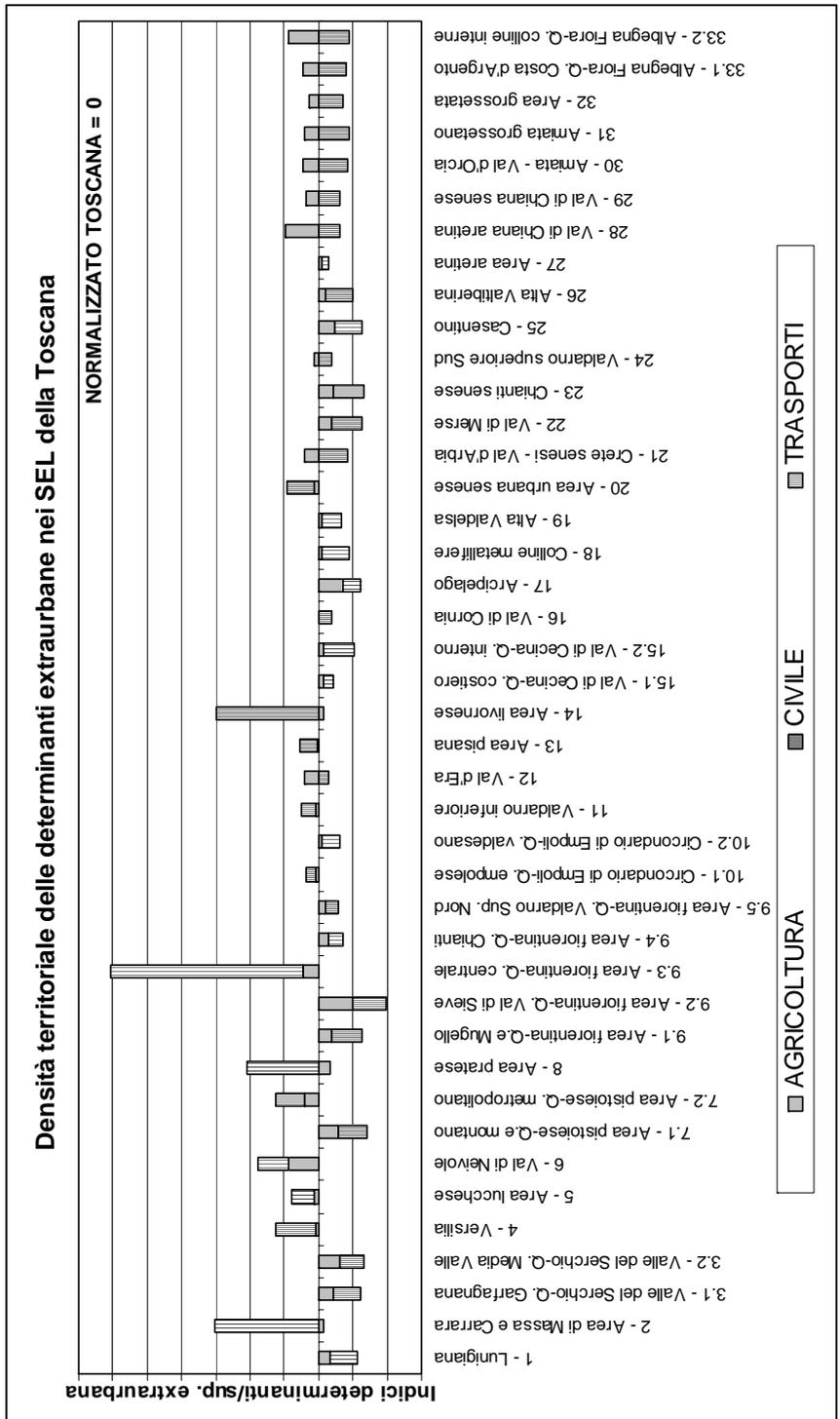


Figura 16

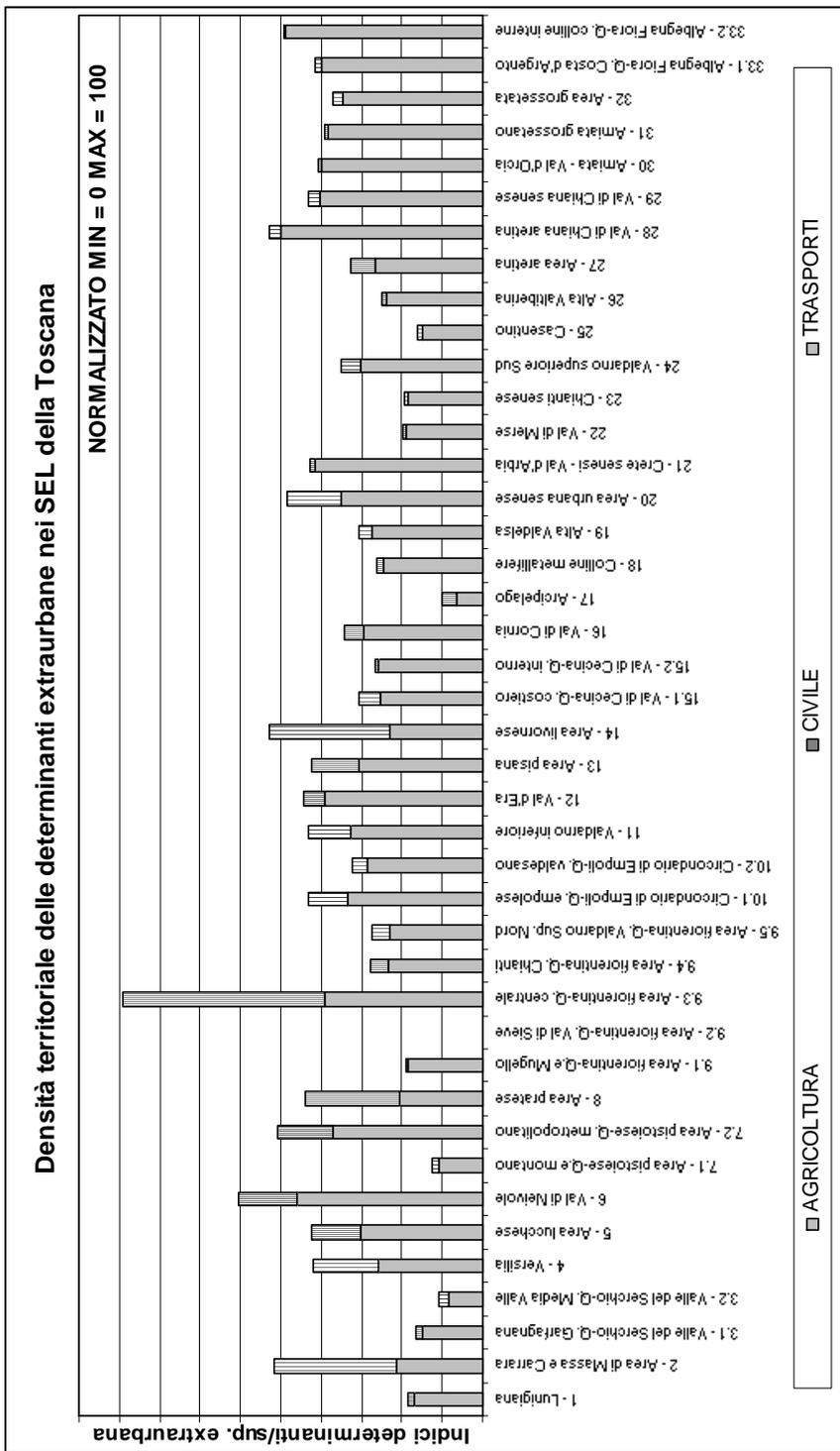


Figura 17

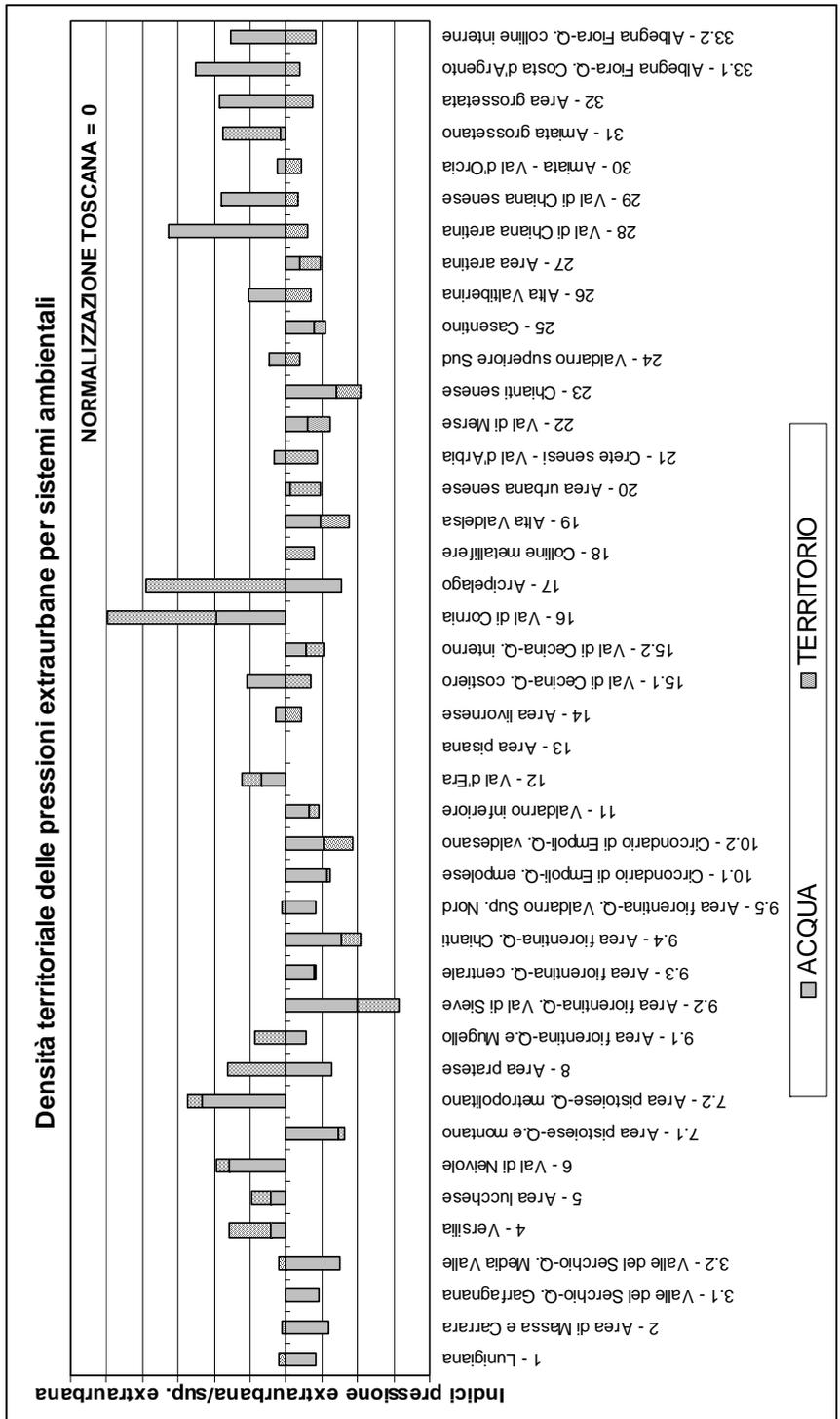


Figura 18

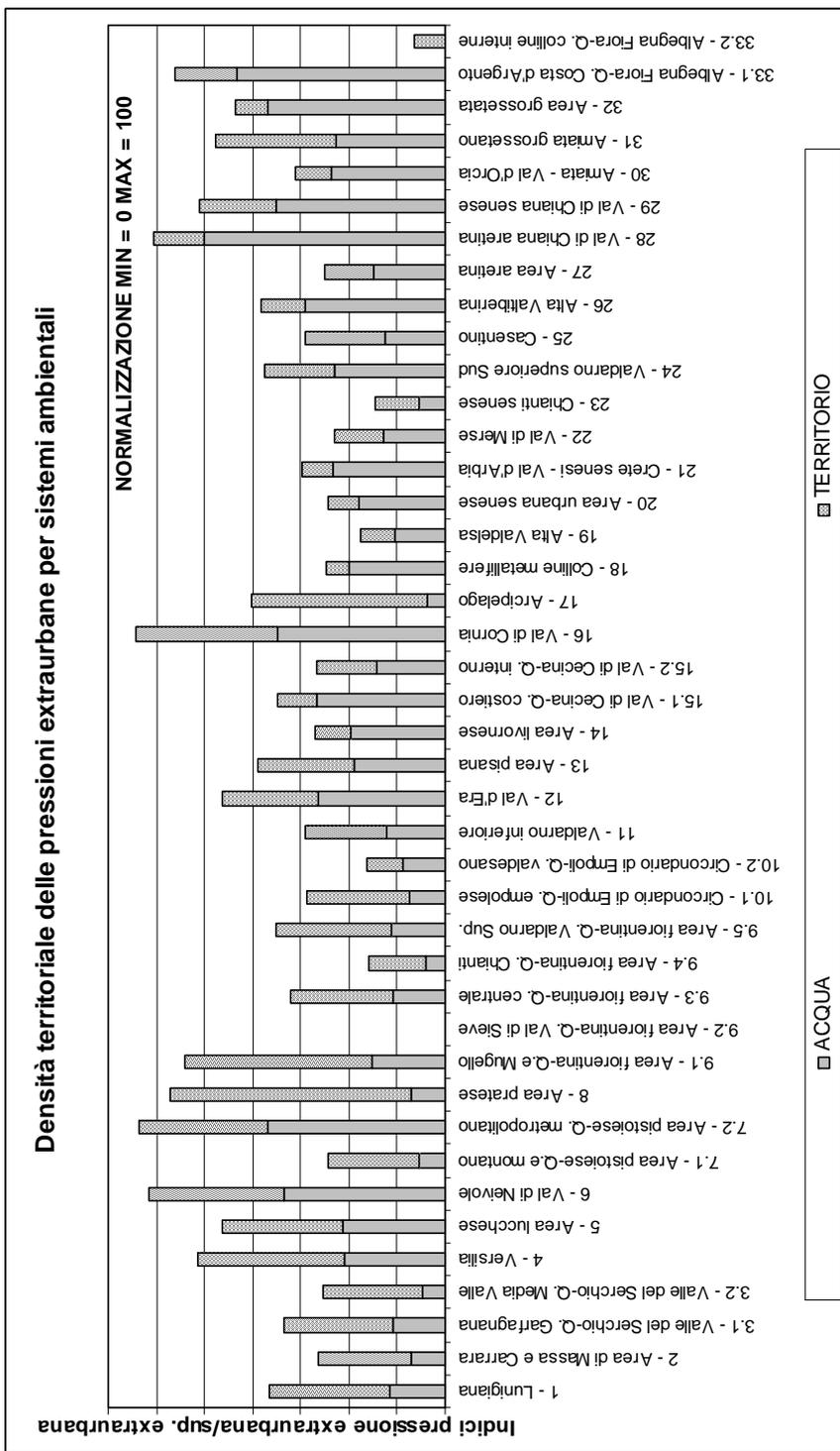


Figura 19

#### 4.4 Efficienza ambientale nei SEL della Toscana

Al fine di valutare la qualità ambientale del modello di sviluppo locale nei SEL, si è ritenuto significativo calcolare anche indici sintetici di ecoefficienza<sup>8</sup>, espressi sempre come medie ponderate dei più significativi indicatori di pressione, in questo caso rapportati al PIL anziché alla superficie territoriale. Questa lettura risulta particolarmente utile per valutare l'efficienza ambientale del modello di sviluppo, in quanto mette in evidenza l'intensità delle pressioni esercitate sui sistemi ambientali per ogni unità di ricchezza prodotta nel territorio.

Nella tabella seguente è descritto il metodo di calcolo utilizzato per tali indici. Analogamente a quanto fatto nei paragrafi precedenti, nella tabella sono indicati, per ogni indice di sintesi, gli indicatori utilizzati per il calcolo dell'indice stesso, le relative unità di misura e i pesi utilizzati per effettuare la media ponderata, nonché la disponibilità dei dati per il calcolo degli indicatori di base (come evidenziato nel precedente paragrafo, si è ritenuto opportuno, dal punto di vista metodologico, inserire nel set di indicatori di base anche alcuni indicatori ritenuti essenziali per il calcolo di indici di sintesi sufficientemente rappresentativi del fenomeno da analizzare ma che, allo stato attuale, non è stato possibile calcolare con i dati acquisiti).

Ecoefficienza dei SEL				
Indici	Indicatori	u.m.	Pesi	Disponibilità
Ecoefficienza sistema acqua	Consumo idropotabile/PIL	mc/GL	0,33	SI
	Fabbisogno idrico industria, agricoltura e zootecnia/PIL	mc/GL	0,33	Stima
	Carico organico/PIL	ab.eq/GL	0,33	Stima
Ecoefficienza sistema energia	Consumi energia elettrica/PIL	kWh/GL	0,5	SI
	Emissioni CO <sub>2</sub> eq./PIL	t/GL	0,5	SI
Ecoefficienza sistema rifiuti	Produzione rifiuti urbani/PIL	t/GL	0,5	SI
	Produzione rifiuti speciali/PIL	t/GL	0,5	NO
Ecoefficienza sistema aria	Emissioni CO/PIL	t/GL	0,2	SI
	Emissioni COV/PIL	t/GL	0,2	SI
	Emissioni NOx/PIL	t/GL	0,2	SI
	Emissioni PM10/PIL	t/GL	0,2	SI
	Emissioni SOx/PIL	t/GL	0,2	SI
Ecoefficienza sistema territorio	Superficie urbanizzata/PIL	km <sup>2</sup> /PIL	0,5	SI
	Lunghezza strade extraurbane/PIL	km/PIL	0,25	SI
	Prodotti fitosanitari/PIL	kg/PIL	0,25	NO

I risultati dell'analisi sono riportati nelle figure 20 e 21, rispettivamente per gli indici normalizzati con il metodo della media regionale e con il metodo min-max.

Dalla figura 20 si osserva innanzitutto che il Sel 16 – Val di Cornia presenta livelli di efficienza ambientale dello sviluppo molto inferiori alla media toscana. Lontani dalla media regionale risultano anche il Sel 15 – Val di Cecina (per entrambi i quadranti), il Sel 21 – Crete senesi-Val d'Arbia, il Sel 22 – Val di Merse e il Sel 33.2 – Albegna Fiora-Quadrente colline. La migliore performance, sempre rispetto alla media toscana, è invece da attribuire ai Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrente centrale e Sel 20 – Area urbana senese.

<sup>8</sup> European Environment Agency, Environmental Indicators: Typology and Overview, Technical Report n. 25, 1999.

Considerando invece i valori normalizzati con il metodo min-max (figura 21), che ridimensionando i valori estremi e ridistribuendo i valori stessi in una scala omogenea consente di evidenziare meglio la graduatoria dei Sel per l'indicatore analizzato, si conferma la performance negativa dei Sel 21 – Crete senesi-Val d'Arbia e Sel 22 – Val di Merse, che presentano i massimi valori di pressione per unità di PIL sulla maggior parte i sistemi ambientali analizzati. Comunque negativa risulta poi la performance complessiva anche nei Sel 7.1 – Area pistoiense-Quadrente montano, Sel 15.2 – Val di Cecina-Quadrante interno, Sel 16 – Val di Cornia e Sel 33.2 – Albegna Fiora-Quadrente colline interne. Anche in questo caso la migliore performance si osserva nel Sel 20 – Area urbana senese, seguita dal Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrente centrale.

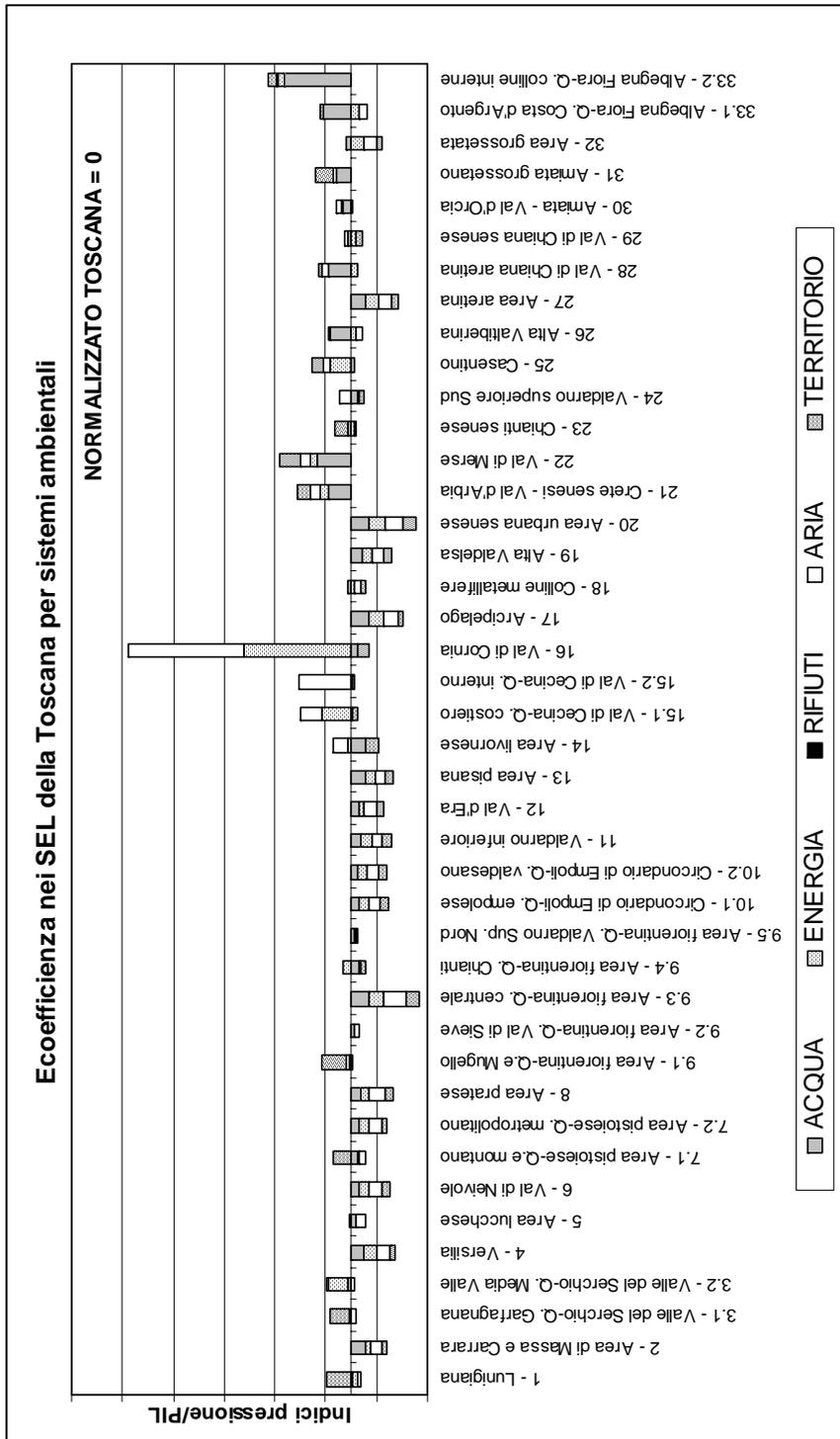


Figura 20

## Ecoefficienza nei SEL della Toscana per sistemi ambientali

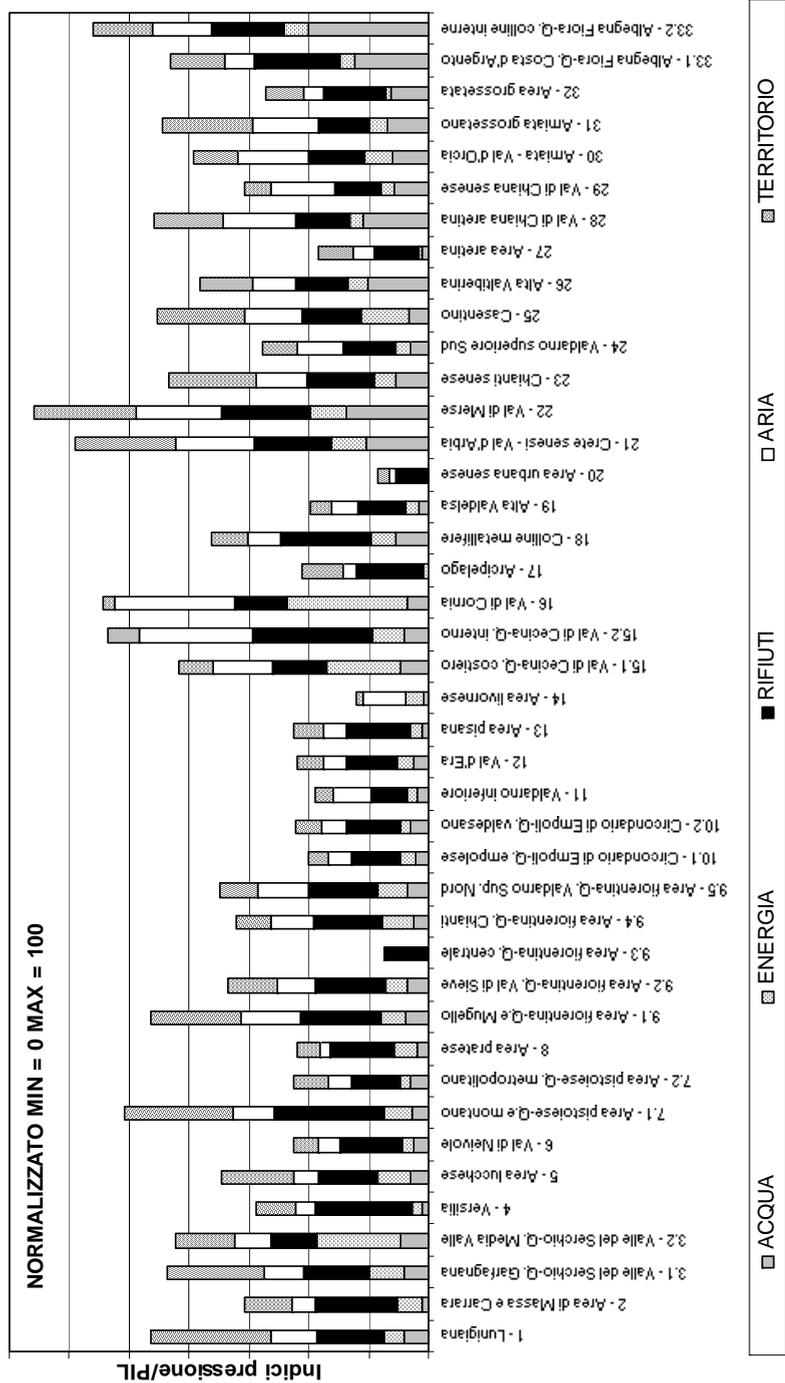


Figura 21

#### 4.5 Indici sintetici di determinanti, di pressione e di efficienza ambientale

Per fornire una lettura sintetica dei risultati della ricerca, gli indici di efficienza ambientale e gli indici di densità territoriale delle determinanti e delle pressioni analizzati nei precedenti paragrafi, sia quelli generali sia quelli relativi agli ambiti urbano ed extraurbano, sono stati anche sintetizzati in indici sintetici complessivi calcolati come medie ponderate dei singoli indici settoriali o di sistema, secondo gli schemi indicati nelle figure 22, 23 e 24.

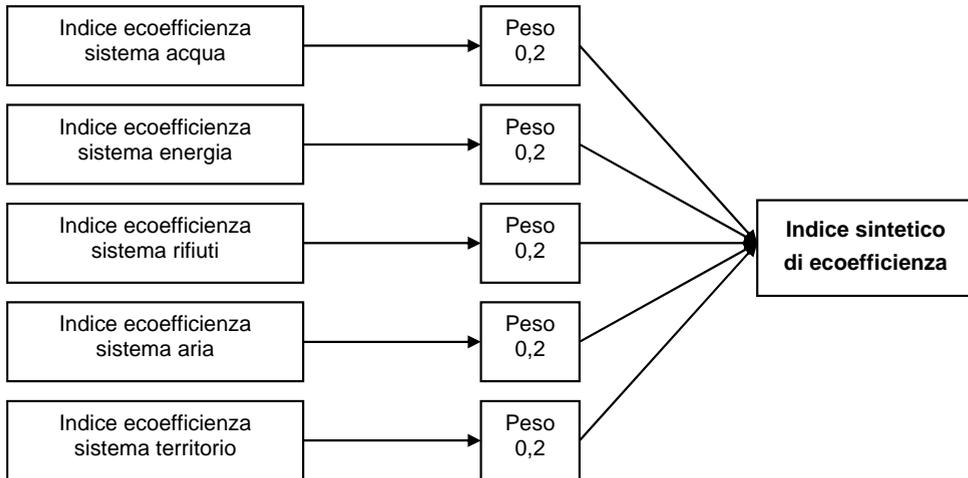


Figura 22 – Schema di calcolo indice sintetico di efficienza ambientale

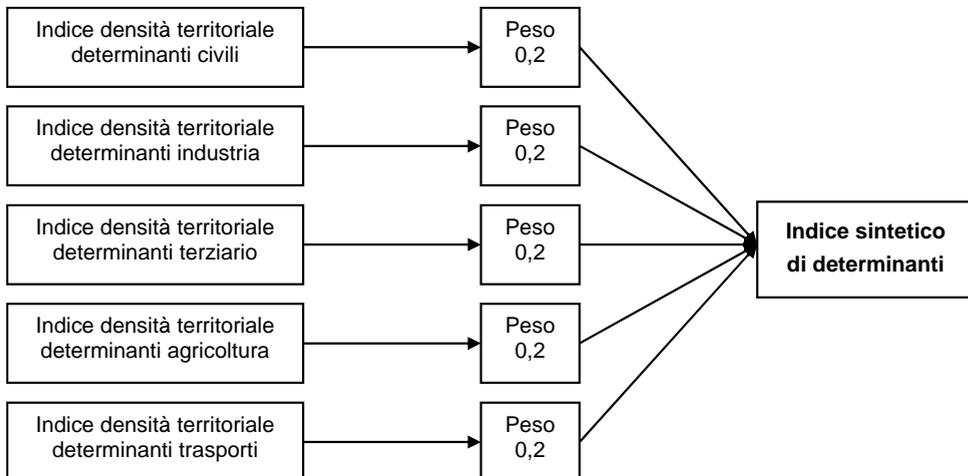


Figura 23 – Schema di calcolo indice sintetico di determinanti

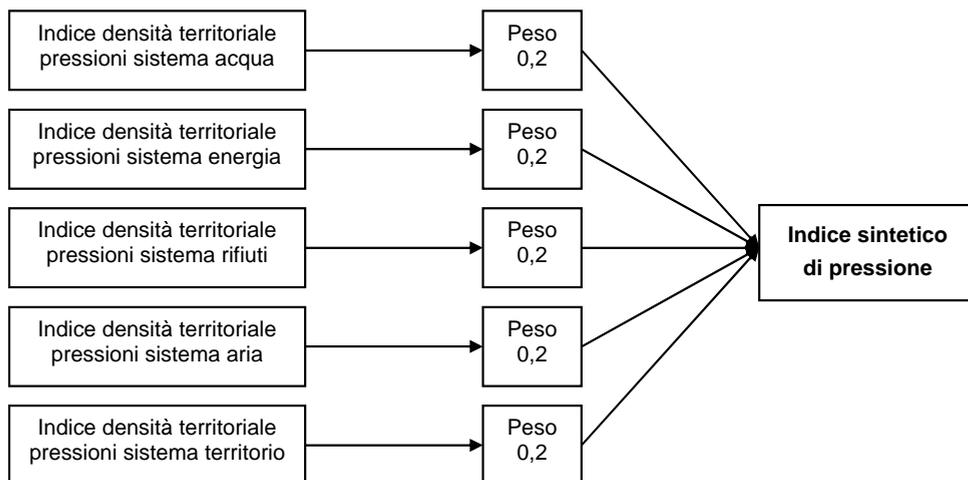


Figura 24 – Schema di calcolo indice sintetico di pressione

Anche per questi indici sintetici complessivi non si è ritenuto significativo riportare i valori numerici assunti nei diversi SEL, né effettuare analisi di dettaglio della correlazione tra indici di determinanti e indici di pressione, visto che i secondi sono in buona parte derivati dai primi attraverso i metodi di stima utilizzati per il calcolo degli indicatori di pressione.

Si è tuttavia ritenuto opportuno offrire comunque una rappresentazione grafica integrata degli indici sintetici di determinanti e di pressione che potesse consentire di effettuare una valutazione qualitativa della correlazione tra determinanti e pressioni nei diversi SEL. Nelle figure 25, 26 e 27 sono stati così messi a confronto gli indici sintetici di determinanti e di pressione (complessivi, in ambito urbano e in ambito extraurbano), calcolati secondo gli schemi di calcolo sopra descritti e rinormalizzati con il metodo min-max.

Si è inoltre ritenuto utile effettuare un analogo confronto tra indice sintetico di pressione, riferito all'intera superficie territoriale dei SEL, e PIL (figura 28), tra indice sintetico di pressione, sempre riferito all'intera superficie territoriale dei SEL, e spesa ambientale degli Enti locali (figura 29), e infine tra indice sintetico di pressione in ambito extraurbano e superficie interessata da aree protette (figura 30), sempre normalizzando tutti gli indici e indicatori con il metodo min-max.

Il confronto tra indice sintetico di determinanti e indice sintetico di pressione (figura 25) mette in evidenza una sostanziale simmetria tra i valori dei due indici, come del resto ci si poteva attendere dato l'ampio ricorso a stime per il calcolo delle pressioni. I valori più elevati degli indici si osservano nei Sel 2 – Area di Massa e Carrara, Sel 8 – Area pratese, Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14 – Area livornese, mentre i valori più bassi nei Sel 23 – Chianti senese e 22 – Val di Merse. I Sel che presentano le maggiori dissimmetrie sono il Sel 3.2 – Valle del Serchio-Quadrante Media Valle e il Sel 16 – Val di Cornia, che fanno registrare intensità delle pressioni superiori alle corrispondenti determinanti (indice di minore qualità ambientale del modello di sviluppo), e i Sel 21 – Crete senesi, Sel 30 – Amiata-Val d'Orcia, Sel 31 – Amiata grossetano e Sel 33.2 – Albegna Fiora-Quadrante colline interne, che fanno invece registrare intensità delle pressioni inferiori alle corrispondenti determinanti (indice di maggiore qualità ambientale del modello di sviluppo).

Considerando invece il confronto tra indice di determinanti e indice di pressione in ambito urbano (figura 26), si osserva innanzitutto una minore simmetria tra i valori dei due indici che sembrerebbe indicare una

intensità delle pressioni generalmente inferiore alle corrispondenti determinanti. In realtà si ritiene questo dato poco attendibile, sia per tutte le incertezze legate ai dati di superficie urbanizzata già evidenziate nei precedenti paragrafi, sia perché la normalizzazione min-max, a causa della forte varianza rispetto alla media dei SEL dei valori delle pressioni urbane registrate in Val di Cornia, determina una attenuazione dei valori delle pressioni urbane in tutti gli altri SEL.

Il confronto tra indice di determinanti e indice di pressioni in ambito extraurbano (figura 27) evidenzia una dissimmetria anche maggiore tra i due indici, comunque da interpretare con cautela visti i limiti generali di attendibilità dei dati più volte evidenziati e i limiti di rappresentatività degli indicatori utilizzati per l'ambito extraurbano, ma più plausibile di quella osservata per l'ambito urbano. In particolare, le maggiori dissimmetrie si registrano nei Sel 1 – Lunigiana, Sel 3 – Valle del Serchio, Sel 7.1 – Area pistoiese-Quadrante montano, Sel 9.1 – Area fiorentina-Quadrante Mugello, Sel 17 – Arcipelago toscano e Sel 25 – Casentino, che presentano pressioni superiori alle corrispondenti determinanti (indici di minore qualità ambientale del modello di sviluppo per l'ambito extraurbano), e i Sel 2 – Area di Massa e Carrara, Sel 9.3 – Area fiorentina-Quadrante centrale e Sel 14 – Area livornese, che presentano pressioni inferiori alle corrispondenti determinanti (indici di maggiore qualità ambientale del modello di sviluppo per l'ambito extraurbano).

Particolarmente interessante, ai fini della presente ricerca, è la lettura del confronto tra indice sintetico di pressione, riferito all'intera superficie territoriale, e Pil procapite, riportata in figura 28. Questa infatti consente di esplicitare chiaramente la correlazione tra pressioni ambientali e sviluppo economico, fornendo una indicazione significativa della qualità ambientale del modello di sviluppo. I Sel che sembrano presentare una migliore qualità ambientale sono di fatto quelli che presentano indici di pressione molto bassi e che contemporaneamente presentano un Pil procapite nella media dei SEL, anche perché caratterizzati da una bassa densità abitativa (Sel 7.1 – Area pistoiese-Quadrante montano, Sel 10.2 – Circondario di Empoli-Quadrante valdesano, Sel 15.2 – Val di Cecina-Quadrante interno, Sel 19 – Alta Val d'Elsa, Sel 25 – Casentino, Sel 26 – Alta Val Tiberina, Sel 30 – Amiata-Val d'Orcia, Sel 32 – Area grossetana). Interessante è il risultato osservato nel Sel 20 – Area urbana senese, che sembra presentare livelli di pressione non particolarmente elevati a fronte del maggiore Pil procapite osservato nei SEL. Particolarmente negative appaiono invece le performance del Sel 2 – Area di Massa e Carrara, che presenta indici di pressione molto elevati a fronte di valori del Pil procapite inferiori alla media, e del Sel 14 – Area livornese e Sel 8 – Area pratese, che presentano anch'essi indici di pressione molto elevati a fronte di valori del Pil procapite comunque nella media dei SEL. E' interessante notare che questo confronto tra pressioni e Pil procapite porta a risultati in parte discordanti da quelli osservati nelle figure 20 e 21, in cui si è analizzato l'andamento degli indici di ecoefficienza (pressioni su PIL). In effetti le due letture forniscono due diverse indicazioni: le prime evidenziavano direttamente il rapporto tra ricchezza prodotta dal modello di sviluppo e relative pressioni sull'ambiente, quest'ultima mette a confronto la ricchezza disponibile per ogni abitante del Sel con la densità territoriale delle pressioni ambientali generate per la produzione di tale ricchezza. In quest'ultimo caso i Sel che presentano basse densità abitative, anche a fronte di livelli di PIL modesti, risultano in qualche modo premiati.

Interessante risulta anche il confronto tra indice di pressione e spesa ambientale (figura 29), che evidenzia sostanzialmente una forte correlazione, salvo qualche eccezione (in particolare Sel 16 – Val di Cornia), tra intensità delle pressioni e spesa ambientale degli enti locali.

Invece il confronto tra indice di pressioni extraurbane e superficie protetta (figura 30) non evidenzia alcuna particolare correlazione tra i due indici.

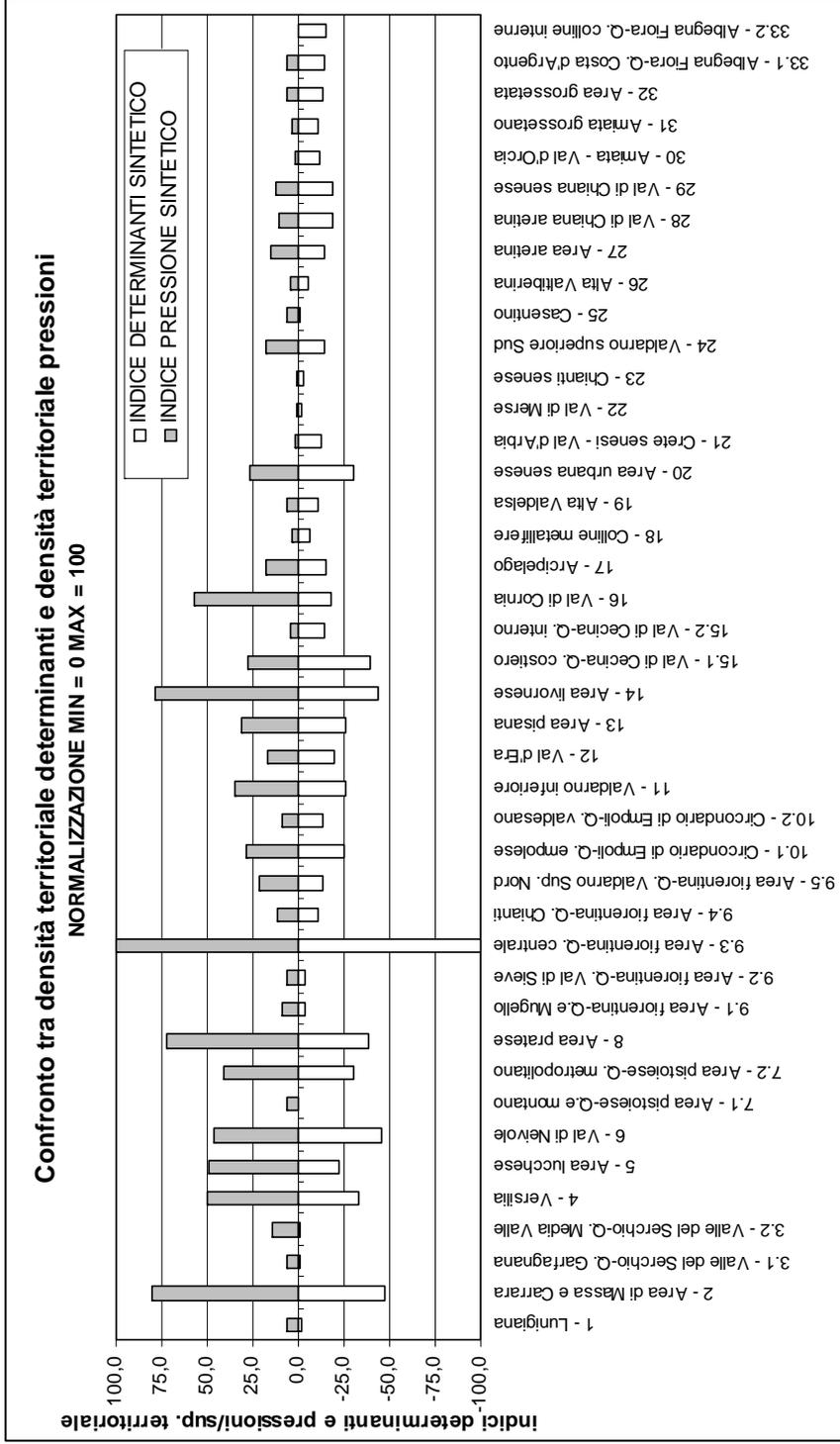


Figura 25

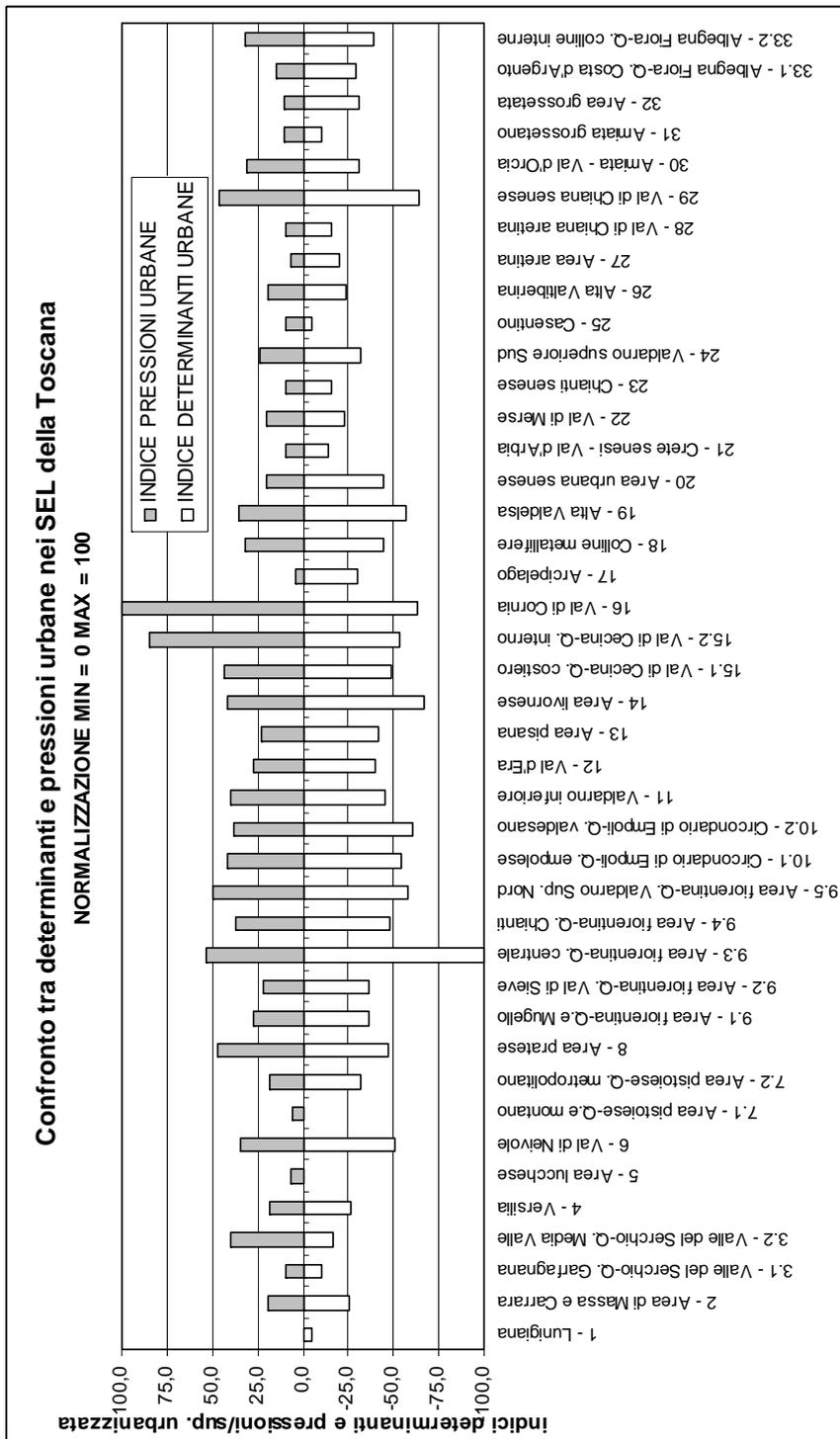


Figura 26

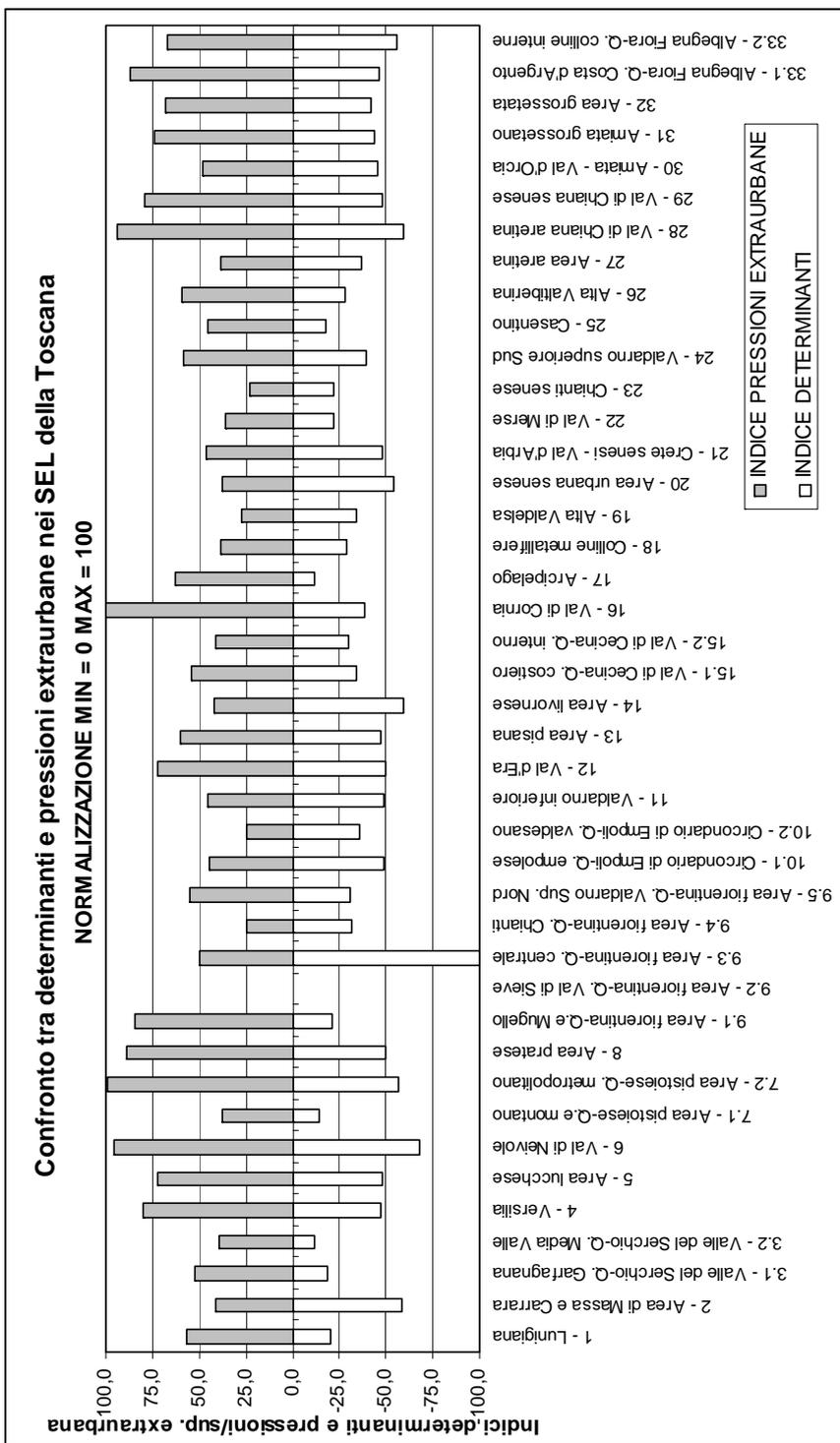


Figura 27

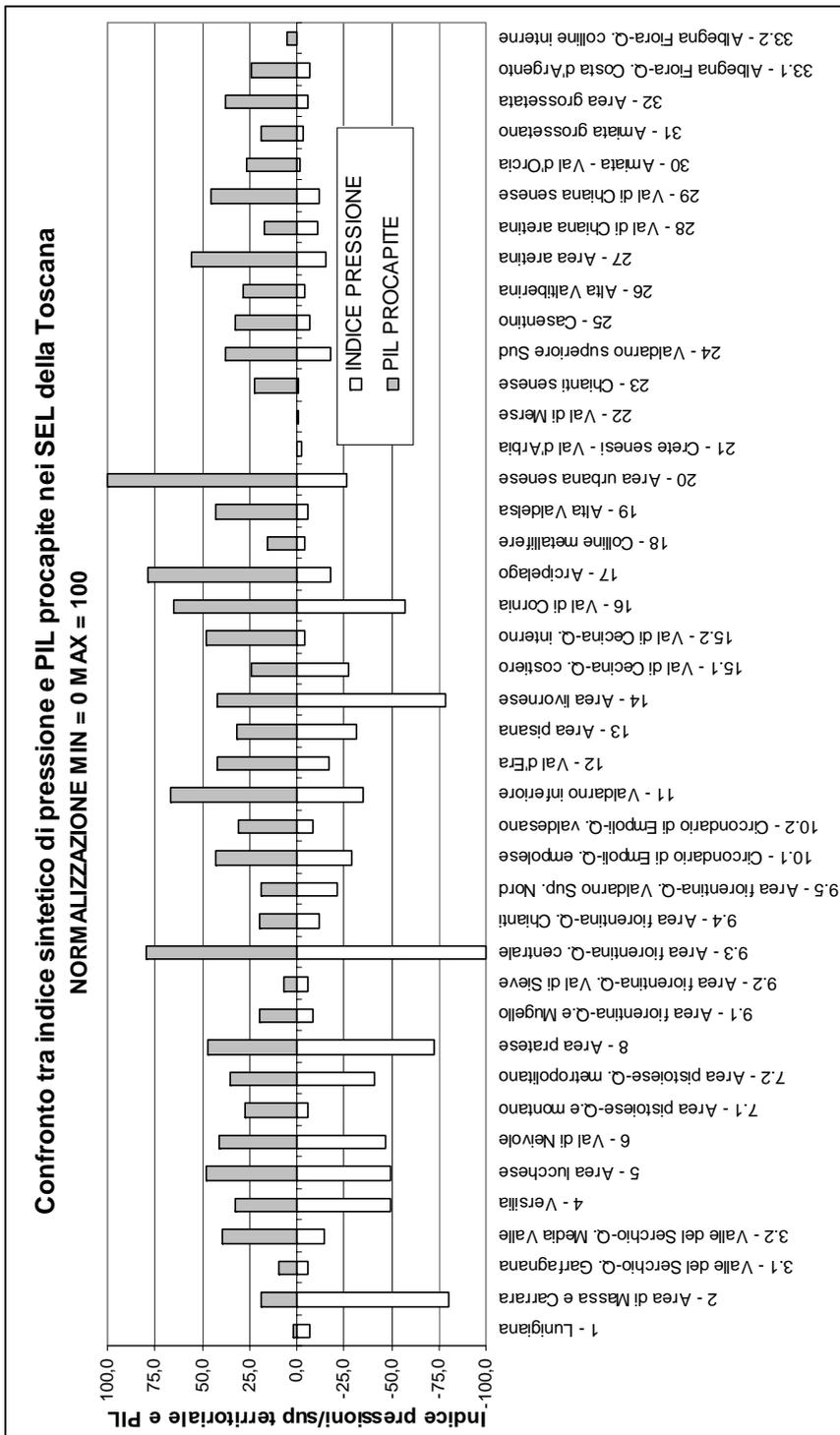


Figura 28

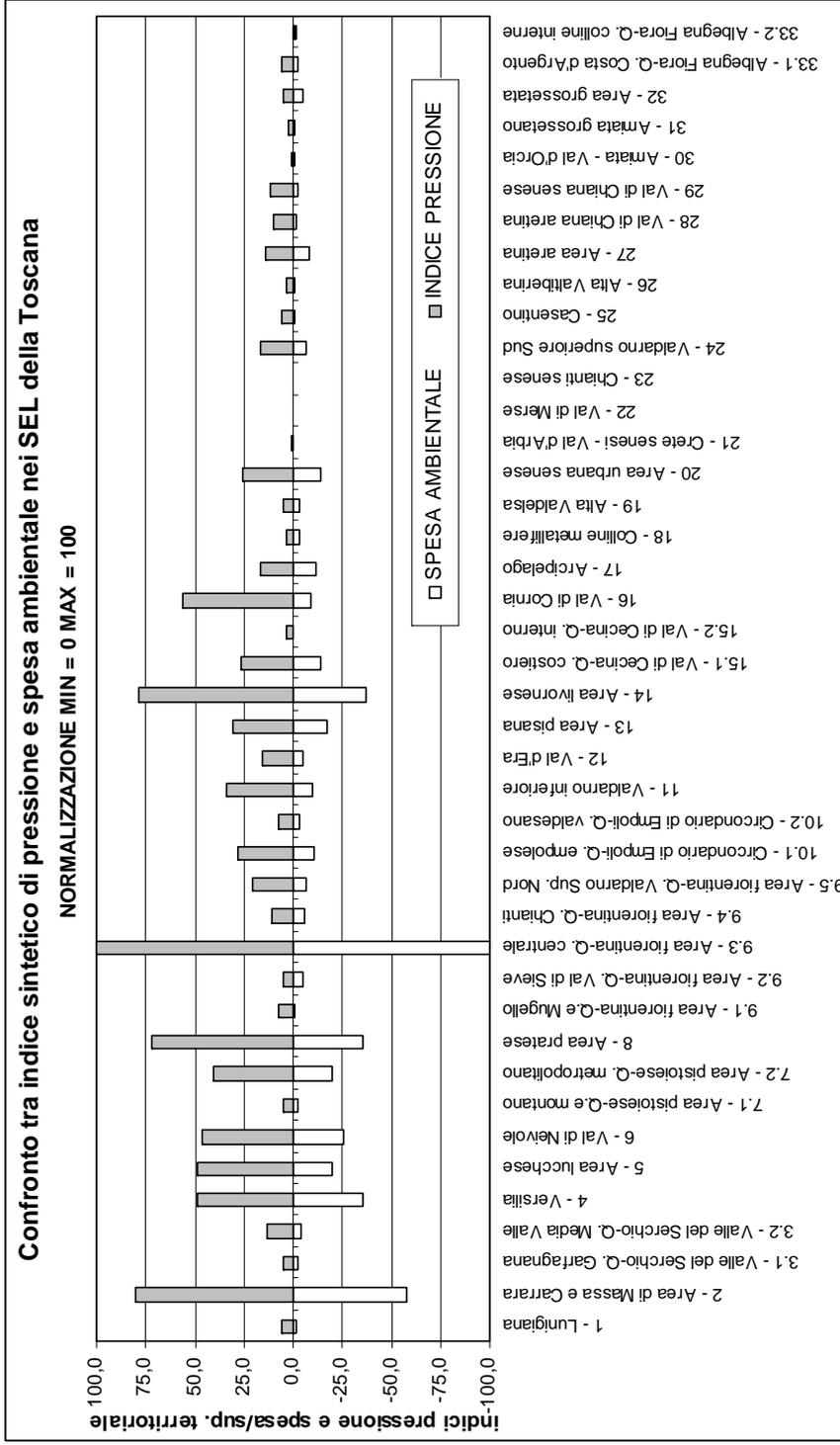


Figura 29

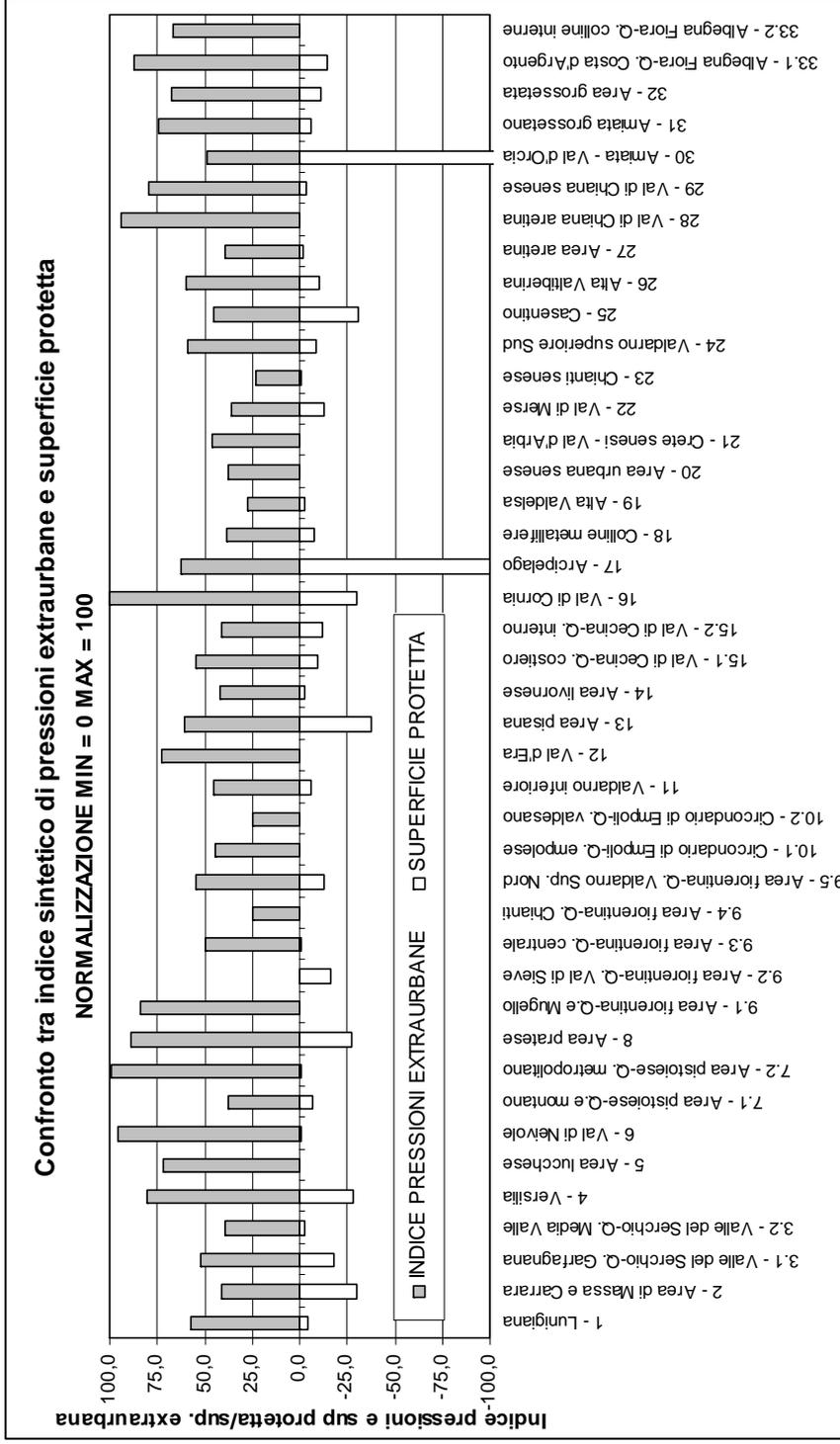


Figura 30

Per effettuare un'ulteriore lettura della relazione tra pressioni ambientali e Pil, in figura 31 si è effettuato anche il confronto tra indice di pressione, normalizzato con il metodo rispetto alla media toscana, e Pil procapite. In questo caso il diagramma è costruito in modo da evidenziare l'appartenenza dei Sel ad una delle seguenti classi di qualità dello sviluppo locale (i quattro diversi quadranti del diagramma): 1. Pil procapite inferiore alla media toscana a fronte di pressioni ambientali superiori alla media; 2. Pil procapite e pressioni ambientali entrambi superiori alla media toscana; 3. Pil procapite superiore alla media toscana a fronte di pressioni ambientali inferiori alla media; 4. Pil procapite e pressioni ambientali inferiori alla media toscana.

Come si può osservare, le performance migliori (appartenenza al quadrante 3) si osservano nei Sel 27 – Area aretina, Sel 29 – Val di Chiana senese, Sel 15.2 – Val di Cecina-Quadrante interno, Sel 12 – Val d'Era, Sel 3.2 – Valle del Serchio-Quadrante media valle, Sel 19 – Alta Val d'Elsa e Sel 32 – Area grossetana. Particolarmente positiva, dati i valori di Pil procapite molto elevati pur a fronte di densità delle pressioni un po' superiori alla media toscana, risulta anche la situazione nei Sel 20 – Area urbana senese, Sel 17 - Arcipelago. Particolarmente negativa appare invece la performance dei Sel 2 – Area di Massa e Carrara, che presenta elevati livelli di pressione e un Pil procapite inferiore alla media toscana, così come la performance dei Sel 14 – Area livornese e Sel 16 – Val di Cornia e Sel 9.3 – Area Fiorentina Quadrante centrale, per gli elevati livelli di densità delle pressioni ambientali pur a fronte di Pil procapite un po' superiori alla media toscana, e del Sel 9.2 – Area Fiorentina Quadrante Val di Sieve, per i bassi valori del Pil procapite pur a fronte di livelli di densità territoriale delle pressioni ambientali un po' inferiori alla media toscana.

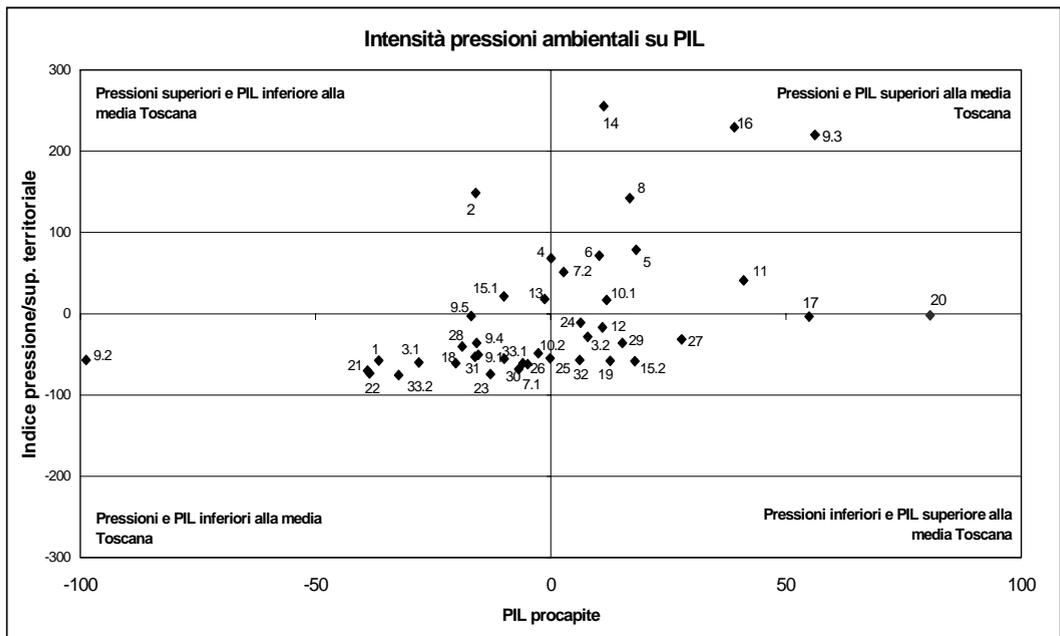


Figura 31

Si è infine ritenuto utile elaborare anche una rappresentazione esemplificativa di sintesi dei risultati della ricerca, definendo delle classi di intensità dei valori degli indici, con riferimento ai soli indici sintetici di pressione e di efficienza ambientale normalizzati con il metodo min-max, e classificare i SEL (tenendo conto, anche in questo caso, della loro articolazione in quadranti) in base a tali classi di intensità. Il risultato della classificazione è riportato nelle figure 32 e 33, che evidenziano la distribuzione territoriale dei livelli di intensità delle pressioni, con riferimento alla superficie territoriale complessiva dei SEL

(sarebbe molto interessante riportare anche la distribuzione territoriale dei livelli di intensità delle pressioni con riferimento agli ambiti urbano ed extraurbano, ma l'eccessiva inattendibilità dei dati utilizzati per costruire i relativi indici rende inopportuna, allo stato attuale, tale rappresentazione), e di efficienza ambientale (la classificazione in questo caso è effettuata sul reciproco dell'indice di ecoefficienza, che misura il livello di pressione ambientale per unità di Pil; ne consegue che a bassi valori dell'indice corrispondono, nella classificazione adottata, alti livelli di efficienza ambientale).

La figura 32 evidenzia come le maggiori densità territoriali delle pressioni ambientali si osservino nelle zone del Valdarno e della Costa livornese, come era lecito attendersi data la notevole concentrazione di attività antropiche che caratterizzano tali zone.

Più difficile da interpretare risulta invece il risultato illustrato nella figura 33, che per alcuni Sel sembra mostrare valori degli indici di ecoefficienza in controtendenza con quanto ci si sarebbe potuto attendere date le caratteristiche socio-economiche e ambientali dei rispettivi territori. Sicuramente l'anomalia dei risultati può essere in buona parte spiegata con la scarsa attendibilità e completezza dei dati utilizzati per costruire gli indici, già più volte evidenziata nel presente report.

Tuttavia si ritiene comunque interessante, dal punto di vista metodologico, la lettura in merito alla qualità del modello di sviluppo che potrebbe emergere utilizzando gli indici proposti. Prendendo, ad esempio, il Sel 9.3 – Area fiorentina Quadrante Centrale, gli indici consentono di evidenziare densità territoriali delle pressioni ambientali molto alte, pur a fronte di valori di efficienza ambientale tra i più elevati della Toscana (pressioni per unità di Pil decisamente basse), determinati dai valori del Pil molto elevati (i più elevati tra i Sel della Toscana e molto superiori alla media). Questa lettura sembrerebbe quindi indicare un modello di sviluppo del Sel caratterizzato da livelli di pressione eccessivi, pur a fronte di una buona capacità di gestione di tali pressioni da parte delle attività produttive (che riescono a generare poche pressioni per unità di Pil prodotto). Questo risultato, con riferimento al Sel Area Fiorentina-Quadrante Centrale, ci porta però a fare un'ulteriore considerazione in merito all'adeguatezza della scala territoriale per questo tipo di analisi: il Pil decisamente alto di questo Sel è infatti determinato anche dalla presenza di servizi di interesse per un ambito territoriale ben più ampio del territorio del Sel, con pressioni che pertanto si ripercuotono su scale territoriali più ampie. Pertanto per i Sel che presentano caratteristiche analoghe, sostanzialmente i centri urbani maggiori, è fondamentale tenere conto anche di questo fattore nell'interpretazione del risultato.

Analoghe letture potrebbero essere ripetute per ogni Sel. Tuttavia, allo stato attuale, si ritiene inopportuno proporre tali letture come risultato finale della ricerca data l'inattendibilità dei dati più volte evidenziata. Si raccomanda, quindi, di interpretare solo come esemplificazione metodologica i risultati riportati nelle suddette figure.

Figura 32 - Indice di densità territoriale delle pressioni nei Sel della Toscana

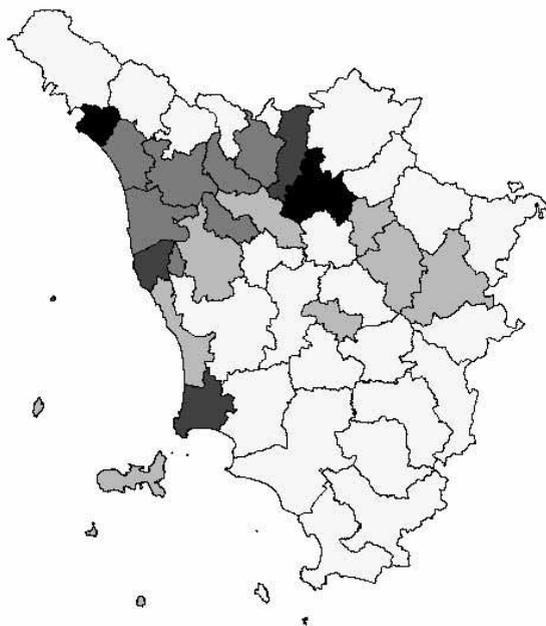


fig 32



Figura 33 - *Indice di efficienza ambientale nei Sel della Toscana*

(intensità delle pressioni ambientali in rapporto al PIL)

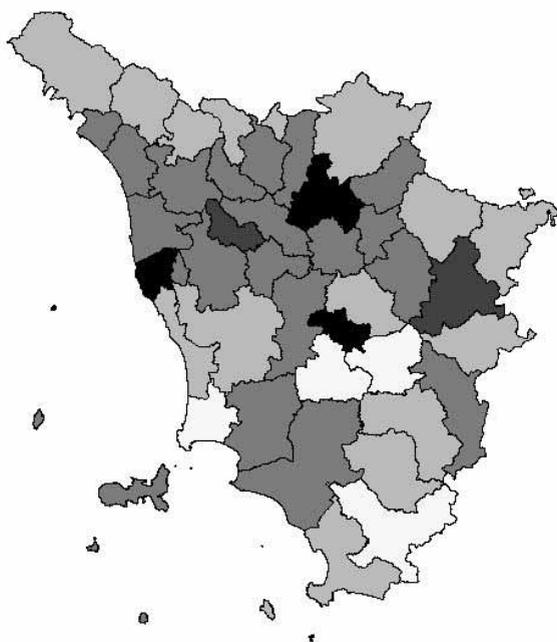
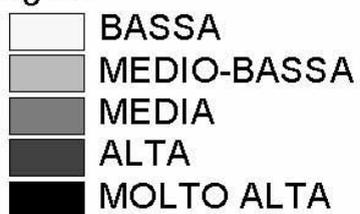


fig 35



## 5 Conclusioni

Per sviluppare gli obiettivi della ricerca si sono analizzate due diverse possibilità:

1. la selezione di un set ristretto di indicatori sufficienti a caratterizzare la qualità ambientale dello sviluppo;
2. la definizione di indici sintetici integrati di qualità ambientale dello sviluppo.

In entrambi i casi i risultati della ricerca sono stati fortemente condizionati dalla carenza di serie di dati sufficientemente complete e significative per il calcolo, alla scala di SEL, degli indicatori e indici selezionati, pertanto l'esito finale delle analisi effettuate è da considerare significativo più dal punto di vista metodologico che dei risultati analitici.

Per quanto riguarda in particolare la prima possibilità analizzata, essa è risultata la più problematica da percorrere oltre che per i problemi di carenza effettiva di dati, anche per la difficoltà di individuare un set ristretto di indicatori (max 20-25 indicatori ) in grado di caratterizzare in modo sufficientemente completo e articolato la qualità ambientale dei modelli di sviluppo. Cercando di percorrere questa strada si rischia di fatto di arrivare a riproporre un classico Rapporto sullo stato dell'ambiente, di cui esistono già consolidate esperienze in Regione Toscana (vedi il recente "Segnali ambientali 2001", che costituisce sicuramente un buon esempio di lettura analitica dello stato dell'ambiente), che tuttavia non riescono a fornire una efficace lettura sintetica e integrata della qualità ambientale dello sviluppo regionale.

Appare invece più interessante la seconda possibilità analizzata. Gli indici sintetici di determinanti, di pressione e di efficienza ambientale elaborati e le relative metodologie di analisi proposte potrebbero infatti consentire una efficace lettura di sintesi della qualità ambientale dello sviluppo locale, se fossero effettivamente costruiti a partire da un set di indicatori di base sufficientemente rappresentativo del complesso delle determinanti e delle pressioni antropiche.

Anche per percorrere questa strada, quindi, oltre che acquisire dati più attendibili sugli indicatori già selezionati evitando l'eccessivo ricorso a stime, sarebbe opportuno integrare il set di indicatori di base per caratterizzare alcuni aspetti, rilevanti ai fini della qualità dello sviluppo, trascurati nelle precedenti analisi: i prelievi e gli scarichi idrici, in particolare determinati dalle attività produttive, le pressioni esercitate dal settore agricolo, le pressioni da inquinanti fisici (rumore e elettrosmog), l'abbandono e il degrado del territorio extraurbano e i correlati fenomeni di dissesto idrogeologico e di alterazione della qualità del paesaggio.

A proposito della scala territoriale di analisi, è inoltre importante sottolineare il fatto che la lettura sviluppata a scala di SEL, per quanto estremamente efficace per costruire un immediato confronto tra indici socio-economici e indici di pressione ambientale, presenta tuttavia alcuni limiti fondamentali con riferimento alle dinamiche dei sistemi naturali, che per alcune componenti ambientali risultano significative ad altre scale territoriali (es. il bacino idrografico per le risorse idriche). In prospettiva, sarà quindi anche importante integrare l'analisi degli indici sintetici di qualità dello sviluppo effettuata a scala di SEL con la costruzione di indici di qualità dello sviluppo riferiti ad ambiti territoriali più significativi per le dinamiche dei sistemi naturali, riportando in questo caso la lettura degli indici socio-economici su scale territoriali diverse da quelle generalmente utilizzate. Peraltro problemi di significatività della scala di analisi si pongono anche con riferimento agli indici di tipo socio-economico, laddove per i Sel caratterizzati dalla presenza dei centri urbani maggiori i valori del Pil risultano determinati dalla presenza di servizi di interesse per ambiti territoriali ben più ampi del territorio del Sel, con pressioni ambientali che pertanto si ripercuotono su territori più vasti. Anche per questi Sel, quindi, sarebbe importante adottare scale territoriali più significative (ad esempio le aree vaste).

In ogni caso, solo se si riusciranno a superare gli attuali limiti di conoscenza sarà possibile analizzare l'effettiva efficacia degli indici proposti nell'ambito di questa ricerca ai fini della caratterizzazione della qualità ambientale dello sviluppo locale, sviluppando in modo più approfondito l'analisi di correlazione tra i diversi indici con l'applicazione dei metodi dell'analisi statistica e definendo in modo più accurato anche il sistema dei pesi.

## ALLEGATO – METODI DI STIMA DEGLI INDICATORI

---

### Modello di calcolo del fabbisogno idrico teorico

I contributi al fabbisogno idrico totale considerati sono quelli dovuti ai residenti, all'industria ed all'agricoltura.

Nel primo caso si stima un valore pro-capite giornaliero di 200 litri/abitante-giorno.

Per quanto riguarda il contributo dovuto alle attività industriali, si moltiplica la quantità di mc richiesti per addetto al giorno per il numero di addetti di ogni Provincia o altra delimitazione amministrativa, tenendo conto delle attività a maggior richiesta di acqua.

*Fabbisogno idrico per addetto di alcuni comparti industriali (Fonte CISPEL Toscana).*

	<b>Coefficiente moltiplicativo (mc/addetto-anno)</b>
Altre industrie estrattive	1720
Altri prodotti di minerali non metalliferi	633
Calzature	26
Estraz. comb. fossili e minerali metal.	1600
Fabbr. articoli in gomma e materie plastiche	1252
Fabbric. prod. chimici, fibre sint. e artificiali	300
Fabbricaz. pasta-carta, carta e artic. carta	957
Fabbricaz.. coke, raff. petrolio, tratt. c. nucl.	8634
Fabbricazione altri mezzi di trasporto	500
Fabbricazione autoveicoli e rimorchi	500
Fabbricazione prodotti in metallo	466
Industria del tabacco	349
Industrie alimentari e delle bevande	1046
Industrie del legno e prodotti in legno	1100
Industrie tessili	1172
Pelli e cuoio	999
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	294
Produzione di metalli e loro leghe	3219

Per l'agricoltura, infine, si calcolano i valori delle superfici di territorio in cui sono presenti colture irrigue (I dati sono stati rilevati dal Censimento Generale dell'Agricoltura - dati ISTAT elaborato dalla Regione Toscana - Servizio Statistica, relativi all'anno 1990) e si moltiplicano per le quantità teoriche di acqua richieste per ogni coltura).

*Consumo di acqua in mc delle coltivazioni praticate sul territorio della Toscana<sup>91011</sup>*

<b>Coltura</b>	<b>Fabbisogno (mc/ha)</b>
Frumento duro	4.500
Granoturco da granella	5.000
Girasole	4.000
Soia	4.000
Ortive	7.805
Foraggiere avvicendate	3.000
Vigneto	700
Frutteto	3.770
Altre coltivazioni*	16.500

\* altre coltivazioni: colture floricole, vivaio

Per la zootecnia si stima il fabbisogno irriguo per ogni tipologia di allevamento sulla base di una dotazione procapo per le diverse tipologie di allevamenti, riportata nella tabella seguente<sup>12</sup>.

*Fabbisogno idrico procapo per le diverse tipologie di allevamenti*

	<b>Fabbisogno (m3/anno)</b>
Bovini	14,60
Equini	13,87
Avicoli	0,06
Ovini e caprini	1,09
Suini	30,29

### **Modello di calcolo del carico organico prodotto**

Il carico organico è espresso sotto forma di abitanti equivalenti. Si calcolano gli abitanti equivalenti per la popolazione residente, per l'industria e per il bestiame.

Per quanto riguarda i residenti, ciascun abitante rappresenta un abitante equivalente.

Per le attività industriali, dai dati degli addetti del censimento dell'industria per 1991, si scelgono quelle attività con cicli produttivi che danno luogo a scarichi idrici consistenti.

Per ottenere i valori di abitanti equivalenti si impiegano i coefficienti dettati dall'IRSA<sup>13,14</sup> per le classi di attività citate. In alcuni casi è necessario apportare alcune correzioni, consistenti nel raggruppare alcune classi di attività dando loro il medesimo coefficiente o, viceversa, nel mediare due coefficienti attribuendo il risultato ad una classe più generale che contenga gli addetti delle due classi a cui si riferiscono i coefficienti di partenza.

<sup>9</sup>Eynard I., Dalmasso G., 1990. Viticoltura Moderna - Edizioni HOEPLI

<sup>10</sup>Baldoni R., Giardini L., 1989. Coltivazioni Erbacee - Patron Editore, Bologna

<sup>11</sup>A.A.V.V., 1991. Frutticoltura Speciale - Edizioni REDA

<sup>12</sup>Provincia di Lucca, Piano per il corretto e razionale uso delle acque, Usi agricoli e zootecnici, 1994.

<sup>13</sup>G. Barbiero, G. Cicioni, F.M. Spaziani - *Un Sistema Informativo per la Gestione della Qualità delle Acque*- Quad. Ist. Ric. Acque, 78, 1987, Roma.

<sup>14</sup>G.Barbiero, R. Marchetti, F.M: Spaziani - *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per le acque costiere italiane* - Quad. Ist. Ric. Acque, 85, 1990, Roma.

*Coefficiente addetto-abitanti equivalenti per le classi di attività economica.*

<b>Classe di attività economica</b>	<b>coefficiente (a. eq./addetti)</b>
Altre industrie estrattive	30
Altre industrie manifatturiere	2
Altri prodotti di minerali non metalliferi	1,5
Calzature	0,6
Editoria e stampa	60
Estraz. comb. fossili e minerali metal.	12,5
Estrazione petrolio e gas naturale	30
Fabbr. apparec. medici, di prec., ottici, orolog.	0,6
Fabbr. e install. macchine e apparecchi meccanici	1
Fabbric. artic. in gomma e mat. plast.	15
Fabbr. macchine ufficio, sistemi informatici	0,6
Fabbric. prod. chimici, fibre sint. e artificiali	54
Fabbricaz. pasta-carta, carta e artic. carta	60
Fabbricaz.. coke, raff. petrolio, tratt. c. nucl.	80,5
Fabbricazione altri mezzi di trasporto	1,7
Fabbricazione autoveicoli e rimorchi	1,7
Fabbricazione prodotti in metallo (escl. 29)	2
Industria del tabacco	84
Industria dell'abbigliamento	0,6
Industrie alimentari e delle bevande	84
Industrie del legno e prodotti in legno	1,6
Industrie tessili	18
Lapidei	1,5
Mobili e infissi	1,6
Pelli e cuoio	57
Prod. ener. elet., gas, vapore, acqua calda	1,4
Produzione di metalli e loro leghe	2,3
Raccolta, depurazione e distribuz. d'acqua	0,6

Per i capi di bestiame si considerano i seguenti coefficienti di conversione riportati in letteratura<sup>15</sup>:

*Coefficienti di conversione capi di bestiame-abitanti equivalenti.*

	<b>Coefficiente (ab. eq./capo)</b>
Bovini	8,16
Equini	8,08
Ovini e caprini	1,78
Suini	1,95
Pollame	0,20

### **Modello per il calcolo dell'azoto rilasciato ai corpi idrici**

Si considera l'apporto di azoto ai corpi idrici derivante dagli abitanti residenti, dall'industria, dai capi di bestiame e dal suolo, calcolato con le metodologie di seguito descritte.

- *Popolazione residente*: si stima un coefficiente di 4,5 kg di N prodotto per abitante all'anno e si assume che quello realmente rilasciato sia il 50%.

<sup>15</sup> G. Barbiero et al. - *Valutazione dei carichi inquinanti potenziali per i principali bacini idrografici italiani: Adige, Arno, Po, Tevere* - Quaderno dell'I.R.S.A. n. 90 - C.N.R., 1991.

- *Attività industriali*: si valuta in un valore medio per tutte le classi di attività di 10 kg per addetto per anno.
- *Zootecnia*: si impiegano i coefficienti, riportati in tabella, che danno il carico di azoto in kg prodotti per capo di bestiame. Si assume che la quota rilasciata al corpo idrico sia il 5%.

*Azoto prodotto per capo di bestiame.*

	<b>Coefficiente</b> (kg di N/capo)
Bovini	54,80
Equini	62,00
Ovini e caprini	4,90
Suini	11,30
Pollame	0,48

- *Suolo coltivato*: Il criterio adottato dall'IRSA per la stima del carico di fertilizzanti è il seguente:
  - ⇒ elaborazione dati dell'Annuario dell'Agricoltura che fornisce i quantitativi di concimi aggregati per Regione
  - ⇒ aggregazione della SAU per Regione
  - ⇒ rapporto fra quantità di concime/SAU al fine di determinare il quantitativo ad ettaro di unità fertilizzanti
  - ⇒ calcolo della quantità di fertilizzanti totali, moltiplicando la quota ad ettaro di fertilizzanti per la superficie di riferimento.

La metodologia che è stata adottata in questo studio invece prevede il calcolo della quantità teorica di azoto applicato al terreno come fertilizzante e della quantità di fertilizzante necessaria per ettaro per ogni tipo di coltura.

Si stima che il 20% di questa quantità raggiunga il corpo idrico.

- *Suolo incolto*: si stimano 2 kg all'anno per ettaro di azoto rilasciati al corpo idrico.

*Carico ad ettaro di fertilizzanti delle coltivazioni praticate sul territorio della Toscana*<sup>161718</sup>.

<b>Coltura</b>	<b>azoto</b> (kg/ha)	<b>fosforo</b> (kg/ha)
Frumento	165	85
Orzo	60	100
Mais	250	120
Riso	120	100
Legumi secchi	/	100
Patata	200	180
Barbabietola	115	160
Tabacco	50	25
Girasole	110	90
Soia	/	125
Legumi freschi	40	80
Carciofo	150	50
Fragola	180	70
Pomodoro da mensa	110	225
Pomodoro da industria	680	150
In orti stabili	140	110
Totale protette	150	70

<sup>16</sup>Eynard I., Dalmaso G., 1990. *Viticultura Moderna* - Edizioni HOEPLI

<sup>17</sup>Baldoni R., Giardini L., 1989. *Coltivazioni Erbacee* - Patron Editore, Bologna

<sup>18</sup>A.A.V.V., 1991. *Frutticoltura Speciale* - Edizioni REDA

Coltura	azoto (kg/ha)	fosforo (kg/ha)
Fiori e piante ornam.	1200	150
Foraggiere avvicendate	25	175
Vigneto	300	120
Vivaio	400	1280
Melo	110	55
Pero	155	130
Pesco	150	60
Olivo	120	50

### Modello per il calcolo del fosforo rilasciato ai corpi idrici

Come per l'azoto, anche per il fosforo rilasciato ai corpi idrici si considerano gli apporti derivanti dalle seguenti attività:

- *Popolazione residente.* Si assumono 0,58 kg di fosforo prodotto per abitante in un anno come quota metabolica, a cui vanno aggiunti 0,09 kg di fosforo prodotto per abitante in un anno dovuto all'uso di detersivi; per un totale di 0,67 kg di fosforo prodotto per abitante in un anno. Si assume che il 50% di questa quantità raggiunga i corpi idrici.
- *Attività industriali.* Si assume che la quantità di fosforo riversata nel corpo idrico sia pari al 10% di quello globalmente prodotto dalla popolazione.
- *Zootecnia.* Si sono impiegati coefficienti, che esprimono la quantità di fosforo, in kg, prodotta da un capo di bestiame, riassunti nella tabella. Di questo si considera che il 5% venga rilasciato al corpo idrico.

*Fosforo prodotto per capo di bestiame in un anno.*

	Coefficiente (kg di P/capo)
Bovini	7,40
Equini	8,70
Ovini e caprini	0,80
Suini	3,80
Pollame	0,17

- *Suolo coltivato:* si calcola la quantità teorica di fosforo applicato al terreno come fertilizzante e la quantità di fertilizzante necessarie per ettaro per ogni tipo di coltura. Si stima che il 3% di questa quantità raggiunga il corpo idrico.
- *Suolo incolto:* si stima una quantità di 0,1 kg per ettaro per anno riversata nei corpi idrici.

## ALLEGATO – DATI AMBIENTALI AGGREGATI PER SEL

Sistema Economico Locale	CO2 equivalente (t)	CO2eq pro-capite (t/ab)	CO2 eq per addetto (t/add)
SEL 1 - LUNIGIANA	375220,0	6,7	19,2
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	686788,0	4,8	14,4
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	240808,0	4,8	14,4
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	252386,0	8,0	22,9
SEL 4 - VERSILIA	890912,0	8,5	19,0
SEL 5 - AREA LUCCHESE	1739749,0	5,6	15,6
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	639244,0	11,1	25,4
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	149590,0	5,7	13,7
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	796646,0	9,2	24,2
SEL 8 - AREA PRATESE	1139145,0	5,6	13,5
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	858063,0	5,0	12,1
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	470814,0	15,1	42,8
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	3660577,0	11,2	36,7
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	956388,0	6,1	11,7
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	332618,0	18,7	55,3
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	899511,0	7,7	20,8
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	293119,0	7,8	18,0
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	456833,0	7,2	16,7
SEL 12 - VAL D'ERA	1395853,0	6,5	13,6
SEL 13 - AREA PISANA	1182254,0	14,4	32,1
SEL 14 - AREA LIVORNESE	4529178,0	6,3	15,6
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	1727694,0	25,5	67,4
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	345312,0	25,3	76,9
SEL 16 - VAL DI CORNIA	10082118,0	10,7	25,1
SEL 17 - ARCIPELAGO	256976,0	174,8	430,1
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	329646,0	8,4	21,0
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	363560,0	7,5	23,7
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	412739,0	6,0	14,1
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	292377,0	6,7	12,1
SEL 22 - VAL DI MERSE	134621,0	13,2	41,8
SEL 23 - CHIANTI SENESE	146467,0	9,9	34,8
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	1691633,0	10,4	27,2
SEL 25 - CASENTINO	1177232,0	19,6	51,3
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	294717,0	33,4	78,0
SEL 27 - AREA ARETINA	854447,0	9,5	21,3
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	472829,0	7,1	15,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	909748,0	9,8	25,3
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	313212,0	15,4	34,8
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	324866,0	12,6	29,9
SEL 32 - AREA GROSSETANA	674678,0	16,8	40,1
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	274123,0	7,1	17,3
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	326566,0	7,3	20,8

**Fonte: Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente, anno 1995**

Sistema Economico Locale	CO (t)	COV (t)	NOx (t)	PM10 (t)	SOx (t)
SEL 1 - LUNIGIANA	5411,0	2614,0	880,0	371,0	62,0
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	12993,0	4393,0	2983,0	539,0	237,0
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	2888,0	1331,0	695,0	172,0	146,0
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	3568,0	1329,0	1526,0	278,0	442,0
SEL 4 - VERSILIA	13959,0	4957,0	3970,0	728,0	295,0
SEL 5 - AREA LUCCHESE	15370,0	7548,0	5808,0	1165,0	629,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	9984,0	4030,0	3023,0	698,0	543,0
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	1869,0	834,0	345,0	185,0	84,0
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	13138,0	5547,0	3357,0	832,0	246,0
SEL 8 - AREA PRATESE	18219,0	6523,0	4104,0	733,0	376,0
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	6926,0	3472,0	2230,0	813,0	207,0
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	3602,0	1558,0	1399,0	195,0	218,0
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	23702,0	9142,0	7279,0	1666,0	1052,0
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	4665,0	2156,0	2699,0	382,0	470,0
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	4769,0	1828,0	1842,0	549,0	264,0
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	9405,0	5570,0	3581,0	586,0	784,0
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	3649,0	1705,0	888,0	247,0	192,0
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	5731,0	12350,0	1339,0	235,0	89,0
SEL 12 - VAL D'ERA	8506,0	5399,0	1867,0	436,0	131,0
SEL 13 - AREA PISANA	16860,0	6480,0	5859,0	1054,0	771,0
SEL 14 - AREA LIVORNESE	18937,0	9650,0	11466,0	1062,0	23935,0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	15345,0	2686,0	3630,0	645,0	6539,0
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	15900,0	3280,0	3606,0	798,0	6476,0
SEL 16 - VAL DI CORNIA	27961,0	3796,0	12793,0	866,0	43471,0
SEL 17 - ARCIPELAGO	2911,0	1050,0	1175,0	171,0	177,0
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	3980,0	2061,0	820,0	203,0	747,0
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	5677,0	3216,0	1359,0	478,0	141,0
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	5754,0	2174,0	1139,0	255,0	83,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	2685,0	1325,0	593,0	297,0	67,0
SEL 22 - VAL DI MERSE	1756,0	914,0	279,0	211,0	24,0
SEL 23 - CHIANTI SENESE	1581,0	1079,0	301,0	154,0	27,0
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	9192,0	4667,0	4793,0	948,0	7870,0
SEL 25 - CASENTINO	4385,0	1921,0	2827,0	503,0	995,0
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	3681,0	1750,0	740,0	349,0	54,0
SEL 27 - AREA ARETINA	11874,0	4992,0	3429,0	995,0	242,0
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	5983,0	4483,0	1594,0	707,0	118,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	8668,0	5076,0	3117,0	1390,0	267,0
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	3853,0	1897,0	700,0	539,0	104,0
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	2711,0	1508,0	525,0	280,0	40,0
SEL 32 - AREA GROSSETANA	8613,0	3958,0	1889,0	462,0	192,0
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	3659,0	1691,0	878,0	203,0	245,0
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	1726,0	1182,0	385,0	235,0	73,0

**Fonte: Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente, anno 1995**

Sistema Economico Locale	Totale capi di bestiame	SAU-superficie (ha)	Boschi-superficie (ha)	Suolo incolto (ha)
SEL 1 - LUNIGIANA	19313	16370,0	22262,6	4296,5
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	1113	2756,2	2711,5	1222,0
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	9447	9657,9	23515,1	2561,1
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	3570	2216,6	7744,4	2448,8
SEL 4 - VERSILIA	4257	4914,6	3576,3	785,1
SEL 5 - AREA LUCCHESE	7400	12863,9	9243,4	950,3
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	7068	8923,3	6220,8	893,4
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	2891	4199,9	20875,7	974,5
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	5623	11843,0	10428,2	298,8
SEL 8 - AREA PRATESE	2616	10087,3	10330,6	692,2
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	28118	31231,2	32438,6	2071,9
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	5137	11292,7	17140,6	1598,4
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	11645	17150,6	15492,9	1136,4
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	2058	15762,7	11697,5	1171,9
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	5394	8978,4	9157,3	924,9
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	3602	20725,5	5253,6	1401,9
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	5003	16261,6	8725,0	2282,2
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	3138	10460,8	3072,6	756,7
SEL 12 - VAL D'ERA	33353	30507,6	10954,2	2209,5
SEL 13 - AREA PISANA	10589	23415,0	8368,0	507,8
SEL 14 - AREA LIVORNESE	1614	5270,2	4677,8	270,1
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	4923	14785,0	10717,6	1350,5
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	33202	44291,8	38711,1	162,0
SEL 16 - VAL DI CORNIA	9295	15993,3	5028,6	706,3
SEL 17 - ARCIPELAGO	241	1358,3	2115,3	490,4
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	35389	25708,9	32718,0	2802,5
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	18159	28274,6	21799,9	2066,4
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	5899	11377,4	5978,9	969,8
SEL 21 - CRETE SENESE - VAL D'ARBIA	34572	34401,3	9368,3	2340,6
SEL 22 - VAL DI MERSE	10708	16243,4	28323,5	1600,5
SEL 23 - CHIANTI SENESE	3724	16201,8	22217,3	2525,3
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	21898	19706,0	21488,8	1966,2
SEL 25 - CASENTINO	15146	13266,8	32412,5	1946,8
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	19207	23662,2	24781,0	825,3
SEL 27 - AREA ARETINA	17290	26714,1	24807,2	4104,6
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	55294	28332,4	11467,5	665,8
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	32942	41528,3	14241,0	2791,5
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	60400	39912,5	18495,1	3524,9
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	51420	33447,5	14638,2	2408,8
SEL 32 - AREA GROSSETANA	75469	60329,6	32538,4	2431,8
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	57318	36849,4	19082,0	1901,6
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	110771	49877,4	18534,5	2245,7

Fonte: Censimento Agricoltura, anno 2000

Sistema Economico Locale	Popolazione	Superficie Totale SEL (ha)	Superficie extraurbana (ha)	Superficie urbanizzata (ha)
SEL 1 - LUNIGIANA	56165	91750	89281	2469
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	143287	18205	13088	5117
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	30075	53377	52136	1241
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	29691	37197	35802	1395
SEL 4 - VERSILIA	158269	35522	29689	5833
SEL 5 - AREA LUCCHESE	156902	51110	40645	10465
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	113067	26602	23306	3296
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	16177	33187	32139	1048
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	142048	36895	32077	4818
SEL 8 - AREA PRATESE	227977	36461	29795	6666
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	56809	112422	110411	2011
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	42057	43483	1756973	1164
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	595448	49452	37760	11692
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	51033	38278	36926	1352
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	43064	27340	26212	1128
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	115610	40343	37217	3126
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	40782	32957	31893	1064
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	70288	23599	21364	2235
SEL 12 - VAL D'ERA	97113	61147	58212	2935
SEL 13 - AREA PISANA	186984	54099	48698	5401
SEL 14 - AREA LIVORNESE	177838	21237	17732	3505
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	68222	37485	37485	2045
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	32315	105609	105609	851
SEL 16 - VAL DI CORNIA	57688	36666	35177	1489
SEL 17 - ARCIPELAGO	30482	25961	24235	1726
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	44151	79996	78826	1170
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	60910	64831	63165	1666
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	62000	21777	19623	2154
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	22174	53766	52832	934
SEL 22 - VAL DI MERSE	13556	50877	50393	484
SEL 23 - CHIANTI SENESE	14066	48601	47921	680
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	86448	56931	54055	2876
SEL 25 - CASENTINO	35235	70198	68168	2030
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	31177	67277	66074	1203
SEL 27 - AREA ARETINA	121195	72552	67277	5275
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	48467	56330	54297	2033
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	59130	68866	67215	1651
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	24889	79523	78693	830
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	19298	70631	69807	824
SEL 32 - AREA GROSSETANA	94679	132159	128710	3449
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	37611	74218	72896	1322
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	19749	91948	91456	492

Fonte: Certificazioni Conti Consuntivi comunali, anno 1999, Archivio Centri e Nuclei della Regione Toscana, anno 1991

Sistema Economico Locale	N. autovetture	N. veicoli circolanti	Tasso motorizz. (n auto /100 abitanti)
SEL 1 - LUNIGIANA	28564	35474	50,9
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	78458	100667	54,8
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	15886	20412	52,8
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	17256	22379	58,1
SEL 4 - VERSILIA	94139	123183	59,5
SEL 5 - AREA LUCCHESE	100469	127040	64,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	69231	85653	61,2
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	9092	11550	56,2
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	87671	110509	61,7
SEL 8 - AREA PRATESE	139591	176991	61,2
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	33994	23625	59,8
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	23144	29354	55,0
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	378697	476597	63,6
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	30917	40235	60,6
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	24785	31070	57,6
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	71826	91272	62,1
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	23597	30043	57,9
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	44885	57997	63,9
SEL 12 - VAL D'ERA	44082	77498	45,4
SEL 13 - AREA PISANA	111363	143685	59,6
SEL 14 - AREA LIVORNESE	97776	133940	55,0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	39858	51416	58,4
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	18608	24001	57,6
SEL 16 - VAL DI CORNIA	33517	43412	58,1
SEL 17 - ARCIPELAGO	17163	23454	56,3
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	26295	33800	59,6
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	40433	51048	66,4
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	47898	66581	77,3
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	13455	17230	60,7
SEL 22 - VAL DI MERSE	8589	11072	63,4
SEL 23 - CHIANTI SENESE	9371	12072	66,6
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	51856	64633	60,0
SEL 25 - CASENTINO	20400	26074	57,9
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	19715	25169	63,2
SEL 27 - AREA ARETINA	77294	101092	63,8
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	30478	38867	62,9
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	37483	47799	63,4
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	14780	19536	59,4
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	11065	14696	57,3
SEL 32 - AREA GROSSETANA	58781	75378	62,1
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	20345	26556	54,1
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	10880	13949	55,1

Fonte: Danca dati ACI aggiornata al 31.12.2000

Sistema Economico Locale	Presenze turistiche ufficiali complessive	Presenze turistiche ufficiali su abitanti	Presenze turistiche non ufficiali su abitanti
SEL 1 - LUNIGIANA	93975	1,7	41,1
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	1653068	11,5	32,5
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	77510	2,6	28,2
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	161055	5,4	24,6
SEL 4 - VERSILIA	2647475	16,7	58,9
SEL 5 - AREA LUCCHESE	440913	2,8	6,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	2207417	19,5	12,6
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	307273	19,0	119,3
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	178774	1,3	6,8
SEL 8 - AREA PRATESE	407390	1,8	4,7
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	1637601	28,8	38,8
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	171365	4,1	17,5
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	7694985	12,9	3,6
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	329930	6,5	9,3
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	670933	15,6	12,4
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	218268	1,9	3,5
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	380964	9,3	8,5
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	49343	0,7	4,0
SEL 12 - VAL D'ERA	216897	2,2	7,8
SEL 13 - AREA PISANA	1740128	9,3	5,5
SEL 14 - AREA LIVORNESE	338976	1,9	5,1
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	2479082	36,3	88,7
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	516335	16,0	25,9
SEL 16 - VAL DI CORNIA	1135865	19,7	29,6
SEL 17 - ARCIPELAGO	3121536	102,4	138,4
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	616305	14,0	65,1
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	607092	10,0	10,4
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	1020079	16,5	6,5
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	114226	5,2	8,8
SEL 22 - VAL DI MERSE	193300	14,3	31,5
SEL 23 - CHIANTI SENESE	375714	26,7	34,0
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	214801	2,5	10,3
SEL 25 - CASENTINO	121289	3,4	41,8
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	94022	3,0	17,0
SEL 27 - AREA ARETINA	257993	2,1	5,2
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	212571	4,4	8,1
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	2051676	34,7	32,3
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	301095	12,1	34,1
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	130805	6,8	71,6
SEL 32 - AREA GROSSETANA	2226957	23,5	43,7
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	1206041	32,1	72,1
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	203856	10,3	30,4
<b>Fonte: Presenze ufficiali Regione Toscana nel 2000, stima IRPET anno 2000</b>			

Sistema Economico Locale	N. registrazioni EMAS	N. certificazioni ISO14001	Superficie aree protette (ha)
SEL 1 - LUNIGIANA	0	1	2490,0
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	0	3	3468,0
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	0	0	6047,0
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	0	0	567,0
SEL 4 - VERSILIA	0	0	6317,0
SEL 5 - AREA LUCCHESE	0	6	79,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	0	0	207,0
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	0	0	1515,0
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	0	1	118,0
SEL 8 - AREA PRATESE	0	4	6353,0
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	0	1	0,0
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	0	0	4423,0
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	0	3	158,0
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	0	0	0,0
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	0	0	2199,0
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	0	0	25,0
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	0	0	0,0
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	0	0	835,0
SEL 12 - VAL D'ERA	0	0	153,0
SEL 13 - AREA PISANA	0	2	12907,0
SEL 14 - AREA LIVORNESE	0	5	344,0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	0	3	2306,0
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	0	0	8262,0
SEL 16 - VAL DI CORNIA	0	1	6946,0
SEL 17 - ARCIPELAGO	0	0	16508,0
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	0	3	3749,0
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	0	5	937,0
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	0	0	4,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	0	0	0,0
SEL 22 - VAL DI MERSE	0	0	4046,0
SEL 23 - CHIANTI SENESE	0	1	271,0
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	1	1	2975,0
SEL 25 - CASENTINO	0	0	13811,0
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	0	0	4230,0
SEL 27 - AREA ARETINA	0	4	601,0
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	0	0	0,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	0	1	1643,0
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	0	0	62913,0
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	0	0	2731,0
SEL 32 - AREA GROSSETANA	0	0	9087,0
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	0	0	6948,0
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	0	0	199,0
<b>Fonte: Sito ANPA al 30.09.01, Banca dati Sincert al 30.11.01, Elenco ufficiale regionale delle aree protette della Regione Toscana, aggiornato allo 03.02</b>			

Sistema Economico Locale	RU (t/anno)	RD tot. (t/anno)	RU TOTALE (t/anno)	% RD (su RU + RD)
SEL 1 - LUNIGIANA	19018,2	4259,9	23278,1	18,3
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	74636,3	20418,3	95054,6	21,5
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	10986,0	2718,4	13704,5	19,8
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	11408,2	3625,1	15033,3	24,1
SEL 4 - VERSILIA	107018,9	38206,0	145224,9	26,3
SEL 5 - AREA LUCCHESE	72438,2	33031,9	105470,1	31,3
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	59956,6	17253,8	77210,4	22,3
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	14190,3	1699,7	15890,0	10,7
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	61220,9	10102,1	71323,0	14,2
SEL 8 - AREA PRATESE	127001,6	38461,0	165462,6	23,2
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	30382,9	6736,0	37118,9	18,1
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	15673,8	3962,1	19635,9	20,2
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	299418,7	94650,2	394068,9	24,0
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	22641,0	6167,7	28808,7	21,4
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	18936,7	4822,5	23759,2	20,3
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	45014,0	18560,7	63574,7	29,2
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	15726,7	5665,4	21392,1	26,5
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	27637,3	8834,6	36471,9	24,2
SEL 12 - VAL D'ERA	44107,7	10620,0	54727,7	19,4
SEL 13 - AREA PISANA	91607,8	23312,5	114920,4	20,3
SEL 14 - AREA LIVORNESE	8499,3	1463,3	9962,6	14,7
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	25236,5	6711,2	31947,8	21,0
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	34359,0	8219,1	42578,1	19,3
SEL 16 - VAL DI CORNIA	34294,6	7411,5	41706,1	17,8
SEL 17 - ARCIPELAGO	29077,8	1866,1	30943,9	6,0
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	23563,9	6918,2	30482,1	22,7
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	23122,9	8730,9	31853,8	27,4
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	29597,4	8720,9	38318,3	22,8
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	7996,9	2098,4	10095,3	20,8
SEL 22 - VAL DI MERSE	5859,1	1110,0	6969,1	15,9
SEL 23 - CHIANTI SENESE	6616,6	1403,0	8019,6	17,5
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	39933,6	7799,3	47733,0	16,3
SEL 25 - CASENTINO	16110,9	4153,1	20264,0	20,5
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	12828,4	2961,6	15790,0	18,8
SEL 27 - AREA ARETINA	56741,8	11182,1	67923,9	16,5
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	18972,9	2102,0	21074,9	10,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	25803,7	6302,6	32106,3	19,6
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	10178,1	2592,8	12770,9	20,3
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	6933,2	1295,9	8229,1	15,7
SEL 32 - AREA GROSSETANA	57057,4	3132,3	60189,7	5,2
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	25103,6	2452,7	27556,4	8,9
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	8358,2	881,5	9239,7	9,5

Fonte: ARRR, anno 1999

Sistema Economico Locale	Consumi uso civile (MWh)	Consumi agricoli (MWh)	Consumi ind. (MWh)	Consumi totali energia elettrica (MWh)
SEL 1 - LUNIGIANA	52299	622	57309	149159
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	134059	434	382617	635872
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	27473	606	89188	135626
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	28533	241	377435	427971
SEL 4 - VERSILIA	181542	6854	137325	497881
SEL 5 - AREA LUCCHESE	165877	4270	820844	1143393
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	115434	5961	192854	430905
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	22203	158	41181	80029
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	157895	9044	197172	489954
SEL 8 - AREA PRATESE	231371	1720	946567	1383783
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	57750	5251	87014	200901
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	39649	1549	45171	113966
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	677519	40229	577463	2108431
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	55424	7386	115319	209535
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	41113	1054	126625	201324
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	120018	4296	273142	492520
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	39773	2251	52841	122493
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	70084	1508	182721	337166
SEL 12 - VAL D'ERA	72251	3938	131191	373992
SEL 13 - AREA PISANA	200440	5333	171541	615842
SEL 14 - AREA LIVORNESE	176952	968	232848	570223
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	79215	5008	487172	644856
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	36831	6968	159938	225279
SEL 16 - VAL DI CORNIA	61367	2804	502120	620170
SEL 17 - ARCIPELAGO	48279	760	11099	119649
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	48170	2544	80936	172740
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	61576	6726	350073	269160
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	71252	4200	37917	229181
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	21397	2583	35886	72021
SEL 22 - VAL DI MERSE	15026	1991	25839	51622
SEL 23 - CHIANTI SENESE	17598	6337	18409	53864
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	81006	5087	126427	268774
SEL 25 - CASENTINO	34971	1047	141985	206494
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	27189	7092	59415	121051
SEL 27 - AREA ARETINA	118788	3761	138533	373434
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	47195	6496	41466	124221
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	60511	7423	69939	203142
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	27127	11019	60057	118052
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	22944	3856	7935	49442
SEL 32 - AREA GROSSETANA	107340	13459	29443	254980
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	54184	18316	10861	123273
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	23772	6580	4893	48535

Fonte: ENEL, anno 1997

Sistema Economico Locale	Acqua erogata per usi domestici (migliaia di mc)	
SEL 1 - LUNIGIANA	3887,2	*
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	18839,5	
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	2324,1	
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	2000,3	
SEL 4 - VERSILIA	19190,9	
SEL 5 - AREA LUCCHESE	8683,8	
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	8047,0	
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	1236,7	
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	8173,1	
SEL 8 - AREA PRATESE	16033,0	
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	4952,3	*
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	2578,3	
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	61928,7	
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	3077,5	
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	3185,8	
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	6321,9	
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	2223,0	
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	3548,0	
SEL 12 - VAL D'ERA	5319,0	
SEL 13 - AREA PISANA	17865,0	
SEL 14 - AREA LIVORNESE	21437,2	
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	7321,0	
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	2351,2	***
SEL 16 - VAL DI CORNIA	6576,0	*
SEL 17 - ARCIPELAGO	3853,7	
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	4050,9	
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	4032,7	
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	9520,8	
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	1384,0	
SEL 22 - VAL DI MERSE	834,6	
SEL 23 - CHIANTI SENESE	860,5	
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	4884,4	
SEL 25 - CASENTINO	1106,2	
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	985,6	
SEL 27 - AREA ARETINA	5934,8	
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	1475,0	
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	6194,4	
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	1589,0	
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	2028,6	
SEL 32 - AREA GROSSETANA	7319,5	
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	4032,6	
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	2018,2	
* manca il dato di un comune	*** manca il dato di tre comuni	
<b>Fonte: Certificazioni Conti Consuntivi comunali, anno 1999 e Piani di ATO, anno 1996</b>		

Sistema Economico Locale	Stima fabbisogno idrico in agricoltura (mc)	Fabbisogno idrico zootecnia (mc)	Fabbisogno idrico turisti (mc/anno)
SEL 1 - LUNIGIANA	6139959,7	196288,7	346386,6
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	1612412,9	4775,7	699067,9
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	2711641,6	68762,6	127169,0
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	1386408,0	15314,7	109570,6
SEL 4 - VERSILIA	12552088,5	28195,5	1397556,6
SEL 5 - AREA LUCCHESE	15565426,5	61558,0	141884,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	9730461,8	94322,7	213719,2
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	1533261,8	14250,1	289535,8
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	27648429,6	110095,4	144149,8
SEL 8 - AREA PRATESE	2075035,1	23169,5	160267,7
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	3979669,6	352374,3	330912,5
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	2319175,1	44293,4	110523,9
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	7634802,9	41468,2	324175,7
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	2083663,2	14558,3	71052,8
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	2979485,8	21836,2	80108,1
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	4092795,6	52482,3	59989,7
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	3035423,3	24813,9	51738,9
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	3857520,2	30336,1	42356,7
SEL 12 - VAL D'ERA	12831554,6	691844,8	113657,4
SEL 13 - AREA PISANA	10737562,5	69949,8	154502,4
SEL 14 - AREA LIVORNESE	7507050,3	14115,6	135904,7
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	20509488,2	44291,8	907740,5
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	10697104,5	124965,0	125477,4
SEL 16 - VAL DI CORNIA	23614937,2	87674,6	256356,5
SEL 17 - ARCIPELAGO	1675755,5	471868,6	632933,8
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	11960948,7	76667,5	431007,7
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	3547323,6	38877,3	95069,4
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	3645357,5	151060,8	60426,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	7472420,8	53438,1	29147,5
SEL 22 - VAL DI MERSE	8261999,1	31898,3	63963,3
SEL 23 - CHIANTI SENESE	3368358,8	389475,8	71711,7
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	16430176,1	149497,5	133477,2
SEL 25 - CASENTINO	3369748,4	2915,7	220683,1
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	19761534,1	217052,2	79336,0
SEL 27 - AREA ARETINA	13618326,6	330876,1	95064,2
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	32056621,8	1485477,4	58723,3
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	32722129,5	490783,8	286418,1
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	4475653,4	251945,0	127296,6
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	2326025,5	158088,9	207137,1
SEL 32 - AREA GROSSETANA	51815147,3	361317,1	620344,1
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	35651142,6	189011,4	406639,1
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	13403560,0	318679,5	90151,0

Fonte: Stima da dati su: superfici irrigue per comune (1990), Censimento agricoltura (2000), Presenze turistiche regionali (2000)

Sistema Economico Locale	Fabbisogno idrico industria (mc/anno)	Fabbisogno idrico civile(mc/anno)
SEL 1 - LUNIGIANA	2891545,0	4100045,0
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	10975098,5	10459951,0
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	1834144,5	2195475,0
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	5061094,5	2167443,0
SEL 4 - VERSILIA	9033147,5	11553637,0
SEL 5 - AREA LUCCHESE	16411908,5	11453846,0
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	10115546,5	8253891,0
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	1766732,0	1180921,0
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	15678865,5	10369504,0
SEL 8 - AREA PRATESE	39336612,5	16642321,0
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	5450445,5	4147057,0
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	3145350,0	3070161,0
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	54223885,0	43467704,0
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	4881469,5	3725409,0
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	5442291,0	3143672,0
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	15495984,5	8439530,0
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	5612828,5	2977086,0
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	8338277,0	5131024,0
SEL 12 - VAL D'ERA	11386264,5	7089249,0
SEL 13 - AREA PISANA	8648092,5	13649832,0
SEL 14 - AREA LIVORNESE	17141674,5	12982174,0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	3810084,5	4980206,0
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	2173243,0	2358995,0
SEL 16 - VAL DI CORNIA	11159831,0	4211224,0
SEL 17 - ARCIPELAGO	1143630,0	2225186,0
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	2383116,0	3223023,0
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	6694761,5	4446430,0
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	2788095,5	4526000,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	1798573,0	1618702,0
SEL 22 - VAL DI MERSE	721854,0	989588,0
SEL 23 - CHIANTI SENESE	961710,0	1026818,0
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	8707125,0	6310704,0
SEL 25 - CASENTINO	5011010,0	2572155,0
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	3363229,5	2275921,0
SEL 27 - AREA ARETINA	10575192,0	8847235,0
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	3631428,5	3538091,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	4772117,5	4316490,0
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	1644921,0	1816897,0
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	843656,5	1408754,0
SEL 32 - AREA GROSSETANA	5602448,5	6911567,0
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	1066938,0	2745603,0
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	792165,0	1441677,0
<b>Fonte: Stima con dati su: Certificazioni Conti Consuntivi comunali, anno 1999, Piani do ATO, anno 1996</b>		

Sistema Economico Locale	AbEq_turismo	AbEq_industria	AbEq_Zootecnia
SEL 1 - LUNIGIANA	257,5	35279,7	65536,6
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	4529,0	108374,6	3058,3
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	212,4	57175,2	38263,1
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	441,2	184731,5	9652,1
SEL 4 - VERSILIA	7253,4	135643,2	14272,1
SEL 5 - AREA LUCCHESE	1208,0	770104,9	25090,9
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	5859,9	357952,8	34192,2
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	548,2	26697,0	9735,4
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	484,8	206755,1	14861,7
SEL 8 - AREA PRATESE	1116,1	601171,3	11136,8
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	998,9	85295,9	121370,5
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	469,5	74938,9	22302,0
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	21082,2	917220,4	10875,6
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	903,9	93284,3	6035,3
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	1838,2	105852,0	15294,3
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	598,0	354951,4	11069,3
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	1043,7	96478,1	13982,6
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	135,2	303158,7	10122,0
SEL 12 - VAL D'ERA	594,2	145723,3	83886,0
SEL 13 - AREA PISANA	4767,5	188703,1	42800,2
SEL 14 - AREA LIVORNESE	928,7	143519,2	6498,0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	6792,0	128605,5	21286,8
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	1414,6	34396,2	89369,7
SEL 16 - VAL DI CORNIA	3112,0	46287,8	29725,5
SEL 17 - ARCIPELAGO	8552,2	16743,1	1242,3
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	1688,5	45998,0	92400,4
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	1663,3	74291,7	43085,1
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	2794,7	125731,6	17497,6
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	312,9	18841,2	77250,1
SEL 22 - VAL DI MERSE	529,6	25595,5	28651,5
SEL 23 - CHIANTI SENESE	1029,4	39333,7	10218,5
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	588,5	128000,7	52534,5
SEL 25 - CASENTINO	332,3	61569,5	58365,1
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	257,6	100251,0	96769,0
SEL 27 - AREA ARETINA	706,8	113083,0	40216,9
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	582,4	68116,6	120305,8
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	5011,2	73781,3	93560,9
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	824,9	39524,8	135044,1
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	358,4	36289,8	119469,2
SEL 32 - AREA GROSSETANA	6101,3	73956,4	229543,5
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	3304,2	30621,3	148933,2
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	558,5	28073,9	226258,7
<b>Fonte: Stima ARPAT da dati su Censimento ISTAT 1991</b>			

Sistema Economico Locale	Stima carico azoto (kg/anno)*	Stima carico fosforo (kg/anno)*
SEL 1 - LUNIGIANA	350920,5	42724,8
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	468881,8	55653,1
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	156744,0	22010,4
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	156519,5	14777,4
SEL 4 - VERSILIA	600142,5	70491,2
SEL 5 - AREA LUCCHESE	918246,1	91000,5
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	695794,6	69897,6
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	73850,3	11211,1
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	959639,3	182369,6
SEL 8 - AREA PRATESE	1075553,5	104798,1
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	546925,9	98165,7
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	5674692,5	909601,1
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	2448036,2	255066,4
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	698566,0	55069,8
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	400771,1	36484,5
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	809589,8	73120,0
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	579206,4	52946,3
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	689654,1	60054,9
SEL 12 - VAL D'ERA	1170543,5	126620,5
SEL 13 - AREA PISANA	1075748,8	136107,1
SEL 14 - AREA LIVORNESE	607698,4	80437,8
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	573524,1	64737,7
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	746337,9	98955,6
SEL 16 - VAL DI CORNIA	627519,2	63194,9
SEL 17 - ARCIPELAGO	136772,9	19047,3
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	484826,0	65847,4
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	865873,4	91263,7
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	466481,5	57636,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	648402,2	83421,8
SEL 22 - VAL DI MERSE	292161,0	37355,8
SEL 23 - CHIANTI SENESE	566670,5	49771,2
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	840534,9	81403,9
SEL 25 - CASENTINO	289427,6	54894,1
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	412104,3	74384,8
SEL 27 - AREA ARETINA	1111552,9	110237,6
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	1001482,4	112726,0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	1121056,9	126497,0
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	831153,2	108557,7
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	397679,1	67357,5
SEL 32 - AREA GROSSETANA	1442675,7	202006,9
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	805042,5	124523,4
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	852492,2	157626,9

Fonte: Stima da dati relativi a: Censimento intermedio 1996, Censimento agricoltura 2000

Sistema Economico Locale	Superficie boscata percorsa da incendi (ha)	Superficie non boscata percorsa da incendi (ha)	Superficie totale percorsa da incendi (ha)
SEL 1 - LUNIGIANA	22,8	12,8	35,6
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	17,1	1,3	18,4
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	1,9	6,7	8,6
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	26,6	25,5	52,1
SEL 4 - VERSILIA	33,2	73,1	106,3
SEL 5 - AREA LUCCHESE	58,9	24,4	83,3
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	8,8	2,4	11,2
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	0,9	0,0	0,9
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	22,4	1,5	23,9
SEL 8 - AREA PRATESE	18,9	5,0	23,9
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	7,4	2,1	9,5
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	0,3	0,0	0,3
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	0,5	0,0	0,5
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	3,1	1,1	4,2
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	1,7	0,5	2,2
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	0,1	0,0	0,1
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	0,1	0,0	0,1
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	3,0	2,0	5,0
SEL 12 - VAL D'ERA	175,4	11,0	186,4
SEL 13 - AREA PISANA	39,0	2,7	41,7
SEL 14 - AREA LIVORNESE	33,2	0,0	33,2
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	5,6	4,0	9,6
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	4,2	21,0	25,2
SEL 16 - VAL DI CORNIA	435,3	19,0	454,3
SEL 17 - ARCIPELAGO	371,4	1,0	372,4
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	25,7	40,3	66,0
SEL 19 - ALTA VALDELTA	0,0	0,0	0,0
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	0,0	0,0	0,0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	0,0	0,0	0,0
SEL 22 - VAL DI MERSE	3,9	1,0	4,9
SEL 23 - CHIANTI SENESE	0,0	0,0	0,0
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	8,1	0,1	8,2
SEL 25 - CASENTINO	2,7	0,0	2,7
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	8,2	0,1	8,2
SEL 27 - AREA ARETINA	15,3	6,4	21,7
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	3,7	0,1	3,8
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	2,5	2,9	5,4
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	18,2	117,9	136,1
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	51,4	447,8	499,2
SEL 32 - AREA GROSSETANA	4,8	44,6	49,4
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	36,6	6,5	43,1
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	1,0	14,9	15,9

Fonte: Regione Toscana, P.O. Organizzazione Regionale Incendi Boschivi, anno 2001

Sistema Economico Locale	N. siti da bonificare a breve termine	N. siti da bonificare a medio termine	N. siti con necessità di approfond.	N. siti con necessità di ripristino ambientale
SEL 1 - LUNIGIANA	2	6	7	13
SEL 2 - AREA DI MASSA E CARRARA	4	6	1	3
SEL - 3.1 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE GARFAGNANA	0	1	0	9
SEL - 3.2 VALLE DEL SERCHIO-QUADRANTE MEDIA VALLE	3	6	0	7
SEL 4 - VERSILIA	6	0	3	2
SEL 5 - AREA LUCCHESE	6	3	1	2
SEL 6 - VAL DI NIEVOLE	2	5	2	1
SEL - 7.1 AREA PISTOIESE-QUADRANTE MONTANO	1	1	0	0
SEL - 7.2 AREA PISTOIESE-QUADRANTE METROPOLITANO	0	3	1	5
SEL 8 - AREA PRATESE	1	4	0	1
SEL - 9.1 AREA FIORENTINA-QUADRANTE MUGELLO	0	11	3	5
SEL - 9.2 AREA FIORENTINA-QUADRANTEVAL DI SIEVE	2	3	0	1
SEL - 9.3 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CENTRALE	8	29	3	3
SEL - 9.4 AREA FIORENTINA-QUADRANTE CHIANTI	0	1	2	0
SEL - 9.5 AREA FIORENTINA-QUADR. VALDARNO SUP.NORD	3	26	3	3
SEL - 10.1 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE EMPOLESE	1	3	3	1
SEL - 10.2 CIRCONDARIO EMPOLI-QUADRANTE VALDESANO	2	1	0	0
SEL 11 - VALDARNO INFERIORE	1	1	5	1
SEL 12 - VAL D'ERA	3	5	2	2
SEL 13 - AREA PISANA	3	4	0	3
SEL 14 - AREA LIVORNESE	1	3	0	0
SEL 15.1 - VAL DI CECINA-QUADRANTE COSTIERO	1	2	0	0
SEL 15.2 - VAL DI CECINA-QUADRANTE INTERNO	15	2	2	2
SEL 16 - VAL DI CORNIA	6	0	2	2
SEL 17 - ARCIPELAGO	2	2	1	0
SEL 18 - COLLINE METALLIFERE	29	6	3	1
SEL 19 - ALTA VALD'ELSA	2	0	4	1
SEL 20 - AREA URBANA SENESE	3	0	0	0
SEL 21 - CRETE SENESI - VAL D'ARBIA	1	1	0	0
SEL 22 - VAL DI MERSE	0	0	3	0
SEL 23 - CHIANTI SENESE	1	0	2	1
SEL 24 - VALDARNO SUPERIORE SUD	1	1	1	3
SEL 25 - CASENTINO	1	0	0	0
SEL 26 - ALTA VALTIBERINA	1	0	0	1
SEL 27 - AREA ARETINA	0	1	1	0
SEL 28 - VAL DI CHIANA ARETINA	0	0	0	0
SEL 29 - VAL DI CHIANA SENESE	1	0	2	0
SEL 30 - AMIATA - VAL D'ORCIA	4	4	2	0
SEL 31 - AMIATA GROSSETANO	2	6	0	2
SEL 32 - AREA GROSSETANA	1	6	1	0
SEL 33.1 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COSTA D'ARGENTO	2	3	1	2
SEL 33.2 ALBEGNA FIORA-QUADRANTE COLLINE INTERNE	1	1	0	1

**Fonte: L.R. 25/98 art.9 comma 2 'Piano Regionale di gestione dei rifiuti - Terzo stralcio relativo alla bonifica delle aree inquinate'**

## BIBLIOGRAFIA

---

- Adriaanse et al., Resource Flows: the Material Basis of Industrial Economies, World Resource Institute, 1997.
- ANPA, Atlante degli indicatori del suolo, 2001.
- ANPA, Linee Guida per le Agende 21 Locali, Manuale ANPA, in collaborazione con Ambiente Italia, 2000.
- ANPA, Monitoraggio dello stato dell'ambiente in Italia, Manuale ANPA, 2000.
- ARPAT, Verso la relazione sullo stato dell'ambiente, Stima delle pressioni ambientali nelle province della Toscana, 1997.
- Bombana M. – Costantino C. – Falcitelli F. – Tudini A. – Vannozzi M., Environmental Pressure Information System – Final Report by Istat, Eurostat, Doc. EPI/97/8, Luxembourg, 1997.
- Cavalieri A. (a cura di), IRPET, Toscana e Toscane, Percorsi locali e identità regionale nello sviluppo economico, FrancoAngeli, Milano, 1999.
- Cesaretti, C. M., "La spesa dello Stato per l'ambiente", in: Istat, Contabilità ambientale, Annali di Statistica, Anno 125, Serie X - vol. 13, Roma, 1996.
- Commissione Europea, Verso un quadro della sostenibilità a livello locale – Indicatori Comuni Europei (ICE), Lussemburgo, 2000.
- Commissione delle Comunità Europee, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni sul Sesto programma di azione per l'ambiente della Comunità Europea "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" - Sesto programma di azione per l'ambiente – Bruxelles, 2001.
- Commissione delle Comunità Europee, Libro Verde: Promuovere un quadro europeo per la responsabilità sociale delle imprese, Bruxelles, 2001.
- Commissione delle Comunità Europee, Documento di lavoro della Commissione, Relazione sugli indicatori ambientali e sugli indicatori di integrazione per il vertice di Helsinki, Bruxelles, 1999.
- European Communities, The Urban Audit, Towards the Benchmarking of Quality of Life in 58 European Cities, Volume III: The Urban Audit Manual, Luxembourg, 2000.
- European Environment Agency, Guidelines for Data Collection for Dobris +3 Report, 1996.
- European Environment Agency, Business and the environment: current trends and developments in corporate reporting and ranking, Technical report n. 54, 2001.
- European Environment Agency, Environmental Indicators: Typology and Overview, Technical Report n. 25, 1999.
- European Environment Agency, European Commission – Joint Research Centre, Towards an urban atlas, Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas, Environmental issue report n. 30, 2002.
- Eurostat, Environmental Pressure Indicators for the Environment, Eurostat, 2001.
- Franchini D., Pozzana G. (a cura di), Qualità dell'ambiente e sviluppo regionale in Toscana, IRPET, FrancoAngeli, 1997.
- Giovanelli F., Di Bella I., Coizet R., La natura nel conto, Contabilità ambientale: uno strumento per lo sviluppo sostenibile, Edizioni Ambiente, Milano, 2000.
- Global Leaders of Tomorrow Environment Task Force, 2001 Environmental Sustainability Index, Annual Meeting 2001, Switzerland, 2001.
- Global Reporting Initiative, Sustainability Reporting Guidelines on Economic, Environmental and Social Performance, June 2000.
- Falcitelli F. - Serafini G. - Tudini A., "Metodologia generale del SERIEE e dell'EPEA (Conto della Spesa per la Protezione dell'Ambiente)" in: Istat (1996), Contabilità ambientale, Annali di Statistica, Anno 125, Serie X - vol. 13, Roma, 1996.

Istituto per l'Ambiente, Indicatori socio-ambientali - repertorio emero-bibliografico, 1995.

Irpel, Regione Toscana, Il mosaico territoriale dello sviluppo socio-economico della Toscana - schede sintetiche dei Sistemi Economici Locali della Toscana, Quaderni della programmazione, 2001.

Irpel, Sistemi locali in Toscana - modelli e percorsi territoriali dello sviluppo regionale, ed. Franco Angeli, 2002.

Istat, Contabilità ambientale, Annali di Statistica, Serie X - vol. 13, Roma, 1996

Istituto di Ricerche Ambiente Italia (a cura di), Ambiente Italia 2002, 100 indicatori sullo stato del paese nei dieci anni di globalizzazione da Rio a Johannesburg, Rapporto annuale di Legambiente, Edizioni Ambiente, Milano, 2001.

Lattaruolo P., I fattori dello sviluppo: le infrastrutture in Toscana, Irpet, Firenze, 2001.

Ministero dell'Ambiente, Relazione sullo stato dell'ambiente, Roma, 2001.

OECD, Core Set of Indicators for Environmental Performance Review, Paris, 1997.

OECD, Towards more sustainable household consumption patterns indicators to measure progress, 1999.

Regione Toscana, Segnali Ambientali in Toscana 2002, Firenze, 2002.

Regione Toscana, Segnali Ambientali in Toscana 2001, Firenze, 2001.

Regione Toscana, Ufficio programmazione e controlli, Area "sviluppo sostenibile", Programma regionale di sviluppo 2001-2005, Valutazione Ambientale Strategica, Documento di valutazione ambientale ex-ante, 2001.

Regione Toscana, ARPAT, Rapporto 2000, Rapporto sullo stato dell'ambiente in Toscana, Firenze, 2000.

Regione Toscana, Rapporto sullo Stato dell'ambiente della regione Toscana, Rapporto '98, in collaborazione con ARPAT, Edizioni Regione Toscana, Firenze, 1999.

Regione Toscana, Programma regionale di sviluppo 1998-2000, Firenze, 1997.

Regione Toscana, Programma regionale di sviluppo 2001-2005, Firenze, 2000.

Wackernagel M., Rees E.W., L'impronta ecologica, come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra, Edizioni Ambiente, Milano, 1996.