

#### 4. IMPATTI E CONTESTO AMBIENTALE

Il trasporto contribuisce in modo molto significativo alla crescita economica e la facilità di spostamenti sempre più ampi ha consentito l'esistenza di un mercato sempre più allargato e globale. Purtroppo, molte modalità di trasporto non hanno un impatto sociale solo positivo, ma creano anche degli effetti collaterali negativi, spesso assai gravi. Questi effetti, convenzionalmente definiti " **esternalità**", in quanto sono prodotti da un'attività (in questo caso il trasporto) e ricadono non solo su essa, ma anche sulla collettività, che ne sopporta quindi "un costo". Per il trasporto, i costi esterni consistono principalmente nell'inquinamento atmosferico e acustico, nelle emissioni di gas serra, negli incidenti, peggioramento dell'habitat e della qualità di vita complessiva per alcune zone e nelle perdite di tempo dovute alla congestione (quest'ultima da alcuni non viene considerata una vera esternalità, perché riguarda soprattutto gli utenti del trasporto).

La difficoltà di raffrontare e conciliare i diversi tipi di costi e di benefici generati dai trasporti, rende questo settore cruciale per lo sviluppo sostenibile. La strategia dell'Unione Europea per lo **sviluppo sostenibile** prevede che il sistema dei trasporti debba "rispondere alle esigenze economiche, sociali e ambientali della società, minimizzandone contemporaneamente le ripercussioni negative sull'economia, la società e l'ambiente"; principio riaffermato anche a livello nazionale dalle "Linee guida per il piano generale della mobilità".

Un punto assai discusso è la determinazione delle modalità di **internalizzazione dei costi esterni**, cioè del come fare diventare questi effetti una parte integrante del processo decisionale degli utenti del trasporto. Nel 2006, il Parlamento europeo ha invitato la Commissione a presentare "un modello generalmente applicabile, trasparente e comprensibile per la valutazione di tutti i costi esterni che serva da base per i calcoli futuri della tassazione sulle infrastrutture. Inoltre, "questo modello deve essere accompagnato da una valutazione di impatto dell'internalizzazione dei costi esterni per tutte le modalità di trasporto e di una strategia per l'applicazione graduale del modello a tutte le modalità di trasporto". Tale richiesta è stata inclusa nella direttiva relativa alla tassazione per i veicoli pesanti nella UE (direttiva "Eurobollo").

Il lavoro è stato organizzato secondo le seguenti linee:

1. è fondamentale essere in grado di stimare i costi esterni che non sono sostenuti da coloro che li creano. Al fine di avere un'idea della grandezza di questi costi, è importante valutare il loro impatto e monetizzarlo. Questo lavoro ha portato ad un manuale sulla stima dei costi esterni nel settore dei trasporti.
2. è stata effettuata un'ampia consultazione attraverso Internet con l'obiettivo di ottenere un feedback sul principio generale di internalizzazione e le diverse opzioni politiche. La consultazione si è conclusa nel dicembre 2007.
3. I servizi della Commissione hanno lavorato sulla valutazione d'impatto dell'internalizzazione dei costi esterni. Sulla base dello studio di impatto e di altre fonti sono state effettuate delle verifiche su differenti opzioni di internalizzazione dei costi

esterni e sono stati analizzati i loro effetti sull'economia, sull'ambiente e sulla società in generale.

4. I servizi della Commissione hanno elaborato una Comunicazione adottata nel luglio 2008 (Greening Transport Package), che fornisce un quadro generale di riferimento per l'internalizzazione dei costi esterni nel settore dei trasporti.

Sempre a livello europeo esiste un sistema di monitoraggio della sostenibilità delle politiche dei trasporti, basato sul sistema TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism), creato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente e dalla Commissione Europea, costituito da 40 indicatori organizzati secondo il modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte).

Così come riportato da Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) nel recente Annuario dei dati ambientali 2009, *“rispetto agli obiettivi di sostenibilità, così come definiti a livello europeo, il sistema dei trasporti italiano presenta molti aspetti ancora irrisolti, pur in presenza di qualche segnale positivo. Nel periodo 1990-2008, si è registrato un imponente incremento della domanda di trasporto (+34,1% per i passeggeri e +23,2% per le merci, limitatamente ai vettori nazionali), sostanzialmente in linea con la crescita del prodotto interno lordo nazionale; tale domanda viene soddisfatta in maniera crescente dal trasporto stradale. (...)”*

*In conseguenza di questo incremento, nel periodo considerato i consumi energetici totali del settore sono cresciuti del 25,8% (il 94,8% di tali consumi è attribuibile al trasporto stradale), meno della crescita del traffico grazie ai miglioramenti conseguiti nell'efficienza energetica dei veicoli e alla conseguente progressiva riduzione dei loro consumi unitari. Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, i trasporti risultano essere, dopo le industrie di produzione e trasformazione dell'energia, il settore maggiormente responsabile delle emissioni (23,4% nel 2007), nonché quello con il tasso di crescita più elevato nel periodo 1990-2007.*

*Di positivo si è rilevato, negli ultimi anni, un notevole calo delle emissioni inquinanti prodotte dal trasporto stradale, grazie ai miglioramenti tecnologici apportati ai veicoli; ciononostante, la qualità dell'aria nelle grandi aree urbane e in alcune macro-aree del Paese, come la Pianura padana, non rispetta ancora i valori limite stabiliti dalla normativa europea. Anche le emissioni medie di anidride carbonica per km dalle nuove autovetture sono diminuite negli ultimi anni, ma il tasso di riduzione non è sufficiente a raggiungere gli obiettivi stabiliti in questo campo. Allo stesso modo, la crescita della domanda di trasporto su strada ha determinato un aumento del numero di incidenti e delle persone ferite.*

*Sembra ormai evidente che i progressi nella riduzione dell'impatto ambientale e nell'aumento della sicurezza dei trasporti, conseguiti o conseguibili attraverso miglioramenti tecnologici o singoli interventi infrastrutturali, vengono attenuati e talora controbilanciati dall'enorme crescita della domanda di trasporto, soprattutto per quanto riguarda la modalità stradale.”*

Si riporta di seguito il Quadro Sinottico Indicatori Trasporti pubblicato sull'Annuario citato.

Tabella 171  
Quadro Sinottico Indicatori Trasporti

Tema <i>SINAnet</i>	Nome Indicatore*	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e <i>Trend</i>
					S	T	
Trasporti	Consumi energetici nei trasporti	D	Annuale	★★★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Emissioni di gas serra dai trasporti	P	Annuale	★★★★	I P	1990, 1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Emissioni di inquinanti atmosferici dai trasporti	P	Annuale	★★★★	I P	1990, 1995, 2000, 2005-2007	😊
	Incidentalità nel trasporto	P	Annuale	★★★★	I R	1990, 1995, 2000-2007	😐
	Sversamenti accidentali e illegali di petrolio in mare <sup>a</sup>	P	Annuale	★	I	1993-2002	😐
	Rifiuti dai veicoli stradali	P	Annuale	★★★★	I R	1995, 2003-2007	😐
	Domanda e intensità del trasporto passeggeri	D	Annuale	★★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2008	☹️
	Domanda e intensità del trasporto merci	D	Annuale	★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2008	☹️
	Accessibilità ai servizi di trasporto <sup>a</sup>	R	Annuale	★★★	I R	1990, 1995, 2000-2006	😐
	Capacità delle reti infrastrutturali di trasporto	D	Annuale	★★★★	I R	1990, 1995, 2000, 2005-2008	😐
	Prezzi del trasporto	D	Annuale	★★★★	I	2000, 2005-2009	☹️
Fiscalità nei trasporti	R	Annuale	★★★★	I	1990, 1995, 2000-2007	😐	

Tema <i>SINAnet</i>	Nome Indicatore*	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e <i>Trend</i>
					S	T	
	Spese per la mobilità personale	D	Annuale	★★★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2008	☹️
	Costi esterni dei trasporti <sup>a</sup>	P	Annuale	★	I	2000, 2003	☹️
	Emissioni specifiche di anidride carbonica	D	Annuale	★★	I	1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Emissioni specifiche di sostanze inquinanti <sup>a</sup>	D	Annuale	★★	I	2002	😊
	Diffusione di carburanti a minor impatto ambientale	D	Annuale	★★★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Dimensione della flotta veicolare	D	Annuale	★★★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Età media della flotta veicolare	D	Annuale	★★	I	1990, 1995, 2000, 2005-2007	☹️
	Quota della flotta veicolare conforme a determinati <i>standard</i> di emissione	D	Annuale	★★★★	I R	2007	☹️

\*: Indicatori selezionati e adattati alla realtà italiana, sia dal punto metodologico sia riguardo ai contenuti, in base allo schema TERM

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore

I contenuti dei paragrafi che seguono riprendono in parte temi esaminati nel Piano Energetico Regionale e nel **“Rapporto ambientale del Piano Regionale Integrato dei Trasporti -Prit dell’Emilia-Romagna”** (ARPA) a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

## 4.1 Parco veicolare e auto elettriche

### 4.1.1 Il parco veicolare circolante in Emilia-Romagna

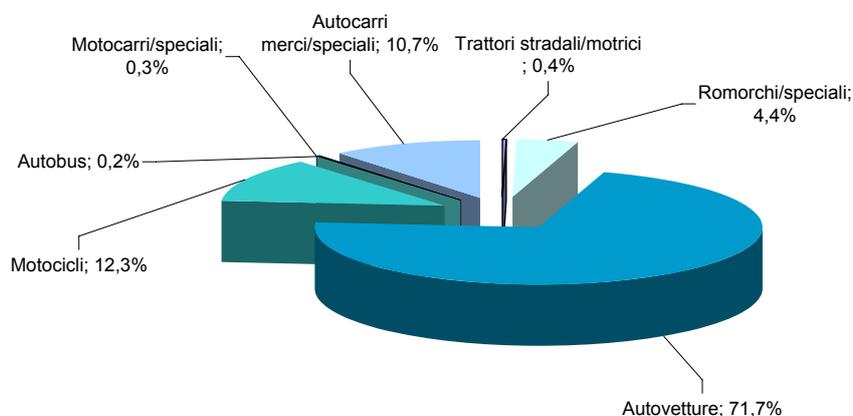
Il totale complessivo dei veicoli circolanti è stato in continua e costante crescita dal 1998 al 2008 ed è passato da circa 3 milioni ad oltre 3,6 milioni di veicoli nel 2008, con un aumento complessivo di circa il 20%.

Rispetto alla composizione del parco veicolare si rileva che le autovetture rappresentano circa i tre quarti del parco veicolare regionale, a fronte del 78% del 1998 (tab. 185) mentre i motocicli nello stesso periodo sono più che raddoppiati.

**Tabella 172**  
**Tipologia del parco veicolare**  
(Confronto 1998-2008)

Tipologia	Anno 1998 (N° e %)		Anno 2008 (N° e %)	
Autovetture	2.379.250	78%	2.647.668	72%
Motocicli	221.589	7%	453.956	12%
Altri	460.900	15%	511.647	16%
<b>Totale</b>	<b>3.061.739</b>	<b>100%</b>	<b>3.613.271</b>	<b>100%</b>

**Figura 263**  
**Consistenza parco veicolare**  
(2008)

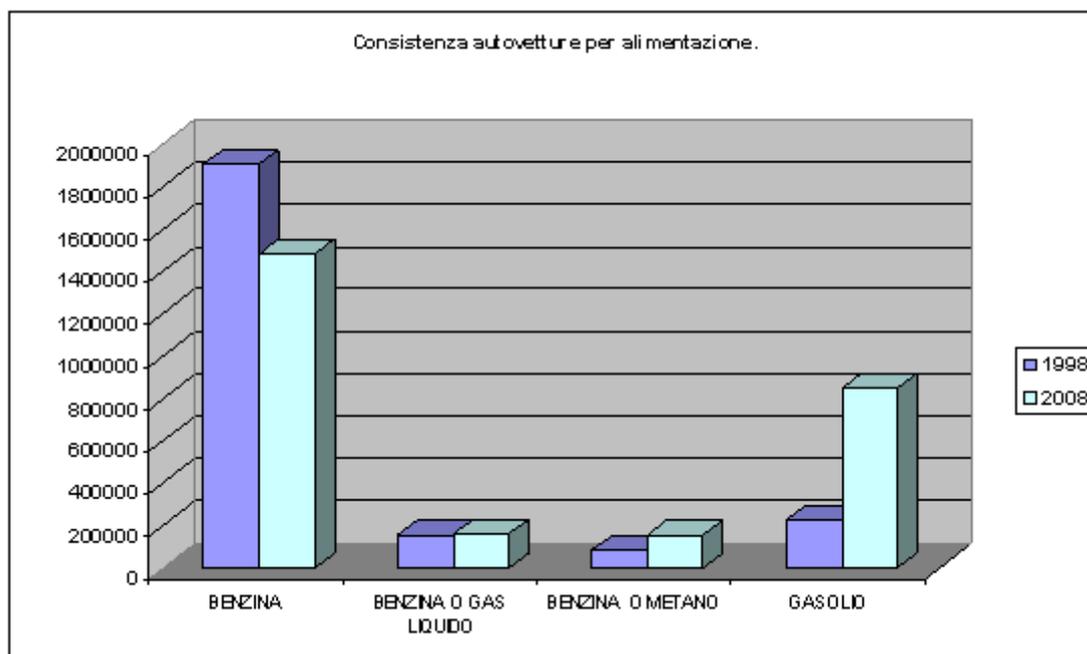


Per quanto riguarda il tipo di alimentazione delle sole autovetture si rileva che nel 2008 circa il 12% del parco è bifuel cioè a doppia alimentazione (alimentazione mista o ibrida): benzina e gpl, oppure benzina e metano (tab. 186); questo tipo di autovetture hanno avuto un aumento di circa il 30% rispetto al 1998. L'alimentazione a gasolio è quasi quadruplicata dal 1998 al 2008 mentre le autovetture alimentate a benzina sono diminuite complessivamente di circa il 20% passando dall'80% come tipologia di alimentazione del parco autovetture del 1998 al 56% del 2008.

**Tabella 173**  
**Autovetture per tipo di alimentazione**  
(1998 e 2008)

Tipologia	Anno 1998 (N° e %)		Anno 2008 (N° e %)	
Benzina	1.908.961	80%	1.484.009	56%
Gasolio	229.188	7%	847.886	32%
Benzina/Metano	81.847	3%	154.818	6%
Benzina/GPL	158.377	10%	160.689	6%
Altre/Non identif.	877	0%	266	1%
Totale	2.379.250	100%	2.647.668	100%

**Figura 264**

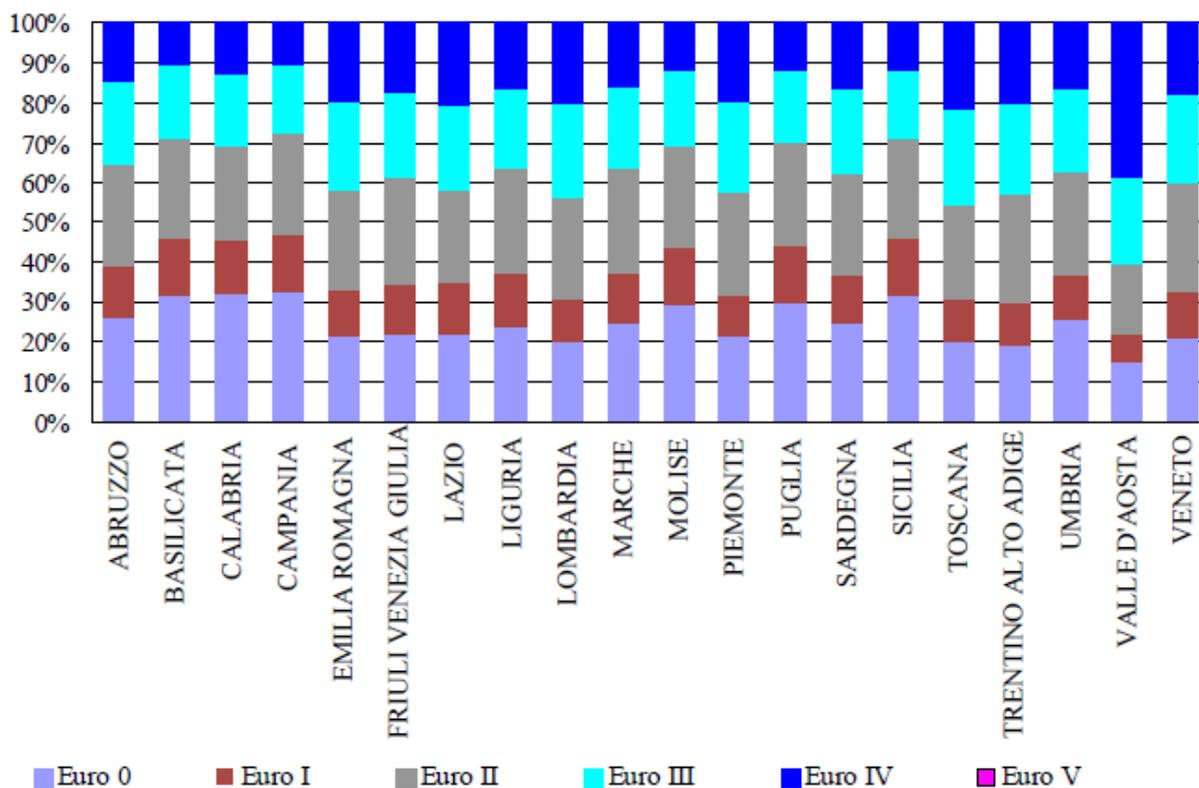


Elemento di qualità del parco veicolare è anche la distinzione delle categorie di appartenenza in funzione della **classe "euro"**. Ciò infatti determina un'elevata variabilità sia delle emissioni per chilometro percorso, sia della percentuale di abbattimento delle emissioni regolamentate (monossido di carbonio, ossidi di azoto, composti organici volatili e particolato) man mano che si sale nella classe "euro"; in particolare, le emissioni per chilometro percorso dei veicoli pesanti sono assai superiori a quelle delle automobili e dei veicoli leggeri, differendo fino a uno o due ordini di grandezza.

Come si vede dalla figura seguente, la diffusione dei veicoli più moderni (ossia classe euro superiore) non è omogenea a livello nazionale. Si può osservare che la diffusione è

maggiore della media nazionale in alcune regioni, tra cui l'Emilia-Romagna, il Lazio e nella Toscana. In genere tale dato è correlato al reddito medio della popolazione.

**Figura 265**  
**Percentuali del parco veicolare conformi agli standard euro 1 o superiori**  
 (2007)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ACI

Per quanto riguarda il **tasso di motorizzazione** (rapporto tra veicoli e abitanti), questo dato a livello regionale è aumentato del 10% negli ultimi 10 anni, risultando superiore al valore medio nazionale e comunque il sesto più alto nel paese. La popolazione della regione è aumentata nel periodo dal 1998 al 2008 di circa il 10% passando dagli oltre 3,9 milioni di abitanti del 1998 agli oltre 4,3 milioni al 2008, anche il tasso di motorizzazione è aumentato del 10% nello stesso periodo passando dallo 0,77 del 1998 allo 0,84 del 2008, quindi un aumento dei veicoli di circa il 20%, nello specifico per quanto riguarda le sole autovetture l'indice di densità (rapporto tra autovetture e abitanti) rimane praticamente costante nel decennio con 0,62, dato di poco superiore alla media italiana (0,60). Notevole è inoltre la differenza tra le varie provincie della regione (figg. 266 e 267).

Figura 266

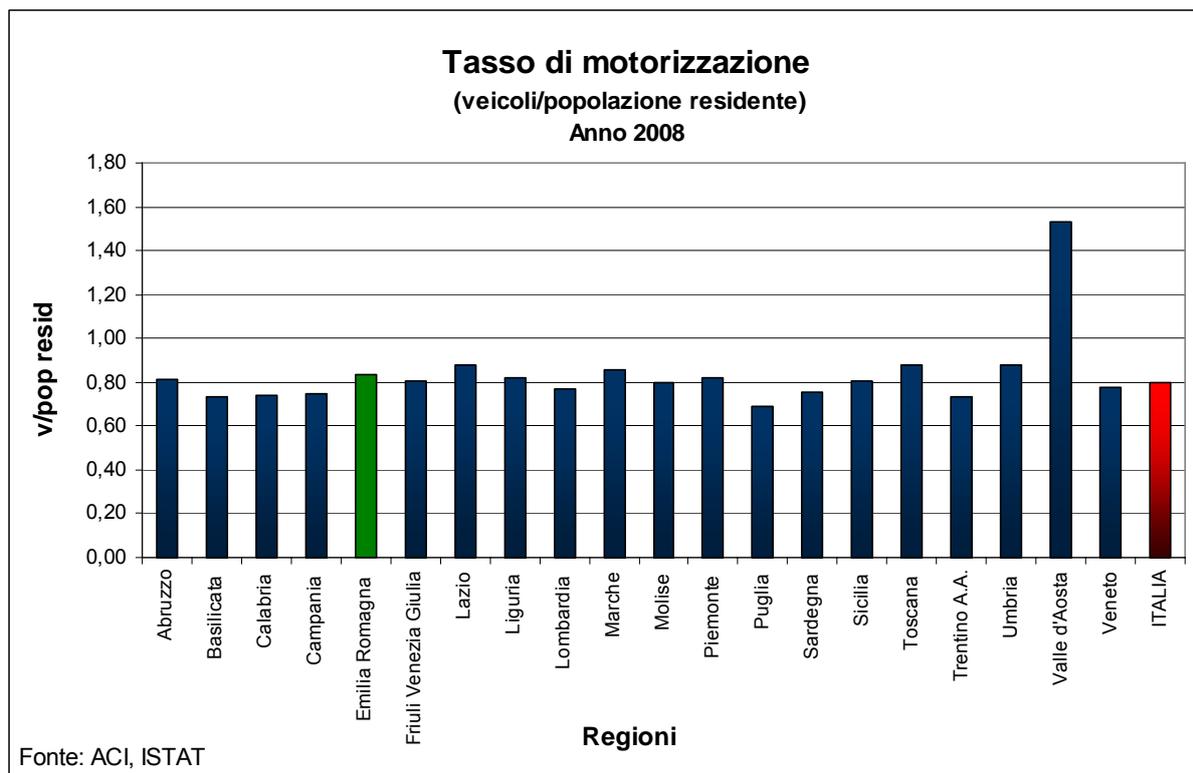
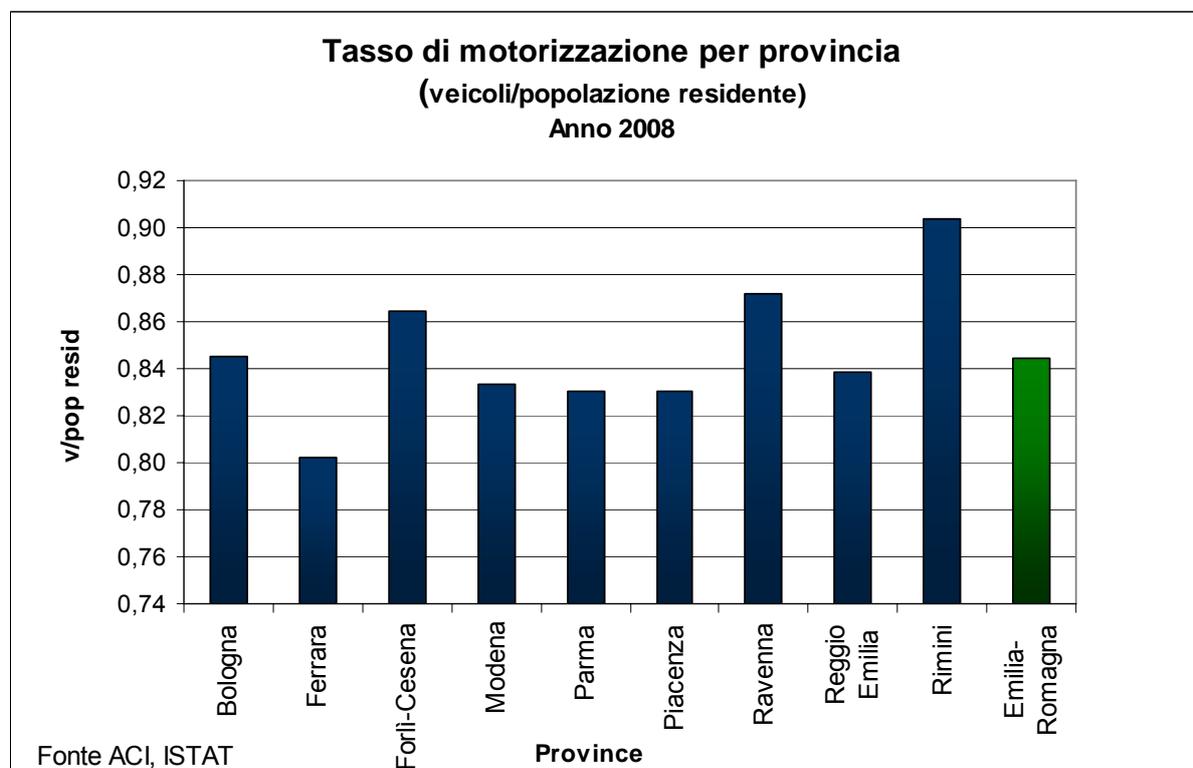


Figura 267



Il parco veicolare risulta piuttosto moderno, considerando che il 71,8% dei veicoli ha meno di 10 anni.

**Tabella 174**  
**Età del parco veicolare al 2007**

	Anno 2007					Totale
	< 5	5-10	11-20	> 20	Non rilevata	
<b>TOTALE</b>	<b>1.263.990</b>	<b>1.293.594</b>	<b>688.760</b>	<b>313.247</b>	<b>2.762</b>	<b>3.562.353</b>
<b>Valore %</b>	<b>35,5</b>	<b>36,3</b>	<b>19,3</b>	<b>8,8</b>	<b>0,1</b>	

#### **4.1.2 Recupero veicoli fuori uso**

Visto il numero sempre maggiore di veicoli circolanti - ogni anno nella Comunità Europea vengono prodotti tra gli 8 e i 9 milioni di tonnellate di rifiuti a seguito della dismissione di veicoli a motore (dato anno 2000 WWF), e questa cifra è destinata ad aumentare concordemente all'espansione del mercato automobilistico - sempre più urgente è diventato il problema legato anche produzione di rifiuti derivanti dalla dismissione dai veicoli. In Emilia Romagna, dagli ultimi dati disponibili, i veicoli demoliti sono stati più 100.000 nel 2006.

**Tabella 175**  
**Radiazioni di veicoli secondo le principali cause 2006**

	Demolizione	Esportazione	Area privata
Emilia-Romagna	108.544	56.240	3.473
Italia	1.440.852	507.464	64.480

Fonte: ACI.

La direttiva 2000/ 53/CE relativa ai veicoli fuori uso, attuata dal Decreto Legislativo 24 giugno 2003, n. 209 e dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2006, n. 149, promuove il reimpiego dei componenti idonei, il recupero di quelli non reimpiegabili, nonché, come soluzione privilegiata, il riciclaggio, ove sostenibile dal punto di vista ambientale, fatte salve le norme sulla sicurezza dei veicoli e gli obblighi ambientali quali il controllo delle emissioni atmosferiche e del rumore. Questa direttiva stabilisce degli obiettivi temporali tali che entro gennaio 2015 si dovrebbe raggiungere 95% per il reimpiego e il recupero e 85% per il reimpiego e riciclaggio.

Per quanto riguarda le parti metalliche il recupero avviene già in modo consistente, anche a prescindere da quanto previsto dalla normativa, visto l'elevato valore commerciale. Il problema maggiore attiene al recupero e riciclo delle materie plastiche contenute nei residui di frammentazione (fluff) che può variare sensibilmente. Da questo punto di vista i limiti al 2015 dovrebbero stimolare il progresso tecnologico per arrivare a recuperare una frazione sempre maggiore di materie plastiche.

I benefici previsti sono l'abbattimento annuo di CO<sub>2</sub> equivalente compreso una diminuzione dell'ossidazione fotochimica, dell'acidificazione atmosferica, dell'inquinamento delle acque, dell'eutrofizzazione, nonché una riduzione dei rifiuti conferiti in discarica.

A livello nazionale risultano un numero elevato di impianti di trattamento spesso non specializzati e non adeguati alle nuove normative in materia. Gli impianti di demolizione attivi sono in diminuzione; anche la regione segue il trend nazionale.

A livello regionale sono presenti 117 impianti tra cui un impianto certificato EMAS ( sono solo 6 a livello nazionale), e 8 UNI EN ISO 14001 sui 20 presenti a livello nazionale, in provincia di Ravenna è presente una discarica per rifiuti fluff.

**Tabella 176**  
**Numero demolitori per provincia**  
(2003-2006)

Provincia	N° impianti 2003	N° impianti 2004	N° impianti 2005	N° impianti 2006	Quantità di veicoli trattata 2003 (t)	Quantità di veicoli trattata 2004 (t)	Quantità di veicoli trattata 2005 (t)	Quantità di veicoli trattata 2006 (t)
Piacenza	8	6	7	6	10.933	5.455	5.978	4.462
Parma	9	9	8	10	17.858	10.827	10.833	11.544
Reggio Emilia	19	14	16	15	10.898	10.410	12.725	13.662
Modena	19	18	14	13	11.808	13.273	9.888	11.943
Bologna	18	14	16	15	23.567	20.459	19.336	18.136
Ferrara	23	17	16	17	9.717	9.482	8.903	8.884
Ravenna	24	18	15	15	9.653	8.888	9.186	7.337
Forlì Cesena	30	27	24	21	14.878	12.040	11.195	13.562
Rimini	7	5	5	5	7.599	4.048	5.900	5.478
<b>Emilia Romagna</b>	<b>157</b>	<b>128</b>	<b>121</b>	<b>117</b>	<b>116.910</b>	<b>94.882</b>	<b>93.944</b>	<b>95.007</b>

Fonte: ISPRA – Appendice 3 Veicoli Fuori Uso.

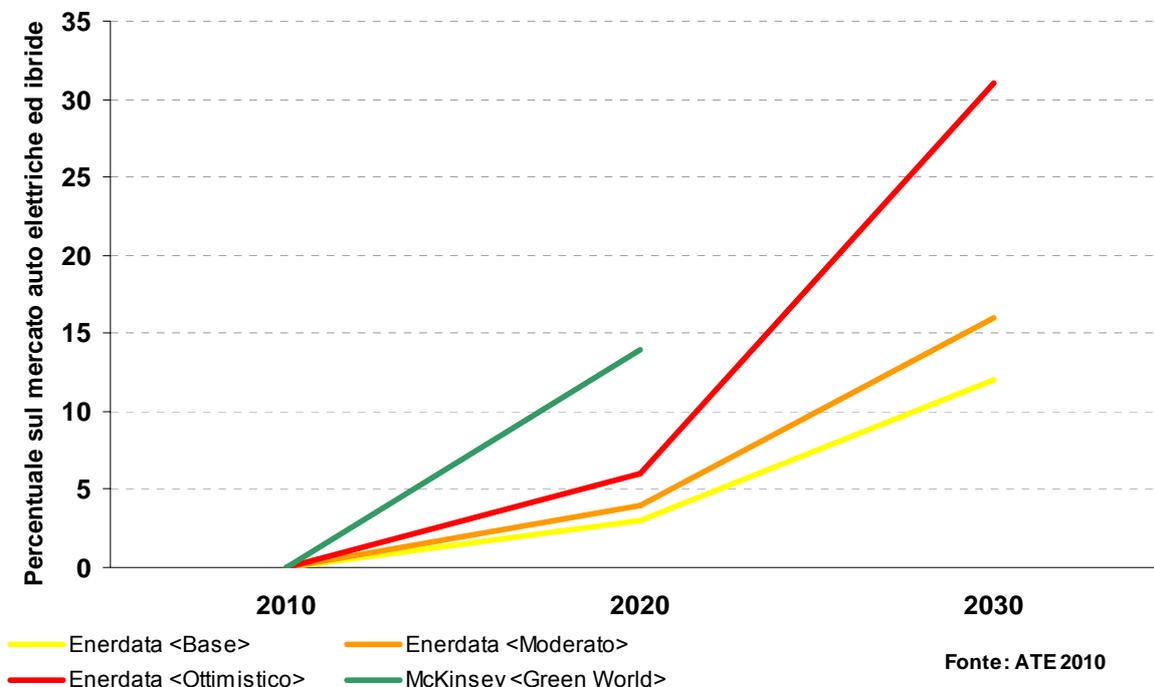
#### **4.1.3 Veicoli elettrici – previsioni e infrastrutturazione**

I veicoli elettrici sono comunemente chiamati veicoli a zero emissioni (ZEV - zero emission vehicle), anche se questa affermazione non è del tutto corretta. Pur non avendo infatti emissioni legate alla combustione diretta è presente una quota di emissioni in loco legata all'abrasione, e una non in loco legata principalmente al *mix* degli impianti in cui viene prodotta l'energia per ricaricare le batterie. Benché quindi ancora non sia del tutto chiara la loro efficienza energetica e i costi (dei veicoli e della necessaria infrastrutturazione) i veicoli elettrici sembrano fornire buone opportunità per lo sviluppo futuro di un settore dei trasporti sostenibile. Migliori sembrano invece le prospettive per quelli ibridi.

Pur essendo "l'auto elettrica" un tema ricorrente, oggi sembrano comunque esserci i presupposti per un suo concreto utilizzo soprattutto in ambito urbano, visto che le attuali tecnologie garantiscono almeno 100 km di autonomia "teorica" (in quanto fortemente

influenzata dalle condizioni reali d'uso del veicolo). Ferma restando la necessità di politiche di incentivazione all'uso di auto a basso impatto ambientale, i maggiori analisti prevedono una diffusione di veicoli elettrici, a livello europeo e per i prossimi 10 anni, tale da raggiungere una quota di mercato attorno al 10%.

**Figura 268**  
Previsioni andamento mercato auto elettriche ed ibride in Europa



I dati sono confermati anche dalla “critical review” effettuata nel 2009 dall’European Topic Center dell’EEA, dove vengono riportate le previsioni al 2020 dei più importanti studi in materia. In tale studio sono riportate anche previsioni più ottimistiche che indicano una maggiore crescita di mercato, con ipotesi di aumento del 20-25% entro 5-10 anni, distinto in 10-15% per l’auto ibrida e 10% per l’auto esclusivamente elettrica. Molto dipenderà dalle strategie di mercato, dalla capacità di creare “standard” uniformi e dalle politiche di incentivazione che verranno adottate.

Per una previsione relativa all’Emilia-Romagna, si può fare riferimento agli ultimi dati ACI disponibile del 2008 che rilevano nuove iscrizioni pari a 2.193.570 veicoli in Italia e 172.374 in Emilia Romagna. Tenendo fisso il tasso delle nuove iscrizioni, e assumendo in via precauzionale valida anche a livello regionale la previsione globale di crescita del 10%, si può ipotizzare che nel 2020 in Emilia Romagna verranno iscritte circa 17.000 nuove auto tra ibride ed elettriche. Questa diffusione probabilmente non avverrà uniformemente sul territorio regionale, ma si concentrerà nelle grandi aree urbane, aree in cui il rapporto benefici/costi è maggiore. Se quindi come parco di riferimento si utilizza quello regionale “urbano” (vedi allegato al capitolo 4), risulta una possibile incidenza delle auto ibride ed elettriche di circa il 28% del parco urbano.

Sulla base di tali stime si possono fare alcune ipotesi sugli incrementi di richiesta di energia elettrica che, vista l'ipotizzata limitata (per ora) penetrazione percentuale di questi veicoli, ed il loro uso urbano, è di alcuni punti percentuali anche nelle ipotesi più gravose.

Per le riduzioni di gas climalteranti, occorre fare riferimento al mix di impianti per la produzione, e la riduzione sarà tanto maggiore tanto più questo mix è efficiente e "pulito". Se a livello europeo la riduzione media si può quindi ipotizzare di circa il 50%, a livello nazionale cala sensibilmente. A livello regionale invece, visti anche i miglioramenti effettuati e l'incentivazione di produzione da fonti rinnovabili, può essere previsto un calo di circa 3 volte. Anche per altri inquinanti, e soprattutto il rumore, i benefici possono già essere notevoli. Non significativo è invece il contributo delle auto elettriche per l'abbattimento del PM10, sempre più legato alla abrasione e non alla combustione (con riferimento agli ultimi veicoli euro 5 e dotati di dispositivi di abbattimento delle polveri).

Per quanto riguarda il tema della congestione si segnala il pericolo di un peggioramento, legata anche a politiche urbane di incentivazione di tali mezzi, e quindi ad un aumento della mobilità privata. Particolare attenzione quindi andrà posta ai vari livelli di programmazione e pianificazione della mobilità, individuando quando e come favorire l'uso di auto "a basso impatto", piuttosto che altre modalità più sostenibili. In questo senso, le varie proposte politiche ad oggi attivate a livello europeo, e anche mondiale, sono ancora piuttosto ambigue e non chiare nelle finalità, oltre ad un generico rimando al tema dell'innovazione e della sostenibilità.

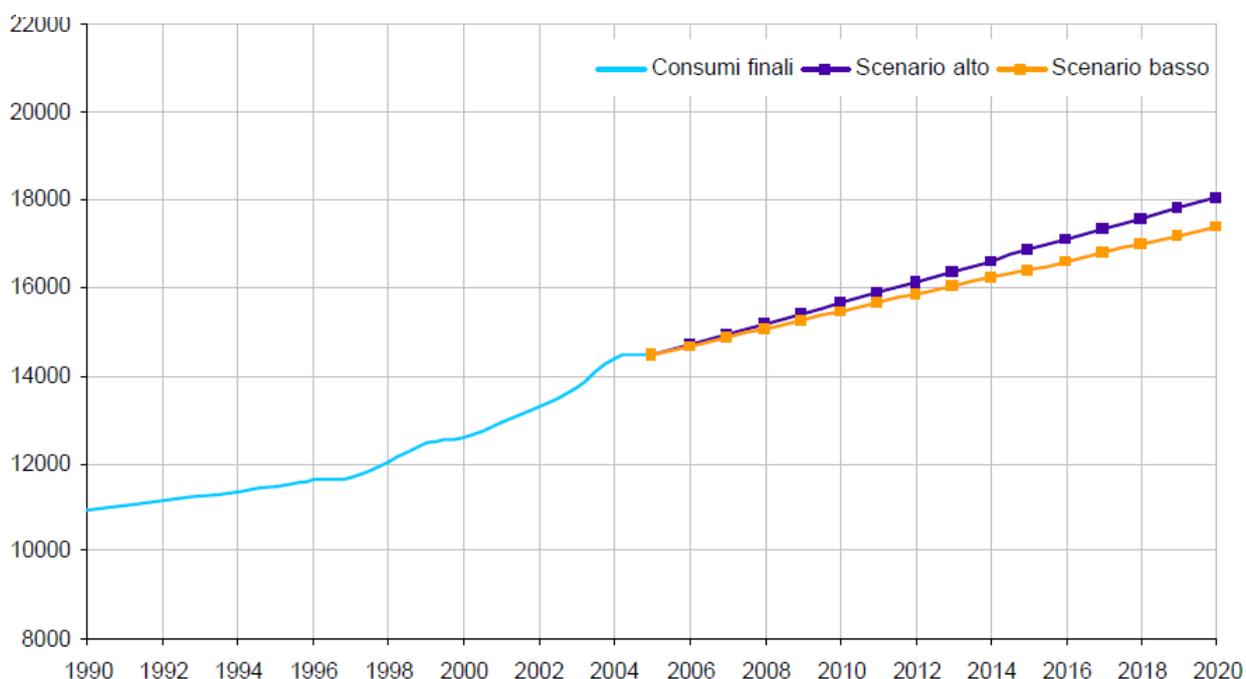
Nell'allegato al capitolo 4 si riporta un "**Focus sulle auto elettriche e tematiche connesse**", per un approfondimento dei temi sopra riportati.

## 4.2 Energia

### 4.2.1 I consumi energetici

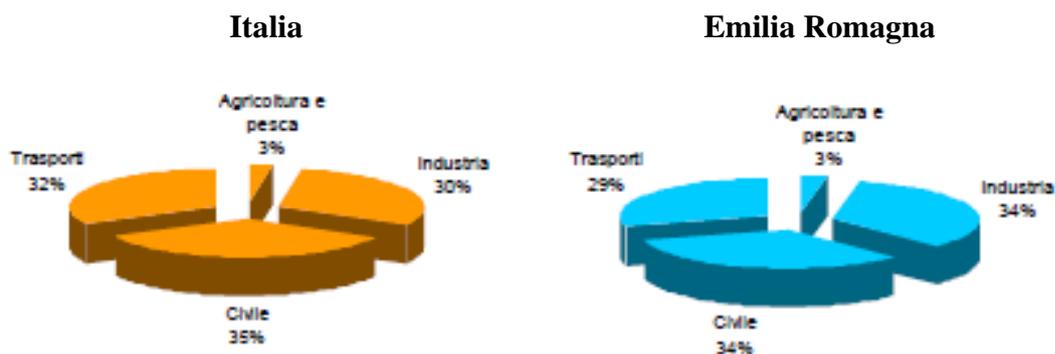
I consumi energetici interni finali sono in costante aumento e a livello regionale sono pari a 18,1 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio nel 2005, con una crescita di 768 mila tonnellate equivalenti di petrolio nel biennio 2003-2005. Alla copertura del consumo interno lordo hanno contribuito: il gas naturale per il 58,9%, il petrolio per il 32,3%, l'energia elettrica di importazione per il 5,8%, le fonti rinnovabili per il 3,0%.

**Figura 269**  
Andamento dei consumi energetici finali (in ktep) in Emilia-Romagna



Nell'ambito degli studi per il Piano Energetico Regionale è stato analizzato l'andamento storico dei consumi energetici finali ipotizzando anche una previsione di evoluzione tendenziale, elaborata sulla base di due scenari di sviluppo delle variabili socioeconomiche regionali -scenario alto e scenario basso-, rappresentanti l'insieme delle misure e delle azioni economiche e gestionali ipotizzate. Da entrambi gli scenari si può ipotizzare che per i prossimi dieci anni tali consumi saranno in continuo aumento.

Figura 270  
Ripartizione per settore dei consumi finali di energia in Italia e in Emilia-Romagna nel 2005



La ripartizione dei consumi regionali è in linea con quella nazionale, e per i trasporti è leggermente inferiore di qualche punto percentuale.

Tabella 177

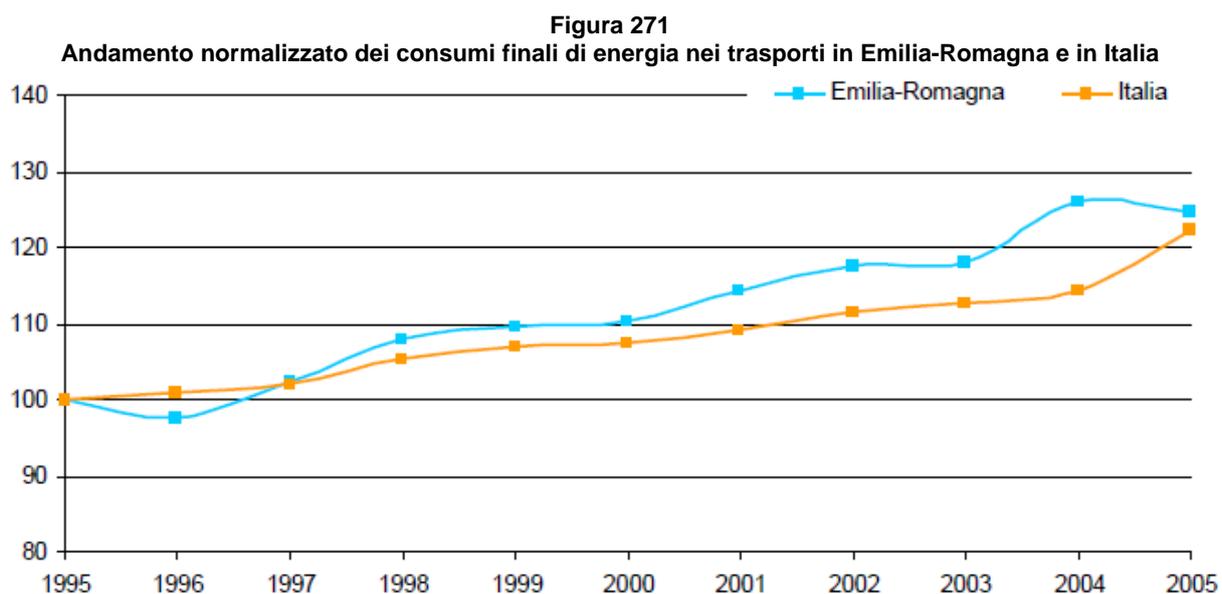
Consumi finali di fonti energetiche per settore economico - Anno 2005\* (ktep) e % sul totale

Regioni	agricol. e pesca	industria	civile	trasporti	agricol. e pesca	industria	civile	trasporti	Totale
Piemonte	193	4.480	4.567	3.002	1,6%	36,6%	37,3%	24,5%	12.242
Valle D'Aosta	8	83	244	228	1,5%	14,7%	43,4%	40,5%	564
Lombardia	449	8.048	10.696	7.117	1,7%	30,6%	40,7%	27,1%	26.309
Trentino A. A.	54	641	1.031	934	2,0%	24,1%	38,8%	35,1%	2.659
Veneto	273	3.938	4.547	3.590	2,2%	31,9%	36,8%	29,1%	12.347
Friuli V. Giulia	53	1.577	1.170	827	1,5%	43,5%	32,3%	22,8%	3.627
Liguria	18	546	1.488	1.028	0,6%	17,7%	48,3%	33,4%	3.080
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>458</b>	<b>4.885</b>	<b>4.876</b>	<b>4.181</b>	<b>3,2%</b>	<b>33,9%</b>	<b>33,9%</b>	<b>29,0%</b>	<b>14.400</b>
Toscana	150	2.798	3.116	2.885	1,7%	31,3%	34,8%	32,2%	8.950
Umbria	54	981	494	745	2,4%	43,2%	21,7%	32,7%	2.274
Marche	135	719	1.271	1.573	3,6%	19,4%	34,4%	42,5%	3.697
Lazio	211	1.057	3.737	5.225	2,1%	10,3%	36,5%	51,1%	10.231
Abruzzo	88	895	931	1.024	3,0%	30,5%	31,7%	34,9%	2.939
Molise	28	78	45	211	7,7%	21,6%	12,4%	58,3%	362
Campania	200	1.629	1.517	2.959	3,2%	25,8%	24,1%	46,9%	6.305
Puglia	353	4.696	1.981	2.422	3,7%	49,7%	21,0%	25,6%	9.452
Basilicata	60	280	329	329	6,1%	28,0%	33,0%	33,0%	999
Calabria	91	272	690	1.131	4,2%	12,4%	31,6%	51,8%	2.183
Sicilia	232	2.122	1.656	3.014	3,3%	30,2%	23,6%	42,9%	7.023
Sardegna	102	1.406	591	1.327	3,0%	41,1%	17,3%	38,7%	3.426
Italia del Nord	1.506	24.197	28.618	20.906	2,0%	32,2%	38,0%	27,8%	75.228
Italia Centrale	551	5.555	8.618	10.428	2,2%	22,1%	34,3%	41,5%	25.152
Italia del Sud	1.155	11.377	7.740	12.416	3,5%	34,8%	23,7%	38,0%	32.689
<b>TOTALE</b>	<b>3.212</b>	<b>41.130</b>	<b>44.977</b>	<b>43.751</b>	<b>2,4%</b>	<b>30,9%</b>	<b>33,8%</b>	<b>32,9%</b>	<b>133.069</b>

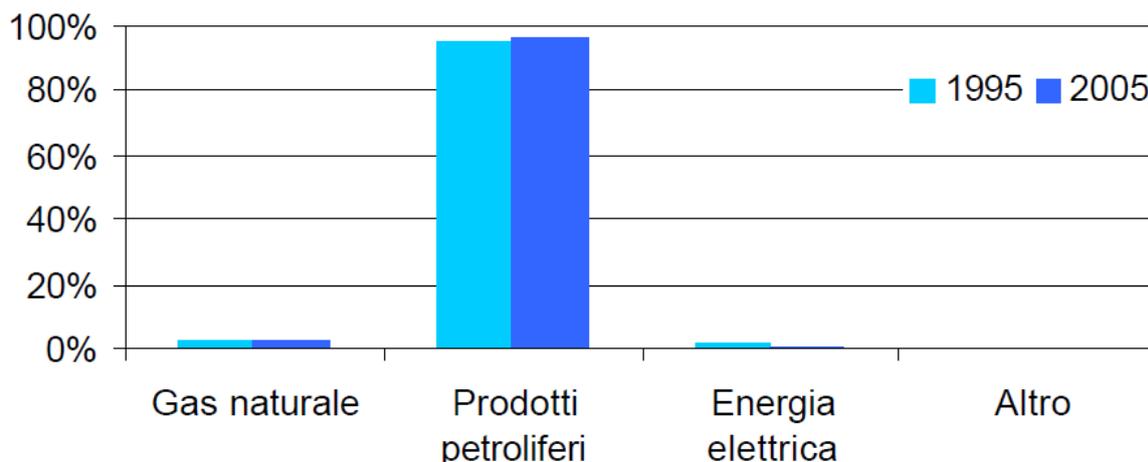
**Tabella 178**  
**Bilancio energetico Regionale** (fonte PER - anno 2005 valori espressi in ktep)

Disponibilità	Prodotti petroliferi	Combustibili gassosi	Rinnovabili	Energia elettrica da import	Totale
<b>Produzione interna</b>	<b>60</b>	<b>4.800</b>	<b>580</b>	<b>-</b>	<b>5.440</b>
<b>Saldo netto in entrata</b>	<b>6.300</b>	<b>5.200</b>	<b>130</b>	<b>1.060</b>	<b>12.690</b>
<b>Consumo interno lordo</b>	<b>6.360</b>	<b>10.000</b>	<b>710</b>	<b>1.060</b>	<b>18.130</b>
	Prodotti petroliferi	Gas naturale	Rinnovabili	Energia elettrica	
<b>Agricoltura</b>	<b>407</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>503</b>
<b>Industria</b>	<b>522</b>	<b>3.085</b>	<b>5</b>	<b>1.139</b>	<b>4.751</b>
<b>Terziario</b>	<b>218</b>	<b>1.035</b>	<b>7</b>	<b>583</b>	<b>1.843</b>
<b>Residenziale</b>	<b>515</b>	<b>2.100</b>	<b>20</b>	<b>433</b>	<b>3.068</b>
<b>Trasporti</b>	<b>3.940</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>4.090</b>
<b>Consumi finali totali</b>	<b>5.602</b>	<b>6.338</b>	<b>40</b>	<b>2.275</b>	<b>14.255</b>

**Al settore trasporti sono quindi riferibili circa 1/3 dei consumi totali**, di cui il 96,4% da prodotti petroliferi, il 2,4% da gas metano e il restante 1,2% da energia elettrica. L'andamento dei consumi segue come andamento quello complessivo regionale. I dati provvisori del 2007 confermano sostanzialmente i valori del 2005.

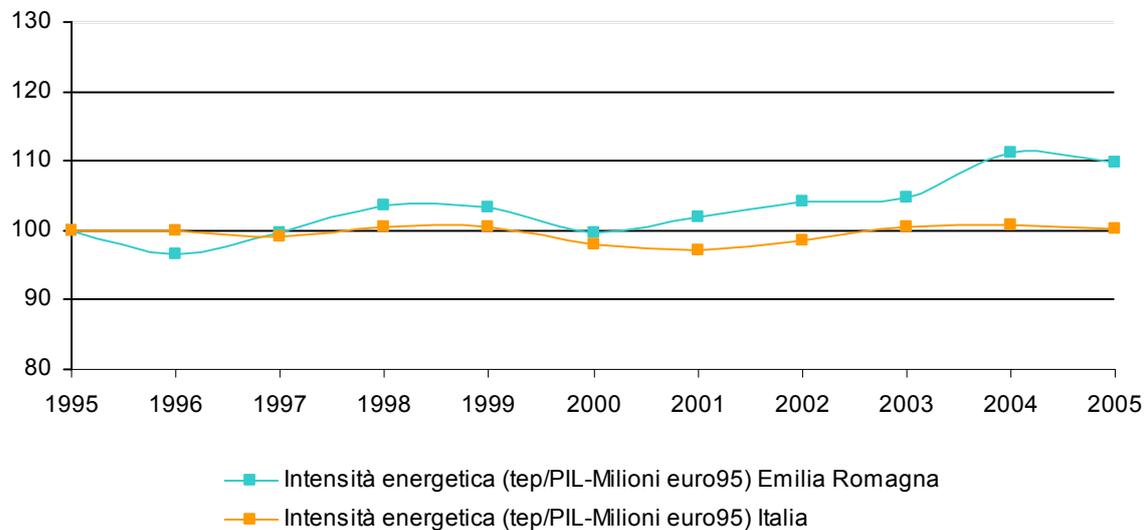


**Figura 272**  
**Consumi trasporti: contributo % per fonte in Emilia-Romagna**



Per quanto riguarda l'intensità energetica nel settore dei trasporti, intesa come tep/PIL, si può notare come a livello regionale sia sempre stata un po' superiore rispetto ai valori nazionali, e dal 2004 tale divario è sensibilmente aumentato.

**Figura 273**  
**Andamento normalizzato dell'intensità energetica nei trasporti in Emilia-Romagna e in Italia**



Fonte dati: elaborazione dati ENEA. (anno 2005 dati provvisori)

## 4.2.2 Carburanti e Biocarburanti

Anche per quanto riguarda consumi distinti per tipologia di carburante, l'andamento in Emilia-Romagna segue quello nazionale. In regione, tra il 2008 ed il 2007 c'è stato un calo per quanto riguarda la benzina del -8% e il gasolio del -7,9; mentre la vendita di GPL è cresciuta del 14,3%.

**Tabella 179**  
Vendite carburante in Emilia-Romagna in migliaia di tonnellate

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Benzina sp	1.042,4	1.110,1	1.287,5	1.269,5	1.210,1	1.110,8	1.007,7	945,3	870,0
Gasolio	1.792,9	2.013,7	2.240,9	2.262,5	2.628,1	2.701,3	2.771,3	2.868,9	2.642,4
GPL	200,37	208,14	190,04	174,89	157,34	145,,53	159,35	159,98	182,87
Metano (migliaia di Mc)	122.542	130.159	128.253	137.007	127.773	116.365	138.298	-	-

**Tabella 180**  
Consumi energetici nei trasporti per alimentazione, tipo di traffico e modalità a livello nazionale

	1990	1995	2000	2005	2006	2007
	%					
<b>Alimentazione</b>						
Benzina	40,7	47,6	43,6	33,4	30,9	29,2
Gasolio	47,4	41,4	43,5	55,2	57,6	59,2
<i>di cui biodiesel</i>	-	-	0,2	0,4	0,4	0,4
GPL	4,3	4,3	3,8	2,7	2,6	2,4
Gas naturale	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1
Carboturbo	1,6	1,5	2,3	2,2	2,3	2,4
Carburanti navali	3,7	2,9	4,3	4,1	3,9	3,9
Elettricità	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	1,8
<b>Tipo di traffico</b>						
Passeggeri	65,2	66,2	65,7	62,8	63,4	63,3
Merci	32,0	31,6	33,2	36,1	35,2	35,5
Altro (PA, nautica, voli internazionali)	2,8	2,2	1,1	1,1	1,4	1,3
<b>Modalità</b>						
Strada	93,7	94,4	95,0	95,3	94,9	94,8
Altri modi	6,3	5,6	5,0	4,7	5,1	5,2

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MSE e MT

Considerando le tipologie dei veicoli presenti in regione, le auto a benzina risultano le più diffuse, con una percentuale sul totale superiore al 55%, mentre le auto bifuel raggiungono complessivamente quasi l'8% del totale (nel dato non sono incluse le auto ibride).

Per quanto riguarda i biocarburanti, per contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei di riduzione delle emissioni di gas serra, l'UE aveva inizialmente puntato molto

sull'incentivazione del loro utilizzo, fissando una quota media di biocarburanti all'interno dei consumi totali dei trasporti pari al 10% al 2020. Per l'Italia si sarebbe prevista una quota del 5,75% entro il 2010 e del 10% nel 2020. Al 2007 l'obiettivo italiano era ancora molto lontano, misurandosi una quota di appena lo 0,46%.

L'obiettivo del 10% di biocarburanti ha suscitato un intenso dibattito, permanendo sugli stessi **molti dubbi** in termini di impatto e di utilità in termini di riduzione delle emissioni, e anche il comitato scientifico dell'EEA ha ritenuto tale obiettivo troppo ambizioso e da sospendersi.

Con la DIRETTIVA 2009/28/CE è stato quindi introdotto un parziale cambio di rotta circa l'utilizzo di biocarburanti,. Infatti l'art. 4, comma 4 afferma: "*Ogni Stato membro assicura che la propria quota di energia **da fonti rinnovabili in tutte le forme** di trasporto nel 2020 sia almeno pari al 10% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti nello Stato membro*", aprendo la strada quindi anche alle auto elettriche, a patto che l'energia per ricaricare le batterie sia ottenuta da fonti rinnovabili. Per l'Italia l'obiettivo nazionale al 2020 è del 17% e viene presa come base di partenza il valore del 5,2% riferito alla produzione di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia del 2005.

I biocarburanti potranno essere conteggiati al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali solo se rispettano i **criteri di sostenibilità** (art.17) . In particolare dovranno avere provenienza certificata, volta a scongiurare l'aumento della deforestazione, della distruzione degli habitat e dell'uso di terreni che presentano un elevato stock di carbonio. Infine per ridurre l'aumento dei prezzi delle derrate alimentari causati dalla crescente richiesta di materie prime per la realizzazione dei biocarburanti e dalla competizione dell'uso dei suoli, viene incentivata la produzione di biocarburanti attraverso i cosiddetti impianti di seconda generazione, che al posto di materie prime "pregiate" utilizzano rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare, materie ligno-cellulosiche, alghe ecc, calcolando doppia la riduzione delle emissioni legate a queste ultime produzioni.

Nell'allegato al capitolo 4 "**Focus sui biocarburanti**" si riporta un approfondimento su tale tema.

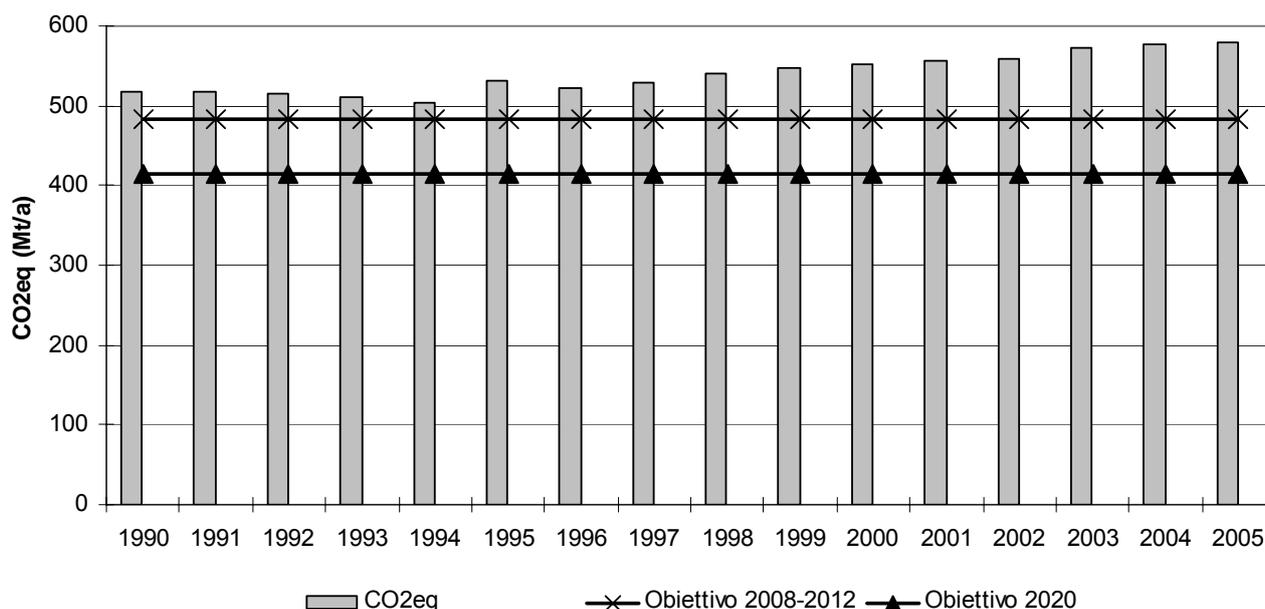
### 4.3 Cambiamenti climatici

Nell'ambito della Convenzione sui Cambiamenti Climatici ed in particolare del Protocollo di Kyoto, l'Italia ha l'impegno di ridurre le emissioni nazionali complessive di gas serra nel periodo 2008-2012 del 6,5% rispetto all'anno base 1990. Il Protocollo stesso prevede complessivamente per i paesi industrializzati l'obiettivo di riduzione del 5%, mentre per i paesi dell'Unione Europea una riduzione complessiva delle emissioni pari all'8%.

#### Emissioni nazionali gas serra

La stima delle emissioni di gas serra a livello nazionale è stata realizzata da APAT-ISPRA per gli anni che vanno dal 1990 al 2005. Le emissioni totali di gas serra espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalente nel 2005 sono aumentate di circa il 12% rispetto all'anno base 1990 e risultano quindi lontane dal raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del 6,5% al 2008-2012 (l'andamento delle emissioni è strettamente correlato ai consumi energetici).

Figura 274  
Trend delle emissioni nazionali di CO<sub>2</sub> equivalente (Mt/a)



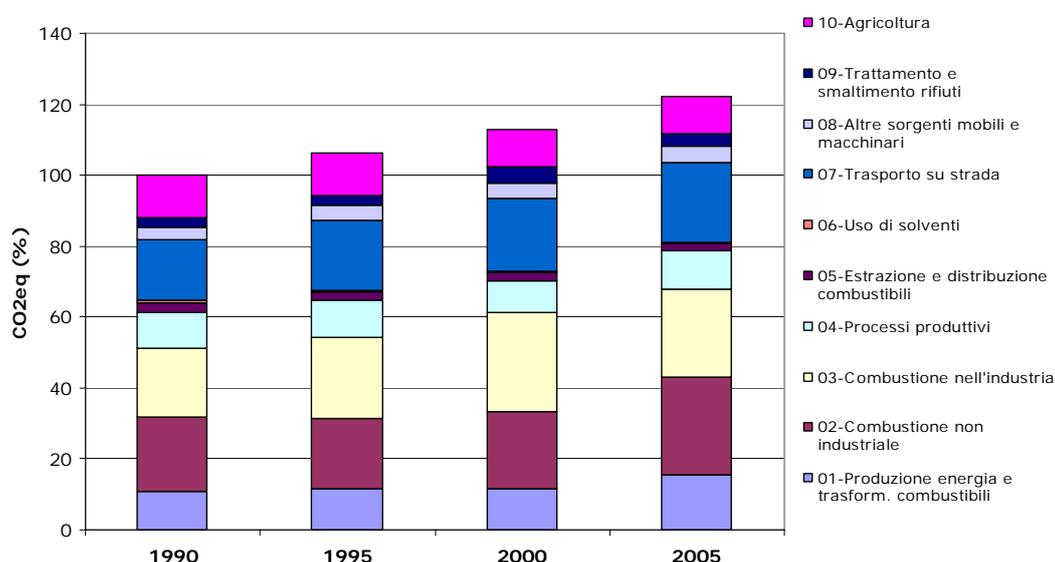
Fonte: APAT-ISPRA.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono circa l'85% del totale delle emissioni nazionali di gas serra e sono aumentate nel 2005 del 13,5% rispetto a quelle del 1990. Le emissioni di CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O corrispondono rispettivamente al 6,9% e al 7% del totale delle emissioni nazionali di gas serra espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalente e presentano una diminuzione per il CH<sub>4</sub> del 4,4% ed un aumento per l'N<sub>2</sub>O del 6,2%.

## Emissioni regionali gas serra per macrosettore

Gli indicatori riportano l'andamento delle emissioni regionali (dati APAT-ISPRA) di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O, rappresentato come variazione percentuale delle emissioni per macrosettore CORINAIR rispetto alle emissioni dell'anno 1990. Le emissioni totali di gas serra sono espresse, infine, anche in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, moltiplicando le emissioni dei singoli gas per il GPW (Global Potential Warming).

Figura 275  
Emissioni % rispetto al 1990 di CO<sub>2</sub>eq (Mt/a) per macrosettore CORINAIR – Regione Emilia-Romagna

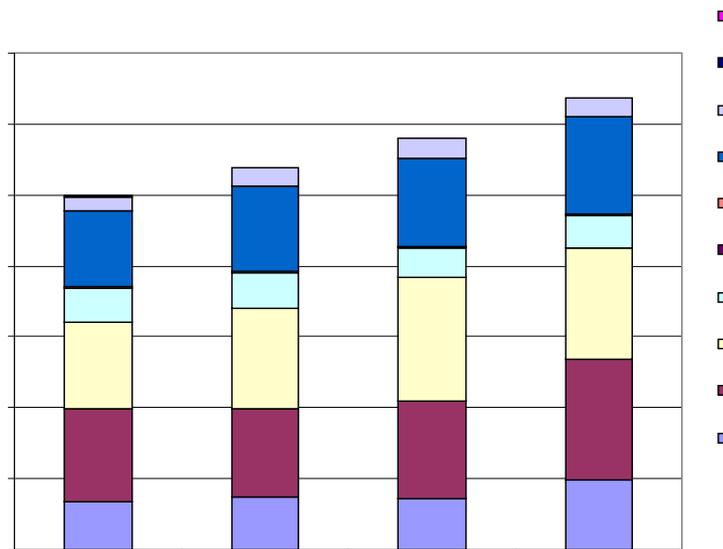


Fonte: APAT-ISPRA.

Dall'analisi dei trend emissivi dei gas serra considerati si evidenzia un chiaro andamento di crescita delle emissioni, pari a circa il 22%, per il totale dei gas serra, espresse in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, dal 1990 al 2005. Questo aumento è dovuto principalmente alla produzione di energia (45%) seguita dal settore trasporti (30%) e dalla combustione non industriale (30%).

La crescita delle emissioni di gas serra per la regione Emilia-Romagna nel periodo 1990-2005 (22%) è quindi superiore all'aumento riscontrato a livello nazionale (12%). La differenza nei due incrementi potrebbe essere quindi dovuta in parte al fatto che l'Emilia-Romagna ha diminuito fortemente il suo deficit di produzione di energia elettrica nello stesso periodo, incrementando quindi più del livello nazionale le emissioni del macrosettore 1 (produzione di energia).

**Figura 276**  
**Emissioni % rispetto al 1990 di CO2 (Mt/a) per macrosettore CORINAIR – Regione Emilia-Romagna**



Fonte: APAT-ISPRA.

Dall'analisi del contributo dei diversi gas alle emissioni totali dell'Emilia-Romagna si evidenzia un ruolo nettamente preponderante delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il cui specifico aumento per settori mostra il peso della produzione di energia, dei trasporti e della combustione non industriale.

Per quanto riguarda le altre emissioni si evidenzia una diminuzione di circa il 7%, di CH<sub>4</sub> un aumento di circa il 10% di N<sub>2</sub>O, dovuto in particolare al settore trasporti ed all'estrazione e distribuzione dei combustibili.

## 4.4 Inquinamento atmosferico

### Emissioni nazionali e regionali

Uno degli effetti ambientali più significativi del traffico è l'inquinamento atmosferico. La stima delle emissioni atmosferiche inquinanti a livello nazionale è stata realizzata da APAT-ISPRA dal 1980 al 2005 secondo la metodologia CORINAIR<sup>78</sup> (la disaggregazione a dettaglio regionale è disponibile per gli anni 1995, 2000 e 2005).

<sup>78</sup> La metodologia CORINAIR prevede la stima delle emissioni secondo 11 macrosettori:  
M1 Combustione - Energia e industria di trasformazione;

Il trend nazionale e regionale delle emissioni totali primarie di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, Composti Organici Volatili non Metanici (NMVOC), ammoniaca e polveri sottili (PM10) permette le seguenti osservazioni:

- una costante diminuzione degli **ossidi di zolfo** con emissioni al 2005 al di sotto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2010 (475 kt/anno, fissato dalla Direttiva 2001/81/CE); il contributo della regione Emilia-Romagna alle emissioni di ossidi di zolfo (anno 2005) rappresenta circa il 5% di quelle a livello nazionale (escludendo dal computo le emissioni di origine vulcanica);
- per gli **ossidi di azoto**, dopo un picco nazionale intorno agli anni '90, si evidenzia un costante decremento; al 2005 le emissioni nazionali risultavano ancora superiori al valore obiettivo al 2010 di 990 kt/anno; le emissioni regionali dell'anno 2005 rappresentano circa l'8% del totale nazionale.
- i **composti organici volatili non metanici** mostrano un andamento analogo a quello registrato per gli ossidi di azoto; il contributo delle emissioni regionali nell'anno 2000 era circa l'8% del totale nazionale;
- le emissioni di **ammoniaca** a livello nazionale negli ultimi anni risultavano in calo, portandosi al di sotto delle 419 kt/anno, fissato come valore obiettivo al 2010; il contributo della regione Emilia-Romagna nel 2005 è stato circa il 13% del totale nazionale;
- le **polveri sottili**<sup>79</sup> risultano decrescenti a livello nazionale dal 1993; il contributo delle emissioni regionali nel 2005 è stato circa il 7,8% del totale nazionale.

A livello nazionale l'andamento pluriennale delle emissioni evidenzia un netto decremento negli anni '80 – '90, dovuto principalmente al miglioramento della qualità dei combustibili e delle tecnologie di combustione e abbattimento; dal 2000 le variazioni sono più lente con emissioni pressoché costanti.

Per quanto riguarda le emissioni del bacino padano (Piemonte, Lombardia, Veneto, Valle d'Aosta, Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige) il contributo della regione Emilia-Romagna, rispetto al totale delle emissioni, corrisponde per tutti gli inquinanti a circa un 20% (dati ISPRA).

L'inventario regionale è stato realizzato utilizzando il software INEMAR (INventario EMissioni ARia), che è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera,

---

M2 Combustione - Non industriale;  
M3 Combustione - Industria;  
M4 Processi Produttivi;  
M5 Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico;  
M6 Uso di solventi;  
M7 Trasporti Stradali;  
M8 Altre Sorgenti Mobili;  
M9 Trattamento e Smaltimento Rifiuti.  
M10 Agricoltura;  
M11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti.

<sup>79</sup> Per polveri sottili (o particolato fine) si intendono le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM10 è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 µm. Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie) che per reazione nell'atmosfera di composti chimici, quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie). Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione, quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzi civili ed emissioni industriali (centrali, cementifici, fonderie, ecc.). Le fonti naturali invece sono: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, ecc.

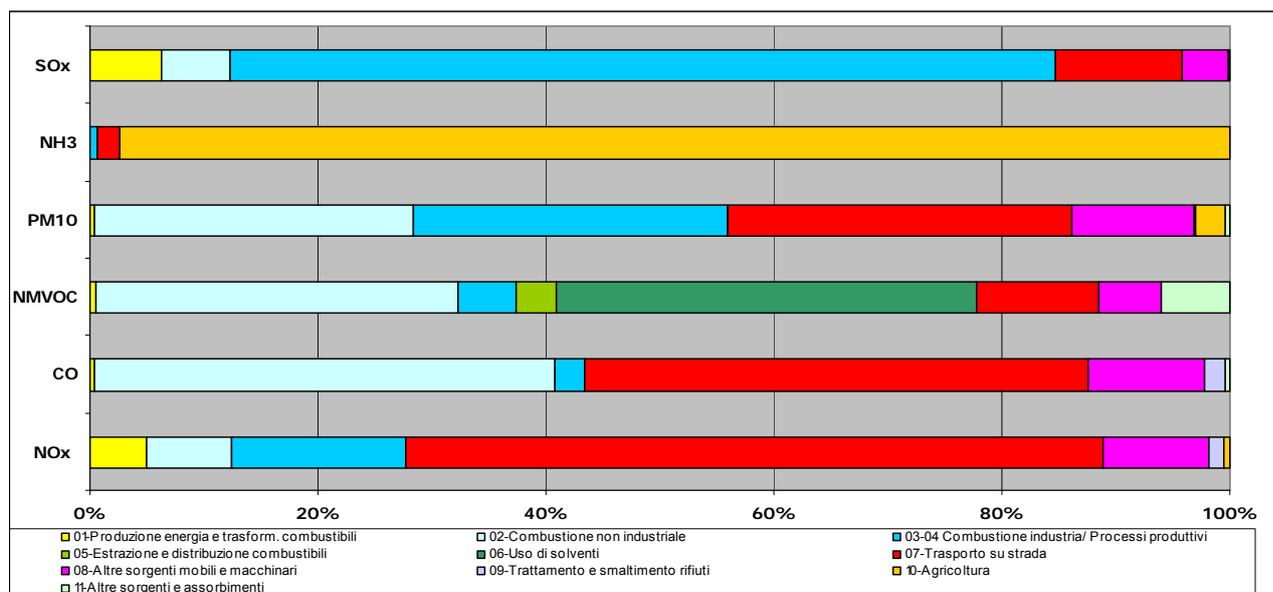
ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.

Le emissioni dei principali inquinanti per macrosettore CORINAIR in regione sono di seguito riportate:

**Tabella 181**  
**Emissioni regione Emilia-Romagna [t/anno] (INEMAR, 2007)**

	<b>NOx</b>	<b>CO</b>	<b>NMVOC</b>	<b>PM10</b>	<b>NH3</b>	<b>SOx</b>
01-Produzione energia e trasform. combustibili	6.341	748	543	57		1.335
02-Combustione non industriale	9.426	66.513	36.866	4.175		1.263
03-04 Combustione industria/ Processi produttivi	19.435	4.204	5.862	4.105	378	15.400
05-Estrazione e distribuzione combustibili			4.077			
06-Usi di solventi			42.752	1		
07-Trasporto su strada	77.511	72.725	12.326	4.496	1.116	2.361
08-Altre sorgenti mobili e macchinari	11.771	16.815	6.305	1.602	3	861
09-Trattamento e smaltimento rifiuti	1.649	3.025	56	10		16
10-Agricoltura	640		75	399	54.492	
11-Altre sorgenti e assorbimenti	22	638	6.903	54	5	5
	<b>126.795</b>	<b>164.668</b>	<b>115.765</b>	<b>14.899</b>	<b>55.994</b>	<b>21.241</b>

**Figura 277**



L'analisi del contributo dei diversi macrosettori evidenzia come quello dei trasporti abbia un peso significativo e rilevante rispetto agli altri macrosettori per le emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), con una percentuale di circa il 60%; nel caso delle polveri sottili (PM10), la distribuzione percentuale delle emissioni mostra come ci sia una quasi parità di distribuzione tra il settore dei trasporti (30%), le attività produttive (28%) e il riscaldamento residenziale (28%). Le emissioni di CO da traffico sono notevolmente diminuite nel tempo grazie al rinnovo del parco circolante per cui si rileva un peso percentuale del macrosettore trasporti di circa il 45%, e del riscaldamento residenziale (combustione non industriale) pari al 40%.

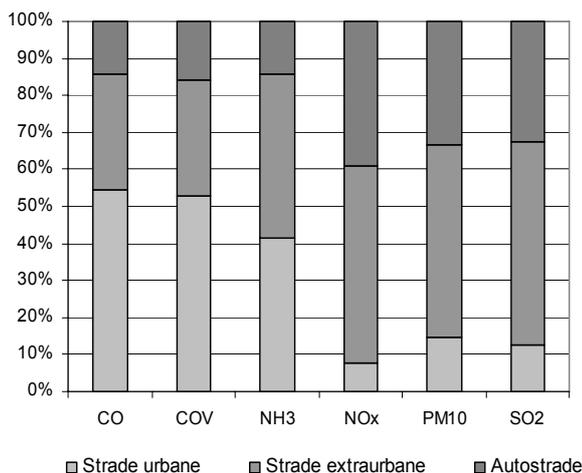
In particolare per quanto riguarda le emissioni da trasporti in Emilia-Romagna, la causa principale è il traffico veicolare su strada, senza trascurare le emissioni dovute ai trasporti aeroportuali, portuali e fluviali. Per valutare l'entità ed il trend negli anni del traffico stradale, che rappresenta la sorgente predominante e più diffusa di inquinamento atmosferico, sono stati individuati i seguenti indicatori determinanti: flussi veicolari, composizione del parco veicolare, traffico in veicoli/km.

Le emissioni totali relative all'anno 2007 per il macrosettore traffico veicolare in Emilia-Romagna sono riportate di seguito.

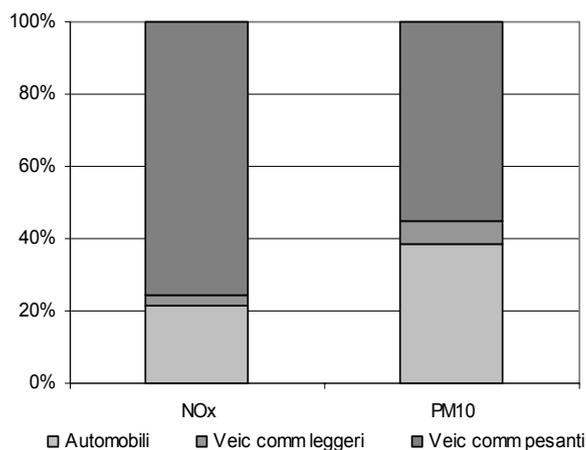
**Tabella 182**  
**Emissioni da traffico veicolare [t/anno] per ciclo di guida**

	CO	COV	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>
Strade urbane	39.690	6.145	463	6.090	659	302
Strade extraurbane	22.797	3.655	495	41.204	2.336	1.294
Autostrade	10.239	1.835	159	30.218	1.501	765
<b>Totale</b>	<b>72.726</b>	<b>11.635</b>	<b>1.117</b>	<b>77.512</b>	<b>4.496</b>	<b>2.361</b>

**Figura 279**  
**Distribuzione % delle emissioni per ciclo di guida**



**Figura 278**  
**Distribuzione delle emissioni per tipologia di veicolo**



Si evidenzia che il contributo alle emissioni di ciascun ciclo di guida è diverso in funzione dell'inquinante considerato. Considerando gli inquinanti NO<sub>x</sub> e PM10 si nota come le emissioni in ambito autostradale abbiano un peso pari al 40%, per gli NO<sub>x</sub>, e del 35% per il PM10; il contributo alle emissioni di NO<sub>x</sub> e PM10 per categoria veicolare evidenzia un peso preponderante della circolazione dei mezzi commerciali pesanti.

Le emissioni attribuite ad altri trasporti quali il traffico aereo, le attività portuali e i trasporti fluviali (lungo il fiume PO) sono state stimate secondo la metodologia CORINAIR.

**Tabella 183**  
**Emissioni [t/anno] da altre sorgenti mobili**

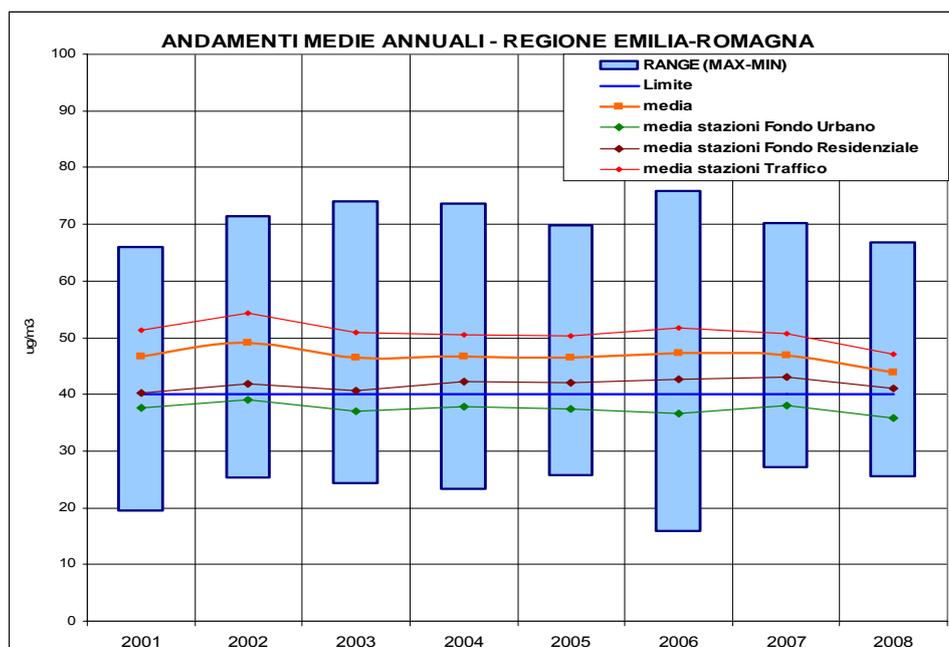
	NOx	SOx	COV	CO	PM10
Aeroporti	253	28	181	451	22
Porti	834	682	4.162	9.984	31
Ferrovia	70	0	8	19	8
Trasporto fluviale	914	12	102	234	96
<b>Totale</b>	<b>2.071</b>	<b>722</b>	<b>4.453</b>	<b>10.688</b>	<b>157</b>

### Stato della qualità dell'aria

In sintesi l'analisi dei dati di qualità dell'aria evidenzia come, sebbene alcuni inquinanti (CO e SO<sub>2</sub>) abbiano subito una drastica riduzione negli ultimi anni, all'interno delle città della regione sono presenti situazioni di elevata criticità derivanti da inquinanti quali il particolato fine (PM10) e l'ozono. In regione, come del resto in tutta la Pianura Padana, è presente un'ulteriore criticità a carico del biossido di azoto, soprattutto in relazione all'entrata in vigore dei livelli previsti per il 2010 dal Decreto Ministeriale 60 del 2/4/2002.

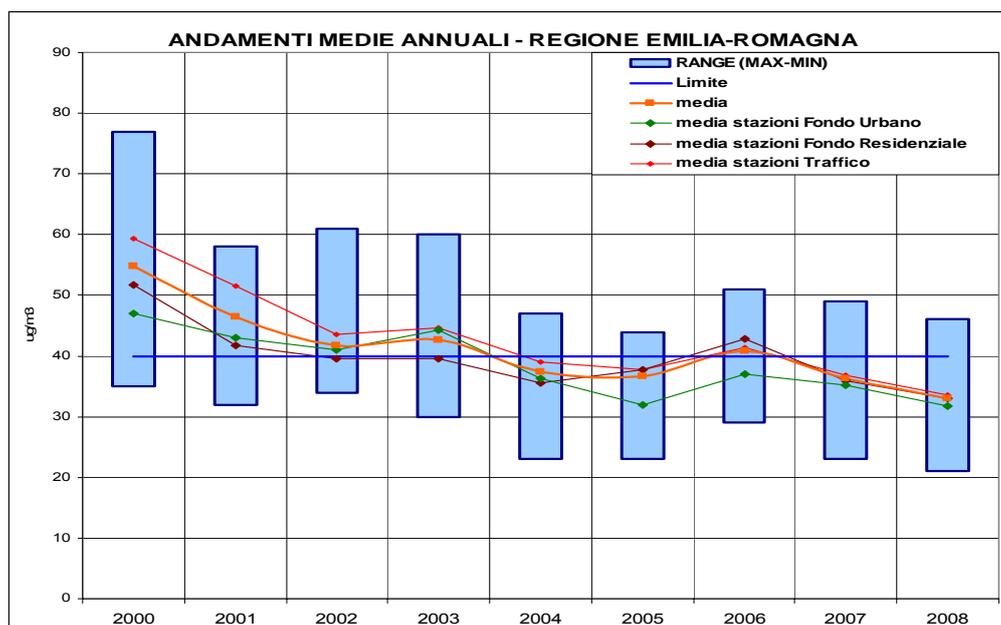
I dati rilevati evidenziano come, dopo una forte flessione delle quantità di **biossido di azoto** rilevate negli anni novanta a seguito dell'introduzione delle marmitte catalitiche, negli ultimi otto anni i valori misurati non abbiano subito sostanziali modificazioni, restando costantemente sopra i 40 µg/m<sup>3</sup>, valore limite della protezione della salute umana al 2010. Questa risulta una criticità abbastanza significativa sia per l'inquinante in se sia perché è uno dei precursori fondamentali del PM10 e PM2.5 e sul quale è necessario incidere significativamente per ottenere risultati duraturi anche sugli altri due inquinanti.

**Figura 280**  
**Medie annuali di NO<sub>2</sub> in Emilia-Romagna**  
(2001-2008)



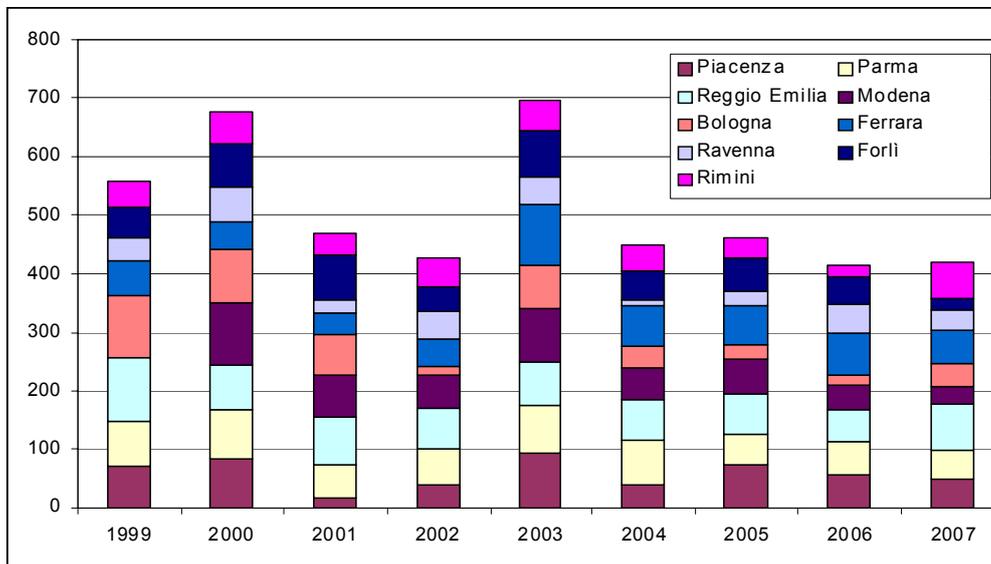
Per il **PM10** in generale, si osserva una lenta e non sempre costante discesa, indice comunque di una dipendenza dalle condizioni meteorologiche sicuramente significativa, dei valori rilevati e nell'ultimo biennio una migliore rappresentatività dei dati ottenuti relativamente al territorio regionale. Mediamente i dati risultano inferiori al limite previsto per la media annuale ma comunque restano ancora qualche punto di misura al di sopra di quest'ultimo. Sicuramente i livelli raggiunti non consentono in ogni caso di rispettare il limite giornaliero per il rispetto del quale sarebbe necessario raggiungere un valore medio annuale di almeno 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alla luce di ciò le concentrazioni di PM10 rappresentano un dato critico di valutazione.

**Figura 281**  
**Medie annuali del PM10 in Emilia-Romagna**  
 (2000-2008)



La figura mostra l'andamento dei superamenti del valore limite per la protezione della salute umana cumulato sull'intera regione per l'**ozono**. La variabilità interannuale, dovuta alle differenti condizioni meteorologiche è molto alta. Si evidenzia l'anno 2003 caratterizzato da un'estate particolarmente calda.

**Figura 282**  
**Ozono (O<sub>3</sub>) in Emilia-Romagna: giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la salute umana**  
 (120 µg/m<sup>3</sup> - 2008)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna.

Per maggiori dettagli si veda il rapporto ambientale del Prit dell'Emilia-Romagna 2009, redatto da ARPA.

## 4.5 Rumore

L'inquinamento acustico rappresenta un'importante problematica ambientale, in particolare nelle aree urbane, e, nonostante sia spesso ritenuto meno rilevante rispetto ad altre forme di inquinamento, è da tempo considerato dalla popolazione come una delle cause del peggioramento della qualità della vita.

La diffusione delle reti per il trasporto a livello regionale, la loro densità, l'aumento dei veicoli e del traffico espongono al rumore sempre più la popolazione, contribuendo largamente a determinare il clima acustico regionale e collocando di conseguenza le infrastrutture viarie, ferroviarie, marittime e fluviali e gli aeroporti presenti sul nostro territorio, nonché il traffico ad esse correlato, tra le principali fonti di inquinamento acustico.

Come già descritto precedentemente, il territorio dell'Emilia-Romagna è attraversato da una rete stradale formata da circa 1230 km di strade e più di 560 km di autostrade di interesse nazionale, più di 11000 km di strade di interesse regionale e provinciale. Il sistema ferroviario consta di una rete di circa 1400 km e di oltre 260 stazioni/fermate. Il sistema aeroportuale regionale è costituito da quattro nodi principali a cui si aggiungono le infrastrutture legate all'aeroportualità minore. Le infrastrutture marittime e fluviali principali sono il Porto di Ravenna, prevalentemente commerciale, con 25 terminal privati e 16 km di banchine operative, 5 porti regionali, 4 comunali più gli approdi turistici marittimi e gli approdi della navigazione interna.

La legislazione nazionale in materia di acustica ambientale presenta un quadro di riferimento molto articolato, governato dalla **Legge Quadro 447/95**, che stabilisce i principi fondamentali di tutela dell'ambiente "esterno" e di quello "abitativo", prevedendo anche una "classificazione acustica" territoriale. Tra le "sorgenti fisse" oggetto della norma rientrano le infrastrutture per i trasporti, i parcheggi e le aree adibite alla movimentazione merci.

A seguito della Legge Quadro sono stati emanati una serie di provvedimenti di "settore", tra cui alcuni DM relativi all'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, ferroviario e aeroportuale, oltre all'obbligo dei "Piani di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto" da redigersi da parte dei Gestori dell'infrastruttura relativa.

Su tale importante quadro normativo hanno operato gli indirizzi di politica comunitaria in materia ambientale, che analogamente prevedono sia conseguito un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente, e uno degli obiettivi da perseguire in tale contesto è proprio la protezione dall'inquinamento acustico, definito dal Libro verde sulle politiche future in materia di inquinamento acustico della Commissione Europea come uno dei maggiori problemi ambientali in Europa.

A tal proposito la **direttiva europea 2002/49/CE**, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, definisce un approccio comune a tutti gli Stati membri volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi, compreso il fastidio, generati dall'esposizione al rumore ambientale emesso dalle principali sorgenti, in particolare dai mezzi di trasporto e le relative infrastrutture, mediante azioni e misure complementari a breve, medio e lungo termine, che consentono di sviluppare e completare l'attuale serie di misure comunitarie di contenimento delle emissioni acustiche.

Tali azioni sono implementabili tramite la pianificazione acustica, la gestione dell'inquinamento acustico futuro mediante attività di programmazione, quali la pianificazione territoriale, l'ingegneria dei sistemi per il traffico, la pianificazione dei trasporti, l'attenuazione del rumore mediante tecniche di insonorizzazione e il controllo dell'emissione acustica delle sorgenti.

Il recepimento in Italia della direttiva europea, avvenuto con il **D.Lgs. 19 agosto 2005, n.194**, definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione della mappatura acustica delle infrastrutture di trasporto e della mappa acustica strategica afferente gli agglomerati urbani, finalizzate a determinare l'esposizione al rumore ambientale, ed i suoi effetti sulla popolazione.

I risultati ottenuti dalla mappatura e dalla mappa acustica strategica consentono di predisporre i piani di azione dei rispettivi sistemi analizzati, destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti compresa, se necessario, la loro riduzione.

In base a quanto disposto dal predetto decreto legislativo, e in funzione di alcuni step temporali, i Gestori delle infrastrutture di trasporto sono dapprima tenuti a elaborare le mappature acustiche relative agli assi stradali principali su cui transitano più di sei milioni di veicoli all'anno, agli assi ferroviari principali su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno e agli aeroporti principali situati nel loro territorio, mentre le Autorità competenti sono tenuti a elaborare le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati con più di 250 000 abitanti, ricadenti all'interno del proprio territorio. In un secondo tempo si deve mappare le restanti infrastrutture "principali".

La Regione Emilia-Romagna ha elaborato un progetto, condiviso con i soggetti competenti, di mappatura acustica delle infrastrutture di trasporto di pertinenza provinciale e degli agglomerati urbani ricadenti all'interno del territorio regionale e soggetti alle disposizioni della normativa, finalizzato alla successiva redazione di linee guida comuni per metodologie di intervento.

Nel dettaglio sono state ad oggi individuate n.29 strade di pertinenza provinciale, mentre per la mappa acustica strategica è stato analizzato l'agglomerato di Bologna che, per omogeneità intrinseche, comprende i territori comunali di Bologna, Casalecchio di Reno, Calderara di Reno, Castel Maggiore e S.Lazzaro di Savena, nonché le infrastrutture di trasporto di interesse nazionale afferenti, quali il sistema tangenziale/autostradale, l'aeroporto di Borgo Panigale e, relativamente al sistema ferroviario, i tratti di penetrazione urbana delle linee ferroviarie storiche Piacenza-Bologna e Bologna-S.Benedetto Val di Sambro, la stazione centrale e lo scalo merci di S.Donato.

Contestualmente i Gestori delle infrastrutture di carattere nazionale hanno completato l'elaborazione della mappatura acustica delle rispettive infrastrutture di competenza. Tali mappe svolgono un ruolo fondamentale e funzionale alla predisposizione dei relativi piani di azione i quali sono destinati a gestire la programmazione degli interventi di riduzione e controllo dell'inquinamento acustico.

Nello specifico sono state individuate all'interno del territorio regionale n. 11 strade statali (SS) , 3 nuove strade statali/varianti (NSA), 2 raccordi autostradali (RA), tutte le autostrade presenti (A1, A13, A14/A14 dir, A15, A21 e A22), le linee ferroviarie storiche Piacenza-

Bologna e Bologna-S.Benedetto Val di Sambro e l'aeroporto "G. Marconi" di Bologna Borgo Panigale.

La tabella seguente riepiloga le infrastrutture analizzate in questa prima fase.

**Tabella 184**  
**Elenco infrastrutture mappate ai sensi del D.Lgs 194/2005 – anno 2008**

<b>ASSI STRADALI PRINCIPALI su cui transitano più di sei milioni di veicoli all'anno</b>				
<b>Infrastruttura</b>	<b>Gestore/Autorità competente</b>	<b>Sistema regionale Prit98</b>	<b>Tratte sottoposte a studio acustico</b>	<b>Anno di divulgazione della mappatura acustica</b>
<b>Strade Statali</b>				
<b>NSA 16</b> Variante di Parma	<b>ANAS</b>	Rete di Base	Tangenziale nord nel comune di Parma	2008
<b>NSA 17</b> Variante di Reggio Emilia	<b>ANAS</b>	Rete di Base	Variante SS9 nel comune di Reggio Emilia	2008
<b>NSA 84</b> Tangenziale sud di Piacenza	<b>ANAS</b>		Tangenziale sud nel comune di Piacenza	2008
<b>RA 01</b> Tangenziale di Bologna (*)	<b>ANAS</b>	Grande Rete	da Casalecchio di Reno a S.Lazzaro di Savena	2008
<b>RA 08</b> Raccordo autostradale Ferrara-Porto Garibaldi	<b>ANAS</b>	Grande Rete	da Ferrara a Migliarino	2008
<b>SS 3bis E45</b> Tiberina / SCG	<b>ANAS</b>	Grande Rete	da Cesena a Bagno di Romagna	2008
<b>SS 9</b> Emilia	<b>ANAS</b>	Rete di Base	da Fidenza a Parma, da Parma a Reggio Emilia, da Reggio Emilia a Modena, da Modena a Castelfranco Emilia, tratto all'interno del comune di Anzola dell'Emilia, da San Lazzaro di Savena a Imola e da Cesena a Rimini	2008
<b>SS 9</b> Emilia (*)	<b>ANAS</b>	Rete di Base	tratti all'interno del comune di Bologna (SS9 ovest) e del comune di San Lazzaro di Savena (SS9 est)	2008
<b>SS12</b> Abetone e Brennero	<b>ANAS</b>	Rete di Base	da Modena a Maranello	2008
<b>SS 16</b> Adriatica	<b>ANAS</b>	Grande Rete da Ravenna a Rimini e da Riccione a Misano A.	tratto all'interno del comune di Ferrara, da Ravenna a Rimini e da Riccione a Misano Adriatico	2008
<b>SS 45</b> di Val Trebbia	<b>ANAS</b>	Rete di Base	da Rivergaro a Piacenza	2008

<b>SS 62</b> della Cisa	<b>ANAS</b>	Rete di Base	da Parma a Fornovo Val di Taro	2008
<b>SS 63</b> del Valico del Cerreto	<b>ANAS</b>	Grande Rete da Reggio Emilia a Puianello (Quattro Castella) e Rete di Base da Puianello a Casina	da Reggio Emilia a Casina	2008
<b>SS 64</b> Porrettana	<b>ANAS</b>		tratto all'interno del comune di Ferrara	2008
<b>SS 67</b> Tosco Romagnola	<b>ANAS</b>	Grande Rete	Tratto Tg al comune di Ravenna	2008
<b>SS 72</b> di San Marino	<b>ANAS</b>	Grande Rete	da Rimini a Cerasolo (Coriano)	2008
<b>SS 309dir</b> Romea	<b>ANAS</b>	Rete di Base	tratto all'interno del comune di Ravenna	2008
<b>Autostrade</b>				
<b>A1</b> Milano-Napoli	<b>Autostrade per l'Italia</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>A13</b> Bologna-Padova	<b>Autostrade per l'Italia</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>A14</b> Bologna-Taranto/ <b>A14 dir</b> per Ravenna	<b>Autostrade per l'Italia</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>A15</b> Parma-La Spezia	<b>Autocamionabile della Cisa</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>A21</b> Piacenza-Cremona	<b>Autostrade Centropadane</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>A21</b> Torino-Piacenza	<b>SATAP</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2008 <sup>1</sup>
<b>A22</b> Modena-Brennero	<b>Autostrada del Brennero</b>	Grande Rete	intero tratto regionale	2007 <sup>1</sup>
<b>Strade Provinciali</b>				
<b>SP 10R</b> Padana Inferiore	<b>Provincia di Piacenza</b>	Rete di Base	da S. Antonio Trebbia (Piacenza) a S. Nicolò Trebbia (Rottofreno) e da Casello A1 Piacenza sud a bivio SP 257 (loc. Roncaglia)	2009

<b>SP 654R</b> Val Nure	<b>Provincia di Piacenza</b>	Rete di Base	da innesto tangenziale di Piacenza a Podenzano	2009
<b>SP 343R</b> Asolana	<b>Provincia di Parma</b>	Rete di Base	da Parma a Colorno	2009
<b>SP 513R</b> di Val d'Enza	<b>Provincia di Parma</b>	Rete di Base	da Parma a bivio SP 18 (loc. Pilastrello)	2009
<b>SP 62R</b> della Cisa	<b>Provincia di Parma</b>	Rete di base	da Parma a Chiozzola e da Chiozzola a Sorbolo (confine Provincia di Reggio Emilia)	2009
<b>SP 665R</b> Massese	<b>Provincia di Parma</b>	Rete di base	da Parma a Pilastro (Langhirano)	2009
<b>SP 3</b> Reggio E.-Novellara	<b>Provincia di Reggio Emilia</b>	Rete di Base	da Reggio E. a Bagnolo in Piano	2009
<b>SP28</b> Reggio E.-Ponte Enza	<b>Provincia di Reggio Emilia</b>	Rete di Base	da Reggio E. a Barco (Bibbiano)	2009
<b>SP 63R</b> Del Valico del Cerreto	<b>Provincia di Reggio Emilia</b>	Grande Rete	da Reggio Emilia a Gualtieri	2009
<b>SP 467R</b> di Scandiano	<b>Provincia di Reggio Emilia</b>	Grande Rete	da Scandiano a confine Provincia di Modena	2009
<b>SP 486R</b> di Montefiorino	<b>Provincia di Reggio Emilia</b>	Rete di base	da Villalunga (Casalgrande) a Castellarano	2009
<b>Asse viario Modena-Sassuolo</b>	<b>Provincia di Modena</b>	Grande Rete	da Formigine a Baggiovara (Modena)	2009
<b>SP 255</b> di S. Matteo della Decima	<b>Provincia di Modena</b>	Rete di Base	da Modena a Nonantola	2009
<b>SP 486</b> di Montefiorino	<b>Provincia di Modena</b>	Rete di base	da Modena sottovia A1 a Casinalbo (Formigine)/SP3	2009
<b>SP 413</b> Romana	<b>Provincia di Modena</b>	Rete di Base	da Modena a Soliera	2009
<b>SP 467</b> Nuova Pedemontana	<b>Provincia di Modena</b>	Grande Rete	da Fiorano Modenese a Villalunga (Casalgrande)/confine provincia di Reggio E.	2009
<b>SP 623</b> del Passo Brasa	<b>Provincia di Modena</b>	Rete di Base	da Modena a Ponte Guerro (Spilanberto)	2009
<b>SP 4</b> Galliera	<b>Provincia di Bologna</b>		da S.Giorgio di Piano a Castel Maggiore e da Castel Maggiore a	2009

			Corticella (Bologna)	
<b>SP 5</b> San Donato	<b>Provincia di Bologna</b>		da Granarolo Emilia a Quarto Inferiore (Granarolo E.)	2009
<b>SP 26</b> Valle del Lavino	<b>Provincia di Bologna</b>		da Zola Predosa al confine comunale tra Monte S.Pietro e Sasso Marconi	2009
<b>SP 253</b> Ex San Vitale	<b>Provincia di Bologna</b>	Rete di base	da Villanova (Castenaso) a Case Trebbio (Budrio) bivio SP6	2009
<b>SP 569</b> di Vignola	<b>Provincia di Bologna</b>	Grande Rete	da Casello A1 Bologna Casalecchio a Muffa (Crespellano)	2009
<b>SP 2</b> di Copparo	<b>Provincia di Ferrara</b>		da Ferrara a Corlo (Ferrara)	2009
<b>SP 66</b> San Matteo della Decima	<b>Provincia di Ferrara</b>	Rete di Base	da Mirabello a Porotto (Ferrara)	2009
<b>SP 69</b> Virgiliana	<b>Provincia di Ferrara</b>	Rete di Base	da Porotto-Cassana (Ferrara) a Ferrara	2009
<b>SP 253</b> Ex S.S.San Vitale	<b>Provincia di Ravenna</b>	Rete di Base	da confine tra i territori comunali di Bagnacavallo e Russi a Fornace Zarattini (Ravenna)	2008
<b>SP 71bis R (SP7)</b> Ex S.S. Cervese	<b>Provincia di Forlì-Cesena</b>	Rete di Base	da Villa Calabra (Cesena) a Montaletto (Cervia)	2009
<b>SP 304 R (SP8)</b> di Cesenatico	<b>Provincia di Forlì-Cesena</b>	Rete di Base	da Macerone (Cesena) a Bagnarola (Cesenatico)	2009
<b>SP 310 R (SP4)</b> del Bidente	<b>Provincia di Forlì-Cesena</b>	Rete di Base	da Forlì a Meldola	2009

(\*) Ricadente nello studio dell'agglomerato di Bologna.

#### ASSI FERROVIARI PRINCIPALI su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno

Infrastruttura	Gestore/Autorità competente	Sistema regionale Prit98	Tratte sottoposte a studio acustico	Anno di divulgazione della mappatura acustica
<b>Milano-Bologna</b> Linea Lenta	<b>RFI Gruppo Ferrovie dello Stato</b>	Rete principale	Piacenza-Lavino	2007 <sup>1</sup>
<b>Bologna-Firenze</b> Linea Lenta (DD)	<b>RFI Gruppo Ferrovie dello Stato</b>	Rete principale	Monzuno-P.C. Precedenze (S.Benedetto Val di Sambro)	2007 <sup>1</sup>

<b>Nodo di Bologna (*)</b>	<b>RFI Gruppo Ferrovie dello Stato</b>	Rete principale	da Anzola dell'Emilia a Bivio S.Viola (linea lenta MI-BO) e da Bivio Crociani a Pianoro (linea lenta/DD BO-FI)	2007 <sup>1</sup>
(*) Ricadente nello studio dell'agglomerato di Bologna.				

#### AEROPORTI PRINCIPALI con più di 50.000 movimenti all'anno

Infrastruttura	Gestore/Autorità competente	Area sottoposta a studio acustico	Anno di divulgazione della mappatura acustica
<b>Bologna Borgo Panigale "G. Marconi" (*)</b>	<b>SAB</b>	Aeroporto	2007 <sup>1</sup>
(*) Ricadente anche nello studio dell'agglomerato di Bologna			

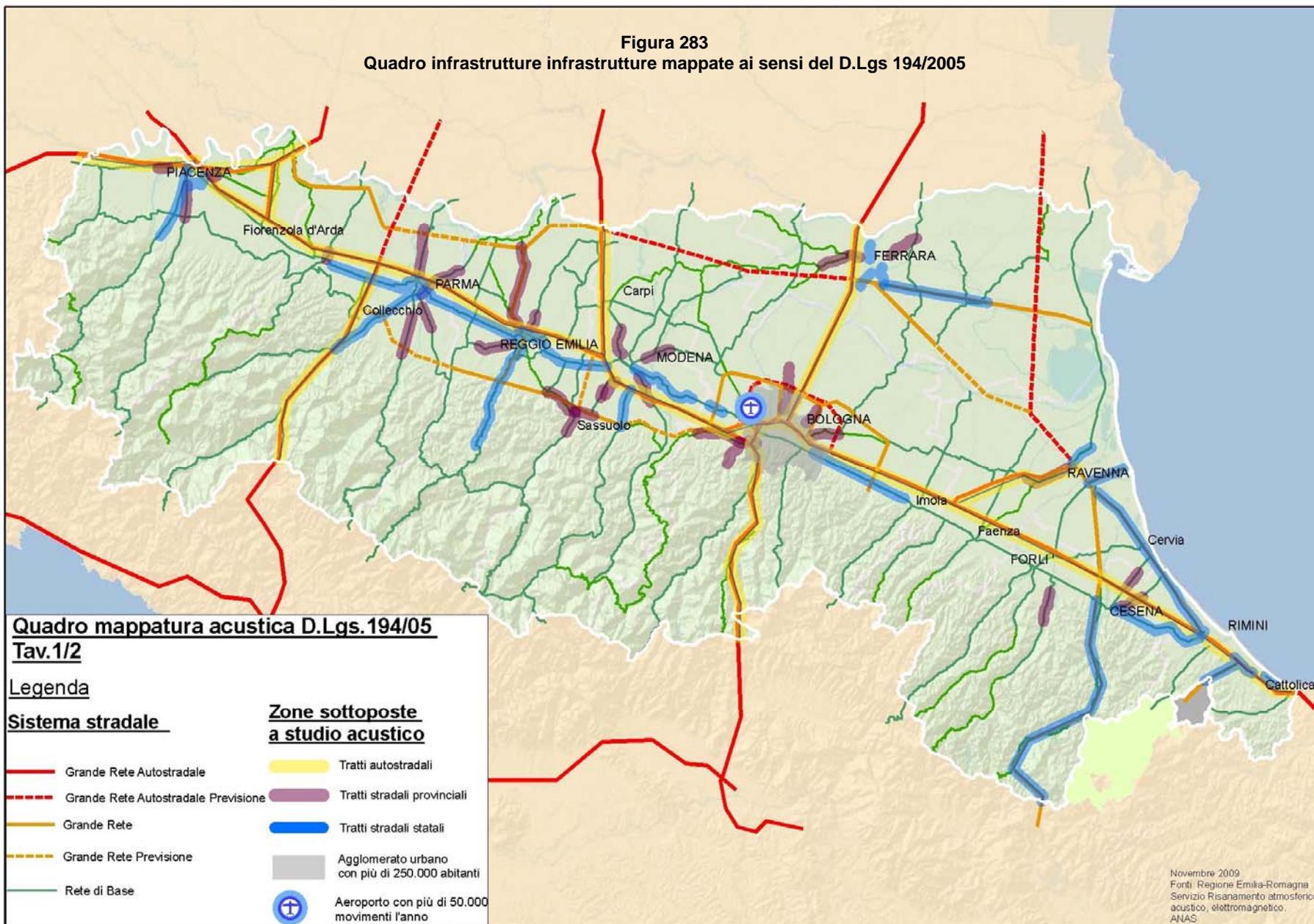
<sup>1</sup> L'informazione è stata divulgata con il catalogo delle informazioni ambientali detenute dalla Regione Emilia-Romagna con DGR 2129 del 20 dicembre 2007

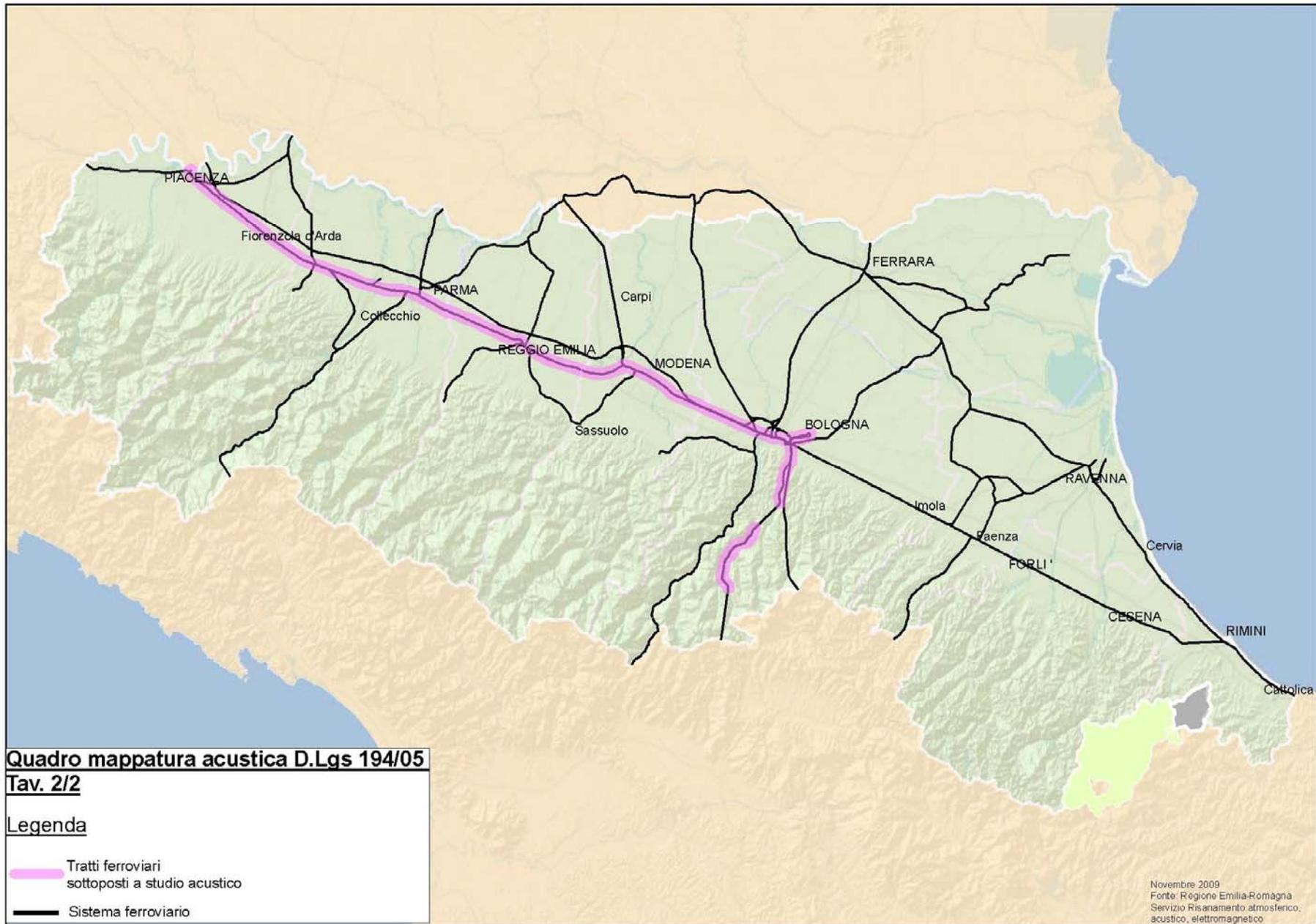
#### AGGLOMERATI URBANI con più di 250.000 abitanti

Infrastruttura	Gestore/Autorità competente	Area sottoposta a studio acustico	Anno di divulgazione della mappa acustica strategica
<b>Agglomerato di Bologna</b>	<b>Comune di Bologna, Regione Emilia-Romagna</b>	territori comunali di Bologna, Casalecchio di Reno, Calderara di Reno, Castel Maggiore e S.Lazzaro di Savena compreso anche del sistema tangenziale, autostradale, ferroviario (inclusi la stazione Centrale e lo scalo merci di S.Donato) e l'aeroporto "G. Marconi" di Bologna.	2008

Fonte Regione Emilia-Romagna, Settore Ambiente e Natura.

Figura 283  
 Quadro infrastrutture infrastrutture mappate ai sensi del D.Lgs 194/2005





Le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche consentono di acquisire una maggior conoscenza e sensibilità, necessari alla successiva redazione dei Piani di Azione, che sono i “piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione”.

Tra i requisiti minimi richiesti, i piani devono comprendere, oltre che una sintesi dei risultati emersi dalla mappatura acustica, l'individuazione delle criticità, le situazioni da migliorare, le misure antirumore già in atto e in corso di programmazione, la strategia di lungo termine e gli interventi già pianificati; quest'ultimo elemento può comprendere a sua volta, la pianificazione del traffico e/o territoriale, gli accorgimenti tecnici a livello di sorgenti emmissive, le misure di regolamentazione o economico/incentivanti e le stime in termini di riduzione del numero di persone esposte al rumore.

Per terminare il quadro descrittivo, e con riferimento alle azioni previste dalla normativa nazionale, si riportano alcuni dati su uno dei principali indicatori per la valutazione del clima acustico, quale la “**popolazione esposta al rumore**”. Nel corso degli anni in diverse città sono state condotte campagne di caratterizzazione acustica che hanno permesso di ottenere stime della percentuale di popolazione esposta alle diverse fasce di livelli sonori, prodotti per lo più dal traffico veicolare.<sup>80</sup> Ad oggi, più del 50% della popolazione regionale è stata zonizzata, mentre per quello che riguarda il territorio la zonizzazione interessa circa 35%.

Nel periodo diurno, oltre la metà del territorio urbanizzato risulta caratterizzato da livelli di rumore superiori a 65 dBA. In generale percentuali significative di popolazione che risiedono in aree urbane sono sottoposte a livelli di rumore sia diurni che notturni che superano i valori al di sopra dei quali si può ritenere che la popolazione sia disturbata, e la sorgente maggiormente diffusa è il traffico stradale.

**Tabella 185**

**Percentuale di popolazione residente in aree dove la rumorosità ambientale, in esterno, è maggiore di 65 dBA di giorno e di 55 dBA di notte**

	Popolazione totale	Pop. considerata nello studio sul totale della popolazione residente	Pop. residente in aree in cui LAeq diurno > 65 dBA sul totale della pop. studiata	Pop. residente in aree in cui LAeq notturno > 55 dBA sul totale della pop. studiata	Sorgenti a cui è riferita esposizione di popolazione	Metodo di studio	Anno di studio
			%	%			
	n° residenti	%	%	%			
Bologna	381178	100	53 <sup>(1)</sup>		Traffico veicolare	A	1997
Modena	174000	80	29	33	Prevalente traff. veicolare	B	1991
Modena	177800	91	47 <sup>(2)</sup>	60 <sup>(2)</sup>	Traffico veicolare	A	2000
Ferrara	131737	90	37		Traffico veicolare	A	1997

Legenda:

(1): la percentuale di popolazione è stata calcolata con riferimento al Livello giorno/notte, che si ottiene penalizzando di 10 dB il rumore misurato nelle ore notturne.

(2): le percentuali di popolazione sono riferite ai descrittori acustici -di cui alla Direttiva 2002/49/CE - Lden (> 65 dBA) e Lnight (> 55dBA) (day = ore 06.00-18.00, evening = ore 18.00-22.00, night = ore 22.00-06.00).

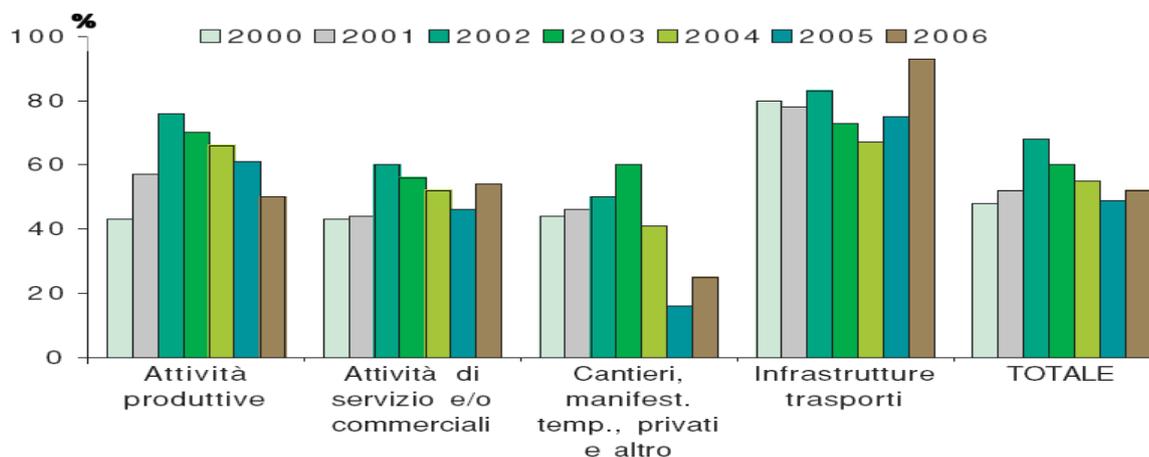
A: Stima della popolazione esposta a partire dai dati demografici e da mappature acustiche ottenute attraverso misure fonometriche e/o modelli di calcolo.

B: Campionamento statistico della popolazione e valutazione dell'esposizione a rumore del campione di popolazione scelto, attraverso misure fonometriche ed eventuali applicazioni modellistiche.

<sup>80</sup> La Legge 447/95 prevede, per i Comuni con più di 50.000 abitanti, la predisposizione di una relazione biennale sullo stato acustico del territorio comunale.

Da rilevare che a livello internazionale si conferma come, a parità di livelli sonori, il rumore derivante dal traffico aereo è più disturbante del rumore dovuto al traffico stradale e che quest'ultimo è più disturbante del rumore da traffico ferroviario<sup>81</sup>.

**Figura 284**  
**Sorgenti di rumore controllate in Emilia-Romagna per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti, percentuale per le diverse tipologie considerate**



Fonte: ARPA E-R, 2008.

**Tabella 186**  
**Sorgenti controllate presso infrastrutture viarie per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti (2006)**

	Sorgenti controllate (1)	Sorgenti controllata con almeno un superamento dei limiti (2)	Sorgenti per cui il controllo è avvenuto per esposto
	N°	%	%
Autostrade	7	100	100
Strade extraurbane	10	100	90
Strade urbane	8	88	100
Linee ferroviarie	3	67	33

Fonte: ARPA E-R, 2008.

(1) Una sorgente controllata in più occasioni nel corso dello stesso anno è stata conteggiata una sola volta; è stata conteggiata più volte qualora siano intervenuti cambiamenti tali da configurarla, di fatto, come una sorgente di rumore nuova e diversa; non è stata pertanto conteggiata più volte una sorgente sottoposta a verifica effettuata a seguito di interventi di bonifica acustica successivi al riscontro del superamento dei limiti. Per le infrastrutture stradali e ferroviarie, la stessa infrastruttura è stata conteggiata più volte qualora i controlli si riferiscano ad aree territoriali distinte o a tratti diversi della stessa infrastruttura.

(2) Per il rumore prodotto dalle infrastrutture portuali, in assenza degli specifici regolamenti previsti dalla L. 447/95, si è fatto riferimento ai limiti della classificazione acustica vigente (provvisoria o definitiva).

<sup>81</sup> "Position paper" del gruppo di lavoro, istituito dalla Commissione Europea ;gruppo di lavoro "Health & Socio-Economic Aspects - anno2002

## 4.6 Biodiversità e reti ecologiche

Il territorio dell'Emilia-Romagna presenta una vasta varietà di habitat naturali che presentano gradi di conservazione molto differenziati e, soprattutto in pianura, la presenza dell'uomo ha portato radicali cambiamenti agli habitat. La rete ecologica regionale è troppo frammentata e, contemporaneamente, presenta caratteri di estrema variabilità che la rende particolarmente sensibile. I principali usi del suolo che incidono sui territori tutelati e sulla biodiversità riguardano nell'ordine l'agricoltura intensiva, le aree residenziali, le aree produttive e commerciali. I siti in cui si registra il grado di pressione antropica maggiore sono quelli che si collocano nelle zone di basso Appennino, di pianura e di costa. Ravenna e Bologna sono le province con il numero maggiore di siti in cui la pressione antropica è più elevata.

La L.R. 6/2005 ha definito e disciplinato il **Sistema regionale delle Aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000**. Questo Sistema si compone di territori variamente caratterizzati sotto il profilo naturale, paesaggistico ed ambientale. La sua funzione è volta a promuovere la conservazione e la valorizzazione sostenibile del patrimonio naturale regionale e a connettere tra loro le Aree protette ed i siti della Rete Natura 2000 affinché perseguano le rispettive finalità in forme tra loro coordinate e complementari. Nell'ambito del sistema regionale delle Aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000, la Regione Emilia Romagna svolge le funzioni di salvaguardia e di valorizzazione del patrimonio naturale regionale ai fini della realizzazione della rete ecologica regionale quale parte integrante delle reti ecologiche nazionale ed europea.

In particolare Rete Natura 2000 è un progetto che trae origine dalla Direttiva dell'Unione Europea n. 43 del 1992 denominata "Habitat" finalizzata alla conservazione della diversità biologica e alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali particolarmente rari, e prevede che gli Stati dell'Unione Europea individuino aree di particolare pregio ambientale (Siti di Importanza Comunitaria, SIC). Oltre a queste aree alla Rete vanno aggiunte le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva n. 409 del 1979, denominata "Uccelli".

Le due Direttive comunitarie **tendono a ricucire gli strappi del territorio**, che ha subito tante frammentazioni degli ambienti naturali a favore dell'urbanizzazione, dell'attività industriale, dell'agricoltura intensiva e delle infrastrutture. Nell'ambito di questo principio, con la L.R. n.6/2005 la Regione Emilia-Romagna ha attivato proprie politiche per la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturale, passando da logiche di protezione puntuali e settoriali a logiche di sistema e puntando alla copianificazione e alla cooperazione istituzionale.

Nel luglio 2009 è stato approvato il **“Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti della Rete Natura 2000”** che determina la politica regionale in materia di conservazione della natura e delle aree protette, tra i cui obiettivi vi è **l'integrazione delle politiche** che a vario titolo incidono sui territori protetti non solo per “diffondere i benefici della protezione al di là dei confini delle aree tutelate”, ma anche per assicurare una difesa efficace dai rischi e dai processi di degrado che sempre più massicciamente minacciano le stesse Aree protette. Come specificato dal Programma, in questo quadro un ruolo decisivo lo possono rappresentare le scelte di politica energetica, dei trasporti, dell'uso del suolo, e quelle relative all'agricoltura che saranno messe in campo a scala regionale per i prossimi anni, soprattutto attraverso il PTR (Piano territoriale Regionale).

I principali obiettivi del Programma, a cui anche il Prit è chiamato a contribuire, sono:

- frenare l'ulteriore urbanizzazione di suolo “vergine” e contrastare l'interruzione delle connessioni ecologiche naturali esistenti che sono necessarie per garantire la vitalità delle

popolazioni animali e delle specie vegetali ancora presenti e soprattutto nel territorio della pianura (spesso le infrastrutture costituiscono barriere insuperabili al movimento delle specie diventando causa di frammentazione degli habitat, di isolamento delle popolazioni o addirittura di morte);

- arrestare la perdita degli habitat naturali e seminaturali costituiti soprattutto dalle zone umide di acqua dolce e di transizione, dai prati stabili, dalle aree costituite dagli ex coltivi delle fasce altimetriche più alte e dai boschi di pianura;
- incentivare la forestazione delle aree di pianura per creare la continuità dei corridoi ecologici naturali e contribuire all'immagazzinamento dell'anidride carbonica;
- tutelare le aree del litorale marino non ancora interessate dalle strutture turistiche e favorire la loro rinaturalizzazione anche per contrastare l'ingressione marina;

Attualmente in Emilia-Romagna la superficie territoriale soggetta a tutela ambientale è pari a 324.818 ha. Va ricordato che circa il 50% delle aree SIC e ZPS è ricompresa all'interno delle Aree protette (Parchi e Riserve naturali, statali e regionali).

Tabella 187

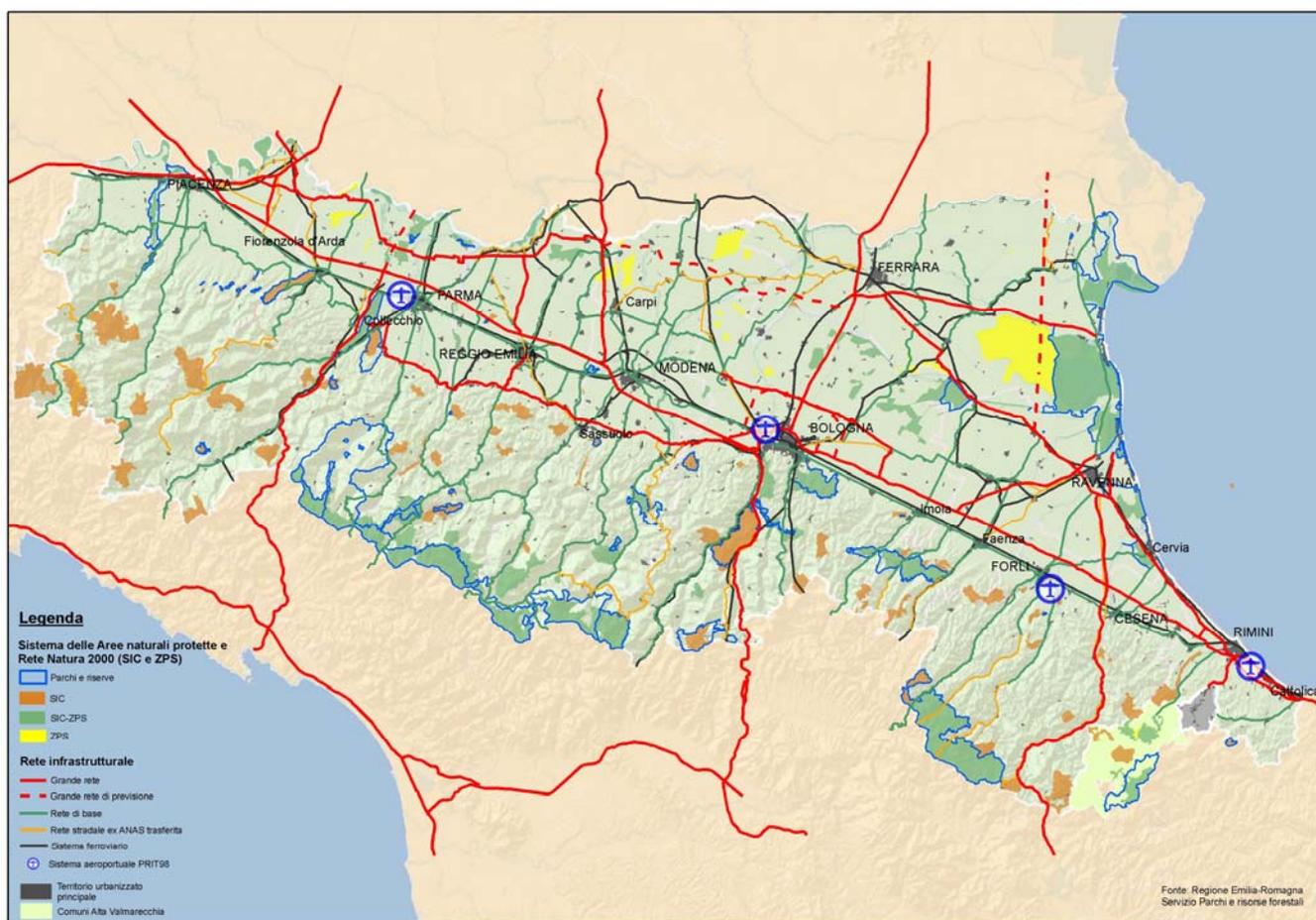
<b>RETE NATURA 2000 e AREE PROTETTE</b>					
<i>(ripartizione per provincia compresa l'Alta Valmarecchia)</i>					
<i>Regione Emilia Romagna Servizio Parchi e Risorse forestali</i>					
Provincia	Natura 2000 dentro alle Aree protette ha	Natura 2000 fuori dalle Aree protette ha	Natura 2000 (SIC e ZPS) Sup. Totale ha	Aree protette - Sup. Totale ha	Aree sottoposte a tutela ambientale (Aree protette e Natura 2000 fuori dalle aree protette) ha
<b>Piacenza</b>	<b>2.712</b>	24.523	<b>27.235</b>	5.138	29.661
<b>Parma</b>	<b>11.967</b>	20.281	<b>32.268</b>	38.095	58.376
<b>Reggio Emilia</b>	<b>12.166</b>	17.750	<b>29.936</b>	13.087	30.837
<b>Modena</b>	<b>11.617</b>	13.309	<b>24.926</b>	18.251	31.580
<b>Emilia</b>	<b>19.620</b>	20.114	<b>39.734</b>	23.364	43.478
<b>Ferrara</b>	<b>25.620</b>	25.368	<b>51.188</b>	34.269	59.637
<b>Ravenna</b>	<b>15.832</b>	4.917	<b>20.749</b>	23.509	28.426
<b>Forlì-Cesena</b>	<b>18.928</b>	10.701	<b>29.629</b>	18.942	29.643
<b>Rimini</b>	<b>2.365</b>	7.863	<b>10.228</b>	5.337	13.200
<b>REGIONE EMILIA-ROMAGNA</b>	<b>121.067</b>	<b>144.826</b>	<b>265.893</b>	<b>179.992</b>	<b>324.818</b>

Per quantificare i tratti del sistema stradale regionale che ricadono all'interno di Aree protette e della Rete Natura 2000 sono stati incrociati ed elaborati (con strumento GIS) i dati relativi alla Grande rete, alla Rete di base e alle Statali trasferite (definite alla scala 1:25.000) con quelli relativi alle Aree naturali protette e Rete Natura 2000, quest'ultimi forniti dal Servizio parchi e Risorse forestali della Regione Emilia-Romagna.

Dall'elaborazione di tali dati è emerso che su un totale di circa 4.500Km di rete stradale regionale (compresi i principali tratti in previsione) **circa 330 Km ricadono all'interno di territori regionali tutelati**. Tuttavia è necessario sottolineare i seguenti aspetti:

- l'analisi effettuata tiene conto solo della rete stradale regionale e non di tutto il sistema infrastrutturale presente sul territorio;
- nell'elaborazione sono state considerate le Aree protette e la Rete Natura 2000 dei comuni dell'Alta Valmarecchia ma non la rete stradale presente in quanto ancora in fase di analisi;
- non sono stati considerati i "Paesaggi naturali e seminaturali protetti" e le "Aree di riequilibrio ecologico" in quanto sono stati individuati ma non ancora istituiti.

**Figura 285**  
**Interazione sistema infrastrutturale e Sistema Regionale Aree Protette e Natura 2000**



E' opportuno inoltre sottolineare che, oltre alla interferenza "diretta" dell'infrastruttura stradale, e la conseguente necessità di tenerne conto in **fase di progettazione** per ridurne gli effetti negativi, e in **fase di manutenzione** periodica (spesso causa di degrado o di distruzione degli ecosistemi), occorrerebbe valutare anche il rischio legato alle attività "connesse" all'infrastruttura, quali la

realizzazione di pertinenza stradali (parcheggi, distributori di carburante, servizi vari) fino a nuovi insediamenti di varia natura. Analogamente, oltre alle Aree Protette, occorrerebbe analizzare e verificare anche le interferenze con i sistemi funzionali alla distribuzione geografica ed allo scambio genetico di specie animali e vegetali, quali le Aree di collegamento ecologico.

Conseguentemente con gli obiettivi strategici richiamati il Programma Regionale citato ritiene "...indispensabile nei prossimi anni concentrare l'azione di tutela naturalistica e di valorizzazione ecosostenibile delle risorse naturali nei seguenti macro sistemi naturali regionali, che oggi non sono ancora tutelati dalla presenza di Aree protette e sono solo parzialmente interessati dai siti di Rete Natura 2000:

- i corsi d'acqua in generale e, in particolare, quelli del settore occidentale della Regione che confluiscono nel Po, in quanto rivestono un ruolo fondamentale come corridoi ecologici;
- le zone umide, con particolare riferimento a quelle del Delta del Po e della pianura bolognese e modenese, che conservano habitat e specie uniche a livello regionale, nazionale ed Europeo;
- i corridoi di connettività tra le Aree protette esistenti ed i siti Rete Natura 2000;
- le seguenti aree, attualmente poco o non adeguatamente tutelate:
  - il basso e medio tratto del fiume Trebbia
  - le alti valli del Taro e del Ceno
  - il basso tratto del fiume Taro
  - il corso del fiume Marecchia
  - il corso del fiume Secchia
  - l'intero tratto del Po, riguardante le Province di Parma, Piacenza e Reggio Emilia, che richiederebbe una tutela più organica di quella accordata attualmente attraverso i siti di Rete Natura 2000, e soprattutto uno stretto raccordo tra le misure di tutela e di gestione delle sponde poste nelle due Regioni confinanti;
  - le zone di crinale non ancora interessate dalla presenza di Aree protette e da siti delle Rete Natura 2000, con particolare riferimento a quelle dell'alto Appennino Piacentino e di Parma ovest, l'alta valle del Reno, i margini nord del Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e l'estremità sud-est della Provincia di Forlì-Cesena."

#### **4.7 Rete stradale regionale e interferenze con il sistema delle frane**

L'Emilia-Romagna è una delle regioni più franose d'Italia con circa il 20% del territorio collinare e montano interessato da circa 70.000 frane, di cui 30.000 attive o riattivatisi negli ultimi 20 anni. Questo assetto del territorio condiziona inevitabilmente lo sviluppo urbano e infrastrutturale delle comunità locali, causando diffusi danni ma con poche vittime grazie alla cinematica generalmente lenta dei fenomeni franosi presenti nel territorio regionale.

La propensione al dissesto dell'Appennino emiliano-romagnolo dipende in massima parte dalla composizione litologica prevalentemente argillose dei terreni presenti e dal loro assetto caotico determinato dalla complessa evoluzione tettonica dell'Appennino settentrionale. I terreni argillosi subiscono, a contatto con l'acqua, un rapido deterioramento delle proprie caratteristiche meccaniche deformandosi plasticamente sino a determinare la mobilitazione di interi versanti o di porzioni di essi e inducendo spesso instabilità anche su zone adiacenti non costituite da argille. Di conseguenza le frane appenniniche più diffuse sono scivolamenti e scorrimenti roto-traslativi e

colate. Scarsamente rappresentati sono i crolli da pareti rocciose, nonostante siano estremamente pericolosi, e rappresentano meno del 1% circa della superficie totale in frana ma che interferiscono a volte pesantemente con la viabilità.

La maggioranza dei danni causati da movimenti franosi avviene per la riattivazione di corpi di frana già esistenti in cui i lunghi intervalli di quiescenza le rendono poco riconoscibili come reale fonte di rischio e su cui in molti casi sono stati edificati centri abitati e infrastrutture. Il fatto che la maggior parte dei fenomeni franosi siano riattivazioni di frane già esistenti consente, attraverso una buona conoscenza della localizzazione dei corpi di frana, di individuare le aree dove si ha una maggiore probabilità che i fenomeni di instabilità si possano ripetere anche interessando le aree immediatamente limitrofe.

<b>Dati riepilogativi sul dissesto regionale (2006 )</b> <b>“Elaborazione statistica sulle frane dell’Emilia Romagna”</b>	
Area totale regionale	22.122 Km <sup>2</sup>
Area collina e montagna	10.541,5 Km <sup>2</sup>
Area pianura	8.947,7 Km <sup>2</sup>
Area totale in frana	2.510,7 Km <sup>2</sup>
Area in frana attiva	699,5 Km <sup>2</sup>
Area in frana quiescente	1.810,9 km <sup>2</sup>
Area in frana stabilizzata	0,28 km <sup>2</sup>
Numero totale di frane	70.037
Numero di frane attive	38.178
Numero di frane quiescenti e stabilizzate	31.859
Indice franosità regionale (totale)	11.35%
Indice franosità regionale (area collinare e montagna)	23.82%
Dimensione media frane attive	1,83 ha
Dimensione media frane quiescenti	5,63 ha

Dati Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli - Regione Emilia-Romagna

Ai fini della **sicurezza territoriale** uno degli aspetti più importanti è **l'interferenza fra i fenomeni franosi e le infrastrutture per la mobilità**. Per quanto riguarda lo specifico della rete stradale, è stata realizzata un'analisi volta a definire l'interferenza tra il sistema della franosità regionale e quello stradale, individuando e quantificando i tratti della rete stradale regionale interessati dalla presenza di movimenti franosi.

Per rete d'interesse regionale s'intende, come già descritto in altri capitoli, la “Grande rete” e la “Rete di base principale” definita dal Prit98, integrata con le strade trasferite dallo Stato.

Per quanto riguarda le frane è stato utilizzato l'inventario del dissesto regionale, rilevato a scala 1:10.000 e derivato dalla cartografia geologica regionale, il quale fornisce una descrizione dettagliata spaziale dei fenomeni franosi, dei detriti e degli altri depositi quaternari. Tale inventario è soggetto a continui aggiornamenti (che confluiscono poi nella banca dati geologica), anche in seguito ad aggiornamenti derivati dal progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia).

Ai fini delle valutazioni delle franosità regionale, provinciale e comunale sono stati considerati per la cartografia i depositi di frana attiva e i depositi di frana quiescente tratti dalla Banca dati geologica 1:10.000 aggiornata al novembre 2005. Sono state individuate attraverso il programma GIS (Geographical Information System) il numero e l'ubicazione territoriale delle aree in frane presenti in ogni comune della regione ed è stato quindi determinato un indice di franosità dato dal rapporto tra la somma delle superfici in frana e la superficie territoriale del comune.

Per poter determinare la lunghezza dei tratti di strada che ricadono all'interno di ogni comune della regione sono stati incrociati ed elaborati i dati relativi alla Grande Rete, alla Rete di Base e alle Statali trasferite (definite alla scala 1:25.000) con quelli relativi alle frane attive e quiescenti.

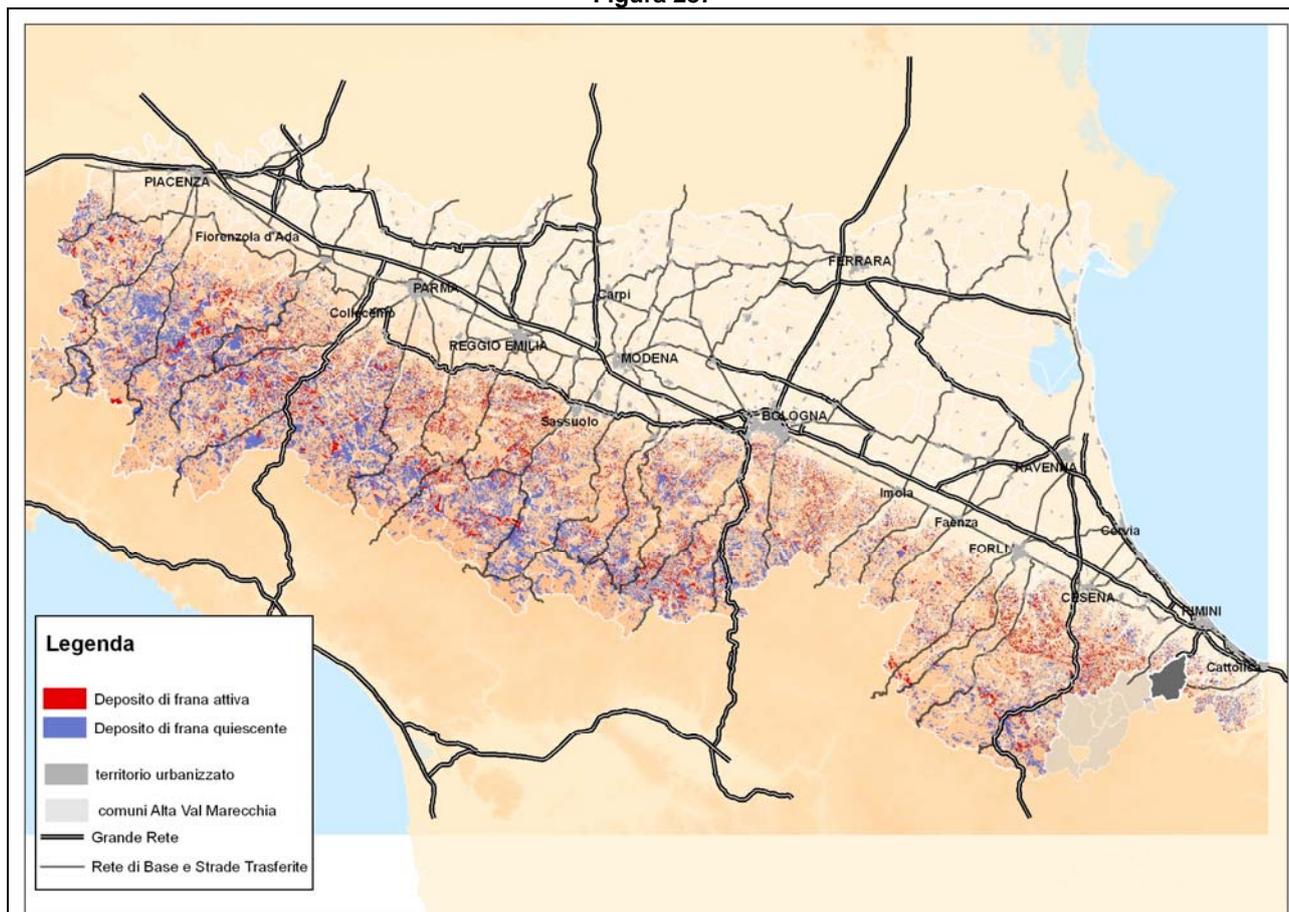
Dall'interferenza tra la rete stradale regionale e le aree in frana emerge che **rispetto a tutta la rete stradale regionale la percentuale dei tratti in frana è ridotta**, a livello provinciale è compresa tra il 13% della Provincia di Parma e l'1% della Provincia di Rimini. Non sono compresi nell'elaborazione i territori dei comuni dell'Alta Valmarecchia, Regione Emilia Romagna, in quanto ancora non si dispone di sufficienti dati di analisi.

Per quanto riguarda le strade interessate da fenomeni franosi si sottolinea che la percentuale in ogni provincia è stata calcolata su tutta la rete stradale regionale presente sia in pianura sia nel tratto collinare e montano pertanto considerando anche la porzione di pianura, l'interferenza tra frane e rete stradale è percentualmente più bassa.

**Figura 286**  
Rete stradale regionale e interferenza con il sistema stradale

<b>Grande Rete, Rete di Base e Statali Trasferite</b>					
<b>Province</b>	<b>Estensione strade (Km)</b>	<b>Percentuale tratti stradali in frana</b>	<b>Lunghezza tratti stradali in frana quiescente (Km)</b>	<b>Lunghezza tratti stradali in frana attiva (Km)</b>	<b>Lunghezza tratti stradali in frana (Km)</b>
<b>Parma</b>	601	13%	65	14	79
<b>Piacenza</b>	513	10%	47	7	54
<b>Modena</b>	566	9%	44	6	50
<b>Bologna</b>	635	8%	42	11	53
<b>Forlì-Cesena</b>	445	6%	22,5	6,5	29
<b>Reggio Emilia</b>	593	5%	19	8	27
<b>Rimini</b>	119	1%	0,5	0,5	1
<b>Ferrara</b>	368	0%	0	0	0
<b>Ravenna</b>	389	0%	0,4	0,6	1

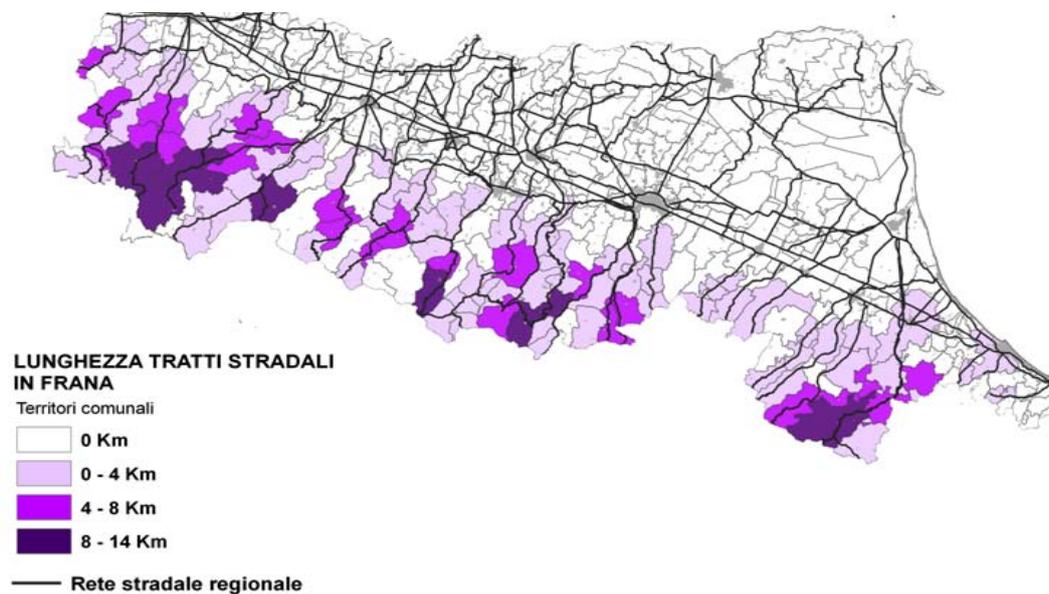
Figura 287



Dalla tavola seguente si evince che i territori con maggiori tratti stradali in frana si trovano nei comuni dell'alto Appennino piacentino-parmense, bolognese e cesenate.

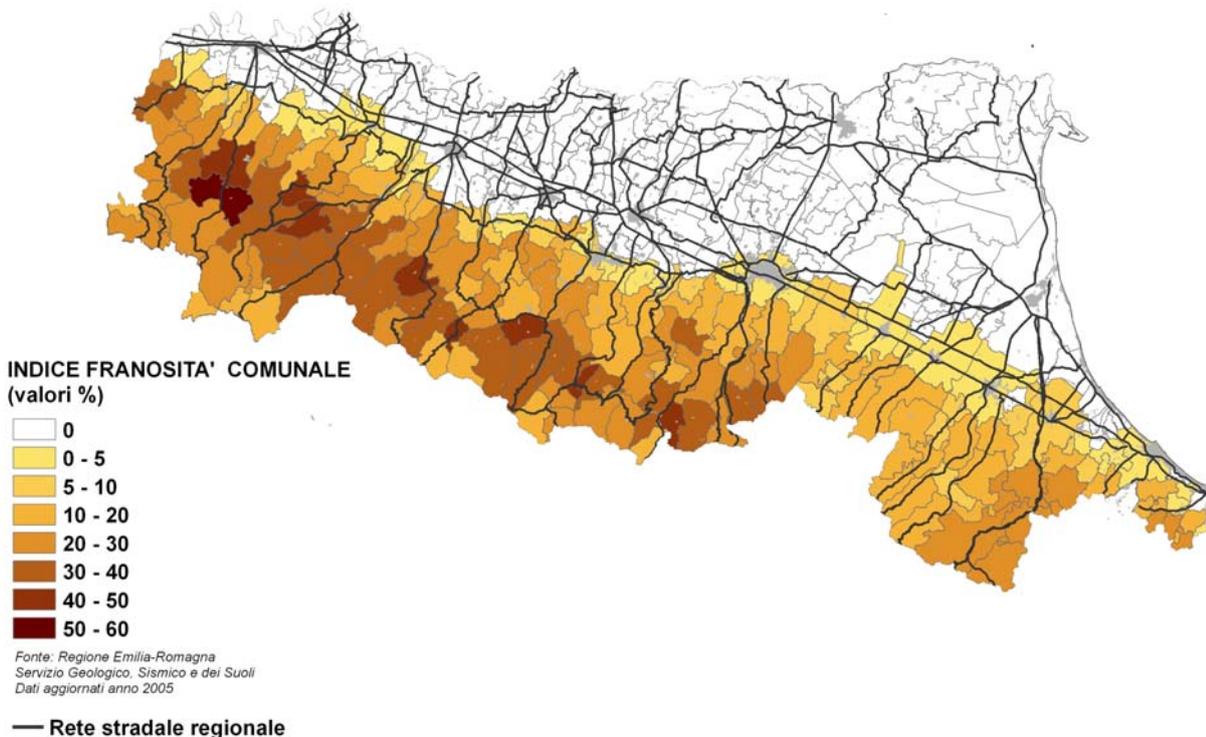
Figura 288

Lunghezza tratti stradali in frana rappresentati per territorio comunale



La figura sottostante mostra l'indice di franosità per comune, ovvero il rapporto tra le superfici in frana e la superficie comunale.

Figura 289



Le analisi effettuate indicano qualitativamente le proporzioni dell'impegno che le Amministrazioni devono affrontare per la manutenzione delle strade anche e soprattutto dal punto di vista della prevenzione e monitoraggio dei fenomeni franosi.

In generale, le frane attive dovrebbero costituire una priorità per interventi di consolidamento e sistemazione idrogeologica; si deve comunque tenere presente, come emerge dall'intersezione tra la rete stradale regionale e il sistema delle frane, che la maggior parte delle infrastrutture viarie regionali interessate da frane poggiano su corpi quiescenti e pertanto i frequenti fenomeni di riattivazione ed assestamento di tali frane possono causare lesioni o deformazioni rilevanti per cui sarebbero molto importanti attività di monitoraggio e prevenzione.

Tale analisi costituisce un primo approccio conoscitivo allo studio delle interferenze tra rete stradale e fenomeni franosi, che dovrà comunque essere approfondito e verificato in sede locale, ad una scala di studio più adeguata e coinvolgendo gli Enti territoriali competenti in materia di difesa del suolo.