SETTORI DI ATTIVITÀ E FATTORI ANTROPICI

04

5

ATTIVITÀ ECONOMICHE

(Industria, Agricoltura, Servizi e Turismo)

RAPPORTO
SULLO STATO
DELL'AMBIENTE
NEL COMUNE
DI PISA

04

5.1 Premessa

La produzione di beni rappresenta uno dei principali fattori di pressione ambientale nelle società industrializzate in quanto utilizza l'ambiente sia come serbatoio di input produttivi (materie prime, acqua, energia), sia come recettore degli scarti e delle scorie di produzione (rifiuti, reflui, emissioni). Le attività produttive possono, inoltre, rappresentare un fattore di rischio per la sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni residenti nelle zone limitrofe agli insediamenti.

In questo senso, si possono e devono adottare a livello locale, degli interventi indirizzati sul lato della produzione, sulla capacità delle aziende di internalizzare i costi ambientali promuovendo l'innovazione tecnologica e l'incremento di efficienza sia per il settore industriale sia per gli altri settori dell'economia locale (turismo, agricoltura, etc.)

"Investire in ambiente" può rappresentare un'opportunità per il Comune sia dal punto di vista della qualità della vita della popolazione locale, sia come strategia di sviluppo dove la salvaguardia dell'ambiente diviene il valore aggiunto alle varie attività.

5.2 Fonti consultate e dati disponibili

Per l'elaborazione di questo capitolo sono stati consultati:

- 7° e 8° Censimento dell'industria e dei servizi dell'ISTAT, anni 1991 e 2001;
- 5° Censimento agricoltura, anno 2000;
- Censimento intermedio agricoltura dell'ISTAT, anno 1996;
- Analisi censuarie territoriali – Dinamica e struttura delle Attività economiche del SISTAN;
- Statistiche sul turismo della Provincia di Pisa;
- Segnali Ambientali 2001, 2002, 2003, 2004 e 2005 della Regione Toscana;
- Registro europeo delle organizzazioni registrate Emas o che hanno ottenuto il marchio ecologico Ecolabel aggiornato al dicembre 2003 dal Ministero dell'Ambiente (Comitato ecoaudit-ecolabel);
- Registro internazionale delle organizzazioni certificate Iso 14001 aggiornato al dicembre 2003 dal Sincert, organo ufficiale di accreditamento;
- Elenco Regionale dei produttori biologici aggiornato al giugno 2004 dall'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione del Settore Agricolo-Forestale (Arsia);
- Imprese esistenti ed imprese cessate nel periodo 2000-2003 nel Comune di Pisa della Camera di Commercio di Pisa;
- Rapporto di ricerca sulle imprese high-tech della Provincia di Pisa, a cura del centro di ricerca Link della Scuola Superiore Sant'Anna, anno 2002;
- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Sel 13 - Area Pisana, anno 2003.

Si sono inoltre consultate le seguenti pubblicazioni a cura di IRPET:

- Evoluzione economica e socio-culturale dei sistemi territoriale della provincia di Pisa, anno 1997;
- Il mosaico territoriale dello sviluppo socio-economico della Toscana, anno 2001;
- Sistemi locali in Toscana, anno 2002;
- Ambiente e sviluppo locale – Il quadro delle pressioni ambientali sui Sistemi Economici Locali della Toscana, anno 2003.

5.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	?	situazione che necessita di ulteriori indagini	?	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Pressione turistica (P)	😐	Dal 2001 le presenze turistiche risultano in graduale diminuzione	☹	La densità comunale dei turisti è decisamente superiore ai valori medi provinciali e regionali ed è particolarmente intensa lungo il Litorale soprattutto nei mesi estivi	?	Azioni innovative da identificare
Industrie a rischio di incidente rilevante (P)	😐	Il numero di industrie a rischio sul territorio comunale è rimasto invariato (presenza di una sola attività a rischio di incidente rilevante)	☺	Nel Comune di Pisa la concentrazione di industrie a rischio è molto bassa	😐	La strumentazione urbanistica vigente, prescrive specifiche cautele per l'ubicazione di nuove industrie a rischio e per le scelte localizzative di funzioni in prossimità delle industrie esistenti. Non è attuata la normativa per quanto riguarda la pianificazione del territorio ai sensi del DM 9/05/2001
Innovazione ambientale – ISO 14001, EMAS, Ecolabel (R)	?	Tendenza non evidente	☹	Sul territorio comunale esistono solo 6 aziende certificate ISO 14001; la scarsa diffusione di sistemi di gestione ambientali è in linea con la situazione provinciale e regionale	☹	In ambito provinciale e comunale non è stata avviata nessuna attività su scala territoriale per la promozione dei sistemi di gestione ambientale

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Struttura e pressioni dell'attività agricola (D/P)	?	Non valutabile (non disponibili adeguate serie storiche)	☺	La presenza di imprese agricole a basso impatto ambientale e la superficie agricola con coltivazioni biologiche, sono percentualmente più rilevanti rispetto alla situazione di Area pisana e di Provincia	☺	La strumentazione urbanistica attualmente vigente è volta a promuovere un insieme coerente di azioni per la conservazione ed il ripristino di un assetto agricolo che ricomponga in termini di equilibrio territoriale i campi coltivati, le opere di regimazione, le siepi e macchie di campo, la vegetazione ripariale ed altri elementi territoriali significativi
Pressioni ambientali delle attività industriali (P)	😐	Le parziali informazioni relative all'evoluzione nel tempo degli effetti ambientali dell'industria, sembrano evidenziare un contributo abbastanza stabile in termini di consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali e anidride carbonica. Per gli altri fattori di pressione non sono disponibili serie storiche	☹	Gli effetti ambientali più significativi del settore industriale sono rappresentati dai fabbisogni idrici e dal carico organico prodotto. Elevato risulta anche il contributo emissivo, in particolar modo per quanto riguarda gli ossidi di zolfo	?	Azioni innovative da identificare

5.4 Elementi di criticità

L'analisi della struttura produttiva del Comune di Pisa nel decennio 1991-2001, in termini di addetti ed unità locali, mette in luce le principali caratteristiche del territorio comunale, rilevando infatti come i settori più rappresentativi dell'economia pisana siano costituiti dai Servizi e le Istituzioni. Il Comune di Pisa è, infatti, caratterizzato dalla presenza sul proprio territorio di strutture istituzionali come l'Ateneo universitario, il CNR, gli ospedali Santa Chiara e Cisanello; inoltre sono presenti bellezze architettoniche e beni culturali che costituiscono, assieme alle spiagge di Marina di Pisa, Tirrenia e Calabrone, un forte richiamo turistico. Il settore industriale (soprattutto vetro, tessile, laterizi) risulta essere meno significativo, soprattutto se confrontato con altri contesti provinciali. A livello comunale ed in base agli indicatori considerati, tale settore sembra contribuire in modo variabile ai carichi ambientali: significativi appaiono i fabbisogni idrici (circa un terzo dei fabbisogni totali) ed il carico organico prodotto, pari al 57% del carico organico totale. Con riferimento alle emissioni in atmosfera, il peso dell'industria risulta particolarmente elevato per tutti gli inquinanti atmosferici e soprattutto per quanto riguarda le emissioni di ossidi di zolfo. Le parziali informazioni disponibili relative all'evoluzione nel tempo degli effetti ambientali dell'industria, sembrano evidenziare un contributo abbastanza stabile in termini di consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali e anidride carbonica.

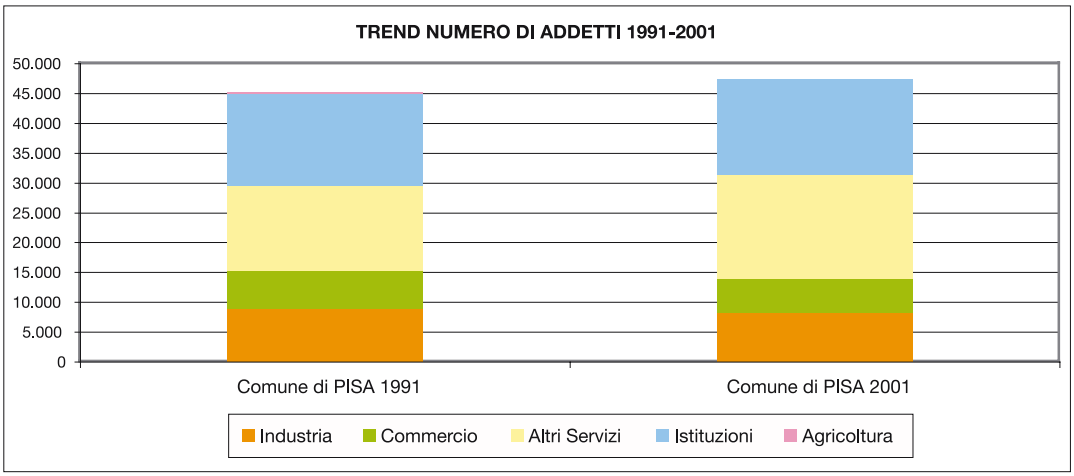
L'entità del settore Commercio risulta invece sostanzialmente in linea con i dati relativi alla Provincia di Pisa. Infine, il settore agricolo riveste un ruolo marginale nell'economia comunale: la poca agricoltura esistente è comunque prevalentemente caratterizzata, come tipologia di coltivazione, dal seminativo. Sul territorio comunale, la presenza di imprese agricole a basso impatto ambientale e la superficie agricola con coltivazioni biologiche, sono percentualmente più rilevanti rispetto alla situazione di Area pisana e di intera Provincia.

Un'ulteriore conferma alle peculiarietà comunali arriva dall'analisi delle presenze turistiche che evidenziano un costante aumento dal 1991 al 2000; nel triennio successivo le presenze registrano una lieve riduzione. Il fenomeno della contrazione turistica determinatosi a partire dal 2001 può essere motivato da un clima internazionale di forti tensioni sociali, politiche ed economiche (terrorismo, crisi economica, etc.). Andando

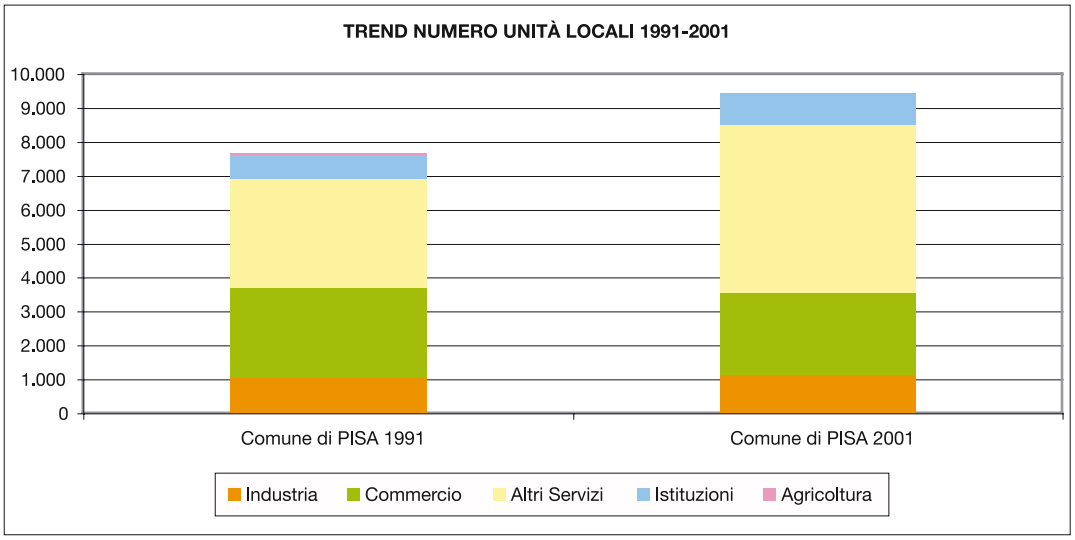
ad analizzare la pressione ambientale esercitata dal settore turistico in termini di presenze turistiche ufficiali sulla popolazione residente, essa appare decisamente superiore ai valori medi provinciali e regionali.
Generalmente è plausibile sostenere che l'economia del Comune di Pisa ha avuto una crescita lenta e costante nel decennio 1991-2001, sia come addetti che come unità locali, fino alla situazione stagnante (e per alcuni settori di vera crisi) registrata negli ultimi anni.
Qualificare l'economia pisana da un punto di vista della sostenibilità potrebbe essere un possibile percorso per uscire dalla crisi economica. L'analisi sull'innovazione ambientale nel Comune di Pisa mette in luce purtroppo, una scarsa propensione da parte delle organizzazioni ad adottare strumenti volontari come le certificazioni ambientali ISO 14001 o Registrazioni Emas. Si rilevano infatti solamente 6 organizzazioni in possesso della certificazione ambientale. Per quanto riguarda le aziende agricole, invece, si può osservare una tendenza nel Comune di Pisa ad un orientamento verso produzioni a basso impatto ambientale, superiore alle tendenze registrate in ambito provinciale e regionale.

5.5 Gli indicatori analizzati

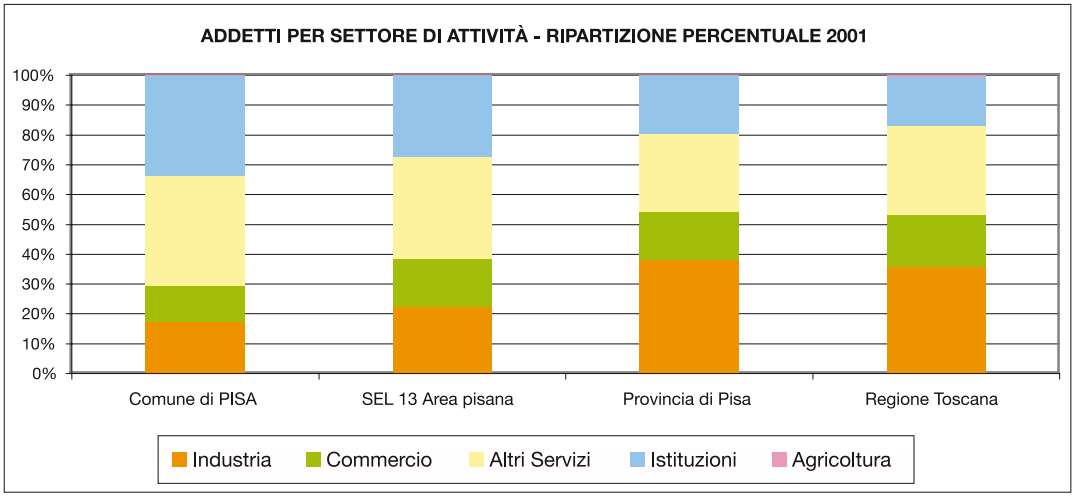
5.5.1 Struttura Produttiva (D)



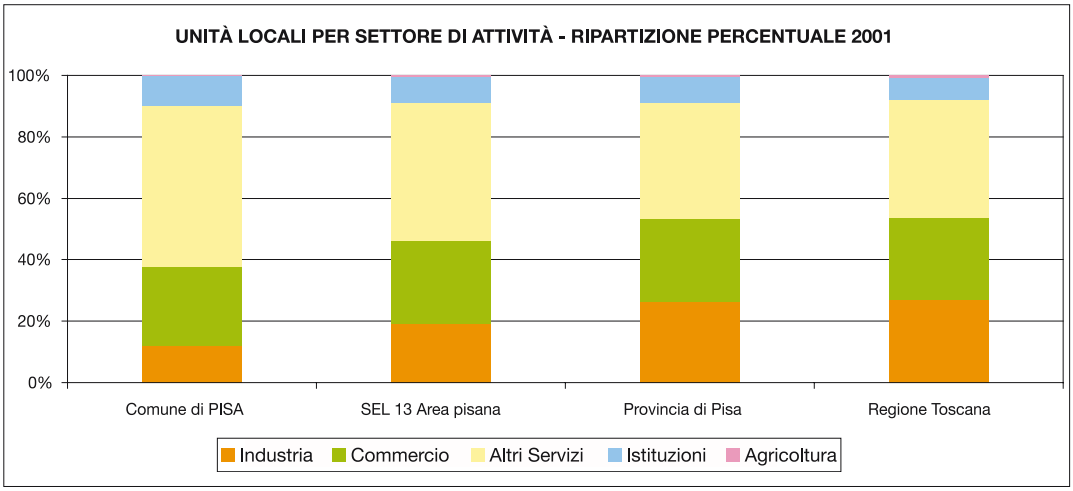
Fonte: elaborazione su dati ISTAT



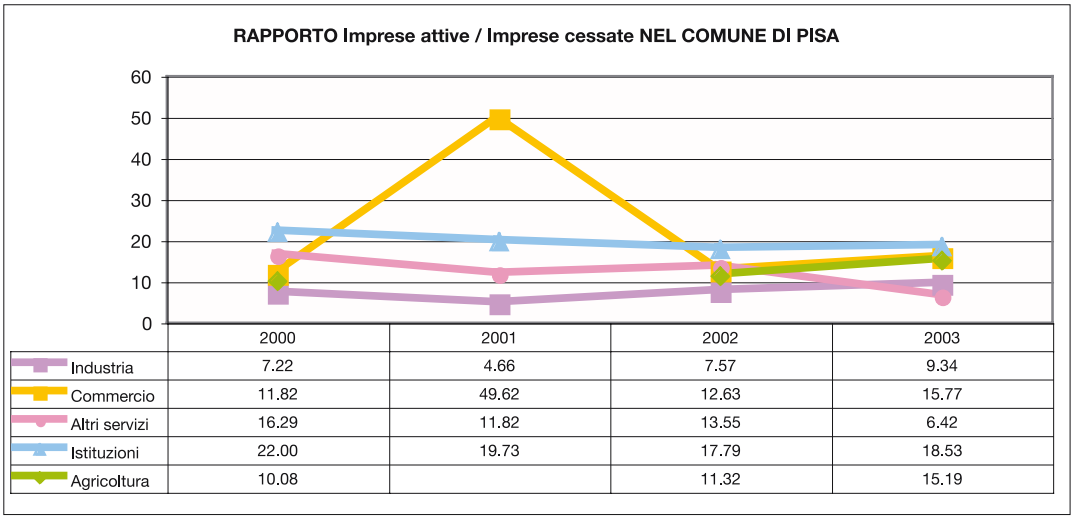
Fonte: elaborazione su dati ISTAT



Fonte: elaborazione su dati ISTAT



Fonte: elaborazione su dati ISTA



	2000	2001	2002	2003
Industria	7.22	4.66	7.57	9.34
Commercio	11.82	49.62	12.63	15.77
Altri servizi	16.29	11.82	13.55	6.42
Istituzioni	22.00	19.73	17.79	18.53
Agricoltura	10.08		11.32	15.19

Fonte: elaborazioni su dati della Camera di Commercio di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Con questo indicatore si esamina la struttura produttiva sia in termini di unità locali sia di addetti per settore di attività attraverso l'utilizzo di dati ISTAT dei Censimenti dell'industria dei servizi (1991-2001); si analizza inoltre sia il trend dei principali settori economici (industria, commercio, servizi ed istituzioni), sia lo stato attuale. Per quanto riguarda il settore agricolo, non è stato possibile analizzare il trend per assenza di dati. Sempre in riferimento all'agricoltura, sono stati presi in considerazione i dati relativi alle unità locali dal Censimento dell'agricoltura del 2000 dell'ISTAT, mentre i dati inerenti il numero di addetti in agricoltura, non disponibili nell'ultimo censimento ISTAT, sono stati utilizzati i dati del Censimento intermedio del 1996 sempre dell'ISTAT elaborati dall'Istituto Regionale per la Programmazione Economica della Toscana (IRPET). Tali indicatori sono stati calcolati a livello comunale confrontandoli con i dati provinciali e regionali.

È stato infine calcolato un indicatore inerente la dinamicità del tessuto imprenditoriale rapportando le im-

prese esistenti con le imprese cessate nel periodo 2000-2003 sulla base di dati della Camera di Commercio di Pisa. Maggiore risulta essere il rapporto, più elevato sarà il livello di dinamicità imprenditoriale.
Preme sottolineare che le evidenze riscontrate in merito alla dinamicità imprenditoriale possono essere interpretate in modi diversi e nessuno può essere ritenuto del tutto oggettivo: quello che si è tentato di fare nei commenti seguenti, è quindi solamente fornire una possibile chiave di lettura dei fenomeni rilevati.

Obiettivo ambientale auspicabile
Mantenere la diversificazione delle attività produttive, agendo in relazione alle capacità e alle risorse del territorio, privilegiando settori caratterizzati da un basso impatto ambientale.

Evidenze riscontrate
- Le elaborazioni effettuate sui dati dei Censimenti Istat 1991 e 2001 evidenziano un numero di addetti nel corso del decennio esaminato in leggero aumento a fronte di un ben più significativo incremento delle unità locali. Ciò significa che le unità locali sono cresciute ad un tasso superiore rispetto agli addetti. Tale fenomeno può essere interpretato come una frammentazione delle imprese a cui non è corrisposto un corrispondente assorbimento dei livelli occupazionali;
- Analizzando i singoli settori in merito al numero di addetti, si nota una discreta espansione occupazionale negli Altri servizi e nelle Istituzioni, a fronte di una sostanziale stabilità nei trend dei settori Industria e Commercio;
- Il settore agricolo continua a rivestire un ruolo marginale, vedendo più che dimezzati i propri addetti nel decennio considerato;
- Per quanto riguarda le unità locali, si registra un significativo incremento per il settore degli Altri servizi. Il settore Industria e le Istituzioni contano un numero di unità locali leggermente superiore, mentre per il Commercio si può osservare una lieve contrazione;
- La presenza commerciale è ancora articolata in due segmenti principali: una spina di negozi-servizi privati sull'asse storico stazione - Corso Italia – Borgo Stretto e, in tono minore, su alcune radiali e nell'area Duomo; una sporadica presenza nelle aree periferiche e segnatamente nel quartiere di Cisanello, di esercizi di grande distribuzione;
- Lo sviluppo degli Altri servizi e delle Istituzioni, sia in termini di addetti sia in termini di unità locali, conferma il fenomeno della "terziarizzazione" che la maggior parte delle economie moderne hanno vissuto e continuano a vivere;
- Le tendenze registrate nel Comune di Pisa sono in linea con quelle provinciali;
- Osservando la ripartizione percentuale del numero di addetti fra i vari settori nel Comune di Pisa per l'anno 2001, si nota una netta prevalenza degli Altri Servizi subito seguite dalle Istituzioni. Più contenute risultano essere le entità percentuali di Industria e Commercio, fino ad una Agricoltura poco significativa. I risultati confermano le caratteristiche del Comune di Pisa, città universitaria, istituzionale, sede del CNR e della Scuola Normale nonché importane meta turistica;
- A Pisa sono presenti anche altre grandi funzioni di servizio pubblico: la funzione sanitaria (in certa misura connessa e tributaria di quella universitaria) e la presenza militare (esercito e aeronautica) cui si deve, tra l'altro, la realizzazione dell'aeroporto, poi divenuto in parte civile. Sono inoltre presenti uffici giudiziari e finanziari dello Stato, uffici delle amministrazioni locali di ogni livello (uffici regionali, amministrazione provinciale, comunale), Soprintendenza LI-PI-LU, enti particolari (come il consorzio Fiumi e fossi);
- Confrontando la ripartizione percentuale degli addetti del Comune di Pisa con l'Area pisana, la Provincia di Pisa e la Regione Toscana si nota, anche in questo caso, una netta prevalenza dei settori Altri servizi ed Istituzioni per il territorio comunale. Al contrario, il Comune di Pisa risulta caratterizzato da un settore Industria, percentualmente ridotto rispetto agli altri territori confrontati;
- Pisa è certamente stata, fino alla fine degli anni Sessanta, una città industriale, per la presenza di stabilimenti locali di grandi aziende nazionali e internazionali. La specializzazione produttiva ha riguardato

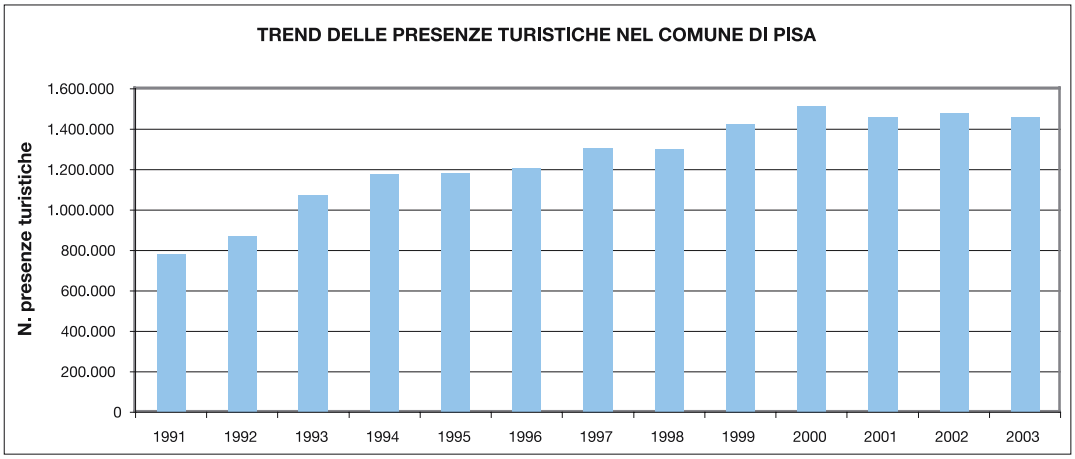
i settori del vetro (St. Gobain, VIS, Kimble), della ceramica (Richard Ginori), dei tessili (Marzotto, Forest), delle vernici (Colorificio Toscano), della meccanica (Piaggio e, a Marina, Motofides), delle fonderie (Fondac, Sanac), dei farmaceutici (Farmabiagini, Guidotti, Gentili, Baldacci, Lab. Opoterapico, Farmigea), dei laterizi (varie fornaci disposte alla periferia della città storica, e in prossimità dell'Arno) e delle costruzioni edili, ivi comprese le carpenterie metalliche e alcuni cantieri navali lungo il canale dei Navicelli. Tale apparato produttivo è stato in gran parte smantellato: sopravvivono solo St. Gobain (ridimensionata) e Kimble nel settore vetro, alcuni laboratori farmaceutici, la Siticem (carpenterie, metalliche), nelle loro sedi storiche. Nuovi insediamenti o potenziamenti si sono registrati recentemente nel settore biologico (Immuno), farmaceutico (Abiogen) e meccanico (Siemens, in prossimità di Stagno);

- L'analisi della distribuzione funzionale delle funzioni urbane evidenzia il permanere di una certa concentrazione industriale nella periferia sud-ovest (Porta a Mare), imperniata sulla St. Gobain, con alcuni fenomeni di dismissione. Analogamente permangono le attività produttive insediatesi sul viale delle Cascine. A sud-est della città si è sviluppata l'area specializzata per insediamenti piccolo-industriali, artigianali e per magazzini di Ospedaletto e Montacchiello, che in realtà si qualificano più come sede di magazzini, o di attività commerciali che non trovano sedi opportune in aree urbane ordinarie che come realtà realmente produttiva;
- Analizzando le unità locali dei vari settori, sempre come ripartizione percentuale, nell'anno 2001, nel Comune di Pisa, si osserva ancora una netta prevalenza del settore Altri servizi. Anche confrontando i risultati ottenuti per il Comune di Pisa con l'Area pisana, la Provincia di Pisa e la Regione Toscana si nota una rappresentanza del settore Altri servizi del territorio comunale significativamente superiore alle altre aree;
- Nella realtà comunale sono presenti due attività economiche del tutto peculiari, legate ambedue alle condizioni geografiche e storiche dell'area: l'ippica e i rimessaggi per la nautica da diporto. La prima si concentra nel sobborgo agricolo di Barbaricina, dove si costituisce, dal finire dell'Ottocento, un insediamento di scuderie, per lo svernamento dei purosangue, che trova nel vicino ippodromo di San Rossore il naturale sbocco per le competizioni sportive; la seconda si sviluppa negli ultimi venti anni lungo la golena sinistra d'Arno, nei primi 5/6 chilometri verso monte partendo dalla foce, e consiste in punti di ormeggio, piazzali per la messa in secco, talvolta capannoni e officine per le manutenzioni, per imbarcazioni a vela o a motore di piccole dimensioni, con problemi diffusi di legittimità edilizia;
- Con particolare riferimento al settore high-tech, da un recente studio a cura del centro di ricerca della Scuola Superiore Sant'Anna, sul territorio provinciale sono state individuate 203 attività high-tech, di cui circa la metà localizzata a Pisa; i settori prevalenti di applicazione sono costituiti dall'informatica, dai servizi per l'innovazione e dalla meccanica elettronica; il settore high-tech è rappresentato da imprese costituitesi soprattutto negli ultimi cinque anni;
- La struttura occupazionale del settore high-tech è caratterizzata da un'elevata presenza di ricercatori e tecnici che rappresentano le categorie più rappresentative e che manifestano il più elevato trend di sviluppo in termini percentuali;
- Le relazioni di tali imprese con il territorio sono generalmente ridotte, limitandosi soprattutto a rapporti con gli ambiti di ricerca dell'Università di Pisa; le relazioni tra le diverse imprese sono invece scarsamente sviluppate;
- L'elaborazione effettuata sui dati della Camera di Commercio di Pisa per gli anni 2000-2003 sul rapporto tra imprese attive e quelle cessate nel Comune di Pisa nei vari settori, evidenzia una dinamicità imprenditoriale sostanzialmente stazionaria. Da notare una situazione anomale che si verifica nel corso del 2001 dove si registra una discreta dinamicità nel Commercio. Risultati analoghi si ottengono dall'analisi a livello a livello provinciale.

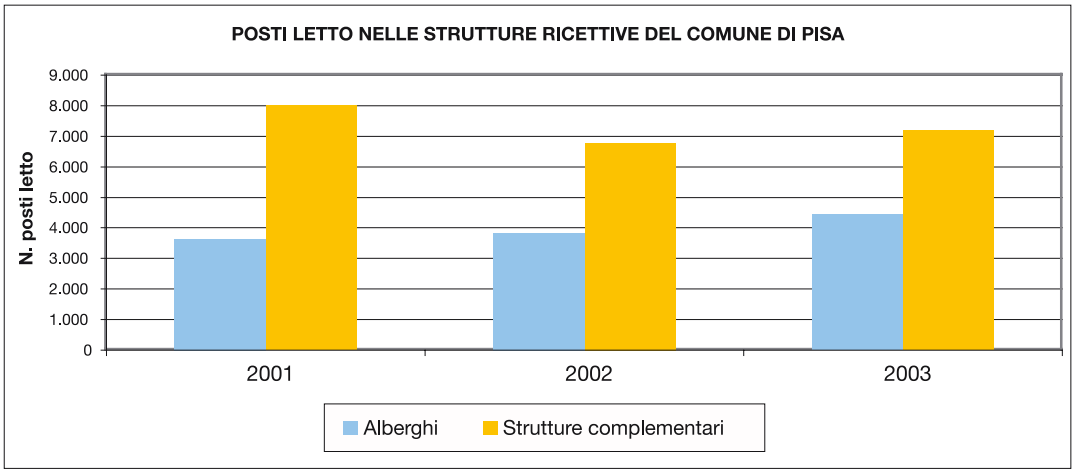
STRUTTURA PRODUTTIVA 2001										
Livello territoriale	Industria		Commercio		Altri Servizi		Istituzioni		Agricoltura	
	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti	Unità Locali	Addetti
Comune di PISA	1.150	8.228	2.414	5.796	4.950	17.495	922	15.916	18	47
SEL 13 Area pisana	3.156	15.240	4.380	10.887	7.341	23.376	1.385	18.467	56	120
Provincia di Pisa	9.835	53.960	9.932	22.532	13.963	36.890	3.086	27.570	217	377
Regione Toscana	98.241	492.434	96.938	235.656	140.019	407.073	25.956	225.068	2.993	7.645

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

5.5.2 *Domanda e offerta turistica (D)*



Fonte: elaborazione su dati della Provincia di Pisa



Fonte: elaborazione su dati della Provincia di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore intende esaminare la domanda turistica in termini di presenze per il periodo 1991-2003: viene infatti presentato graficamente il trend delle presenze turistiche del Comune di Pisa. Si analizza inoltre l'offerta turistica del territorio in termini di strutture ricettive gli anni 2001-2003, distinguendo gli alberghi dalle strutture complementari (campeggi, agriturismo, ostelli).

Attraverso il rapporto tra presenze e posti letti per gli anni 2001-2003, si calcola il numero di turisti medio annuo ogni posto letto disponibile nel Comune; tale risultato è utile a stabilire i giorni medi di presenza annua per un turista.

I dati utilizzati sono stati estrapolati dalle statistiche prodotte dalla Provincia di Pisa, che ha effettuato le varie elaborazioni secondo la metodologia di analisi fornita dall'ISTAT e dal censimento dell'Agricoltura dell'ISTAT 2000.

Obiettivo ambientale auspicabile

Diminuire la pressione attraverso una migliore distribuzione spaziale delle presenze ed incentivare forme di turismo sostenibile (a basso impatto ambientale).

Evidenze riscontrate

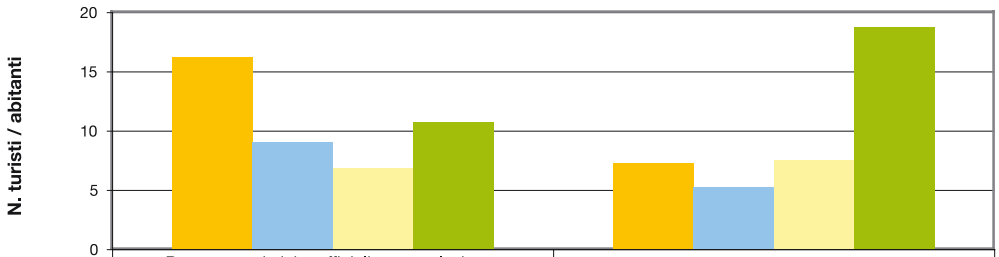
- La presenza di un complesso monumentale rilevante ed in particolare della Torre, assieme al richiamo delle spiagge di Marina di Pisa, Tirrenia e Calabrone, hanno sviluppato un'attività economica di rilievo legata ai flussi turistici, di cui peraltro l'attività alberghiera risulta essere un indotto marginale. La presenza turistica si registra in tutte le stagioni, sia pure con una prevalenza nel periodo Pasqua - fine estate. La visita turistica è peraltro limitata alla cornice della piazza, dove si concentrano anche due musei, e rimane sotto-utilizzato un potenziale di offerta turistica dato dalle mura medievali, dal tessuto storico, dalle altre chiese romaniche, dai palazzi e chiese rinascimentali, dal museo nazionale e da altri patrimoni espositivi pubblici e privati;
- Il trend di presenze turistiche nel periodo 1991-2003 ne mette in evidenza un sostanziale aumento fino all'anno 2000; a partire dal 2001 le presenze turistiche registrano invece una lenta discesa. Il fenomeno della contrazione turistica dal 2001 in avanti può essere motivato da un clima internazionale di forti tensioni sociali, politiche ed economiche (terrorismo, crisi economica, etc.);
- Per quanto riguarda l'offerta turistica, cioè il numero di posti letto nelle strutture ricettive del Comune di Pisa, si può notare una disponibilità superiore nelle strutture complementari rispetto agli alberghi; in riferimento al trend del numero di posti letto per tipologia ricettiva, si osserva un lieve incremento dei posti letto negli alberghi a fronte di una piccola contrazione nelle strutture complementari;
- Dal calcolo del numero di giorni che mediamente in un anno, un turista permane nel Comune di Pisa, emerge chiaramente che, almeno nel triennio 2001-2003, il tempo di residenza rimane compreso fra due e tre giorni. Il turismo pisano sembra quindi caratterizzato da soggiorni brevi, probabilmente inseriti in tour della Toscana dove oltre a Pisa vengono visitate altre città;
- Le prospettive di sviluppo del settore turistico individuate dal Piano Strutturale comunale fanno riferimento al riorientamento, la riqualificazione e la diversificazione dell'offerta turistica, verso il turismo tradizionale, di cultura e congressistico (quest'ultimo legato alla realtà universitaria e dei servizi sanitari locali); l'intervento pubblico viene finalizzato ad accrescere il tempo medio di permanenza nella città nonché il numero delle presenze turistiche, prevedendo anche l'espansione dell'offerta ricettiva che attualmente non sarebbe in grado di supportare flussi turistici sensibilmente superiori agli attuali.

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA RICETTIVA COMUNALE									
	Alberghi		Strutture complementari		Totale strutture		Presenze	Indicatori	
	n.	letti	n.	letti	n.	letti		N. medio turisti/letto	Giorni medi di permaneza
2001	63	3.647	82	8.017	145	11.664	1.457.858	125	2,9
2002	63	3.833	83	6.785	146	10.618	1.477.218	139	2,6
2003	67	4.448	81	7.194	148	11.642	1.458.713	125	2,9

Fonte: elaborazione su dati della Provincia di Pisa

5.5.3 *Pressione turistica (P)*

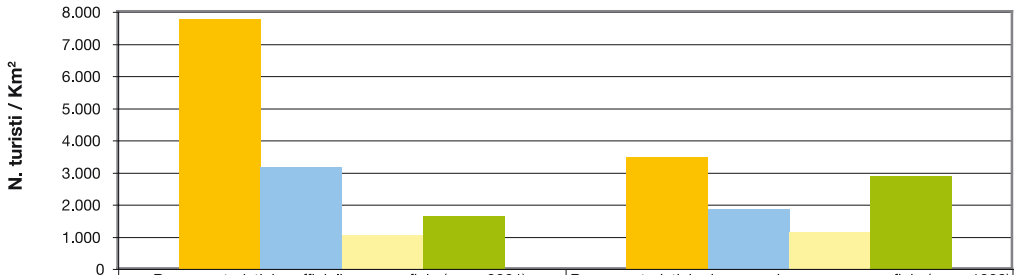
RAPPORTO TRA PRESENZE TURISTICHE E POPOLAZIONE RESIDENTE



	Presenze turistiche ufficiali su popolazione (anno 2001)	Presenze turistiche in seconde case su popolazione (anno 1999)
Comune di Pisa	16.3	7.3
Sel 13 - Area pisana	9.1	5.3
Provincia di Pisa	6.8	7.5
Regione Toscana	10.8	18.8

Fonte: elaborazione su dati della Provincia di Pisa e IRPET

DENSITÀ TERRITORIALE DEI TURISTI



	Presenze turistiche ufficiali su superficie (anno 2001)	Presenze turistiche in seconde case su superficie (anno 1999)
Comune di Pisa	7.791.9	3.502.9
Sel 13 - Area pisana	3.192.2	1.867.5
Provincia di Pisa	1.066.3	1.175.0
Regione Toscana	1.659.6	2.898.5

Fonte: elaborazione su dati della Provincia di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La Toscana, pur in un quadro generale di cambiamento delle scelte e delle preferenze dei flussi turistici, continua a caratterizzarsi come una regione in cui le zone costiere e le città d'arte rappresentano le risorse trainanti. I territori interessati da tali flussi turistici nei periodi più tradizionalmente vocati, vedono quindi aumentare notevolmente la popolazione residente: questo incremento innesca inevitabilmente un aumento delle pressioni e degli impatti ambientali che possono sfociare in situazioni di carenza idrica o di problematiche legate allo smaltimento dei reflui e dei rifiuti solidi urbani. I flussi turistici determinano inoltre una richiesta non solo di posti letto, per i quali è possibile ipotizzare un consumo di territorio dovuto all'espansione edilizia, ma anche di servizi di ristorazione o rifornimento di prodotti alimentari, fornitura di acqua potabile ed infrastrutture, che esercitano una pressione sull'ambiente naturale.

Per valutare l'intensità della pressione turistica in ambito comunale, sono stati elaborati due indicatori di densità turistica in termini di:

- rapporto tra numero di turisti ufficiali (anno 2001) ed in seconde case (anno 1999) e numero di abitanti residenti;
- rapporto tra numero di turisti ufficiali (anno 2001) ed in seconde case (anno 1999) su superficie territoriale.

Le presenze turistiche ufficiali sono state ottenute direttamente dalla Provincia di Pisa mentre le presenze turistiche in seconde case (presenze turistiche non ufficiali) sono il frutto di una stima effettuata da IRPET attraverso una procedura econometria basata su indicatori indiretti di consumo e di presenza stagionale.

Per rendere significativa la trattazione si sono rapportati i risultati comunali con altri ambiti territoriali di riferimento (Area pisana, Provincia e Regione).

Obiettivo ambientale auspicabile

Diminuire la pressione attraverso una migliore distribuzione spaziale delle presenze ed incentivare forme di turismo sostenibile (a basso impatto ambientale).

Evidenze riscontrate

- Andando ad analizzare la pressione ambientale esercitata dal settore turistico del Comune di Pisa in termini di presenze turistiche ufficiali sulla popolazione residente (pari a 16,3 turisti per abitante), essa appare decisamente superiore ai valori medi provinciali e regionali (rispettivamente pari a 6,8 e 10,8 turisti per abitante);
- Risultati ancora più evidenti si ottengono andando a confrontare i valori della densità di presenze turistiche ufficiali rapportate alla superficie: il valore di densità turistica comunale risulta infatti pari ad oltre 7.700 turisti per km2 contro un valore che appare più che dimezzato nel caso dell'Area pisana (circa 3.190 turisti per km2) o notevolmente inferiori come nel caso regionale;
- Considerando le presenze turistiche in seconde case rispetto alla popolazione residente, la situazione appare invece invertirsi: il Comune di Pisa registra un valore di tale indicatore pari a 7,3 turisti in seconde case per abitante, valore sostanzialmente allineato con i valori rilevati a livello di Area Pisa e di Provincia, ma nettamente inferiore rispetto al dato regionale pari a 18,8 turisti in seconde case per abitante;
- La densità territoriale dei turisti in seconde case sembra invece ricalcare la situazione descritta relativamente alle presenze turistiche ufficiali;
- Come facilmente intuibile, il fenomeno del turismo legato all'utilizzo di seconde case è limitato al litorale pisano e quindi non assume una rilevanza per l'intero territorio.

5.5.4 Industrie a rischio di incidente rilevante (P)

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore segnala la presenza di industrie a rischio di incidente rilevante per il Comune. I dati derivano dal rapporto "Segnali Ambientali" 2003 della Regione Toscana e da informazioni provinciali.

Il D. Lgs. n. 334/99 suddivide le aziende che detengono determinate sostanze pericolose in quattro gruppi, in funzione della loro tipologia di processo e della quantità e pericolosità delle sostanze o preparati pericolosi presenti al loro interno. I primi due gruppi (aziende che ricadono negli obblighi previsti nell'art. 5) in realtà presentano un grado di rischio minimo con obbligo a carico dei gestori di:

- integrare il documento di valutazione dei rischi di cui al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, con l'individuazione dei rischi di incidenti rilevanti (comma 2 art. 5);
- presentare una relazione con tutte le informazioni sulle sostanze pericolose presenti nello stabilimento, la valutazione dei rischi di incidente rilevante, le misure di sicurezza adottate e la predisposizione di un piano di emergenza interno (comma 3 art. 5).

Gli altri due gruppi di aziende presentano un grado di rischio potenzialmente maggiore e quindi i gestori sono chiamati ad adottare una vera e propria politica di prevenzione di incidenti rilevanti (art. 7) e a inviare una notifica (art. 6) e una dichiarazione (per quelle a maggior rischio, art. 8) alle autorità competenti.

Obiettivo ambientale auspicabile

Ridurre il grado di rischio di accadimento di incidenti rilevanti e ridurre la frequenza e la magnitudo degli eventi incidentali.

Evidenze riscontrate

- Il territorio comunale vede la presenza di una sola industria a rischio di incidente rilevante che secondo la classificazione del D.Lgs. 334/99 ricade negli articoli 6/7;
- La ditta in questione, la SOL Spa, si caratterizza infatti per la produzione ed il deposito di gas tecnici, risultando quindi a rischio di rilascio, incendio ed esplosione;
- Sebbene la strumentazione urbanistica vigente prescriva specifiche cautele per l'ubicazione di nuove industrie a rischio e per le scelte localizzative di funzioni in prossimità delle industrie esistenti, in ambito provinciale non risulta attuata la normativa per quanto riguarda i requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante ai sensi del DM 9/05/2001: il decreto, in attuazione del D.Lgs. 334/99, stabilisce requisiti minimi di sicurezza con riferimento alla destinazione ed all'utilizzazione dei suoli, al fine di prevenire gli incidenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose e a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente e in relazione alla necessità di mantenere opportune distanze di sicurezza tra gli stabilimenti e le zone residenziali pervinsediamenti di stabilimenti nuovi, modifiche degli stabilimenti o nuovi insediamenti o infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti.

5.5.5 Impianti soggetti a norma IPPC (P)

IMPIANTI CHE HANNO PRESENTATO DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE NEL COMUNE DI PISA	
Denominazione impianto	Tipologia attività
ALL.CO k10 S.p.A.	Impianti per il trattamento superficiale di metalli
ALL.CO S.p.A.	Fusione e lega metalli non ferrosi compresi i prodotti di recupero
KIMBLE ITALIANA S.p.A.	Impianti per la fabbricazione del vetro

IMPIANTI CHE HANNO PRESENTATO DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE NEL COMUNE DI PISA	
SAINT GOBAIN GLASS ITALIA S.p.A.	Impianti per la fabbricazione del vetro
GEOFOR S.p.A.	Impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi
BAXTER MANUFACTURING S.p.A.	Prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico
ACQUE INDUSTRIALI S.r.l.	Impianti per eliminazione o recupero rifiuti non pericolosi
LABORATORI BALDACCI S.p.A.	Prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico
LABORATORI GUIDOTTI S.p.a.	Prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico
TESECO S.p.a.	Impianti per eliminazione/recupero rifiuti pericolosi e eliminazione rifiuti non pericolosi

Fonte: dati Provincia di Pisa, aggiornati ad ottobre 2004

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore segnala la presenza di industrie/impianti soggetti al Dlgs 372/99 di recepimento della Direttiva IPPC – Integrated Prevention and Pollution Control, che disciplina il rilascio, il rinnovo ed il riesame dell'autorizzazione integrata ambientale degli impianti esistenti, nonché le modalità di esercizio degli impianti medesimi; la norma si applica ad alcune tipologie di attività industriali e di servizi individuate nell'allegato I del Decreto. Al fine di ottenere il rilascio o il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, i gestori degli impianti devono presentare all'autorità competente una apposita domanda di autorizzazione, corredata da una relazione tecnica che illustri i dati caratteristici relativi agli input ed output ambientali: ciò richiede quindi l'effettuazione di un'analisi integrata e complessiva del consumo e dell'inquinamento potenziali dell'impianto.

Allo stato attuale, secondo il calendario per la presentazione delle domande ed i criteri per la predisposizione della domanda stessa definito dalla Regione Toscana con DGR 841/2002, i gestori degli impianti hanno quindi presentato domanda di autorizzazione alla Provincia di Pisa, sulla cui base è stato costruito il presente indicatore, che censisce gli impianti soggetti a IPPC presenti sul territorio comunale e il relativo settore di attività.

Obiettivo ambientale auspicabile

Raggiungere un elevato livello di protezione ambientale e di eco-efficienza delle industrie, mediante la prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento e l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili (BAT). L'applicazione della norma dovrebbe infatti favorire l'introduzione di tecnologie più pulite nei processi produttivi, riducendo gli impatti delle attività industriali.

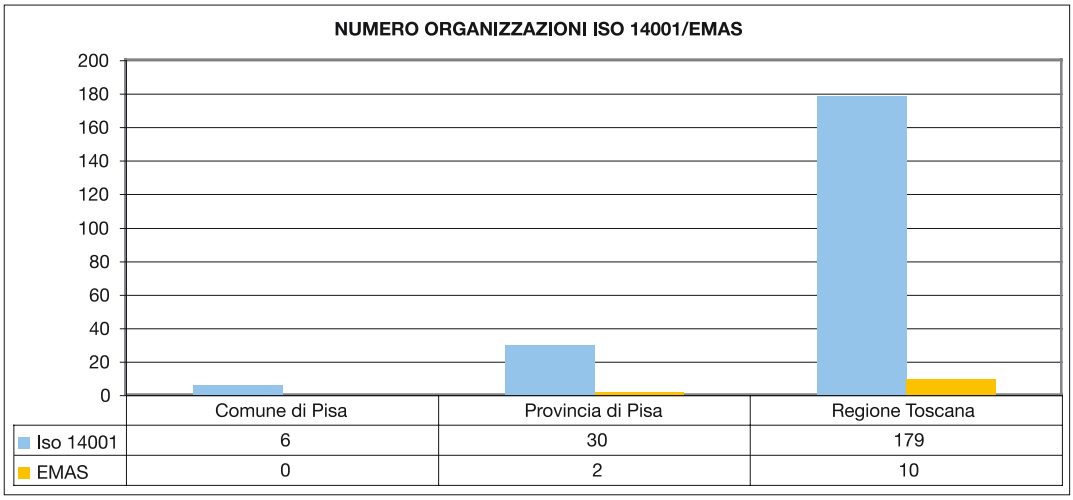
Evidenze riscontrate

- Sul territorio provinciale si registrano 28 impianti soggetti alle norme IPPC che hanno presentato la domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.); di questi, 10 impianti ricadono all'interno del territorio comunale di Pisa;
- Gli impianti comunali in questione riguardano la lavorazione del vetro, il trattamento e la lavorazione dei metalli, la produzione di prodotti farmaceutici ed il trattamento rifiuti;
- Per tutti questi impianti dovrà essere svolta l'istruttoria, secondo quanto previsto dalla Legge Regionale n. 61 del 22.12.2003, che affida ad ARPAT le funzioni di supporto alla Provincia. Per assolvere a questo impegno, il Dipartimento provinciale dell'ARPAT procederà all'attivazione di gruppi di lavoro con mandato specifico, alcuni dei quali sono già stati costituiti per iniziativa ARPAT (Ecoespanso, Decoindustria, Altair Chimica) o su richiesta della Provincia (Saint Gobain, Kimble);
- Anche nella prospettiva di uno slittamento dei tempi per una ulteriore proroga da parte della Regione,

da parte di ARPAT sarà comunque importante attivare, da un lato il confronto con la Provincia nella fase istruttoria, dall'altro effettuare ispezioni e controlli per l'acquisizione di dati e informazioni aggiornate il più possibile rappresentative delle aziende, procedendo, per ciascun sito IPPC, anche alla redazione di quadri conoscitivi strutturati secondo uno standard (attualmente in via di definizione); grazie alla predisposizione di tali quadri conoscitivi sarà possibile un esame degli impianti secondo un approccio sistemico, finalizzato a rendere più efficaci e ottimizzati i controlli presso gli impianti stessi;

- Da notare, infine, l'importanza del coinvolgimento anche delle Aziende USL nel processo di analisi dei siti IPPC, in grado di fornire un importante contributo a definire linee guida per un approccio integrato ambiente-salute.

5.5.6 Innovazione Ambientale – Iso 14001, EMAS, Ecolabel (R)



	Comune di Pisa	Provincia di Pisa	Regione Toscana
Iso 14001	6	30	179
EMAS	0	2	10

Fonte: Registro europeo delle organizzazione registrate Emas e Registro internazionale delle organizzazioni certificate Iso 14001

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

I Sistemi di Gestione Ambientale e i Marchi di qualità ambientale costituiscono strumenti innovativi per favorire l'impegno consapevole e continuativo delle organizzazioni al rispetto della normativa in campo ambientale in un'ottica di miglioramento continuo delle *performance* ambientali. Sono basati sull'adesione volontaria delle organizzazioni alla norma internazionale ISO 14000 e ai Regolamenti Comunitario 761/2001 EMAS II (*Enviromental Management and Audit Scheme*) e 1980/2000 *Ecolabel* i quali disciplinano un metodo per la gestione e controllo degli aspetti ambientali. L'introduzione di un sistema di gestione ambientale (SGA) o l'adozione del marchio di qualità ambientale *Ecolabel* può essere adottato quale indicatore della propensione delle organizzazioni a un atteggiamento positivo, teso ad identificare (e successivamente ad internalizzare) tutti gli effetti ambientali associati alle proprie attività.
È stata quindi censita l'eventuale presenza di organizzazioni certificate ISO 14001 o registrate EMAS o che producono beni *Ecolabel* nel Comune di Pisa confrontando con i dati a livello provinciale e regionale, con aggiornamento luglio 2004.

Obiettivo ambientale auspicabile

Introduzione di sistemi di gestione ambientale (SGA), secondo le procedure previste dalle norme EMAS o ISO 14001, e adozione del Marchio di qualità ambientale *Ecolabel* all'interno di realtà organizzative, con l'obiettivo di valutare e promuovere miglioramenti costanti dell'efficienza ambientale delle organizzazioni stesse.

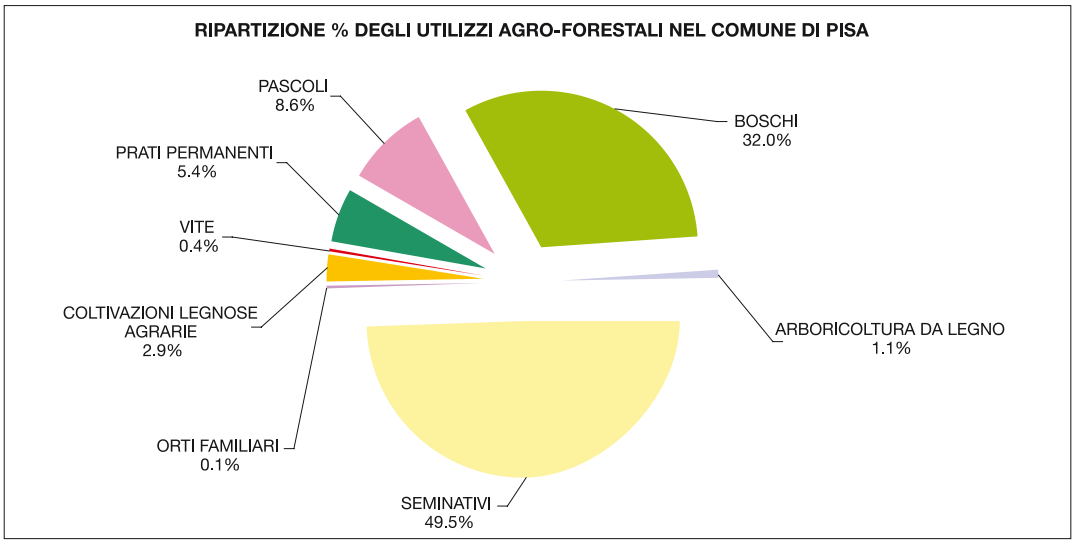
Evidenze riscontrate

- Dal censimento sulle certificazioni ambientali rilasciate da organismi accreditati aggiornato al luglio 2004, risulta che nel Comune di Pisa esistono solamente 6 organizzazioni in possesso della certificazione ISO 14001 e nessuna registrazione EMAS o con ottenimento del Marchio *Ecolabel*;
- La scarsa adesione agli strumenti volontari come i Sistemi di gestione Ambientale certificati da parte delle organizzazioni, è un fenomeno diffuso non solo nella Provincia di Pisa e nella Regione Toscana, ma anche in tutta la penisola;
- A livello regionale e nazionale si sottolinea la netta prevalenza delle certificazioni secondo lo standard ISO 14001 rispetto alle registrazioni EMAS;
- Il Comune di Pisa ha avviato la promozione dell'utilizzo di un Sistema di Gestione Ambientale e del Green Public Procurement ("acquisti verdi") sia all'interno della struttura comunale che tra i soggetti facenti parte del Tavolo permanente sull'Ambiente e la Qualità Urbana (Tavolo di recente istituzione con lo scopo di promuovere a livello territoriale politiche ambientali condivise ed azioni sinergiche volte al miglioramento della qualità urbana. Attualmente, fanno parte del Tavolo permanente in qualità di promotori, i seguenti soggetti: l'Amministrazione comunale di Pisa, l'Amministrazione Provinciale di Pisa, la Soprintendenza ai Monumenti, l'Ente Parco Naturale Migliarino – San Rossore – Massaciuccoli, l'Opera Primaziale Pisana, l'Azienda Ospedaliera Pisana, l'Azienda USL5 di Pisa, l'Università degli Studi di Pisa, la Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S.Anna, la Scuola Normale Superiore, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana, la Società Aeroporto Toscano);
- In particolare, l'amministrazione comunale si doterà di più efficienti strumenti di controllo, gestione e monitoraggio delle proprie scelte programmatiche e gestionali, con particolare riferimento all'acquisto di prodotti e servizi a minore impatto ambientale, al miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali, alla trasparenza ed alla comunicazione esterna. Sono attualmente in fase di approfondimento alcuni contesti di indagine propri dell'Analisi Ambientale Iniziale coerente con i requisiti della Registrazione EMAS, volti a valutare la possibilità di concorrere ad una successiva fase di certificazione dell'Ente comunale.

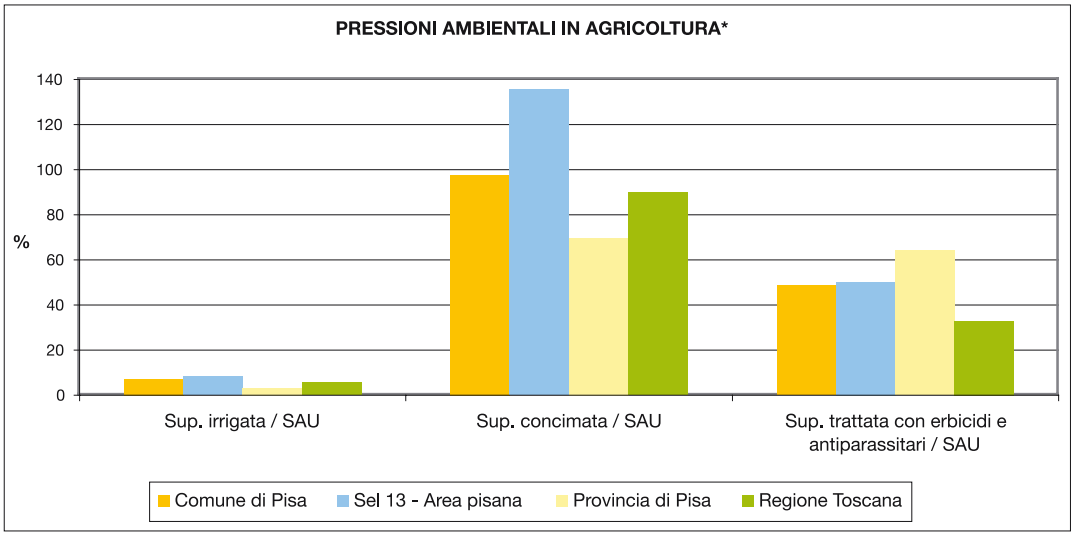
ORGANIZZAZIONI COMUNALI CHE HANNO OTTENUTO LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE ISO 14001	
SAT - Società Aeroporto Toscano GalileoGalilei S.p.A.	Sede - Piazzale D'Ascanio, 1 56100 Pisa (PI) - Toscana
	Scopo: Erogazione di servizi aeroportuali e gestione delle infrastrutture (handling agent e airport operator), escluso le aree di competenza militare.
TESECO S.p.A.	Sede Legale e Direzione Generale - Via Monasterio, 4 56121 PISA (PI) - Toscana
	Scopo: Trasporto, stoccaggio, trattamento, smaltimento e/o recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi.
TESECO S.p.A.	Stabilimento - Via Cannizzaro, 5 56121 PISA (PI) - Toscana
	Scopo: Trasporto, stoccaggio, trattamento, smaltimento e/o recupero di rifiuti pericolosi e non pericolosi.
COMPAGNIA PISANA TRASPORTI SPA	Sede e Unità Operativa - via Bellatalla 1 56014 Ospedaletto (PI) - Toscana
	Scopo: Progettazione ed erogazione di servizi di trasporto pubblico urbano e extraurbano. Progettazione e gestione parcheggi su area privata e area pubblica. Servizi di noleggio autobus ad esclusione dei servizi turistici.
SIEMENS VDO AUTOMOTIVE S.p.A.	Unità Operativa - Via Livornese, 1319 56010 San Piero a Grado (PI) - Toscana
	Scopo: Produzione di elettroiniettori, componenti per elettroiniettori, fuel rails.
SIEMENS VDO AUTOMOTIVE S.p.A.	Sede e U.O. - Strada Statale 206 Km 28 - Loc. Luciana 56040 Fauglia (PI) - Toscana
	Scopo: Produzione di elettroiniettori, componenti per elettroiniettori, fuel rails.

Fonte: banca dati Sincert, anno 2004

5.5.7 *Struttura e pressioni dell'attività agricola (D/P)*

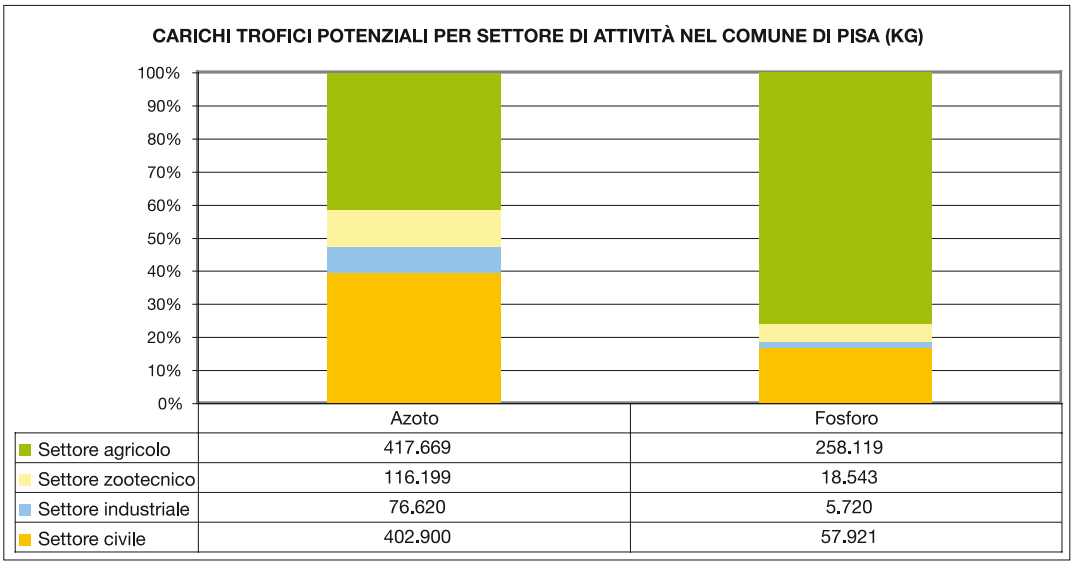


Fonte: elaborazione su dati Censimento dell'Agricoltura – ISTAT 2000



* I primi due indicatori sono ottenuti dalla somma di più componenti che incidono sullo stesso territorio, per cui è possibile ottenere valori percentuali superiori a 100

Fonte: elaborazione su dati Censimento dell'Agricoltura – ISTAT 2000



Fonte: elaborazione su dati Censimenti ISTAT dell'Agricoltura, dell'industria e della Popolazione

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'agricoltura riveste ancora una discreta importanza per l'economia ed allo stesso tempo una determinante per alcune componenti di pressione ambientale (concimazione chimica, irrigazione, etc…). Sono state quindi elaborate informazioni sulle principali caratteristiche del settore agricolo del Comune di Pisa utilizzando i dati del Censimento ISTAT sull'agricoltura 2000. In particolare, sono stati elaborati tre indicatori indiretti sull'utilizzo di sostanze inquinanti e sul consumo di acqua per uso irriguo (superficie concimata, superficie trattata con erbicidi ed antiparassitari e superficie irrigata). L'uso di fertilizzanti di produzione industriale ha contribuito in maniera determinante allo sviluppo della moderna agricoltura, ormai fortemente dipendente dall'apporto esterno di nutrienti per mantenere gli attuali standard di produttività. Tuttavia il loro uso eccessivo e non appropriato può causare l'accumulo di nutrienti nei suoli, alterandone le proprietà fisiche e chimiche; inoltre, con meccanismi diversi da elemento a elemento ed in funzione di numerosi fattori, quali il tipo di suolo e di coltura, sistema di drenaggio, dosi, modalità e periodi di fertilizzazione, essi possono contaminare le acque superficiali o profonde, soprattutto da nitrati e fosfati. Gli indicatori sono stati calcolati rapportando le superfici concimate, trattate con erbicidi e antiparassitari ed irrigate alla Superficie Agricola Utilizzabile (SAU). Essendo i primi due indicatori ottenuti dalla somma di più componenti che incidono sullo stesso territorio, è possibile ottenere valori percentuali superiori a 100.
Ad integrazione, sono stati infine calcolati i quantitativi di azoto e fosforo (carichi trofici) per settore di attività sulla base degli ultimi Censimenti ISTAT dell'Agricoltura, dell'Industria e della Popolazione, utilizzando opportuni coefficienti moltiplicativi noti in letteratura (coefficienti CNR-IRSA) riferiti alla classificazione ATECO5 delle attività. Tali stime, abbastanza approssimative, si riferiscono alle quantità prodotte dai diversi settori, senza poter quantificare la percentuale che passa effettivamente ai corpi idrici.

Obiettivo ambientale auspicabile

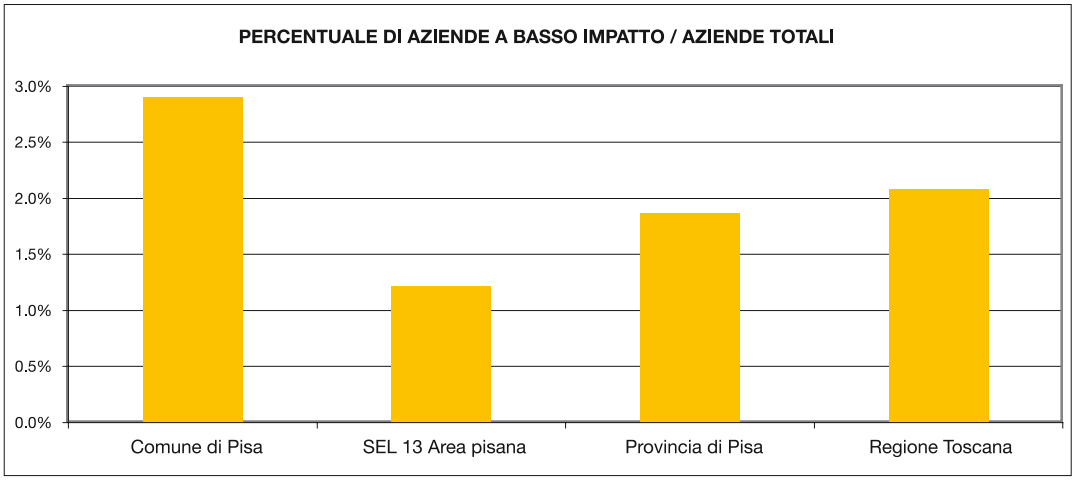
Promuove la riconversione delle aziende agricole a produzioni con basso impatto ambientale.

Evidenze riscontrate

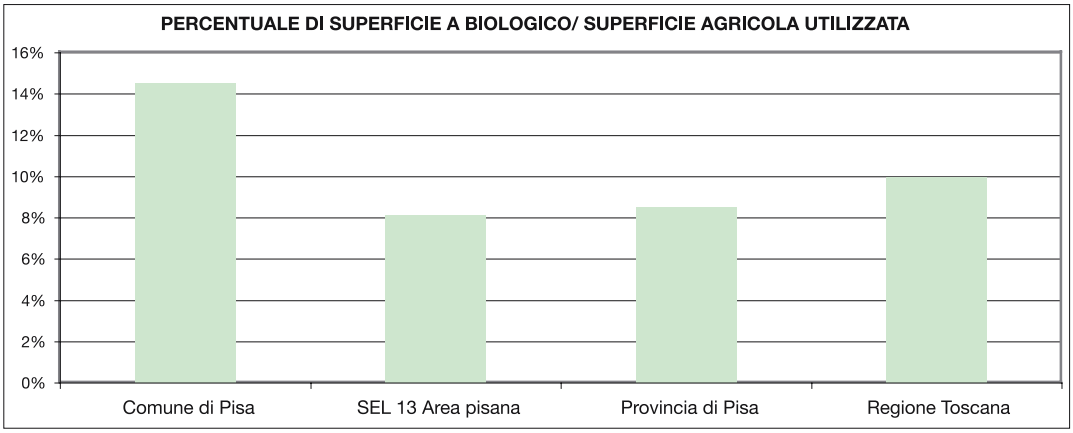
- La ripartizione percentuale delle tipologie di coltivazioni, evidenzia una netta prevalenza dei 'Seminativi' che interessano quasi il 50% della superficie agricola utilizzata (SAU), subito seguiti dai 'Boschi', che superano il 30% della SAU;

- L'analisi degli indicatori di pressione agricola mostrano come il Comune di Pisa presenti una superficie agricola irrigata rapportata alla SAU pari a poco più del 7%, valore superiore rispetto ai corrispondenti valori provinciali e regionali;
- Anche la superficie concimata supera i corrispondenti valori provinciali e regionali, raggiungendo un valore percentuale di circa il 98%;
- Superiore al dato regionale, ma inferiore a quello provinciale appare infine la superficie trattata con erbicidi ed antiparassitari, che si attesta a circa il 49% della superficie agricola utilizzata;
- I valori percentuali assunti dalla superficie irrigata e dalla superficie trattata con mezzi erbicidi ed antiparassitari, sono sostanzialmente allineati con i corrispondenti valori percentuali rilevati a livello di Area pisana;
- La stima dei carichi trofici per settore di attività mette in evidenza il significativo contributo del settore agricolo nella produzione di azoto e fosforo: in particolare, circa il 40% dell'azoto e circa il 75% di fosforo risultano prodotti da tale settore;
- La strumentazione urbanistica attualmente vigente è volta a promuovere un insieme coerente di azioni di varia natura, consistente nella conservazione e nel ripristino di un assetto agricolo che ricomponga in termini di equilibrio territoriale i campi coltivati, le opere di regimazione, le siepi e macchie di campo, la vegetazione ripariale sui canali e tutti gli altri elementi territoriali, così che interagendo fra di loro, producano un incremento del valore ambientale, economico e paesistico del territorio nel suo insieme.

5.5.8 Agricoltura biologica (R)



Fonte: elaborazione su dati ARSIA



Fonte: elaborazione su dati ARSIA

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Con questo indicatore si esamina il numero delle aziende agricole a basso impatto ambientale secondo la classificazione dell'Arsia (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo-Forestale) che suddivide tre categorie di aziende quali: produttori, preparatori e raccoglitori. Nella categoria dei produttori, è applicata una distinzione ulteriore in produttori biologici, in conversione o misti. Sarà confrontata anche la percentuale di aziende a basso impatto del Comune di Pisa con le percentuali provinciali e regionali. I dati sono estrapolati dall'Elenco Regionale dei produttori biologici' aggiornato al giugno 2004 dall'Arsia.

Inoltre si determina la percentuale di superficie agricola coltivata a biologico sulla superficie agricola totale per poi confrontare i risultati rispetto ai vari livelli territoriali osservati (Comune, SEL, Provincia e Regione).

Obiettivo ambientale auspicabile

Favorire la diffusione di tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale.

Evidenze riscontrate

- Dalle elaborazioni effettuate, emerge una rappresentatività delle aziende agricole a basso impatto ambientale rispetto alle aziende agricole totali, ancora molto bassa: nei vari ambiti territoriali analizzati (vedi tabelle seguenti) la percentuale di tali aziende oscilla tra l'1% ed il 3% del totale. In questo *range* ridotto si distingue il Comune di Pisa che rispetto al Sel 13 – Area pisana, alla Provincia e alla Regione, ha una percentuale di aziende a basso impatto più alta;
- Per quanto riguarda la percentuale di superficie agricola coltivata a biologico sulla percentuale totale nei vari livelli territoriali esaminati, emerge un range compreso tra l'8% ed il 15%. Anche in questo caso il Comune di Pisa si caratterizza per una percentuale più alta di superficie agricola coltivata a biologico (circa 1.155 ha) rispetto all'Area pisana, alla Provincia e alla Regione.

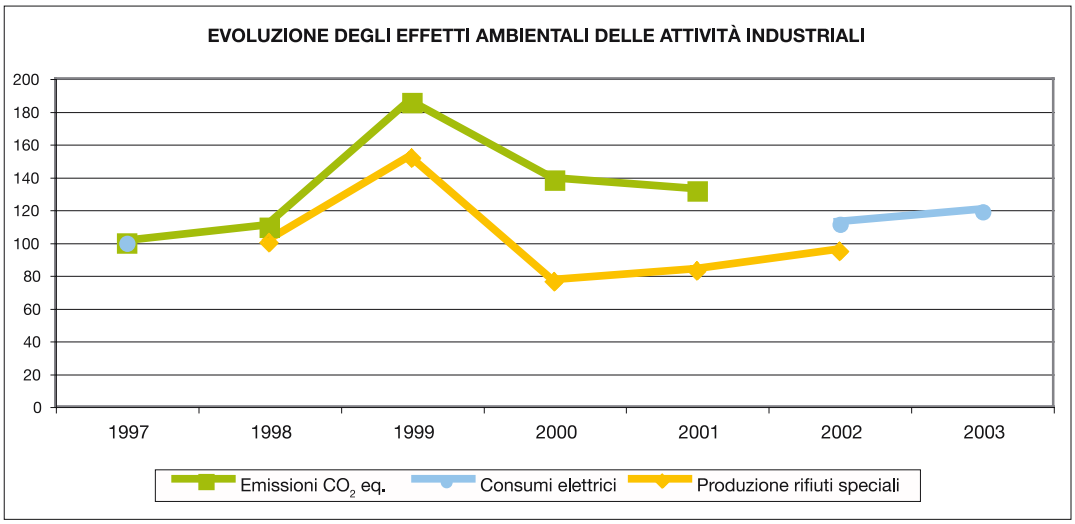
CARATTERIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE AGRICOLA PER AMBITO TERRITORIALE						
	Superficie Agricola Totale (ha)	Superficie Agricola Utilizzata (ha)	Superficie Agricola Biologica (ha)	% SAB/SAU	SAU/aziende totali	SAB/aziende a basso impatto
Comune di Pisa	12.845	7.956	1.155	14,52%	17,80	88,85
SEL 13 Area pisana	23.046	16.108	1.305	8,10%	3,78	25,10
Provincia di Pisa	185.238	108.675	9.270	8,53%	6,76	30,80
Regione Toscana	1.627.461	857.699	85.502	9,97%	6,13	29,36

Fonte: elaborazione su dati Censimento dell'Agricoltura – ISTAT 2000

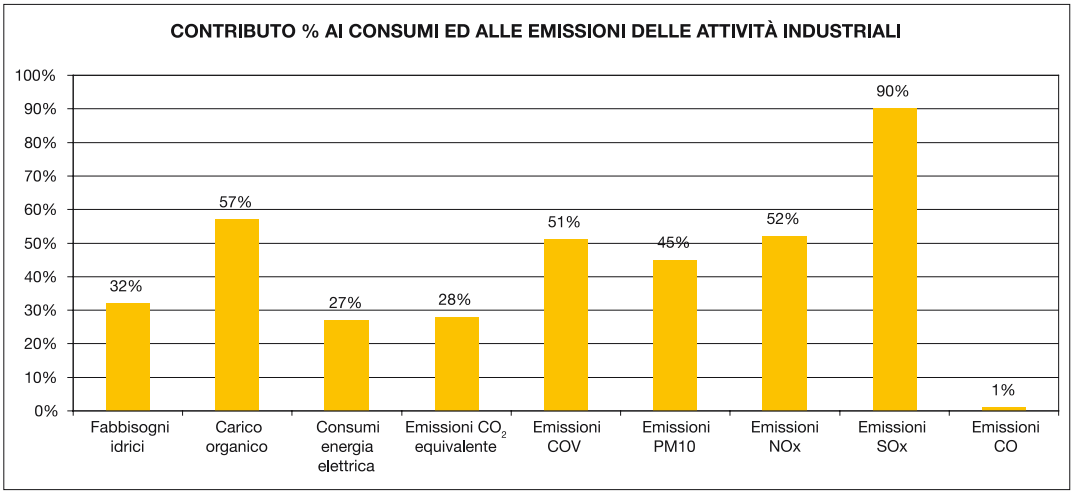
PRODUTTORI AGRICOLI A BASSO IMPATTO						
	Produttori Agricoli			Preparatori	Raccoglitori	TOTALE
	In conversione	Miste	Biologiche			
Comune di Pisa	4	0	6	3	0	13
SEL 13 Area pisana	16	0	19	16	1	52
Provincia di Pisa	130	7	117	45	2	301
Regione Toscana	1.223	91	1.103	488	7	2.912

Fonte: ARSIA

5.5.9 *Pressioni ambientali delle attività industriali (P)*



Fonte: elaborazione su dati del presente Rapporto



Fonte: elaborazione su dati del presente Rapporto

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Le pressioni ambientali delle attività industriali possono essere rappresentate da una vasta gamma di indicatori, alcuni dei quali sono stati analizzati negli altri capitoli del presente Rapporto; tali indicatori sono:

- fabbisogno idrico;
- carico organico;
- emissioni equivalenti di CO2 e degli altri inquinanti atmosferici;
- consumi elettrici.

In particolare, la valutazione degli effetti ambientali delle attività industriali è stata effettuata esplicitando il contributo percentuale dell'industria nella determinazione dei fattori di pressione analizzati negli altri capitoli.

Obiettivo ambientale auspicabile

Quantificare le pressioni ambientali delle attività produttive al fine di intraprendere politiche di riduzione dei consumi e politiche di controllo, riduzione e prevenzione delle emissioni inquinanti.

Evidenze riscontrate

- A livello comunale ed in base agli indicatori considerati, il settore industriale sembra contribuire in modo variabile ai carichi ambientali;
- Le parziali informazioni relative all'evoluzione nel tempo degli effetti ambientali dell'industria, sembrano evidenziare un contributo abbastanza stabile in termini di consumi elettrici e produzione di rifiuti speciali e anidride carbonica;
- Significativi appaiono i fabbisogni idrici in termini percentuali (circa un terzo dei fabbisogni totali), mentre relativamente più bassi risultano invece i consumi di acqua da acquedotto (meno del 20% dei consumi idrici totali da acquedotto);
- Significativo appare inoltre il carico organico stimato, pari al 57% del carico organico totale prodotto;
- Con riferimento alle emissioni in atmosfera, stimate in base ai dati dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione relative all'anno 2000, il peso dell'industria risulta piuttosto significativo per tutti gli inquinanti atmosferici ed in particolare per quanto riguarda le emissioni di SOx, pari a circa il 90% del totale delle emissioni prodotte di tale inquinante.

6

ENERGIA ED EMISSIONI CLIMALTERANTI

RAPPORTO
SULLO STATO
DELL'AMBIENTE
NEL COMUNE
DI PISA

04

6.1 Premessa

Gli usi di energia di un territorio determinano flussi e scambi che possono influenzare la qualità dell'ambiente in modo diretto: l'entità dei consumi, soprattutto se dovuti al trasporto e al riscaldamento degli edifici, e l'eventuale presenza nell'area di centrali di produzione che utilizzino combustibili fossili, contribuiscono in modo rilevante all'inquinamento atmosferico locale; il tipo di combustibili utilizzati, l'efficienza tecnologica di motori e caldaie ne determinano l'intensità. Ma i sistemi energetici locali producono effetti anche su equilibri ambientali di più ampia scala: la disponibilità di risorse energetiche fossili non è infinita e la loro utilizzazione ha costi ambientali e sociali sempre meno sostenibili per il pianeta. Tra questi costi va evidenziato, primo tra tutti, l'incremento del cosiddetto *"effetto serra"* (l'innalzamento della temperatura del pianeta, che può innescare cambiamenti climatici rilevanti e gravi conseguenze per le specie viventi): per tale ragione, in questo capitolo, saranno trattate anche le emissioni climalteranti, la cui produzione - in particolare di anidride carbonica - è infatti addebitabile al sistema energetico (produzione, vettoriamento e consumo) per circa il 90%.

6.2 Fonti dei dati

Per compiere un'analisi completa della realtà comunale sono stati presi in considerazione i dati dei fornitori di combustibile validati dall'Agenzia Energetica Pisana e le indicazioni proveniente dalle pianificazioni energetiche già presenti, in particolare:

- Dati di consumo di energia elettrica divisi per settori di attività, per comuni e per anno (1997-2003): derivazione ENEL;
- Dati di consumo di gas naturale (metano), divisi per anno (1997-2001): derivazione AGES;
- Dati statistici sulla popolazione derivanti dai Censimenti ISTAT e dall'Ufficio anagrafe comunale;
- Dati di raffronto e politiche energetiche derivanti dal Programma Energetico della Provincia di Pisa e dagli indirizzi dell'Agenzia Energetica Pisana.

6.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	?	situazione che necessita di ulteriori indagini	?	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Consumi energetici (P)	😐	Nel periodo di riferimento (1997-2001) i consumi energetici sono complessivamente aumentati, benché dal 2000 si registri una tendenza alla stabilizzazione	😐	Nell'Area pisana si registrano i consumi energetici pro capite più alti tra tutti i Sistemi economici locali della Provincia	😐	Il Programma energetico provinciale prevede la promozione del risparmio energetico e l'incremento della produzione da fonti rinnovabili. Non sono stati individuati interventi complessivi per il risparmio energetico a livello comunale
Consumi elettrici (P)	☹	L'andamento dei consumi elettrici nel periodo 1997-2003 evidenziano un andamento abbastanza variabile nel tempo; tuttavia, a partire dal 2002 sembra in atto una crescita di tali consumi	😐	I consumi elettrici nel solo Comune di Pisa rappresentano circa il 60% dei consumi complessivi rilevabili per l'Area pisana; il consumo elettrico medio pro capite comunale è tuttavia inferiore rispetto al dato medio regionale e nazionale		
Consumi di gas metano (P)	😐	Dall'analisi emerge che i consumi di metano comunali risultavano in aumento fino al 1999 per ogni vettore energetico; nei due anni successivi sembra invece in atto una inversione di tendenza	😐	I consumi di metano nel solo Comune di Pisa rappresentano circa il 61% dei consumi complessivi rilevabili per l'Area pisana		
Emissioni di gas serra (P)	☹	Risulta in aumento la produzione di gas serra sia in termini assoluti che pro capite	😐	Le emissioni comunali pro capite di gas serra risultano superiori di quelle registrate a livello di Area pisana ma minori dei valori medi registrati in ambito provinciale e regionale		

6.4 Elementi di criticità

I consumi energetici complessivi nel territorio comunale risultavano in aumento fino al 1999 per ogni vettore energetico; nei due anni successivi sembra invece in atto una tendenza alla stabilizzazione.

L'andamento dei consumi elettrici nel periodo 1997-2003 evidenzia un andamento abbastanza variabile nel tempo; tuttavia, a partire dal 2002, sembra in atto una crescita di tali consumi che nel 2003 hanno raggiunto gli oltre 524.000 MWh. Con riferimento all'anno 2003, i settori di attività che incidono più significativamente sui consumi elettrici nel comune sono rappresentati dal settore terziario, con un consumo elettrico pari a quasi il 50% del totale, ed il settore industriale, con un consumo elettrico pari a circa il 27%.

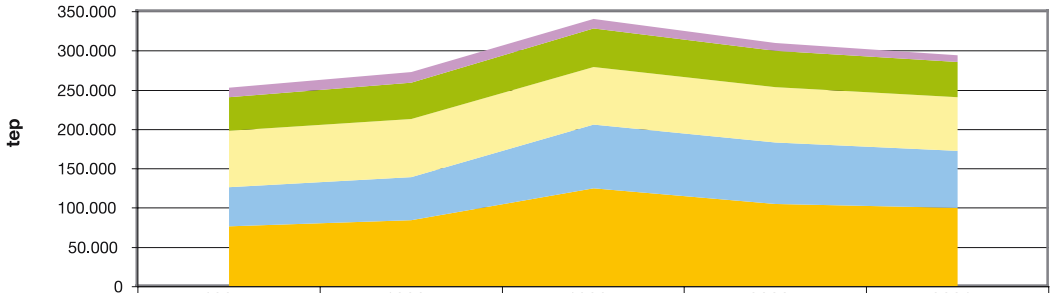
Dall'analisi emerge che i consumi di metano complessivi risultavano in aumento fino al 1999 per ogni vettore energetico; nei due anni successivi sembra invece in atto una inversione di tendenza. Circa il 75% dei consumi totali di metano sono attribuibili al solo settore civile, mentre circa il 20% dei consumi è imputabile al settore industriale.

L'andamento delle emissioni di gas serra a livello comunale, che nel 2001 sono pari ad oltre 770.000 t, ricalcano sostanzialmente l'andamento dei consumi energetici complessivi: l'intensità delle emissioni per unità di energia (emissioni di CO2 equivalente per unità di energia consumata) è rimasta perciò sostanzialmente invariata. La sostanziale stazionarietà del valore di intensità delle emissioni, potrebbe indicare uno scarso miglioramento dell'efficienza elettrica ed un utilizzo del gas naturale non crescente percentualmente rispetto alle altre fonti energetiche utilizzate. Sulla base delle stime effettuate dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione con riferimento gli anni 1995 e 2000, emerge un aumento comunale nella produzione di gas serra pari a circa il 12%, a fronte di un aumento provinciale del 9,8% e di uno regionale del 4,6%. Il

valore comunale di emissione pro capite di gas serra nel 2000, è tuttavia inferiore al corrispondente valore medio registrato a livello provinciale e regionale.
La programmazione energetica provinciale è volta all'aumento della produzione energetica proveniente da fonti rinnovabili, con una previsione di numerosi piccoli interventi su tutto il territorio.

6.5 Gli indicatori analizzati

6.5.1 Consumi energetici (P)



	1997	1998	1999	2000	2001
GPL	12.548	13.331	11.975	9.522	8.428
Gasolio	42.262	46.445	48.857	46.560	44.983
Benzina	72.011	73.960	73.453	70.192	68.173
Metano	49.612	54.685	80.835	78.375	72.156
Energia elettrica	76.965	84.834	125.402	105.194	100.474

Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'analisi dell'indicatore consente di evidenziare il trend di utilizzo delle fonti energetiche principali, nonché il peso con cui ogni fonte energetica influisce sui consumi globali e sulle emissioni. Per costruire l'indicatore è stato necessario ricorrere ad alcune stime; in particolare sono stati stimati i consumi dei prodotti petroliferi su scala comunale. Per questi ultimi il dato è stato ricavato in base al consumo totale sul territorio provinciale (dato da fonte certa), stimando l'incidenza delle varie fonti energetiche per ogni comune attraverso il raffronto con i dati di consumo di gas naturale e di elettricità.
Tutti i dati di consumo finale, cioè l'energia fornita all'utenza finale per tutti gli impieghi energetici, sono stati espressi in una unità di misura omogenea (Tep - Tonnellata equivalente di petrolio) secondo i fattori di conversione impiegati nel Bilancio Enegetico Nazionale.

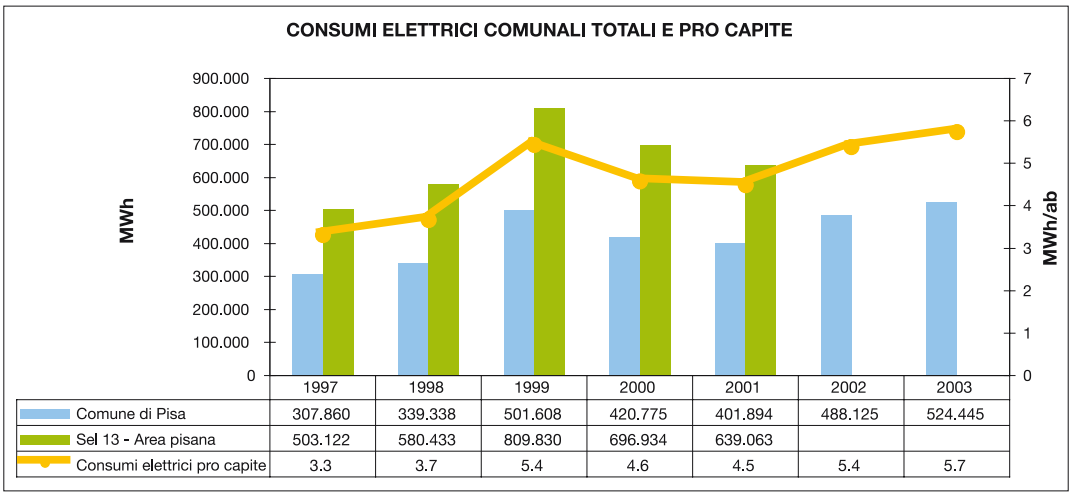
Obiettivo ambientale auspicabile
Riduzione dei consumi energetici, con particolare riferimento a quelli da fonti energetiche non rinnovabili (prodotti petroliferi, energia elettrica da centrali termo-elettriche, gas metano).

Evidenze riscontrate
- Dall'analisi emerge che i consumi energetici complessivi risultavano in aumento fino al 1999 per ogni vettore energetico; nei due anni successivi sembra invece in atto una certa tendenza alla stabilizzazione;
- Con riferimento agli ultimi 3 anni di analisi, i consumi elettrici rappresentano circa il 40% dei consumi

energetici complessivi a livello comunale, mentre i consumi di metano e benzina raggiungono rispettivamente una percentuale pari al 30% del totale;

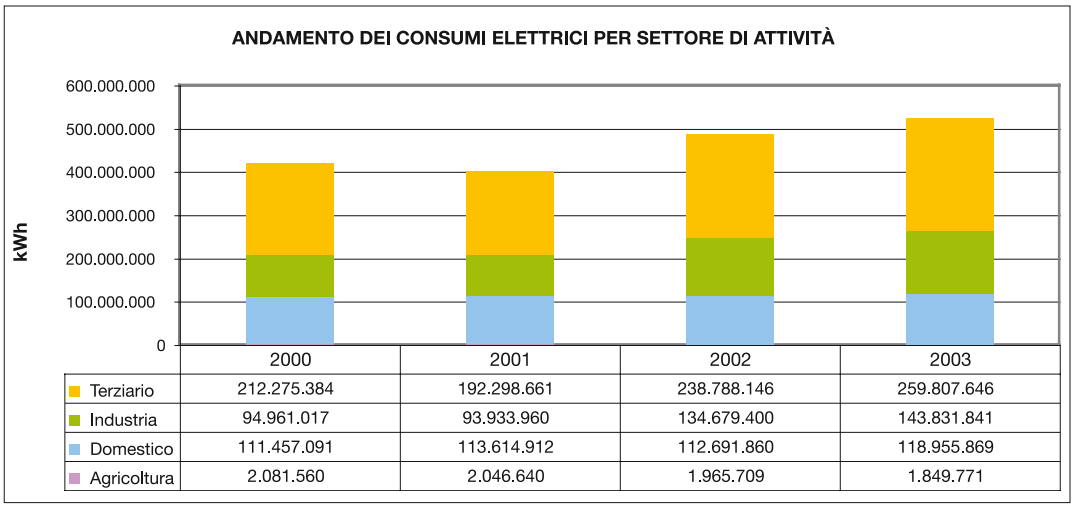
- I consumi energetici pro capite dell'Area pisana sono i più elevati dell'intera Provincia;
- La programmazione energetica provinciale è volta all'aumento della produzione energetica proveniente da fonti rinnovabili, con una previsione di numerosi piccoli interventi su tutto il territorio;
- In base all'attuale programmazione energetica provinciale, la potenzialità prevista dagli impianti previsti potrebbero contribuire, seppure in minima parte, all'incremento del risparmio energetico (dati di potenzialità e non dati reali), contribuendo così all'obiettivo prefissato dal Piano energetico regionale di realizzare entro il 2010 un risparmio complessivo di 3,32 Mtep;
- In ambito comunale non è stata definita una specifica politica energetica, ad eccezione della pur rilevante attività di controllo dell'efficienza degli impianti termici di propria competenza; la pianificazione energetica costituisce, infatti, una tematica di principale competenza provinciale;
- Il Comune di Pisa ha tuttavia attivato una specifica convenzione con l'Agenzia Energetica Pisana: l'Agenzia, istituitasi su iniziativa di vari soggetti tra cui lo stesso Comune di Pisa, ha per oggetto la definizione e l'attuazione a livello locale di una serie di azioni miranti a migliorare la gestione della domanda di energia mediante la promozione dell'efficienza energetica, a favorire un migliore utilizzo delle risorse locali e rinnovabili ed a migliorare la protezione dell'ambiente;
- In particolare, per promuovere ed incentivare gli usi razionali dell'energia in tutte le sue forme, l'Agenzia Energetica della Provincia di Pisa, ha attivato uno sportello energetico con l'obiettivo di:
  - creare un centro di informazione sull'efficienza energetica, accrescere nel pubblico la sensibilità in materia ed in generale fornire una risposta ai problemi dei consumatori in campo energetico;
  - fornire un'interfaccia tra il cittadino ed i vari Enti e soggetti interessati per le problematiche collegate all'utilizzo razionale dell'energia.

6.5.2 *Consumi di energia elettrica (P)*



	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Comune di Pisa	307.860	339.338	501.608	420.775	401.894	488.125	524.445
Sel 13 - Area pisana	503.122	580.433	809.830	696.934	639.063		
Consumi elettrici pro capite	3.3	3.7	5.4	4.6	4.5	5.4	5.7

Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale



	2000	2001	2002	2003
Terziario	212.275.384	192.298.661	238.788.146	259.807.646
Industria	94.961.017	93.933.960	134.679.400	143.831.841
Domestico	111.457.091	113.614.912	112.691.860	118.955.869
Agricoltura	2.081.560	2.046.640	1.965.709	1.849.771

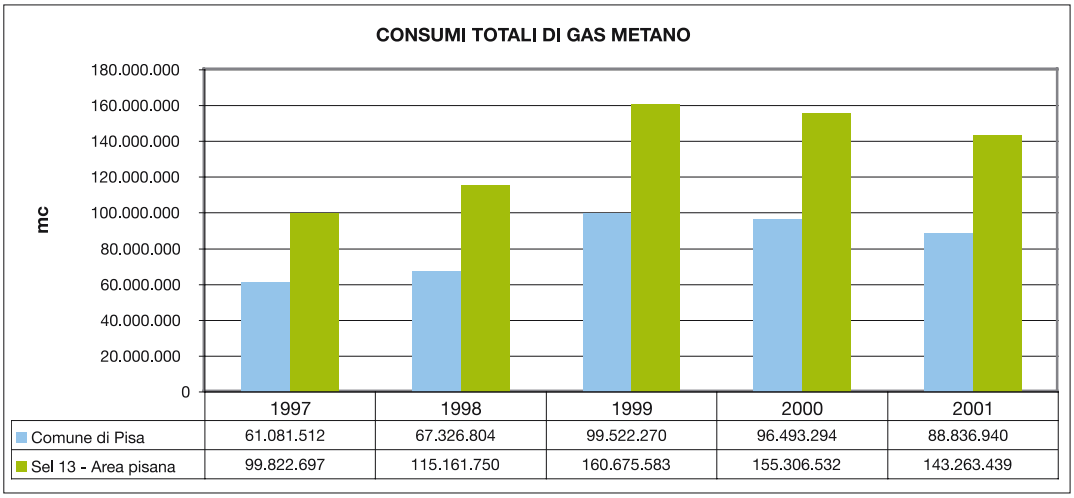
Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore si basa su dati di consumo elettrico forniti da ENEL.

Obiettivo ambientale auspicabile
Riduzione dei consumi, anche attraverso la riduzione delle inefficienze nel sistema abitativo, nel terziario, nelle attività produttive e nel sistema dei trasporti e della mobilità urbana. Sostituzione del consumo di energia prodotta da fonti fossili con energia derivante dall'utilizzo di fonti rinnovabili o assimilate.

Evidenze riscontrate
- L'andamento dei consumi elettrici nel periodo 1997-2003 evidenzia un andamento abbastanza variabile nel tempo; tuttavia, a partire dal 2002 sembra in atto una crescita di tali consumi, che nel 2003 hanno raggiunto gli oltre 524.000 MWh;
- L'analisi dei consumi elettrici per settore di attività evidenzia una tendenza all'aumento dei consumi elettrici di tutti i settori considerati ad eccezione del settore agricolo che i cui consumi risultano in continua diminuzione;
- La tendenza all'aumento dei consumi elettrici è mostrata anche dall'analisi dei valori di consumo pro capite, che nel 2003 si attesta a 5,7 MWh/ab;
- In particolare, con riferimento l'anno 2001, il consumo elettrico medio pro capite comunale, pari a 4,5 MWh/ab, era inferiore sia al dato medio regionale (5,4 MWh/ab) che a quello nazionale (5,0 MWh/ab);
- I consumi elettrici nel solo Comune di Pisa rappresentano circa il 60% dei consumi complessivi rilevabili a scala di Sel 13 – Area pisana;
- Con riferimento all'anno 2003, i settori di attività che incidono più significativamente sui consumi elettrici comunali sono rappresentati dal settore terziario, con un consumo elettrico pari a quasi il 50% del totale, ed il settore industriale, con un consumo elettrico pari a circa il 27%;
- Significativo risulta anche il consumo domestico di energia elettrica, pari a quasi il 23% del consumo elettrico complessivo.

6.5.3 *Consumi di gas metano (P)*



	1997	1998	1999	2000	2001
Comune di Pisa	61.081.512	67.326.804	99.522.270	96.493.294	88.836.940
Sel 13 - Area pisana	99.822.697	115.161.750	160.675.583	155.306.532	143.263.439

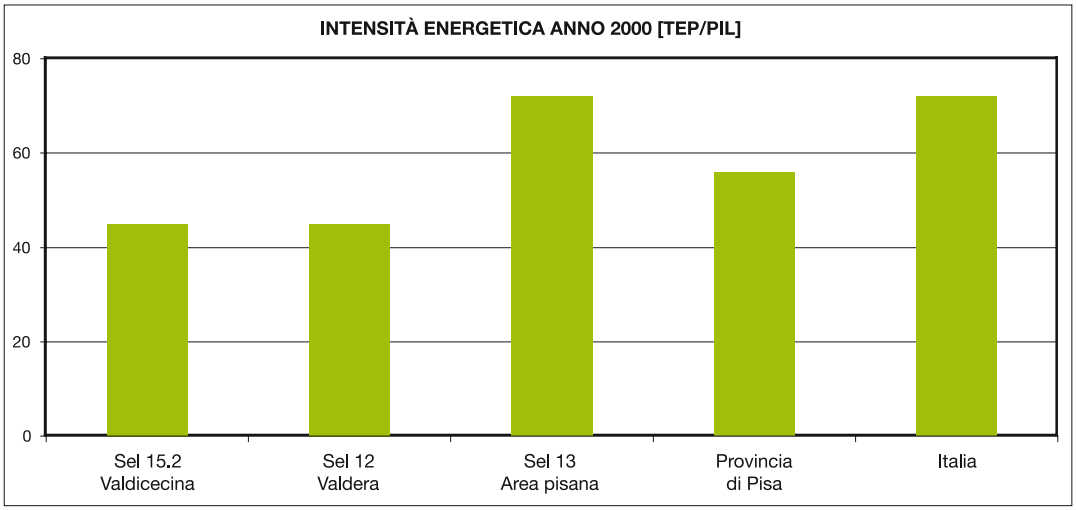
Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore si basa su dati di consumo di gas naturale nel comune per settore di attività, disponibili per il periodo 1997-2001.

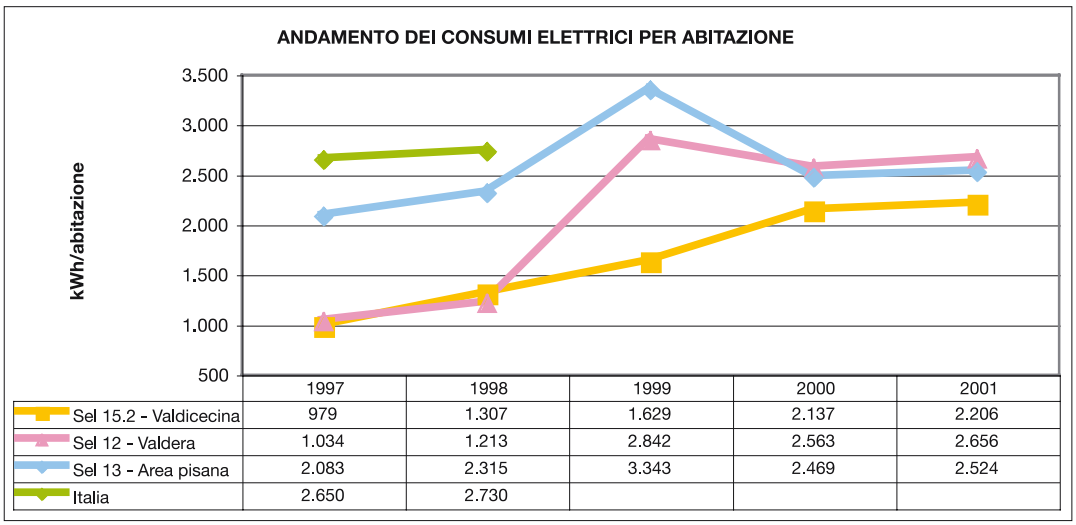
Obiettivo ambientale auspicabile
Riduzione dei consumi, anche attraverso la riduzione delle inefficienze nel sistema abitativo, nel terziario, nelle attività produttive e nel sistema dei trasporti e della mobilità urbana. Sostituzione del consumo di energia prodotta da fonti fossili con energia derivante dall'utilizzo di fonti rinnovabili o assimilate. La combustione del gas metano, se pur in maniera minore rispetto alla combustione dei prodotti petroliferi, comporta la produzione di gas serra; anche per tale ragione è pertanto auspicabile una riduzione dei consumi di tale fonte energetica.

Evidenze riscontrate
- Dall'analisi emerge che i consumi di metano complessivi risultavano in aumento fino al 1999 per ogni vettore energetico; nei due anni successivi sembra invece in atto una inversione di tendenza;
- Circa il 75% dei consumi totali di metano sono attribuibili al solo settore civile, mentre circa il 20% dei consumi è imputabile al settore industriale;
- I consumi di metano del solo Comune di Pisa rappresentano circa il 61% dei consumi complessivi rilevabili a scala di Sel 13 – Area pisana;
- Benché la capillare distribuzione del gas metano riduca le emissioni da riscaldamento, il rapporto tra l'energia effettivamente necessaria all'abitazione e ciò che viene utilizzato è tale da rendere poco significativi i vantaggi della metanizzazione.

6.5.4 *Intensità energetica (P)*



Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale



	1997	1998	1999	2000	2001
Sel 15.2 - Valdicecina	979	1.307	1.629	2.137	2.206
Sel 12 - Valdera	1.034	1.213	2.842	2.563	2.656
Sel 13 - Area pisana	2.083	2.315	3.343	2.469	2.524
Italia	2.650	2.730			

Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore di Intensità energetica si basa sui dati dei consumi energetici e sulle stime del Prodotto Interno Lordo a scala di SEL; l'indicatore è espresso in Tep / Miliardo di lire ed è stato calcolato con riferimento al 2000 (unico anno di cui è risultato disponibile il valore di PIL a scala di Sistema Economico Locale).

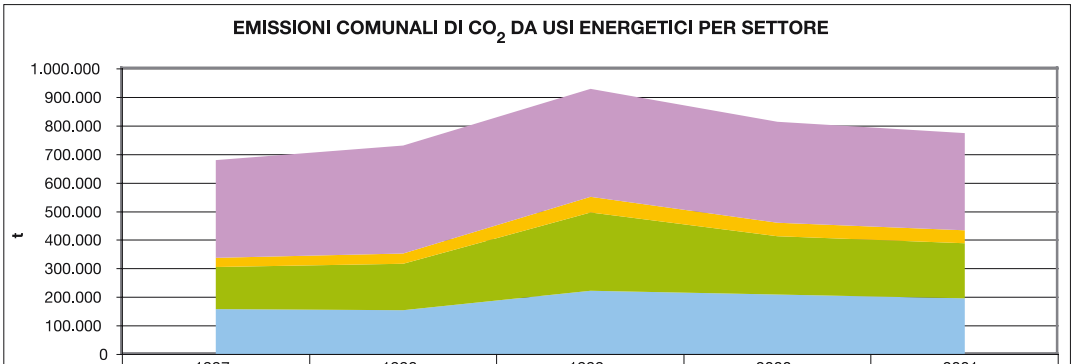
L'intensità energetica esprime la quantità di energia impiegata per la generazione di una data quantità di reddito.

Come ulteriore indice dell'intensità di consumo, relativa al solo settore civile, è stato calcolato, sempre a scala di Sel e per gli anni disponibili, il consumo elettrico per abitazione.

Obiettivo ambientale auspicabile
Diminuzione dei consumi energetici e aumento dell'efficienza, con conseguente diminuzione del valore dell'indice.

Evidenze riscontrate
- L'intensità energetica dell'Area pisana presenta valori prossimi a quelli medi nazionali almeno per il 2000 (unico anno di cui si conosce il PIL), ma superiori rispetto agli altri contesti territoriali provinciali che sono stati analizzati;
- L'indice di consumo delle abitazioni del Sel 13, per i due anni di raffronto, rimane al di sotto della media nazionale, con una tendenza alla stabilizzazione negli ultimi due anni presi in considerazione;
- In particolare, a partire dal 2000, i consumi per abitazione di ogni contesto territoriale provinciale considerato, sembrano tutti allinearsi attorno ad un valore di circa 2.500 kWh/abitazione;
- Le attività civili che si caratterizzano per la più forte richiesta energetica sono rappresentate dagli ospedali e dalla grande distribuzione (complessivamente la domanda energetica più elevata è quella associata alle abitazioni, ma la densità di tale richiesta è più bassa, essendo distribuita su tutto il territorio);
- Conseguentemente, il Programma Energetico Provinciale ritiene che nel caso delle abitazioni e degli alberghi siano necessari interventi di tipo normativo od incentivante che spingano i singoli utilizzatori ad intervenire migliorando le caratteristiche degli edifici e degli impianti. Tali interventi dovrebbero essere accompagnati da corsi di aggiornamento per gli operatori del settore edile ed impiantistico, arrivando infine alla formazione di albi di qualità per aziende che presentino sufficienti livelli tecnologici ed applicativi;
- Nel caso di strutture ad elevata concentrazione della domanda, come gli Ospedali o la grande distribuzione, lo studio di specifiche soluzioni impiantistiche diviene preponderante. Anche in questo caso il Programma Energetico ritiene utile agevolare la costituzione di società locali per la fornitura di energia, intesa sia come calore che energia elettrica e freddo, così da stimolare la sinergia tra strutture vicine e che possono trovare integrazioni tra le diverse domande di energia sia tra i diversi settori civili, sia andando ad analizzare le possibili integrazioni col settore industriale. Ciò sarebbe tanto più interessante quando si riuscisse ad avere stime corrette della richiesta energetica del settore terziario con elevate volumetrie ad uffici.

6.5.5 Contributo all'effetto serra – emissioni di CO2 da usi energetici (P)



	1997	1998	1999	2000	2001
Trasporti	340.369	376.798	378.891	352.689	340.345
Terziario	33.782	37.236	55.043	47.125	44.767
Industria	147.599	161.369	273.495	204.052	193.973
Civile	157.871	155.528	222.887	210.715	195.771

Fonte: elaborazione su dati Agenzia energetica provinciale

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La metodologia utilizzata dall'Agenzia Energetica di Pisa, e qui utilizzata per il calcolo delle emissioni climalteranti da usi energetici, è diversa da quella impiegata nell'ambito del reporting IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), sia per alcune modalità di calcolo che per la copertura delle fonti. I dati resi disponibili sul periodo 1997 - 2001 sono limitati ai soli consumi energetici ed escludono pertanto le emissioni di gas serra da processi industriali come i cementifici, gestione dei rifiuti, agricoltura, usi del suolo. Vengono invece considerate le emissioni attribuibili all'importazione di energia elettrica e all'approvvigionamento dei combustibili. I dati riportati hanno quindi un significato diverso dall'indicatore "emissioni di gas serra", che in Toscana viene calcolato sulla base dei dati e con la metodologia dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione.

Obiettivo ambientale auspicabile

Riduzione delle emissioni totali.

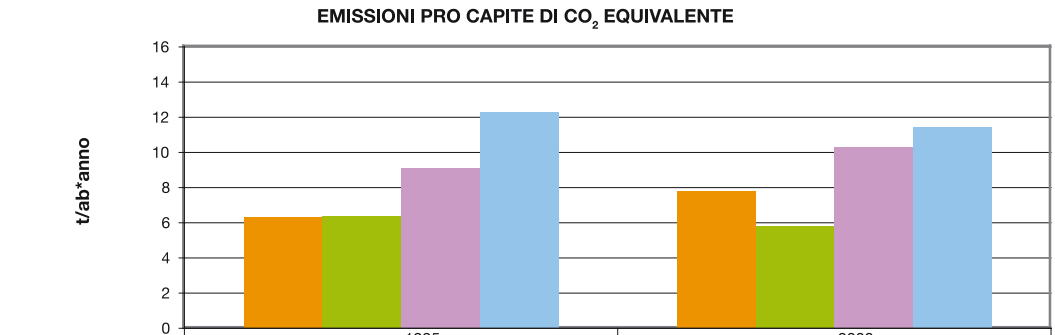
La Conferenza di Kyoto del dicembre del 1997 ha approvato un protocollo che impegna i paesi industrializzati ad adottare le misure necessarie per ridurre le emissioni dei gas a effetto serra entro il 2012 nella misura del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. I paesi europei hanno preso un impegno ancora più forte di una riduzione complessiva dell'8%. Il Consiglio dei ministri dell'ambiente della UE del 17 giugno 1998 ha ripartito gli obblighi di riduzione delle emissioni degli Stati membri per raggiungere questo obiettivo comune; l'Italia dovrà ridurre, entro il 2008–2012, le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. L'entità di tale riduzione, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, corrisponde a circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente.

Anche il Piano energetico regionale (PER) della Toscana configura una serie di indirizzi e di politiche che, se attuate, porterebbero nel 2010 ad una riduzione a livello regionale di circa 10 milioni di tonnellate annue rispetto ai livelli del 1990, circa 3 milioni di tonnellate in più di quanto spetterebbe alla Toscana sulla base degli impegni assunti e del peso del suo sistema socio-produttivo sull'intero paese. Gli interventi previsti a livello regionale agiscono in particolar modo sulla produzione di energia elettrica da centrali termoelettriche Enel (20,3%), da geotermia (14,1%) e attraverso cogenerazione (13,1%) e sul sistema dei trasporti (20,2%), CDR da rifiuti (9,8%) e sul civile e terziario (7,2%).

Evidenze riscontrate

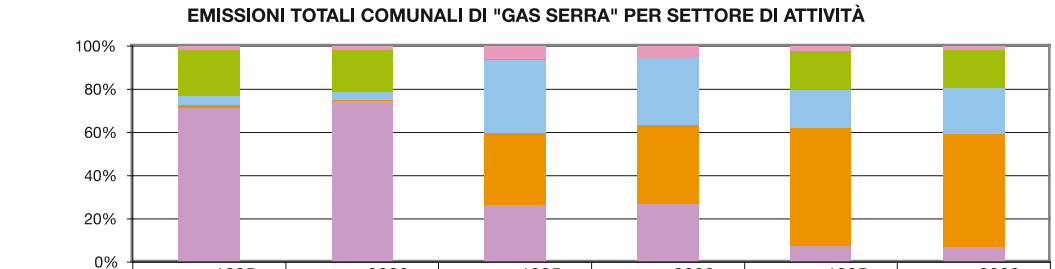
- Dall'analisi emerge che le emissioni di gas serra comunali derivanti dai consumi energetici risultavano in aumento fino al 1999; nei due anni successivi sembra invece in atto una inversione di tendenza;
- L'andamento delle emissioni di gas serra a livello comunale, che nel 2001 risultano pari ad oltre 770.000 t, ricalcano sostanzialmente l'andamento dei consumi energetici complessivi: l'intensità delle emissioni per unità di energia (emissioni di CO2 equivalente per unità di energia consumata) è rimasta perciò sostanzialmente invariata;
- La sostanziale stazionarietà del valore di intensità delle emissioni (pari a circa 2,6 t di CO2 eq. su tep di energia totale consumata), potrebbe indicare un mancato miglioramento dell'efficienza elettrica ed un utilizzo del gas naturale non crescente percentualmente rispetto alle altre fonti energetiche utilizzate.

6.5.6 *Emissioni di gas serra (P)*



	anno 1995	anno 2000
COMUNE PISA	6.31	7.81
SEL 13 - AREA PISANA	6.36	5.80
PROVINCIA PISA	9.09	10.26
REGIONE TOSCANA	12.30	11.41

Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione



	CH4 (t)		CO2 (t)		N2O (t)	
	anno 1995	anno 2000	anno 1995	anno 2000	anno 1995	anno 2000
ALTRO	22.40	22.74	32.086.92	32.155.21	1.95	1.96
AGRICOLTURA	281.30	275.88	774.08	703.76	16.44	20.49
TRASPORTI	61.44	49.49	182.255.15	186.278.72	15.45	24.53
INDUSTRIA	17.01	11.65	180.913.63	219.654.25	49.64	61.27
CIVILE	959.06	1.052.83	143.199.60	162.480.41	6.83	8.01

Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Il calcolo delle emissioni totali pro capite e delle emissioni di "gas serra" deriva invece direttamente dai dati dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione, elaborato con riferimento agli anni 1995 e 2000: le emissioni climalteranti stimate dell'IRSE sono quelle relative a metano, anidride carbonica e protossido di azoto che un sono successivamente aggregate per il calcolo delle emissioni totali di gas serra in termini di CO2 equivalente.

La metodologia IRSE non considera le emissioni connesse ai consumi di energia elettrica importata.

Obiettivo ambientale auspicabile

Riduzione delle emissioni totali e per settore di attività.

La Conferenza di Kyoto del dicembre del 1997 ha approvato un protocollo che impegna i paesi industrializzati ad adottare le misure necessarie per ridurre le emissioni dei gas a effetto serra entro il 2012 nella

misura del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. I paesi europei hanno preso un impegno ancora più forte di una riduzione complessiva dell'8%. Il Consiglio dei ministri dell'ambiente della UE del 17 giugno 1998 ha ripartito gli obblighi di riduzione delle emissioni degli Stati membri per raggiungere questo obiettivo comune; l'Italia dovrà ridurre, entro il 2008–2012, le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990. L'entità di tale riduzione, considerando la crescita tendenziale delle emissioni, corrisponde a circa 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente.
Anche il Piano energetico regionale (PER) della Toscana configura una serie di indirizzi e di politiche che, se attuate, porterebbero nel 2010 ad una riduzione a livello regionale di circa 10 milioni di tonnellate annue rispetto ai livelli del 1990, circa 3 milioni di tonnellate in più di quanto spetterebbe alla Toscana sulla base degli impegni assunti e del peso del suo sistema socio-produttivo sull'intero paese. Gli interventi previsti a livello regionale agiscono in particolar modo sulla produzione di energia elettrica da centrali termoelettriche Enel (20,3%), da geotermia (14,1%) e attraverso cogenerazione (13,1%) e sul sistema dei trasporti (20,2%), CDR da rifiuti (9,8%) e sul civile e terziario (7,2%).

Evidenze riscontrate

- Le elaborazioni effettuate a partire dai dati dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione relativi agli anni 1995 e 2000, mettono in evidenza un contributo emissivo pro capite di gas serra del Comune di Pisa in aumento: in particolare, le emissioni pro capite di gas serra del Comune in termini di CO2 equivalente passano da 6,31 t nel 1995 a 7,81 t nel 2000;
- L'andamento rilevato a scala comunale è in linea con quello rilevabile su scala provinciale, ma non coerente con quello rilevabile a scala di Area pisana ed a livello regionale, dove è rilevabile una lieve tendenza alla diminuzione dei valori di CO2 equivalente pro capite prodotta (nell'Area pisana ed a livello regionale risultano comunque in aumento i valori assoluti di gas serra prodotti);
- Il valore comunale di emissione pro capite di gas serra nel 2000, rimane inferiore al corrispondente valore medio registrato a livello provinciale e regionale;
- In termini assoluti, l'aumento comunale nella produzione di gas serra nel 2000 è pari a circa il 12% rispetto al valore stimato nel 1995, a fronte di un aumento provinciale del 9,8% e di uno regionale del 4,6%;
- Andando a considerare le emissioni di gas serra per settore di attività con riferimento agli anni 1995 e 2000, è possibile metterne in evidenza una sostanziale stabilità della ripartizione percentuale;
- La produzione di anidride carbonica risulta causata in modo pressoché equivalente ai settori industria, trasporti e civile; la produzione di metano risulta invece dovuta per oltre il 70% al settore civile e per circa il 20% da quello agricolo mentre la produzione di protossido di azoto è imputabile per circa il 50% al settore industriale e per circa il 20% rispettivamente al settore trasporti ed agricoltura.

7

RIFIUTI

RAPPORTO
SULLO STATO
DELL'AMBIENTE
NEL COMUNE
DI PISA

04

7.1 Premessa

Il rapido sviluppo industriale ed il miglioramento delle condizioni economiche hanno comportato negli ultimi decenni un aumento sempre maggiore dei consumi e della conseguente produzione di rifiuti, in particolare nelle aree urbane, che costituisce uno fra i più critici fattori di pressione sulle risorse ambientali: in Toscana, dal 1999 al 2003 la produzione di rifiuti urbani totali pro capite è passata da 599 a 667 kg, con un incremento assoluto di 68 kg/ab, pari all'11,35% (Regione Toscana - Segnali Ambientali in Toscana 2005). Le principali politiche di risposta messe in atto per attenuare la pressione sulle risorse e sul territorio riguardano la raccolta, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti. Questi aspetti rappresentano alcuni tra i maggiori elementi di criticità ambientale che le pubbliche amministrazioni si trovano ad affrontare, poiché coinvolgono, direttamente o indirettamente, numerose risorse ambientali quali il suolo, le risorse idriche, le risorse energetiche, la qualità dell'aria, ecc.

7.2 Fonti dei dati

I dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti urbani ed alla raccolta differenziata sono stati forniti da A.R.R.R., Geofor Spa e dal Comune di Pisa. I dati riguardanti la produzione, lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti speciali sono stati resi disponibili dalla Provincia di Pisa, A.R.R.R. ed ARPAT di Pisa.
Per sviluppare gli indicatori sono stati inoltre utilizzati:

- Bilanci Geofor 2002 e 2003 – Relazioni sulla gestione;
- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del SEL 13 – Area pisana, anno 2003;
- Segnali ambientali in Toscana, anni 2003, 2004 e 2005;
- Piano regionale di gestione dei rifiuti;
- Piano regionale di gestione dei rifiuti – secondo stralcio relativo ai rifiuti speciali anche pericolosi;
- Piano di gestione dei rifiuti della Provincia di Pisa;
- Piano per la Gestione dei Rifiuti Speciali Pericolosi e non della Provincia di Pisa;
- Piano industriale di gestione dei rifiuti – Comunità di ambito 'Area pisana' A.T.O. 3.

7.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	?	situazione che necessita di ulteriori indagini	?	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Produzione di rifiuti urbani (P)	☹	Nel periodo considerato (1997-2003), la quantità dei rifiuti urbani raccolti è progressivamente aumentata. L'andamento è in linea con le tendenze provinciali e regionali	☹	La produzione di rifiuti pro capite del Comune di Pisa risulta nettamente superiore rispetto a quella rilevata sia a livello provinciale che regionale	☺	Il Comune è impegnato in una campagna di sensibilizzazione sulla raccolta differenziata e per promuovere la diminuzione della produzione di rifiuto all'origine. Ottimi appaiono i risultati nella raccolta differenziata, con l'organizzazione dell'intero territorio con isole ecologiche e ricorrendo alla raccolta porta a porta nel centro storico. Il Comune sta inoltre promuovendo l'attivazione di sinergie con altri soggetti locali, volte alla definizione di strategie condivise per l'ottimizzazione della gestione del ciclo comunale dei rifiuti. Infine, è stato recentemente rivisto e potenziato l'assetto del servizio di raccolta dei rifiuti da parte di Geofor
Raccolta differenziata (R)	☺	Nel periodo considerato, i quantitativi di rifiuto raccolto in modo differenziato risultano in continua crescita	😐	Elevata l'incidenza della raccolta differenziata, ma con ancora buoni margini di miglioramento		
Produzione di rifiuti speciali (P)	☹	La produzione di rifiuti speciali pericolosi sembra crescere a partire dall'anno 2001. La serie storica disponibile non è tuttavia consolidata	☺	Il Comune di Pisa è caratterizzato dalla più bassa produzione per addetto di rifiuti speciali sia pericolosi che non pericolosi della Provincia di Pisa	?	Non sono state individuate azioni innovative su scala industriale per la gestione dei rifiuti speciali
Capacità di smaltimento dei rifiuti urbani (R)	☺	Lo smaltimento dei rifiuti urbani tal quali in discarica è in diminuzione	😐	Nel 2003, il 17% dei rifiuti urbani è smaltito tal quale quale in discarica, mentre il 51% è smaltito presso il termovalorizzatore di Ospedaletto	😐	Il Piano provinciale di gestione rifiuti individua una serie di interventi strutturali che dovrebbero diminuire di circa il 40% i quantitativi di rifiuti smaltiti in discarica a partire dal 2006

7.4 Elementi di criticità

La serie di dati disponibile, relativa al periodo 1997-2004, evidenzia un andamento crescente nella produzione pro capite di rifiuti urbani comunali, in linea con le tendenze provinciali e regionali, passando da circa 643 kg/ab/anno nel 1997 a 883 kg/ab/anno nel 2004. In particolare, il Comune di Pisa risulta il comune dell'Area pisana produttore dei maggiori quantitativi di rifiuti solidi urbani totali e pro capite, con oltre 80.000 t prodotte nel 2004.

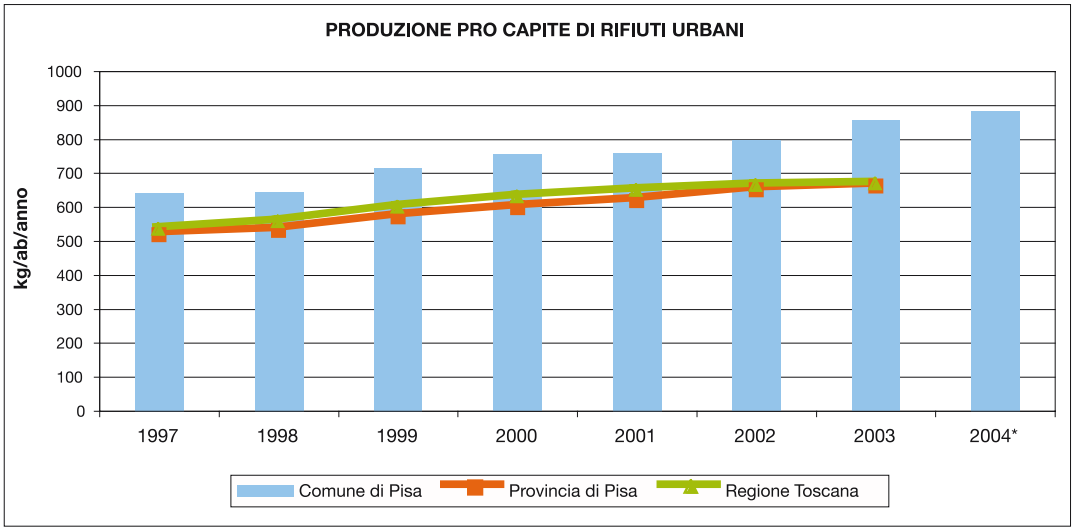
La serie di dati disponibili sull'andamento della raccolta differenziata tra il 1997 e il 2004, evidenzia un andamento della raccolta a livello comunale in sostanziale aumento, con una percentuale di raccolta differenziata di oltre il 38% nel 2004 pari ad oltre 27.600 t; il trend dell'andamento della raccolta differenziata comunale è superiore all'andamento registrato a livello provinciale. La quota di raccolta differenziata del solo Comune di Pisa rappresenta inoltre circa un terzo della quota complessiva di raccolta attribuibile alla Provincia di Pisa. Il Comune di Pisa è impegnato nella sperimentazione della raccolta differenziata 'porta a porta': tale sistema di raccolta ha evidenziato percentuali di raccolta differenziata anche superiori al 60%.

Nell'anno 2003, circa il 51% dei rifiuti solidi urbani prodotti nel Comune (pari ad oltre 40.000 t) è stato smaltito presso il termovalorizzatore di Ospedaletto, mentre solo il 17% è stato conferito direttamente in discarica (oltre 13.000 t).

L'analisi dei dati MUD relativi alla produzione di rifiuti speciali per il Comune di Pisa sembra mettere in evidenza una crescita in particolar modo della produzione di rifiuti speciali pericolosi a partire dall'anno 2001; l'incidenza dei rifiuti pericolosi sul totale dei rifiuti speciali prodotti dal Comune passa infatti da circa il 5,5% nel 1998 ad oltre il 25% nel 2002. La produzione totale di rifiuti speciali del Comune di Pisa, prendendo come riferimento l'anno 2002, rappresenta poco più del 9% della produzione complessiva di rifiuti speciali della Provincia di Pisa; tale percentuale sale ad oltre il 65% se si rapporta il dato comunale con la produzione totale di rifiuti speciali dell'Area pisana. Mettendo a confronto la produzione di rifiuti speciali per addetto nei vari contesti provinciali relativa all'anno 2001, è possibile notare come il Comune di Pisa sia caratterizzato, insieme a tutta l'Area pisana, dalla più bassa produzione per addetto di rifiuti speciali sia pericolosi che non pericolosi.

7.5 Gli indicatori analizzati

7.5.1 Produzione di rifiuti urbani (P)



* dato 2004 della Geofor Spa non certificato

Fonte: elaborazione su dati A.R.R.R. e Geofor Spa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Scopo dell'indicatore è valutare il quantitativo totale e pro capite di rifiuti urbani prodotti per anno e la conseguente pressione indotta sull'ambiente da questa componente.

I dati utilizzati, basati sulle certificazioni A.R.R.R., prendono in considerazione l'anno solare.

Obiettivo ambientale auspicabile

Riduzione dei quantitativi prodotti (tramite riduzione degli imballaggi, la formazione e l'informazione dei cittadini, lo sviluppo di pratiche 'sostenibili' presso commercianti e attività di servizi).

Evidenze riscontrate

- Il Comune di Pisa ha stipulato uno specifico contratto di servizio con Geofor Spa per la gestione del ciclo dei rifiuti prodotti nel proprio territorio; in particolare, il contratto prevede che Geofor Spa svolga i servizi di raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilabili agli urbani, garantisca un

adeguato servizio di igiene urbana, oltre ad una serie di altre attività più specifiche e straordinarie;

- La serie di dati disponibile, relativa al periodo 1997-2004, evidenzia un andamento crescente nella produzione pro capite di rifiuti urbani comunali, in linea con le tendenze provinciali e regionali, passando da circa 643 kg/ab/anno nel 1997 a 883 kg/ab/anno nel 2004;
- Complessivamente, nel 2003 la produzione di rifiuti pro capite del Comune di Pisa (2,68 kg/ab/giorno) risulta nettamente superiore a quella evidenziata sia a livello provinciale (1,86 kg/ab/giorno) che regionale;
- La lettura del dato relativo alla produzione pro capite di rifiuti, va fatta tenendo anche presente che nel Comune di Pisa è rilevabile una forte presenza di non residenti domiciliati per lunghi periodi dell'anno ed una forte componente di pendolarismo (per ulteriori approfondimenti al riguardo, si rimanda allo specifico indicatore "struttura e dinamiche della popolazione");
- In particolare, il Comune di Pisa risulta il comune dell'Area pisana produttore dei maggiori quantitativi di rifiuti solidi urbani, con oltre 80.000 t prodotte nel 2004; il trend della produzione totale di rifiuti risulta poi in continuo aumento: tale andamento è in linea con le tendenze provinciali e regionali;
- Nella valutazione del carico ambientale legato all'aumento della produzione di rifiuti solidi urbani si deve tenere conto che Pisa risulta penalizzata dall'afflusso di studenti, turisti e pendolari che producono rifiuti, ma non sono conteggiati come abitanti: si stima che la popolazione equivalente dell'ambito comunale sia di circa 140.000 unità;
- Con particolare riferimento alla produzione di rifiuti sul Litorale, essa presenta un andamento anomalo oscillando durante l'evolversi della stagione tra il 12% ed il 30% della produzione complessiva comunale. Il flusso così diversificato è giustificato da alcuni aspetti strutturali tipici come la presenza di un forte pendolarismo turistico, l'aumento dei residenti stanziali durante il periodo estivo per la numerosa presenza di seconde case, i flussi turistici ordinari, la presenza di una consistente attività turistico-balneare, fortemente concentrata nel periodo Luglio-Agosto. I dati evidenziano un incremento quasi doppio della produzione di rifiuto sul Litorale tra maggio ed agosto; l'impiego di uomini e mezzi nell'organizzazione di asporto rifiuti lungo il Litorale è quindi variabile a seconda dei periodi stagionali;
- In particolare, il Comune di Pisa ha emanato una specifica Ordinanza (n.146 del 02.04.2003) per il Servizio di raccolta rifiuti presso gli stabilimenti balneari, campeggi e nel centro Tirrenia.

PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI URBANI (RSU+RD) (T/ANNO)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
Comune di Pisa	59.697	66.524	69.925	69.519	72.994	78.455	80.938
Provincia di Pisa	203.891	221.104	232.219	241.006	254.089	260.404	n.p.
Regione Toscana	1.955.729	2.115.916	2.231.714	2.300.250	2.369.501	2.394.598	n.p.

* dato 2004 della Geofor Spa non certificato

Fonte: elaborazione su dati A.R.R.R. e Geofor Spa

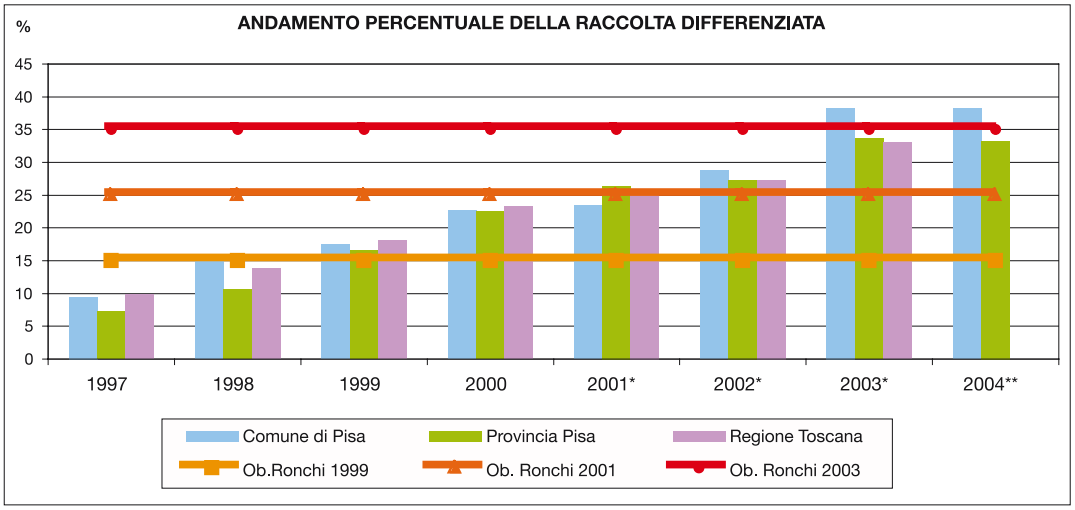
RIFIUTI URBANI PRO CAPITE (KG/AB/ANNO)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
Comune di Pisa	644,7	716,9	756,2	759,7	797,0	856,0	883,1
Provincia di Pisa	531,4	571,6	598,3	620,2	652,0	662,0	669,9
Regione Toscana	556,0	599,0	629,0	648,0	663,0	667,0	n.p.

* dato 2004 della Geofor Spa non certificato

Fonte: elaborazione su dati A.R.R.R. e Geofor Spa

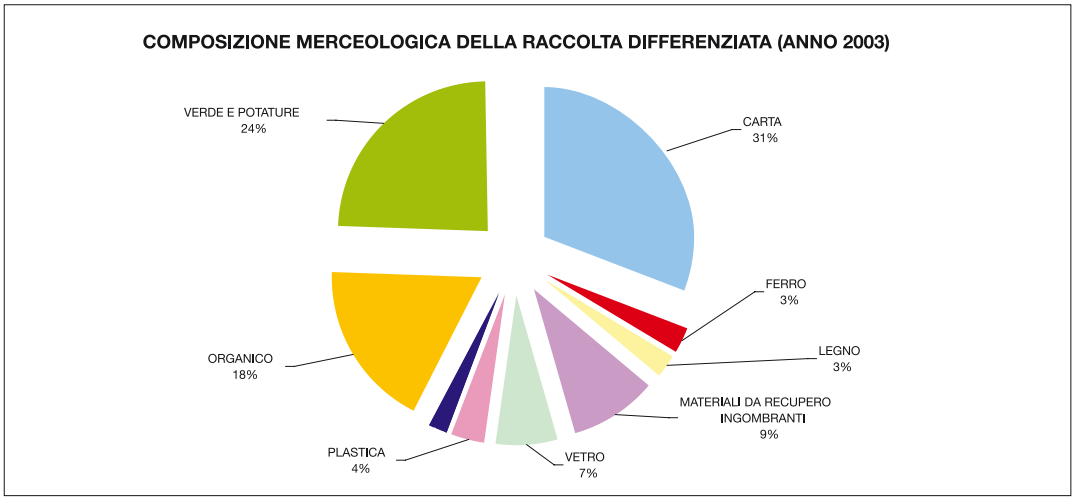
7.5.2 Raccolta differenziata (R)



* dato comprensivo dell'incentivo per il biocompostaggio

** dato della Geofor Spa non certificato, comprensivo dell'incentivo per il biocompostaggio

Fonte: elaborazione su dati A.R.R.R. e Geofor Spa



Fonte: elaborazione su dati Geofor Spa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Scopo dell'indicatore è valutare il quantitativo di rifiuti oggetto di raccolta differenziata (RD) in rapporto agli obiettivi posti dalla legislazione in modo da evidenziare le azioni intraprese per limitare lo smaltimento in discarica e per valorizzare al massimo i rifiuti. I principali riferimenti normativi vigenti sono riportati nella tabella che segue:

SCADENZE E OBIETTIVI DI RIFERIMENTO REGIONALI PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA			
Scadenze Art. 24 D.Lgs 22/97	Obiettivo	Periodo di riferimento per il calcolo dell'efficienza	Termine di presentazione delle schede di rilevamento da parte dei Comuni ad ARRR
3/03/2002	25%	1/03/2001 - 28/02/2002	15/04/2002
3/03/2003	25%	1/03/2002 - 28/02/2003	15/04/2003
3/03/2004	35%	1/03/2003 - 29/02/2004	15/04/2004
3/03/2005	35%	1/01/2004 - 31/12/2004 anno solare	1/03/2005
3/03 di ogni anno successivo al 2005	35%	Ogni anno solare successivo al 2004	1/03 di ogni anno successivo al 2005

La percentuale di raccolta differenziata è calcolata secondo il metodo standardizzato regionale, che a partire dall'anno 2003 (Delibera della Giunta Regionale Toscana n° 205 del 8.3.2004 e n. 1134 del 15.11.2004), prevede tale calcolo in termini di rapporto tra la somma dei pesi delle frazioni merceologiche raccolte in maniera differenziata e destinate al recupero e la quantità dei rifiuti complessivamente prodotti (somma dei pesi delle predette frazioni e di quelle raccolte in modo indifferenziato), sottratto un quantitativo quale quota media standard di spazzamento al totale dei rifiuti complessivamente prodotti pari all'8% per i comuni con popolazione maggiore o uguale a 40.000 unità e pari al 6% per tutti gli altri comuni (prima del 2003 tale quota media standard di spazzamento era pari al 4%). Per i comuni che incentivano il compostaggio domestico sul proprio territorio, è inoltre previsto un coefficiente aggiuntivo alla percentuale di raccolta differenziata, definito in base al numero di biocomposter utilizzati rispetto al numero totale delle utenze comunali.
I dati utilizzati, basati sulle certificazioni dell'Agenzia Regionale Recupero Risorse (A.R.R.R.), prendono dunque in considerazione l'anno 'ronchiano' (periodo di riferimento 1 marzo – 28 febbraio) definito secondo le scadenze normative vigenti fino al 2003, mentre a partire dal 2004 viene considerato l'anno solare.

Obiettivo ambientale auspicabile
Incrementare il ricorso alla raccolta differenziata: l'obiettivo del 35% previsto dal D. Lgs. 22/1997 per il 2003 è attualmente già stato conseguito secondo il metodo di calcolo della Regione Toscana.

Evidenze riscontrate
- La serie di dati disponibili sull'andamento della raccolta differenziata tra il 1997 e il 2004, evidenzia un andamento della raccolta a livello comunale in sostanziale aumento, con una percentuale di raccolta differenziata di oltre il 38% nel 2004 pari ad oltre 27,600 t; il trend dell'andamento della raccolta differenziata comunale è superiore all'andamento registrato a livello provinciale; risultano quindi rispettati gli attuali obiettivi di riferimento normativo;
- In base al metodo standard di certificazione della raccolta differenziata previsto dalla Regione Toscana, a partire dal 2001 sia il Comune di Pisa che la Provincia di Pisa beneficiano di un incremento percentuale dell'1% sulla percentuale di raccolta differenziata dovuto alla rilevante incentivazione del biocompostaggio in ambito domestico;
- La quota di raccolta differenziata del solo Comune di Pisa rappresenta inoltre circa un terzo della quota complessiva di raccolta attribuibile alla Provincia di Pisa;
- Nel 2003, la quota di raccolta differenziata di rifiuti pro capite del Comune di Pisa (0,83 kg/ab/giorno) risulta nettamente superiore a quella evidenziata sia a livello provinciale (0,56 kg/ab/giorno) che regionale;
- All'aumento della raccolta differenziata sembra tuttavia non far seguito una altrettanto sensibile di-

minuzione della quota dei rifiuti raccolta in modo indifferenziato, imputabile soprattutto all'aumento totale della produzione di rifiuti;

- L'analisi della composizione merceologica della raccolta differenziata comunale per l'anno 2003 mette in evidenza come circa il 31% (pari ad oltre 7.600 t nel 2003) sia dovuto alla raccolta della carta; significativi appaiono anche i quantitativi della frazione organica (oltre 4.400 t raccolte pari a circa il 18% del totale della RD) e del verde (oltre 6.000 t raccolte pari al 24% del totale della RD);
- Sul territorio comunale sono state inoltre razionalizzate e riorganizzate le postazioni di raccolta rifiuti con creazione di apposite isole ecologiche;
- Il Comune di Pisa è impegnato nella sperimentazione della raccolta differenziata 'porta a porta': tale sistema di raccolta ha evidenziato percentuali di raccolta differenziata anche superiori al 60%, nettamente superiore a quello ottenibile con il semplice cassonetto;
- Il Comune è inoltre impegnato in una campagna di sensibilizzazione sia per richiamare alla necessità di raccogliere in modo differenziato, sia per promuovere la diminuzione della produzione di rifiuto all'origine (realizzazione di uno specifico opuscolo informativo); sta inoltre promuovendo l'attivazione di sinergie con altri soggetti locali, come l'Università, l'Azienda Ospedaliera e l'Areoporto, volte alla definizione di strategie condivise per l'ottimizzazione della gestione del ciclo comunale dei rifiuti;
- Lo sviluppo delle raccolte differenziate sul Litorale ha comportato la rivisitazione della rete distributiva di raccolta costituita dai tradizionali cassonetti statici movimentabili con autocompattatori a caricamento laterale. Sono state create isole ecologiche in apposite piazzole lungo la carreggiata stradale a servizio dell'utenza dove sono collocati i diversi contenitori per la raccolta differenziata, eliminando i cassonetti in dotazione agli stabilimenti balneari che in passato stazionavano permanentemente lungo la via Litoranea;
- Tale soluzione va a risolvere in via definitiva la collocazione dei contenitori con il solo onere per il titolare dello stabilimento balneare di trasportare al mattino i cassonetti sulla strada e ritirarli dopo il loro svuotamento, contribuendo così al miglioramento dal punto di vista turistico ed ambientale il litorale pisano;
- L'organizzazione del servizio ha avuto luogo mediante stipula di uno specifico Protocollo di Intesa tra l'Amministrazione comunale ed il Sindacato degli stabilimenti balneari.

RACCOLTA DIFFERENZIATA (T/ANNO)									
	2002			2003			2004*		
	RD tot.	RU tot.	% RD	RD tot.	RU tot.	% RD	RD tot.	RU tot.	% RD
Comune di Pisa	19.782	74.370	28,71	27.600	80.947	38,26	27.655	80.838	38,18
Provincia di Pisa	64.447	255.227	27,32	80.336	265.214	33,64	n.p.	n.p	33,29

* dato Geofor Spa non certificato

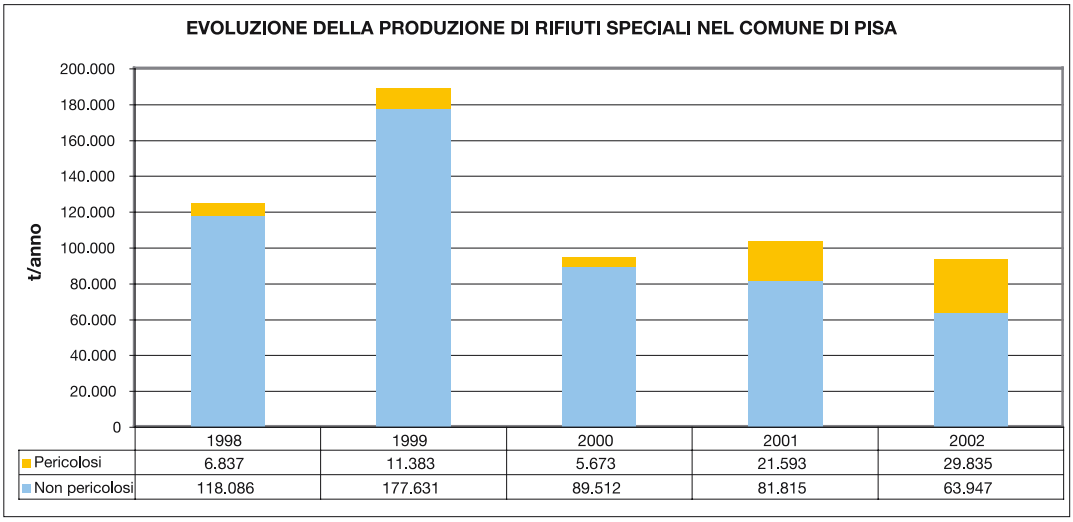
Fonte: elaborazione su dati ARRR e Geofor Spa riferiti all'anno 'ronchiano' comprensivi dell'incentivo per il biocompostaggio

RACCOLTA DIFFERENZIATA PRO CAPITE (KG/AB/ANNO)							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
Comune di Pisa	92	111	163	166	207	269	302
Provincia di Pisa	53	85	123	151	164	187	207

* dato Geofor Spa non certificato

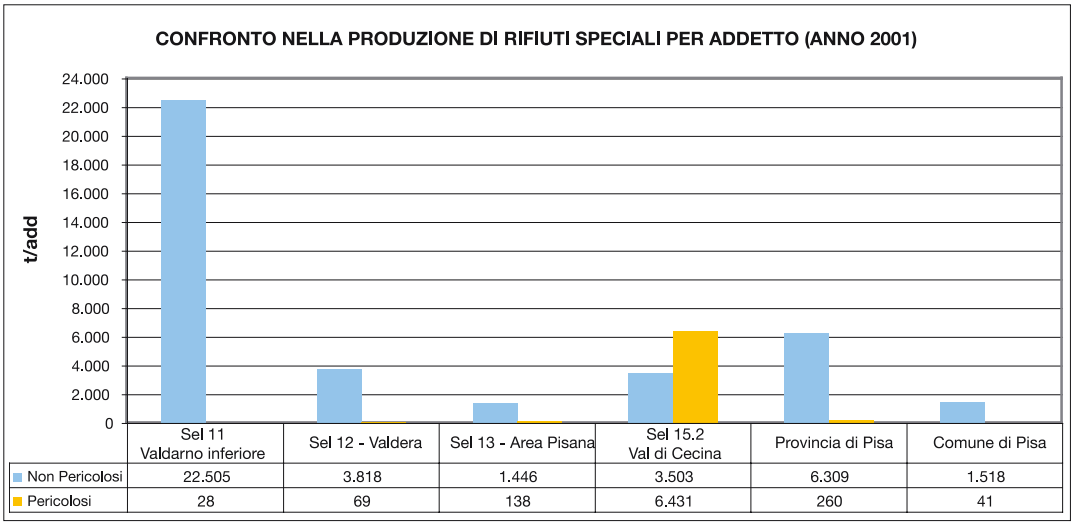
Fonte: elaborazione su dati ARRR e Geofor Spa riferiti all'anno 'ronchiano'

7.5.3 *Produzione di rifiuti speciali (P)*



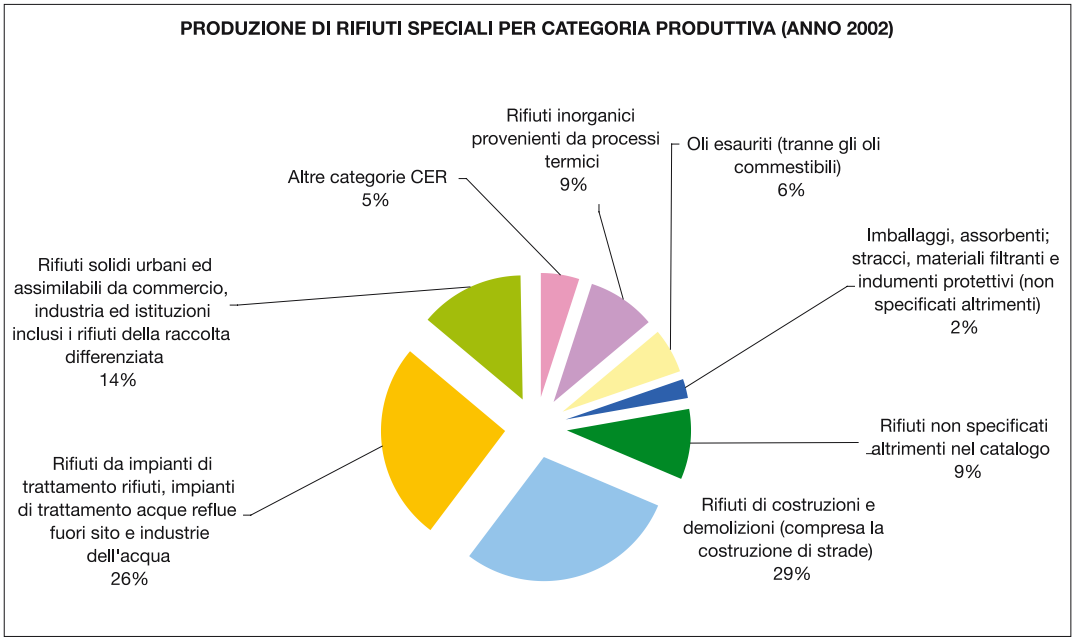
	1998	1999	2000	2001	2002
Pericolosi	6.837	11.383	5.673	21.593	29.835
Non pericolosi	118.086	177.631	89.512	81.815	63.947

Fonte: elaborazione su dati ARPAT e Regione Toscana



	Sel 11 Valdarno inferiore	Sel 12 - Valdera	Sel 13 - Area Pisana	Sel 15.2 Val di Cecina	Provincia di Pisa	Comune di Pisa
Non Pericolosi	22.505	3.818	1.446	3.503	6.309	1.518
Pericolosi	28	69	138	6.431	260	41

Fonte: elaborazione su dati ARPAT



Fonte: elaborazione su dati ARPAT

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La produzione di rifiuti speciali, pericolosi e non, è fondamentale per definire con completezza il quadro relativo ai rifiuti: infatti, la quantità prodotta di rifiuti speciali, è in molti casi notevole ed anche superiore a quella degli urbani, mentre la loro qualità può rappresentare una fonte di impatto significativa. Inoltre, la lettura dei dati relativi alla produzione di rifiuti pericolosi può essere determinante per individuare specifiche criticità legate a determinate attività economiche e produttive.

I dati relativi alla produzione di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, derivano dalle dichiarazioni del Modello Unico Dichiarazione ambientale, validate da ARPAT ed ARRR.

L'indicatore relativo alla produzione di rifiuti speciali per addetto è ricavato sulla base dei dati di produzione di rifiuti speciali per l'anno 2001 (Dichiarazione MUD 2002), rapportato al numero totale di addetti ricavato dal Censimento 2000 dell'Industria e dei Servizi.

Obiettivo ambientale auspicabile

Il Piano provinciale di gestione dei rifiuti, riprendendo anche gli obiettivi del Piano regionale – secondo stralcio relativo ai rifiuti speciali anche pericolosi, individua i seguenti obiettivi:

- riduzione alla fonte della produzione di rifiuti speciali anche pericolosi;
- sviluppo di azioni di recupero-riutilizzo all'interno dei cicli di produzione;
- innesco di rapporti orizzontali fra industrie e attività economiche diverse, finalizzati a massimizzare le possibilità di recupero reciproco degli scarti prodotti all'interno di ogni ATO;
- implementazione e/o realizzazione di un' impiantistica di gestione finalizzata alla riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali anche pericolosi prodotti all'interno di ogni ATO;
- implementazione, adeguamento e/o realizzazione di una adeguata impiantistica di smaltimento tesa a minimizzare il trasporto dei rifiuti, ridurre gli impatti e offrire servizi economicamente vantaggiosi all'apparato produttivo della regione.

Riduzione della produzione di rifiuti per addetto e aumento dell'efficienza nei processi produttivi.

Evidenze riscontrate

- I dati sulla produzione di rifiuti speciali e speciali pericolosi provengono dall'elaborazione dei dati MUD (Modello Unico di Dichiarazione Ambientale), forniti da ARPAT e relativi alle denunce presentate per le produzioni del 1998-2002. Va ricordato che ancora oggi la contabilizzazione di tali rifiuti risulta problematica, infatti si stima che esistano notevoli quantitativi di rifiuti non coperti dalle dichiarazioni, che comunque risultano spesso affette da errori: la serie di dati storici disponibili non può quindi considerarsi consolidata;
- L'analisi dei dati MUD per il Comune di Pisa mette in evidenza una progressiva crescita in particolar modo dei rifiuti speciali pericolosi a partire dall'anno 2001; l'andamento della produzione di rifiuti speciali totali sembra invece tendente alla stabilizzazione;
- Analizzando la produzione comunale di rifiuti speciali per categoria secondo la classificazione CER relativa alla compilazione dei MUD, è possibile notare come il 29% di tali rifiuti derivi da interventi di costruzione e demolizione mentre il 26% sia dovuta al funzionamento degli impianti di trattamento dei rifiuti e delle acque reflue e dall'attività delle industrie dell'acqua; in particolare, queste due categorie assieme a quella degli oli esausti, costituiscono da sole oltre il 78% della produzione di rifiuti speciali pericolosi dell'intero Comune di Pisa;
- L'incidenza dei rifiuti pericolosi sul totale dei rifiuti speciali prodotti dal Comune passa da circa il 5,5% nel 1998 ad oltre il 25% nel 2002;
- La produzione totale di rifiuti speciali del Comune di Pisa, prendendo come riferimento l'anno 2002, rappresenta poco più del 9% della produzione complessiva di rifiuti speciali della Provincia di Pisa; tale percentuale sale ad oltre il 65% se si rapporta il dato comunale con la produzione totale di rifiuti speciali del solo Sel 13 – Area pisana;
- Mettendo a confronto la produzione di rifiuti speciali per addetto nei vari contesti provinciali relativa all'anno 2001, è possibile notare come il Comune di Pisa sia caratterizzato, insieme a tutta l'Area pisana, dalla più bassa produzione per addetto di rifiuti speciali sia pericolosi che non pericolosi;
- Infine, con particolare riferimento alla gestione dei rifiuti pericolosi legati alle attività del porto commerciale di Pisa contornato da installazioni di impiantistica nautica da diporto senza la presenza di aree di ormeggio per le imbarcazioni, è possibile evidenziare come ogni cantiere, in quanto attività produttiva, possieda i propri siti di stoccaggio dei rifiuti pericolosi; ciò avviene anche per le numerose attività di rimessaggio barche lungo il tratto terminale dell'Arno.

7.5.4 Servizi di raccolta urbana (R)

CRITICITÀ NELLA GESTIONE DEI SERVIZI DI IGIENE URBANA						
	Capillarità rete RU	Volume dispon. giorn.	Frequenza raccolta RU	Copertura serv. lav. Cassonetti	Frequenza serv. lav. Cassonetti	Livello complessivo criticità
Buti	0	0	1	0	0	1
Calci	0	0	1	0	0	1
San Giuliano Terme	1	1	1	0	1	4
Vecchiano	0	0	1	0	1	2
Vicopisano	1	1	1	0	1	4
Cascina	1	1	1	0	0	3
PISA	1	0	1	0	0	2

Fonte: Piano Industriale di gestione dei rifiuti, anno 2000

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'analisi, messa a punto nell'ambito del Piano industriale di gestione dei rifiuti dell'ATO3 con riferimento all'anno 2000, si basa sulla individuazione delle criticità di alcuni indicatori del livello di servizio attuale confrontati con il livello di servizio obiettivo che l'Autorità d'Ambito si è posta. Gli standard di riferimento sono stati individuati dallo 'Studio per la definizione di standard tecnico-economici dei servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani e di spazzamento' svolto da ARRR ed allegato al Piano Regionale di smaltimento dei rifiuti solidi urbani della Regione Toscana. Gli indicatori utilizzati, sono quelli per i quali si aveva la massima copertura dei dati e per i quali era possibile un confronto con gli standard del Piano regionale ed in particolare:

- capillarità della rete;
- volume disponibile giornaliero;
- frequenza della raccolta;
- copertura del servizio di lavaggio cassonetti;
- frequenza del servizio di lavaggio cassonetti.

Per rendere confrontabili i risultati è stata condotta un'analisi di omogeneizzazione dei valori misurati dai vari indicatori, affidandosi ad un meccanismo di distribuzione di pesi del tipo: 1 - presenza di criticità / 0 - assenza di criticità. Il livello complessivo di criticità di ogni Comune, è stato così determinato dalla somma delle criticità di ogni indicatore.

La metodologia, oltre a fornire indicazioni sul grado di produttività del servizio ed a monitorare l'andamento della gestione riguardo ai risultati che la stessa produce (efficienza), consente allo stesso tempo, in virtù della capacità di evidenziare carenze del servizio e quindi di correlarsi al grado di soddisfacimento dell'utente, di esprimere il livello di efficacia raggiunto.

Ad integrazione dell'analisi, sono stati utilizzati anche i più recenti dati della Geofor relativi al riassetto delle Isole ecologiche stradali sul territorio comunale.

Obiettivo ambientale auspicabile

Raggiungere elevati livelli di efficienza ed economicità del servizio ed un alto gradimento dell'utenza; tutelare la salute dell'utente anche attraverso il controllo dei fenomeni causa di cattivi odori e proliferazione di insetti.

Evidenze riscontrate

- Il servizio di igiene urbana del Comune di Pisa e dell'intera area pisana è gestito interamente dalla Geofor S.p.a;
- L'analisi condotta nel Piano industriale di gestione dei rifiuti della Provincia di Pisa, ha messo in evidenza come il Comune di Pisa, con riferimento l'anno 2000, presentava elementi di criticità legati alla gestione dei servizi di igiene urbana riguardanti, in particolare, la capillarità della rete e la frequenza di raccolta dei rifiuti urbani;
- La capillarità della rete di raccolta dei rifiuti urbani viene espressa attraverso un apposito indice calcolato come numero medio di abitanti per postazione di raccolta; questo standard punta a garantire che il gestore non abusi della possibilità di raggiungere efficienze elevate della raccolta rarefacendo la rete di conferimento a vantaggio di un numero minore di postazioni con più di un cassonetto o con cassonetti di maggiore volumetria. In particolare, il Piano regionale di gestione dei rifiuti individua un valore ottimale dell'indice a 30 ab/contenitore ed un valore minimo di 40 ab/contenitore; nel caso del Comune di Pisa l'indice di capillarità della rete si attestava nel 2000 attorno 43 ab/contenitore, valore dunque leggermente peggiore rispetto agli standard regionali;
- Per far fronte a questa situazione, a partire dal 2002 Geofor ha predisposto un riassetto delle isole ecologiche stradali su tutto il territorio comunale volto ad una maggiore razionalizzazione del servizio di raccolta; in particolare, sono stati riorganizzati i punti di raccolta in base ad un utilizzo migliore dei volumi di raccolta disponibili (utilizzo di nuovi contenitori per la raccolta di rifiuti con volumetrie mag-

giori e riduzione del numero di punti di raccolta);

- L'analisi dell'assetto attuale dei contenitori per la raccolta dei rifiuti sul territorio comunale, mette in evidenza come la Circoscrizione 5 (Cisanello, San Biagio, Porta Piagge, Don Bosco, Pratale) e la Circoscrizione 6 (Porta Lucca, Passi, Gagno, Porta Nuova) siano gli ambiti territoriali con il maggior numero percentuale di contenitori per la raccolta di ogni tipologia di rifiuto;
- La razionalizzazione del servizio di raccolta, soprattutto della carta e del cartone, ha avuto luogo anche con l'introduzione del sistema di raccolta porta a porta nei quartieri di San Francesco e di S. Maria;
- La frequenza di raccolta indica le condizioni massime di interruzione del servizio sopportabili dal sistema e accettabili dall'utenza; il Piano regionale di gestione dei rifiuti individua come standard ottimale una frequenza di raccolta di 7 giorni alla settimana e come standard minimo una frequenza di 6 giorni, al fine di salvaguardare le condizioni igieniche dei centri abitati e di prevenire lo sviluppo di odori molesti dai processi di putrefazione della sostanza organica presente nel rifiuto. In particolare, il Comune di Pisa, sempre con riferimento all'anno 2000, presentava una frequenza di raccolta di 5 giorni alla settimana: tale valore è andato progressivamente migliorando nel corso degli anni successivi, anche se ancora non risulta completamente raggiunto l'obiettivo regionale (nel 2004 la frequenza di raccolta è stata di 6 giorni alla settimana);
- Il servizio di raccolta rifiuti offerto dalla Geofor è attualmente impegnato per garantire una maggiore frequenza di raccolta, in linea con gli standard regionali e provinciali definiti nell'ambito dei Piani di gestione dei rifiuti;
- Con particolare riferimento alle fluttuazioni della produzione di rifiuti urbani lungo il Litorale, l'impiego di uomini e mezzi nell'organizzazione di asporto rifiuti in tale zona è variabile a seconda dei periodi stagionali. Il grado di efficienza delle raccolte differenziate sul Litorale è superiore durante il periodo Ottobre-Maggio, mentre cala nel periodo estivo a causa dell'innalzamento repentino degli RSU prodotti dalle attività turistico-balneari. In particolare, il piano di lavoro della raccolta dei rifiuti prevede le seguenti fasi operative:
  - svuotamento dei cassonetti mediante impiego di automezzi compattatori; frequenza del servizio giornaliera nel periodo estivo e quadri-settimanale durante il periodo invernale;
  - servizio di lavaggio cassonetti mensile in inverno e quindicinale nel periodo estivo;
  - servizio giornaliero di pulizia delle piazzole di stazionamento dei cassonetti adibiti ai RSU ed a RD mediante l'impiego di operatore munito di automezzo.

ASSETTO DELLE ISOLE ECOLOGICHE STRADALI SUL TERRITORIO COMUNALE PER TIPOLOGIA DI RIFIUTO

	RSU		Carta		Multimateriale		Organico	
	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%
Circoscrizione 1 – Marina di pisa, Tirrenia, Calambrone	294	16,7%	107	17,5%	108	19,2%	35	8,2%
Circoscrizione 2 – CEP, Barbaricina, Porta a mare, San Rossore, San Piero, La Vettola	310	17,6%	86	14,1%	79	14,1%	71	16,6%
Circoscrizione 3 – Putignano, Ciglione, Oratoio, Coltano, Le Rene, Ospedaletto, Sant'Ermete	280	15,9%	63	10,3%	57	10,1%	53	12,4%

ASSETTO DELLE ISOLE ECOLOGICHE STRADALI SUL TERRITORIO COMUNALE PER TIPOLOGIA DI RIFIUTO								
	RSU		Carta		Multimateriale		Organico	
	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%	Numero contenitori	%
Circoscrizione 4 – San Giusto, San Marco, Porta fiorentina, San Martino, Sant'Antonio, La Cella	270	15,3%	97	15,8%	79	14,1%	37	8,7%
Circoscrizione 5 – Cisanello, San Biagio, Porta Piagge, Don Bosco, Pratale	279	15,8%	134	21,9%	125	22,2%	126	29,5%
Circoscrizione 6 – Porta Lucca, Passi, Gagno, Porta nuova, San Francesco, Santa Maria	332	18,8%	125	20,4%	114	20,3%	105	24,6%
Totale comunale	1.765	100%	612	100%	562	100%	427	100%

Fonte: Geofor, marzo 2004

7.5.5 *Impianti di stoccaggio, trattamento e smaltimento (R)*

IMPIANTI PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI NEL COMUNE DI PISA			
Proprietario	Indirizzo	Caratteristiche	Tipologia trattamento
ACQUE S.P.A.	VIA SAN JACOPO - DEPURATORE	Smaltimento e depurazione delle acque di scarico e attività affini	DEPURATORE
TESECO S.P.A.	VIA CANNIZZARO 5 - OSPEDALETTO	Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi	IMPIANTO DI SELEZIONE, STOCCAGGIO RUP
GEOFOR SPA COMUNI PROVINCIA DI PISA-FORTI SPA	VIA DI GRANUCCIO 1 2 - OSPEDALETTO		TERMOVALORIZZATORE
TESECO S.P.A.	VIA GABRIELE MONASTERIO 4 - OSPEDALETTO	Recupero/preparazione per riciclaggio rifiuti solidi urbani, industriali, biomasse	RECUPERO RD
TESECO S.P.A.	VIA CANNIZZARO 5 - OSPEDALETTO	Raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi	STOCCAGGIO, TRATTAMENTO CHIMICO FISICO
GEOFOR SPA COMUNI PROVINCIA DI PISA-FORTI SPA	VIA DI GRANUCCIO 1 2 - OSPEDALETTO		STOCCAGGIO, DEPOSITO PRELIMINARE, PIATTAFORMA DI SELEZIONE
TESECO S.P.A.	VIA GABRIELE MONASTERIO 4 - OSPEDALETTO	Recupero/preparazione per riciclaggio rifiuti solidi urbani, industriali, biomasse	STOCCAGGIO, TRATTAMENTO CHIMICO FISICO

Fonte: Provincia di Pisa / ARPAT, dicembre 2004

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
Lo smaltimento in discarica è individuato come la forma più residuale possibile, mentre l'incenerimento deve essere accompagnato da recupero energetico. L'analisi delle modalità di stoccaggio e trattamento dei rifiuti prima dello smaltimento finale, permette quindi di capire anche se la gestione complessiva dei rifiuti è corretta o se si evidenziano delle criticità.

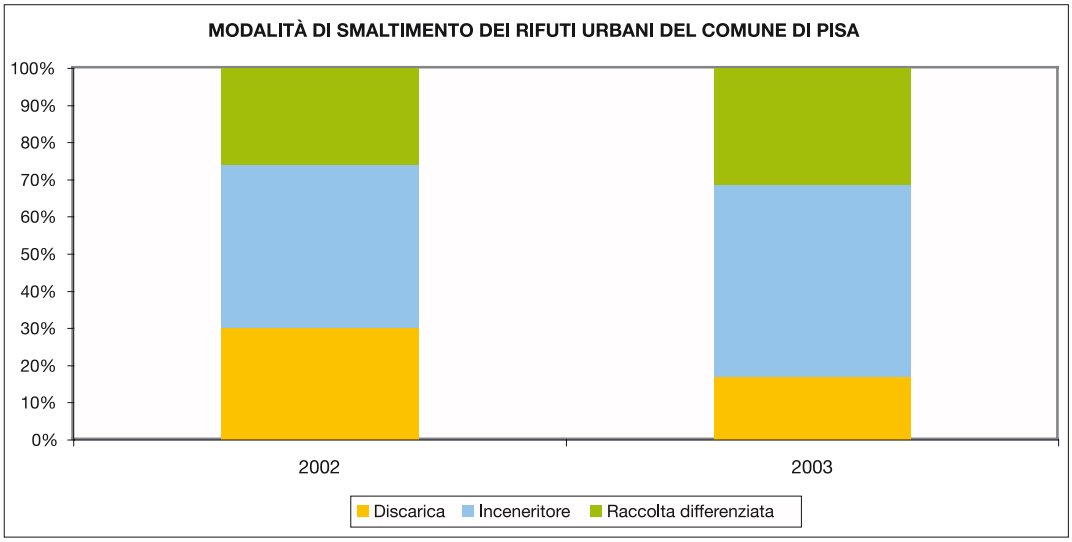
Obiettivo ambientale auspicabile
Conseguimento degli obiettivi e delle priorità previsti dal Decreto Ronchi al fine di una corretta gestione del ciclo dei rifiuti, in particolare mediante il completamento del sistema impiantistico necessario per una corretta gestione delle attività di stoccaggio, trattamento e smaltimento finale dei rifiuti a livello locale.
Il Decreto stabilì che dal 1 gennaio 2000 era consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti, i rifiuti individuati da specifiche norme tecniche ed i rifiuti residuali da operazioni di riciclaggio, recupero e smaltimento; tale termine è stato più volte prorogato: attualmente il D.Lgs. 36/2003 ha fissato il termine ultimo al 16 luglio 2005.

Evidenze riscontrate
- Le discariche di riferimento per l'intera Provincia di Pisa sono quelle di Gello nel Comune di Pontedera e quella di Legoli nel Comune di Peccioli (Belvedere S.p.a.), che raccolgono rispettivamente i rifiuti speciali non pericolosi ed i rifiuti urbani (quest'ultimi previo stoccaggio in apposita area) provenienti da tutta la Provincia e da altre province toscane;
- La discarica di Gello, nel 2003 ha smaltito circa 183.000 tonnellate di rifiuti speciali provenienti da tutti i Comuni della Provincia (il dato relativo al 2002 indicava invece un quantitativo smaltito di oltre 239.000 t); l'analisi tecnica dell'impianto condotta nell'ambito della redazione del Piano industriale dei rifiuti, non ha messo in evidenza situazioni di criticità tecnica o gestionale; in particolare sono emersi costi unitari di gestione inferiori agli standard indicati dal Piano regionale;
- Nella discarica della Belvedere, al 2003, è stato conferito un flusso di rifiuti solidi urbani di oltre 114.000 t, comprensive degli scarti di lavorazione delle linee produttive destinate al trattamento e recupero;
- Ponendosi il problema di definire una nuova configurazione impiantistica per il trattamento e lo smaltimento definitivo del rifiuto, il Piano provinciale di gestione dei rifiuti individua per l'intero Ambito i seguenti interventi prioritari:
  - riorganizzazione dei servizi di spazzamento e raccolta di ambito;
  - realizzazione impianto di trattamento aerobico (con una potenzialità di circa 400-500 t/g);
  - ottimizzazione e raddoppio dell'impianto di compostaggio;
  - potenziamento dell'impianto della carta.

  Si stima che con tali interventi, insieme ad un nuovo assetto di funzionamento del termovalorizzatore, i quantitativi di rifiuti smaltiti in discarica diminuiranno di circa il 40% a partire dal 2006;
- Nel Comune di Pisa è presente l'impianto di termocombustione in località Ospedaletto, con una potenzialità di circa 200 t/g, alimentabile sia da rifiuti urbani che da rifiuti speciali quali gli ospedalieri ed i farmaci scaduti; l'impianto è stato recentemente soggetto ad interventi di ambientalizzazione e di allestimento della sezione di recupero (anni 2000 e 2001); l'impianto è strutturato secondo le seguenti fasi: conferimento della frazione combustibile – combustione – raffreddamento dei fumi e recupero energetico – trattamento dei fumi – trattamento ed allontanamento dei residui;
- Fintantoché non sarà realizzato l'impianto di trattamento aerobico, che produrrà la frazione combustibile da destinare alla termovalorizzazione, il ciclo di trattamento dei rifiuti prevede un assetto provvisorio in cui verranno direttamente trattati presso l'impianto di Ospedaletto una quota di rifiuti tal quali;
- In particolare, nel corso del 2003 sono state incenerite circa 61.000 t di rifiuti, di cui quasi 4.000 t relativi a rifiuti ospedalieri o comunque speciali; questa prestazione configura un indice di utilizzo dell'impianto, rispetto alle potenzialità dello stesso, di circa il 94%;
- L'intera produzione di vapore dell'impianto è destinata alla produzione di energia elettrica (circa 28

milioni di kWh all'anno); a tale produzione contribuiscono anche i rifiuti industriali inceneriti;
- Oltre alle due discariche ed al termovalorizzatore, fanno parte del ciclo dei rifiuti a livello di Ambito anche la piattaforma di stoccaggio e selezione rifiuti, la piattaforma di selezione della carta (che nel 2003 ha selezionato ed avviato al recupero oltre 21.650 t di materiale cellulosico raccolto in maniera differenziata) e l'impianto di compostaggio (che nel 2003 ha lavorato oltre 20.200 t di materiale compostabile producendo oltre 6.550 t di compost di qualità), tutti di proprietà Geofor in località Gello;
- Buona parte dei rifiuti urbani pericolosi viene invece inviata agli impianti della Teseco di Ospedaletto, mentre il multimateriale (vetro e plastiche) è gestito principalmente dalla Revet in località Gello.

7.5.6 Capacità di smaltimento dei rifiuti urbani (R)



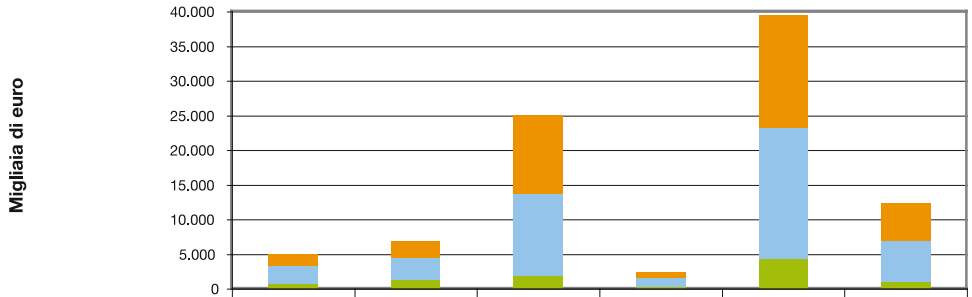
Fonte: elaborazione su dati Geofor Spa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
I dati utilizzati per la costruzione dell'indicatore, rappresentano i flussi e la destinazione finale (impianto di combustione o discarica) dei rifiuti urbani residui forniti da Geofor Spa.

Obiettivo ambientale auspicabile
Conseguimento degli obiettivi e delle priorità previsti dal Decreto Ronchi al fine di una corretta gestione del ciclo dei rifiuti. Il Decreto stabilì che dal 1 gennaio 2000 era consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti, i rifiuti individuati da specifiche norme tecniche ed i rifiuti residuali da operazioni di riciclaggio, recupero e smaltimento; tale termine è stato più volte prorogato: attualmente il D.Lgs. 36/2003 ha fissato il termine ultimo al 16 luglio 2005.

Evidenze riscontrate
- Nell'anno 2003, circa il 51% dei rifiuti solidi urbani prodotti nel Comune di Pisa (pari ad oltre 40.000 t) è stato smaltito presso il termovalorizzatore di Ospedaletto, mentre solo il 17% è stato conferito direttamente in discarica (oltre 13.000 t);
- Nel 2003, la quota dei rifiuti smaltiti direttamente in discarica si è quasi dimezzata rispetto all'anno precedente (nel 2002 i rifiuti smaltiti in discarica risulta pari a circa il 30% del totale dei rifiuti urbani);
- L'attuale funzionamento del termovalorizzatore avviene in base all'autorizzazione rilasciata dalla Provincia di Pisa nel gennaio 2002.

7.5.7 *Costi di gestione dei rifiuti (R)*



	Sel 11 Valdarno inferiore	Sel 12 Valdera	Sel 13 Area Pisna	Sel 15.2 Val di Cecina	Provincia di Pisa	Comune di Pisa
Costi smaltimento, trattamento e riciclo	1.708	2.376	11.308	781	16.174	5.504
Costi raccolta e trasporto	2.651	3.153	11.869	1.278	18.949	5.864
Costi generali	711	1.316	1.923	389	4.339	1.093

Fonte: elaborazione su dati Piano Industriale di gestione dei rifiuti

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'analisi gestionale, con particolare riferimento ai costi pro capite dei vari servizi legati alla gestione dei rifiuti, consente, insieme all'analisi 'tecnica' di tali servizi (modalità di raccolta, stoccaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti) una lettura del livello di efficienza complessivamente raggiunto. Le principali voci specifiche di costo relative alla gestione dei rifiuti che sono state prese in considerazione per questo tipo di analisi (messa a punto nell'ambito del Piano Industriale dei rifiuti con riferimento all'anno 2000), sono riconducibili a:

- costi generali: misura il peso della struttura e dei servizi generali sui costi complessivi della gestione;
- costi di raccolta e trasporto: misura l'incidenza del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti indifferenziati e della raccolta differenziata sui costi complessivi di raccolta;
- costi di smaltimento, trattamento e riciclo: misura i costi complessivi relativi all'attività di trattamento dei rifiuti (differenziati ed indifferenziati) soggetti a smaltimento o riciclo.

Obiettivo ambientale auspicabile

Aumentare l'efficienza della gestione dei rifiuti, in termini di un aumento dei servizi forniti e di diminuzione dei relativi costi ad essi associati.

Evidenze riscontrate

- Il costo complessivo della gestione dei rifiuti del Comune di Pisa, di oltre 12.400 migliaia di euro con riferimento all'anno 2000, rappresenta oltre il 30% del costo di gestione attribuibile all'intera Provincia di Pisa e quasi il 50% del costo attribuibile all'area pisana;
- Le più rilevanti voci di costo di gestione dei rifiuti urbani del Comune, sono legate ai costi di raccolta e trasporto (circa 47% del totale) ed ai costi di smaltimento, trattamento riciclo (circa il 44% del totale);
- Sempre con riferimento all'anno 2000, il Comune di Pisa si attesta tra i comuni della Provincia di Pisa a cui sono attribuibili i maggiori costi di gestione dei rifiuti per abitante (costi di gestione superiori ai 135 euro/ab).

8

INQUINAMENTO ACUSTICO

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE NEL COMUNE DI PISA

04

8.1 Premessa

Il clima acustico costituisce oggi un elemento di particolare attenzione da parte sia dei cittadini (che richiedono degli interventi di risanamento a situazioni di disturbo acustico), sia dei legislatori (pronunciata sia a livello comunitario che nazionale) che dei vari enti pubblici che svolgono ruoli di controllo e pianificazione. Tra le cause all'origine dell'accrescere dell'attenzione dedicata all'inquinamento acustico, si colloca sicuramente l'ormai effettivo riconoscimento del rumore come fattore di disturbo e di pericolo per la salute.
Nell'ambito dell'*International Programme on Chemical Safety* (I.P.C.S.) l'effetto negativo del rumore viene definito come "*una modifica nella morfologia e fisiologia di un organismo che risulta in un danno alla capacità funzionale, o in un danno alla capacità di compensare lo stress addizionale, o aumenta la suscettibilità di un organismo agli effetti dannosi dovuti ad altri fattori ambientali" (OMS, 1994)*[1]. I possibili effetti temporanei o a lungo termine sulla salute, identificati dall'Organizzazione Mondiale per la Sanità (O.M.S.) sono i seguenti: interferenza nella comunicazione; disturbo; effetti sul sonno e sul sistema cardiovascolare e psico-fisiologico; effetti nel rendimento, produttività e comportamento sociale ed infine all'udito. Ciascuno di questi effetti è, ovviamente, associato a livelli di rumore, frequenza e periodi di esposizioni diversi. I valori guida indicati nell'ultimo rapporto della stessa organizzazione[2], sono stati individuati considerando il minor effetto negativo per la salute (o effetto critico sulla salute) derivato dall'esposizione al rumore in un determinato ambiente o situazione specifica. Ciò poiché attualmente, le relazioni causa-effetto scientificamente accertate sono ancora limitate.
I dati relativi all'esposizione al rumore a livello europeo rivelano una situazione critica, in particolare, nelle grandi città, giacché la percentuale di popolazione esposta a livelli di rumore superiori a Leq 75 dB(A) (24 ore) è, in queste, due terzi superiore alla media nazionale[3]. Inoltre, nel continente europeo, circa il 16% della popolazione risulta esposta a livelli sonori eccedenti i Leq 65 dB(A) indicati come livello limite, mentre sarebbe esposta, in ogni caso, a livelli eccedenti i Leq 55 dB(A) circa il 65% della popolazione.
Gli indicatori "ottimali" nell'ambito di un Rapporto sullo stato dell'ambiente per quanto riguarda l'area tematica rumore dovrebbero restituire il livello di pressione sonora equivalente cui è soggetta la popolazione urbana ed evidenziare il contributo determinato dalle diverse sorgenti presenti sul territorio. Ad esempio possono essere considerati indicatori significativi (anche in relazione alle previsioni normative nazionali ed alla normativa europea in corso di elaborazione) i seguenti:

- superamento dei valori limite di immissione – lettura incrociata della tavola di zonizzazione acustica e della mappa acustica;
- popolazione esposta a livelli sonori superiori al limite imposto dal Dpcm 14/11/1997 – lettura incrociata della tavola di zonizzazione, della mappa acustica e dei dati statistici disaggregati per sezione di censimento.

Tali elaborazioni richiedono per contro un articolato quadro conoscitivo, che non sempre risulta disponibile, circa i livelli sonori rilevati e/o stimati sul territorio o quanto meno in corrispondenza di situazioni rappresentative dell'intero contesto urbano.

8.2 Fonti dei dati

Le principali fonti informative per quanto riguarda l'inquinamento acustico, utilizzate per l'elaborazione del presente capitolo, sono costituite da:

- Valutazione del clima acustico della città di Pisa (periodo 1997-2000) a cura di ARPAT;
- Monitoraggio acustico del rumore aeroportuale (campagne di misura 2001-2003), a cura di ARPAT;
- Piano di classificazione acustica del territorio comunale della città di Pisa, approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 66 del 8.9.2004;
- Segnali ambientali in Toscana, anno 2002, 2003, 2004 e 2005.

8.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	⍰	non valutabile (non esistono serie storiche)	⍰	situazione che necessita di ulteriori indagini	⍰	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Inquinamento acustico (S)	😐	Dai monitoraggi effettuati risulta una sostanziale stabilità dei livelli sonori rilevati	☹	I rilevamenti effettuati da ARPAT evidenziano situazioni di superamento dei valori limite stabiliti per le aree ad intensa attività umana	☺	Sulla base della classificazione acustica comunale possono essere identificate in modo specifico le situazioni di criticità e le relative misure da adottare attraverso la predisposizione di un piano di risanamento acustico
Zonizzazione acustica R)	⍰	non valutabile (non esistono serie storiche)	😐	La maggior parte della popolazione risiede in aree miste o caratterizzate da intensa attività umana		

8.4 Elementi di criticità

La distribuzione dei livelli rilevati nel corso delle campagne effettuate da ARPAT nel periodo 1999-2003 nell' area urbana di Pisa consentono di evidenziare la percentuale di superamenti dei valori limite, effettuata con riferimento alla classe IV (aree ad intensa attività umana) ex Dpcm 14 novembre 1997. Per quanto riguarda il periodo diurno, si evidenzia come circa l'80% dei livelli di rumore registrati nelle aree di Pisa risulti superiore al limite di 65 dB(A); ancora più critica appare la situazione nel periodo notturno, in cui oltre il 90% dei livelli rilevati a Pisa oltrepassa il limite di 55 dB(A). I livelli sonori medi sia diurni che notturni sono rimasti sostanzialmente stabili nel periodo considerato.

Il clima acustico del Comune di Pisa, nei punti di monitoraggio scelti, risulta pertanto abbastanza compromesso: i risultati ottenuti mostrano come sia presente un elevato inquinamento acustico non solo nelle zone in cui esiste una forte presenza di traffico autoveicolare ma anche nelle zone del centro storico, a causa della presenza di varie attività di tipo amministrativo, commerciale o di svago che comportano spesso (anche nel periodo notturno) un'intensa presenza di motorini e gruppi di persone.

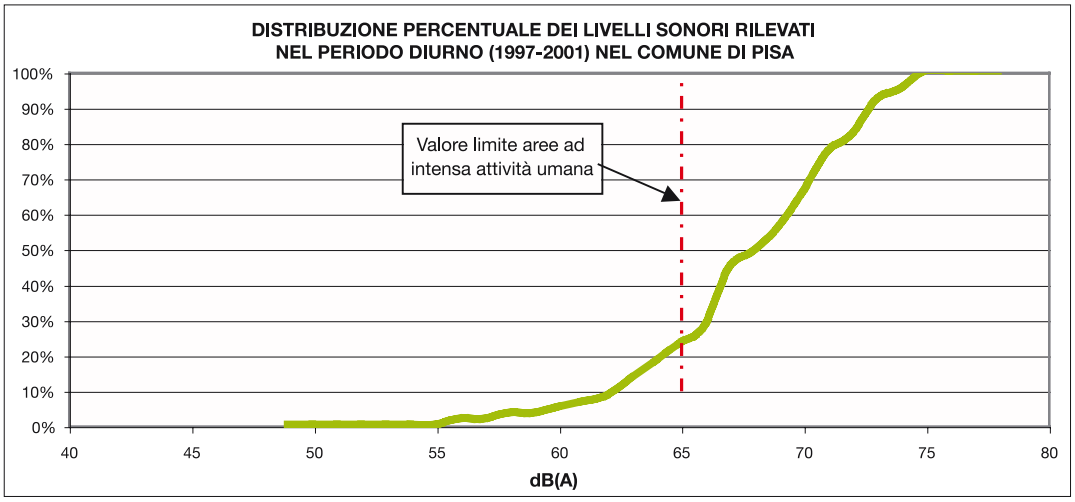
Una valutazione della popolazione residente nelle varie zone classificate dal punto di vista acustico, sulla base della classificazione del Piano di Zonizzazione acustica comunale approvata con delibera di Consiglio Comunale n. 66 del 8.9.2004, mette in evidenza come buona parte della popolazione risieda in aree miste o caratterizzate da intensa attività umana.

La presenza di un Piano di classificazione acustica comunale, può contribuire in modo significativo alla

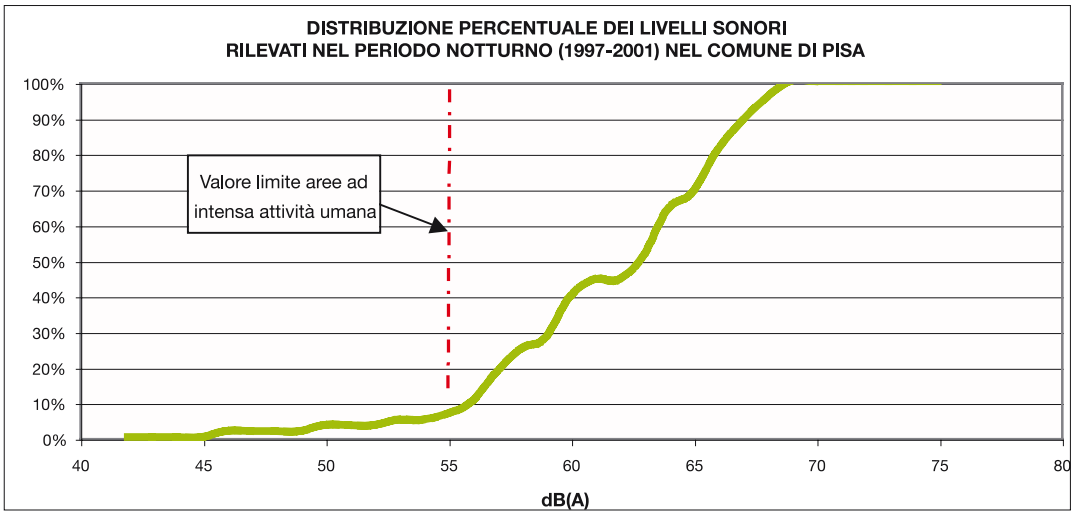
verifica ed alla eventuale risoluzione di situazioni specifiche di disturbo della popolazione segnalate in conseguenza di esposti di singoli cittadini o sulla base di campagne di rilevamento condotte da ARPAT o da altri soggetti incaricati.
In particolare, in base alla Deliberazione regionale n.150 del 23 novembre 2004, il Comune di Pisa ha ottenuto alcuni contributi regionali per il risanamento acustico di quattro siti di intervento prioritario (tre scuole e l'ospedale di Cisanello), individuati sulla base dei rilievi acustici che hanno preceduto la stesura del Piano di Classificazione acustica.

8.5 Gli indicatori analizzati

8.5.1 Inquinamento acustico (S)



Fonte: Elaborazione su dati ARPAT



Fonte: Elaborazione su dati ARPAT

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La caratterizzazione del clima acustico nell'area urbana di Pisa viene basata in questo rapporto sul confronto tra i livelli di rumore ottenuti nelle campagne di rilevamento effettuate sul territorio negli ultimi anni da parte di ARPAT e i valori limite previsti dalle vigenti normative. Il confronto con i valori limite è stato effettuato rispetto al limite massimo di 65 dB(A) ammesso, per il periodo diurno, dall'O.M.S. per le aree abitate e previsto per le classi di azzonamento acustico relativi alle aree ad intensa attività umana (classe IV), come individuate dal Dpcm 14 novembre 1997. In generale, è tuttavia da considerare che spesso la maggior parte della popolazione risiede in aree aventi classi inferiori (I, II e III), caratterizzate pertanto da limiti più bassi. Il confronto con una classe più elevata consente tuttavia di evidenziare eventuali situazioni di criticità nell'area urbanizzata. Le figure riportate evidenziano la distribuzione percentuale dei livelli sonori, come risultanti dalle serie di dati rilevati nell'arco del periodo 1997-2001, sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Per quanto riguarda la stima della popolazione esposta a rumore dovuto a traffico veicolare, si è fatto riferimento alle stime condotte da ARPAT e Regione Toscana sulla base delle indagini eseguite in ambito urbano tra il 1993 ed il 2000 presso alcuni Comuni della Toscana.

Per quanto riguarda la stima della popolazione esposta a rumore aeroportuale, si è fatto riferimento alle stime condotte da ARPAT e Regione Toscana; i livelli assunti fanno riferimento all'indice di valutazione del rumore aeroportuale L_{va}, di cui al DM Ambiente del 31/10/1997.

Obiettivo ambientale auspicabile

Rispetto dei limiti previsti per ciascuna zona del territorio.

Evidenze riscontrate

- La distribuzione dei livelli rilevati nel corso delle campagne effettuate da ARPAT nel periodo 1999-2001 nell'area urbana di Pisa consente di evidenziare la percentuale di superamenti dei valori limite, effettuata con riferimento alla classe IV (aree ad intensa attività umana) del Dpcm 14 novembre 1997;
- Per quanto riguarda il periodo diurno, si evidenzia come circa l'80% dei livelli di rumore registrati nelle aree di Pisa risulti superiore al limite di 65 dB(A); ancora più critica appare la situazione nel periodo notturno, in cui oltre il 90% dei livelli rilevati a Pisa oltrepassa il limite di 55 dB(A);
- Sulla base delle evidenze emerse dall'analisi dei punti monitorati, il clima acustico generale del comune di Pisa risulta essere abbastanza compromesso: i risultati ottenuti mostrano come sia presente un elevato inquinamento acustico non solo nelle zone in cui esiste una forte presenza di traffico autoveicolare ma anche nelle zone del centro storico ed in quelle a prevalente vocazione turistica (Marina e Tirrenia), a causa della presenza di varie attività di tipo amministrativo, commerciale o di svago che comportano spesso (anche nel periodo notturno) un'intensa presenza di motorini e gruppi di persone;
- Nel periodo diurno, solo in 12 dei 62 siti indagati sono stati rilevati livelli di rumore inferiori al limite massimo di 65 dB(A) ammesso, per il periodo diurno, dalla normativa italiana e dall'O.M.S. per le aree abitate. Nel periodo notturno la situazione è risultata essere ancora peggiore in quanto solo 4 dei siti indagati presentano livelli di rumore con valori al di sotto del limite massimo notturno di 55 dB(A); in media, i livelli acustici registrati nei vari siti nel periodo notturno si aggirano attorno ai 62 dB(A), con un'oscillazione statistica di 5 dB(A). Ciò significa che, anche considerando la variabilità dei dati, ci si ritrova sempre con livelli di rumore superiori al limite di 55 dB(A). Nel periodo di riferimento diurno, la situazione migliora leggermente poiché il valore limite di 65 dB(A) rientra nell'intervallo di variabilità dei valori di rumore registrati: 68 ± 4 dB(A);
- In particolare, tutti gli istituti di istruzione di ogni ordine e grado sia pubblici che privati, presenti nelle zone indagate, presentano livelli di rumorosità ambientale non compatibili con i limiti fissati dalla normativa (50 dB(A) nel periodo diurno), che classifica tali edifici come aree particolarmente protette;
- Nell'ambito di una Convenzione tra ARPAT e la SAT spa per la realizzazione di un sistema di monitoraggio dei livelli di inquinamento acustico generato dal rumore aeroportuale nei pressi dell'aeroporto

di Pisa, è stato effettuato un monitoraggio acustico (in accordo con i criteri stabiliti dal DM 31/10/1997 e dal DM 20/5/1999) nelle zone di Coltano, S. Ermete, Piagge, Pisanova e Via Vittorio Veneto, in corrispondenza delle proiezioni al suolo delle rotte di avvicinamento ed allontanamento degli aerei dall'aeroporto (che avvengono in prevalenza in direzione sud, ma anche, a causa del vento in coda superiore a 10 nodi o del traffico, in una percentuale di circa il 15% in direzione nord). Il monitoraggio e le modellizzazioni effettuate, hanno evidenziato che le zone più soggette all'inquinamento acustico dell'Aeroporto sono localizzate a Sud in corrispondenza di un nucleo di case poste a Coltano vicino alla fine della pista ed a Nord nei pressi di un gruppo di abitazioni nella zona di Via Cariola - Via Carrareccia (quest'ultima zona soggetta anche ad alti livelli sonori equivalenti dovuti alle operazioni a terra degli aerei); in particolare, in base al DM 31/10/1997 tali aree dovrebbero essere classificate in zona B, caratterizzata da livelli equivalenti di rumore aeroportuale compresi tra 65 e 75 dB(A): in tali aree sono consentite solo attività agricole, allevamenti di bestiame, attività industriali ed assimilate, attività commerciali, di ufficio, terziarie ed assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico. La presenza di abitazioni in tali aree è dunque incompatibile con le attività dell'aeroporto di Pisa e con qualsiasi progetto di sviluppo dello stesso, anche considerando la realizzazione di nuove barriere antirumore. Come è tuttavia previsto anche dalla SAT spa, dovrà essere attuato un piano di risanamento che comporterà la rimozione di queste abitazioni;

- Il dato relativo alla popolazione esposta al rumore aeroportuale di Pisa, non permette di metterne in evidenza l'evoluzione nel tempo; è tuttavia possibile rilevare una netta inferiorità della popolazione esposta in tale aeroporto rispetto a quello di Firenze;
- I rilievi acustici specifici relativi al rumore ferroviario effettuati da Trenitalia, evidenziano infine la sicura rilevanza di questo fattore nella definizione del clima acustico complessivo della città di Pisa: la stazione di Pisa e lo scalo merci di San Rossore, sono infatti interessate da un intenso traffico ferroviario. In tale ottica le Ferrovie dello Stato stanno definendo uno specifico piano di bonifica acustica delle linee di propria competenza.

STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA AL RUMORE DEL TRAFFICO VEICOLARE (ANNO 2002)

	% popolazione indagata sul totale cittadino	% popolazione esposta	
		di giorno > 65 dB	di notte < 65 dB
Firenze	100	49	100
Livorno*	25	85	94
Pisa*	20	83	99

* Campione limitato di popolazione con una prevalenza di quelli che risiedono nelle strade provinciali

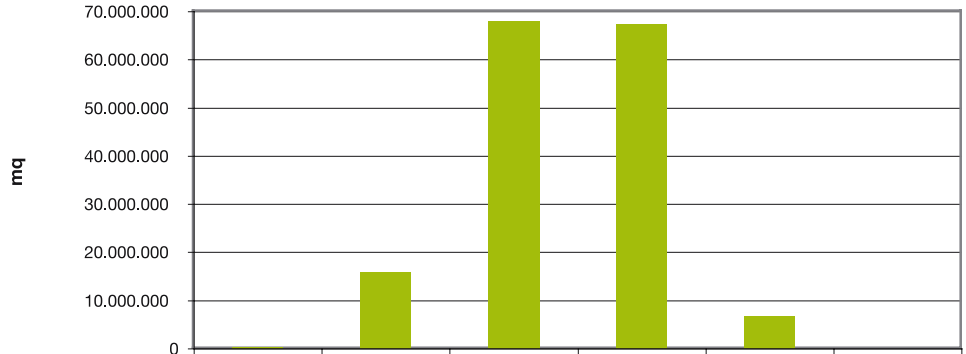
STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA AL RUMORE DEGLI AEROPORTI (ANNO 2001)

	Popolazione esposta	
	60 dB < Lva < 65 dB	Lva > 65 dB
Pisa*	130	4
Firenze	1.041	35
Totale	1.171	39

* Il numero è indicativo solo parzialmente del disagio arrecato, in quanto oltre al traffico civile è presente anche quello militare

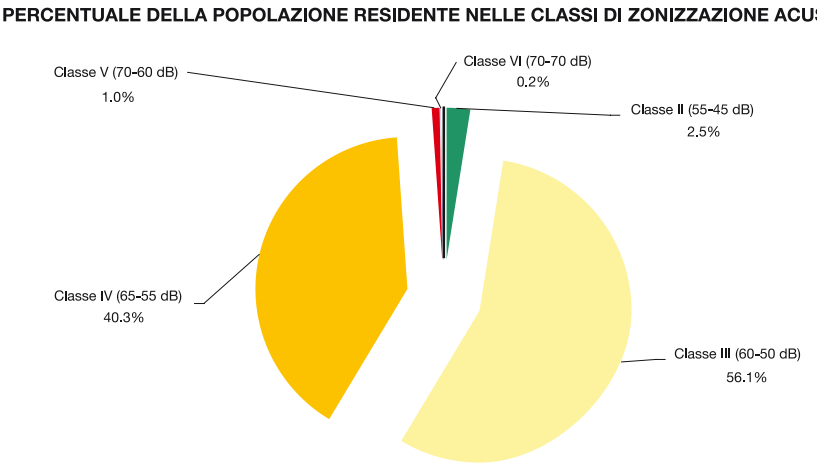
Fonte: Regione Toscana

8.5.2 *Zonizzazione acustica (R)*



	Classe I (50-40 dB)	Classe II (55-45 dB)	Classe III (60-50 dB)	Classe IV (65-55 dB)	Classe V (70-60 dB)	Classe VI (70-70 dB)
Superficie (mq)	272.519	16.022.780	67.899.962	67.363.876	6.855.422	42.950
% superficie zonizzata su sup. comunale	0.15	8.56	36.29	36.00	3.66	0.02

Fonte: Elaborazione su dati Piano di zonizzazione acustica comunale



Fonte: Elaborazione su dati Piano di zonizzazione acustica comunale

Descrizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447/95) stabilisce l'obbligo per tutti i comuni di predisporre la classificazione del territorio (denominata zonizzazione acustica o azzonamento acustico del territorio), cioè la suddivisione del territorio in particelle omogenee riferite alle classi di destinazione d'uso definite dal Dpcm 14 novembre 1997, alle quali vengono associati valori limiti di emissione e di immissione ed i valori di attenzione e di qualità per il periodo diurno e notturno. Con la L.R. n. 89/1998 (Norme in materia di inquinamento acustico) e i successivi atti regolamentari, la Regione Toscana ha dato attuazione alla legge quadro nazionale, assumendo la tutela ambientale ai fini acustici quale obiettivo operativo della programmazione territoriale.

DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO COMUNALE AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA (TABELLA A DEL DPCM 14.11.97)	
CLASSE	DESCRIZIONE
Classe I: Aree particolarmente protette.	Aree in cui la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione.
Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.	Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
Classe III: Aree di tipo misto.	Aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV: Aree ad intensa attività umana.	Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione con elevata presenza di attività commerciali, uffici, con presenza di attività artigianali ; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V: Aree prevalentemente industriali.	Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI: Aree esclusivamente industriali.	Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

VALORI LIMITE ASSOCIATI ALLA VARIE CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO (TABELLE B, C E D DEL DPCM 14.11.97)						
	Limiti Emissione [dB(A)]		Limiti assoluti di immissione [dB(A)]		Valori di qualità [dB(A)]	
Periodo	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
Classe I	45	35	50	40	47	37
Classe II	50	40	55	45	52	42
Classe III	55	45	60	50	57	47
Classe IV	60	50	65	55	62	52
Classe V	65	55	70	60	67	57
Classe VI	65	65	70	70	70	70

Dall'analisi del Piano di classificazione acustica del territorio comunale della città di Pisa, approvato in forma definitiva con delibera di Consiglio Comunale n. 66 del 8.9.2004, è stato possibile effettuare una ripartizione del territorio e della popolazione residente tra le diverse classi di zonizzazione; in particolare, è riportato il peso delle aree di zonizzazione, rispetto alla superficie territoriale ed alla popolazione residente.
È da tenere presente che la zonizzazione acustica del territorio non corrisponde esattamente alla situazione realmente esistente, quanto piuttosto agli obiettivi che l'amministrazione comunale si pone per quanto riguarda i livelli di rumore sul proprio territorio.

Obiettivo ambientale auspicabile
Riduzione della popolazione esposta a livelli di rumore all'esterno delle abitazioni superiore al livello sonoro equivalente di 65 dB(A).

Evidenze riscontrate
- Secondo il Piano di zonizzazione acustica comunale, quasi il 9% del territorio comunale è interessato da aree particolarmente protette o aree a prevalente destinazione residenziale;

- Oltre il 72% della superficie classificata dal punto di vista acustico, riguarda invece aree di tipo misto o ad intensa attività umana;
- Effettuando una valutazione della popolazione residente nelle varie aree classificate, è possibile notare come circa il 96% della popolazione risulti residente in aree miste o ad intensa attività umana;
- Circa l'1,2% della popolazione risulta invece residente in aree prevalentemente o esclusivamente industriali (aree caratterizzate da un limite diurno di emissione pari a 65 dB(A)): tali aree risultano non idonee per una destinazione di tipo residenziale. In particolare, la classe VI – aree esclusivamente industriali dovrebbero risultare prive di insediamenti abitativi o comunque dovrebbe essere permessa la residenza esclusivamente ad eventuale personale posto a sorveglianza degli stabilimenti industriali;
- La presenza di un piano di classificazione acustica comunale, può contribuire in modo significativo alla verifica ed alla eventuale risoluzione di situazioni specifiche di disturbo della popolazione segnalate in conseguenza di esposti di singoli cittadini o sulla base di campagne di rilevamento condotte da ARPAT o da altri soggetti incaricati;
- In particolare, il Piano di classificazione acustica comunale individua già alcune situazioni puntuali ed in particolare alcuni ricettori sensibili, che presentano livelli di rumorosità ambientale non compatibili con la corrispondente classe acustica di riferimento: per tali casi, il Piano individua alcuni possibili interventi di mitigazione rimandandone l'esecuzione a seguito della predisposizione da parte del Comune di uno specifico Piano di bonifica acustica, ai sensi della normativa vigente in materia;
- In base alla Deliberazione regionale n.150 del 23 novembre 2004, il Comune di Pisa ha ottenuto alcuni contributi regionali per il risanamento acustico di quattro siti di competenza comunale (tre scuole e l'ospedale di Cisanello), individuati secondo una scala di priorità calcolata sulla base dei rilevamenti effettuati durante la campagna di clima acustico che ha preceduto la stesura del Piano di Classificazione acustica. Gli interventi in questione possono essere suddivisi in tre tipologie differenti, quali:
  - interventi alla sorgente, tramite la posa di asfalti fono-assorbenti: in questo caso i ricettori considerati hanno compreso, oltre agli alunni e ai degenti ospedalieri, anche i residenti delle abitazioni lungo la strada trattata e le intere aree sensibili e/o residenziali che sono attraversate dalla strada;
  - interventi al ricettore, tramite finestre autoventilanti a convezione naturale (solo per gli edifici scolastici): in questo caso i ricettori sono solo gli alunni;
  - interventi sul percorso di propagazione, tramite l'installazione di barriere antirumore (solo per l'Ospedale di Cisanello): in questo caso i recettori considerati hanno compreso i degenti ospedalieri e gli operatori sanitari che si trovano nelle zone d'ombra A e B previste dalla Delib. Reg. n. 77/00 così come tutte le aree sanitarie situate oltre la barriera.
- È importante comunque considerare che gli interventi individuati costituiscono solo una parte di quelli possibili: la maggior parte dei ricettori sensibili nel Comune è infatti interessata da sorgenti non di competenza comunale, quali ferrovie e strade provinciali.

PRIMI INTERVENTI PRIORITARI DI RISANAMENTO ACUSTICO NEL COMUNE DI PISA		
Ordine di priorità	Sito di interesse	Tipologia dell'intervento
1	Scuole Via Conte Fazio	Asfalto antirumore tradizionale lungo un tratto dell'Aurelia e di Via Conte Fazio; finestre antirumore autoventilanti nelle aule degli edifici scolastici esposte al rumore
2	Scuole Via S. Francesco e Via M. Lalli	Asfalto antirumore tradizionale lungo tratti specifici di Via S. Francesco, Via Lalli e Via De Amicis; finestre antirumore autoventilanti nelle aule della scuola materna ed elementare più esposte al rumore
3	Scuole Via Cisanello, Via Baldacci	Asfalto antirumore tradizionale lungo un tratto di Via Cisanello e Via Baldacci; finestre antirumore autoventilanti nelle aule delle scuole elementari e materna esposte al rumore
4	Ospedale di Cisanello	Barriere antirumore lungo il muro perimetrale dell'area ospedaliera rivolto verso la principale sorgente di rumore (Via Cardinale Manghi); asfalto antirumore tradizionale lungo la principale arteria responsabile dei livelli di rumore

Fonte: Elaborazione su dati Comune di Pisa

9

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE NEL COMUNE DI PISA

04

9.1 Premessa

L'Organizzazione Mondiale della Sanità afferma (Ginevra, 1997) che campi elettromagnetici di elevata intensità possono costituire un rischio per la salute dell'uomo, mentre non ci sono effetti scientificamente confermati per l'esposizione a campi elettromagnetici a bassa intensità.
L'esposizione a radiazioni non ionizzanti è causata da un gran numero di sorgenti e può avvenire con diverse modalità: per brevi periodi o in modo continuativo, a livelli diversi (prossimi o superiori a quelli limite o confrontabili con il fondo ambientale). Le reali condizioni di rischio dipendono quindi dalle caratteristiche delle sorgenti emittenti: potenza, direttività, frequenza, collocazione della sorgente rispetto ai soggetti esposti.
Per quanto riguarda in particolare le cosiddette frequenze ELF (*Extremely Low Frequencies*: generalmente 50 o 60Hz), le sorgenti di maggior interesse dal punto di vista dei rischi connessi all'esposizione della popolazione sono costituite dalle linee ad alta tensione (AT) e dagli elettrodomestici: le prime possono essere causa di elevati livelli di esposizione per periodi prolungati, i secondi sono estremamente diffusi e presenti negli ambienti domestici. Altre sorgenti sono rappresentate dagli impianti radiotelevisivi (RT) che emettono radiazioni a frequenze RF, ma che sono in genere collocati in aree non urbanizzate e in altura. I ripetitori per telefonia mobile, pur essendo molto diffusi in ambiente urbano, danno luogo ad un'esposizione meno significativa di quella dovuta ad impianti RT, in quanto hanno una potenza in antenna molto più bassa ed un'emissione limitata ad una ben precisa direzione.
Sul piano sanitario, i primi effetti dannosi riportati come conseguenza dell'esposizione ad intensi campi elettromagnetici ad alta frequenza, sono sostanzialmente di tipo termico, imputabili al possibile surriscaldamento di alcuni tessuti molli del corpo; non risultano invece evidenze certe su possibili effetti di cancerogenesi. Numerosi studi epidemiologici condotti in molti paesi del mondo, hanno tuttavia portato a risultati che – in numerosi casi – hanno sostanzialmente confermato l'ipotesi che l'esposizione a campi elettromagnetici (e in particolare alla componente magnetica del campo, in considerazione del fatto che gran parte delle ricerche sono relative a situazioni caratterizzate da esposizione ad elevata intensità più che non elevate tensioni, nonché al fatto che la componente elettrica viene schermata dagli ostacoli fisici, come ad esempio le pareti domestiche) di intensità assai più limitata di quella ritenuta accettabile per la prevenzione dei danni di carattere acuto possa concorrere a determinare un incremento dell'incidenza di determinate neoplasie (tumori cerebrali e leucemia infantile). In particolare, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato i campi magnetici a bassa frequenza (ELF) nel gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo) ed i campi elettrici ELF nel gruppo 3 (non classificabile come cancerogeno per l'uomo).

9.2 Fonti dei dati

Le principali fonti informative per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico, utilizzate per l'elaborazione del presente capitolo, sono costituite da:

- Relazione tecnica 2004, relativa all'attività svolta da ARPAT nell'ambito della sua Convenzione con il Comune di Pisa per l'esercizio delle funzioni di vigilanza e controllo sugli impianti fissi di telefonia mobile ai sensi dell'art. 9 della L.R. 06.04.2002 n. 54;
- Regolamento Comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz (delibera del Consiglio Comunale n.104 del 2/12/2003);
- Integrazione normativa al Regolamento Urbanistico (adottata dal Consiglio Comunale nella seduta del 9/1/2004);
- Studio per la corretta localizzazione degli impianti radiobase per la telefonia mobile e per la minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici nel territorio comunale di Pisa, a cura dell'ISPELS, anno 2003;
- Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Sel 13 – Area pisana, anno 2003;
- Segnali ambientali in Toscana, anni 2003, 2004 e 2005.

Ad integrazione della documentazione citata, si sono utilizzate alcune indicazioni fornite direttamente dalla Direzione Tutela Ambientale e dal Dipartimento ARPAT della Provincia di Pisa.

9.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	?	situazione che necessita di ulteriori indagini	?	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Sorgenti puntuali di inquinamento ettromagnetico (P)	😐	L'aumento del numero di stazioni radio base non comporta necessariamente un aumento sensibile della esposizione ai campi elettrici	☺	Dai rilievi e dagli studi disponibili non emergono superamenti dei limiti di legge	☺	Il Comune di Pisa dispone del Regolamento per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz, che individua specifiche aree di tutela per la popolazione. Anche per quanto riguarda gli elettrodotti risultano azioni programmate o in atto volte a monitorare la situazione attuale
Sorgenti lineari di inquinamento ettromagnetico (P)	😐	Stabile risulta la situazione riguardante le linee elettriche				
Controllo dell'inquinamento elettromagnetico dovuto ad impianti per la telefonia mobile (R)	☺	Negli ultimi anni si è intensificata l'attività di controllo da parte degli organi preposti				

9.4 Elementi di criticità

Secondo la stima effettuata, circa l'1,9% della popolazione totale residente nel Comune di Pisa (circa 1.747 persone) è potenzialmente esposta ad inquinamento elettromagnetico dovuto agli elettrodotti a 132 kV (sul territorio comunale non sono infatti attualmente presenti elettrodotti con potenzialità maggiori). In particolare, a partire dalla fine del 2002 e per alcuni mesi del 2003 è stata effettuata, in collaborazione con ARPAT, una indagine specifica sui livelli di esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza nel quartiere di Barbaricina e Porta a mare, che ha permesso la conoscenza puntuale dei livelli di esposizione nei siti ed aree sensibili presenti.
Il servizio ARPAT, a seguito della definizione di un protocollo d'intesa tra ARPAT, AUSL, Amministrazione comunale di Pisa ed enti gestori sta svolgendo un'intensa attività di controllo in sede di valutazione preventiva (compiti di istituto attribuiti dalla normativa in materia di telefonia mobile) ed in alcuni casi anche con rilevamenti strumentali, sull'impianto di nuove e vecchie stazioni radio base per telefonia cellulare (misure di fondo ambientale che dovrebbero essere presentate dai gestori in occasione dell'istanza autorizzativa); questi controlli hanno portato alla realizzazione di un elenco delle stazioni radio base in continuo aggiornamento (a dicembre 2004 risultano presenti 57 Stazioni Radio Base sul territorio comunale), contenente in particolare la modellizzazione degli impianti e la valutazione dei livelli di esposizione generale della popolazione.
In particolare, nell'ambito delle funzioni di vigilanza e controllo sugli impianti fissi di telefonia mobile ai sensi della L.R. 06.04.2002 n. 54, sono stati eseguiti da ARPAT nell'anno 2004, 71 controlli e 21 misure in continua. Dall'analisi dei risultati è stato verificato come, sia nelle aree per le quali è previsto un limite di 6 V/m che per quelle in cui è previsto un limite di 20 V/m, non siano presenti siti con valori di campo elettrico superiori al limite di legge.
Il Comune di Pisa si è inoltre dotato di uno specifico Regolamento Comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz sul territorio di propria competenza (delibera del Consiglio Comunale n.104 del 2/12/2003).

9.5 Gli indicatori analizzati

9.5.1 Sorgenti puntuali di inquinamento elettromagnetico (P)

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore intende misurare la presenza sul territorio delle sorgenti di onde elettromagnetiche non ionizzanti quali le stazioni radio base per la telefonia mobile.
Le informazioni disponibili utilizzate in merito alle stazioni radio base, sono quelle risultanti dall'attività di ARPAT, a cui spetta il compito di espressione del parere tecnico-previsionale per l'eventuale successivo rilascio da parte del Comune dell'autorizzazione all'istallazione degli impianti.
Per il presente indicatore non sono state invece utilizzate informazioni relative agli impianti per la diffusione radiofonica e televisiva, in quanto non sono disponibili informazioni esaustive sulla situazione esistente. L'attuazione dei disposti di legge relativi alla creazione di un catasto regionale delle sorgenti di emissione (D.M. 381/1998, L. 36/2001, L.R. 54/2000) consentirà in futuro una maggiore e più dettagliata conoscenza dei siti e degli impianti presenti sul territorio.

Obiettivo ambientale auspicabile
Minore esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici e salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

Evidenze riscontrate
- Il servizio ARPAT, a partire dalla definizione di un protocollo d'intesa tra ARPAT, ASL, Amministra-

zione comunale di Pisa ed enti gestori (Delibera di Giunta Comuale n. 1115/99 - "approvazione protocollo di intesa tra Comune, USL, ARPAT e gestori della telefonia mobile, con la finalità di ottimizzare gli interventi e di razionalizzare le procedure autorizzative all'istallazione degli impianti), ha svolto un'intensa attività di controllo in sede di valutazione preventiva ed in alcuni casi anche con rilevamenti strumentali, sull'impianto di nuove e vecchie stazioni radio base per telefonia cellulare; questi controlli hanno portato alla realizzazione di un elenco delle stazioni radio base in continuo aggiornamento, contenente in particolare la modellizzazione degli impianti e la valutazione dei livelli di esposizione generale della popolazione;

- In particolare, risultano esistenti 57 Stazioni Radio Base sul territorio comunale di Pisa, ubicate principalmente nell'area urbana: i dati ARPAT aggiornati al dicembre 2004, indicano la presenza di 18 stazioni della Tim, 17 della Vodafone, 14 della WIND e 8 della H3G;
- Per realizzare i nuovi servizi che la tecnologia stimola negli utenti, il numero di impianti attivi per la telefonia mobile risulta in continua crescita, dato anche il numero di impianti in attesa di attivazione (8 nuovi impianti dislocati su tutto il territorio comunale), dei 25 siti che saranno riconfigurati e degli 11 siti che vedono la presenza di più ripetitori da parte di più soggetti titolari;
- Si evidenzia una minore disponibilità di dati relativi agli impianti di radiofrequenza (radiotelevisivi e SRB) nell'ambito dell'intero territorio comunale, che può mettersi in relazione al fatto della non ancora piena attuazione dei disposti di legge relativi alla creazione di un catasto regionale delle sorgenti di emissione (D.M. 381/98, L. 36/2001, L.R. 54/2000); la conoscenza dei siti esistenti sul territorio è attualmente legata ai dati reperibili presso i gestori ed alle informazioni risultanti dall'attività dell'ARPAT.

STAZIONI RADIO BASE PER TELEFONIA MOBILE ATTIVE NEL COMUNE DI PISA

Gestore	Nome	Località	Ubicazione
TIM	Calambrone	Calambrone	Via delle Orchidee, 44
TIM	PI Ospedaletto	Ospedaletto	Via G.B. Oliva
TIM	PI Centro	Pisa	Via Toselli, 5
TIM	PI Iritel	La Figuretta	S.S. del Brennero Km. 4
TIM	PI Tirrenia	Tirrenia	Via degli Alberi, 20
TIM	PI FF.SS.	Pisa	Via Quarantola
TIM	PI Stadio	Pisa	c/o Arena Garibaldi Via Bianchi
TIM	PI Aeroporto	Pisa	c/o Aeroporto G. Galilei
TIM	PI Porta Fiorentina	Pisa	Corte Braccini, 8
TIM	PI A12	Pisa	Località Punta di Luicchio
TIM	Tombolo	Tombolo	Via Livornese, 1319 c/o Siemens
TIM	PI Barbaricina	Barbaricina	Via F. Tesio
TIM	S.Rossore 2	Cascine vecchie	Parco S. Rossore c/o torretta
TIM	PI S. Cataldo	Pisa	Via S. Cataldo
TIM	PI Marina	Marina di Pisa	c/o Campo Sportivo Comunale
TIM	PI Putignano	Putignano	c/o Cimitero Via Ximenes
TIM	PI Cisanello	Pisa	C/o Rotatoria comunale
TIM	PI Orto botanico	Pisa	Via S. Maria
Vodafone	PI Aeroporto	Pisa	Via C. Pisacane
Vodafone	PI Ospedaletto	Ospedaletto	Via Cocchi
Vodafone	PI Barbaricina	Pisa	Via della Fossa Ducaria

STAZIONI RADIO BASE PER TELEFONIA MOBILE ATTIVE NEL COMUNE DI PISA			
Gestore	Nome	Località	Ubicazione
Vodafone	PI La Vettola	Pisa	Località La Vettola
Vodafone	PI Don Bosco	Pisa	Via Cisanello 137/A
Vodafone	PI Ponte di Mezzo	Pisa	Piazza XX Settembre
Vodafone	PI Pratale	Pisa	C/o Stadio Arena Garibaldi
Vodafone	PI Tombolo	Tombolo	Via Aurelia Sud, Km 24
Vodafone	PI City	Pisa	c/o Hote Duomo, Via S. Maria 94
Vodafone	PI S. Rossore	S. Rossore	c/o Parco S. Rossore
Vodafone	PI Porta Fiorentina	Pisa	Viale Gramsci, 14
Vodafone	PI Riglione	Pisa	Località Riglione
Vodafone	PI Tirrenia	Tirrenia	c/o Hotel Golf, Via dell'Edera 29
Vodafone	PI Marina di Pisa	Marina di Pisa	c/o Chiesa di S. Maria Ausiliatrice
Vodafone	PI Cisanello	Pisa	Via Cisanello, incrocio Via Manghi
Vodafone	PI S. Rossore	S.Rossore	c/o Stazione FF.SS. S. Rossore
Vodafone	Tirrenia Nord	Tirrenia	c/o Hotel S. Francesco Via delle salvie
WIND	PI L.rno pacinotti	Pisa	Lungarno Pacinotti, 57
WIND	PI XXIV Maggio	Pisa	Stadio comunale
WIND	PI Aeroporto	Pisa	Via dell'areoporto
WIND	PI Don Bosco	Pisa	Via Valgimigli c/o serbatoio
WIND	PI Via Bargagna	Pisa	Via Bargagna, 2
WIND	PI Riglione	Oratoio	c/o Campo sportivo Via Oratoio
WIND	PI Viale delle Cascine	Pisa	Via Pietrasantina
WIND	PI Marina di Pisa	Marina di Pisa	Marina di Pisa
WIND	PI Via dell'Edera	Tirrenia	Via dell'Edera
WIND	PI ENEL Aurelia	Pisa	Via Andrea Pisano, 120
WIND	Camp Darby	Coltano	Via Aurelia Sud Km. 24
WIND	PI Via Cattaneo	Pisa	c/o serbatoio Via F. Da Buti
WIND	PI San Francesco	Pisa	Via Paparelli c/o parcheggio
WIND	PI Ospedaletto	Ospedaletto	Via Emilia, 450
H3G	Pisa Centro - Stazione	Pisa	Via Colombo
H3G	San Zeno	Pisa	c/o Parcheggio Via Paparelli
H3G	San Michele	Pisa	Via Matteucci
H3G	PI L.rno Pacinotti	Pisa	Lungarno Pacinotti, 57
H3G	PI Macelli	Pisa	Campo sportivo Cino Cini
H3G	PI Ospedaletto	Pisa	Ospedaletto
H3G	PI Via Corridoni	Pisa	Via Corridoni
H3G	PI XXIV Maggio	Pisa	Stadio comunale

Fonte: dati ARPAT aggiornati a dicembre 2004

9.5.2 *Sorgenti lineari di inquinamento elettromagnetico (P)*

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore intende misurare la presenza sul territorio delle sorgenti di onde elettromagnetiche non ionizzanti quali le linee elettriche ad alta, media e bassa tensione.
Per quanto riguarda le linee elettriche sono stati utilizzati i dati forniti dalla Regione Toscana (considerate le competenze acquisite in materia energetica a seguito del D.Lgs. 122/1998) e dal Gestore della rete.

Obiettivo ambientale auspicabile
Minore esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici e salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

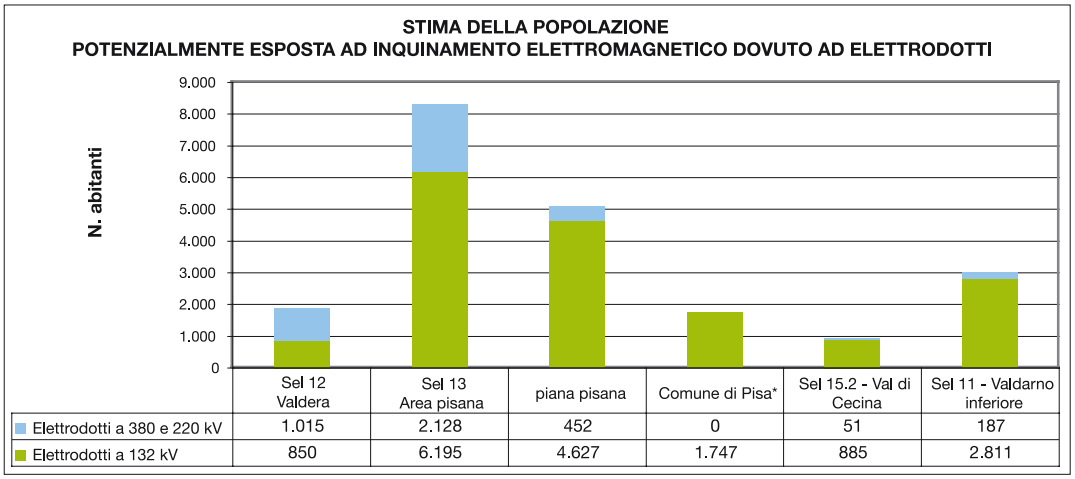
Evidenze riscontrate
- Sul territorio comunale sono presenti 7 linee ad alta tensione a 132 kV: quattro sono di proprietà di ENEL Distribuzione s.p.a., mentre 2 appartengono a Terna s.p.a. ed 1 a R.F.I. s.p.a.; non sono invece attualmente presenti linee a 220 kV e 380 kV.

LINEE AD ALTA TENSIONE PRESENTI SUL TERRITORIO COMUNALE DI PISA
Linee a 132 kV di Terna S.p.A.
N. 520 "Guasticce - Pisa Porta a mare"
N. 523 "Agip Plas - Pisa Porta a mare"
Linee a 132 kV di ENEL Distribuzione S.p.A.
N. 515 "Visignano – Lucca Ronco con derivazione Pisa Porta a Lucca"
N. 521 "Pisa Porta a mare – Filettole con derivazione Pisa Porta a Lucca"
N. 522 "Pisa Porta a mare – Toscana Glass" (*)
N. 524 "Livorno – Visignano"
Linee a 132 kV di R.F.I. S.p.A.
"Pisa Porta a mare – Pisa FS" (*)

* linee installate sugli stessi sostegni in doppia terna.

Fonte: dati Regione Toscana

9.5.3 *Popolazione potenzialmente esposta ad inquinamento elettromagnetico dovuto ad elettrodotti (S/I)*



	Sel 12 Valdera	Sel 13 Area pisana	piana pisana	Comune di Pisa*	Sel 15.2 - Val di Cecina	Sel 11 - Valdarno inferiore
Elettrodotti a 380 e 220 kV	1.015	2.128	452	0	51	187
Elettrodotti a 132 kV	850	6.195	4.627	1.747	885	2.811

* la popolazione utilizzata per la stima della popolazione esposta a livello comunale è relativa all'anno 2003, mentre nel caso degli altri contesti territoriali è riferita al Censimento ISTAT 2001

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT, Comune e Provincia di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Questo indicatore permette di valutare l'intensità di inquinamento elettromagnetico dovuto a infrastrutture lineari per il trasporto dell'energia elettrica. Per quanto riguarda gli elettrodotti, le aree soggette ad inquinamento elettromagnetico sono state individuate applicando la normativa regionale in materia di linee elettriche e impianti elettrici, che stabilisce delle fasce di rispetto cautelative da rispettare nel caso di costruzione di nuove linee. Ai fini del calcolo dell'indicatore, tali fasce sono applicate anche per le linee esistenti. In particolare, l'ampiezza delle fasce è di 80 m o 120 m di raggio, rispettivamente per gli elettrodotti da 132 kV e per quelli da 380 o 220 kV. L'indicatore è stato sviluppato stimando la popolazione residente nelle fasce individuate, usando come base di calcolo la densità abitativa nelle zone censuarie interessate (dati ISTAT 2001 e dati SIT comunale aggiornati al 2003 nel caso del Comune di Pisa).

Si deve tuttavia considerare che le reali condizioni di rischio dipendono in modo rilevante anche dalle caratteristiche delle sorgenti emittenti come l'intensità di corrente, la potenza, la direttività, la frequenza, la collocazione della sorgente rispetto ai soggetti esposti.

Obiettivo ambientale auspicabile

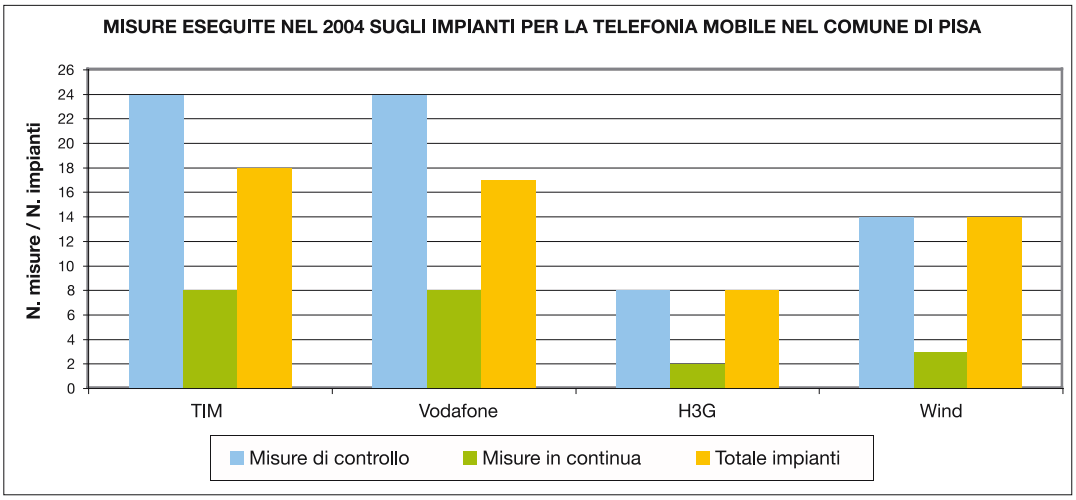
Riduzione della popolazione potenzialmente esposta all'inquinamento elettromagnetico.

Evidenze riscontrate

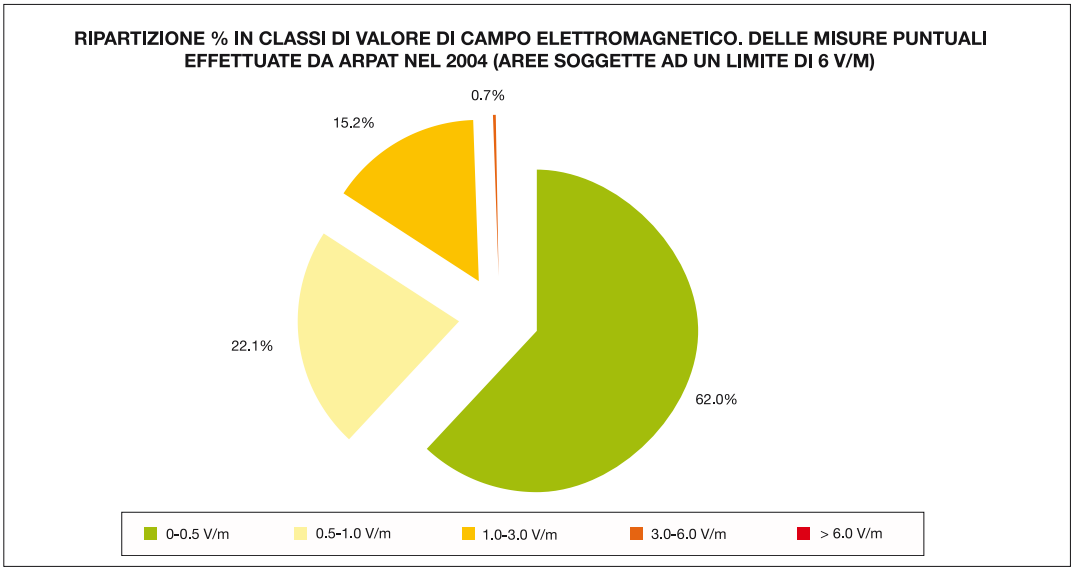
- Secondo la stima effettuata e con tutte le approssimazioni legate al non aver considerato le caratteristiche specifiche delle sorgenti, risulta che 1,9% della popolazione totale residente nel Comune di Pisa (circa 1.747 persone) è potenzialmente esposta ad inquinamento elettromagnetico dovuto agli elettrodotti a 132 kV (sul territorio comunale non sono infatti attualmente presenti elettrodotti con potenzialità maggiori), in quanto ricadente entro un raggio di 80 m dai tracciati di tali impianti; a tale percentuale andrebbe aggiunto anche il numero di addetti operanti nelle aree disturbate;
- La quota di popolazione comunale potenzialmente esposta ad inquinamento elettromagnetico dovuta ad elettrodotti rappresenta circa un quarto della popolazione residente nell'intera Area pisana;

- A partire dalla fine del 2002 e per alcuni mesi del 2003 è stata effettuata, in collaborazione con ARPAT, una indagine specifica sui livelli di esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza nel quartiere di Barbaricina e Porta a mare, interessati dal percorso di un elettrodotto a 132 kV. I risultati della elaborazione dei dati e delle simulazioni computerizzate hanno permesso la conoscenza puntuale dei livelli di esposizione nei siti ed aree sensibili (abitazioni e scuole) e la scoperta di ulteriori fonti puntuali di campi elettromagnetici (sottostazioni elettriche trasformatori); inoltre, è stato proposto l'inserimento del tracciato dell'elettrodotto nel procedimento di valutazione di impatto ambientale di competenza regionale, con azione propositiva ed alternativa alla progettazione ENEL del nuovo tracciato.

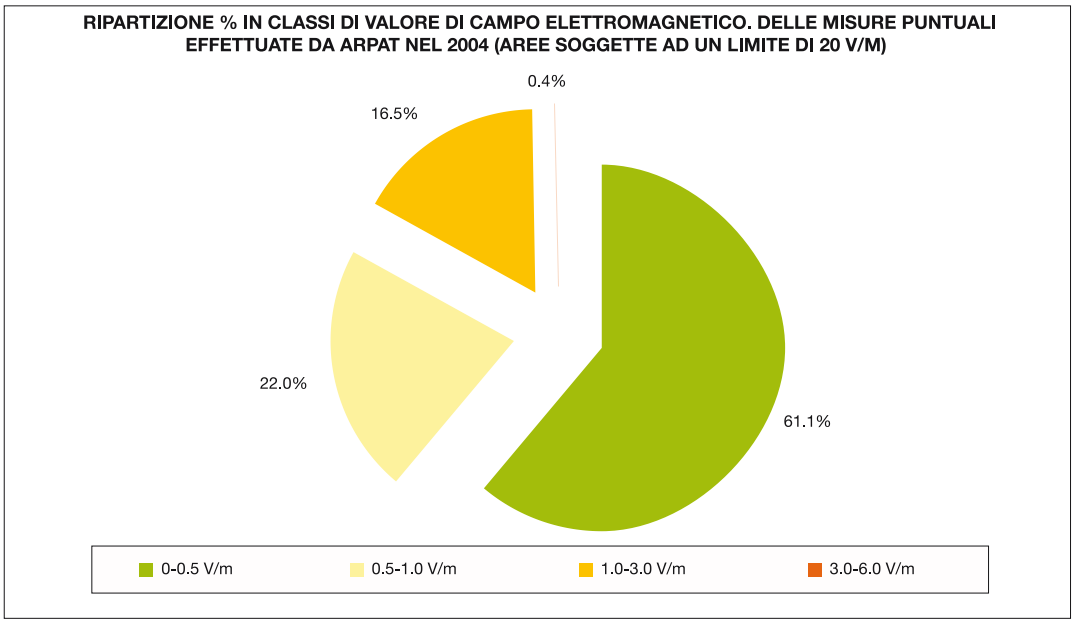
9.5.4 *Controllo dell'inquinamento elettromagnetico dovuto ad impianti per la telefonia mobile (R)*



Fonte: elaborazione su dati ARPAT



Fonte: elaborazione su dati ARPAT



Fonte: elaborazione su dati ARPAT

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Il Comune di Pisa ha stipulato una apposita Convenzione con ARPAT per la verifica degli impianti radio-base per la telefonia mobile sia dal punto di vista impiantistico rispetto ai progetti approvati, sia dal punto di vista del controllo strumentale delle emissioni elettromagnetiche prodotte, al fine di verificare il rispetto dei limiti di esposizione della popolazione ed eventualmente definire eventuali proposte di modifica impiantistica per minimizzare l'intensità di emissione compatibilmente con la funzionalità degli impianti stessi.
In particolare dunque, l'indicatore illustra l'attività svolta da ARPAT nell'anno 2004, nell'ambito della Convenzione stipulata con il Comune di Pisa per l'esercizio delle funzioni di vigilanza e controllo sugli impianti fissi di telefonia mobile ai sensi dell'art. 9 della L.R. 06.04.2002 n. 54.
A tale scopo, sono state eseguite misure di campo elettrico a banda larga, misure a banda stretta e misure in continua così come previsto dal "Regolamento comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz".

Obiettivo ambientale auspicabile

Garantire il controllo dei livelli di inquinamento elettromagnetico a cui è esposta la popolazione.

Evidenze riscontrate

- L'area Pisana è il territorio provinciale che risulta interessato dal maggior numero di interventi di misura sia sugli impianti per la telefonia mobile che sulle linee elettriche; le azioni di monitoraggio e controllo risultano particolarmente rilevanti nelle aree urbane di Pisa e Cascina;
- In particolare, nel corso del 2004, sul territorio comunale di Pisa sono stati eseguiti 70 controlli e 21 misure in continua; in particolare, alcuni impianti Vodafone e Tim sono stati oggetto di più di un controllo: tali impianti risultano essere quelli in cui sono stati rilevati i livelli di campo più significativi o quelli in cui la popolazione esposta risulta essere più sensibile al problema dell'elettrosmog;
- Nelle 91 campagne di misura sono state controllate complessivamente 357 abitazioni private e 232 luoghi pubblici: nelle aree per le quali è previsto un limite di 6 V/m, sono state eseguite un totale di 1.179

misure puntuali con sensore a banda larga. I livelli misurati sono stati suddivisi in classi di valori (0 ÷ 0,5 V/m; 0,5 ÷ 1,0 V/m; 1,0 ÷ 3,0 V/m; 3,0 ÷ 6,0 V/m; maggiori di 6.0 V/m); la stessa analisi statistica è stata effettuata anche per le 509 misure puntuali per le quali è previsto un limite di 20 V/m;

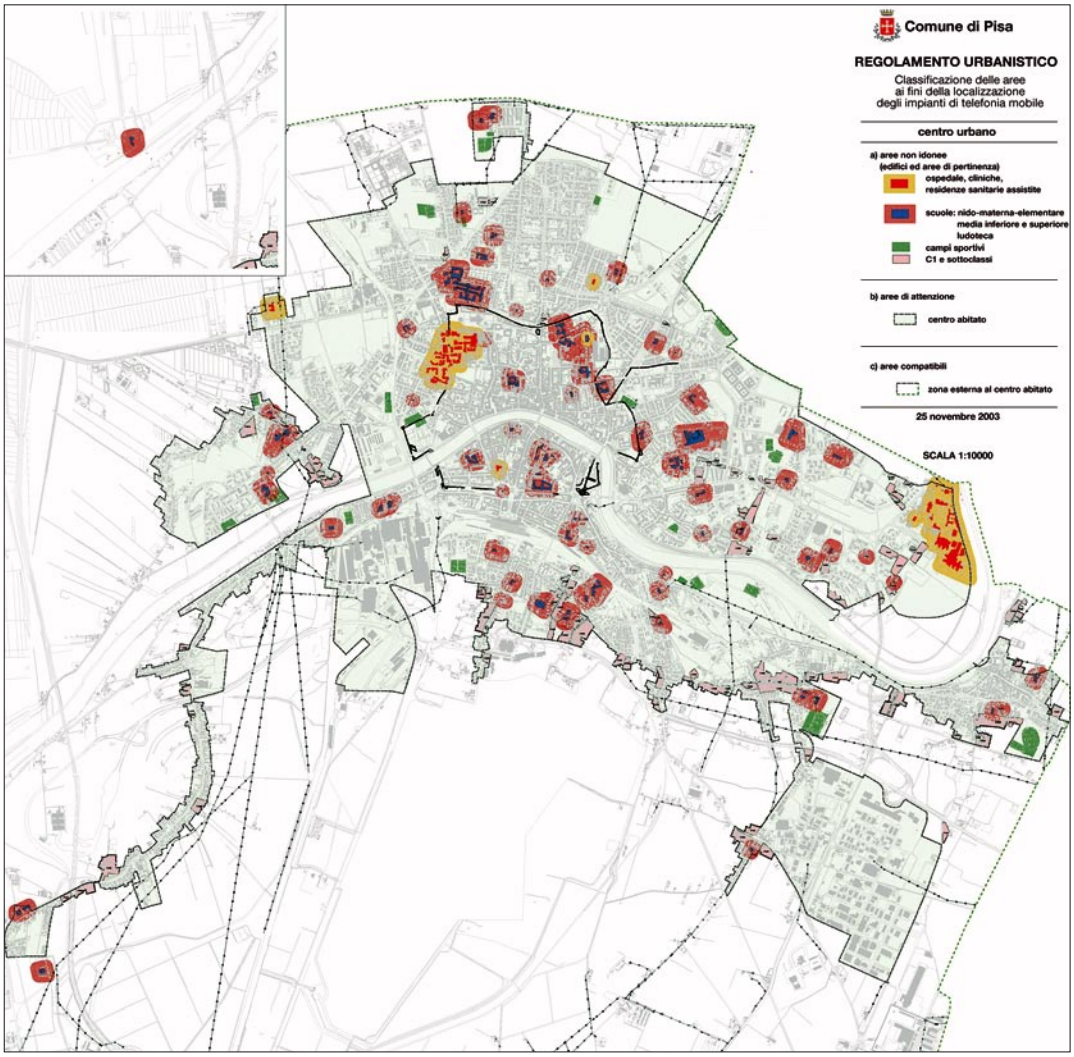
- Le misure effettuate hanno rilevato come non siano presenti siti con valori di campo elettrico superiori al limite di legge, mentre una percentuale molto bassa (pari al 0,7% del totale delle misure) rappresenta valori di campo elettrico compresi fra 3 V/m e 6 V/m;
- Per le misure effettuate in siti in cui il limite da applicare è quello dei 20 V/m, non ci sono situazioni significative da segnalare;
- Si fa comunque presente che le situazioni più significative, riportate nella tabella seguente, sono già oggetto di approfondimento da parte di ARPAT;
- Nel corso del 2003 venne effettuato dall'ISPESL uno studio di valutazione e previsione dei livelli di campo elettromagnetico evidenziabili sul territorio in funzione delle istallazioni radio-elettriche presenti e dei piani di sviluppo delle reti di comunicazione telefonica mobile: tale studio ha consentito di verificare che il livello medio a varie quote del campo elettromagnetico presente sul territorio e di quello ipotizzabile dando completa attuazione ai piani di sviluppo dei gestori della telefonia mobile erano al di sotto dei limiti cautelativi riguardo all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici (limiti definiti dal DPCM del 8/7/2003, relativo alla Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz).

IMPIANTI PRESSO I QUALI SONO STATI RILEVATI I VALORI MASSIMI DI CAMPO ELETTRICO

Gestore	Denominazione	Ubicazione	Emax (limite 6 V/m)	Emax (limite 20 V/m)
H3G	Lungarno Pacinotti	Lungarno Pacinotti	3,5	---
Tim	San Cataldo	Via P. Nenni	3,0	2.0
Vodafone	Porta Fiorentina	Galleria Gramsci	3,2	<0.3
Vodafone	City	Via S. Maria	3,5	3.2
Wind	Lungarno Pacinotti	Lungarno Pacinotti	3,5	---

Fonte: ARPAT

9.5.5 *Regolamentazione per la localizzazione ed il controllo degli impianti di telefonia mobile (R)*



Fonte: Regolamento Urbanistico comunale

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Il Comune di Pisa si è dotato di un Regolamento Comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz (delibera del Consiglio Comunale n.104 del 2/12/2003).

Il Regolamento è volto a garantire il miglior inserimento degli impianti di telefonia mobile, riorganizzando e ottimizzando gli interventi previsti dai Gestori di concerto con il Comune, anche attraverso la condivisione di siti e l'individuazione e messa a disposizione di aree ed immobili pubblici, in particolare di quelli tecnologici.

Obiettivo ambientale auspicabile

Garantire una corretta localizzazione degli impianti per la telefonia mobile ai fini di un corretto inserimento nell'ambiente di tali impianti, compatibilmente con le indicazioni dello strumento urbanistico e della normativa in materia di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

Evidenze riscontrate

- Ai fini di una idonea localizzazione delle stazioni radio base sul territorio, il Regolamento comunale individua tre diverse zone:
  - aree non idonee perché la localizzazione non è consentita dagli strumenti urbanistici e dall'apposita cartografia e/o i valori di campo elettromagnetico rilevati e/o previsti da ARPAT, nelle condizioni di massimo utilizzo degli impianti, ne impediscono l'installazione di nuovi; è vietata qualsiasi installazione di stazioni radio base;
  - aree di attenzione corrispondenti alle zone incluse all'interno del perimetro del centro abitato (incluse quelle vincolate ai sensi del Tit. I e II del D.Lgs n. 490/99), purché la localizzazione sia consentita dagli strumenti urbanistici; l'installazione delle stazioni radio base è condizionata all'esistenza di strutture di supporto (quali pali della illuminazione, serbatoi, edifici non destinati alla residenza), non essendo ammissibili nuove strutture di sostegno autonome e indipendenti. La collocazione degli apparati dovrà avvenire all'interno dei manufatti esistenti e la progettazione dovrà mimetizzare il più possibile le strutture tecnologiche nell'ambiente;
  - aree compatibili corrispondenti alle zone esterne al perimetro del centro abitato (anche se incluse in ambiti soggetti al Tit. II del D.Lgs. 490/99), purché la localizzazione sia consentita dagli strumenti urbanistici; sono ammesse nuove stazioni radio base a condizione che siano messi in opera tutti gli accorgimenti tali da ridurre il più possibile l'impatto sul paesaggio e con le prescrizioni localizzative previste dagli strumenti urbani;
- Il Regolamento comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile stabilisce anche che i Gestori devono concordare le caratteristiche esteriori degli impianti con gli uffici tecnici comunali e con tutti gli altri organi preposti alla tutela dei vincoli ambientali e paesaggistici al fine di mitigare l'impatto estetico e ambientale;
- Inoltre, il Regolamento prevede che la realizzazione di nuove strutture scolastiche (asili nido – scuole materne – scuole elementari – scuole medie – scuole medie superiori - ludoteche), sportive (campi sportivi) o sanitarie (ospedali - case di cura - RSA) non possa essere prevista e/o autorizzata in presenza di impianti per la telefonia mobile regolarmente autorizzati che interferiscano con la previsione della loro area di pertinenza e/o in presenza di valori di campo elettromagnetico superiori ai limiti di legge.

Fonte: Regolamento Urbanistico comunale

10

MOBILITÀ E TRASPORTI

RAPPORTO
SULLO STATO
DELL'AMBIENTE
NEL COMUNE
DI PISA

04

10.1 Premessa

In Italia, il settore dei trasporti è caratterizzato da una domanda di trasporto in continua crescita a ritmi molto sostenuti; le cause sono da ricercarsi nell'aumento del reddito, nelle abitudini e negli stili di vita dei cittadini, nella dispersione territoriale delle residenze e degli insediamenti produttivi, nei processi di terziarizzazione e nei nuovi modi di organizzazione della produzione. L'analisi degli attuali volumi di traffico, sia per i passeggeri che per le merci, conferma l'assoluta prevalenza del trasporto su strada.
La crescita del traffico ed in particolar modo quello stradale, è all'origine di esternalità negative in termini di impatto ambientale ed incidentalità. Ne fanno parte fenomeni su scala globale, quali i cambiamenti climatici o l'inquinamento atmosferico di lunga distanza e fenomeni più localizzati, come il peggioramento del clima acustico lungo le grandi direttrici di traffico, l'inquinamento atmosferico a breve raggio, i danni alla stabilità del suolo, all'equilibrio idrogeologico, al paesaggio e alla biodiversità.
In particolare, le aree urbane e metropolitane sono un luogo ad elevata densità di mobilità per la vasta ed articolata presenza di attività residenziali e produttive (in esse si svolge quasi il 70% degli spostamenti di persone di tutto il territorio nazionale); questo rappresenta una delle emergenze del trasporto a scala nazionale sia in termini di congestione che di inquinamento atmosferico, acustico e di occupazione di suolo. Nonostante tutto questo, dal settore dei trasporti non emergono segnali tali da far ritenere che le forze di mercato operino nel senso di una riduzione generalizzata della pressione ambientale. Al contrario, tale pressione è aumentata e ciò spiega la particolare enfasi posta in tutti i documenti di programmazione elaborati a livello comunitario e nei singoli Stati Membri sulla necessità di identificare strategie generali e misure specifiche tendenti a conciliare il fabbisogno di mobilità con l'obiettivo generale di pervenire ad una drastica riduzione delle emissioni inquinanti.

10.2 Fonti dei dati

I dati relativi alla mobilità ed ai trasporti del Comune di Pisa, oltre che da informazioni fornite dal Servizio Mobilità e Qualità della città, derivano dalle seguenti fonti informative:

- Censimenti ISTAT della popolazione 1991 e 2001;
- Studio sui flussi di traffico condotto da Tages per la Provincia di Pisa, anno 2002;
- Banca dati ACI sull'evoluzione del parco circolante;
- Indagine sul movimento passeggeri della rete di trasporto pubblico urbano della città di Pisa condotto da Tages, anno 2002;
- Dati gestionali della Compagnia Pisana Trasporti;
- Piano Generale del Traffico Urbano nel Comune di Pisa, adottato con Delibera G.C. 8 maggio 2001, elaborato da Polinomia srl;
- Piano Generale del Traffico Urbano nel Comune di Pisa - Rapporto intermedio, anno 2000, elaborato da Polinomia srl;
- Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano, adottato con Delibera G.C. 5 aprile 2004, elaborato da Polinomia srl;
- Delibera G.C. 174/2001 e documenti relativi all'istituzione del Mobility Manager aziendale e Mobility Manager di area;
- Dossier relativo all'Informazione Statistica Territoriale della Provincia di Pisa, anno 2001;
- Studio 'Ecosistema urbano', 2004.

10.3 Tabella di sintesi dei principali indicatori

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	☺	migliora	☺	situazione positiva	☺	risposte in atto adeguate
	😐	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	😐	situazione incerta	😐	risposte in atto da rafforzare
	☹	peggiora	☹	situazione negativa	☹	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	?	situazione che necessita di ulteriori indagini	?	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Mobilità locale (D)	☺	Gli studi relativi ai flussi di traffico lungo alcune strade significative, condotte nel 1992 e nel 1998, sembrano indicare una diminuzione del numero di veicoli entranti nel centro di Pisa nelle ore serali e del mattino	☹	Per la mobilità sistematica prevale l'impiego dei mezzi di trasporto privati (50% auto e 10% due ruote)	☺	Il Piano Generale del Traffico urbano identifica le seguenti politiche di riorganizzazione della circolazione: - alleggerire progressivamente il carico di traffico sui Lungarni; - migliorare la fluidità del traffico lungo gli elementi della quadra di scorrimento; -semplificare gli schemi di circolazione, ridando leggibilità e maggiore continuità degli itinerari; - migliorare la fluidità e la sicurezza delle intersezioni.
Rete stradale (D)	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	😐	Sia la densità stradale totale che quella urbana del Comune di Pisa risultano superiori rispetto a quelle dell'Area pisana e della Provincia. Non sono invece disponibili informazioni significative per valutare l'efficienza della rete stradale		
Motorizzazione privata (P)	☹	Dal 1996 al 2002 il tasso di motorizzazione comunale è progressivamente aumentato per tutte le tipologie di veicoli	😐	Il tasso di motorizzazione comunale è sostanzialmente in linea con i valori di Area pisana e di Provincia; nettamente superiore rispetto al valore medio di Area e di Provincia risulta la densità veicolare rispetto alla superficie territoriale		

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Trasporto pubblico (R)	😐	I dati comunali relativi ai passeggeri trasportati negli ultimi anni, ne evidenziano una netta flessione nel tempo; dal 2002 sembra tuttavia in atto un cambiamento di tale situazione, non ancora sufficiente tuttavia ad indicare una reale inversione di tendenza di tale fenomeno	☹	I viaggi pro capite del servizio urbano di Pisa sono nettamente inferiori rispetto al dato medio rilevabile per i comuni toscani capoluogo di provincia, a conferma di un basso utilizzo del mezzo di trasporto pubblico	☺	Per rilanciare il trasporto pubblico, il Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano formula le seguenti strategie: - eliminare le cause di irregolarità del servizio; - la rottura dei lunghi anelli terminali e la realizzazione di percorsi il più possibile diretti e coincidenti nelle due direzioni di andata e ritorno; - la protezione delle linee di forza ed il preferenziamento semaforico dove non è possibile ricavare corsie protette; - la verifica delle connessioni con il sistema dei parcheggi scambiatori; - la verifica delle connessioni tra i terminal extraurbani ed principali poli attrattori urbani (ospedale, scuole, università); - l'adozione di bus ibridi ed a GPL. Nell'area di Livorno – Pisa – Lucca – Viareggio è stato inoltre studiato un progetto preliminare di sistema integrato di mobilità, comprendente il potenziamento dei parcheggi di scambio in corrispondenza delle stazioni e fermate esistenti, la realizzazione di nuove fermate nelle aree suburbane di Lucca, Viareggio e Pisa e l'eliminazione di alcuni importanti passaggi a livello
Costi sociali del trasporto (I)	?	non valutabile (non esistono serie storiche)	☹	Dalle ricerche condotte nell'ambito della redazione del Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, la città di Pisa sembra collocarsi tra i primi venti comuni regionali caratterizzati da elevati costi pro capite per la mobilità, i cui principali determinanti sono l'inquinamento dell'aria e l'incidentalità stradale		

10.4 Elementi di criticità

Il peso complessivo dell'Area pisana sulla mobilità provinciale è pari a circa il 58%; in particolare, Pisa è il comune che genera la maggior parte della mobilità (39%). La distribuzione dei flussi all'interno del contesto urbano pisano risulta fortemente concentrata nel centro storico a nord dell'Arno, zona che attrae più del 40% del totale del flusso veicolare in ingresso; sommando a tale zona l'intera fascia nord-est, si coprono più dei due terzi dei viaggi complessivamente attratti. L'83% di tale flusso è rappresentato da movimenti di scambio, cioè generati all'esterno del contesto urbano e destinati all'area centrale.

I dati disponibili evidenziano per il Comune un intenso utilizzo dei mezzi motorizzati privati: la percentuale degli spostamenti in auto e moto private è infatti di quasi il 60% del totale degli spostamenti. Gli spostamenti su mezzi pubblici (treno + bus) costituiscono meno del 10% del totale degli spostamenti comunali, mentre un ulteriore 31% è da imputarsi a spostamenti ciclo-pedonali (17% di spostamenti a piedi e 14% di spostamenti con la bicicletta). Valutando la ripartizione degli spostamenti giornalieri per scopo, si nota come circa il 38% degli spostamenti avvenga per motivi di lavoro, mentre quasi il 21% risulta dovuto allo shopping.

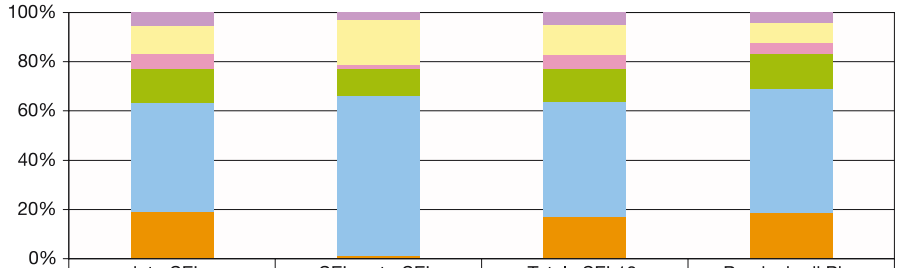
Dal 1996 al 2002 il tasso di motorizzazione comunale è progressivamente aumentato per tutte le tipologie di veicoli (+9,3 autovetture, +8,9 veicoli industriali, +57,5% motocicli), con una percentuale di incremento particolarmente rilevante per i motocicli: l'evoluzione del tasso di motorizzazione a scala comunale, che nel

2002 ha raggiunto il livello di circa 62 autovetture ogni 100 abitanti, è in linea con l'andamento registrato a livello di Area pisana e di Provincia. Elevata appare la densità di veicoli circolanti rispetto alla superficie territoriale comunale, soprattutto se confrontata con i corrispondenti valori di densità registrati sia a livello di Area pisana che a livello provinciale e regionale.
Sia la densità stradale totale che quella urbana del Comune di Pisa risultano superiori rispetto a quelle dell'Area pisana e della Provincia, fornendoci un'idea della rilevanza della mobilità nel contesto dei fattori di pressione in ambito comunale ed urbano.
Il trend relativo al numero assoluto di incidenti nel Comune di Pisa nel periodo 1995-2003, evidenzia un progressivo aumento degli incidenti fino al 2000, mentre a partire dall'anno successivo sembra in atto una inversione di tendenza; in diminuzione risulta il numero di morti ogni 1.000 incidenti mentre sostanzialmente stazionario appare il numero di feriti ogni 10 incidenti.
I dati comunali relativi ai passeggeri che utilizzano il trasporto pubblico negli ultimi anni, ne evidenziano una netta flessione nel tempo, mettendo in rilievo una certa disaffezione dei cittadini nei confronti del mezzo pubblico; dal 2001 sembra tuttavia in atto una stabilizzazione del fenomeno. L'indicatore relativo ai viaggi pro capite del servizio urbano di Pisa (pari a circa 76 viaggi pro capite per l'anno 2003) è nettamente inferiore al valore medio registrato per i comuni toscani capoluogo di provincia (pari a circa 120 viaggi pro capite), a dimostrazione di un basso utilizzo del trasporto pubblico.
Dal punto di vista dei trasporti ferroviari il Comune appare ben collegato con i principali baricentri economici regionali e nazionali; nonostante ciò, si evidenzia una flessione nell'utilizzo del treno che è evidenziato sia dal minor numero di biglietti venduti che dalla minore quantità di passeggeri trasportati. Tale andamento, comune a molte province della Regione, mostra come il mezzo ferroviario, in contrasto con il continuo aumento del traffico stradale ed autostradale, venga utilizzato sempre meno.
Dai risultati di uno studio condotto nell'ambito della redazione del Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, la città di Pisa sembra collocarsi tra i primi venti comuni regionali con elevati costi pro capite per la mobilità: secondo tale studio, i due principali fattori di costo sociale della mobilità comunale sono costituiti dall'inquinamento dell'aria e dagli incidenti.

10.5 Gli indicatori analizzati

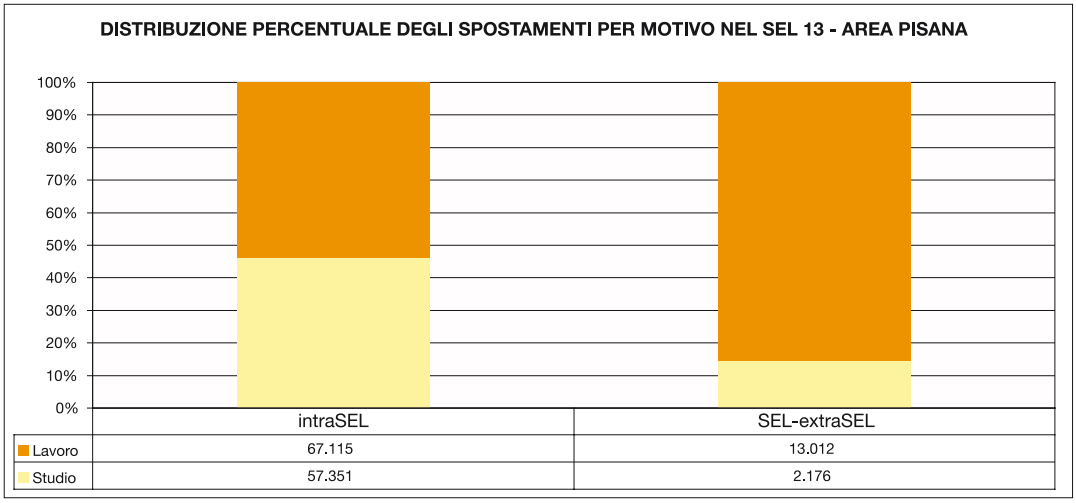
10.5.1 Mobilità locale: spostamenti giornalieri pro capite per motivo e modo di trasporto in Area pisana (D)

RIPARTIZIONE MODALE DEGLI SPOSTAMENTI NEL SEL 13 - AREA PISANA



	intraSEL	SEL-extraSEL	Totale SEL13	Provincia di Pisa
altro mezzo /non risponde	6.245	417	6.662	9.672
treno	13.030	2.570	15.600	17.528
moto	7.298	267	7.565	11.002
autobus	15.981	1.550	17.531	31.866
auto	51.254	9.322	60.576	112.513
a piedi / bicicletta	22.365	145	22.510	42.286

Fonte: elaborazione su dati Istat/Tages 1991



Fonte: elaborazione su dati Istat/Tages 1991

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

La ripartizione modale evidenzia, con riferimento alla mobilità sistematica in origine che interessa il territorio dell'Area pisana (spostamenti originati sul territorio) la distribuzione in termini assoluti e percentuali per ogni singolo modo di trasporto.

Si tratta di un indicatore parziale, perché considera solamente i cosiddetti spostamenti sistematici (spostamenti per motivi di studio e di lavoro); l'aggiornamento avviene su base decennale (in occasione dei Censimenti generali della popolazione ISTAT). Non essendo ancora disponibile tale dato per il censimento ISTAT 2001, l'indicatore è stato calcolato con riferimento al 1991.

Obiettivo ambientale auspicabile

Aumento delle quote percentuali di mobilità non motorizzata e di spostamenti su mezzo pubblico.

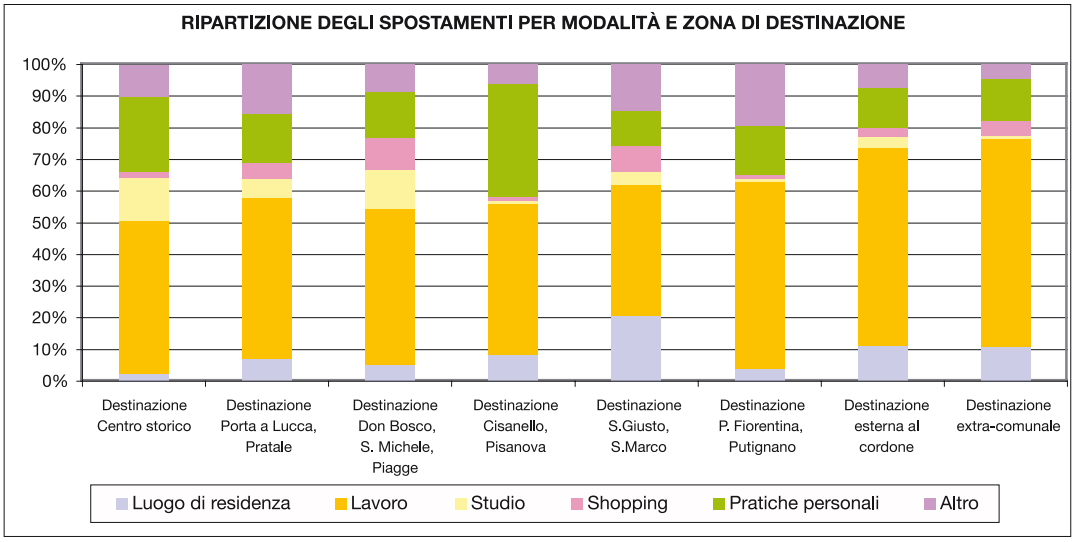
Evidenze riscontrate

- Il peso complessivo del Sel 13 – Area pisana sulla mobilità provinciale è del 58%; il Comune che genera la maggior parte della mobilità risulta essere Pisa (39%); importante risulta anche il contributo di Cascina che genera il 14% degli spostamenti;
- L'87% degli spostamenti giornalieri ha origine e destinazione nel Sel 13: un significativo 74% ha come destinazione la piana pisana e il 13% è diretto verso la zona dei monti pisani;
- Gli spostamenti provenienti da fuori Sel aventi come destinazione il Sel stesso, si originano in prevalenza fuori provincia e precisamente a Livorno e Lucca, hanno come destinazione la città di Pisa e avvengono con il treno; una significativa quota proviene inoltre da Firenze e Massa-Carrara;
- Per quanto riguarda gli spostamenti che rimangono all'interno del Sel stesso, un importante 44% è costituito da spostamenti che avvengono nel comune di Pisa;
- Gli spostamenti in uscita dal Sel evidenziano un'alta percentuale di utilizzo dell'auto (60%) e un utilizzo del treno pari al 20%;
- La percentuale degli spostamenti motorizzati privati è di poco oltre la metà del totale degli spostamenti (52%), di cui la parte preponderante costituita da autovetture. Tale percentuale risulta di poco inferiore a quella riscontrata per l'intera Provincia (55%);
- Gli spostamenti su mezzi pubblici (treno + bus) costituiscono il 25% del totale degli spostamenti nel Sel e non si riscontra una predilezione verso l'uno o l'altro mezzo. Tale percentuale risulta superiore a

quella rilevata a livello provinciale (22%); un ulteriore 17% è da imputarsi a spostamenti ciclopedonali, aventi per la quasi totalità come destinazione lo stesso Sel; questa percentuale è di poco inferiore a quanto riscontrato per l'intera Provincia (19%);

- La maggior parte degli spostamenti avviene con brevi tempi di percorrenza: il 44% degli spostamenti richiede un tempo inferiore ai 15 minuti e il 31% un tempo compreso tra i 16 e i 30 minuti; da evidenziare come un'alta percentuale degli spostamenti in uscita dal Sel che avvengono in un tempo compreso tra i 16 e i 30 minuti ha come destinazione Pontedera.

10.5.2 Mobilità locale: spostamenti giornalieri comunali pro capite per motivo e zona di destinazione (D)



Fonte: elaborazione su dati Piano Generale del Traffico urbano di Pisa, anno 1998

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Nell'ambito delle indagini condotte da Polinomia srl per la realizzazione del Piano Generale del Traffico urbano di Pisa, è stata effettuata un'indagine mediante interviste ad un campione casuale di automobilisti transitanti nel periodo 7.30 – 10.30 attraverso un confine ideale circondante l'area centrale di Pisa, ovvero il 'cordone' comprendente il Centro storico sud e nord, Porta a Lucca - Pratale, Don Bosco - S. Michele - Piagge, Cisanello – Pisanova, San Giusto – San Marco, Porta Fiorentina – Putignano.

L'indagine tra l'altro, ha consentito di conoscere le caratteristiche della mobilità automobilistica scambiate tra le zone esterne al cordone e l'area centrale interna, in termini di distribuzione dell'origine e della destinazione degli spostamenti ed in particolare i motivi e la frequenza degli spostamenti.

Obiettivo ambientale auspicabile

È utile analizzare l'andamento dei flussi di traffico anche in relazione ai risvolti urbanistici che lo squilibrio fra spostamenti in origine e destinazione può determinare nel medio e lungo termine.

Evidenze riscontrate

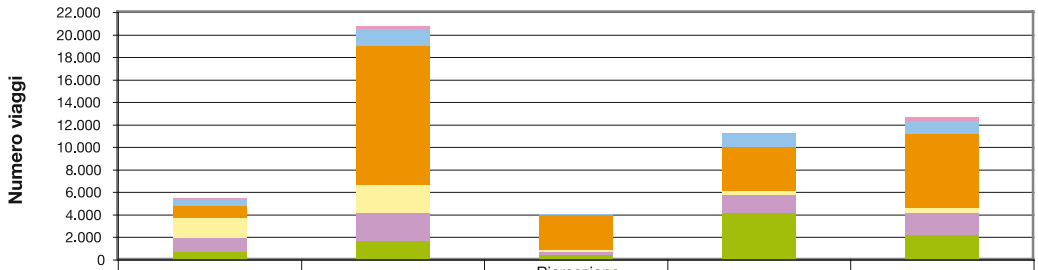
- I viaggi di lavoro sono ovunque prevalenti specialmente nelle destinazioni esterne al cordone ed extra-comunali, mentre quelli per studio sono maggiormente presenti nelle destinazioni del centro storico e della zona Don Bosco – San Michele – Piagge;

- Nell'attuale assetto delle funzioni urbane, peraltro in lenta ma progressiva trasformazione, si rilevano alcune polarità che rivestono un ruolo rilevante di attrattore di mobilità:
  - il Centro storico, dove oltre alla maggior parte degli uffici pubblici e delle scuole secondarie si attestano strutture di rilievo come le strutture universitarie e l'Ospedale Santa Chiara e zone di forte attrazione turistica (Piazza dei Miracoli);
  - l'area di Cisanello, dove è in fase di sviluppo un nuovo polo di tipo commerciale-direzionale e sono collocati il secondo polo di istruzione secondaria, l'area di ricerca del C.N.R., alcuni centri commerciali, altre strutture di servizio (ACI, Pubblica Assistenza), ed all'estremità orientale dove è destinato a svilupparsi, il Policlinico di Cisanello;
  - le aree produttive di Porta a mare ed Ospedaletto;
  - il Litorale, con la sua offerta turistico-ricettiva soprattutto nella stagione estiva e le sue potenzialità naturalistiche ed ambientali per la presenza del Parco Naturale di Migliarino San Rossore;
- Oltre la metà dei viaggi viene fatta con cadenza giornaliera, mente la quota di spostamenti occasionali rappresenta circa un terzo del totale dei viaggi;
- La distribuzione dei motivi di viaggio per zona di destinazione risulta caratterizzata dalla accentuata componente di spostamento per pratiche personali diretta verso il centro e soprattutto verso Cisanello, dove raggiunge il 35% degli spostamenti per effetto presumibilmente dell'Ospedale;
- Il Piano Strutturale comunale prevede alcune azioni di decongestionamento del centro storico e della sua prima periferia da funzioni incompatibili ed il loro trasferimento in aree più idonee, che possono sommariamente essere così sintetizzate:
  - attività produttive di beni e servizi ed attrezzature militari nell'area attrezzata di Ospedaletto;
  - servizi amministrativi generali nell'area centrale di Cisanello;
  - funzioni sanitarie nella zona orientale di Cisanello (Policlinico).

Il Centro storico, nell'ambito di un generale impegno alla riqualificazione dell'abitare, è visto invece come sede di servizi pregiati come l'Università, il commercio di qualità, l'artigianato raro nonché come zona di primaria fruizione turistica.

10.5.3 Mobilità locale: spostamenti giornalieri comunali pro capite per motivo e modo di trasporto (D)

RIPARTIZIONE DEGLI SPOSTAMENTI PER MODALITÀ E SCOPO NEL COMUNE DI PISA



	Scuola	Lavoro	Ricreazione e relazioni sociali**	Shopping	Altri scopi
altro mezzo	91	267	0	80	328
mezzo pubblico *	672	1.478	82	1.223	1224
auto	1.037	12.401	3.042	3.857	6497
moto	1.748	2.427	249	316	476
bicicletta	1.303	2.558	242	1.635	1994
a piedi	691	1.693	450	4.202	2225

* comprende bus e treno e non in taxi che non è stato preso in considerazione nell'indagine

** comprende anche l'accompagnamento scolastico ed altro accompagnamento

Fonte: elaborazione su dati Comune di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore è ottenuto a partire dai dati contenuti nel quadro conoscitivo per la redazione del Piano Generale del Traffico Urbano nel Comune di Pisa.

L'aspetto considerato per la definizione del modello generale di mobilità relativo a ciascun cittadino, è costituito dal numero di spostamenti compiuti in media quotidianamente da ciascun cittadino, ove per "spostamento" si intende un viaggio con un punto di partenza ed uno di arrivo (numero di spostamenti quotidiani pro capite), e dai modi di trasporto utilizzati per tali spostamenti. La ripartizione modale che interessa il territorio comunale, è riferita sia alla mobilità sistematica (spostamenti originati sul territorio da e verso il lavoro o la scuola) che a quella non sistematica (spostamenti originati sul territorio per tutte le altre ragioni come per gli acquisti e per ragioni sociali o ricreative).

Obiettivo ambientale auspicabile

Aumento delle quote percentuali di mobilità non motorizzata e di spostamenti su mezzo pubblico.

Evidenze riscontrate

- Nel Comune di Pisa la percentuale degli spostamenti con mezzi motorizzati privati (auto e moto) è di quasi il 60% del totale degli spostamenti; gli spostamenti con le autovetture costituiscono da sole circa il 50% del totale;
- Gli spostamenti su mezzi pubblici (treno + bus) costituiscono meno del 10% del totale degli spostamenti comunali e non si riscontra una predilezione verso l'uno o l'altro mezzo; un ulteriore 31% è da imputarsi a spostamenti ciclopedonali (17% di spostamenti a piedi e 14% di spostamenti con la bicicletta);
- Valutando la ripartizione degli spostamenti giornalieri per scopo, si nota come circa il 38% degli spostamenti avvenga per motivi di lavoro, mentre quasi il 21% è dovuto allo shopping;
- Il Piano Generale del Traffico urbano si pone l'obiettivo di pervenire ad una ristrutturazione complessiva degli spazi organicamente e progressivamente estesa all'intera città, di ottenere una riqualificazione complessiva del servizio di trasporto pubblico locale e di diffondere comportamenti più rispettosi della qualità e funzionalità di questi ultimi. Attraverso tale operazione sarà ripresa, consolidata e rilanciata la politica di pedonalizzazione del centro storico. Come possibile conseguenza diretta del miglioramento della qualità degli spazi, è prevista un obiettivo quantificato di incremento della mobilità pedonale dall'attuale 17% a valori superiori al 20%;
- Con riferimento invece alla mobilità interna che utilizza le due ruote, il Piano Generale del Traffico urbano fissa un obiettivo minimo di utilizzo della bicicletta pari al 25% degli spostamenti, da realizzarsi mediante il potenziamento delle infrastrutture dedicate soprattutto per garantire collegamenti sicuri del centro con le zone più esterne e un'organizzazione della circolazione più attenta alle caratteristiche proprie di tale modalità di trasporto (regolazioni di area che garantiscano maggiori condizioni di sicurezza, rallentamento del traffico veicolare, eliminazione degli ostacoli fisici, organizzazione delle aree di parcheggio, ecc…).

10.5.4 Domanda di attraversamento e scambio (D)

	Destinazione Interno cordone	Destinazione Riglione e Ospedaletto	Destinazione Pisa ovest e litorale	Destinazione Viareggio e Liguria	Destinazione S. Giuliano, Lucca, Calci	Destinazione Cascina, Collesalvetti	Destinazione Livorno e resto Italia
Origine Livorno - resto Italia	2.525	52	35	0	331	6	33
Origine Cascina - Collesalvetti	3.817	146	84	7	435	0	6
Origine S. Giuliano - Lucca -Calci	7.285	277	581	34	251	124	117
Origine Viareggio - Liguria	1.273	19	27	0	56	4	0
Origine Pisa ovest e Litorale	1.477	62	68	31	404	7	0
Origine Riglione - Ospedaletto	2.176	138	84	0	283	64	26

Fonte: elaborazione su dati Piano Generale del Traffico urbano di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Nell'ambito delle indagini condotte da Polinomia srl per la realizzazione del Piano Generale del Traffico urbano di Pisa, è stata effettuata un'indagine mediante interviste ad un campione casuale di automobilisti transitanti nel periodo 7.30 – 10.30 attraverso un confine ideale circondante l'area centrale di Pisa, ovvero il 'cordone' comprendente il Centro storico sud e nord, Porta a Lucca - Pratale, Don Bosco - S. Michele - Piagge, Cisanello – Pisanova, San Giusto – San Marco, Porta Fiorentina – Putignano.

L'indagine tra l'altro, ha consentito di conoscere le caratteristiche della mobilità automobilistica scambiate tra le zone esterne al cordone e l'area centrale interna, in termini di distribuzione dell'origine e della destinazione degli spostamenti ed in particolare la quota di traffico di scambio (avente cioè destinazione interna all'area) rispetto a quella di attraversamento.

Obiettivo ambientale auspicabile

Monitorare e controllare l'andamento dei flussi di traffico in relazione ai risvolti urbanistici che lo squilibrio fra spostamenti in origine e destinazione può determinare nel medio e lungo termine.

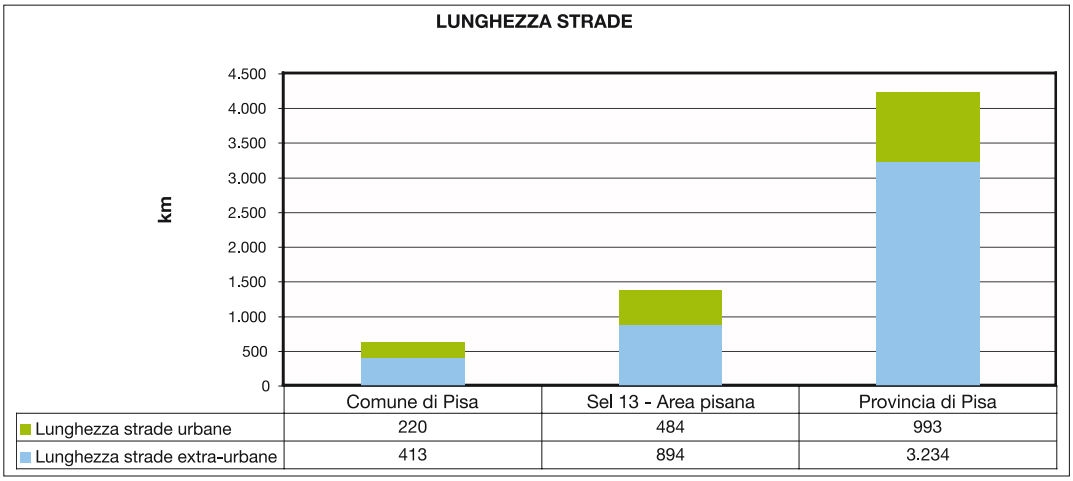
Evidenze riscontrate

- Il flusso automobilistico in ingresso tra le 7.30 e le 10.30 nell'area centrale delimitata dal cordone di indagine, depurato dai viaggi interni al cordone stesso, è risultato pari a circa 22.000 veicoli;
- Conformemente con la configurazione urbanistica della città di Pisa che vede il suo sviluppo principalmente orientato a nord dell'Arno, la distribuzione dei flussi nell'area centrale risulta fortemente concentrata in tale ambito: tale zona attrae infatti più del 40% del totale del flusso veicolare in ingresso; sommando poi a tale zona l'intera fascia nord-est (Porta a Lucca sino alle Piagge), si arrivano a spiegare più dei due terzi dei viaggi complessivamente attratti;
- L'83% di tale flusso, pari a circa 18.500 veicoli, è rappresentato da movimenti di scambio, cioè generati all'esterno del cordone e destinati nell'area centrale;
- Il Piano del Traffico individua nello schema parcheggi scambiatori + navette ricavati in prossimità dell'area centrale, un possibile elemento di risposta per l'accessibilità urbana di un importante segmento della mobilità locale pisana. Attualmente sono attivi i parcheggi scambiatori posti a nord dell'Arno (parcheggi di via Pietrasantina, via Paparelli e via Pratale) e nord-ovest (parcheggio nei pressi della

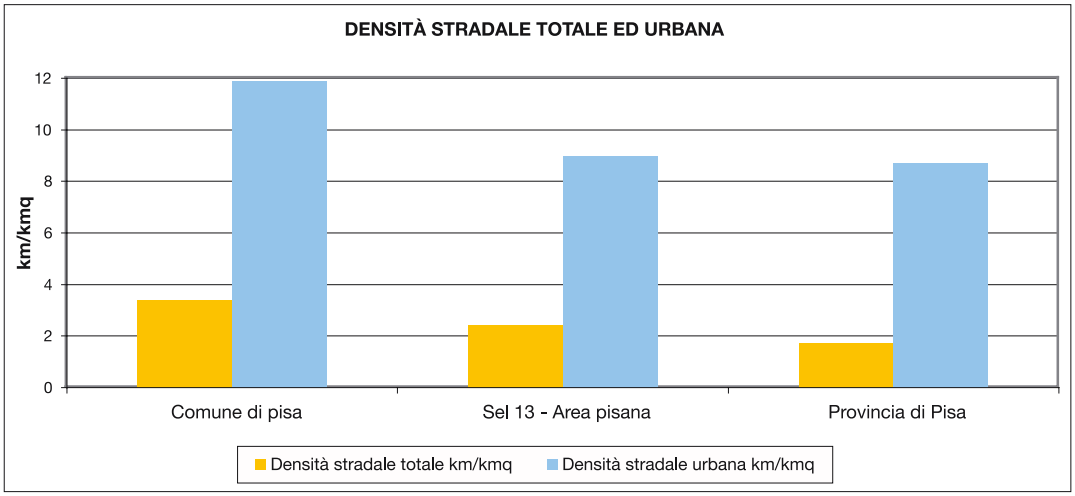
Saint Gobain), mentre sono previsti nella fascia sud-est i parcheggi presso l'ospedale di Cisanello, ponte alle Bocchette, San Giusto – Aurelia, Sant'Ermete;

- I flussi di attraversamento extracomunale, cioè quelli che hanno sia l'origine che la destinazione esterni ai confini amministrativi del Comune di Pisa, risultano pari a circa il 6,3% (1.400 veicoli);
- La quota restante è infine rappresentata da flussi scambiati tra le zone comunali esterne al cordone (circa 1,6% del totale) e tra queste e le zone esterne al Comune (circa 9,1% del totale);
- I flussi di scambio (flussi con destinazione il cordone interno) più rilevanti in assoluto sono quelli generati dalle direttrici di San Giuliano – Lucca – Calci, che da soli rappresentano quasi il 40% del totale; la seconda direttrice è quella di Cascina – Collesalvetti, con il 20,6% (3.800 veicoli);
- I flussi di attraversamento (flussi con origine e destinazione aree diverse dal cordone interno), pari a quasi 3.800 veicoli, risultano di gran lunga inferiori a quelli scambiati con l'area interna; la direttrice che genera il maggior volume di traffico di attraversamento del cordone è quella di San Giuliano – Calci che da sola spiega più dei ¾ del totale dei flussi di traffico di attraversamento;
- L'impatto di tali flussi sulle aree più centrali va tuttavia valutato tenendo conto della quota prevalente che si limita ad attraversare in senso nord-sud Cisanello, quantità che può essere stimata in poco meno di 2.000 veicoli;
- Altre importanti strategie definite dal Piano del Traffico per ridurre la congestione del traffico e le emissioni inquinanti in città riguardano:
  - estensione delle aree con sosta a pagamento e aumento della tariffazione della sosta, per scoraggiare l'uso dell'auto privata e promuovere il trasporto pubblico;
  - migliorare la protezione delle ZTL con l'impiego di varchi elettronici;
  - completare l'anello viario di scorrimento esterno alla città, con la realizzazione della viabilità tangenziale Nord (da attuarsi in accordo con la Provincia di Pisa ed il Comune di San Giuliano Terme).

10.5.5 Rete stradale (D)



Fonte: elaborazione su dati Comune e Provincia di Pisa



Fonte: elaborazione su dati Comune e Provincia di Pisa

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

L'indicatore analizza l'estensione e la densità della rete stradale, all'interno e all'esterno dei centri urbani del Comune e dell'intera provincia di Pisa, fornendo una indicazione del livello di accessibilità del territorio. In particolare, la costruzione dell'indicatore di densità stradale urbana e totale (rapporto tra la lunghezza della rete stradale e la superficie urbana ed extra-urbana) è stato calcolato sulla base dei dati relativi alla superficie urbanizzata forniti dal SIT provinciale.

Lo stato attuale delle conoscenze non permette invece di fare valutazioni significative sull'efficienza della rete stradale.

Obiettivo ambientale auspicabile

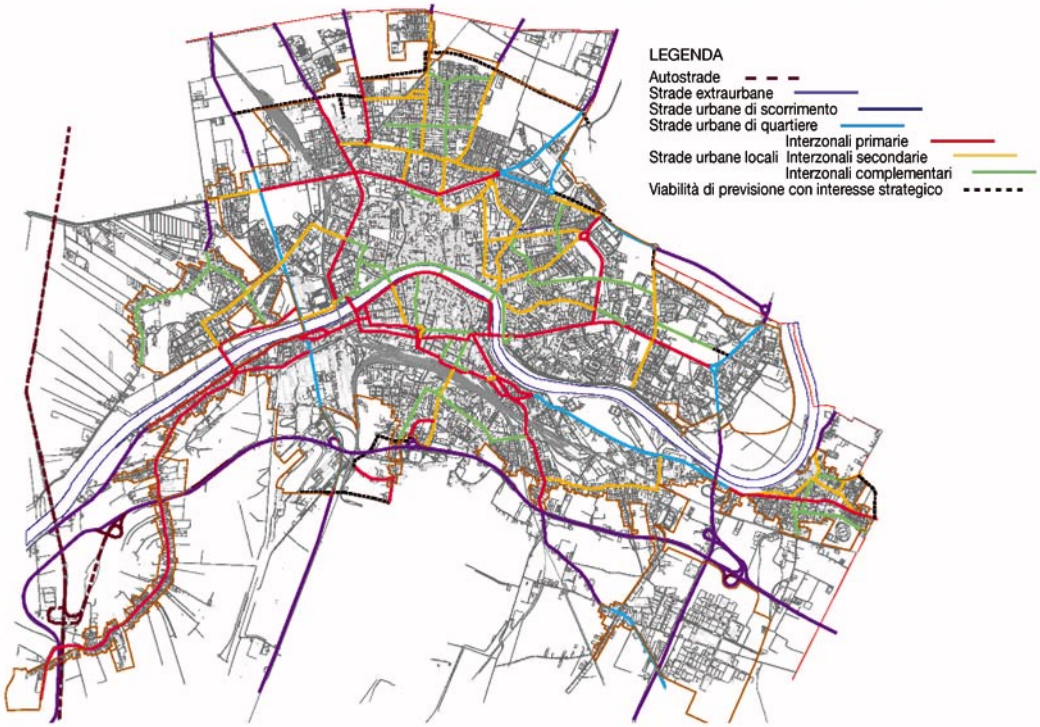
Ottimizzare l'utilizzo delle infrastrutture di trasporto, soprattutto nelle zone ad alta densità stradale.

Evidenze riscontrate

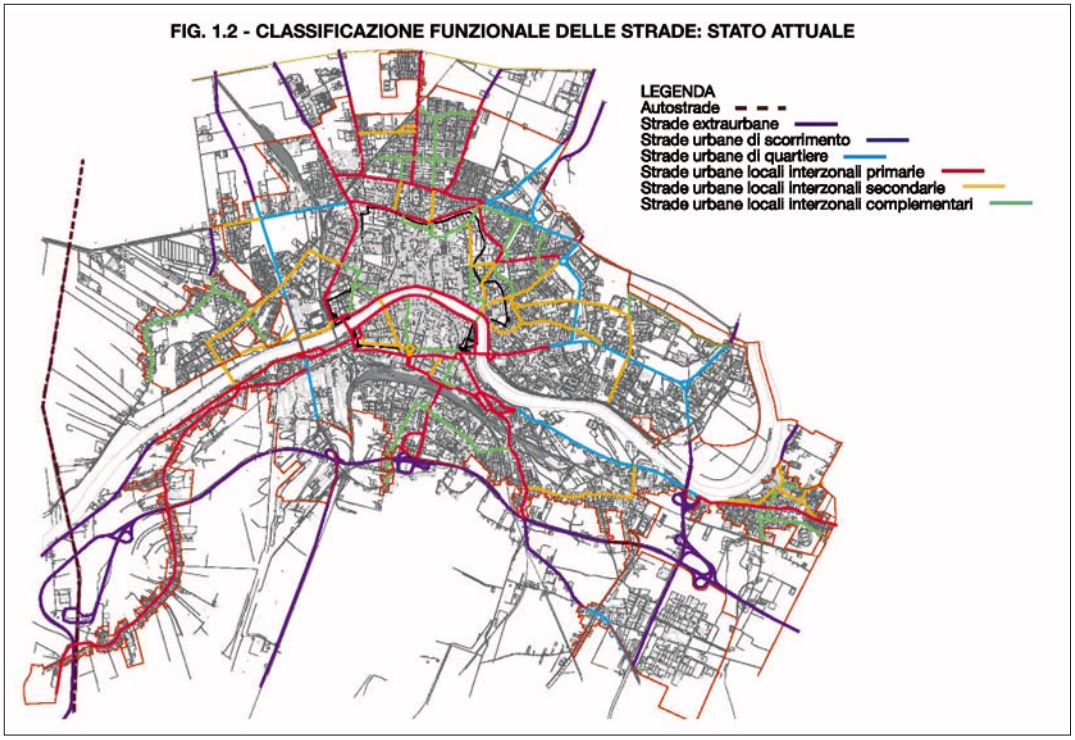
- Su circa 4.300 km di rete stradale provinciale, circa il 15% si trovano all'interno del territorio comunale di Pisa;
- La maggior parte delle strade del Comune è costituita da strade extra-urbane (il 65% del totale delle strade);
- La densità stradale totale comunale è superiore rispetto a quella dell'Area pisana e della Provincia;
- In particolare, risulta essere superiore al dato provinciale e di Area pisana, anche la densità stradale urbana del Comune, fornendoci un'idea della rilevanza del fattore mobilità nel contesto dei fattori di pressione urbana;
- Con particolare riferimento ai principali elementi di criticità riferibili all'organizzazione della circolazione sulla rete stradale urbana, possono essere messi in evidenza le questioni seguenti:
  - l'utilizzo dei Lungarni e gli equilibri di funzionamento degli assi trasversali (Contessa Matilde, Croce, Bonaini): i Lungarni svolgono oggi un ruolo di accesso e distribuzione nelle aree centrali del traffico privato mentre è sostanzialmente assente la funzione di puro attraversamento e rappresentano uno degli assi portanti del sistema del trasporto pubblico; tali funzioni di traffico configgono con una maggiore necessità di garantire un loro organico inserimento nel sistema della qualità del centro storico;
  - i grandi anelli circolari (Cattaneo-Corrdoni, S.G. Bosco – Pratale): l'assetto circolatorio di tali aree si è basato sulla realizzazione di circuiti a senso unico con eliminazione dei punti di intersezione

dei flussi;
  - il rafforzamento della 'quadra di scorrimento' attorno all'area centrale: la rete di distribuzione esterna al centro si basa su assi che, ad eccezione della superstrada, scontano limitazioni sia di capacità tecnica (es. Aurelia) che ambientale (via di Pratale, via Rindi, via Pisano, ecc…);
- A partire da tali presupposti, il Piano Generale del Traffico urbano identifica le seguenti politiche di riorganizzazione della circolazione:
  - semplificare gli schemi di circolazione, ridando leggibilità e maggiore continuità degli itinerari senza riaprire percorsi indesiderati di attraversamento;
  - migliorare la fluidità del traffico lungo gli elementi della quadra di scorrimento;
  - migliorare la fluidità e la sicurezza delle intersezioni (come ad esempio la previsione di eliminazione dei passaggi a livello ferroviari);
  - alleggerire progressivamente il carico di traffico sui Lungarni; è da valutare se tale obiettivo vada spinto sino alla rottura della continuità di uno o entrambi i Lungarni o se, al contrario, tale continuità costituisca a sua volta un obiettivo da mantenere;
- Il Piano Generale del Traffico urbano, accanto ad una classificazione delle strade in base allo stato di fatto, nel quale cioè si riconoscono le modalità attuali di funzionamento della rete, individua dunque uno scenario di rete modificata, integrata cioè dalle proposte di nuova viabilità e riorganizzazione della circolazione.

FIG. 1.4 - CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE: PROGETTO CON NUOVA VIABILITÀ

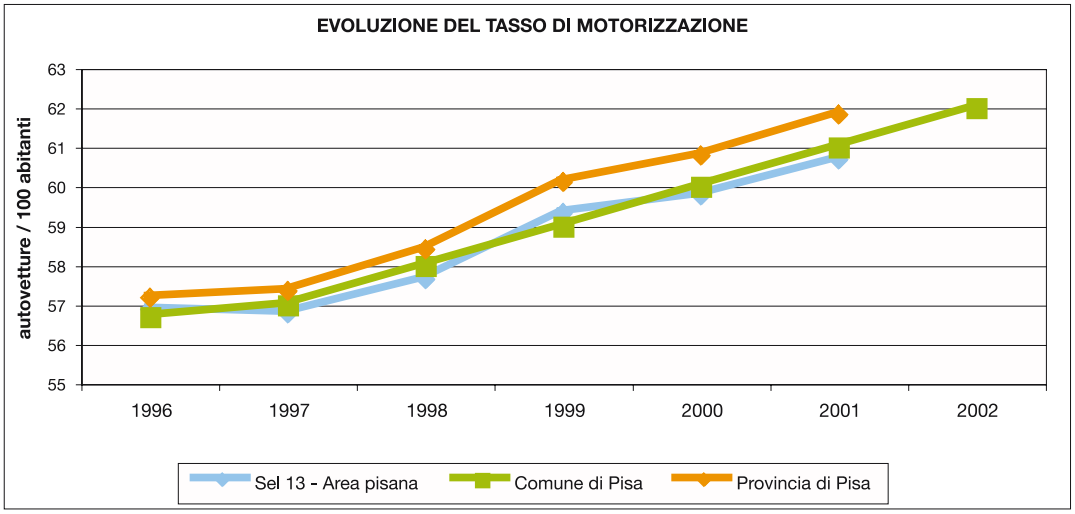


Fonte: Piano Generale del Traffico urbano

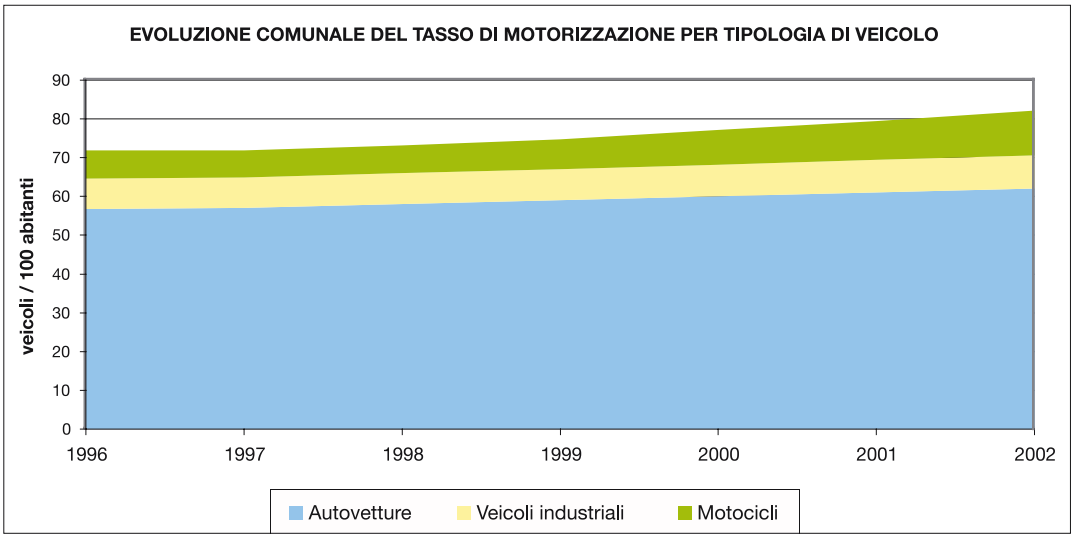


Fonte: Piano Generale del Traffico urbano

10.5.6 Motorizzazione privata (P)



Fonte: elaborazione su dati ACI



Fonte: elaborazione su dati ACI

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Il tasso di motorizzazione rappresenta il numero di veicoli circolanti ogni 100 abitanti. Tale rapporto si presta ad un confronto immediato in termini assoluti fra la motorizzazione di diversi ambiti territoriali. L'indicatore è calcolato sulla base del dato del parco circolante reso disponibile da ACI.

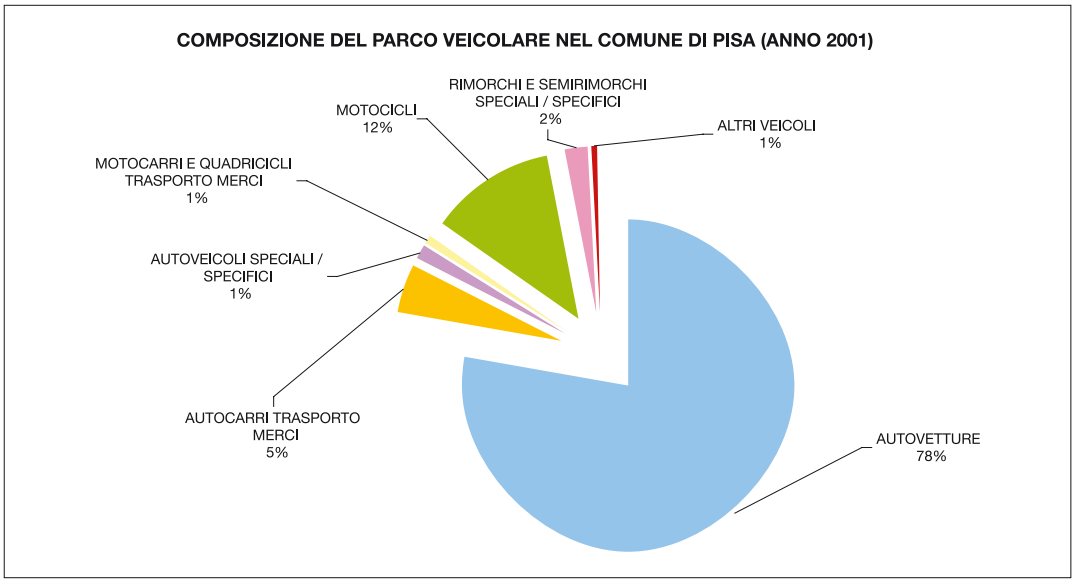
Obiettivo ambientale auspicabile

La stabilizzazione e la progressiva riduzione del tasso di motorizzazione.

Evidenze riscontrate

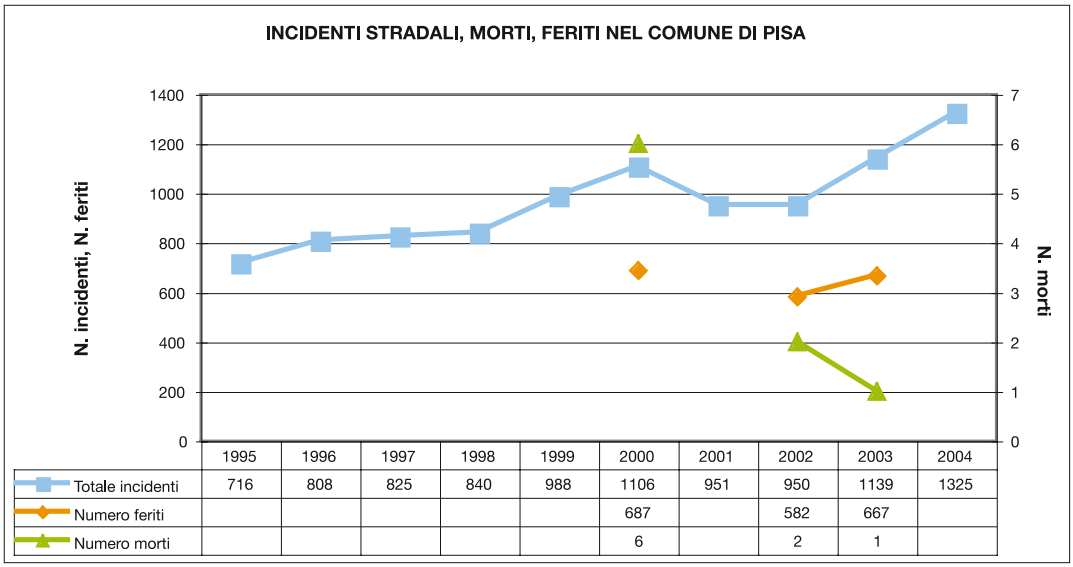
- Dal 1996 al 2002 il tasso di motorizzazione comunale è progressivamente aumentato per tutte le tipologie di veicoli (+9,3 autovetture, +8,9 veicoli industriali, +57,5% motocicli), con una percentuale di incremento particolarmente rilevante per i motocicli;
- L'evoluzione del tasso di motorizzazione a scala comunale, che nel 2002 ha raggiunto il livello di circa 62 autovetture ogni 100 abitanti, ricalca sostanzialmente l'evoluzione del tasso di motorizzazione registrato a livello di Area pisana e di Provincia;
- La composizione del parco veicolare comunale evidenzia come l'autovettura risulti ancora il mezzo di trasporto più diffuso: rispetto ad un parco veicolare complessivo di 70.924 unità nel 2001, circa il 78% risulta infatti costituito da autovetture;
- Con riferimento il 2001, il numero comunale di veicoli per kmq, pari a circa 379 veicoli/kmq, è nettamente superiore al corrispondente valore di densità veicolare dell'Area pisana (pari a circa 270 veicoli/kmq), della Provincia di Pisa (circa 124 veicoli/kmq) e della Regione Toscana (circa 93 veicoli/kmq);
- Gli studi relativi ai flussi di traffico effettuati nell'ambito delle campagne di rilevamento svolte nel 1998 dall'Ufficio mobilità per la redazione del Piano Generale del traffico urbano e confrontate con quelle effettuate nel 1992 lungo una serie di strade significative, ha messo in evidenza che il numero di veicoli intercettati entranti nel centro di Pisa è diminuito di oltre 21.000 unità, passando dai 134.467 veicoli nel 1992 ai 112.842 veicoli nel 1998 (diminuzione del 16,1%). Questo risultato è dovuto principalmente all'abbattimento delle punte di traffico serali e del mattino, mentre si osserva una sostanziale equivalenza fra i livelli di traffico registrati nelle rilevazioni effettuate tra le ore 10.00 e le 14.00;
- Tale flessione, particolarmente rilevante soprattutto nelle ore di punta mattutine e pomeridiane (tra le 7.00 e le 9.00 e tra le 17.00 e le 19.00), potrebbe essere associata all'effetto della dissuasione che la

tariffazione della sosta, introdotta nelle aree del centro dopo il 1992, ha prodotto principalmente nei confronti dell'utenza pendolare o di sosta medio-lunga.



Fonte: elaborazione su dati ACI

10.5.7 Incidentalità stradale (I)



	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Totale incidenti	716	808	825	840	988	1106	951	950	1139	1325
Numero feriti						687		582	667	
Numero morti						6		2	1	

Fonte: elaborazione su dati Polizia Municipale

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
Sulla base del numero assoluto degli incidenti stradali, dei morti e dei feriti forniti dalla Polizia Municipale del Comune di Pisa, è stato possibile in particolare determinare l'indice di lesività (numero di feriti ogni 10 incidenti) e l'indice di mortalità (numero di morti ogni 1000 incidenti), che forniscono una misura indiretta della funzionalità del sistema stradale.

Obiettivo ambientale auspicabile
La stabilizzazione e la progressiva riduzione dell'indicatore.

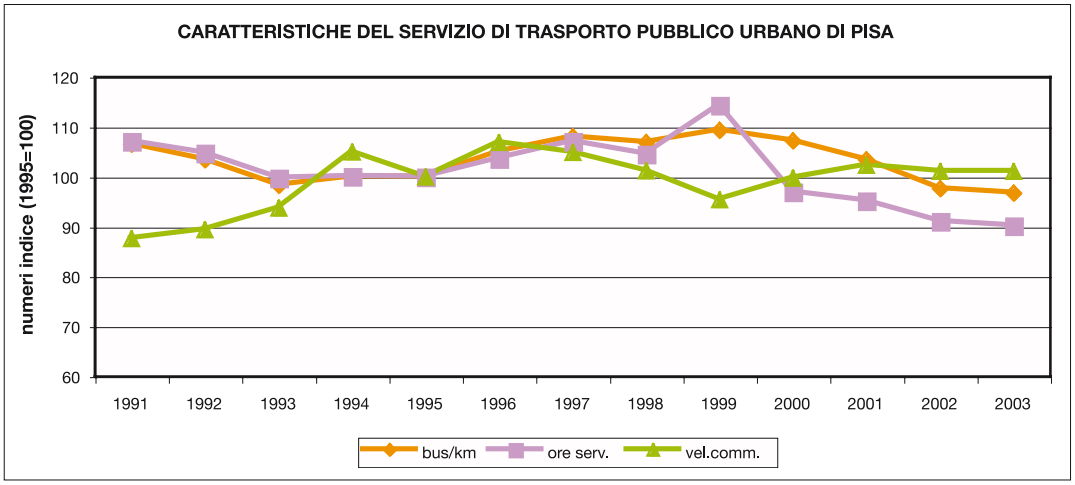
Evidenze riscontrate
- Il trend relativo al numero assoluto di incidenti nel Comune di Pisa nel periodo 1995-2004, evidenzia un progressivo aumento degli incidenti fino al 2000, con una flessione nei due anni successivi ed un nuovo aumento a partire dal 2003;
- In particolare, contrariamente a quanto avviene al livello nazionale per l'incidentalità su strade extra-urbane, nell'anno 2004 gli incidenti stradali sono ulteriormente aumentati raggiungendo il numero di 1.325;
- Incerto l'andamento del numero di feriti negli ultimi anni, con valori dell'indice di lesività superiore a 6 feriti ogni 10 incidenti: tale valore risulta sostanzialmente in linea con il dato regionale;
- Analizzando i dati disponibili sulla mortalità per incidenti stradali, è possibile rilevare una diminuzione significativa del numero di morti, con un indice di mortalità pari a 1,1 morti ogni 1000 incidenti nel 2003;
- Quasi l'80% degli incidenti comunali avviene tra veicoli in marcia; tale tipologia di incidente, sia sulle strade urbane che su quelle extra-urbane, avviene soprattutto in prossimità di un'intersezione, mentre gli incidenti che non danno luogo ad uno scontro tra veicoli avvengono in assenza di intersezione: molto probabilmente questi ultimi sono causati da sbandamenti dovuti a distrazioni o eccessi di velocità;
- Da sottolineare anche come quasi il 70% dei sinistri si realizza nonostante la presenza di segnaletica sia orizzontale che verticale, mentre meno del 5% degli incidenti si verifica in assenza di segnaletica;
- L'esame dei veicoli coinvolti in incidenti stradali nel Comune di Pisa, mette in evidenza come circa il 60% dei veicoli coinvolti sia costituito da auto private, mentre circa il 25% interessa motocicli e ciclomotori: quest'ultimi, in particolare, rimangono più frequentemente coinvolti in incidenti in ambiente urbano;
- Analizzando i dati relativi al coinvolgimento di pedoni negli incidenti stradali nei Comuni capoluogo di provincia della Toscana contenuti nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica (media anni 1998-2000), è possibile evidenziare come Pisa presenti un livello di investimento di pedoni (pari a circa 10 pedoni ogni 100 incidenti) nella media tra i valori rilevabili, che vedono in centro urbano senese e quello lucchese con rispettivamente il valore più alto e più basso del tasso di investimento di pedoni; Pisa presenta inoltre uno tra i più bassi rapporti di mortalità tra i comuni capoluogo di provincia (pari a circa 2 pedoni morti ogni 1000 incidenti).

INDICI DI INCIDENTALITÀ PER IL COMUNE DI PISA

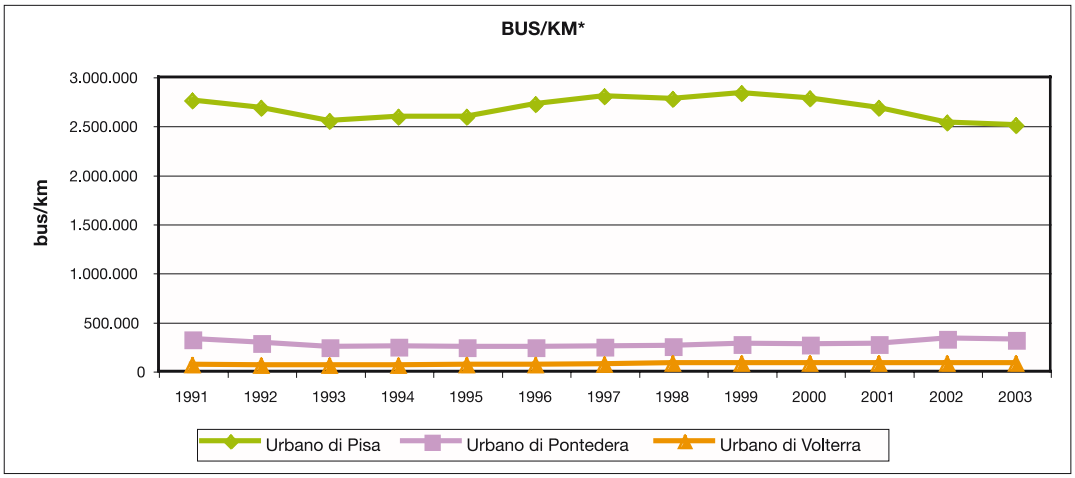
Anno	Indice di lesività	Indice di mortalità
2000	6,2	5,4
2001		
2002	6,1	2,1
2003	7,6	1,1

Fonte: elaborazione su dati Polizia Municipale ed ACI

10.5.8 Trasporto pubblico (R)

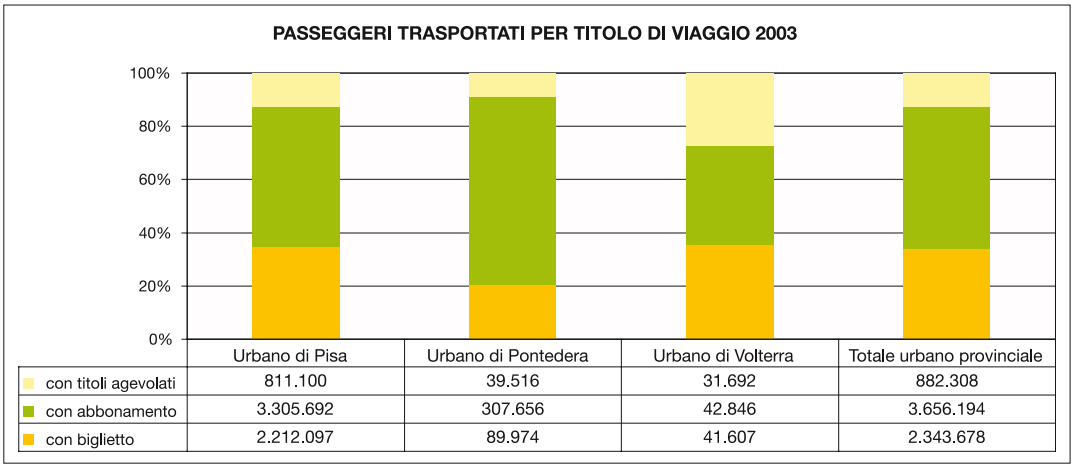


Fonte: elaborazione su dati CPT



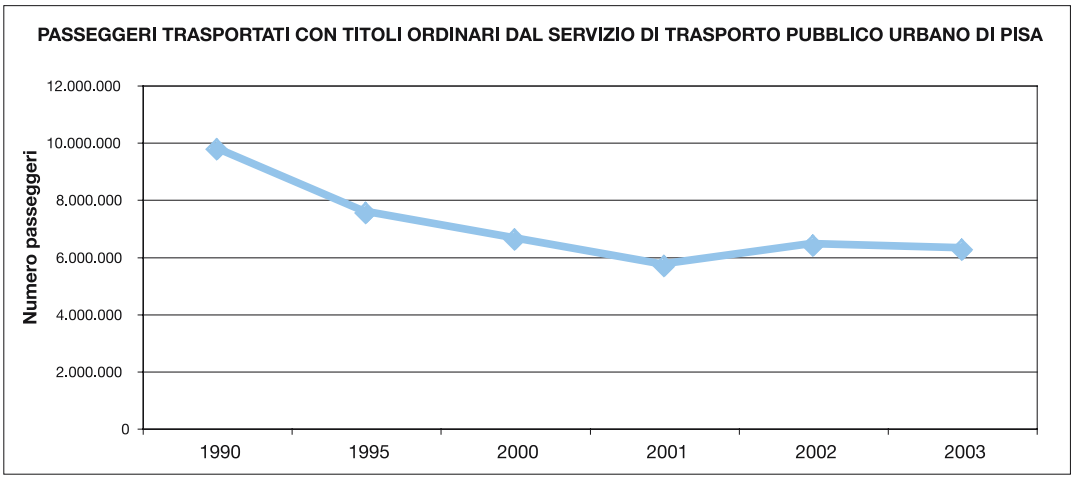
* Bus/km: numero medio di bus che in un anno hanno percorrono un km di linea

Fonte: elaborazione su dati CPT



	Urbano di Pisa	Urbano di Pontedera	Urbano di Volterra	Totale urbano provinciale
con titoli agevolati	811.100	39.516	31.692	882.308
con abbonamento	3.305.692	307.656	42.846	3.656.194
con biglietto	2.212.097	89.974	41.607	2.343.678

Fonte: elaborazione su dati CPT



Fonte: elaborazione su dati CPT

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Per poter valutare le caratteristiche del servizio è necessario analizzare l'evoluzione nel tempo dei dati relativi alla offerta e domanda di trasporto pubblico; in particolare, per poter valutare l'efficienza del servizio offerto, è opportuno analizzare l'andamento nel tempo dei seguenti indicatori, relativi alla sola rete urbana: bus/km, velocità commerciale (bus/km/h), ore servizio, numero di turni, entità del parco autobus. I bus/km rappresentano il numero medio di bus che in un anno percorrono un chilometro di linea, mentre la velocità commerciale rappresenta il numero medio di autobus che passa in un chilometro per ogni ora di servizio (rapporto tra i bus/km e le ore di servizio). Infine, la domanda di trasporto pubblico è stata analizzata in termini di viaggi pro capite (passeggeri trasportati/popolazione residente).

Obiettivo ambientale auspicabile

Aumento dell'utenza del trasporto pubblico e conseguentemente delle quote percentuali di spostamenti su mezzo pubblico.

Evidenze riscontrate

- Il servizio di trasporto pubblico del Comune di Pisa e dell'Area pisana, è gestito dalla Compagnia Pisana Trasporti S.p.a.;
- Il trend dei principali indicatori di efficienza del servizio che sono stati presi in considerazione appare alquanto altalenante negli anni dal 1991 al 2003. Complessivamente i bus/km e le ore di servizio mostrano una flessione che si evidenzia soprattutto negli ultimi tre anni e che per le ore di servizio appare più marcata; la velocità commerciale sembra invece aumentare;
- Il valore dei bus/km evidenzia come il servizio di Pisa sia nettamente caratterizzato da un maggior numero di autobus in servizio rispetto a quello di Volterra ed a quello di Pontedera;
- Il dato relativo al numero di passeggeri trasportati a livello provinciale, passando da 21 milioni nel 1991 a circa 11,6 milioni nel 2003, ne evidenzia una netta flessione nel tempo, mettendo in rilievo una marcata disaffezione dei cittadini nei confronti del mezzo pubblico;
- La tendenza al progressivo calo di utenti del servizio di trasporto pubblico sembra trovare piena conferma anche dall'analisi dei dai comunali: dai quasi 10.000.000 di passeggeri con titoli ordinari trasportati nel 1990, si è passati ai circa 6.200.000 nel 2003, con una riduzione di quasi il 40%; dal 2001 sembra tuttavia in atto una stabilizzazione di tale fenomeno;
- Con riferimento ai km percorsi dal servizio di trasporto pubblico comunale, è possibile evidenziarne una riduzione considerando che si è passati dai circa 3.131.108 km percorsi nel 1990 ai circa 2.500.000 nel 2003;
- Per quanto riguarda l'indicatore relativo ai viaggi pro capite per il solo servizio urbano (anno 2003), se si confronta il dato di Pisa, pari a circa 76 viaggi pro capite all'anno, con il valore obiettivo fissato dallo studio 'Ecosistema urbano 2004' pari a 150 viaggi pro capite (per le piccole città) e con il valore medio di tale indicatore nei comuni toscani capoluogo di provincia, pari a circa 120 viaggi pro capite, si rileva per Pisa un minore utilizzo del servizio di trasporto pubblico;
- Questo dato sembra in parziale disaccordo con in dato relativo all'incidenza del numero di passeggeri che utilizza il servizio urbano di Pisa sul totale provinciale, che è di circa il 92%: ciò sembrerebbe evidenziare una significativa frequentazione del trasporto pubblico urbano di Pisa;
- Circa il 50% dei passeggeri che utilizza il trasporto pubblico nella città di Pisa viaggia con l'abbonamento: il dato è in linea con quello provinciale;
- Nel bimestre febbraio-marzo 2002 Tages ha condotto uno studio sul trasporto urbano di Pisa per conto della Provincia di Pisa; sono state sottoposte a monitoraggio 1.383 corse, che svolgono servizio feriale, facenti parte di 14 linee tutte di competenza del Comune di Pisa; sono stati intervistati 11.013 viaggiatori su un totale di 23.162 viaggiatori giornalieri conteggiati, per un tasso medio di campionamento pari al 47,5%. I risultati hanno evidenziato una frequentazione media di 16,7 utenti saliti per ogni corsa; l'accesso al servizio avviene in 331 fermate ma si concentra in particolare su 116 di esse che movimentano oltre l'80% dell'utenza totale. I settori urbani in cui si concentra il movimento dei passeggeri sono: il Centro sul versante mezzogiorno, i quartieri di S.Giusto, Pisanova, S.Biagio e Piagge. L'analisi dei valori dei passeggeri saliti e discesi nella fascia oraria 6.30-8.30 evidenzia la funzione attrattiva della zona centro; gli spostamenti risultano avere una lunghezza media pari 3,1 km; il numero di passeggeri mediamente presenti in vettura per km di percorso è pari a 9; il valore medio della velocità commerciale è risultato pari a 19 km/ora. Dalle interviste fatte a bordo dei veicoli in servizio è emerso che circa la metà dell'utenza trasportata effettua spostamenti con motivazioni tipicamente pendolari (studio 26%, lavoro 25%); tale dato non trova una esatta corrispondenza con i titoli di viaggio utilizzati: solo il 36% degli utenti utilizza l'abbonamento, mentre la quota di viaggiatori con biglietto arriva fino al 55%. Relativamente ai mezzi di trasporto utilizzati prima e dopo il mezzo pubblico, l'interscambio con altri mezzi di trasporto collettivo avviene per il 13% con bus (altra linea urbana o extraurbana) e per il 6% con il treno; l'interscambio con il mezzo privato risulta soltanto dell'1% nel complesso ma raggiunge punte di 7-9% per le linee navetta che servono i parcheggi di interscambio;
- Il Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano adottato con Delibera G.C. 5 aprile 2004;

si pone come primo obiettivo quello di riaffermare la centralità del ruolo del trasporto pubblico nel sistema della mobilità e nell'iniziare ad attuare quel percorso di 'mobilità gentile' quale filosofia di approccio al problema della mobilità urbana, sull'esempio di quanto maturato in altre città europee. Il Piano pone l'accento in particolare sulla regolarità del servizio, che quando non rispettata amplifica fortemente l'impatto negativo, e per certi versi inevitabile, della scarsità delle corse, sull'impatto, a volte rilevante, dato dal passaggio del mezzo pubblico nelle aree centrali, cui si contrappone il fatto che l'eventuale allontanamento lungo itinerari più periferici comporterebbe inevitabilmente una caduta di competitività rispetto agli altri modi (auto, piedi e due ruote). Gli obiettivi che il Piano formula sono dunque:

- il recupero della mobilità servita dal mezzo pubblico;
- il recupero di efficienza del servizio, con conseguente diminuzione dei costi per unità di prodotto;
- la diminuzione dell'impatto della circolazione dei mezzi (rumore, vibrazioni, fumi), con particolare riguardo al centro storico.

Per rilanciare il trasporto pubblico, il Piano formula le seguenti strategie:

- l'analisi delle cause di irregolarità del servizio;
- la rottura dei lunghi anelli e la realizzazione di percorsi il più possibile diretti e coincidenti nelle due direzioni di andata e ritorno;
- la protezione delle linee di forza ed il preferenziamento semaforico;
- la verifica delle connessioni col sistema dei parcheggi scambiatori;
- la verifica delle connessioni tra i terminal extraurbani ed principali poli attrattori urbani (ospedale, scuole, università);
- l'adozione di bus ibridi e a GPL per diminuire l'impatto.

Il Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano, nel rimandare ad un successivo studio l'approfondimento su questo specifico argomento e la verifica delle proposte formulate, compie anche una riflessione sulla struttura di una possibile rete, proponendo uno schema a grandi linee di rete coerente con le proposte generali del Piano stesso. Le logiche seguite dal Piano per l'individuazione di una struttura di rete, sono:

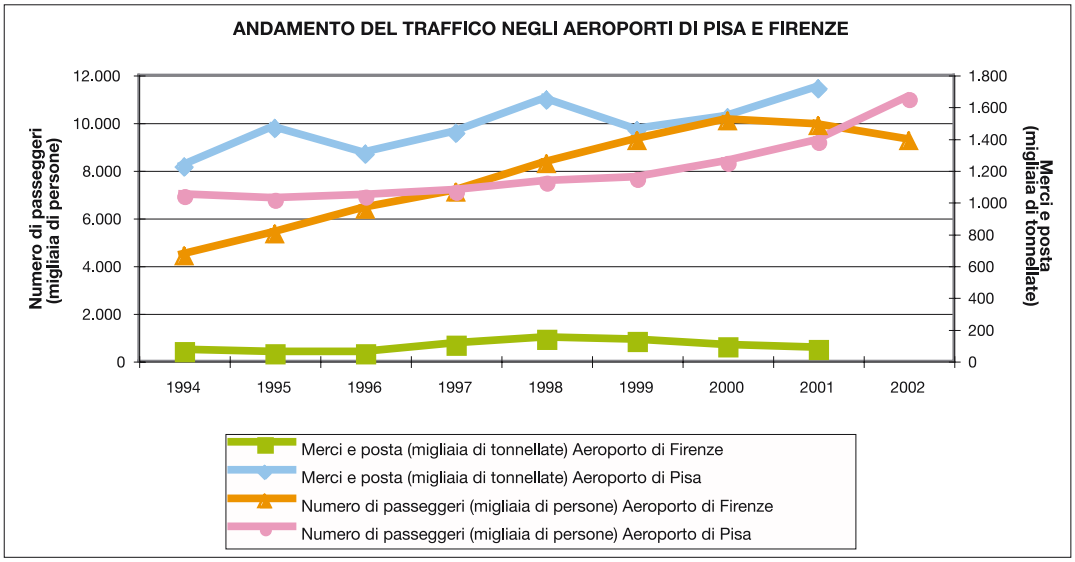
- la restituzione della leggibilità topologica, con uniformazione dei percorsi seguiti nei collegamenti tra quadranti omologhi;
- la concentrazione del passaggio centrale in pochi corridoi 'forti'; di cui uno individuato sui Lungarni, con creazione di ben definiti punti di interscambio tra direttrici, tenuto conto della necessità di collegare direttamente con la stazione i poli attrattori aventi un bacino di area vasta (Università, Ospedale, Scuole Superiori ecc.), mentre tale obbligo non è stato assunto per le linee a servizio delle zone residenziali e dei parcheggi di interscambio, per le quali è stata in genere privilegiata la funzione di distribuzione in centro;
- la riduzione dei percorsi interni al centro storico, con utilizzo di mezzi a basso impatto per un servizio di distribuzione interno al centro storico;
- l'eliminazione dei circuiti a senso unico;
- il riequilibrio del carico sui diversi assi viari, con particolare attenzione alle viabilità già in condizioni critiche per i livelli di traffico privato;
- l'ipotesi di utilizzo, sul lungo periodo, esclusivo e bidirezionale per il trasporto pubblico del Lungarno Sud;
- lo studio dei nodi di interscambio di Piazza Solferino, del Ponte della Fortezza e del nodo tradizionale di Piazza Vittorio Emanuele / Stazione;
- la realizzazione di forme di preferenziazione sull'asse Matteotti/Matteucci/Cisanello ed in via Gabba;

- Il Piano del Trasporto Pubblico, per assicurare il servizio di trasporto pubblico nelle zone a domanda debole o per talune categorie (residenti e anziani nelle zone pedonalizzate), prefigura infine il ricorso a sistemi di 'bus a chiamata' o 'taxi collettivo'.

CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO (ANNO 2003)					
	Bus / km	Ore servizio	Velocità commerciale	N. passeggeri	Viaggi pro capite
Urbano di Volterra	74.411	4.269	17,43	116.145	12
Urbano di Pontedera	314.947	14.210	22,16	437.146	18
Urbano di Pisa	2.502.987	136.850	18,29	6.328.889	75

Fonte: elaborazione su dati CPT

10.5.9 Traffico aereo (I)



Fonte: elaborazione dati Piano Regionale della Mobilità e della Logistica

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore è stato costruito sulla base dei dati e delle informazioni contenute nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, e nella Carta dei Servizi della SAT Spa.

Obiettivo ambientale auspicabile
Aumento dell'utenza del trasporto aereo delle merci.

Evidenze riscontrate
- L'aeroporto Galileo Galilei di Pisa, gestito dalla società di servizi SAT S.p.a. (Società Aeroporto Toscano), dispone di strutture di volo in grado di permettere il decollo e l'atterraggio di aeromobili di grandi dimensioni, adatti ai collegamenti internazionali di lungo raggio; inoltre presenta anche ottime condizioni atmosferiche. Tale scalo presenta tuttavia una relativa perifericità ed una qualità carente delle infrastrutture di collegamento rispetto all'asse centrale italiano: lo scalo è raggiunto direttamente sia dalla superstrada Fi-Pi-Li che dalla linea ferroviaria Firenze – Pisa, le quali presentano tuttavia una bassa qualità di servizio garantito;
- Il trasporto aereo sta vivendo in tutto il mondo uno dei periodi più difficili della sua recente storia: alle modifiche strutturali prodotte dalla progressiva liberalizzazione, si sono sovrapposte le conseguenze

negative provocate sia dalla crisi economica che dagli attentati del settembre 2001; in questo quadro complessivamente negativo devono essere interpretate le vicende del tutto opposte vissute dai due principali aeroporti regionali;

- Ad una significativa flessione del traffico passeggeri dell'aeroporto di Firenze a partire dal 2001 ha fatto riscontro una crescita di quello dell'aeroporto di Pisa a partire dal 1995; in particolare, nel 2002 l'aeroporto pisano ha superato quello fiorentino con 1.648 migliaia di passeggeri trasportati;
- Nello stesso arco temporale è cresciuto con gli stessi andamenti anche il traffico merci di Pisa che sostanzialmente costituisce oltre il 90% del totale regionale, mentre il trasporto merci fiorentino è rimasto sostanzialmente stabile;
- In particolare, il dato relativo al 2002 del traffico merci dell'aeroporto pisano è di oltre 11.000 migliaia di tonnellate a fronte di un dato inferiore alle 500 migliaia di tonnellate dell'aeroporto fiorentino;
- Dall'analisi dei dati degli aeroporti nazionali, lo scalo di Pisa risulta, con riferimento all'anno 2002, quello con la crescita del traffico aereo più alta (+20%);
- La forte evoluzione del traffico dell'aeroporto Galilei è avvenuto grazie al continuo potenziamento della struttura che è cresciuta sia quantitativamente che qualitativamente per gli investimenti che sono stati realizzati sia nell'area passeggeri che in quella merci, ma soprattutto grazie alla crescita del traffico delle compagnie 'low cost', nel segmento del traffico internazionale, tanto che la tradizionale specializzazione dei due aeroporti toscani (Pisa più orientata sugli scali nazionali, Firenze più internazionale), si è appannata ed ora in entrambi gli scali la maggior parte dei passeggeri vola su collegamenti internazionali per una misura pari a circa il 70%;
- Una maggiore frequenza dei collegamenti ed una migliore qualità del materiale rotabile, potrebbe determinare sullo scalo di Pisa una domanda potenziale ancora più consistente dell'attuale, attraendo nuovi vettori nei segmenti nei quali si sta specializzando. Questo comporterebbe effetti positivi sia in termini di benessere per gli utenti, che in termini di tasso di utilizzo delle strutture aeroportuali che, infine, in termini di effetti esterni sul sistema economico locale e regionale.

10.5.10 Traffico ferroviario (I)

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo
L'indicatore è definito sulla base dei dati e delle informazioni contenute nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, e nel Dossier relativo all'Informazione Statistica Territoriale della Provincia di Pisa.

Obiettivo ambientale auspicabile
Aumento dell'utenza del trasporto ferroviario delle merci.

Evidenze riscontrate

- La rete ferroviaria del territorio Provinciale interessa 155 km di linea, di cui 76 km a doppio binario elettrificata e 79 km a semplice binario non elettrificato;
- Le linee ferroviarie locali che interessano direttamente il nodo ferroviario del Comune di Pisa sono costituite da:
  - linea Pisa San Rossore - Viareggio - Lucca;
  - linea Pisa Centrale -Vada;
  - linea Pisa Centrale - Firenze SMN;
  - linea Pisa Centrale - Livorno;
  - linea Pisa Centrale - Bivio Mortellini;
  - linea Pisa Centrale - aeroporto;
- Il movimento annuale dei passeggeri rilevato da Trenitalia sulla base del numero di biglietti emessi nella biglietteria di Pisa e relativi a viaggi su treni di lunga percorrenza (ES, IC, EXP) è stimato in 1.625.000 unità per l'anno 2001;

- Il movimento su treni regionali viene invece rilevato separatamente in due periodi stagionali (estate ed inverno) e calcolato per giorno feriale medio, per il sabato e per la domenica: da queste elaborazioni, sono risultati i movimenti passeggeri delle stazioni della Provincia di Pisa riportati nella tabella seguente;
- Dal punto di vista dei trasporti ferroviari il Comune appare ben collegato con i principali baricentri economici regionali e nazionali; nonostante ciò, si evidenzia una flessione nell'utilizzo del treno che è evidenziato sia dal minor numero di biglietti venduti che dalla minore quantità di passeggeri trasportati. Tale andamento, comune a molte province della Regione, mostra come il mezzo ferroviario, in contrasto con il continuo aumento del traffico stradale ed autostradale, venga utilizzato sempre meno in virtù del fatto che, probabilmente, i vantaggi che offre dal lato dei costi complessivi, non compensano gli svantaggi derivanti dai tempi di percorrenza, dalla qualità del trasporto, dalla puntualità e frequenza dei treni;
- Per quanto riguarda il trasporto merci, sulla base delle registrazioni effettuate dallo stabilimento di Livorno di Trenitalia, risultano movimentate nell'anno 2001, 66.996 t di merci dall'impianto di Pisa San Rossore; in particolare, le merci per l'esportazione sono risultate il 4% del totale (pari a 4.653 t), quelle di importazione il 40% (pari a 18.237 t), mentre quelle per il territorio nazionale del 56% (pari a 44.107 t);
- Le stazioni di Pisa e Livorno sono terminali di treni viaggiatori e la valenza delle due città determina che i treni da nord abbiano termine a Livorno e i treni da sud termine a Pisa, così il tratto fra le due stazioni presenta una sovrapposizione di tracce treno; il tratto Pisa Centrale – Pisa San Rossore vede poi la sovrapposizione dei treni da/per Lucca e dei treni merci oltre a quelli della linea tirrenica; il tratto Livorno – Pisa presenta la sovrapposizione dei treni da/per Firenze oltre a quelli della linea tirrenica;
- Come definito nel Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, le attuali criticità del nodo pisano saranno in parte risolte da interventi in corso o programmati:
  - il terzo binario Pisa Centrale – Pisa San Rossore risolve i problemi di sovrapposizione della linea tirrenica e della linea per Lucca;
  - la linea Vada – Collesalvetti – Pisa che sarà resa idonea al passaggio di tutti i treni merci, è una alternativa merci al corrispondente tratto tirrenico;
  - l'eliminazione dell'intersezione tra linea tirrenica e linea per Firenze, alla radice est di Pisa, migliorerà l'efficienza della stazione di Pisa (riduzione dei tempi di predisposizione itinerari);
  - l'eliminazione della intersezione di bivio Mortellini, migliorerà l'efficienza del tratto Livorno – Pisa;
- La linea Livorno – Pisa – Firenze è attualmente una delle linee più sature della Regione, pur essendo a doppio binario; il Piano regionale della Mobilità prevede la creazione di una variante di Lastra a Signa che consentirebbe un diverso instradamento tra i treni Diretti, via Lastra a Signa ed i regionali e metropolitani, via Signa; il diverso instradamento consentirebbe un miglioramento della frequenza del servizio lungo tale linea; l'analisi che è stata condotta nell'ambito del Piano, mirata alla valutazione della composizione della domanda attualmente interessata al collegamento ferroviario e di quella potenziale, ha evidenziato come il potenziamento della linea, sia come frequenza di servizio che come durata del collegamento, determinerebbe un incremento del 36% della domanda di trasporto ferroviario che percorre l'intera linea da Pisa a Firenze;
- Nell'area di Livorno – Pisa – Lucca – Viareggio è stato studiato un progetto preliminare di sistema integrato di mobilità, comprendente il potenziamento dei parcheggi di scambio in corrispondenza delle stazioni e fermate esistenti, la realizzazione di nuove fermate nelle aree suburbane di Lucca, Viareggio e Pisa e l'eliminazione di alcuni importanti passaggi a livello: l'aspetto più critico per l'intervento consisterà nella collocazione ottimale delle fermate, la cui attrattività dovrà essere studiata a partire da una valutazione dell'utenza effettivamente captabile attraverso le fermate e da una verifica della viabilità di accesso ai poli ed ai parcheggi di scambio, sui cui flussi e tempi di percorrenza si gioca il livello di diversione modale.

MOVIMENTI PASSEGGERI NELLE STAZIONI DELLA PROVINCIA DI PISA, ANNO 2001						
	Giorno feriale medio		Sabato		Domenica	
	Saliti	Discesi	Saliti	Discesi	Saliti	Discesi
Estate	17.337	17.006	13.305	12.418	9.603	10.435
Inverno	23.433	22.798	12.700	12.206	8.397	9.438

Fonte: elaborazione dati Dossier Informazione statistica territoriale della Provincia di Pisa

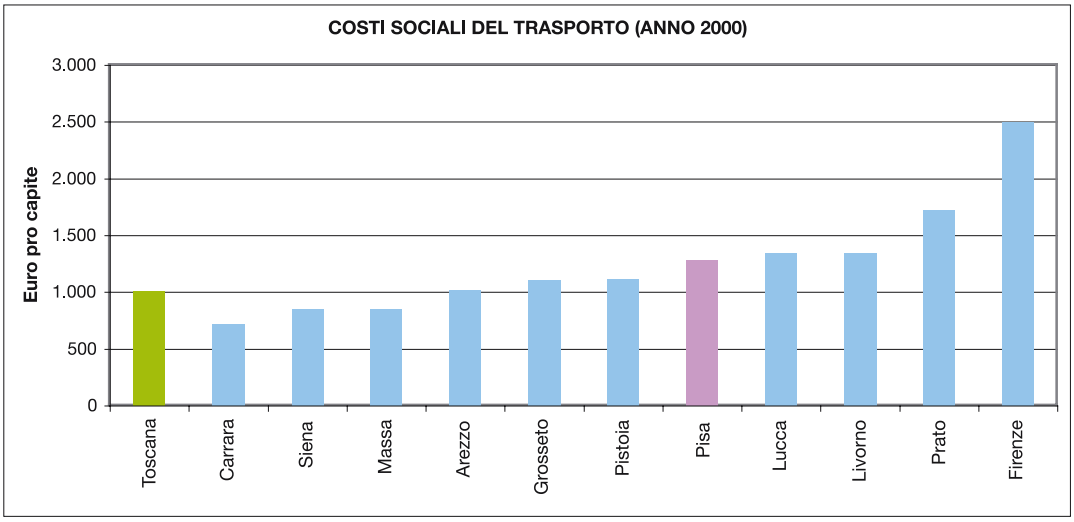
TRASPORTO MERCI IMPIANTO DI PISA SAN ROSSORE, ANNO 2001	
Tipo di servizio	Quantità (t)
Esportazione	4.653
Importazione	18.237
Nazionale	44.107

Fonte: elaborazione dati Dossier Informazione statistica territoriale della Provincia di Pisa

SPOSTAMENTI COMPLESSIVI PER MODO DI TRASPORTO SULLA LINEA FIRENZE - PISA - LIVORNO						
	Anno 2002			Scenario al 2015		
	Ferrovia	Bus	Auto	Ferrovia	Bus	Auto
Pisa - Firenze	17.580	8.770	40.840	23.540	11.743	54.685
Pisa - Livorno	6.330	2.330	8.300	8.476	3.120	11.114

Fonte: elaborazione dati Piano Regionale della Mobilità e della Logistica

10.5.11 I costi sociali del sistema trasporto (I)



Fonte: elaborazione dati Piano Regionale della Mobilità e della Logistica

Definizione dell'indicatore e metodologia di calcolo

Il Libro Bianco sui trasporti dell'Unione Europea esprime il principio di rendere l'utente del trasporto consapevole dei costi esterni che attiva con le sue scelte, attraverso una tariffazione delle infrastrutture. Si pone quindi il problema di stimare questi costi aggiuntivi non percepiti dall'utente del trasporto, sia esso un automobilista od un fruitore del servizio pubblico.

I dati utilizzati per la costruzione del presente indicatore, riguardanti uno studio riportato nell'ambito della redazione del Piano Regionale della Mobilità e della Logistica, sono relativi alla stima dei costi originati dai danni alla salute da inquinamento dell'aria, da danni conseguenti agli incidenti stradali e dall'inquinamento acustico, dalla perdita di tempo dovuta alla congestione del traffico che fornisce un'indicazione sulla difficoltà di spostamento e dell'inquinamento aggiuntivo che coinvolge tutta la collettività. La stima dei costi esterni è stata effettuata tenendo in considerazione i costi sanitari (ospedalieri e farmaceutici), la mancata produttività temporanea o futura, i danni materiali ed i danni legati alla deprivazione psicologica del decesso o della malattia. Alla base delle stime sono state poste ipotesi diverse che hanno riguardato tutto il processo di analisi: dalla quantificazione del fenomeno rispetto al fattore di pressione ed alla popolazione esposta, alla determinazione dell'impatto sulla collettività come numero di soggetti danneggiati, alla ricostruzione dei costi, in parte attraverso statistiche (costi sanitari e mancata produzione), in parte attraverso l'attribuzione di un prezzo ombra al valore della vita umana ed al disagio conseguente alle malattie. Per l'attribuzione di un prezzo agli intangibili attraverso stime basate sulla disponibilità a pagare, è stato necessario affidarsi all'esperienza internazionale, con tutti gli evidenti limiti di applicabilità.

Obiettivo ambientale auspicabile

Diminuzione del costi sociali legati al sistema dei trasporti.

Evidenze riscontrate

- Nel 2000 si stimano in Toscana a circa mille euro pro capite i costi sociali della mobilità, una cifra analoga alla spesa che le famiglie affrontano direttamente per spostarsi; l'importo complessivo, pari a circa 3,5 milioni di euro, rappresenta ben il 4% del prodotto interno lordo regionale ed è quasi pari all'intero costo del sistema sanitario toscano (pari a 4,7 milioni di euro nel 2001);
- La distribuzione geografica evidenzia situazioni critiche nelle aree urbane, ma soprattutto nell'area metropolitana e nelle località più industrializzate ed economicamente dinamiche; Firenze e Prato sono i due centri che presentano maggiori difficoltà legate al trasporto, svantaggiate dal punto di vista climatico e dall'intensità dei flussi di traffico;
- La città di Pisa si colloca tra i primi venti comuni regionali con elevati costi pro capite per la mobilità ed in una posizione intermedia rispetto ai capoluoghi di provincia, con un costo sociale della mobilità pro capite pari a circa 1.280 euro; tale valore risulta dunque superiore rispetto al dato medio regionale;
- I due principali fattori di costo sociale della mobilità nel Comune di Pisa sono costituiti dall'inquinamento dell'aria e dagli incidenti; in particolare, circa il 50% dei costi è attribuibile ai danni alla salute ed ai casi di mortalità anticipata a seguito dell'inquinamento dell'aria causato dal trasporto e circa il 30% ai danni alla salute, alla perdita di vite umane ed ai danni sui beni coinvolti negli incidenti.