

Allegato "1", parte integrante e sostanziale della Delibera G.P. n ° 359 del 27.12.2010



di Siena



Allegato n.1

# NUOVO PIANO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI SIENA 2010-2020

## Documento di Avvio del Procedimento

(ex art. 15 della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n. 1)

*Svolgimento dello studio a cura del Gruppo di Lavoro:*



*Università degli Studi di Siena*



*Polo Universitario di Colle Val d'Elsa*

La Provincia di Siena è un ente certificato ISO 14001 e registrato EMAS





**Assessore all'Ambiente, Energia e Coop. Int.**

Dott. Gabriele **BERNI**

**Dirigente Settore Politiche Ambientali e**

**Responsabile del Procedimento**

Dott. Paolo **CASPRINI**

**Garante della Comunicazione**

Dott.ssa Giovanna **TORPIGLIANI**

Gruppo di Lavoro PEP 2010-2020 dell'Università degli Studi di Siena c/o Polo Universitario di Colle di Val d'Elsa (PUC):

- Prof. Riccardo **Basosi** Coordinatore Scientifico e Responsabile Generale;
- Dott. Ing. Nicola **Graniglia** Coordinatore Tecnico e Responsabile Settori Sistema Informativo e Fonti Energetiche Rinnovabili;
- Dott. Ing. Camillo **Daniele** Responsabile Valutazione Ambientale Strategica e Valutazione Integrata
- Dott. Filippo **Strati** Responsabile Settore Trasporti;
- Dott. Ing. Mariella **Giardina** Responsabile Settori Bilancio Emissioni Inquinanti e Analisi Territoriale ed Ambientale;
- Dott.ssa Sabina **Jez** Responsabile Settore Biomasse;
- Dott. Ing. Carla **Balocco** Responsabile Settore Civile
- Dott. Ing. Antonella **Cavalera** Responsabile Settore Bilanci Energetici;
- Sig.ra Barbara **Cencioni** Responsabile *Editing* e Relazioni Esterne.

Con i contributi di:

**Agenzia Provinciale per l'Energia e l'Ambiente - APEA s.r.l. - Siena**





## INDICE

### Premessa

#### 1 Finalità del documento

#### 2 Riferimenti normativi

2.1 *Norme sul contrasto ai cambiamenti climatici e sulla promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica*

2.2 *Norme sul governo del territorio*

2.2.1 *La valutazione di piani e programmi*

2.2.2 *La pianificazione territoriale provinciale*

2.2.3 *La protezione e la tutela dell'ambiente*

#### 3 Il quadro conoscitivo di riferimento

3.1 *Il quadro conoscitivo socio-economico, territoriale ed energetico*

3.2 *Lo stato delle risorse ambientali*

#### 4 Obiettivi ed azioni del nuovo Piano Energetico della Provincia di Siena

4.1 *Le linee guida per la revisione e l'aggiornamento del PEP*

4.2 *Il bilancio delle emissioni climalteranti ed il progetto "Carbon Free 2015"*

4.3 *Gli obiettivi specifici del nuovo PEP*

4.3.1 *Sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili*

4.3.2 *Risparmio energetico ed uso razionale ed efficiente dell'energia*

4.4 *Scenario previsionale delle emissioni climalteranti al 2015*

#### 5 Effetti ambientali e territoriali attesi

#### 6 Processo di partecipazione e soggetti coinvolti

### Allegati

*Quadro conoscitivo*

*Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Siena (2008)*

*Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del PEP - D.C.P. 41 del 21/04/2009*

*Dichiarazione Ambientale 2009*

*Bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> – Anni 2006-2007-2008 (realizzati e certificati rispettivamente negli anni 2008, 2009 e 2010)*







## Premessa

Il presente Documento è stato elaborato a cura dell'Agenzia Provinciale per l'Energia e l'Ambiente su incarico del Settore Politiche Ambientali della Provincia di Siena, competente in ordine al procedimento di revisione ed aggiornamento del Piano Energetico Provinciale, sulla base delle indicazioni contenute nelle "Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del Piano Energetico Provinciale" approvate con delibera di Consiglio Provinciale n. 41 del 21 aprile 2009, finalizzato, fra l'altro, anche al perseguimento degli obiettivi strategici del progetto "Siena Carbon Free 2015".

In coerenza con le disposizioni procedurali di avvio del procedimento di valutazione definite dall'art. 15 della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n. 1 "Norme per il governo del territorio", il documento contiene:

- la definizione di obiettivi ed azioni di piano e degli effetti ambientali e territoriali attesi
- il quadro conoscitivo di riferimento
- l'indicazione degli enti e organismi pubblici eventualmente tenuti a fornire gli apporti tecnici e conoscitivi per incrementare il Quadro Conoscitivo ai fini dell'effettuazione della Valutazione Integrata e di quelli eventualmente competenti all'emanazione di pareri, nulla-osta ai fini dell'approvazione del piano;
- i termini, che sono stati stabiliti in 60 giorni, entro i quali far pervenire i suddetti contributi e/o pareri alla Provincia.

Il Dirigente del Settore Politiche Ambientali, in qualità di Responsabile del procedimento si configura, ai sensi della L.R. 10/2010 in materia di VAS, come Proponente e ha provveduto alla stesura del "Documento preliminare ai fini della VAS ex art. 23 della L.R.10/2010 e documento di valutazione ai fini della valutazione integrata ex art. 5, DPGR 9 febbraio 2007 n. 4/R"; tale documento, ai sensi dell'art. 23, comma 2 della L.R. 10/2010, viene trasmesso a cura del Proponente all'Autorità competente in materia ambientale, la Giunta Provinciale ex delibera di GP n.58/2009 ed agli altri soggetti competenti in materia ambientale ai fini delle consultazioni previste dalla legge.

Il Dirigente del Settore Politiche Ambientali, in qualità di Responsabile del Procedimento ha provveduto a costituire il gruppo di lavoro per la formazione del nuovo Piano Energetico Provinciale avvalendosi dell'Agenzia Provinciale per l'Energia e l'Ambiente - A.P.E.A. s.r.l. che nel corso degli anni di gestione del Piano vigente ha maturato una notevole esperienza ed ad una formazione professionale specifica in materia.

Per l'elaborazione del nuovo Piano Energetico Provinciale 2010-2020, unitamente al procedimento di Valutazione Integrata e Valutazione Ambientale Strategica, è stata, altresì, rilevata la necessità di acquisire, tramite il supporto di A.P.E.A. s.r.l., consulenze specifiche esterne individuate nel Gruppo di Lavoro dell'Università degli Studi di Siena diretto dal Prof. Riccardo Basosi e composto da docenti e professionisti afferenti al Polo Universitario di Colle di Val d'Elsa (PUC), alcuni dei quali già impegnati nella direzione ed elaborazione del vigente Piano Energetico Provinciale 2003 approvato con DCP n. 13 del 04/02/2003.





## 1 Finalità del documento

Con delibera del Consiglio Provinciale n. 41 del 21 aprile 2009 sono state approvate le "Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del Piano Energetico Provinciale approvato con D.C.P. n. 13 del 04/02/2003", che contengono gli indirizzi per l'adeguamento del PEP alla nuova normativa regionale in materia di energia ed ambiente, in particolare il Piano Regionale di Azione Ambientale (PRAA) ed il Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER), e per il raggiungimento di obiettivi generali tesi ad una progressiva riduzione ed azzeramento al 2015 del saldo del bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub>, facendo riferimento alle procedure di cui alla propria Certificazione ISO 14064-1. Il presente documento riprende e sviluppa gli indirizzi del Consiglio Provinciale e si configura come documento di avvio del procedimento, secondo i contenuti previsti dall'art 15 della LR 1/2005.

Ai sensi dell'art. 15 della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n. 1, il documento di avvio del procedimento deve contenere:

- a) *la definizione degli obiettivi del piano, delle azioni conseguenti, e degli effetti ambientali e territoriali attesi;*
- b) *il quadro conoscitivo di riferimento, comprensivo dell'accertamento dello stato delle risorse interessate e delle ulteriori ricerche da svolgere;*
- c) *l'indicazione degli enti e degli organismi pubblici eventualmente tenuti a fornire gli apporti tecnici e conoscitivi idonei ad incrementare il quadro conoscitivo di cui alla lettera b), ai fini dell'effettuazione della valutazione integrata di cui alle disposizioni del capo I del presente titolo, unitamente alla specificazione delle linee guida essenziali inerenti la valutazione integrata da effettuare ai sensi del medesimo capo I;*
- d) *l'indicazione degli enti ed organi pubblici eventualmente competenti all'emanazione di pareri, nulla osta o assensi comunque denominati, richiesti ai fini dell'approvazione del piano;*
- e) *l'indicazione dei termini entro i quali, secondo le leggi vigenti, gli apporti e gli atti di assenso di cui alle lettere c) e d) devono pervenire all'amministrazione competente all'approvazione.*

Il documento costituisce il quadro informativo e conoscitivo sull'impostazione e sui contenuti dell'aggiornamento del PEP necessario ad attivare il processo di partecipazione con i soggetti istituzionali e gli altri soggetti portatori di interessi (imprese, associazioni, interessi organizzati, popolazione).

Il documento si pone le seguenti finalità:

- definire gli obiettivi perseguiti attraverso la revisione ed aggiornamento del Piano;
- indicare la metodologia di costruzione dei contenuti del piano, con particolare riferimento al percorso di confronto istituzionale e pubblico continuo fino all'adozione ed approvazione dello stesso.

Il documento, approvato dalla Giunta Provinciale, costituirà il riferimento per il successivo sviluppo degli elaborati che costituiranno la proposta di revisione ed aggiornamento del PEP, da sottoporre





ai passaggi previsti dalla normativa, di confronto istituzionale e pubblico, per l'adozione e la successiva approvazione definitiva.

Il documento è articolato nei seguenti capitoli :

- **I riferimenti normativi** nel quale viene rappresentato il quadro legislativo di riferimento, che comprende la normativa comunitaria, nazionale e regionale inerente la lotta ai cambiamenti climatici attraverso la promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili di energia, la normativa inerente la valutazione ambientale di piani e programmi di governo del territorio e di settore, la normativa relativa alla protezione e tutela dell'ambiente (aree naturali protette), nonché gli strumenti pianificatori provinciali vigenti in materia di governo del territorio.
- **Il quadro conoscitivo** in cui sono raccolte le informazioni disponibili da banche dati sul quadro demografico e socio-economico, sullo scenario energetico e sullo stato delle risorse ambientali della Provincia di Siena.
- **Obiettivi ed azioni di Piano** in cui, sulla scorta delle Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del Piano Energetico Provinciale approvate dal Consiglio Provinciale, viene sviluppato il quadro degli obiettivi generali e specifici della revisione ed aggiornamento del PEP.
- **Effetti ambientali e territoriali attesi**, che include valutazioni qualitative preliminari sui potenziali effetti conseguenti agli obiettivi previsti per il piano e sull'impostazione dei percorsi di valutazione ambientale strategica e di valutazione integrata.
- **Percorso di partecipazione e soggetti coinvolti**, con la definizione dei tavoli di confronto istituzionali e dei processi di consultazione previsti per la formazione, adozione e approvazione del piano.



## 2 Riferimenti normativi

### 2.1 Norme sul contrasto ai cambiamenti climatici e sulla promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica

**La Conferenza di Kyoto** (il cui protocollo è entrato in vigore nel Febbraio 2005) ha rappresentato il primo vero tentativo per una svolta globale cercando di indurre i paesi a livello internazionale a riflettere seriamente sulle politiche ambientali e delineando obiettivi mirati alla riduzione dell'impatto ambientale contribuendo a rafforzare o ad istituire politiche nazionali di riduzione delle emissioni inquinanti attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

#### Il Quadro Normativo Europeo

**La Comunità Europea** ha compiuto una prima tappa verso l'elaborazione di una strategia per incentivare lo sviluppo delle energie rinnovabili nel 1996 con l'adozione del **Libro Verde "Energia per il futuro: Le Fonti Energetiche Rinnovabili"**, incentrando il dibattito sul tipo e sulla natura delle misure prioritarie da prendere in considerazione.

Del 1997 è il **"Libro Bianco per la strategia e un piano di azione per la comunità"** dove l'Unione Europea si è proposta di conseguire un approvvigionamento dell'energia primaria *derivato almeno per il 12% da fonti rinnovabili entro il 2010-2012*. Obiettivo poi confermato da una risoluzione del Consiglio Europeo del 1998 e dal **"Libro Verde sulla sicurezza dell'approvvigionamento energetico"** del 2000 affrontando anche il tema della dipendenza energetica dei Paesi membri.

L'impegno della Comunità Europea in materia è desumibile anche dai numerosi strumenti legislativi, già attuati o in fase di attuazione, che si sono susseguiti dal 2000 ad oggi e che hanno portato alla **Direttiva 2001/77/EC** che prevede la promozione della produzione energetica da fonti rinnovabili imponendo strumenti di controllo.

**Direttiva 2002/91/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.

L'obiettivo della direttiva è promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella Comunità, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficienza sotto il profilo dei costi.

Le disposizioni in essa contenute riguardano:

- Il quadro generale di una metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici;
- L'applicazione dei requisiti minimi in materia di rendimento energetico di edifici di nuova costruzione;
- L'applicazione dei requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti ad importanti ristrutturazioni;







- La certificazione energetica degli edifici;
- L'ispezione periodica della caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di 15 anni.

Altri strumenti normativi sono la **Decisione 1600/2002/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 luglio 2002, Sesto Programma Comunitario di azione in materia di ambiente e la **Decisione 2002/358/CE** di approvazione del protocollo di Kyoto.

### **Direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006**

Concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della Direttiva 93/76/CEE del Consiglio.

Il miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia contribuirà anche alla riduzione del consumo di energia primaria, alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas ad effetto serra e quindi alla prevenzione di un pericoloso cambiamento climatico. Queste emissioni sono in continuo aumento e rendono sempre più difficile il rispetto degli impegni di Kyoto. Più del 78 % delle emissioni di gas ad effetto serra della Comunità derivano da attività umane svolte nel settore energetico. Il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente, istituito dalla decisione n. 1600/2002/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (4), prevede la realizzazione di nuove riduzioni per raggiungere l'obiettivo a lungo termine della convenzione quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento climatico di stabilizzare la concentrazione di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello che impedisca ogni perturbazione antropogenica del sistema climatico. Sono necessarie quindi politiche e misure concrete.

La **Direttiva 2009/28/CE** ha stabilito per i paesi europei un obiettivo entro il 2020 di ridurre del 20% le emissioni di emissioni climalteranti, aumentare del 20% l'utilizzo di fonti rinnovabili e l'efficienza energetica.

La Commissione Europea ha inoltre stabilito che gli Stati hanno il dovere di promuovere ed incoraggiare l'efficienza energetica, attraverso la produzione di energia proveniente da fonti alternative.

Nonostante gli obiettivi di efficienza energetica e di utilizzazione di fonti di energia rinnovabili, il petrolio e il gas continueranno a soddisfare oltre la metà del fabbisogno energetico dell'Unione, con una forte dipendenza dalle importazioni (oltre il 90% per il petrolio e circa l'80% per il gas nel 2030) e la produzione di elettricità si baserà principalmente sul gas.

La strategia per garantirsi la sicurezza nell'approvvigionamento delle risorse energetiche è la diversificazione di fornitori, itinerari e metodi di trasporto e istituire meccanismi adeguati per garantire la solidarietà tra Stati membri in caso di crisi energetica, tanto più visto che vari Stati membri dipendono, in larga misura o completamente, da un unico fornitore di gas.



### Il Quadro Normativo Nazionale

#### **Legge 9 gennaio 1991, n. 10.**

*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*

Al fine di migliorare i processi di trasformazione dell'energia, di ridurre i consumi di energia e di migliorare le condizioni di compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia a parità di servizio reso e di qualità della vita, le norme del presente titolo favoriscono ed incentivano, in accordo con la politica energetica della Comunità economica europea, l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia, la riduzione dei consumi specifici di energia nei processi produttivi, una più rapida sostituzione degli impianti in particolare nei settori a più elevata intensità energetica, anche attraverso il coordinamento tra le fasi di ricerca applicata, di sviluppo dimostrativo e di produzione industriale.

#### **Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.**

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10.

#### **Regolamento (CEE) n. 1836/93 del Consiglio del 29 giugno 1993**

Adesione volontaria delle imprese del settore industriale a un sistema comunitario di eco-gestione e audit.

Viene istituito un sistema di eco-gestione comunitario, al quale possono aderire volontariamente le imprese che svolgono attività industriali, per la valutazione e il miglioramento dell'efficienza ambientale delle attività industriali e per la presentazione al pubblico dell'informazione pertinente. L'obiettivo del sistema consiste nel promuovere costanti miglioramenti dell'efficienza ambientale delle attività industriali mediante

- l'introduzione e attuazione, da parte delle imprese, di politiche, programmi e sistemi di gestione dell'ambiente in relazione ai loro siti;
- la valutazione sistematica, obiettiva e periodica dell'efficienza di tali elementi;
- l'informazione del pubblico sull'efficienza ambientale.

#### **Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79**

Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.





### **Decreto Ministeriale 11 novembre 1999**

Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili (di cui ai commi 1, 2, e 3 dell'articolo 11 del D. Lgs. 79/99).

### **Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551**

Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26/8/1993, n. 412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

### **D.M. 4 giugno 2001, n. 467**

Programmi per la riduzione di gas serra.

### **Legge 1 giugno 2002, n. 120**

Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto.

### **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387**

Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

### **Legge 23 agosto 2004, n. 239**

Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

### **DD.MM. 20 luglio 2004**

Fissano gli obiettivi nazionali di risparmio di energia primaria a carico dei distributori di energia elettrica e di gas (con più di 100.000 clienti al 31/12/2001).

Tali decreti prevedono che il GME organizzi una sede per la contrattazione de titoli di efficienza energetica e predisponga le regole di funzionamento del mercato d'intesa con l'AEEG.

I Titoli di efficienza energetica TEE, in Italia, comunemente chiamati "certificati bianchi", sono stati istituiti dal Decreto 20 luglio 2004 emanato dal Ministro per le Attività Produttive di concerto con il Ministro dell'Ambiente, con l'obiettivo di conseguire, alla fine del primo quinquennio di applicazione (2005-2009), un risparmio di energia pari a 2,9 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) all'anno. Questa diminuzione dei consumi complessivi nazionali di energia è in linea con il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra dichiarati dall'Italia nell'ambito del Protocollo di Kyoto.

Ogni titolo certifica il conseguimento di risparmi di energia primaria pari a una tonnellata equivalente di petrolio (Tep) ed ha un valore commerciale, variabile a secondo dell'andamento della "Borsa TEE" (attualmente oscillante tra 50 e 100 €/Tep).





### **Decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192.**

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. (L'Italia fa propria la direttiva Europea del 2002).

Viene introdotta la certificazione energetica nell'edilizia.

### **Decreto legislativo 29 dicembre 2006 n. 311.**

Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

### **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 19 febbraio 2007.**

Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387.

### **Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115**

Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza negli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CEE.

### **La legge finanziaria 2008**

La legge 24 dicembre 2007 n. 244 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato" pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 285 della Gazzetta Ufficiale n. 300 del 28/12/07 e riportata per estratto qui di seguito, limitatamente ad alcuni commi di interesse energetico e ambientale, proroga gli incentivi già previsti dalla Finanziaria 2007 sino a tutto il 2010 e ne introduce di nuovi. In particolare:

1. i Comuni possono introdurre un'aliquota ICI ridotta, inferiore al 4 per mille, per coloro che installano impianti energetici da fonte rinnovabile;
2. sono prorogate al 2010 le agevolazioni previste dalla Finanziaria 2007, commi 344, 345, 346, 347, 353, 358 e 359 ossia per la riqualificazione globale di edifici, la coibentazione di strutture orizzontali e verticali, la sostituzione di finestre comprensive di infissi, l'installazione di pannelli solari, le sostituzioni di impianti di riscaldamento con altri dotati di caldaie a condensazione, la sostituzione di frigo e congelatori, l'installazione di motori e inverter ad alta efficienza;
3. è stata corretta la tabella delle trasmittanze per le strutture opache orizzontali;
4. le detrazioni fiscali possono ora essere ripartite in quote annuali uguali da tre a dieci anni, a scelta del contribuente;
5. non è più necessario l'attestato di qualificazione (o certificazione) energetica per l'installazione di finestre comprensive di infissi e di pannelli solari termici;
6. sono previste agevolazioni fiscali per il gasolio e il gpl utilizzati in zone montane e per le reti di riscaldamento alimentate a biomassa o energia geotermica;





7. la detrazione fiscale del 55% si applica anche alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con pompe di calore ad alta efficienza e con impianti geotermici a bassa entalpia;
8. il rilascio del permesso di costruire dal 2009 è subordinato all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, alla certificazione energetica dell'edificio e a caratteristiche strutturali dell'edificio finalizzate al risparmio idrico.
9. Dal 2010 è vietata la commercializzazione di elettrodomestici appartenenti alle classi energetiche inferiori alla A e di motori elettrici appartenenti alla classe 3. Dal 2011 è vietata la commercializzazione delle lampadine a incandescenza e degli elettrodomestici privi di interruttore dell'alimentazione dalla rete elettrica.
10. È istituito un fondo di 1 milione di euro presso il Ministero dell'Economia e Finanze per finanziare campagne informative sulle misure che consentono la riduzione dei consumi energetici. È istituito un fondo di 40 milioni di euro presso il Ministero dell'Ambiente per la promozione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica e per la promozione della produzione di energia elettrica da solare termodinamico.

**Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili** (di cui alla Direttiva 2009/28/CE) - Luglio 2010

#### **D.M. 10 settembre 2010**

Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

#### *Il Quadro Normativo Regionale*

La Regione Toscana allo scopo di centrare i traguardi stabiliti dal Protocollo di Kyoto si è proposta di promuovere l'efficienza negli usi energetici e stabilizzare il trend dei consumi attraverso l'attivazione di uno specifico programma energetico che si prefigge di ridurre la produzione di CO<sub>2</sub> equivalente a 34,5 milioni, in linea a quanto auspicato al suddetto protocollo.

La Regione Toscana ha individuato come elemento cruciale l'uso delle fonti rinnovabili che già rappresentano nei consumi regionali l'11% del bilancio complessivo a fronte del 26% di produzione dell'energia elettrica ricavata da fonti rinnovabili.

La Regione Toscana ha l'obiettivo di coprire il 20% del fabbisogno energetico con fonti rinnovabili ed arrivare ad una produzione di energia elettrica rinnovabile par almeno il 30% della produzione complessiva.

#### **L.R. 16 gennaio 1995, n. 5**

**Norme per il governo del territorio.**

#### **L.R. 27 giugno 1997, n. 45 (e s.m.i.)**

**Norme in materia di risorse energetiche.**





**Delibera C.R. 18 gennaio 2000, n. 1.  
Piano Energetico Regionale.**

**L.R. 24 febbraio 2005, n. 39  
Disposizioni in materia di energia.**

**Piano di Indirizzo Energetico Regionale, approvato dalla Giunta Regionale in data 10 marzo 2008 e dal Consiglio Regionale in data 8 luglio 2008**

Un importante strumento per il raggiungimento degli obiettivi prefissati è il **Programma Regionale di Sviluppo 2006 – 2010** con il quale la Toscana intende dotarsi di uno strumento di indirizzo strategico valido a qualificare l'ultima parte della attuale legislatura regionale. L'aggiornamento del precedente Programma si è reso necessario sia a causa di importanti modifiche nel contesto generale economico e istituzionale di riferimento (un nuovo governo nazionale, una nuova fase economica strutturale, il nuovo titolo V della Costituzione), sia come scelta autonoma tesa a rafforzare i due assi strategici su cui impostare il percorso di sviluppo della regione.

La Toscana si impegna, con questo Programma e con le azioni che da questo deriveranno, a rafforzare il proprio ruolo nel contesto europeo con l'intento di contribuire a sviluppare l'obiettivo di una profonda e diffusa innovazione strutturale senza indebolire il carattere specifico del modello sociale europeo fondato sui principi dell'inclusione sociale e della solidarietà comunitaria.

Il PRS 2006/2010 indica alcune "sfide" prioritarie che la Toscana deve affrontare per costruire il proprio futuro. Tra queste vi è quella "di avere un'energia rinnovabile, accessibile, pulita, anche oltre gli obiettivi di Kyoto, a basso costo, a partire dalla piena valorizzazione della geotermia, in un quadro di sostenibilità ambientale a scala locale".

I Progetti Integrati Regionali (PIR) definiscono le priorità operative del PRS. In riferimento al settore energetico, il PIR 3.2 "Sostenibilità e competitività del sistema energetico" si pone l'obiettivo di sviluppo delle fonti rinnovabili, e dell'efficienza energetica, garantendo anche maggior autonomia energetica e riduzione dei costi, come fattori di sviluppo collegati ai processi di innovazione tecnologica.

L'energia è, inoltre, coinvolta nel PIR 1.6 – "Sistema dei Servizi pubblici locali a rilevanza economica" che si ripromette di migliorare la strutturazione anche dei servizi di distribuzione del gas naturale e dell'energia elettrica e, soprattutto, nel PIR 3.1 – "Politiche di eco-efficienza per il rispetto di Kyoto e della qualità dell'aria", in cui si riconosce l'importanza decisiva della riqualificazione del sistema energetico anche per contenere l'emissione dei gas serra e contribuire agli obiettivi di Kyoto.







## 2.2 Norme sul governo del territorio

### 2.2.1 La valutazione di piani e programmi

#### Normativa comunitaria

La direttiva 2001/42/CE sottopone a valutazione i piani e i programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente con l'obiettivo di *"garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, assicurando che, ai sensi della presente direttiva, venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente"* (art. 1).

La procedura di valutazione ambientale si applica a tutti i piani e i programmi *"che sono elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli"* (art. 3).

Tali piani e programmi devono prevedere una valutazione ambientale e deve essere redatto un **rapporto ambientale** (art. 5) *"in cui siano individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del piano o del programma potrebbe avere sull'ambiente nonché le ragioni alternative alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma"*. L'Allegato I della Direttiva riporta le informazioni indispensabili ai fini della redazione del rapporto, di seguito elencate:

- a) *illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi;*
- b) *aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o del programma;*
- c) *caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;*
- d) *qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, quali le zone designate ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;*
- e) *obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale;*
- f) *possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori;*
- g) *misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma;*
- h) *sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o mancanza di knowhow) nella raccolta delle informazioni richieste;*
- i) *descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio di cui all'articolo 10;*



j) *sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti.*

#### Normativa nazionale

A livello nazionale la Direttiva 2001/42/CE è stata recepita con la parte seconda del **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152**, “*Norme in materia ambientale*” modificata e integrata dal D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*” entrato in vigore il 13/02/2008.

In conformità alla Direttiva europea, nel D.L. n. 4/08 la valutazione ambientale strategica è avviata dall'autorità procedente contestualmente al processo di formazione del piano o programma e comprende, secondo:

- a) lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità;
- b) l'elaborazione del rapporto ambientale;
- c) lo svolgimento di consultazioni;
- d) la valutazione del rapporto ambientale e gli esiti delle consultazioni;
- e) la decisione;
- f) l'informazione sulla decisione;
- g) il monitoraggio

Sulla base di un rapporto preliminare sui possibili impatti ambientali significativi dell'attuazione del piano o programma, il proponente e/o l'autorità procedente entrano in consultazione, sin dai momenti preliminari dell'attività di elaborazione di piani e programmi, con l'autorità competente e gli altri soggetti competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel **Rapporto ambientale** redatto dal proponente o dall'autorità procedente (art 14 comma 1-3).

La consultazione, salvo quanto diversamente concordato, si conclude entro novanta giorni.

Il rapporto ambientale costituisce parte integrante del piano o del programma e ne accompagna l'intero processo di elaborazione ed approvazione.

In esso devono essere individuati, descritti e valutati gli impatti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma stesso. L'allegato VI al decreto riporta le informazioni da fornire nel rapporto ambientale a tale scopo, nei limiti in cui possono essere ragionevolmente richieste, tenuto conto del livello delle conoscenze e dei metodi di valutazione correnti, dei contenuti e del livello di dettaglio del piano o del programma (art. 13, comma 4); per quanto descritto precedentemente, l'allegato riprende i contenuti dell'Allegato I della Direttiva 42/2001.

La proposta di piano o di programma (integrata con il rapporto ambientale ed una sintesi non tecnica dello stesso) deve essere comunicata all'autorità competente. Dalla data di pubblicazione dell'avviso di cui all'articolo 14, comma 1, decorrono i tempi dell'esame istruttorio e della valutazione. La proposta di piano o programma ed il rapporto ambientale sono altresì messi a disposizione dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico interessato affinché questi abbiano l'opportunità di esprimersi.







### Normativa regionale

Con la Legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 e s.m.i. "Norme per il governo del territorio" in cui al Titolo II viene introdotta in Toscana la Valutazione Integrata di Piani e Programmi in attuazione della direttiva 2001/42/CE.

L'articolo 11 prescrive che *"I Comuni, le Province e la Regione, ai fini dell'adozione degli strumenti della pianificazione territoriale..., provvedono alla previa effettuazione di una **valutazione integrata** degli effetti territoriali, ambientali, sociali ed economici e sulla salute umana."*

L'art. 14 specifica che ai fini dell'effettuazione della valutazione integrata, forma oggetto di specifica considerazione l'intensità degli effetti collegati al piano o programma di cui si tratti, rispetto agli obiettivi dello sviluppo sostenibile, definiti con particolare riguardo:

- a) alla sussistenza di problematiche ambientali pertinenti al piano o al programma di cui si tratti;
- b) alla rilevanza del piano o del programma ai fini dell'attuazione della normativa comunitaria in materia di tutela dell'ambiente;
- c) alla probabilità, alla durata, alla frequenza ed alla reversibilità degli effetti prodotti;
- d) ai rischi per la salute umana o per l'ambiente;
- e) al valore ed alla vulnerabilità dell'area interessata, in ragione delle speciali caratteristiche naturali, dell'eventuale superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite previsti dalla normativa, dell'utilizzo intensivo del suolo;
- f) al patrimonio culturale presente nella medesima area;
- g) agli effetti eventuali su aree o paesaggi riconosciuti come oggetto di tutela a livello nazionale, comunitario o internazionale.

In attuazione della direttiva 2001/42/CE ED in coerenza con la legge regionale 11 agosto 1999, n. 49 (Norme in materia di programmazione regionale), la Regione ha emanato il Regolamento 09 Febbraio 2007 n. 4 che disciplina i criteri, la procedura e le modalità tecniche per l'effettuazione della valutazione integrata, ivi inclusi gli indicatori per il monitoraggio degli effetti, nonché le specifiche modalità per l'informazione e la consultazione del pubblico, delle associazioni che promuovono la tutela dell'ambiente ai sensi della Direttiva europea 2003/35/CEE (Partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale) e delle altre organizzazioni interessate.

La valutazione Integrata si pone l'obiettivo di evidenziare le coerenze interne ed esterne degli strumenti di pianificazione e governo del territorio e la valutazione degli effetti attesi sulle componenti ambientali, territoriali, economiche, sociali e sulla salute umana.

Il processo di valutazione ambientale comprende (art. 4):

1. la partecipazione di soggetti esterni all'amministrazione procedente e la messa a disposizione delle informazioni relative alla valutazione stessa;
2. il monitoraggio degli effetti attraverso l'utilizzo di indicatori predeterminati;
3. la valutazione ambientale di cui alla Direttiva 2001/42/CE, ove prevista.





La Valutazione nelle sue diverse fasi prende in considerazione (artt.5-7):

- a) l'esame del quadro analitico comprendente i principali scenari di riferimento e gli obiettivi (*valutazione iniziale*);
- b) la fattibilità tecnica, giuridico amministrativa e economico finanziaria degli obiettivi (*valutazione iniziale*);
- c) la coerenza degli obiettivi dello strumento di pianificazione territoriale rispetto agli altri strumenti di pianificazione che interessano lo stesso ambito territoriale (*valutazione iniziale*);
- d) l'individuazione di idonee forme di partecipazione (*valutazione iniziale*);
- e) i quadri conoscitivi analitici specifici da condividere, la definizione degli obiettivi specifici, le azioni per conseguirli con le possibili soluzioni alternative e l'individuazione degli indicatori (*valutazione intermedia*);
- f) la coerenza interna (*valutazione intermedia*);
- g) la coerenza esterna dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio in formazione rispetto agli altri strumenti della pianificazione territoriale e atti governo del territorio che interessano lo stesso ambito territoriale (*valutazione intermedia*);
- h) la probabilità di realizzazione delle azioni previste dallo strumento della pianificazione territoriale o dall'atto di governo del territorio; (*valutazione intermedia*)
- i) la valutazione in modo integrato degli effetti territoriali, ambientali, sociali ed economici e sulla salute umana attesi dalle azioni previste, anche ai fini della scelta tra le possibili soluzioni alternative; (*valutazione intermedia*)
- j) la valutazione dell'efficacia delle azioni ai fini del perseguimento degli obiettivi (*valutazione intermedia*);
- k) l'eventuale riformulazione o adeguamento delle azioni dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio ipotizzate e le relative valutazioni (*valutazione intermedia*).

La Relazione di Sintesi, prevista all'art. 10, è il documento che descrive tutte le fasi del processo di valutazione svolte in corrispondenza con l'attività di elaborazione degli strumenti della pianificazione territoriale o degli atti di governo del territorio e comprende:

- a) *i risultati delle valutazioni territoriali, ambientali, sociali ed economiche e sulla salute umana, la verifica di fattibilità e di coerenza interna e esterna;*
- b) *la motivazione delle scelte fra soluzioni diverse o alternative, ove sussistenti;*
- c) *la definizione del sistema di monitoraggio finalizzato alla gestione dello strumento della pianificazione territoriale o dell'atto di governo del territorio e alla valutazione del processo di attuazione e di realizzazione delle azioni programmate;*
- d) *il rapporto ambientale contenente le informazioni di cui all'allegato 1 della dir. 2001/42/CE.*

Preliminarmente all'adozione degli atti deliberativi da parte dei competenti organi dell'amministrazione la relazione di sintesi è messa a disposizione delle autorità e dei soggetti privati interessati.





Il procedimento di VAS viene introdotto nell'ordinamento regionale con la Legge Regionale 12 febbraio 2010, n. 10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione d'incidenza" che recepisce anche la parte seconda del D.Lgs 152/2006 e il suo decreto attuativo, il D.Lgs. 4/2008.

Ai fini dello svolgimento della fase preliminare di definizione dei contenuti del rapporto ambientale il proponente predispone un documento preliminare contenente:

- a) *le indicazioni necessarie inerenti lo specifico piano o programma, relativamente ai possibili effetti ambientali significativi della sua attuazione;*
- b) *i criteri per l'impostazione del rapporto ambientale.*

Entro il termine di 90 giorni dalla trasmissione del documento preliminare, le autorità e gli altri soggetti competenti in materia ambientale svolgono le opportune consultazioni per definire la tipologia ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale.

Il Rapporto Ambientale, contenente le informazioni di cui all'Allegato 2 della L.R. 10/2010 come definito all'art. 24 della stessa legge, viene adottato contestualmente al Piano (art. 25 e art. 8 comma 6).

All'art. 38 "Semplificazione dei procedimenti" viene introdotto il concetto di razionalizzazione e semplificazione dei procedimenti, definito già nella normativa nazionale, con la finalità di evitare duplicazioni nelle valutazioni, da attuare attraverso l'emanazione di un regolamento regionale che definisca le modalità di integrazione dei due procedimenti, evitando duplicazioni di documenti e valutazioni.

Il regolamento citato, ad oggi, non è stato ancora approvato, pertanto in questa sede verranno espletate entrambe le procedure ma, coerentemente ai principi definiti all'art. 38, sarà prodotto un unico elaborato che integri i contenuti del "Documento Preliminare" per il procedimento di VAS e della "Valutazione iniziale" per il procedimento di VI.

### 2.2.2 La pianificazione territoriale provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena attualmente vigente è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 109 del 20 ottobre 2000.

Con Delibera Giunta Provinciale n. 35 del 10/03/2009 si è concluso il procedimento di formazione della revisione del Piano che è stato trasmesso al Consiglio Provinciale per l'adozione.

Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 18 del 17 marzo 2010 è stato adottato l'aggiornamento del PTCP della Provincia di Siena, ai sensi della L.R. n. 1/2005.

Nell'ambito del documento di adozione sono enunciati i principi guida del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento che individua il territorio come "risorsa unitaria" e sulla base delle finalità ed indirizzi della L.R. 1/2005 "Norme per il governo del territorio", favorisce le azioni di valorizzazione delle qualità presenti nel territorio nonché il recupero delle qualità deteriorate.

I sistemi funzionali individuati nel PTC sono quattro:





- ambiente,
- paesaggio,
- policentrismo insediativo,
- capacità produttiva.

L'ambiente e il paesaggio sono i due capisaldi che sostengono il piano. Mentre il primo è articolato in risorse, il secondo è articolato in unità di paesaggio. Le risorse ambientali sono definite in coerenza alla Dichiarazione Ambientale della provincia ed alla Relazione sullo Stato dell'Ambiente. Le unità di paesaggio sono arricchite dall'analisi-diagnosi della struttura paesistica che ha permesso di proporre alcuni parametri di sostenibilità complessiva per le scelte insediative e per gli interventi sul territorio.

Il policentrismo insediativo e la capacità produttiva permettono di promuovere le potenzialità di sviluppo del territorio in un quadro di sostenibilità complessiva dettata dalle peculiarità del caso.

Il nuovo PEP della Provincia di Siena assume i principi sull'uso e la tutela delle risorse del territorio contenuti nel P.T.C. stesso, nonché nel Piano di Indirizzo Territoriale di cui all'articolo 48 della L.R. 1/2005.

In coerenza con le prescrizioni del PTCP, il nuovo Piano Energetico Provinciale 2010 -2020 si pone quale obiettivo fondamentale la tutela della integrità fisica, difesa del suolo e delle risorse paesaggistiche, qualità dell'aria, qualità dell'acqua, qualità degli ecosistemi naturali perseguita attraverso lo sviluppo di una coerente e coordinata politica di difesa delle risorse naturali la cui sussistenza in stato di qualità e quantità garantisce tutte le altre politiche di sviluppo e valorizzazione. In tale sistema di obiettivi si dovranno collocare le politiche di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili che non possono diminuire la complessiva integrità territoriale.

### 2.2.3 La protezione e la tutela dell'ambiente

Nel 1992 l'Unione Europea, con la cosiddetta Direttiva Habitat (92/43/CEE) relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche per garantire la tutela della biodiversità (habitat naturali e specie di particolare interesse di conservazione), ha previsto la costituzione di una rete ecologica europea denominata Rete Natura 2000. Tale rete è la più grande rete ecologica del mondo ed è costituita da zone speciali di conservazione designate dagli Stati membri a titolo della presente direttiva. Inoltre, essa include anche le zone di protezione speciale istituite dalla [direttiva «Uccelli» 79/409/CEE ora sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE](#) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009. Quest'ultima concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento; essa si applica agli uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat.



Tra gli obiettivi della direttiva l'adozione di "misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire, per tutte le specie di uccelli ..., una varietà e una superficie sufficienti di habitat".

La preservazione, il mantenimento e il ripristino dei biotopi e degli habitat comportano anzitutto le seguenti misure:

- istituzione di zone di protezione;
- mantenimento e sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat
- situati all'interno e all'esterno delle zone di protezione;
- ripristino dei biotopi distrutti;
- creazione di biotopi.

Per le specie elencate nell'Allegato I sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione. A tal fine si tiene conto:

- delle specie minacciate di sparizione;
- delle specie che possono essere danneggiate da talune modifiche del loro habitat;
- delle specie considerate rare in quanto la loro popolazione è scarsa o la loro ripartizione locale è limitata;
- di altre specie che richiedono una particolare attenzione per la specificità del loro habitat.

Gli Stati membri classificano come Zone di Protezione Speciale (ZPS) i territori più idonei "... alla conservazione di tali specie ... " (art. 4, direttiva 79/409/CEE). La designazione delle zone speciali di conservazione avviene in tre tappe. Secondo i criteri stabiliti dagli allegati, ogni Stato membro redige un elenco di siti che ospitano habitat naturali e specie animali e vegetali selvatiche. In base a tali elenchi nazionali e d'accordo con gli Stati membri, la Commissione adotta un elenco di siti d'importanza comunitaria per ognuna delle nove regioni bio-geografiche dell'UE (la regione alpina, la regione atlantica, la regione del Mar Nero, la regione boreale, la regione continentale, la regione macaronesica, la regione mediterranea, la regione panonica e la regione steppica). Entro un termine massimo di sei anni a decorrere dalla selezione di un sito come sito d'importanza comunitaria, lo Stato membro interessato designa il sito in questione come zona speciale di conservazione. Nel caso in cui la Commissione ritenga che un sito che ospita un tipo di habitat naturale o una specie prioritaria non sia stato inserito in un elenco nazionale, la direttiva prevede l'avvio di una procedura di concertazione tra lo Stato membro interessato e la Commissione. Qualora la concertazione non porti a un risultato soddisfacente, la Commissione può proporre al Consiglio di selezionare il sito come sito di importanza comunitaria.

Nelle zone speciali di conservazione, gli Stati membri prendono tutte le misure necessarie per garantire la conservazione degli habitat e per evitarne il degrado nonché significative perturbazioni delle specie. La direttiva prevede la possibilità che la Comunità possa cofinanziare le misure di conservazione.

Spetta inoltre agli Stati membri:

- favorire la gestione degli elementi del paesaggio ritenuti essenziali per la migrazione, la distribuzione e lo scambio genetico delle specie selvatiche;





- applicare sistemi di protezione rigorosi per talune specie animali e vegetali minacciate (allegato IV) e studiare l'opportunità di reintrodurre tali specie sui rispettivi territori;
- proibire l'impiego di metodi non selettivi di prelievo, di cattura e uccisione per talune specie vegetali ed animali (allegato V).

La Direttiva Habitat inserisce il concetto di specie di flora e di fauna di interesse comunitario (allegato II, IV e V), di habitat di interesse comunitario (allegato I) e di Sito di Importanza Comunitaria (SIC), quest'ultimo definito come *“un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie di cui all'allegato II in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza di Natura 2000, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione”*.

In base ai criteri di cui all'allegato III della Direttiva Habitat e alle informazioni scientifiche pertinenti, ogni Stato membro propone un elenco di siti, indicante quali tipi di habitat naturali di cui all'allegato I e quali specie locali di cui all'allegato II si riscontrano in detti siti.

La stessa Direttiva Habitat individua inoltre strumenti per la tutela delle specie e dei Siti di Importanza comunitaria, nelle Misure di conservazione, nei Piani di gestione dei Siti e nelle procedure di valutazione di incidenza (art. 6 della direttiva): *“Qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Alla luce delle conclusioni della valutazione dell'incidenza sul sito ... le autorità nazionali competenti danno il loro accordo su tale piano o progetto soltanto dopo aver avuto la certezza che esso non pregiudicherà l'integrità del sito in causa ...”*.

Dal 1996 la Regione Toscana, con il coordinamento del Ministero dell'Ambiente e coadiuvata dalle competenze tecniche di ricercatori universitari, ha dato avvio alla costruzione sul proprio territorio di una vera e propria rete ecologica regionale, individuando, schedando e cartografando attraverso uno specifico progetto, denominato *bioitaly*, sia le aree SIC che ZPS.

In attuazione delle direttive europee e della normativa nazionale di recepimento, la Regione Toscana ha emanato la [Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56](#), norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, e dato avvio ad una articolata politica di tutela della biodiversità. Con questa legge la Toscana ha definito la propria rete ecologica regionale composta dall'insieme dei SIC, delle ZPS e di nuove aree chiamate Sir (siti di interesse regionale), il cui ultimo aggiornamento è stabilito con la Delibera Regionale n. 80 del 22 Dicembre 2009. Con il termine Siti di Importanza Regionale si indicano pertanto i siti classificati come di Importanza Comunitaria (SIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS) ed il sistema di Siti di







Interesse Regionale. Tale legge estende a tutti i Siti di Importanza Regionale le norme di cui al DPR 357/97 e s.m.i.

La Legge Regionale 10/2010 all'art. 34 definisce che qualora sia necessario procedere alla valutazione d'incidenza ai sensi dell'art. 15 comma 4, della legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 tale valutazione deve essere effettuata nell'ambito del procedimento di VAS del piano o programma e che il rapporto ambientale deve essere accompagnato da apposito studio di incidenza. Inoltre, la VAS dà atto degli esiti della valutazione d'incidenza.

Il coordinamento tra VAS e valutazione d'incidenza deve operare anche in riferimento alla procedura di verifica di assoggettabilità e alla procedura per la fase preliminare, limitatamente alle finalità proprie delle stesse (art. 34 comma 4).

Per quanto appena citato, in questa fase preliminare si procederà, nei capitoli successivi, a definire le caratteristiche e gli habitat della rete Natura 2000 presente sul territorio provinciale, mentre nel Rapporto Ambientale che accompagnerà l'adozione del Piano verranno redatti gli Studi d'incidenza per i SIC, ZPS e SIR che potranno risentire degli effetti del PTC.

La metodologia che verrà utilizzata nella redazione degli Studi di Incidenza è quella definita nella "Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat. 92/43/CEE" redatta dalla Commissione Europea nel Novembre 2001; il metodo proposto si basa sulla suddivisione dello studio in 4 livelli successivi così definiti:

Livello I: screening.

Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un progetto o piano su un sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze;

Livello II: valutazione appropriata.

Considerazione dell'incidenza del progetto o piano sull'integrità del sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e funzione del sito, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si aggiunge anche la determinazione delle possibilità di mitigazione;

Livello III: valutazione delle soluzioni alternative.

Valutazione delle modalità alternative per l'attuazione del progetto o piano in grado di prevenire gli effetti passibili di pregiudicare l'integrità del sito Natura 2000;

Livello IV: valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza negativa.

Valutazione delle misure compensative laddove, in seguito alla conclusione positiva della valutazione sui motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, sia ritenuto necessario portare avanti il piano o progetto.

### La rete Natura 2000 e le riserve naturali in Provincia di Siena

Con la Deliberazione di Consiglio Regionale n. 80 del 22 Dicembre 2009 la Regione Toscana ha effettuato l'ultimo aggiornamento dei siti di importanza comunitaria (SIC) e di zone di protezione speciale (ZPS), incrementando la Rete regionale di siti di 18.622 ettari attraverso la designazione





di 5 nuovi SIC e l'ampliamento di 2 SIC esistenti. In tal modo la superficie complessiva coperta dalla rete ecologica regionale di SIR, senza considerare le ZPS marine (61.200 ettari) e al netto delle sovrapposizioni esistenti tra SIC e ZPS, ammonta a 336.448 ettari pari a circa il 15% della superficie regionale.

Per maggiore chiarezza è opportuno precisare che con il termine di Sito di Importanza Regionale (SIR) si intende l'[elenco completo dei siti della rete ecologica regionale](#) SIC + ZPS + sir. Questi ultimi, non inseriti in Rete Natura 2000, in alcuni casi, sono stati oggetto di proposte di SIC e/o ZPS a conferma del contributo conoscitivo e delle caratteristiche di particolare pregio naturalistico a suo tempo individuati.

La Rete regionale di siti è costituita, attualmente, da un totale di 166 SIR di cui 148 inseriti nella Rete Ecologica Europea Natura 2000 (40 sia SIC che ZPS, 87 solo SIC e 21 solo ZPS) e 18 siti di interesse regionale non compresi nella Rete Ecologica Europea Natura 2000 ed aventi una superficie pari a 16.719,329 ettari.

Le perimetrazioni dei SIR a scala 1.10.000 su Carta Tecnica Regionale (CTR) sono state definite attraverso una procedura che ha previsto l'opportuno coinvolgimento delle Province e degli Enti Parco.

La Provincia di Siena è costituita da un totale di 19 SIR di cui:

- 11 SIC su una superficie complessiva pari a 56491,55 ha;
- 6 ZPS-SIC su una superficie complessiva pari a 16101,65 ha;
- 2 sir su una superficie complessiva pari a 461,28 ha.

Con Delibera del Consiglio Provinciale n. 9 del 4 febbraio 2008 la Provincia di Siena ha istituito tre nuove **Riserve Naturali** (*Crete dell'Orcia, Ripa d'Orcia, il Bigatto*) che vanno ad aggiungersi alle 11 istituite nel 1996 ([Alto Merse](#), [Basso Merse](#), [Bosco di S. Agnese](#), [Castelvechio](#), [Cornate e Fosini](#), [Farma](#), [La Pietra](#), [Lago di Montepulciano](#), [Lucciola Bella](#), [Pietraporciana](#), [Pigelleto](#)), portando la superficie protetta della Provincia di Siena da 8.000 ettari a oltre 9.000.

L'istituzione è la risposta dell'Ente alle richieste avanzate dalla Regione Toscana nel 4° Programma triennale per le aree protette 2004-2007, nel quale si chiede di conferire una maggiore protezione agli ambiti naturalisticamente più rilevanti dell'ANPIL (Area Naturale Protetta di Interesse Locale) Val d'Orcia. Le aree individuate corrispondono a zone di elevato valore naturalistico e coincidono o ricadono in gran parte con siti Natura 2000, ad eccezione della Riserva Naturale Bosco di S. Agnese collocata tra le colline del Chianti senese, a metà strada tra Castellina in Chianti e Poggibonsi.





### 3 Il quadro conoscitivo

Il processo di pianificazione e la relativa valutazione muove necessariamente da un'approfondita conoscenza ambientale, da un'analisi dei suoi caratteri socio-economici, e dello stato di fatto e dei processi evolutivi peculiari del settore energetico provinciale.

La definizione di un quadro analitico conoscitivo risulta, quindi, di primaria importanza e rappresenta il primo momento del processo di pianificazione.

La struttura proposta del quadro conoscitivo del territorio della Provincia di Siena è articolata nelle seguenti sezioni:

- inquadramento territoriale, socio-economico ed energetico;
- analisi dell'offerta di produzione energetica da fonti rinnovabili a scala locale;
- valutazione dei fabbisogni energetici nel settore civile e terziario;
- analisi del settore trasporti.

L'articolazione proposta ha lo scopo di semplificare la lettura del quadro conoscitivo e, contemporaneamente, di delineare le componenti ambientali e territoriali oggetto di valutazione dei potenziali effetti conseguenti all'attuazione degli obiettivi e delle azioni previste dal Piano.

In coerenza con lo spirito e gli obiettivi del processo di valutazione integrata, nella presente fase iniziale il quadro conoscitivo è da considerarsi non definitivo e suscettibile di essere integrato ed implementato proprio a seguito dell'avvio del procedimento, per cui è possibile che in fase di definitiva stesura (valutazione finale) lo stesso presenti alcune articolazioni diverse rispetto alla fase attuale.

#### 3.1 *Il quadro conoscitivo socio-economico, territoriale ed energetico*

Il quadro conoscitivo socio-economico, territoriale ed energetico è contenuto nell'allegato "Quadro Conoscitivo" ed è costituito dai seguenti elementi di analisi:

- Inquadramento territoriale e socio-economico della Provincia di Siena
  - Analisi territoriale ed ambientale
  - Analisi socio-demografica
  - Analisi economica
  - Analisi dei consumi energetici
  - Consumi elettrici
  - Consumi di gas naturale
  - Consumi di gasolio
  - Consumi di GPL
  - Consumi dell'Amministrazione Provinciale
  - Bilancio delle emissioni inquinanti
- Le Fonti Energetiche Rinnovabili nel territorio della Provincia di Siena





- Lo sviluppo della risorsa eolica
- Lo sviluppo della risorsa idroenergetica
- Lo sviluppo della risorsa solare
- Lo sviluppo della valorizzazione energetica delle biomasse
- Lo sviluppo della geotermia a bassa e media entalpia
- Risparmio energetico ed usi razionali ed efficienti dell'energia
- Valutazione del fabbisogno nel settore civile e terziario
- Il settore dei trasporti
- Dati di base e fonti d'informazione
- Energia consumata dai trasporti in Italia e nella Provincia di Siena
- Conto Nazionale e Conto Provinciale dei Trasporti
- Emissioni del sistema dei trasporti
- Costi sociali e ambientali del sistema dei trasporti
- Conseguenze dell'analisi e sfide di pianificazione
- Metodologia di analisi

### 3.2 Lo stato delle risorse ambientali

Il quadro dello stato delle risorse ambientali è stato desunto dalla *Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Siena 2008* (vedi allegato del presente documento) e dalla Dichiarazione Ambientale 2010 redatta per l'aggiornamento annuale per la Registrazione EMAS, redatte dalla Direzione Ambiente della Provincia di Siena.

Nella documentazione vengono trattati i seguenti ambiti di analisi ambientale:

- Energia;
- Emissioni climalteranti;
- Rifiuti;
- Ambiente e salute (qualità dell'aria, inquinamento acustico, rumore, inquinamento elettromagnetico);
- Natura e biodiversità (incendi boschivi, paesaggio, rischio sismico, difesa del suolo);
- Uso sostenibile delle risorse naturali (consumi idrici e bonifiche dei siti inquinati);
- Ecoefficienza (società, densità abitativa, strutture produttive, edilizia, turismo).

Nella redazione del presente quadro conoscitivo, l'analisi dello stato attuale delle risorse ambientali fa riferimento alla Relazione sullo Stato dell'Ambiente per gli ambiti relativi a rifiuti, ambiente e salute, natura e biodiversità, uso sostenibile delle risorse naturali.



Le analisi relative ad energia ed ecoefficienza del sistema socio-economico, che costituiscono gli ambiti settoriali di intervento dello strumento di pianificazione oggetto di valutazione, sono espone nel quadro analitico specifico allegato.

Le analisi relative alle emissioni climalteranti, riportate di seguito, fanno riferimento ai bilanci certificati delle emissioni di gas a effetto serra della Provincia di Siena per gli anni 2006, 2007 e 2008 (Progetto REGES).

### **Emissioni climalteranti**

La Provincia di Siena con il progetto REGES ha messo a punto un sistema di raccolta, validazione ed analisi dei dati in grado di restituire un bilancio delle emissioni e del riassorbimento dei gas serra sul territorio provinciale, in collaborazione con il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Siena, l'Agenzia Provinciale per l'Energia e l'Ambiente (APEA) ed il RINA SpA.

Il processo si è concluso con il rilascio della certificazione UNI ISO 14064-1 "*Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione*" per il bilancio delle emissioni degli anni 2006 e 2007, mentre è in fase di rilascio la certificazione per l'anno 2008.

Nella definizione della struttura dell'inventario delle emissioni sono state presi in considerazione i seguenti settori:

- Energia;
- Processi industriali;
- Rifiuti;
- AFOLU (agricoltura, foreste, uso del suolo).

Le emissioni nette, espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente, sono state calcolate utilizzando fattori di emissione desunti dalle Linee Guida IPCC (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 2006) e da riferimenti nazionali (*Manuale dei Fattori di Emissione*, APAT 2002; *Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera*, APAT 2001).

Il bilancio prende in considerazione tutte le possibili fonti di emissione di gas serra sul territorio senese, come l'industria, la viabilità, il riscaldamento degli edifici, il fabbisogno di energia elettrica prodotta da combustibili fossili, le emissioni del comparto agricolo ed altro.

Inoltre, viene calcolata la capacità di riassorbimento effettiva delle risorse forestali della Provincia e la potenziale efficacia di misure di riduzione delle emissioni (efficientamento energetico, sviluppo fonti rinnovabili, riforestazione, sostenibilità della filiera agroalimentare).

### *Energia*

Nell'inventario della Provincia di Siena le emissioni sono state suddivise in:

- Combustione diretta da combustibili fossili;
- Produzione e consumo di energia elettrica.



Di seguito è riportato nella tabella 3.2.1 il quadro generale per le categorie di emissione incluse nel settore energia.

| Gas              | Categoria di emissione                  | Fonte del dato di attività  | Fonte FE  |
|------------------|---|-----------------------------|-----------|
| CO <sub>2</sub>  | Trasporto su strada                     | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| CO <sub>2</sub>  | Trasporto aereo                         | BP, Aeroporto di Ampugnano  | IPCC      |
| CO <sub>2</sub>  | Riscaldamento                           | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| CO <sub>2</sub>  | Industria                               | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| CO <sub>2</sub>  | Produzione energia elettrica da rifiuti | Sienambiente                | IPCC      |
| CO <sub>2</sub>  | Consumo di energia elettrica            | Terna, Enel, Sienaambiente, | calcolato |
| CH <sub>4</sub>  | Trasporto su strada                     | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| CH <sub>4</sub>  | Trasporto aereo                         | BP, Aeroporto di Ampugnano  | IPCC      |
| CH <sub>4</sub>  | Riscaldamento                           | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| CH <sub>4</sub>  | Industria                               | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| N <sub>2</sub> O | Trasporto su strada                     | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| N <sub>2</sub> O | Trasporto aereo                         | BP, Aeroporto di Ampugnano  | IPCC      |
| N <sub>2</sub> O | Riscaldamento                           | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |
| N <sub>2</sub> O | Industria                               | D.G.E.R.M.                  | IPCC      |

Tabella 3.2.1 – Categorie di emissione (Fonte: Progetto REGES, 2010)

#### Emissione da combustione di combustibili fossili

La tabella 3.2.2 riporta, nella prima colonna, i prodotti petroliferi inclusi nell'inventario ed i consumi, espressi in tonnellate (t) di combustibile.

La variazione percentuale nel consumo dei differenti combustibili rispetto all'anno di riferimento mostra una progressiva diminuzione delle vendite di tutti i combustibili negli anni. Tale diminuzione, nel 2007, era probabilmente dovuta al forte aumento del prezzo del petrolio avvenuto proprio in quel periodo fattore che si è aggravato nell'anno successivo. Infatti, la crisi economica del 2008-2010, originata negli Stati Uniti, si è fatta sentire a partire dai primi mesi del 2008 in tutto il mondo.

| Combustibile      | 2006    | 2007    | 2008    | Variazione 2006-2008 |
|-------------------|---------|---------|---------|----------------------|
| Benzina           | 64.628  | 58.052  | 49.918  | -22,8%               |
| Gasolio           | 174.801 | 167.145 | 171.561 | -1,9%                |
| GPL               | 19.057  | 16.818  | 17.095  | -10,3%               |
| Olio combustibile | 4.132   | 4.071   | 2.235   | -45,9%               |
| Lubrificanti      | 1.834   | 1.624   | 1.662   | -9,4%                |
| Jet Kerosene      | 241     | 217     | 175     | -27,5%               |
| AV gas            | 0       | 113     | 109     | ---                  |
| Gas naturale      | 139.278 | 130.098 | 124.610 | -10,5%               |

Tabella 3.2.2 – Tonnellate di combustibili venduti (Fonte: Progetto REGES, dati D.G.E.R.M.)

I dati sul gas metano venduto nel 2008 sono stati convertiti da Sm<sup>3</sup> a Nm<sup>3</sup> e poi a tonnellate utilizzando come densità il fattore 0,7174 kg/Nm<sup>3</sup>. Il confronto del consumo delle tonnellate di



metano utilizzate nel 2008 per i differenti settori di attività rispetto alla *baseline* ed all'anno 2007 è riportato nella tabella 3.2.3, in cui si osserva una diminuzione delle vendite complessive di metano, comprese quelle per il riscaldamento residenziale e del terziario.

| Gas naturale          | 2006           | 2007           | 2008           | Variazione 2006-2008 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| Industriale           | 9.725          | 9.235          | 8.412          | -13,5%               |
| Termoelettrico        | 0              | 0              | 0              | ---                  |
| Reti di distribuzione | 129.554        | 120.863        | 116.198        | -10,3%               |
| <b>Totale</b>         | <b>139.278</b> | <b>130.098</b> | <b>124.610</b> | <b>-10,5%</b>        |

Tabella 3.2.3 – Tonnellate di metano vendute per servizio (Fonte: Progetto REGES, dati D.G.E.R.M.)

Per quanto riguarda i combustibili per il riscaldamento, nel 2008 i consumi per il riscaldamento sono diminuiti ulteriormente rispetto a quelli registrati per l'anno di riferimento.

Si è ipotizzato che la diminuzione del consumo dei combustibili per questo settore sia principalmente correlabile ad una temperatura media invernale di circa 5°C più alta rispetto alla media degli ultimi dieci anni (Regione Toscana, 2008). Il 2008 è stato caratterizzato da temperature invernali simili a quelle dell'anno precedente a confermare la tendenza nell'avere inverni più miti.

| Riscaldamento | 2006    | 2007    | 2008    | Variazione 2006-2008 |
|---------------|---------|---------|---------|----------------------|
|               | [t]     | [t]     | [t]     | %                    |
| Gasolio       | 12.595  | 10.159  | 12.128  | -3,7%                |
| GPL           | 16.289  | 14.125  | 13.676  | -16,0%               |
| Metano        | 129.554 | 120.863 | 116.198 | -10,3%               |

Tabella 3.2.4 – Combustibili per riscaldamento domestico e terziario (Fonte: Progetto REGES, dati D.G.E.R.M.)

Nonostante la vendita di combustibile non sia direttamente correlabile con il consumo effettivo nei confini territoriali, per la realizzazione dell'inventario è stato scelto di utilizzare i dati di vendita dei prodotti petroliferi in mancanza di dati sull'effettivo consumo locale, nel rispetto della metodologia IPCC, basata sulla vendita dei combustibili.

Di seguito sono riportati i dati di attività utilizzati per la stima delle emissioni, ovvero le quantità di combustibili fossili venduti in Provincia di Siena nel 2008.

| Utilizzo                 | Trasporto | Riscaldamento | Agricolo | Industria | Totale         |
|--------------------------|-----------|---------------|----------|-----------|----------------|
|                          | [t]       | [t]           | [t]      | [t]       | [t]            |
| <b>Benzina</b>           | 49.918    |               |          |           | <b>49.918</b>  |
| <b>Gasolio</b>           | 137.300   | 12.128        | 22.133   |           | <b>171.561</b> |
| <b>GPL</b>               | 3419      | 13.676        |          |           | <b>17.095</b>  |
| <b>Olio combustibile</b> |           |               |          | 2.235     | <b>2.235</b>   |
| <b>Lubrificanti</b>      | 80        |               |          | 1.582     | <b>1.662</b>   |
| <b>Gas naturale</b>      |           | 116.198       |          | 8.412     | <b>124.610</b> |
| <b>Kerosene</b>          | 548       |               |          |           | <b>548</b>     |
| <b>AV gas</b>            | 335       |               |          |           | <b>335</b>     |

Tabella 3.2.5 – Vendite provinciali di combustibili fossili nel 2008 (Fonte: *Progetto REGES, dati D.G.E.R.M.*)

La metodologia di calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> prevede la conversione delle migliaia di tonnellate (10<sup>3</sup> t o kt) di combustibile in terajoule (TJ), attraverso l'utilizzo del potere calorifico inferiore (pci); questo valore viene quindi moltiplicato per il fattore di emissione in t CO<sub>2</sub> per TJ, che tiene conto del contenuto in carbonio del singolo combustibile, assumendo un fattore di ossidazione pari al 100%, secondo quanto consigliato nelle linee guida IPCC 2006.

Utilizzando i fattori di emissione della metodologia IPCC, sono state stimate le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute alla combustione nell'anno 2008.

| Tipo di combustibile | 2008<br>[t CO <sub>2</sub> ] |
|----------------------|------------------------------|
| Gas naturale         | 335.549                      |
| Gasolio              | 546.645                      |
| Benzina              | 153.248                      |
| GPL                  | 51.022                       |
| Olio combustibile    | 6.989                        |
| Lubrificanti         | 4.897                        |
| Kerosene             | 548                          |
| AV gas               | 335                          |
| <b>Totale</b>        | <b>1.099.233</b>             |

Tabella 3.2.5 – Emissioni di anidride carbonica da combustibili fossili nel 2008  
(Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Nel 2008 il gasolio è stato responsabile, con il 49,73%, delle emissioni totali, seguito dal gas naturale con il 30,53% e poi dalla benzina con il 13,94%, come riportato in figura 3.2.1.

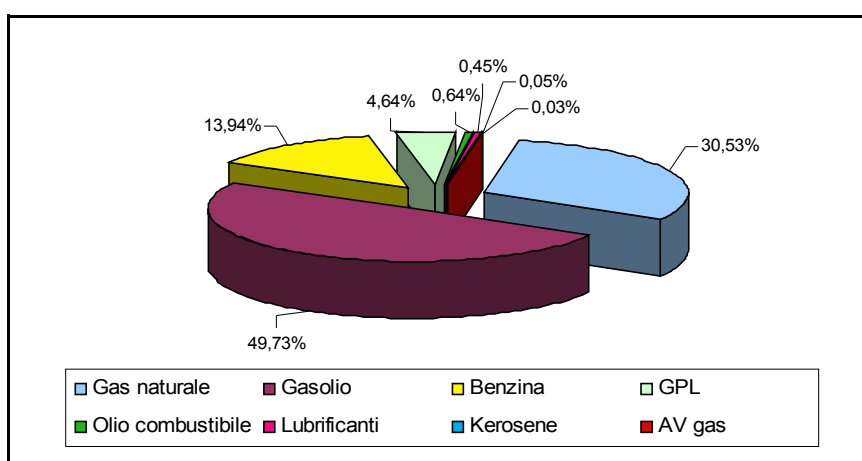


Figura 3.2.1 – Percentuali di emissione di CO<sub>2</sub> per tipo di combustibile (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Le emissioni per settore di utilizzo del 2008 sono messe a confronto con quelle della *baseline* e dell'anno 2007 nella tabella 3.2.6.



| Tipo di carburante per tipo di utilizzo | 2006                 | 2007                 | 2008                 | Variazione 2006-2008 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | [t CO <sub>2</sub> ] | [t CO <sub>2</sub> ] | [t CO <sub>2</sub> ] | %                    |
| Gas naturale                            | 375.048              | 350.327              | 335.549              | -10,5%               |
| <i>industria</i>                        | 26.186               | 24.868               | 22.652               | -13,5%               |
| <i>riscaldamento</i>                    | 348.862              | 325.459              | 312.897              | -10,3%               |
| GPL                                     | 56.878               | 50.196               | 51.022               | -10,3%               |
| <i>riscaldamento</i>                    | 48.617               | 42.158               | 40.818               | -16,0%               |
| <i>autotrazione privato</i>             | 8.261                | 8.038                | 10.204               | 23,5%                |
| Benzina                                 | 198.407              | 178.219              | 153.248              | -22,8%               |
| Gasolio                                 | 556.968              | 532.574              | 546.645              | -1,9%                |
| <i>riscaldamento</i>                    | 40.131               | 32.370               | 38.643               | -3,7%                |
| <i>agricolo</i>                         | 73.352               | 63.356               | 70.522               | -3,9%                |
| <i>autotrazione</i>                     | 443.485              | 436.848              | 437.479              | -1,4%                |
| Olio combustibile                       | 12.921               | 12.730               | 6.989                | -45,9%               |
| Lubrificanti                            | 5.404                | 4.785                | 4.897                | -9,4%                |
| Kerosene                                | 756                  | 679                  | 548                  | -27,5%               |
| AV gas                                  | 0                    | 346                  | 335                  | ---                  |
| <b>Totale</b>                           | <b>1.206.382</b>     | <b>1.129.856</b>     | <b>1.099.233</b>     | <b>-8,9%</b>         |

Tabella 3.2.6 – Variazioni annuali di emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili (Fonte: Progetto REGES, 2010)

Rispetto alla *baseline* è possibile notare sia per il 2007 che per il 2008 una diminuzione delle emissioni dovute alle attività del settore energetico. Tra i combustibili più rilevanti, la benzina per il trasporto su strada ha visto la diminuzione più grande nelle emissioni di CO<sub>2</sub> con una variazione del 23% rispetto all'anno di riferimento, mostrando un valore più basso anche rispetto a 2007 (-10%). Nel 2008 le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute all'uso di GPL per il trasporto su strada sono, al contrario, contraddistinte da un forte aumento rispetto ai primi due anni di studio. Si passa, infatti, ad una variazione percentuale positiva del 23,5% rispetto all'anno di riferimento, nonostante una diminuzione del 2,7% nel 2007 (Progetto REGES, 2009). Le emissioni dovute all'uso di gasolio per il riscaldamento e le attività agricole sono in leggero aumento rispetto al 2007 anche se più basse se messe a confronto con le emissioni dell'anno di riferimento.

L'emanazione della norma ISO 11071: 2003, che si occupa di apparecchiature a condensazione ed affini installate al servizio di impianti a gas per uso domestico e similari, sembra che possa aver favorito la riduzione delle emissioni dovute al riscaldamento residenziale e del terziario. Le caldaie a condensazione a differenza di quelle tradizionali, recuperano gran parte del calore dei fumi espulsi attraverso il camino, favorendo il raggiungimento di rendimenti energetici superiori, a parità di combustibile utilizzato. Le emissioni totali sono caratterizzate da un calo complessivo dell'8,9%, continuando a diminuire nel tempo probabilmente riflettendo le condizioni socio-economiche del periodo di crisi. Infatti, nel 2007 le emissioni hanno mostrato una diminuzione del 6,3% rispetto alla *baseline* (Progetto REGES, 2009).





In Tabella 3.2.7 sono riportate le emissioni di metano nell'anno 2008 per settore di utilizzo del combustibile, messe a confronto con quelle della *baseline* e del 2007. Le emissioni di CH<sub>4</sub> sono in continua diminuzione negli anni, mostrando una variazione di -13,8% per il 2008 rispetto alla *baseline*.

| Settore di utilizzo | 2006                  | 2007                  | 2008                  | Variazione 2006-2008 |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] | %                    |
| Industria           | 1.189                 | 1.133                 | 875                   | -23,4%               |
| Trasporto           | 103.034               | 95.189                | 88.342                | -14,3%               |
| Riscaldamento       | 8.614                 | 7.780                 | 7.789                 | -9,6%                |
| Agricolo            | 2.970                 | 2.565                 | 2.855                 | -3,9%                |
| <b>Totale</b>       | <b>115.807</b>        | <b>106.667</b>        | <b>99.861</b>         | <b>-13,8%</b>        |

Tabella 3.2.7 – Variazioni annuali di emissioni di metano da combustione (Fonte: Progetto REGES, 2010)

Le emissioni di protossido d'azoto per il 2008, sono state messe a confronto con quelle del 2006 e del 2007, calcolando le variazioni percentuali rispetto all'anno di riferimento. Anche in questo caso è possibile notare una diminuzione complessiva delle emissioni del 11,8%.

| Settore di utilizzo | 2006                  | 2007                  | 2008                  | Variazione 2006-2008 |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     | [kg N <sub>2</sub> O] | [kg N <sub>2</sub> O] | [kg N <sub>2</sub> O] | %                    |
| Industria           | 191                   | 182                   | 135                   | -29,5%               |
| Trasporto           | 46.272                | 43.620                | 40.773                | -11,9%               |
| Riscaldamento       | 1.024                 | 909                   | 935                   | -8,6%                |
| Agricolo            | 594                   | 513                   | 571                   | -3,9%                |
| <b>Totale</b>       | <b>48.081</b>         | <b>45.224</b>         | <b>42.414</b>         | <b>-11,8%</b>        |

Tabella 3.2.8 – Variazioni annuali di emissioni di metano da combustione (Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Emissioni da consumo di energia elettrica

La produzione locale di energia elettrica è generata a partire dall'energia geotermica, dall'energia da rifiuti e dagli impianti di solare fotovoltaico. Nel 2008 l'energia elettrica da rifiuti include solamente quella prodotta da recupero del biogas captato dalle discariche, con la produzione di 5.363 MWh. Infatti, nel 2007 l'impianto di termovalorizzazione di Pian delle Foci a Poggibonsi era chiuso per opere di potenziamento e manutenzione (Progetto REGES, 2009) ed è stato riaperto solamente nel dicembre del 2008. Durante l'unico mese di apertura, il termovalorizzatore non è stato utilizzato per la generazione di energia elettrica ma solo per l'incenerimento dei rifiuti in esso conferiti.

Emissioni relative all'8,5% di energia elettrica importata, sono state stimate a partire dal fattore di emissione calcolato per la scala nazionale. Il fattore di emissione per l'energia elettrica in Italia per l'anno 2008 è stato elaborato a partire dal totale delle emissioni di CO<sub>2eq</sub> generate dalla combustione di tutti i combustibili fossili utilizzati per la produzione di energia elettrica diviso per l'energia elettrica totale prodotta (fonti fossili e rinnovabili), meno la quota di energia elettrica prodotta in Provincia di Siena.





Nel 2008 la produzione di energia elettrica in Provincia di Siena è costituita per la totalità da fonte rinnovabile, grazie principalmente alla presenza della geotermia, e dall'energia ottenuta dai rifiuti (prodotta dal recupero del biogas dalle discariche). Anche l'energia elettrica da fotovoltaico è sensibilmente aumentata nel 2008 rispetto ai due precedenti anni di studio.

In tabella 3.2.9 è riportato il bilancio energetico della Provincia di Siena nell'anno 2008 messo a confronto con quello dell'anno precedente e la *baseline*.

| Produzione energia elettrica | 2006      | 2007      | 2008      | Variazione 2006-2008 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
|                              | [MWh]     | [MWh]     | [MWh]     | %                    |
| Geotermico                   | 1.150.014 | 1.257.300 | 1.207.946 | 5,0%                 |
| Energia da rifiuti           | 9.114     | 4.869     | 5.363     | -41,2%               |
| Fotovoltaico                 | 85        | 100       | 2.868     | 3.258,5%             |
| Totale energia prodotta      | 1.159.213 | 1.262.269 | 1.216.177 | 4,9%                 |
| Totale energia consumata     | 1.274.100 | 1.312.400 | 1.328.800 | 4,3%                 |
| Import dalla rete nazionale  | 114.887   | 50.131    | 112.624   | -2,0%                |

Tabella 3.2.9 – Bilancio energetico provinciale, variazioni 2006-2008 (Fonte: Progetto REGES, 2010)

Nel 2007 si era verificato un aumento del 9,3% rispetto al 2006 dell'energia elettrica da geotermico e del 17,1% da fotovoltaico, mentre quella da rifiuti era diminuita del 46,6%, per la mancata attività del termovalorizzatore di Poggibonsi (Progetto REGES, 2009).

Nell'inventario dei gas serra al 2008, invece, c'è stata una diminuzione del 5% dell'energia elettrica da geotermico rispetto al 2006. Anche l'energia elettrica da rifiuti è diminuita del 41,2% rispetto all'anno di riferimento, nonostante che la produzione fosse cresciuta tra il 2007 ed il 2008.

La produzione di energia elettrica da fotovoltaico è aumentata esponenzialmente rispetto ai precedenti anni di studio, mostrando una variazione percentuale positiva del 3,258%. Il dato relativo all'energia elettrica da fotovoltaico è stato estrapolato dal sito ufficiale del GSE, ed il valore nettamente più alto suggerisce una maggiore sensibilità delle persone ai problemi ambientali che si riflette nell'uso delle risorse rinnovabili, in modo particolare l'energia solare.

La percentuale di fonti rinnovabili sulla quantità di energia consumata, includendo quella prodotta in provincia e quella importata dalla rete nazionale, è pari al 91,5%. Il consumo pro-capite è di 4.990 kWh/ab rispetto ai 4.867 kWh/ab del 2006, mostrando un aumento percentuale pari al 2,5%. L'aumento della produzione di energia elettrica da geotermico, la messa a regime del termovalorizzatore di Poggibonsi, l'istallazione di nuovi impianti fotovoltaici e di alcune pale eoliche permetterebbe alla Provincia di Siena di raggiungere l'indipendenza energetica. Ciò significherebbe che non sarebbe necessario importare dal mix nazionale l'energia elettrica prodotta in massima parte da combustibili di origine fossile.

Non è ancora chiaro a livello scientifico quanto le emissioni di anidride carbonica generate dalla produzione geotermica siano di origine naturale o antropica. Per questo non è stata ancora stabilita a livello internazionale una metodologia che riguarda le emissioni di anidride carbonica da estrazione del fluido geotermico per la produzione di energia elettrica e quindi non sono state incluse nell'inventario.



La combustione di prodotti petroliferi, carbone, metano e altri combustibili, pari a 48.198 migliaia di tep (tonnellate di petrolio equivalente, potere calorifico 41,825 TJ/kt) ha comportato emissioni di gas serra pari a 145.363.226 tonnellate di CO<sub>2eq</sub>, a fronte di una produzione nazionale lorda di energia elettrica pari a 326.568 GWh, al netto di quella prodotta in Provincia di Siena.

| Emissioni da produzione energia elettrica in Italia | Energia elettrica prodotta (- Siena) | Fattore di emissione per l'energia elettrica importata |
|---|--------------------------------------|--|
| [Gg CO <sub>2eq</sub> ]                             | [GWh/anno]                           | [kg CO <sub>2eq</sub> /kWh]                            |
| 145.363   | 325.353                              | 0,45   |

Tabella 3.2.10 – Fattore di emissione dell'energia elettrica importata (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Moltiplicando i MWh importati dalla rete nazionale per il fattore di emissione calcolato si ottengono le emissioni dovute all'energia importata.

| Energia elettrica importata | Fattore di emissione       | Emissioni              |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| [MWh]                       | [t CO <sub>2eq</sub> /MWh] | [t CO <sub>2eq</sub> ] |
| 112.624                     | 0,45                       | 50.319                 |

Tabella 3.2.11 – Emissioni di CO<sub>2eq</sub> relative all'energia elettrica importata. (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Per quanto riguarda la responsabilità percentuale dei quattro settori nei quali sono state collocate le emissioni, quello dei trasporti copre più della metà delle emissioni totali (59%), seguito dal riscaldamento con il 34%, mentre il 4% è dovuto al consumo di energia elettrica ed il 3% alle attività industriali (figura 3.2.2). Come possiamo notare dai risultati riportati nei precedenti inventari, il trend delle emissioni di CO<sub>2eq</sub> è pressoché simile, attribuendo ai trasporti la maggiore responsabilità sulle emissioni complessive del settore energia.

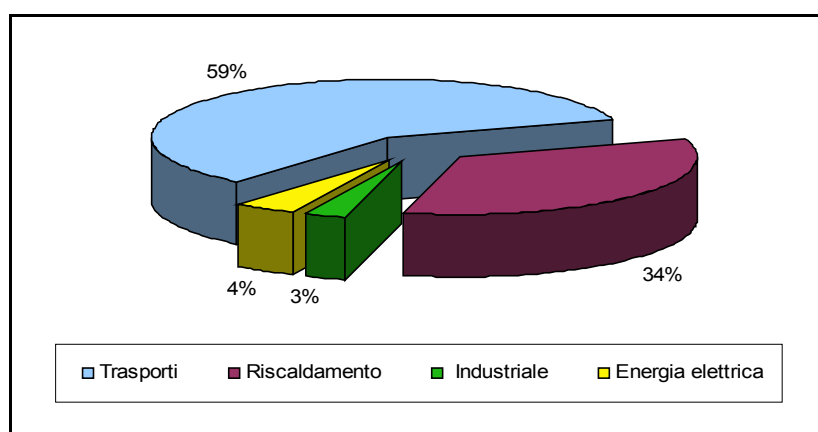


Figura 3.2.2 – Ripartizione percentuale delle emissioni per settore (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Il confronto delle emissioni espresse in CO<sub>2eq</sub> per i tre anni analizzati è riportato nella tabella 3.2.12, dove si può vedere anche la variazione percentuale rispetto all'anno di riferimento.



Come è possibile notare dalla tabella, l'anno 2008 è stato caratterizzato da una complessiva diminuzione delle emissioni di gas serra dovute al settore energia dell'inventario, pari al 9,1% rispetto all'anno di riferimento. L'anno 2007, invece, era contraddistinto da una diminuzione dell'8,7% delle emissioni (Progetto REGES, 2009), mostrando quindi un lieve miglioramento nell'anno successivo.

| Emissioni Settore Energia | t di CO <sub>2eq</sub> - 2006 | t di CO <sub>2eq</sub> - 2007 | t di CO <sub>2eq</sub> - 2008 | Variazione 2006-2007 |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| CO <sub>2</sub>           | 1.264.379                     | 1.153.427                     | 1.149.551                     | -9,1%                |
| CH <sub>4</sub>           | 2.895                         | 2.667                         | 2.497                         | -13,8%               |
| N <sub>2</sub> O          | 14.328                        | 13.477                        | 12.640                        | -11,8%               |
| <b>Totale</b>             | <b>1.281.602</b>              | <b>1.169.571</b>              | <b>1.164.687</b>              | <b>-9,1%</b>         |

Tabella 3.2.12 – Variazioni 200-2008 emissioni CO<sub>2eq</sub> nel settore energia (Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Processi industriali

È stato portato a termine un censimento delle industrie presenti sul territorio della provincia a partire dalle autorizzazioni alle emissioni e dalle AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) rilasciate dalla Provincia nel periodo 2000-2008.

Da questo censimento è emerso che sono presenti sul territorio provinciale due tipi di industrie con produzione di emissioni di gas serra da processo produttivo, ovvero l'industria della ceramica e laterizi e quella di vetro e cristallo. E' inoltre presente un solo impianto incluso nella direttiva sull'Emission Trading 2003/87/CE, le cui emissioni sono state incluse per la produzione di energia nella sezione precedente e per quello delle emissioni di processo in questa sezione.

Il quadro generale per le attività contabilizzate nel settore processi industriali è riportato nella tabella seguente.

| Gas serra       | Categoria                               | Fonte dei dati di attività | Fonte FE        |
|-----------------|---|----------------------------|-----------------|
| CO <sub>2</sub> | Industria della ceramica e dei laterizi | AIA, Aziende               | IPCC            |
| CO <sub>2</sub> | Industria del vetro e del cristallo     | AIA, Aziende               | IPCC, calcolati |

Tabella 3.2.13 – Categorie di emissioni e settori industriali (Fonte: Progetto REGES, 2010)

L'industria della ceramica e dei laterizi è fonte di emissioni di gas serra che si verificano nel processo di cottura dell'argilla, per liberazione della CO<sub>2</sub> dai carbonati e della sostanza organica contenuti nella materia prima. Sono state contabilizzate solamente le emissioni da carbonati, secondo quanto previsto dalla direttiva 2003/87/CE. Le emissioni di anidride carbonica del 2008 provenienti dai 7 impianti per i quali è stato possibile reperire le tonnellate di argilla in input al processo di produzione sono presentati in tabella 3.2.14.

| n. impianti | Prodotto | Argilla | Carbonati | Carbonati | FE   | Emissioni CO <sub>2</sub> |
|-------------|----------|---------|-----------|-----------|--|---------------------------|
|             |          | [t]     | %         | [t]       | [t CO <sub>2</sub> ] (t <sub>carbonati</sub> ) <sup>-1</sup> | [t]                       |
| 6           | Laterizi | 543.612 | 5         | 27.181    | 0,4397   | 11.952                    |
| 1           | Ceramica | 40.500  | 1         | 405       | 0,4397   | 178                       |



|               |                               |  |  |               |        |               |
|---------------|-------------------------------|--|--|---------------|--------|---------------|
|               | Additivi (BaCO <sub>3</sub> ) |  |  | 309           | 0,2230 | 69            |
| <b>Totale</b> |                               |  |  | <b>27.895</b> |        | <b>12.199</b> |

Tabella 3.2.14 – Emissioni di processo del settore ceramica e laterizi nel 2008  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

Nell'industria del vetro e del cristallo le emissioni di processo di gas serra derivano dall'utilizzo di carbonati come fondenti nel processo di produzione del vetro. E' stato possibile ottenere i dati sui carbonati utilizzati come fondenti dalla principale azienda presente sul territorio che si stima copra l'80-90% della produzione.

| Carbonato   | Consumo carbonati | FE     | Emissioni CO <sub>2</sub> |
|---|-------------------|--------|---------------------------|
|   |                   |        |                           |
| Dolomite granulare Ca-Mg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 226,775           | 0,5220 | 118,370                   |
|   | 328,407           | 0,4397 | 144,404                   |
| Dolomite calcinata MgO-CaO residuo CaCO <sub>3</sub>    | 0,000             | 0,5220 | 0,000                     |
|   | 0,090             | 0,4397 | 0,040                     |
| Sodio Carbonato   | 729,958           | 0,4149 | 302,874                   |
| Potassio Carbonato                                      | 660,385           | 0,3184 | 210,290                   |
| Piombo Carbonato  | 0,000             | 0,1647 | 0,000                     |
| Calcio Carbonato  | 258,458           | 0,4397 | 113,647                   |
| Calce calcinata CaO residuo CaCO <sub>3</sub>           | 0,000             | 0,4397 | 0,000                     |
| Bario Carbonato   | 912,905           | 0,2230 | 203,594                   |
| Stronzio Carbonato                                      | 54,685            | 0,2981 | 16,302                    |
| <b>Totale</b>   | <b>3.171,663</b>  |        | <b>1.109,520</b>          |

Tabella 3.2.15 – Emissioni da uso di carbonati nel settore vetro e cristallo nel 2008  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

In Tabella 3.2.16 è riportato il confronto tra le emissioni di CO<sub>2eq</sub> del settore processi industriali negli anni 2006, 2007 e 2008, con la variazione percentuale rispetto alla *baseline*.

Confrontando questi risultati con quelli riportati nel report al 2007, le emissioni dovute alla produzione di ceramiche e di laterizi, sono diminuite passando da una variazione percentuale del 24,2% ad una del 10,4%, mentre l'industria del vetro e del cristallo ha visto un aumento della produzione con una variazione delle emissioni del 20,2% rispetto all'anno di riferimento.

| Sorgente di emissione         | t di CO <sub>2eq</sub> - 2006 | t di CO <sub>2eq</sub> - 2007 | t di CO <sub>2eq</sub> - 2008 | Variazione 2006-2008 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Industria ceramica e laterizi | 11.050                        | 13.722                        | 12.199                        | 10,4%                |
| Industria vetro e cristallo   | 923                           | 596                           | 1.110                         | 20,2%                |
| <b>Totale</b>                 | <b>11.973</b>                 | <b>14.318</b>                 | <b>13.308</b>                 | <b>11,2%</b>         |

Tabella 3.2.16 – Emissioni di CO<sub>2eq</sub> del settore processi industriale, variazioni  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)



### Rifiuti

Lo smaltimento dei rifiuti urbani e industriali produce una quantità importante di metano. La decomposizione anaerobica della sostanza organica da parte dei batteri metanogeni presenti in una discarica, provoca il rilascio di metano in atmosfera. Si stima che questa fonte costituisca, a scala mondiale, dal 5 al 20% di tutte le emissioni antropogeniche.

Il settore rifiuti comprende la stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dai seguenti processi:

- Smaltimento in discarica;
- Trattamento biologico dei rifiuti (compostaggio);
- Incenerimento dei rifiuti (ove non sia previsto il recupero energetico);
- Trattamento delle acque reflue.

Il quadro generale delle categorie incluse nel settore rifiuti è riportato nella tabella 3.2.17.

| Gas serra        | Categoria                            | Fonte del dato di attività                               | Fonte FE         |
|------------------|--------------------------------------|--|------------------|
| CO <sub>2</sub>  | Incenerimento dei rifiuti            | Sienambinete   | IPCC             |
| CH <sub>4</sub>  | Smaltimenti dei rifiuti in discarica | Sienambiente   | IPCC Waste Model |
| CH <sub>4</sub>  | Compostaggio della frazione organica | Sienambiente   | IPCC             |
| CH <sub>4</sub>  | Gestione delle acque reflue          | ATO 2, 4, 5, 6, Autorizzazioni provinciali agli scarichi | IPCC             |
| N <sub>2</sub> O | Compostaggio della frazione organica | Sienambiente   | IPCC             |
| N <sub>2</sub> O | Gestione delle acque reflue          | ATO 2, 4, 5, 6, Autorizzazioni provinciali agli scarichi | IPCC             |

Tabella 3.2.17 – Categorie di emissioni incluse nel settore rifiuti (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

### Smaltimento dei rifiuti in discarica

La metodologia IPCC per la stima di queste emissioni è basata su un'equazione di primo ordine di decadimento della sostanza organica contenuta nel rifiuto urbano.

La quantità emessa di metano è stata stimata con il "*IPCC Waste Model*" che ha richiesto la ricostruzione storica delle emissioni di metano dalle discariche a partire dal 1951.

| Anno        | Abitanti       | Rifiuti [kg(abitante) <sup>-1</sup> ] |
|-------------|----------------|---------------------------------------|
| 1951        | 274.500        | 300                                   |
| 1961        | 270.062        | 330                                   |
| 1971        | 257.221        | 340                                   |
| 1981        | 255.118        | 360                                   |
| 1991        | 250.740        | 390                                   |
| 2001        | 252.288        | 555                                   |
| 2006        | 261.894        | 520                                   |
| 2007        | 262.990        | 578                                   |
| <b>2008</b> | <b>266.291</b> | <b>540</b>                            |

Tabella 3.2.18 – Produzione di rifiuti conferiti in discarica, ricostruzione dal 1951  
(Fonte: *Progetto REGES, 2010*)



In tabella 3.2.19 è riportata la quantità di biogas captata dal 2004 nelle due discariche dove sono presenti impianti per il recupero. La quantità di metano recuperato è andato progressivamente ad aumentare negli ultimi anni, a significare il continuo miglioramento della tecnologia utilizzata per questa attività.

| Nome discarica                                  | Comune     | 2004      | 2005      | 2006             | 2007             | 2008             |
|---|------------|-----------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| Discarica di Torre a Castello                   | Asciano    | 1.217.294 | 1.905.507 | 2.701.583        | 2.347.154        | 2.176.012        |
| Discarica Poggio alla Billa                     | Abbadia SS | 0         | 0         | 1.192.723        | 1.273.607        | 1.472.533        |
| Quantità di biogas recuperato (m <sup>3</sup> ) |            | 1.217.294 | 1.905.507 | <b>3.894.306</b> | <b>3.620.761</b> | <b>3.648.545</b> |

Tabella 3.2.19 – Quantità di biogas recuperato in Provincia di Siena (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

La quantità di metano recuperata nel 2008 è riportata in tabella 3.2.20.

| Quantità di biogas recuperato | Quantità di metano | Quantità di metano |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| [m <sup>3</sup> ]             | [m <sup>3</sup> ]  | [t]                |
| 3.648.545                     | 1.824.273          | 1.295              |

Tabella 3.2.20 – Quantità di metano recuperato con il biogas nel 2008 (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

Non sono state invece considerate le quantità di metano bruciate in torcia di sicurezza di tutte le discariche, attive o in gestione post-chiusura, presenti sul territorio provinciale, per mancanza di dati. L'approccio utilizzato per la stima delle emissioni di metano in discarica è quindi cautelativo. In Tabella 3.2.21 è presentato il bilancio tra le emissioni lorde di metano calcolate in serie storica con l'*IPCC Waste Model*, la quantità di metano recuperata e le emissioni nette.

| Emissioni lorde di metano | Metano recuperato | Emissioni nette di metano |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| [t]                       | [t]               | [t]                       |
| 6.340                     | 1.295             | 5.045                     |

Tabella 3.2.21 – Emissioni lorde e nette di metano da smaltimento rifiuti in discarica nel 2008 (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

### Compostaggio dei rifiuti

Il trattamento biologico dei rifiuti, effettuato attraverso il processo di compostaggio della frazione organica differenziata, è fonte di emissioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, prodotte durante la lavorazione del compost da parte della flora microbica. Mentre la CO<sub>2</sub> prodotta è di origine biogenica, e quindi non è contabilizzata come sorgente antropica di emissioni, il metano ed il protossido di azoto sono inclusi nell'inventario.

In Tabella 3.2.22 sono riportate le emissioni generate durante il processo di compostaggio nel 2008.

| Quantità trattata | Emissioni CH <sub>4</sub> | Emissioni N <sub>2</sub> O | Emissioni CO <sub>2eq</sub> |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| [kg]              | [kg]                      | [kg]                       | [kg]                        |



|            |       |       |           |
|------------|-------|-------|-----------|
| 25.805.000 | 1.290 | 7.742 | 2.339.223 |
|------------|-------|-------|-----------|

Tabella 3.2.22 – Emissioni di gas serra del processo di compostaggio nel 2008

(Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Incenerimento dei rifiuti

La quantità di rifiuti bruciata nel termovalorizzatore di Pian dei Foci a Poggibonsi nell'anno 2008 ammonta a 2.043 tonnellate. Ai fini dell'inventario è necessario stimare solamente le emissioni di CO<sub>2</sub> derivate dalla frazione fossile dei rifiuti inceneriti. In tabella 3.2.23 sono presentati i parametri di *default* utilizzati per il calcolo e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate in atmosfera dal termovalorizzatore nell'anno 2008. Le emissioni dovute all'incenerimento dei rifiuti sono molto più basse nel 2008 rispetto all'anno di riferimento (338 t CO<sub>2</sub> anziché 3.053 del 2006), mentre nel 2007 erano assenti a causa della chiusura dell'impianto.

| Frazione merceologica |      | Contenuto in s.s. | Carbonio totale sul peso secco | Frazione fossile del carbonio | Emissioni CO <sub>2</sub> |
|-----------------------|------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                       | %    | %                 | %                              | %                             | [t]                       |
| Frazione organica     | 0,20 | 0,40              | 0,38                           | 0,00                          | 0                         |
| Legno e verde         | 0,10 | 0,40              | 0,50                           | 0,00                          | 0                         |
| Carta                 | 0,15 | 0,90              | 0,46                           | 0,01                          | 1                         |
| Tessuti               | 0,10 | 0,80              | 0,50                           | 0,20                          | 16                        |
| Pannolini             | 0,10 | 0,40              | 0,70                           | 0,10                          | 6                         |
| Plastica              | 0,20 | 1,00              | 0,75                           | 1,00                          | 306                       |
| Inerti                | 0,15 | 0,90              | 0,03                           | 1,00                          | 8                         |
| <b>Totale</b>         |      |                   |                                |                               | <b>338</b>                |

Tabella 3.2.23 – Emissioni di gas serra da incenerimento rifiuti nel 2008 (Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Trattamento delle acque reflue

La quantità di CH<sub>4</sub> prodotto dipende principalmente dalla quantità di materia organica degradabile presente nelle acque reflue, dalla temperatura alla quale avviene il processo e dal tipo di trattamento. Il trattamento di reflui con un alto contenuto di materia organica di origine residenziale e industriale può emettere una considerevole quantità di CH<sub>4</sub>.

Le emissioni di metano da trattamento delle acque reflue nell'anno 2008 sono presentate in tabella 3.2.24. Le emissioni generate dal trattamento dei fanghi di depurazione, che sono smaltiti in discarica, sono già state trattate nella sezione sulle emissioni da smaltimento in discarica dei rifiuti. La quantità di BOD abbattuta con i fanghi, pari al 22,5% del totale, è quindi sottratta da quella complessiva delle acque reflue.

| BOD totale                     | BOD fanghi                     | BOD trattato negli impianti    | EF   | Emissioni nette di metano                  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--|
| [kg BOD (anno) <sup>-1</sup> ] | [kg BOD (anno) <sup>-1</sup> ] | [kg BOD (anno) <sup>-1</sup> ] | [kg CH <sub>4</sub> (kg BOD) <sup>-1</sup> ] | [kg CH <sub>4</sub> (anno) <sup>-1</sup> ] |
| 8.751.668                      | 1.974.431                      | 6.777.237                      | 0,06   | 406.634                                    |

Tabella 3.2.24 – Emissioni di metano da trattamento delle acque reflue nel 2008

(Fonte: Progetto REGES, 2010)





Le emissioni di N<sub>2</sub>O sono invece associate alla degradazione dei composti azotati presenti nelle acque reflue, come ad esempio urea, nitrati e proteine. Emissioni dirette di N<sub>2</sub>O possono essere generate sia durante la nitrificazione che la denitrificazione dell'azoto presente, e questi processi possono avvenire sia all'interno dell'impianto di trattamento che nel corpo recettore delle acque depurate. Per calcolare le emissioni di protossido d'azoto nell'anno 2008 è stato utilizzato il fattore di emissione proposto dall'IPCC.

| N totale nell'effluente (prima della depurazione)<br>[kg N (anno) <sup>-1</sup> ] | N rimosso dai fanghi<br>% | N totale nell'effluente (dopo la depurazione) | EF effluente<br>[kg N <sub>2</sub> O-N (kg N) <sup>-1</sup> ] | Fattore conversione     | Emissioni totali di N <sub>2</sub> O<br>[kg N <sub>2</sub> O (anno) <sup>-1</sup> ] |
|---|---------------------------|---|---|-------------------------|---|
| 1.191.732   | 0,88                      | 176.297                                       | 0,005   | 44,0128/28,0134<br>1,57 | 1.385   |

Tabella 3.2.25 – Emissioni di protossido d'azoto da trattamento delle acque reflue nel 2008  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

### AFOLU

Il settore agricoltura, foreste e uso del suolo comprende le seguenti categorie di emissione:

- Variazione dello stock di carbonio;
- Allevamento degli animali;
- Attività agricole;

In questo settore, nella categoria di variazione dello stock di carbonio, è contabilizzato l'assorbimento di CO<sub>2</sub> delle foreste e delle colture perenni durante l'accrescimento annuale della biomassa.

I flussi di CO<sub>2</sub> tra l'atmosfera e gli ecosistemi sono controllati principalmente dall'assorbimento attraverso la fotosintesi e dal rilascio attraverso la respirazione, decomposizione e combustione della materia organica. Il N<sub>2</sub>O è emesso principalmente dai processi di nitrificazione e denitrificazione mentre il CH<sub>4</sub> è emesso durante la fermentazione enterica degli animali d'allevamento, la metanogenesi in condizioni anaerobiche nei suoli (coltivazione del riso), la gestione del letame e, in minor quantità, durante i processi di combustione condotti in carenza di ossigeno.

Il quadro generale per le attività contabilizzate nel settore agricoltura, foreste e altri usi del suolo è riportato in tabella 3.2.26.

| Gas serra       | Categoria                                     | Fonte dato di attività | Qualità FE |
|-----------------|---|------------------------|------------|
| CO <sub>2</sub> | Assorbimento forestale e agricolo             | IFR, IPCC, letteratura | IPCC       |
| CO <sub>2</sub> | Utilizzazioni forestali                       | Dati corpo forestale   | IPCC       |
| CO <sub>2</sub> | Incendi                                       | Dati corpo forestale   | IPCC       |
| CO <sub>2</sub> | Uso di urea                                   | ISTAT                  | IPCC       |
| CH <sub>4</sub> | Fermentazione enterica degli animali allevati | Camera di Commercio    | MNFE       |
| CH <sub>4</sub> | Gestione del letame                           | Camera di Commercio    | MNFE       |







|                  |                             |       |      |
|------------------|-----------------------------|-------|------|
| N <sub>2</sub> O | Diretto da suoli agricoli   | ISTAT | IPCC |
| N <sub>2</sub> O | Indiretto da suoli agricoli | ISTAT | IPCC |
| N <sub>2</sub> O | Gestione del letame         | ISTAT | IPCC |

Tabella 3.2.26 – Categorie di emissioni incluse nel settore AFOLU (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

### Variazione dello stock di carbonio

Per valutare le variazioni degli stock di carbonio, ovvero per stimare il bilancio netto tra emissioni e assorbimento di CO<sub>2</sub>, la metodologia IPCC si basa sull'assunzione che i cambiamenti dello stock di carbonio in un ecosistema avvengano principalmente attraverso lo scambio di CO<sub>2</sub> tra superficie terrestre e l'atmosfera, assumendo, ad esempio, la lisciviazione trascurabile.

In tabella 3.2.27 è riportato il confronto tra i dati dell'inventario al 2006, al 2007 ed i dati al 2008 del carbonio accumulato e della relativa CO<sub>2</sub> assorbita dalle differenti specie forestali nella Provincia di Siena.

Possiamo osservare per il 2008 una variazione percentuale del 9% rispetto all'anno di riferimento, a causa del considerevole aumento della superficie forestale.

| Tipo di bosco     | 2006           | 2006                   | 2007           | 2007                   | 2008           | 2008                   | Variazione<br>2006-2007 |
|-------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
|                   | Totale C       | Totale CO <sub>2</sub> | Totale C       | Totale CO <sub>2</sub> | Totale C       | Totale CO <sub>2</sub> | %                       |
| Abete             | 1.763          | 6.466                  | 2.035          | 7.456                  | 2.085          | 7.641                  | 18,2%                   |
| Larice            | 31             | 114                    | 33             | 121                    | 34             | 124                    | 8,8%                    |
| Pino              | 41.100         | 150.701                | 45.976         | 168.466                | 47.119         | 172.652                | 14,6%                   |
| Cipresso          | 332            | 1.216                  | 351            | 1.284                  | 359            | 1.316                  | 8,3%                    |
| Castagno F        | 2.084          | 7.640                  | 1.970          | 7.220                  | 2.019          | 7.399                  | -3,2%                   |
| Castagno C        | 12.875         | 47.208                 | 12.175         | 44.612                 | 12.477         | 45.720                 | -3,2%                   |
| Faggio F          | 2.750          | 10.082                 | 2.609          | 9.561                  | 2.674          | 9.799                  | -2,8%                   |
| Faggio C          | 1.371          | 5.026                  | 1.301          | 4.766                  | 1.333          | 4.885                  | -2,8%                   |
| Roverella F       | 2.741          | 10.052                 | 2.858          | 10.474                 | 2.929          | 10.734                 | 6,8%                    |
| Roverella C       | 66.612         | 244.243                | 69.455         | 254.498                | 71.181         | 260.820                | 6,8%                    |
| Cerro F           | 7.881          | 28.896                 | 8.217          | 30.110                 | 8.421          | 30.858                 | 6,8%                    |
| Cerro C           | 92.047         | 337.505                | 95.976         | 351.675                | 98.361         | 360.413                | 6,8%                    |
| Leccio F          | 2.255          | 8.270                  | 2.352          | 8.617                  | 2.410          | 8.831                  | 6,8%                    |
| Leccio C          | 51.905         | 190.319                | 54.121         | 198.310                | 55.466         | 203.237                | 6,8%                    |
| Ceduo             | 17.423         | 63.883                 | 17.078         | 62.576                 | 17.502         | 64.131                 | 0,4%                    |
| Pioppo            | 954            | 3.498                  | 7.253          | 26.578                 | 7.434          | 27.238                 | 678,7%                  |
| Macchia arborea   | 2.863          | 10.497                 | 3.064          | 11.229                 | 3.141          | 11.508                 | 9,6%                    |
| Macchia arbustiva | 562            | 2062                   | 602            | 2.206                  | 617            | 2.260                  | 9,6%                    |
| <b>Totale</b>     | <b>307.549</b> | <b>1.127.679</b>       | <b>327.428</b> | <b>1.199.758</b>       | <b>335.563</b> | <b>1.229.565</b>       | <b>9,0%</b>             |

Tabella 3.2.27 – Assorbimento forestale nel periodo 2006-2008, variazioni. (Fonte: *Progetto REGES, 2010*)

### Biomassa rimossa con le utilizzazioni forestali

Sono stati elaborati due scenari per la contabilizzazione delle emissioni legate alle utilizzazioni forestali, dei quali il primo utilizza la stessa metodologia dell'inventario nazionale, mentre il



secondo considera la destinazione di impiego dei prodotti legnosi. I due scenari possono essere così schematizzati:

1. Il carbonio contenuto nelle utilizzazioni forestali è stato detratto completamente da quello dell'accrescimento annuo della biomassa forestale, indipendentemente dall'uso del legname tagliato.
2. Le utilizzazioni forestali sono state distinte per tipologia di uso e le emissioni sono state attribuite al sistema territoriale dove il legame è utilizzato.

In tabella 3.2.28 sono presentate le quantità di biomassa persa per le utilizzazioni forestali secondo i due scenari, illustrati sopra.

| Scenario I         | Quantità di biomassa rimossa | Quantità di biomassa rimossa | Quantità di biomassa | Frazione di carbonio          | C perso per rimozione della biomassa    | Totale CO <sub>2</sub>                    |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|---|---|
|                    | [m <sup>3</sup> ]            | [t]                          | [t s.s.]             | [t C (t s.s.) <sup>-1</sup> ] | [t C (anno) <sup>-1</sup> ]             | [t CO <sub>2</sub> (anno) <sup>-1</sup> ] |
| <b>Eq. e fonti</b> | <b>Forestale</b>             |                              |                      | <b>CF</b>                     | <b>L<sub>wood-removals</sub> = t•CF</b> |   |
| Latifoglie         | 122.272                      | 122.971                      | 61.485               | 0,48                          | 29.513                                  | 108.141                                   |
| Conifere           | 5.320                        | 4.903                        | 2.452                | 0,51                          | 1.250                                   | 4.581                                     |
| <b>Totale</b>      | <b>127.592</b>               | <b>127.874</b>               | <b>63.937</b>        |                               | <b>30.763</b>                           | <b>112.723</b>                            |
| Scenario II        | Quantità di biomassa rimossa | Quantità di biomassa rimossa | Quantità di biomassa | Frazione di carbonio          | C perso per rimozione della biomassa    | Totale CO <sub>2</sub>                    |
|                    | [m <sup>3</sup> ]            | [t]                          | [t s.s.]             | [t C (t s.s.) <sup>-1</sup> ] | [t C (anno) <sup>-1</sup> ]             | [t CO <sub>2</sub> (anno) <sup>-1</sup> ] |
| <b>Eq. e fonti</b> | <b>Forestale</b>             |                              |                      | <b>CF</b>                     | <b>L<sub>wood-removals</sub> = t•CF</b> |   |
| Latifoglie         | 24.454                       | 24.594                       | 12.297               | 0,48                          | 5.903                                   | 21.628                                    |
| Conifere           | 0                            | 0                            | 0                    | 0,51                          | 0                                       | 0   |
| <b>Totale</b>      | <b>24.454</b>                | <b>24.594</b>                | <b>12.297</b>        |                               | <b>5.903</b>                            | <b>21.628</b>                             |

Tabella 3.2.28 – Carbonio contenuto nella biomassa rimossa da utilizzazioni forestali, scenari  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Aree coltivate

La quantità di carbonio immagazzinato o rilasciato dalla biomassa di colture permanenti dipende dal tipo di coltura, dalle pratiche agricole, dal suolo e dal clima di un determinato territorio.

Nella tabella 3.2.29 è presentato il calcolo per l'incremento in carbonio della biomassa agraria effettuato in un anno dagli ettari coltivati con colture arboree. L'incremento netto delle colture perenni o arboree nel 2008 è di 4.020 tonnellate di carbonio che, rispetto a quello forestale, riveste un'importanza minore anche se non trascurabile. Durante il 2006 invece, l'incremento delle colture perenni corrispondeva a 4.107 tonnellate di carbonio mentre nel 2007 a 4.073 tonnellate (Progetto REGES, 2008;2009).



| Coltura legnosa | Area a coltivazioni legnose | Residui colturali       | Biomassa sulla pianta                         | Umidità  | Biomassa                                 | Incremento annuo della biomassa | Frazione di carbonio nella biomassa | Totale C                                    | Assorbimento di CO <sub>2</sub>           |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------|---|----------|--|---------------------------------|-------------------------------------|---|---|
|                 | [ha]                        | [t (ha) <sup>-1</sup> ] | [t (ha) <sup>-1</sup> ]                       | %        | [t s.s. (ha) <sup>-1</sup> ]             | [t s.s.]                        | [t C (t s.s.) <sup>-1</sup> ]       | [ΔC <sub>B</sub> t C (anno) <sup>-1</sup> ] | [t CO <sub>2</sub> (anno) <sup>-1</sup> ] |
|                 | <b>A</b>                    | <b>RC</b>               | <b>B<sub>20%</sub>=B<sub>tot</sub>/100*20</b> | <b>U</b> | <b>B<sub>ss</sub>= B<sub>20%</sub>*U</b> | <b>B=A*B<sub>ss</sub></b>       | <b>CF</b>                           | <b>ΔC<sub>B</sub>=B*CF</b>                  |   |
| Frutteto        | 128                         | 2,6                     | 0,65  | 0,50     | 0,33                                     | 41,6                            | 0,5                                 | 21  | 76  |
| Vigneto         | 18.768                      | 2,9                     | 0,73  | 0,35     | 0,25                                     | 4.762,4                         | 0,5                                 | 2.381                                       | 8.725                                     |
| Oliveto         | 14.711                      | 2,2                     | 0,55  | 0,40     | 0,22                                     | 3.236,4                         | 0,5                                 | 1.618                                       | 5.929                                     |
| <b>Totale</b>   | <b>33.607</b>               |                         |   |          |  |                                 |                                     | <b>4.020</b>                                | <b>14.731</b>                             |

Tabella 3.2.29 – Incremento di carbonio e assorbimento di CO<sub>2</sub> nelle culture arboree  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Emissioni da attività agricole

Le emissioni di gas serra strettamente legate alle attività agricole si possono dividere in due grandi categorie secondo la sorgente di emissione:

- l'attività zootecnica, fonte di emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) da fermentazione enterica di bovini, ovini, suini e equini e da gestione del letame;
- l'addizione di azoto al suolo, apportata da fertilizzanti sintetici, ammendanti organici e residui colturali.

Oltre a generare CH<sub>4</sub>, il letame è responsabile di emissioni di protossido di azoto in piccola entità, che possono risultare rilevanti visto l'elevato potenziale serra che ha questo gas.

| Tipo di capo allevato | 2006           | 2007           | 2008           | 2006                  | 2007                  | 2008                  | Var. 2006-2008 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|                       | n° capi        | n° capi        | n° capi        | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] |                |
| Bovini da carne       | 11.125         | 10.161         | 9.412          | 596.300               | 544.630               | 504.483               | -15,4%         |
| Bovini da latte       | 1.847          | 2.470          | 2.848          | 217.207               | 290.472               | 334.925               | 54,2%          |
| Ovini                 | 114.864        | 119.905        | 118.182        | 918.912               | 959.240               | 945.456               | 2,9%           |
| Caprini               | 1.638          | 1.974          | 2.752          | 8.190                 | 9.870                 | 13.760                | 68,0%          |
| Equini                | 4.307          | 5.173          | 5.165          | 77.526                | 93.114                | 92.970                | 19,9%          |
| Suini                 | 45.690         | 38.111         | 39.668         | 68.535                | 57.167                | 59.502                | -13,2%         |
| <b>Totale</b>         | <b>179.471</b> | <b>177.794</b> | <b>178.027</b> | <b>1.886.670</b>      | <b>1.954.492</b>      | <b>1.951.096</b>      | <b>3,4%</b>    |

Tabella 3.2.30 – Emissioni di metano da fermentazione enterica (Fonte: Progetto REGES, 2010)

| Tipo di capi allevati | 2006                  | 2007                  | 2008                  | Variazione 2006-2008 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                       | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] | [kg CH <sub>4</sub> ] |                      |
| Bovini da carne       | 131,275               | 119,900               | 111,062               | -15.4%               |
| Bovini da latte       | 36,940                | 49,400                | 56,960                | 54.2%                |
| Ovini                 | 21,824                | 22,782                | 22,455                | 2.9%                 |
| Caprini               | 197                   | 237                   | 330                   | 68.0%                |
| Equini                | 6,030                 | 7,242                 | 7,231                 | 19.9%                |
| Suini                 | 376,486               | 314,035               | 326,864               | -13.2%               |
| <b>Totale</b>         | <b>572,751</b>        | <b>513,595</b>        | <b>524,902</b>        | <b>-8.4%</b>         |

Tabella 3.2.31 – Emissioni di metano da gestione del letame prodotto negli allevamenti  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)



| Capo allevato in stabulazione fissa | n° capi       | Azoto escreto                     | Totale N escreto                       | Tipo di smaltimento | Quantità di N perso per emissione diretta | Emissioni dirette di N <sub>2</sub> O da gestione del letame |
|-------------------------------------|---------------|-----------------------------------|--|---------------------|---|--|
|                                     |               | [kg N (capo anno) <sup>-1</sup> ] | [kg N tot]                             |                     |   | [kg N <sub>2</sub> O]  |
|                                     | n°            | N <sub>ex</sub>                   | N <sub>ex tot</sub> =N*N <sub>ex</sub> | EF <sub>3</sub>     |   |  |
| Bovini da latte                     | 2.278         | 110,20                            | 251.080                                | 0,002               | 502                                       | 789  |
| Bovini da carne                     | 4.706         | 48,50                             | 228.241                                | 0,002               | 456                                       | 717  |
| Suini                               | 33.718        | 28,30                             | 954.214                                | 0,002               | 1.908                                     | 2.998  |
| <b>Totale</b>                       | <b>40.702</b> |                                   | <b>1.433.534</b>                       |                     | <b>2.867</b>                              | <b>4.505</b>   |

Tabella 3.2.32 – Emissioni dirette di N<sub>2</sub>O per gestione del letame prodotto negli allevamenti  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)

| Emissioni dirette dal suolo  | Input N                             | FE per N in input                                   | N <sub>2</sub> O-N input                      | Emissioni dirette di N <sub>2</sub> O dal suolo |
|------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
|                              | [kg N (anno) <sup>-1</sup> ]        | [kg N <sub>2</sub> O-N (kg N input) <sup>-1</sup> ] | [kg N-N <sub>2</sub> O (anno) <sup>-1</sup> ] | [kg]  |
|                              | N <sub>2</sub> O-N <sub>input</sub> | EF <sub>1</sub>                                     | N <sub>2</sub> O <sub>direct-N</sub>          | N <sub>2</sub> O <sub>Dirette</sub>             |
| Fertilizzanti sintetici      | 6.241.313                           | 0,01  | 62.413  | 98.059  |
| Fertilizzanti organici       | 1.062.354                           | 0,01  | 10.624  | 16.691  |
| Escrezioni al pascolo (ccp)* | 459.402                             | 0,02  | 9.188   | 14.436  |
| Escrezioni al pascolo (so)*  | 794.635                             | 0,01  | 7.946   | 12.485  |
| Residui colturali            | 4.321.569                           | 0,01  | 43.216  | 67.898  |
| <b>Totale</b>                | <b>12.879.273</b>                   |   | <b>133.387</b>                                | <b>209.568</b>                                  |

Tabella 3.2.33 – Emissioni dirette di N<sub>2</sub>O da applicazione di azoto al suolo (Fonte: Progetto REGES, 2010)

| Azoto in input da fertilizzanti | Input N                             | Frazione che gasifica      | FE per azoto che volatilizza                 | Azoto che volatilizza   | Emissioni indirette di N <sub>2</sub> O da volatilizzazione |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------|---|
|                                 | [kg N (anno) <sup>-1</sup> ]        | [kg (kg N) <sup>-1</sup> ] | [kg N-NH <sub>3</sub> +N-NO <sub>x</sub> v.] | [kg N <sub>2</sub> O-N] | [kg N <sub>2</sub> O]                                       |
|                                 | N <sub>2</sub> O-N <sub>input</sub> | FRAC <sub>GASF</sub>       | EF <sub>4</sub>                              |                         |   |
| Fertilizzanti sintetici         | 6.241.313                           | 0,1                        | 0,01   | 6.241                   | 9.806   |
| Fertilizzanti organici          | 1.062.354                           | 0,2                        | 0,01   | 2.125                   | 3.338   |
| Escrezioni al pascolo           | 1.254.037                           | 0,2                        | 0,01   | 2.508                   | 3.941   |
| <b>Totale</b>                   | <b>8.557.704</b>                    |                            |  |                         | <b>17.085</b>   |

Tabella 3.2.34 – Emissioni indirette di N<sub>2</sub>O per volatilizzazione dei fertilizzanti  
(Fonte: Progetto REGES, 2010)



| Tipo di input di azoto  | Input N                             | Frazione che liscivia      | FE per azoto che liscivia                    | Azoto che liscivia      | Emissioni indirette di N <sub>2</sub> O da lisciviazione |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------|--|
|                         | [kg N (anno) <sup>-1</sup> ]        | [kg (kg N) <sup>-1</sup> ] | [kg N-NH <sub>3</sub> +N-NO <sub>x</sub> v.] | [kg N <sub>2</sub> O-N] | [kg N <sub>2</sub> O]                                    |
|                         | N <sub>2</sub> O-N <sub>input</sub> | FRAC <sub>GASF</sub>       | EF <sub>4</sub>                              |                         |  |
| Fertilizzanti sintetici | 6.241.313                           | 0,3                        | 0,0075                                       | 14.043                  | 22.063   |
| Fertilizzanti organici  | 1.062.354                           | 0,3                        | 0,0075                                       | 2.390                   | 3.755  |
| Escrezioni al pascolo   | 1.254.037                           | 0,3                        | 0,0075                                       | 2.822                   | 4.433  |
| Residui colturali       | 4.321.569                           | 0,3                        | 0,0075                                       | 9.724                   | 15.277   |
| <b>Totale</b>           | <b>12.879.273</b>                   |                            |  | <b>28.978</b>           | <b>45.529</b>  |

Tabella 3.2.34 – Emissioni indirette di N<sub>2</sub>O per lisciviazione dei fertilizzanti (Fonte: Progetto REGES, 2010)

| Emissioni Settore AFOLU per settore di attività                  | [t di CO <sub>2eq</sub> ] 2006 | [t di CO <sub>2eq</sub> ] 2007 | [t di CO <sub>2eq</sub> ] 2008 | Variazione 2006-2008 |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Uso di urea (CO <sub>2</sub> )                                   | 5.040                          | 5.891                          | 5.532                          | 9,8%                 |
| Utilizzazioni forestali (CO <sub>2</sub> )                       | 27.162                         | 11.175                         | 21.628                         | -20,4%               |
| Incendi (CO <sub>2</sub> )                                       | 4.385                          | 4.145                          | 3.611                          | -17,7%               |
| Fermentazione enterica degli animali allevati (CH <sub>4</sub> ) | 47.167                         | 48.862                         | 48.777                         | 3,4%                 |
| Gestione del letame (CH <sub>4</sub> )                           | 14.319                         | 12.840                         | 13.123                         | -8,4%                |
| Diretto da suoli agricoli (N <sub>2</sub> O)                     | 55.771                         | 64.107                         | 62.451                         | 12,0%                |
| Indiretto da suoli agricoli (N <sub>2</sub> O)                   | 17.615                         | 19.357                         | 18.659                         | 5,9%                 |
| Gestione del letame (N <sub>2</sub> O)                           | 3.859                          | 3.233                          | 3.356                          | -13,0%               |
| <b>Totale</b>  | <b>175.316</b>                 | <b>169.610</b>                 | <b>177.136</b>                 | <b>1,0%</b>          |

Tabella 3.2.35 – Variazione delle emissioni del settore AFOLU nel periodo 2006-2008

(Fonte: Progetto REGES, 2010)

### Emissioni da trasporti stradali.

Il parco auto della provincia di Siena è ecologicamente il più arretrato della regione con oltre il 13,4% di auto EURO 0 (Toscana 10,7%, nazionale 23,6%), mentre solo il 24,4% delle autovetture è EURO 4 (29,7% in Toscana).

Le auto a gasolio rappresentano a Siena il 36,4% del totale veicoli circolanti, tasso massimo fra le province toscane e più alto della media nazionale

La motorizzazione privata in provincia di Siena, misurata dal numero di autovetture immatricolate nel territorio, ha raggiunto nel 2007 il livello di 658 macchine ogni 1.000 abitanti, valore più elevato sia della media regionale (628) che di quella nazionale (598), registrando il tasso per abitante più elevato tra tutte le province toscane.

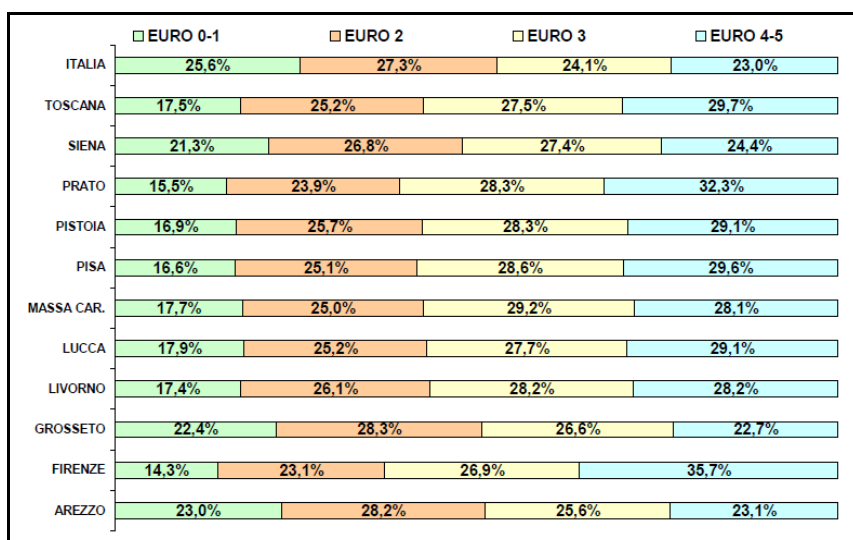


Figura 3.2.3 – Quote autovetture circolanti per classificazione Euro (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

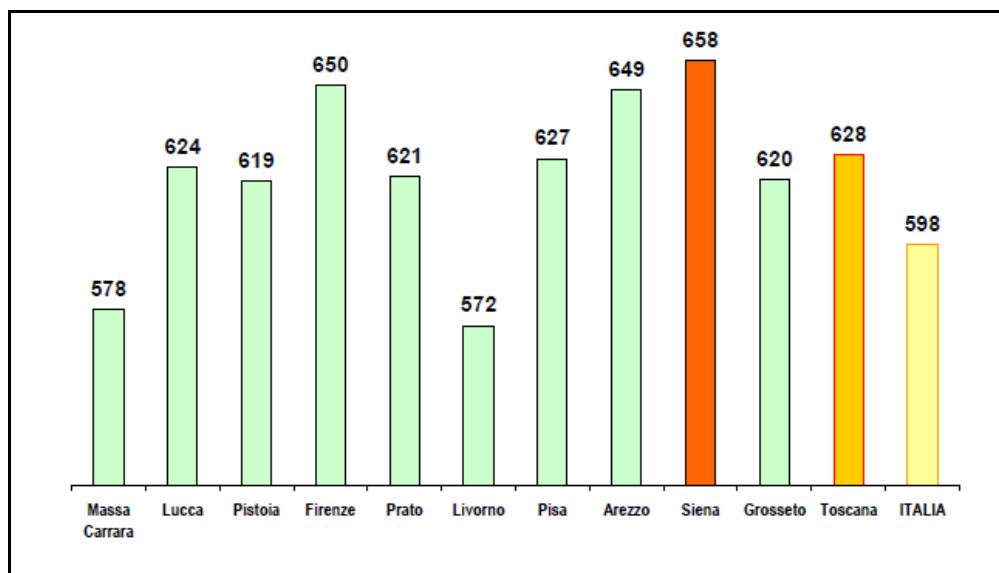


Figura 3.2.4 – Autovetture circolanti per 1.000 abitanti (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

## Rifiuti

Il valore pro-capite medio di produzione di rifiuti urbani per la Provincia di Siena registra un trend di crescita sostenuto, passando dai 544 kg/abitanti anno del 2000 ai 676 kg/abitanti anno del 2007 (incremento del 25%, pari a circa il doppio di quello relativo alla media della Regione Toscana). La produzione media della provincia senese risulta, comunque, inferiore alla produzione media pro capite registrata in Toscana.



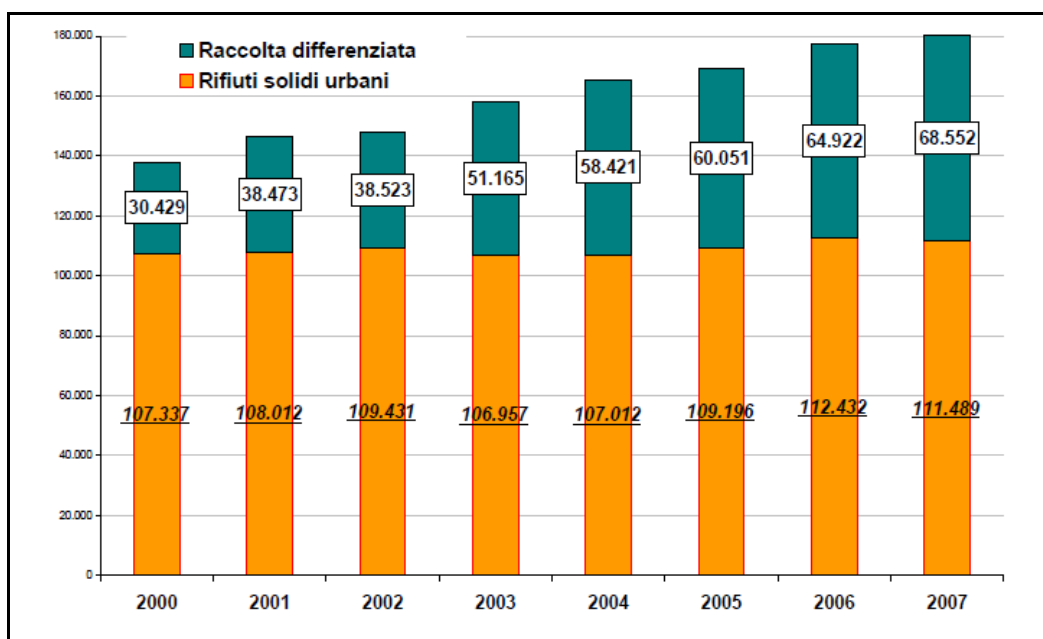


Figura 3.2.5 – Produzione totale di rifiuti della Provincia di Siena (Fonte: *Relazione Stato Ambiente*, 2008)

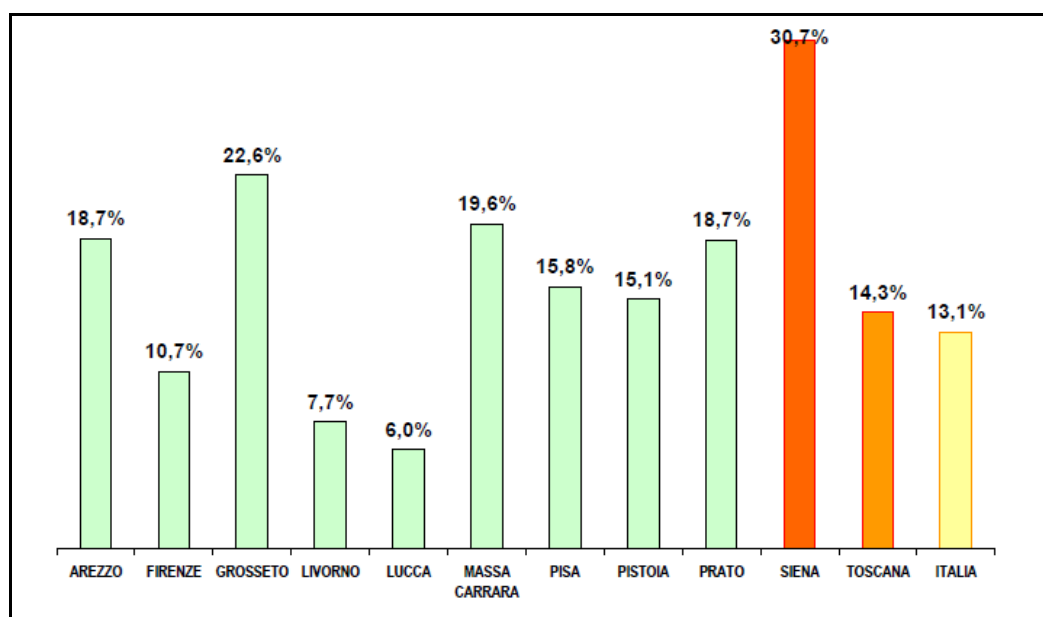


Figura 3.2.6 – Variazione 2007-2000 produzione rifiuti provinciali (Fonte: *Relazione Stato Ambiente*, 2008)



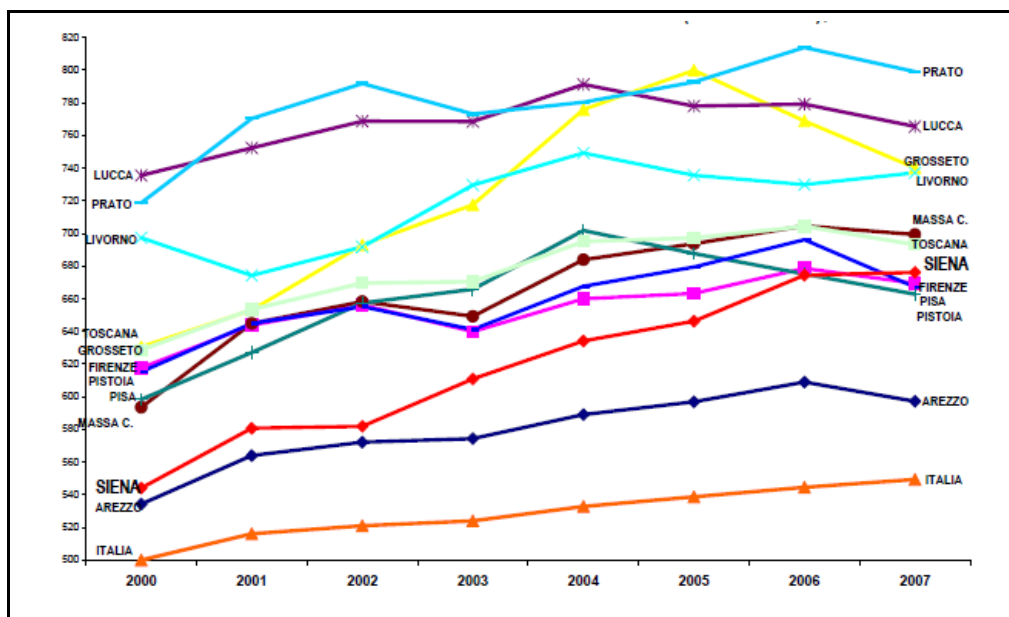


Figura 3.2.7 – Produzione pro-capite di rifiuti urbani (kg/abitate anno)  
(Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

La raccolta differenziata ha più che raddoppiato i quantitativi nel periodo di riferimento, passando da 30.000 tonnellate del 2000 alle oltre 68.000 tonnellate del 2007.

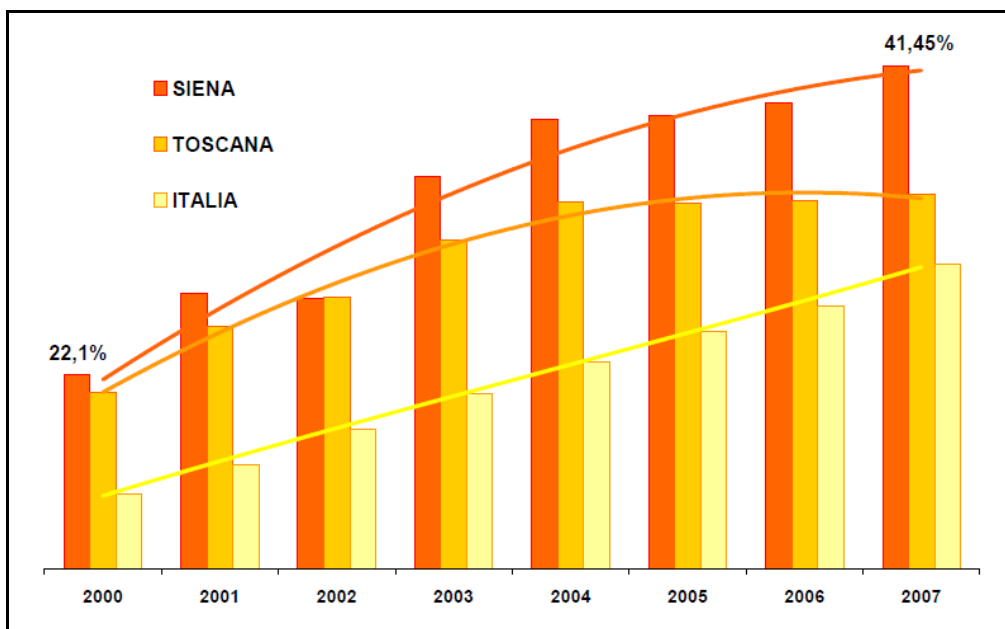


Figura 3.2.8 – Variazione 2007-2000 quota raccolta differenziata su totale  
(Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

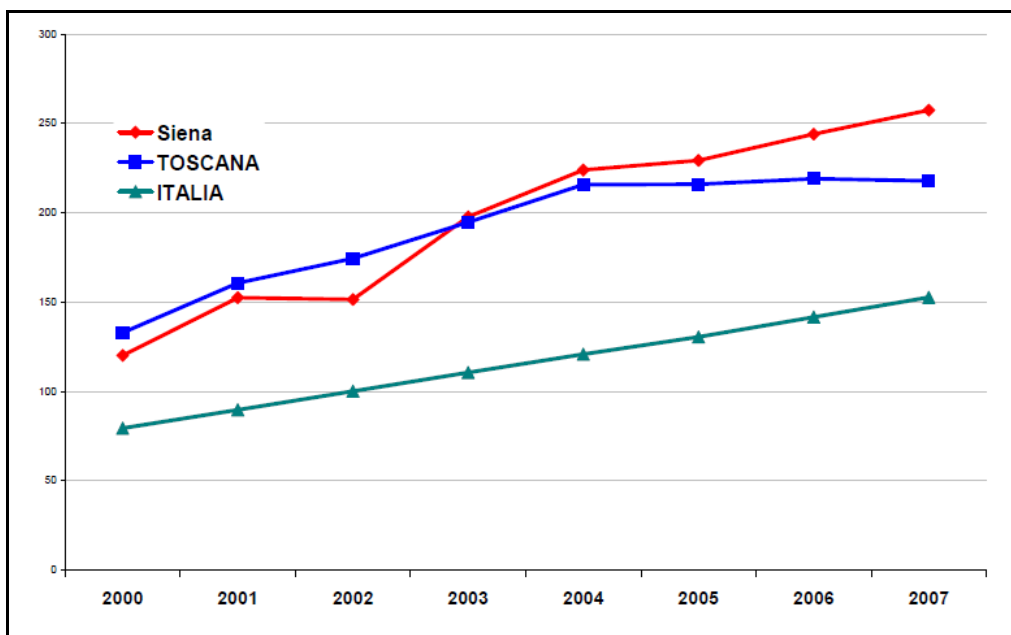


Figura 3.2.9 – Contribuzione pro-capite annua alla raccolta differenziata (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

## Ambiente e Salute

### Qualità dell'aria

L'Amministrazione Provinciale ha istituito una rete di centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria, fonte dalla quale provengono le informazioni e le analisi qui riportate.

Gli inquinanti soggetti a monitoraggio tramite postazioni fisse e mezzi mobili sono:

- Biossido di azoto
- Biossido di zolfo
- Monossido di carbonio
- Particolato sospeso (PM 10)
- Ozono (limitatamente ai mezzi mobili per specifiche campagne).

Le due postazioni fisse sono situate a Siena ed a Poggibonsi. Il monitoraggio della qualità dell'aria relativo all'anno 2007 conferma un trend di stabilità o lieve diminuzione del monossido di carbonio (CO) e del Benzene Per gli altri inquinanti, rispetto all'anno 2006, si evidenziano miglioramenti in entrambe le stazioni. L'inquinante più critico si è confermato il PM10, anche se la stazione di Siena è ormai rientrata entro i limiti legislativi previsti. Rispetto all'Ozono, nel 2007, come nell'anno precedente, è stato effettuato un unico campionamento attendibile eseguito nell'estate che evidenzia una situazione provinciale degna di attenzione. È confermato un ampio rispetto dei limiti previsti dalla normativa per benzene e monossido di carbonio.

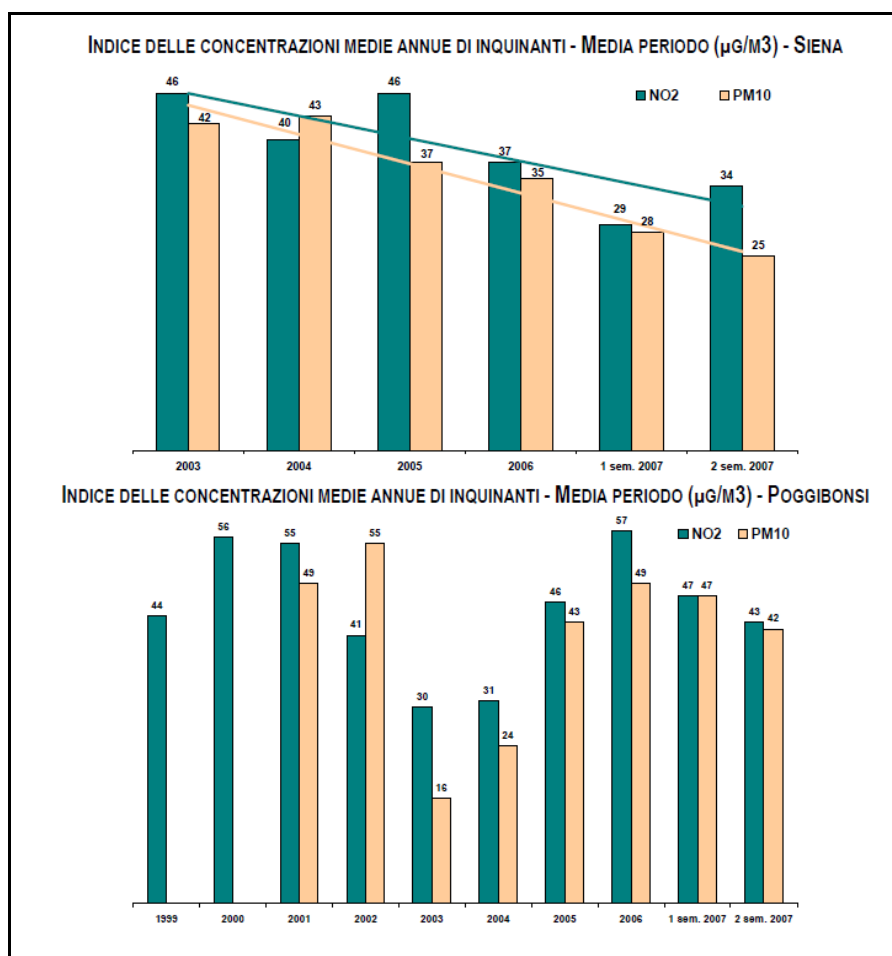


Figura 3.2.10 – Concentrazioni medie annue stazioni di rilevamento  
(Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

I dati di superamento dei valori di soglia dell'anno 2006 evidenziano:

- l'ampio rispetto dei limiti previsti dalla normativa per benzene e monossido di carbonio, con andamenti divergenti in miglioramento per Siena, in peggioramento per Poggibonsi;
- un trend in peggioramento per il Biossido di Azoto a Poggibonsi;
- superamento dei limiti previsti per il PM10 (numero di superamenti anno e media annuale per Poggibonsi e numero di superamenti anno per Siena).

Nel 2007 si registra un trend in miglioramento su tutti i parametri rilevati nelle postazioni fisse della rete. L'inquinante più critico è il PM10, sebbene sia utile rilevare la marcata riduzione in entrambe le postazioni, in particolare in quella di Siena ormai ampiamente entro i parametri normativi, ma anche in quella di Poggibonsi comunque in un marcato miglioramento.

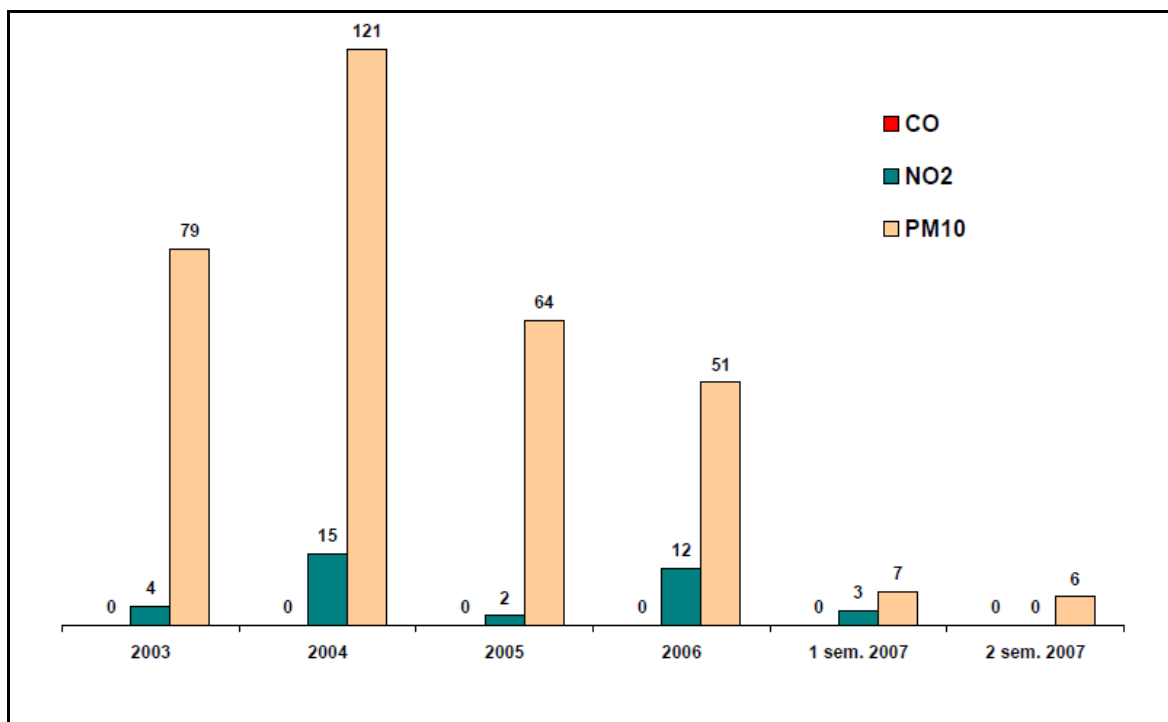


Figura 3.2.11 – Numero netto superamenti valori limite, Siena (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

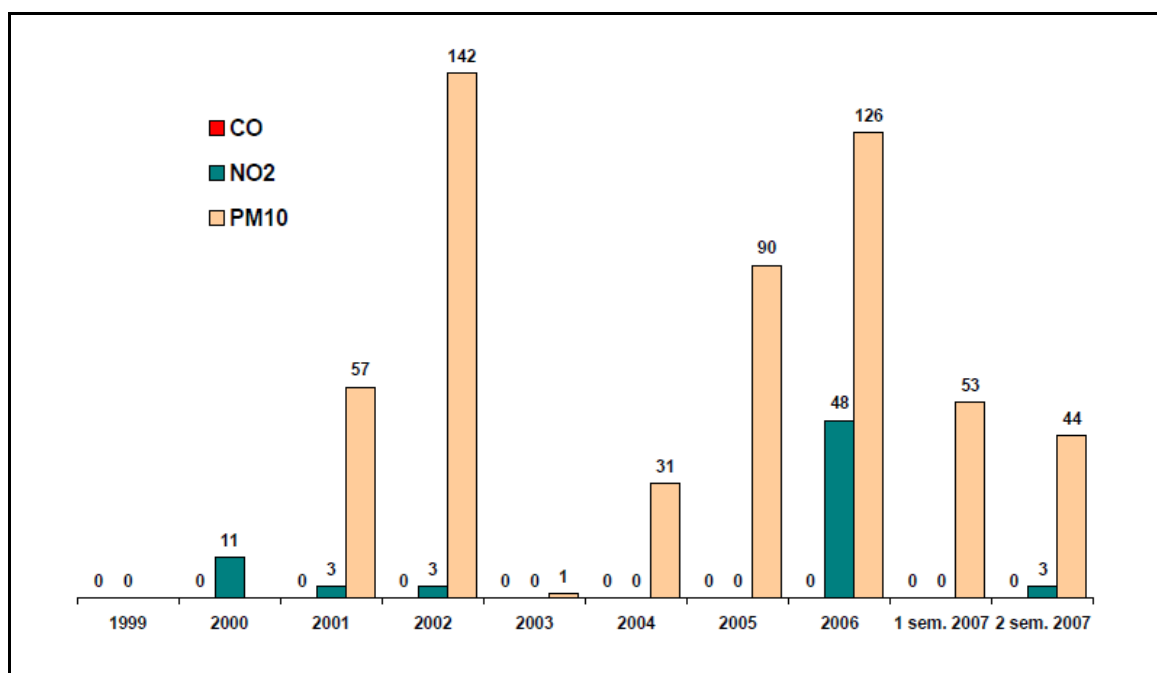


Figura 3.2.12 – Numero netto superamenti valori limite, Poggibonsi (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)



### Inquinamento acustico

Dal 2003 al 2006 la popolazione senese residente in superficie zonizzata è passata dal 53% all'88%. Nel 2006 il piano di zonizzazione risultava approvato da 9 Comuni senesi ed adottato da 18. Nel 2007 risulta approvato da 23 Comuni ed adottato da 9. Nel 2007 la quota della popolazione coperta da Piani sfiora il 95%, a dimostrazione del costante aumento della quota.

Nel 2007, in tutte le postazioni di misura è stato rispettato il limite diurno di 70 dBA per la fascia A (ampiezza della fascia di pertinenza acustica di 100 metri) e anche quello diurno di 65 dBA previsto per la classe IV, con un valore massimo misurato pari a 64,1 dBA.

Anche i limiti notturni sono sempre rilevati entro i limiti di legge di 60 dBA, mentre in una sola postazione è superato il limite notturno di 55 dBA previsto per la classe IV di tutte le postazioni di misura.

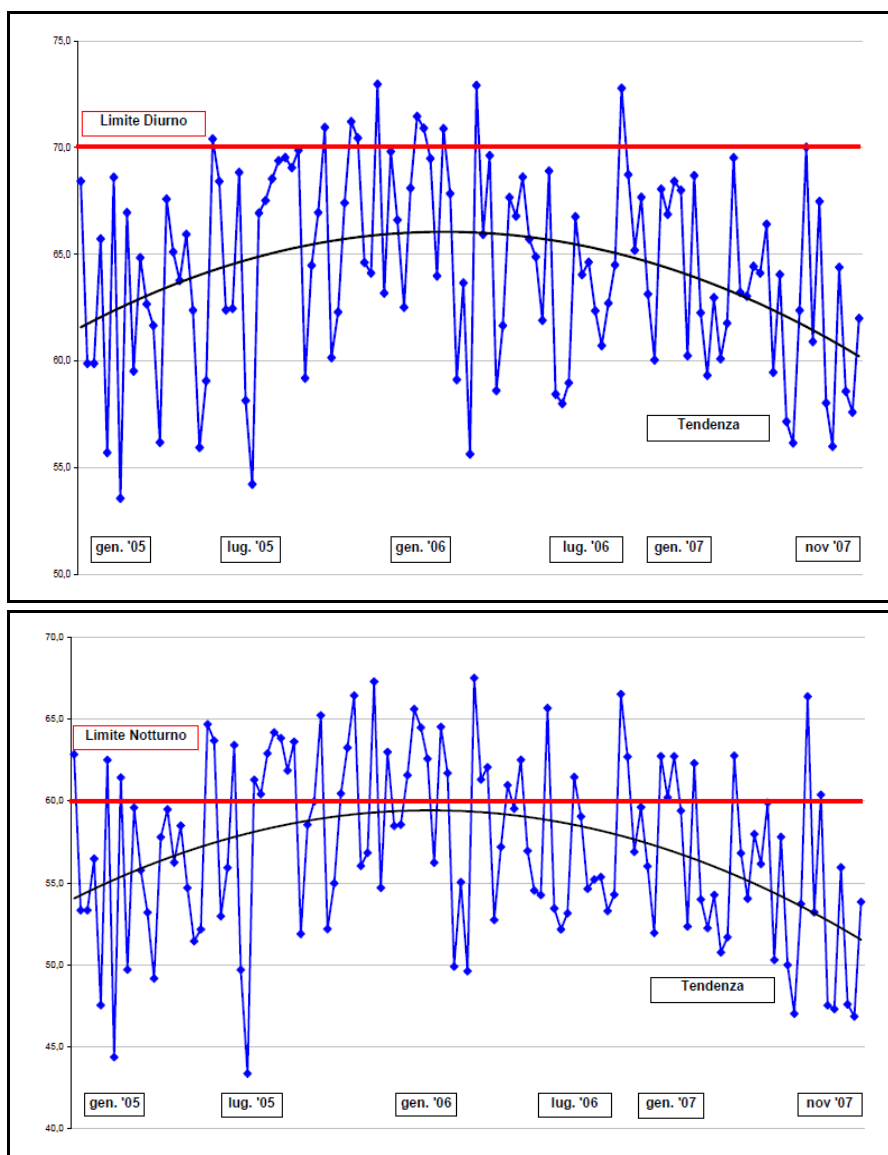


Figura 3.2.13 – Livelli sonori da traffico veicolare diurno e notturno (Fonte: *Relazione Stato Ambiente*, 2008)



### *Inquinamento elettromagnetico*

Nell'anno 2007 i controlli effettuati da ARPAT non hanno evidenziato situazioni di particolare criticità nei punti monitorati.

Negli interventi strategici del Piano di settore delle linee elettriche vengono perseguiti i seguenti obiettivi:

- limitare le emissioni elettriche degli impianti radio di comunicazione, coerentemente con la legge regionale n. 54/2000 e per questo motivo fornisce indirizzi per l'individuazione degli ambiti relativi alla rete e agli impianti di trasporto dell'energia elettrica
- promuovere l'interramento degli elettrodotti per eliminare l'impatto visivo e per disperdere le radiazioni elettromagnetiche.

### **Natura e biodiversità**

#### *Aree protette*

La Provincia di Siena, attualmente, ha 14 Riserve Naturali per una superficie protetta di circa 10.000 ha che costituiscono più di un quarto di tutte le riserve naturali provinciali istituite in Toscana.

Le 14 Riserve Naturali (aree protette di modeste dimensioni individuate per proteggere emergenze naturalistiche localizzate) costituiscono un Sistema di aree protette il cui scopo è quello di garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico-culturale e di quello naturalistico.

Sono 7 le riserve (Alto Merse, Bosco S. Agnese, Castelvecchio, Lago di Montepulciano, Lucciolabella, Pietraporciana, Pigelleto) gestite esclusivamente dalla Provincia di Siena mentre 4 (Basso Merse, Farma, La Pietra e Cornate e Fosini) si estendono anche nel territorio della Provincia di Grosseto.

Complessivamente le aree protette coprono il 18,5% della superficie provinciale, con l'area dell'Amiata - Val d'Orcia a contribuire a quasi il 90% dell'area protetta provinciale per un totale dell'80% del proprio territorio sotto tutela.



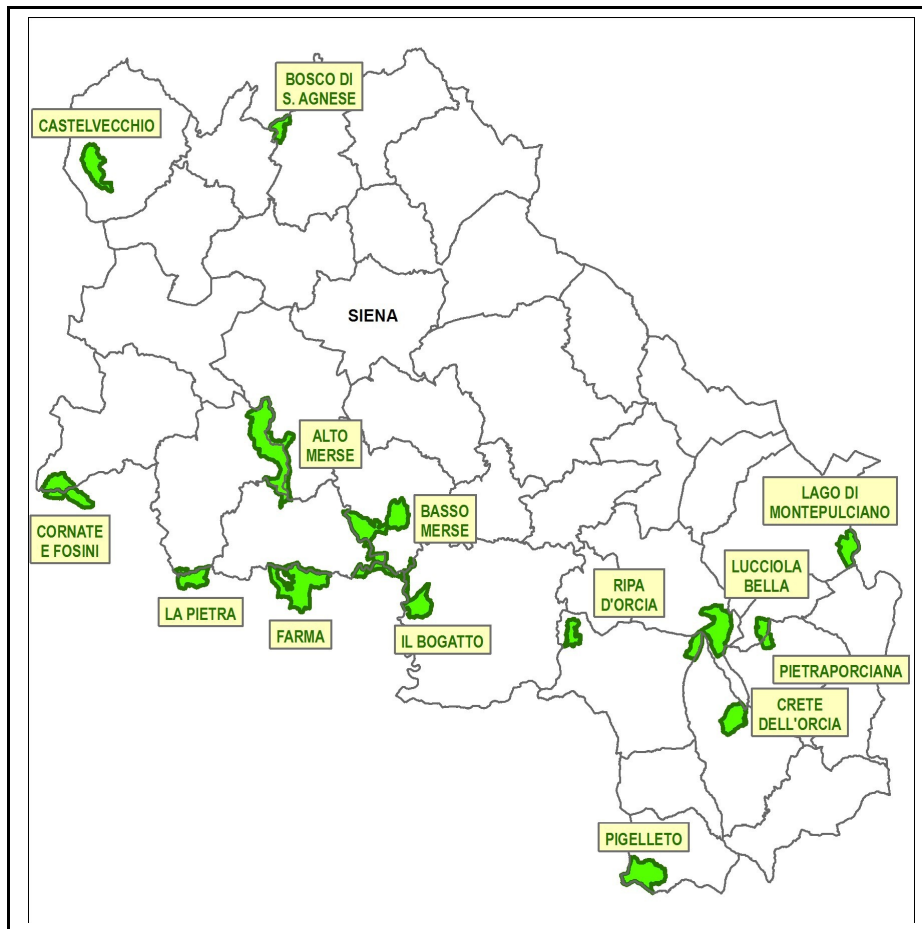


Figura 3.2.14 – Le Riserve Naturali della Provincia di Siena (Fonte: *Relazione Stato Ambiente*, 2008)

### *Suolo – Incendi boschivi*

Il Rapporto registra una contrazione degli incendi nel 2008, con un quantitativo di superficie boscata colpita più contenuto e 33 ettari di superficie non boscata raggiunti dal fuoco rispetto ai 148 del 2007. Nel periodo 2003-2008 il 40% degli incendi ha avuto origini colpose, un'analoga percentuale origine dolosa, mentre l'8% degli incendi ha cause naturali o accidentali.

Nel 2006 è stato istituito un sistema di monitoraggio che coinvolge la Provincia, il Corpo Forestale dello Stato, i Vigili del Fuoco e le Associazioni del Volontariato operanti nel settore.



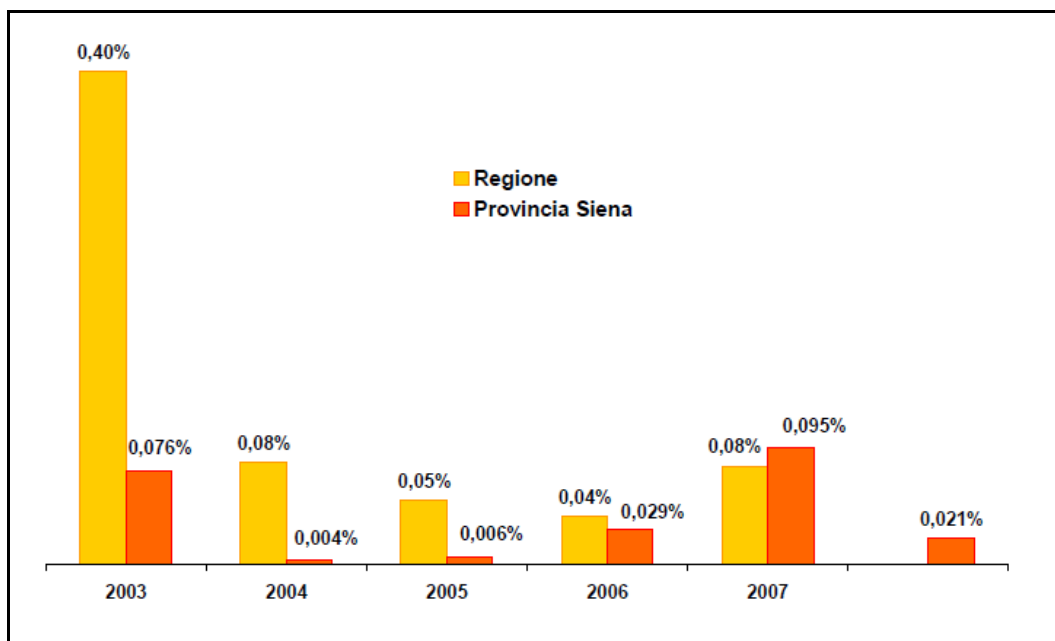


Figura 3.2.15 – Superficie boscata percorsa da incendi (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

### Suolo – fertilizzanti e fitosanitari

Nel 2007 il carico di azoto, anidride fosforica ed ossido di potassio per ettaro di superficie concimabile è nettamente inferiore a Siena ed in Toscana rispetto al dato medio nazionale: rispetto alla media regionale, invece la provincia di Siena evidenzia un maggior carico di azoto ed anidride fosforica ed un carico minore di ossido potassico.

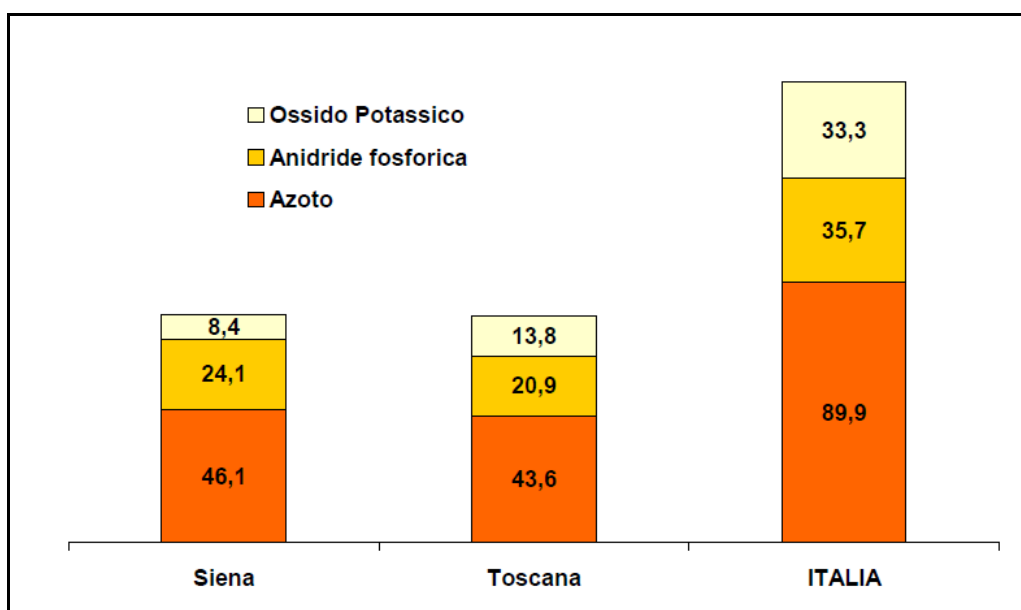


Figura 3.2.16 – Carico di fertilizzanti per ettaro di superficie concimabile (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)



### Suolo – attività estrattive

La quantità di materiali estratti nel territorio provinciale nel quadriennio 2004-2007 dimostrano la progressiva contrazione dell'attività estrattiva sul territorio provinciale; in complesso dai 3 milioni di tonnellate annue di metà anni '90, si è scesi ad un valore che tende ad avvicinarsi ad un milione di tonnellate. La sostanziale tenuta delle argille per laterizi e degli inerti di pregio consolidano la dotazione senese per la produzione estrattiva di qualità ma non riescono a contenere il calo del Settore 1, quello dei materiali inerti per costruzione, per la contemporanea diminuzione dell'estrazione di materiali per cemento e soprattutto di quelli per rilevati e riempimenti; questa contenuta disponibilità si unisce alla contenuta presenza sul territorio provinciale di impianti di trasformazione di scarti dell'edilizia per risaltare un crescente fabbisogno che il territorio esprime in questi anni. Ormai ridotta a poche decine di migliaia di tonnellate la produzione ornamentale, pur in lieve controtendenza proprio durante il 2007 rispetto alla crisi degli ultimi anni.

### Suolo – uso del suolo

Il 41% della superficie territoriale senese costituisce una grande risorsa naturale per il filtraggio della qualità dell'aria; il suo tasso in rapporto agli abitanti, agenti insieme alle attività produttive delle emissioni climalteranti, ci consegna una dotazione senese di 0,59 ettari per abitante, dato ben 2,5 volte quello medio regionale e 5 volte oltre quello nazionale. Nel 2000 la superficie agricola totale copre quasi il 90% del territorio provinciale, dato di gran lunga più alto dell'intera regione e oltre 20 punti percentuali superiore alla media nazionale.

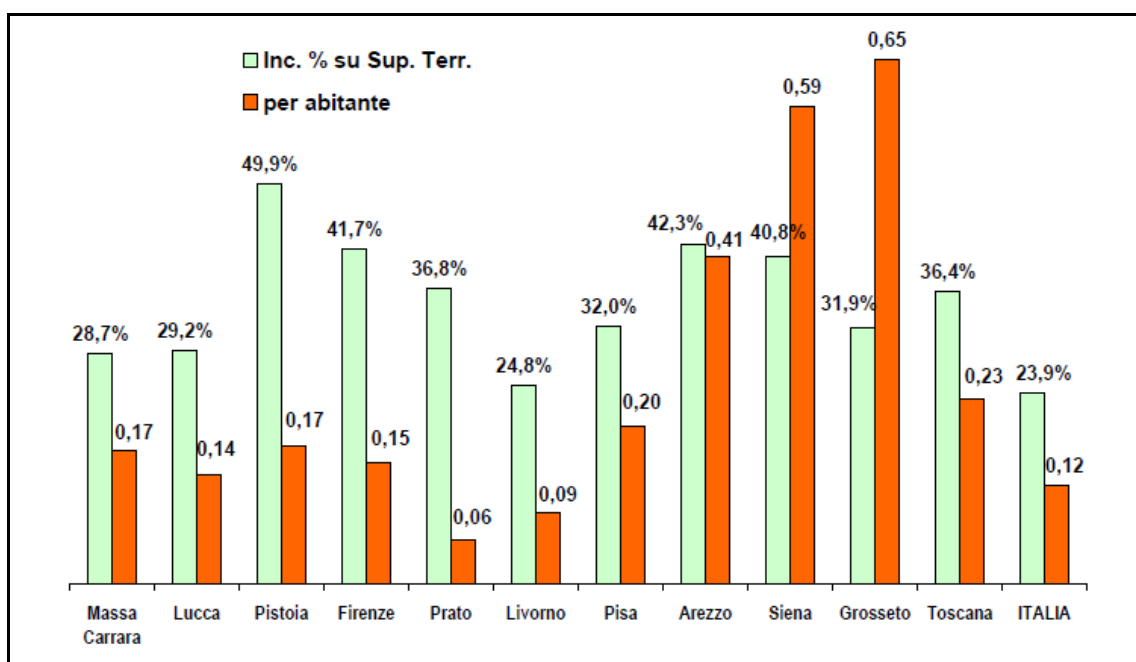


Figura 3.2.17 – Superficie afferente a coltivazioni legnose, arboricoltura da legno e boschi (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

## Uso sostenibile delle risorse naturali

### Acque – reti e prelevamenti

L'Italia è il paese che ha i maggiori consumi in quasi tutti i settori d'uso: agricolo, industriale e civile, con l'eccezione del settore "energia", l'unico nel quale Francia, Germania e altri Paesi hanno consumi unitari maggiori.

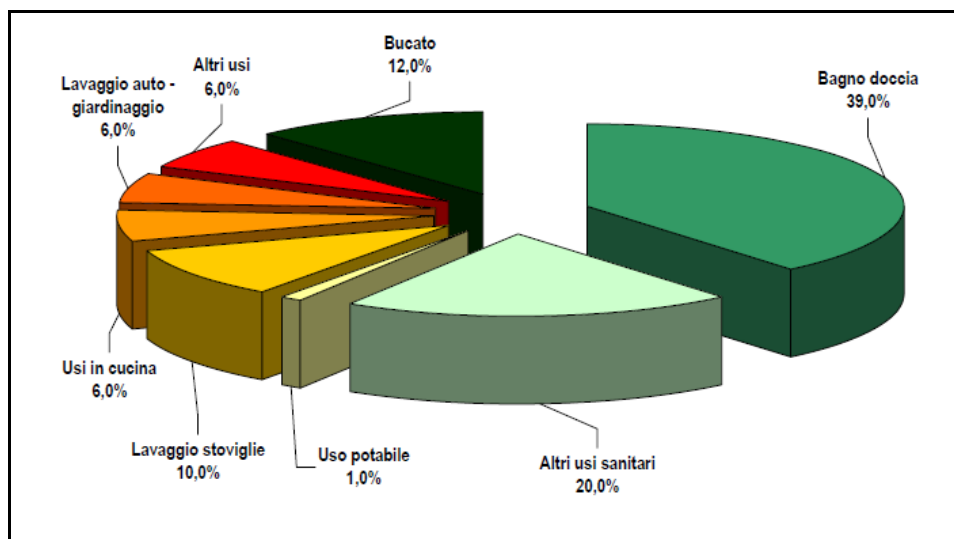


Figura 3.2.18 – Consumi d'acqua per destinazione, media nazionale  
(Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

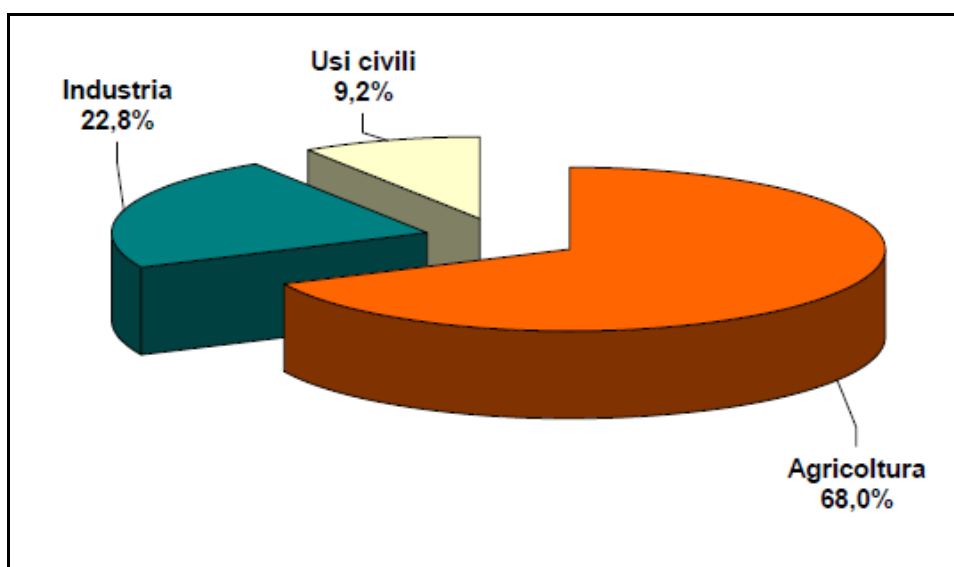


Figura 3.2.19 – Ripartizione consumi d'acqua per usi domestici, media nazionale  
(Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

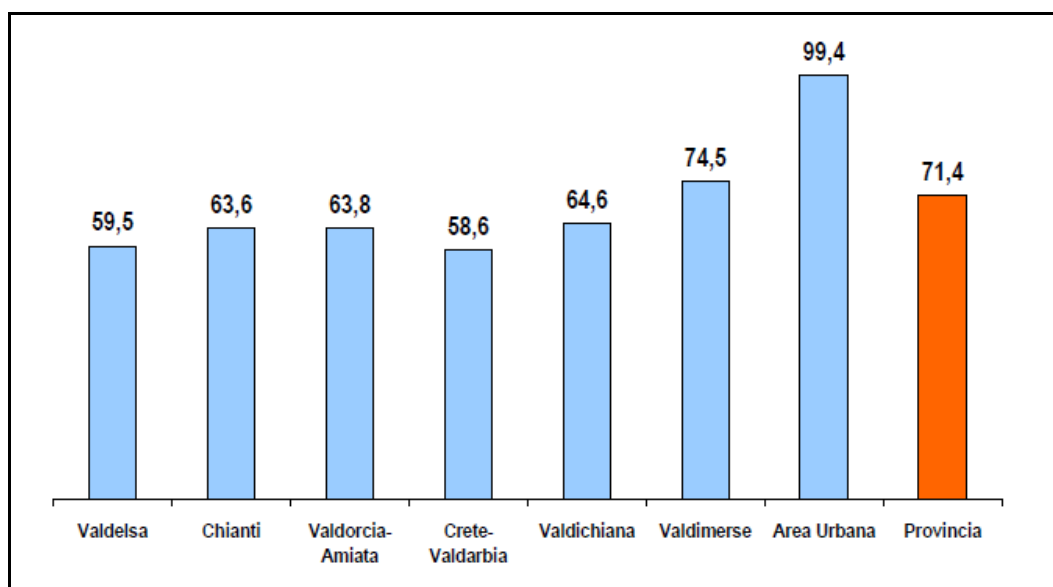


Figura 3.2.20 – Prelievi e consumi domestici pro-capite per SEL (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)

Oltre il valore medio le differenze tra gli acquedotti del centro nord e quelli del sud sono decisamente significative, essendo stimate le perdite dei primi attorno al 15-25%, mentre quelle del centro-sud approssimativamente su valori almeno doppi. Nonostante la parzialità dei dati disponibili, la quota delle perdite della rete idrica senese rispecchia questo andamento, collocandosi in una posizione intermedia, poco al di sotto del 30% di quota di perdita sul totale erogato. La ricostruzione indica che, a fronte di una fatturazione per 19 milioni di metri cubi, si preleva una risorsa idrica complessiva pari a oltre 28,4 milioni di metri cubi in un anno per un ammontare di 9,4 milioni di metri cubi che vanno dispersi.

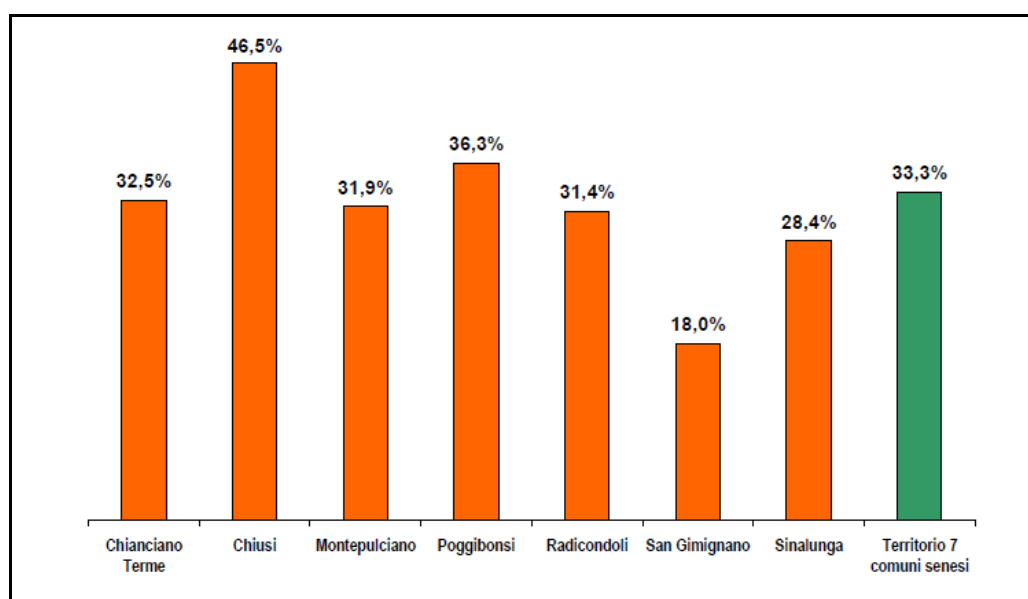


Figura 3.2.21 – Perdite rete acquedotti: differenze erogato/fatturato (Fonte: *Relazione Stato Ambiente, 2008*)



Dai dati rilevati da ARPAT riferiti al 2002-2006 si deduce che lo stato ambientale degli acquiferi sotterranei Montagnola senese e Piana di Rosia – Ombrone e Arno, Amiata Ombrone Albegna, Elsa è notevolmente peggiorato. Critico rimane lo stato ambientale degli altri acquiferi sotterranei.





#### 4 Obiettivi ed azioni del nuovo Piano Energetico Provinciale della Provincia di Siena

Il nuovo Piano Energetico Provinciale nasce con lo scopo di porre in atto, attraverso la definizione di obiettivi specifici ed azioni, le politiche energetiche tese al miglioramento delle prestazioni energetiche complessive del territorio provinciale ed al raggiungimento dell'obiettivo strategico di azzeramento delle emissioni nette di gas climalteranti al 2015, definito dalla Provincia nel Progetto *Siena Carbon Free 2015*.

La convergenza dei due obiettivi conduce verso il concetto di "energia sostenibile" che implica coniugare risparmio, efficienza energetica ed energia prodotta da fonti rinnovabili e, quindi, ridurre gli impatti negativi a lungo termine che potranno derivare dal proseguire nella produzione di energia tramite l'utilizzo di risorse fossili non rinnovabili.

Con il progetto *Siena Carbon Free 2015*, di fatto, si declinano una serie di azioni prioritarie dei governi locali che ridefiniscono obiettivi ambiziosi per le proprie comunità in termini di impatti energetici.

Fra l'altro, con il nuovo Piano Energetico Provinciale saranno definiti anche i parametri e gli obiettivi a livello comunale derivanti dalla applicazione del progetto Europeo "*Sustainable Now*", del quale la Provincia di Siena è partner operativo e così come previsti dalla "*Carta degli impegni delle città e dei territori per il clima*" elaborati e proposti dal Coordinamento Nazionale Agenda 21 in collaborazione con ANCI e UPI, al fine di permettere ai Comuni della Provincia di Siena di sottoscrivere consapevolmente ed operativamente il Patto dei Sindaci (*Covenant of Mayors*).

La provincia di Siena, con del. G.P. n. 93 dell'11/05/2010 si è candidata come struttura di supporto per il Patto dei Sindaci.

Il Patto dei Sindaci è l'iniziativa promossa nel 2008 dall'Unione Europea, rivolta ai Sindaci di tutta Europa e non solo, per sostenere con proprie autonome azioni gli obiettivi della politica energetica comunitaria. Il Patto dei Sindaci prevede che i sottoscrittori elaborino, entro un anno dalla firma, un Piano di Azione locale per l'energia sostenibile che, a questo punto, sarà in piena sintonia con il nuovo Piano Energetico Provinciale e gli obiettivi del progetto *Siena Carbon Free 2015*.

La definizione degli obiettivi e delle azioni del PEP 2010-2020 riveste, altresì, carattere di coerenza con gli obiettivi generali definiti nel documento di indirizzo approvato dal Consiglio Provinciale (*Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del PEP*).

Come descritto nei paragrafi seguenti, gli obiettivi specifici del nuovo PEP sono fissati tenendo conto delle ricadute dirette delle azioni in termini di riduzione delle emissioni climalteranti e rivestono, quindi, carattere vincolante per l'amministrazione provinciale ai fini del raggiungimento degli obiettivi del Progetto *Siena Carbon Free 2015*.

Le strategie di concertazione istituzionale della politica energetica regionale (PIER) affidano agli Enti Locali un ruolo essenziale per il raggiungimento di obiettivi di efficienza negli usi energetici, di





sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili presenti sul territorio, di diffusione della generazione distribuita e di reti energetiche adeguate.

La Provincia di Siena, attraverso il nuovo PEP ed il suo coordinamento con il PTCP, promuove l'assunzione esplicita di questo ruolo nei propri atti di indirizzo e di programmazione.

Coerentemente con la prassi istituzionale della L.R. 1/2005, la Provincia intende attivare un intenso dialogo con le parti sociali ed economiche, con gli Enti locali e con le associazioni e federazioni di imprenditori, per l'impostazione e realizzazione delle politiche provinciali energetiche e di tutela dell'ambiente.

Il modello di concertazione e partecipazione alla pianificazione energetica provinciale prevede che, nella logica dell'approccio *bottom-up*, i dati, le istanze e le esigenze raccolte su scala locale possano essere omogeneamente amalgamate, partendo da una struttura di piano energetico condivisa.

Il processo di concertazione e di pianificazione porterà alla definizione di obiettivi ed azioni specifiche che, per quanto di competenza e secondo le prescrizioni del PEP stesso, dovranno essere recepiti dagli Enti Locali quali norme vincolanti per l'uso razionale ed efficiente dell'energia e lo sviluppo delle fonti rinnovabili all'interno dei propri strumenti programmatori (Regolamento Edilizio, Piano Urbano del Traffico, Piano Regolatore Generale, Piano Energetico Comunale).

#### 4.1 Le Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del PEP

Le Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento approvate, prevedono i seguenti obiettivi generali:

- 1) promozione dell'efficienza energetica;
- 2) sviluppo delle fonti di energia rinnovabile.

L'obiettivo generale della promozione dell'efficienza energetica è declinato in diversi obiettivi specifici:

- maggior efficienza nella produzione di energia;
- riduzione dei consumi per unità di prodotto nei sistemi produttivi;
- risparmio energetico nei consumi domestici;
- aumento della efficienza energetica nel settore dei trasporti;
- aumento della efficienza energetica degli edifici;

L'obiettivo dello sviluppo delle fonti rinnovabili, nelle prescrizioni delle Linee Guida, sarà perseguito attraverso un piano specifico per favorirne l'impiego e la diffusione sul territorio, promosso e sviluppato assieme ai comuni, ai titolari degli impianti, ai vari portatori di interessi nonché alle rappresentanze sindacali, alle associazioni di categoria, agli imprenditori ed ai cittadini singoli ed associati.

Le potenzialità più significative di sviluppo individuate prevedono azioni coordinate orientate al concetto di "energia sostenibile" intesa come la combinazione dei risparmi energetici, delle misure





e delle tecnologie per l'efficienza energetica, dell'uso delle fonti di energia rinnovabile al fine di fornire sicurezza energetica sufficiente ed efficiente per le generazioni presenti e future. Nel contesto territoriale della Provincia di Siena tali azioni possono essere declinate attraverso i seguenti obiettivi:

- adeguamento e miglioramento dell'efficienza dell'attività geotermica dislocabile sul territorio nel suo complesso secondo gli scenari delineati nell'accordo regionale sulla geotermia del 2007 e con particolare riferimento agli usi termici;
- sfruttamento intensivo della risorsa solare (termica e fotovoltaica) e di un progetto su scala locale per la produzione e l'utilizzo di idrogeno da fonte rinnovabile in sostituzione di carburante fossile tradizionale per autotrazione;
- monitoraggio costante e valutazione di efficacia, attraverso la metodologia certificata del progetto provinciale relativo al bilancio delle emissioni (REGES), delle azioni intraprese per la riduzione della emissione di gas climalteranti e miglioramento continuo del saldo del bilancio delle emissioni del territorio della Provincia di Siena.;
- sfruttamento della risorse eolica, in particolare micro e mini, anche attraverso impianti sperimentali e/o per la produzione di idrogeno;
- utilizzazione della biomassa disponibile sul territorio nelle sue varie componenti (prodotti legnosi, colture erbacee ed arboree, reflui zootecnici e residui agroindustriali), anche attraverso possibili percorsi di sviluppo di nuove modalità di attività agricola ed agro-forestale che permetta produzioni locali di bio-combustibili da utilizzare anche nel settore dell'autotrazione;
- declinazione di normative impegnative per il territorio provinciale relative ad obiettivi minimi di efficientamento, di risparmio energetico e di utilizzo di fonti rinnovabili per le nuove edificazioni e ristrutturazioni di qualsiasi tipo, per gli impianti nuovi ed esistenti con particolare riferimento a tutti quelli pubblici.

#### 4.2 Il bilancio delle emissioni climalteranti ed il progetto "Carbon Free 2015"

Il nuovo PEP si pone l'obiettivo strategico di attuazione del Progetto *Siena Carbon Free 2015* della Provincia di Siena che prevede il miglioramento continuo del saldo del bilancio provinciale delle emissioni di CO<sub>2</sub> fino al suo azzeramento nell'anno 2015.

La Provincia di Siena ha implementato, in collaborazione con il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Siena, l'Agenzia Provinciale per l'Energia e l'Ambiente (APEA) ed il RINA, un processo di certificazione del bilancio delle emissioni e dell'assorbimento dei gas serra (Progetto REGES), che si è concluso con il rilascio della certificazione UNI ISO 14064-1 "Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione" per il bilancio delle emissioni degli anni 2006 e 2007 (quest'ultimo certificato in data 21/04/2010).

Il processo di certificazione ha previsto i seguenti passi:

- Analisi delle emissioni e delle quantità riassorbite,





- Mappa delle fonti di emissione dei principali gas serra,
- Valutazione e validazione dell'inventario delle emissioni.

Nella definizione della struttura dell'inventario delle emissioni sono state prese in considerazione i seguenti settori:

- Energia;
- Processi industriali;
- Rifiuti;
- AFOLU (agricoltura, foreste, uso del suolo).

Le emissioni nette, espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente, sono state calcolate utilizzando fattori di emissione desunti dalle Linee Guida IPCC (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 2006) e da riferimenti nazionali (*Manuale dei Fattori di Emissione*, APAT 2002; *Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera*, APAT 2001).

I risultati del progetto costituiscono un valido e significativo strumento per la pianificazione energetica territoriale, utile ad indirizzare linee d'azione ed interventi sulla base di analisi costi benefici che ricomprendano le esternalità ambientali quali elementi di valutazione.

Il dato di emissioni nette emerso risulta confortante, con una percentuale molto elevata di riassorbimento (80,3% nel 2007, 83,2% nel 2008) rispetto alle medie regionale (32%), nazionale (13%) ed europea (variabile tra 8% e 15% negli ultimi anni).

| <b>Bilancio emissioni provinciale</b>           | <b>Anno 2006</b> | <b>Anno 2007</b> | <b>Anno 2008</b> |
|---|------------------|------------------|------------------|
| Totale emissioni                                | 1.597.418        | 1.486.364        | 1.494.504        |
| Totale assorbimenti                             | 1.142.738        | 1.193.100        | 1.244.296        |
| Emissioni nette                                 | 454.680          | 293.264          | 250.208          |
| <b>% riassorbimento CO<sub>2</sub> prodotta</b> | <b>71,5</b>      | <b>80,3</b>      | <b>83,2</b>      |

Tabella 4.2.1 – Bilancio emissioni gas climalteranti del Progetto REGES.

L'obiettivo strategico dell'azzeramento del saldo al 2015 prevede un trend di riduzione costante delle emissioni nei prossimi anni in uno scenario in cui resta sostanzialmente invariata la capacità di riassorbimento del territorio.



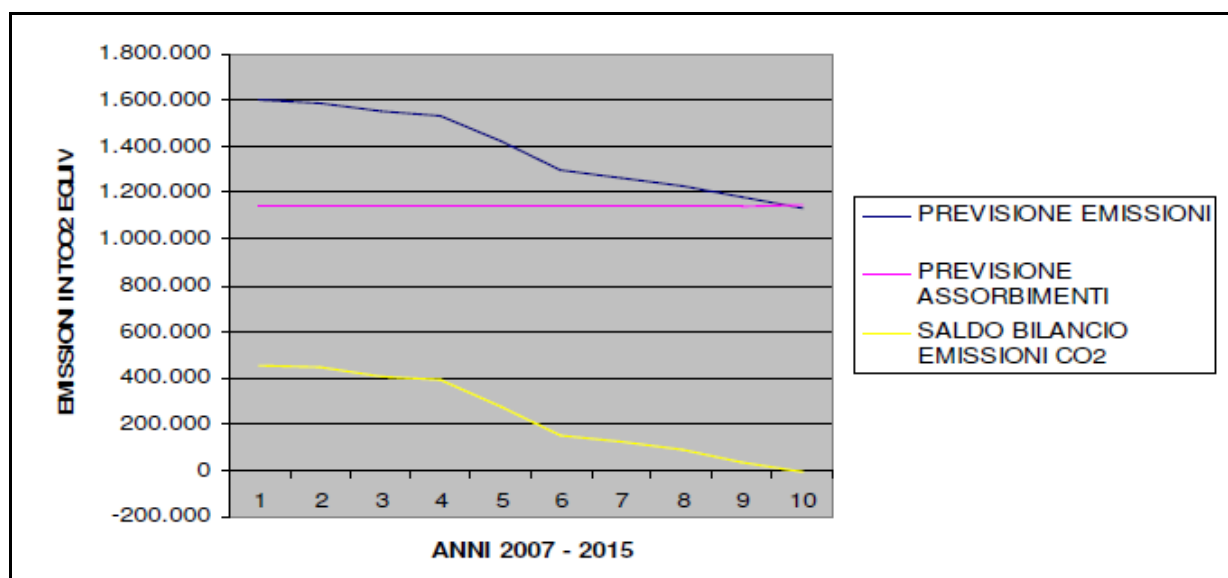


Figura 4.2.1 – Previsioni di riduzione del saldo di emissioni del Progetto Carbon Free 2015.

L'analisi dei dati delle emissioni complessive lorde per settore di interesse relative al triennio 2006-2008 (di cui certificati 2006 e 2007 mentre il 2008 è in fase di certificazione) fornisce informazioni utili alla definizione degli obiettivi specifici relativi allo sviluppo delle fonti rinnovabili ed alla promozione dell'efficienza energetica, coerenti con gli scenari di riduzione targetati.

Al settore energia è attribuibile circa il 79% delle emissioni, quasi completamente dovute ai consumi di energia primaria per i trasporti (47% del totale) e per gli usi residenziali (27% del totale).

| Attività                | Emissioni 2006 [t CO2 eq] | % sul totale | Emissioni 2007 [t CO2 eq] | % sul totale | Emissioni 2008 [t CO2 eq] | % sul totale |
|-------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Energia                 | 1.284.656                 | 80,4         | 1.169.571                 | 78,7         | 1.164.688                 | 77,9         |
| Trasporti               | 740.877                   | 46,4         | 703.082                   | 47,3         | -                         | -            |
| Residenziale            | 438.130                   | 27,4         | 400.452                   | 26,9         | -                         | -            |
| Commerciale             | 44.598                    | 2,8          | 42.466                    | 2,9          | -                         | -            |
| Energia elettrica       | 61.050                    | 3,8          | 23.572                    | 1,6          | -                         | -            |
| Industria               | 11.973                    | 0,7          | 14.318                    | 1            | 13.308                    | 0,9          |
| Rifiuti                 | 125.475                   | 7,9          | 132.939                   | 8,9          | 177.136                   | 11,8         |
| Agricoltura             | 175.316                   | 11           | 169.614                   | 11,4         | 139.372                   | 9,4          |
| <b>Totale emissioni</b> | <b>1.597.418</b>          | <b>100</b>   | <b>1.486.364</b>          | <b>100</b>   | <b>1.494.504</b>          | <b>100</b>   |

Tabella 4.2.2 – Emissioni gas climalteranti per settore (Progetto REGES).



#### 4.3 Gli obiettivi specifici del nuovo PEP della Provincia di Siena

La neutralizzazione delle emissioni di gas ad effetto serra del territorio provinciale (bilancio netto pari a zero) sarà perseguita attraverso le seguenti direttrici principali d'azione relative a:

- sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;
- promozione del risparmio energetico ed uso razionale ed efficiente dell'energia.

Inoltre, la Provincia si pone l'obiettivo strategico di favorire l'attività di ricerca e sviluppo in campo energetico, in particolare per quanto riguarda le tecnologie per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili, attraverso la realizzazione di impianti ed infrastrutture sperimentali nei seguenti settori tecnologici emergenti:

- solare termodinamico,
- sistemi di produzione e distribuzione di idrogeno,
- nuove tecnologie fotovoltaiche,
- nuove tecnologie eoliche (anche mini e micro),
- nuove tecniche di combustione della biomassa,
- biocarburanti di seconda generazione,
- sfruttamento delle risorse geotermiche a media e bassa entalpia per la produzione di energia elettrica e di calore.

##### 4.3.1 Sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili

Le fonti rinnovabili assumono un'importanza determinante nel perseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti, con effetti di riduzione della domanda nei settori pubblico e privato e di valorizzazione delle risorse locali.

La natura "locale" delle fonti rinnovabili rende la pianificazione del loro utilizzo particolarmente efficace a scala provinciale, considerato che le potenzialità di sviluppo sono determinate da aspetti geografici e socio-economici.

L'obiettivo specifico sulle energie rinnovabili, definito dal PIER in coerenza con le disposizioni comunitarie e nazionali, prevede che al 2020 queste incidano sulla produzione totale di energia per almeno il 20% (ridotto, per l'Italia, al 17%).

Il PIER prevede che la produzione di energia elettrica attraverso impianti alimentati da FER raggiunga nel 2020 il 39% del fabbisogno stimato (consumi regionali) e che la produzione di energia termica da FER si attesti ad un livello pari al 10% del fabbisogno stimato.

Il nuovo PEP si pone obiettivi specifici coincidenti in termini percentuali con quelli del PIER, definendo altresì obiettivi intermedi finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo strategico di neutralizzazione delle emissioni climalteranti entro il 2015.

L'obiettivo specifico posto per la produzione di energia elettrica da impianti alimentati da FER nel 2020 è pari al 40% del fabbisogno stimato, con un obiettivo intermedio al 2015 pari al 20% del



livello dei consumi provinciali registrati nel 2009 e calcolato al netto dell'energia prodotta dagli impianti geotermici in esercizio al 2009.

I consumi di energia elettrica nella Provincia di Siena si attestano nel 2009 a 1.305,3 GWh (Dati statistici Terna, 2009).

L'obiettivo di produzione di energia termica attraverso impianti alimentati da FER, coerentemente con le previsioni del PIER, prevede il raggiungimento nel 2020 di una quota del 10% del fabbisogno stimato, con un obiettivo intermedio al 2015 pari al 5% del fabbisogno.

I consumi di combustibili registrati nel 2009 riguardano il gas naturale (252 milioni Smc), il gasolio (131.000 tonnellate, di cui 9.000 per riscaldamento e 23.000 per uso agricolo, la restante parte per autotrazione).

Per quanto riguarda le potenzialità delle risorse rinnovabili, nella Provincia di Siena si sono individuate possibilità di sviluppo per quanto riguarda le seguenti fonti:

- solare fotovoltaica;
- eolica;
- idroelettrica;
- biomasse e biocarburanti;
- geotermica (bassa e media entalpia);
- solare termica.

Sulla scorta di tali valutazioni, sono stimabili previsioni riguardanti la potenza elettrica installabile che interessano essenzialmente l'eolico, il solare fotovoltaico e l'idroelettrico, il mix elettrico e termico che deriva da biomasse e la geotermia ed, infine, il contributo del solare termico ai fabbisogni residenziali e del terziario.

Gli scenari del mix elettrico e termico da fonte rinnovabile per il raggiungimento degli obiettivi posti dipendono dagli approfondimenti relativi alle potenzialità del territorio provinciale che saranno elaborati nell'ambito dello sviluppo del nuovo PEP e dal quadro normativo di riferimento relativo alle autorizzazioni necessarie alla realizzazione degli impianti.

Si propone, quindi, di seguito un possibile scenario di obiettivi di potenza installata e di produzione per le varie tecnologie impiantistiche, facendo riferimento alle linee guida nazionali ed in coerenza con gli indirizzi della Provincia di Siena in merito ai procedimenti autorizzativi per la realizzazione e l'esercizio dei impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Si segnala, inoltre, che le linee guida nazionali sono in fase di recepimento da parte della Regione Toscana. A questo proposito, la Giunta Regionale è già intervenuta con la proposta di Deliberazione al Consiglio Regionale n°8 del 13 dicembre 2010 e relativa alla "Prima individuazione delle aree non idonee, di cui al D.M. 10 settembre 2010 (Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili), alla installazione di impianti fotovoltaici a terra. Con un atto successivo, atteso nell'immediato, saranno specificati i criteri di





inserimento degli impianti nelle aree idonee e la individuazione delle aree non idonee per le altre tipologie di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (eolico, biomasse, ecc.).

### Solare fotovoltaico

Secondo le disposizioni delle linee guida nazionali, sono soggetti ad attività libera gli impianti realizzati in aderenza o integrati nei tetti degli edifici (art. 11 D.Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008) e quelli realizzati su edifici e loro pertinenze di potenza compatibile con il regime di scambio sul posto e realizzati al di fuori della zona A di cui al decreto del Ministro per i lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, mentre sono soggetti a DIA comunale gli impianti, non ricadenti nei casi precedenti, aventi i moduli collocati sul tetto di edifici e di superficie complessiva non superiore a quella del tetto stesso, e gli impianti aventi capacità di generazione inferiore alla soglia indicata alla Tabella A allegata al D.Lgs 387/2003, come introdotta dall'articolo 2, comma 161, della legge 244/2007.

Rimane l'obbligo del preventivo rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004 in zone assoggettate a vincoli paesaggistici.

Gli impianti non ricadenti nei casi precedenti sono soggetti ad Autorizzazione Unica provinciale e regionale.

Alla luce di tale quadro amministrativo e del particolare regime di incentivazione di tale fonte garantita fino al 2013, l'obiettivo realistico traguardabile di potenza installata al 2015 è stimato in 20 MW<sub>e</sub> per una producibilità stimata di 25.000 MWh/anno; mentre al 2020 in uno scenario di contrazione o assenza del regime incentivante è stimabile una crescita ridotta della potenza installata, fino alla soglia dei 35 MW<sub>e</sub>.

### Eolico

Sono soggetti ad attività libera gli impianti installati sui tetti degli costituiti da singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore ad 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro, e che non ricadano nel campo di applicazione del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, mentre è prevista DIA comunale per impianti non ricadenti nei casi precedenti e aventi capacità di generazione inferiore alle soglie indicate alla tabella A allegata al D.Lgs 387/2003, come introdotta dall'articolo 2, comma 161, della legge 244/2007 (60 kW).

Gli impianti non ricadenti nei casi precedenti sono soggetti ad Autorizzazione Unica Provinciale (fino a 1 MW) ed Autorizzazione Unica Regionale oltre tale soglia.

Considerato anche il particolare pregio paesaggistico di molte zone del territorio senese ed i relativi regimi di vincolo, si ritiene prudentiale fissare un obiettivo di riferimento di potenza installata di 20 MW<sub>e</sub> entro il 2020, costituito anche da piccoli impianti (minieolico e comunque di potenze inferiori a 60 kW), ed un obiettivo intermedio al 2015 di 5 MW<sub>e</sub> installati per una producibilità stimata in tale fase di 10.000 MWh/anno.

### Idroelettrico







È prevista attività libera per impianti aventi una potenza compatibile con il regime di scambio sul posto e realizzati in edifici esistenti che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, aumento del numero delle unità immobiliari e incremento dei parametri urbanistici.

Sono soggetti a DIA gli impianti aventi potenza inferiore alla soglia indicate alla tabella A allegata al D.Lgs. 387/2003, come introdotta dall'articolo 2, comma 161, della legge 244/2007 (100 kW<sub>e</sub>).

La potenza installata ad oggi è di circa 1 MW<sub>e</sub>, si ipotizza in prima analisi un obiettivo di potenza installata prudenziale di 3 MW<sub>e</sub> al 2020.

### Biomasse

È prevista attività libera per impianti alimentati da biomasse operanti in assetto cogenerativo ed una potenza elettrica inferiore a 50 kW<sub>e</sub>, e per impianti aventi potenza compatibile con il regime di scambio sul posto (200 kW<sub>e</sub>) realizzati in edifici esistenti e che non comportino modifiche della destinazione d'uso e/o incremento dei parametri urbanistici e del numero di unità immobiliari.

È previsto il regime di DIA per impianti in assetto cogenerativo di potenza elettrica inferiore ad 1 MW, ovvero potenza termica inferiore a 3 MW, e per impianti aventi capacità di generazione inferiori alle rispettive soglie indicate alla tabella A allegata al D.Lgs 387/2003, come introdotta dall'articolo 2, comma 161, della legge 244/2007 (200 kW<sub>e</sub>).

Oltre tali potenze è previsto il procedimento di Autorizzazione Unica.

Per impianti di potenza superiore 1 MW termico è prevista, comunque, l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'ex art. 269 D.Lgs. 152/2006, di competenza della Provincia. L'obiettivo stimato in questa fase prevede una potenza installata di 20 MW<sub>e</sub> al 2020, mentre l'obiettivo intermedio al 2015 è di 15 MW<sub>e</sub> per una producibilità stimata di 120.000 MWh/anno.

### Geotermia a bassa e media entalpia

La risorsa geotermica nella sua generalità è regolata dalla legge 896/1986 che differenzia la risorsa in base alla sua potenzialità e profondità di rinvenimento.

La legge definisce *risorse geotermiche di interesse locale* quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico di potenza inferiore a 20 MW termici ottenibili dal solo fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 25 gradi centigradi.

Questa tipologia è soggetta allo stesso iter procedurale della risorse ad alta temperatura che sono utilizzate per la produzione di energia elettrica. Le risorse di interesse locale sono inoltre sottoposte, ai sensi della normativa in materia di VIA, a *procedura di verifica* provinciale.

Per favorire lo sviluppo di questa tipologia di impianti è pertanto necessario un intervento normativo rivolto ad introdurre elementi di semplificazione delle procedure.

Sono, invece, considerate *piccole utilizzazioni locali* le utilizzazioni di acque calde geotermiche reperibili a profondità inferiori a 400 metri con potenza termica complessiva non superiore a 2 MW







termici, che seguono iter procedurali semplificati rispetto alla precedente tipologia ma comunque complessi.

Infine, l'uso diretto del calore senza prelievo di fluido ovvero con l'impiego di sonde geotermiche verticali e/o orizzontali a circuito chiuso e pompa di calore, è regolamentato dall'art 15 della L.R. 39/2005.

Il quadro normativo permette una previsione di sviluppo della diffusione delle tecnologie a bassa entalpia ovvero:

- impianti di climatizzazione a mezzo di sonde geotermiche a circuito chiuso e pompe di calore;
- impianti di climatizzazione con prelievo di fluido e pompe di calore;
- impianti di teleriscaldamento con prelievo di fluidi geotermici.

Inoltre, è prevedibile uno sviluppo di impianti di potenza limitata per la produzione di energia elettrica mediante l'impiego di medie entalpie (temperature comprese tra i 120 ed i 140 gradi), diffusi attualmente soprattutto nel nord dell'Europa.

Nel 2008 il PIER prevedeva un risparmio energetico di 18 ktep al 2020, in uno scenario in cui la scarsa diffusione di tale tipo di impianti, pur in presenza di una potenzialità notevole, non consentiva di raggiungere obiettivi di potenza installabile.

Considerata le peculiarità del territorio senese che presenta diverse zone "vocate" allo sfruttamento delle tecnologie a media entalpia e la diffusione generale recente di quelle a bassa entalpia, in particolare negli impianti di climatizzazione per unità abitative, si ritiene attendibile una stima provinciale di risparmio energetico al 2020 di 15 ktep per usi termici (bassa e media entalpia) e 5 ktep per usi elettrici (media entalpia), ridotti rispettivamente a 8 ktep e 2 ktep per l'obiettivo al 2015.

Il Piano d'Azione del PEP 2010-2015 comprenderà una forte azione di promozione e divulgazione delle tecnologie geotermiche, in particolare per quanto riguarda quelle a bassa entalpia per la climatizzazione degli ambienti.

### Solare termico

Dal punto di vista autorizzativo le norme di riferimento sono la L.R. n. 1 /2005 " Norme per il governo del territorio, i Regolamenti edilizi comunali e la LR 39/2005 che stabilisca che laddove realizzati secondo le indicazioni del PIER e dei suoi provvedimenti attuativi:

- gli impianti solari termici di sviluppo uguale o inferiore a 20mq non necessitano di titolo abilitativo edilizio;
- l'installazione degli impianti solari termici da 20 metri quadrati fino a complessivi 100 metri quadrati, è soggetta a denuncia di inizio attività (DIA).

Rimane l'obbligo del preventivo rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 146 del D.Lgs. n. 42/2004 in zone assoggettate a vincoli paesaggistici.



Le tecnologie, in questo settore, sono mature e affidabili e riguardano i sistemi per la produzione d'acqua calda per uso igienico-sanitario ed i sistemi combinati per acqua calda sanitaria e riscaldamento ambientale, oltre che i sistemi per la produzione del calore per usi di processo tecnologico.

Dall'analisi dei consumi energetici per uso termico delle utenze interessate è stimabile una potenzialità del solare termico nei settori pubblico e privato pari a circa 100.000 mq di collettori solari installabili e, sulla scorta delle considerazioni relative ai regimi autorizzativi e dei vantaggi economici per le utenze, è possibile traguardare un obiettivo al 2020 pari al 40% della potenzialità stimata.

Sulla base delle valutazioni svolte con la deliberazione del Consiglio Provinciale n. 41 del 21 aprile 2009 con la quale sono state approvate le "Linee Guida per la revisione e l'aggiornamento del Piano Energetico Provinciale approvato con D.C.P. n. 13 del 04/02/2003", che contengono gli indirizzi per l'adeguamento del PEP, di seguito si riepiloga lo scenario ipotizzato di sviluppo delle fonti rinnovabili sul territorio provinciale:

| Scenario di sviluppo FER       | Anno 2010               |                            | Anno 2015               |                            | Anno 2020               |                          |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                                | Potenza installata [MW] | Produzione e energia [MWh] | Potenza installata [MW] | Produzione e energia [MWh] | Potenza installata [MW] | Produzione energia [MWh] |
| Energia elettrica              |                         |                            |                         |                            |                         |                          |
| Fotovoltaico                   | 5,1                     | 6.000**                    | 20                      | 25.000                     | 35                      | 43.750                   |
| Eolico                         | -                       | -                          | 5                       | 10.000                     | 20                      | 40.000                   |
| Biomasse                       | 11,1                    | n.d.                       | 15                      | 120.000                    | 20                      | 160.000                  |
| Idroelettrico                  | 0,9                     | 2.000                      | 2                       | 6.000                      | 3                       | 10.000                   |
| Geotermoelettrico              | 228                     | 1.422 (GWh)                | 258(°)                  | 1.610 (GWh)                | 288(°)                  | 1.800 (GWh)              |
| Geotermia media entalpia       | n.d.                    | n.d.                       | -                       | 2 (ktep)*                  | -                       | 5 (ktep)*                |
| Energia termica                |                         |                            |                         |                            |                         |                          |
| Solare termico                 | n.d.                    | n.d.                       | 20.000 (mq)             | 9.000                      | 40.000 (mq)             | 18.000                   |
| Geotermia bassa/media entalpia | n.d.                    | n.d.                       | -                       | 8 (ktep)*                  | -                       | 15 (ktep)*               |

\* risparmio di energia primaria: 1 ktep usi elettrici = 4.545 MWh - 1 ktep usi termici = 11.628 MWh

\*\* stimata sulla scorta dei dati di radiazione solare provinciale

Tabella 4.3.1 – Ipotesi di scenario di sviluppo delle FER nella Provincia di Siena.

Preme rilevare che le "Linee Guida" di cui alla D.C.P. 41/2009 ipotizzano un obiettivo di produzione di energia da FER ribaltando sulle realtà senese una quota pari al 7,5% degli obiettivi di PIER al netto della produzione elettrica da fonte geotermica, che è comunque risorsa essenziale delle sole tre province di Pisa, Grosseto e Siena.

Nella tabella sono riportati gli obiettivi delle linee guida al 2020 fatta salva la potenza installata da fonte geotermica per la quale risulta già raggiunto l'obiettivo dei 228 MW installati. I valori indicati





sono quindi pure previsioni che tengono conto delle serie storiche di sviluppo impiantistico per le nostre aree e che dovranno essere puntualmente verificate sia sulla base degli accordi vigenti che delle soluzioni tecniche eventualmente previste.

Nella fase di formazione del piano saranno comunque verificati anche gli obiettivi indicati dalle Linee Guida 2009 tenendo conto sia del notevole sviluppo tecnologico che contraddistingue il settore delle rinnovabili e delle recenti novità inerenti sia le procedure autorizzative a livello tecnico-amministrative che gli incentivi statali.

#### 4.3.2 Risparmio energetico ed uso razionale ed efficiente dell'energia

La Provincia di Siena intende attuare attraverso il PEP 2010-2020 gli obiettivi operativi di risparmio energetico ed uso razionale dell'energia declinati dal PIER:

- identificare e realizzare modelli di intervento integrati e di filiera per l'efficienza energetica;
- sperimentare e realizzare forme avanzate di interventi di efficientamento energetico su edifici e utenze pubbliche o ad uso pubblico;
- definire e realizzare modalità e interventi finalizzati all'aumento della produzione di FER e all'efficienza energetica in territori individuati per il loro valore ambientale e naturale;
- potenziare e adeguare l'infrastruttura della rete di trasporto ai fini della diffusione delle fonti rinnovabili e della piccola e micro cogenerazione e il teleriscaldamento;
- migliorare le conoscenze, le competenze e l'accettabilità sociale in materia di energie rinnovabili ed efficienza energetica.

Gli obiettivi specifici del nuovo PEP 2010-2020 relativi a risparmio ed efficienza energetica sono riconducibili a tre direttrici fondamentali d'azione:

- riduzione della domanda energetica pubblica;
- riduzione della domanda energetica privata;
- modifica della domanda energetica dei trasporti.

#### Riduzione della domanda energetica pubblica

Uno degli obiettivi primari del nuovo Piano Energetico Provinciale è relativo alla riduzione della domanda e dei consumi delle strutture e degli impianti direttamente gestiti dagli Enti Pubblici e ovviamente dalla Provincia stessa, con vantaggi connessi alla riduzione dei costi energetici e, soprattutto, alla riduzione delle emissioni inquinanti derivanti da attività dirette della stessa.

In particolare, la politica energetica "interna" alla Provincia, che potrebbe essere estesa anche a buona parte degli enti pubblici del territorio senese prevede:

- eliminazione dell'uso residuo del gasolio come combustibile per le funzioni di riscaldamento;





- sostituzione e/o integrazione delle caldaie tradizionali con pompe di calore, anche del tipo geotermico, al fine di soddisfare in forma integrata e meno inquinante la domanda di riscaldamento e di raffrescamento;
- riduzione sia della domanda che del consumo, attraverso una riqualificazione energetica degli edifici e delle strutture della Provincia, attuata attraverso le tecniche di Finanziamento di Terza Parte (TPF).

Per ridurre la domanda degli edifici e delle infrastrutture degli enti locali, è possibile avvalersi dello strumento del *Third Part Financing* (TPF), cioè la possibilità di intervento grazie ad operazioni di finanziamento provenienti da terze parti senza impegno finanziario diretto dell'Ente.

La remunerazione per il capitale privato deriva dal differenziale che si ottiene dai minori consumi energetici conseguiti rispetto a quelli precedenti l'intervento.

Il differenziale, da mantenere per circa un quinquennio, serve al finanziatore privato a coprire i costi del suo intervento, mentre l'Ente nello stesso periodo quinquennale riduce le proprie emissioni climalternanti, nella direzione dell'obiettivo strategico del progetto *Siena Carbon Free 2015*.

#### Riduzione della domanda energetica privata

Coerentemente con le strategie fissate dalla stesura del PEP precedente, per quanto riguarda la domanda energetica privata sono individuabili le seguenti principali direttrici d'azione:

- riduzione della domanda energetica dell'edilizia pubblica, attraverso i regolamenti urbanistici locali e l'uso intensivo delle tecniche di bioarchitettura e bioedilizia;
- riduzione della domanda energetica dell'edilizia privata, in termini di riqualificazione dell'esistente attraverso il TPF e l'incentivazione degli investimenti diretti dei cittadini ed attraverso l'adozione degli standard costruttivi dell'edilizia pubblica per il nuovo costruito;
- uso di reti di teleriscaldamento per soddisfare i fabbisogni termici civili locali, sia da produzione industriale che attraverso fonti energetiche rinnovabili come la geotermia o le biomasse;
- modifica dei consumi energetici industriali attraverso l'adozione intensiva di sistemi cogenerativi (turbogas), al fine di rendere più efficienti, meno costosi ed inquinanti i sistemi energetici dedicati alle filiere produttive;
- promozione dei "distretti energetici", con particolare riferimento alla cogenerazione per il soddisfacimento della domanda di consorzi e/o raggruppamenti di imprese.

#### Modifica della domanda energetica dei trasporti

Gli obiettivi traguardabili nel settore dei trasporti riguardano:

- riduzione della domanda di trasporto individuale attraverso la costruzione di nodi intermodali e parcheggi;





- promozione dei combustibili alternativi al diesel, in particolare del biodiesel ottenuto da fonte agricola e, quindi, virtualmente privo di emissioni di CO<sub>2</sub> (diffusione dei risultati e della filiera del biodiesel e dell'olio vegetale del Progetto S.I.En.A.);
- miglioramento delle prestazioni tecnologiche di veicoli ed infrastrutture, in particolare del parco veicolare pubblico;
- aumento del *load factor* nei veicoli merci e passeggeri;
- riequilibrio del *modal split* del trasporto a favore delle modalità meno costose dal punto di vista ambientale, sociale ed economico;

#### Gli obiettivi di riduzione del fabbisogno energetico e le azioni

Gli obiettivi di efficienza energetica fissati dal PIER prevedono una riduzione del fabbisogno dell'8% al 2020, sia per il settore pubblico che per quello privato. Tali obiettivi di riduzione sono riconducibili a:

- interventi nel settore della cogenerazione a gas metano;
- interventi nel settore dell'illuminazione pubblica;
- interventi stimati quali obblighi di legge per le imprese di distribuzione di gas metano (di cui al D.M. 21 dicembre 2007 – Revisione e aggiornamento dei decreti 20 luglio 2004, concernenti l'incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili);
- interventi stimati nell'ambito dei sistemi produttivi.

Il pacchetto clima-energia (risoluzione CE cosiddetta "20-20-20") ha fissato obiettivi di riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto ai livelli stimati al 2020.

Il nuovo PEP si pone l'obiettivo comunitario di ridurre i consumi energetici della Provincia del 20% rispetto ai livelli previsti al 2020, con un obiettivo intermedio al 2015 del 5% di riduzione dei consumi energetici finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo strategico del progetto *Carbon Free 2015*.

L'obiettivo intermedio e vincolante stimato al 2015 tiene conto delle inevitabili inerzie da superare nei primi anni di applicazione delle politiche e delle azioni tese al raggiungimento dell'obiettivo ambizioso del 2020, ed è commisurato alle esigenze dello scenario di azzeramento delle emissioni climalteranti nell'orizzonte temporale traguardato.

Per quanto riguarda, in particolare, i consumi energetici in edilizia, è stata emanata una nuova direttiva europea sul rendimento energetico nell'edilizia (Direttiva 2010/31/UE del 19/05/2010) che ha lo scopo di chiarire, rafforzare ed ampliare il campo di applicazione della direttiva 2002/91/CE, nonché di ridurre le notevoli differenze tra le pratiche in uso negli Stati membri in tale settore. Le disposizioni in essa contenute riguardano vari strumenti normativi e di tipo informativo e disciplinano la gestione del fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti, la



produzione di acqua calda, il condizionamento d'aria, la ventilazione e l'illuminazione degli edifici nuovi ed esistenti, residenziali e non residenziali. Essa prevede, in particolare:

- che entro il 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a «*energia quasi zero*» (per gli edifici occupati da enti pubblici il termine è anticipato al 2018), il cui fabbisogno energetico dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia rinnovabile prodotta in loco o nelle vicinanze;
- che il settore pubblico assuma un ruolo guida: gli edifici pubblici aventi una metratura totale di oltre 500 mq e aperti al pubblico dovranno esporre degli attestati di certificazione energetica. Entro cinque anni la metratura sarà ridotta a 250 mq;
- requisiti minimi di rendimento energetico per gli edifici o le unità immobiliari, al fine di raggiungere un «*livello ottimale in funzione dei costi*» (ossia il livello di rendimento energetico che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato);
- requisiti minimi di rendimento energetico allorché edifici o unità immobiliari esistenti vengono sottoposti a importanti ristrutturazioni;
- ispezioni periodiche degli impianti di riscaldamento e condizionamento;
- sistemi di controllo indipendenti per gli attestati di certificazione energetica e i rapporti di ispezione.

Il nuovo PEP intende attuare le indicazioni della Direttiva 2010/31/UE attraverso la definizione di obiettivi ed azioni che saranno recepiti dai Comuni, sia per l'edilizia privata che per quella pubblica. Gli obiettivi e le azioni saranno modulati attraverso un'analisi costi-benefici al fine di assicurare il raggiungimento di risultati ottimali di efficienza energetica in termini di costi durante il ciclo di vita degli interventi stessi.

Gli obiettivi e le possibili azioni che saranno recepite dai Comuni riguardano:

- Riduzione della domanda energetica pubblica

- adozione di standard di eccellenza del fabbisogno degli edifici pubblici («*energia quasi zero*»),
- adozione di sistemi di illuminazione pubblica ad alta efficienza,
- installazione obbligatoria di solare termico e fotovoltaico,
- divieto di usi impropri dell'energia elettrica (ad esempio, scaldabagno elettrico),
- obbligo di uso termico delle risorse geotermiche provinciali,

- Riduzione della domanda energetica privata

Usi civili - possibili azioni:

- isolamento degli involucri edilizi,
- miglioramento dell'efficienza degli impianti di riscaldamento e di condizionamento,
- miglioramento dell'efficienza degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria,
- efficienza energetica dell'illuminazione,
- miglioramento dell'efficienza energetica degli elettrodomestici.

Usi industriali - possibili azioni:





- diffusione della cogenerazione,
- miglioramento dell'efficienza degli impianti di riscaldamento e di condizionamento, e dell'illuminazione,
- ottimizzazione dei flussi energetici dei processi produttivi.

- Modifica della domanda energetica dei trasporti

- politiche di governo della domanda,
- sostegno alla mobilità collettiva ed alla mobilità non motorizzata,
- pianificazione del territorio,
- riorganizzazione del traffico merci,
- interventi infrastrutturali,
- sostegno economico a forme di motorizzazione poco inquinanti,
- sviluppo di PUM e PUT.

La Provincia ed i Comuni al fine di orientare e selezionare le scelte in campo energetico verso obiettivi di sostenibilità potranno avvalersi di strumenti di sostegno, di gestione e di verifica.

In particolare, gli strumenti di sostegno ipotizzati riguardano:

- strumenti di controllo (prescrizioni, criteri autorizzativi),
- strumenti finanziari: misure fiscali (tassazioni, sgravi) ed incentivi (sussidi, project financing, finanziamento tramite terzi),
- accordi volontari: attivazione di iniziative coordinate e di programmi di partecipazione con i soggetti interessati,
- diffusione dell'informazione e della formazione ai cittadini,
- campagna di gestione dell'energia negli edifici ad uso pubblico: interventi di efficientamento energetico diretti sul patrimonio pubblico,
- adeguamento ed integrazione dei Piani territoriali e settoriali comunali (PUT, PRG, RE),
- semplificazione amministrativa

Gli strumenti di gestione e verifica ipotizzati riguardano:

- potenziamento delle attività dell'Agenzia Provinciale per l'energia (APEA),
- sportelli energia comunali,
- formazione dei tecnici provinciali e comunali
- verifica del conseguimento degli obiettivi.

Tra i meccanismi premiali a sostegno (strumenti finanziari) sono ipotizzabili:

- riduzione oneri urbanizzazione,
- esenzione ai fini del calcolo degli oneri dei volumi aggiuntivi derivante dagli interventi tesi a migliorare l'indice di prestazione energetica,
- sconti sugli oneri in caso di utilizzo della geotermia a bassa entalpia come fonte di riscaldamento/raffrescamento degli ambienti.





La Provincia rafforzerà e/o porrà in essere strumenti di sostegno alle azioni demandate ai Comuni, in particolare:

- controllo impianti termici tramite APEA,
- auditing energetici e bandi di sostegno alle diagnosi energetiche degli edifici pubblici,
- sviluppo di sistemi di monitoraggio attivo tramite APEA,
- costituzione del catasto energetico per indirizzare azioni di efficientamento del patrimonio edilizio esistente.

#### 4.4 Scenario previsionale delle emissioni climalteranti al 2015

Con riferimento al bilancio delle emissioni certificato del 2007, che tiene conto della produzione di energia da fonti rinnovabili da impianti installati a tale data, si riporta di seguito lo scenario di riferimento del bilancio di emissioni al 2015. Sulla scorta degli obiettivi di previsione di sviluppo delle FER e di efficienza energetica precedentemente stimati, nell'ipotesi in cui resti sostanzialmente invariata la capacità di riassorbimento del territorio e considerate le potenzialità del territorio della Provincia di Siena, gli attuali tassi di diffusione delle FER a livello nazionale ed i continui notevoli sviluppi tecnologici che contraddistinguono il settore, è possibile anticipare al 2015 gli obiettivi del 2020. Lo scenario ipotizzato permette di traguardare l'obiettivo strategico dell'azzeramento del bilancio di emissioni al 2015.

| Scenario Carbon Free 2015                                     | Anno 2007        | Anno 2015°       |              |  |
|---|------------------|------------------|--------------|--|
|   | Produzione [MWh] | Produzione [MWh] | Delta [MWh]  | Riduzione emissioni [t CO <sub>2</sub> eq] |
| <i>Sviluppo FER</i>   |                  |                  |              |  |
| Fotovoltaico  | 100*             | 43.750           | 43.750       | 24.170                                     |
| Eolico  | -                | 40.000           | 40.000       | 22.100                                     |
| Biomasse  | 8.000*           | 160.000          | 152.000      | 83.980                                     |
| Idroelettrico   | 2.000*           | 6.000            | 4.000        | 2.215                                      |
| Solare termico  | n.d.             | 18.000           | 18.000       | 3.600                                      |
| Geotermia media entalpia (elettrico)                          | n.d.             | 22.500           | 22.500       | 4.980                                      |
| Geotermia bassa/media entalpia (termico)                      | n.d.             | 173.500          | 173.500      | 34.900                                     |
| <i>Efficienza energetica</i>                                  |                  |                  |              |  |
|   | Consumi [ktep]   | Consumi [ktep]   | Delta [ktep] | Riduzione emissioni [t CO <sub>2</sub> eq] |
| Settore pubblico e privato (escluso trasporti)                | 535*             | 510              | 25           | 58.250                                     |
| Risparmio consumi trasporti                                   | 272*             | 258              | 14           | 32.600                                     |
| Biocombustibili   |                  |                  | 12,9**       | 30.050                                     |
| <b>Totale riduzione emissioni [t CO<sub>2</sub> eq]</b>       |                  |                  |              | 299.845                                    |
| <b>Totale emissioni nette anno 2007 [t CO<sub>2</sub> eq]</b> |                  |                  |              | 293.264                                    |

° obiettivo di produzione al 2020

\* stima dati Rilevazione sullo Stato dell'Ambiente

\*\* stima biodiesel (5% dei consumi di combustibili)

Tabella 4.4.1 – Ipotesi di scenario di riduzione delle emissioni climalteranti al 2015





## 5 Effetti ambientali e territoriali attesi

L'identificazione e la valutazione degli effetti ambientali derivanti dall'attuazione delle azioni di Piano costituiscono gli elementi fondamentali nel processo di valutazione ambientale del nuovo Piano Energetico.

Nel Rapporto Ambientale finale saranno definiti gli effetti ambientali derivanti dalle singole azioni che comporranno il Piano d'Azione del PEP 2010-2020, attraverso la determinazione di indicatori quantificabili degli effetti sulle componenti ambientali, così da poter effettuare una valutazione di tipo quantitativo che permetta anche la definizione dell'attività di monitoraggio.

Nel presente documento preliminare si è effettuata una prima individuazione qualitativa, in forma matriciale, delle correlazioni di causa-effetto tra gli obiettivi e le macro-azioni del Piano e le componenti ambientali individuate.

La definizione degli effetti si basa, oltre che sul tipo di obiettivi perseguiti, anche sul livello di approfondimento raggiunto nell'acquisizione delle informazioni circa lo stato attuale contenute nel quadro conoscitivo.

In questa fase, la valutazione di tipo qualitativo si propone la finalità di individuare in che modo gli obiettivi definiti interagiscono con le problematiche e le peculiarità delle componenti ambientali individuate.

L'impostazione matriciale permette di verificare la rispondenza degli obiettivi rispetto agli effetti e viceversa e, nello specifico, permette di individuare le problematiche o potenzialità che non sono state prese in considerazione dagli obiettivi specifici.

In tal modo sono individuabili i temi del quadro conoscitivo che dovranno essere oggetto di approfondimento nelle fasi successive, ed è possibile riorientare la definizione degli obiettivi di Piano già in questa fase preliminare di avvio del procedimento; questo processo iterativo nella formazione e valutazione della revisione ed aggiornamento del PEP risponde a quanto richiesto dalla normativa nazionale e regionale di settore.

Per quanto riguarda la definizione delle componenti ambientali, ci si è riferiti in prima analisi al VI Programma di Azione Ambientale 2002-2012 dell'Unione Europea in cui si delinea la dimensione ambientale della strategia europea.

Secondo l'approccio strategico adottato dal Programma, le comunità locali rappresentano la scala territoriale ideale per l'implementazione di processi tesi all'eliminazione della povertà, al cambiamento degli stili di produzione e consumo, alla protezione e gestione delle risorse naturali fondamentali per lo sviluppo sociale ed economico, presupposti essenziali per lo sviluppo sostenibile.

Il Programma di Azione Ambientale individua gli obiettivi e le azioni in relazione a 4 aree prioritarie:

- **Cambiamenti climatici:** ridurre le emissioni inquinanti in linea con gli andamenti concordati in sede europea in un quadro di misure che tenga conto delle specificità nazionali e della complessiva competitività del sistema economico;





- **Natura e biodiversità:** tutelare, conservare, ripristinare e sviluppare il funzionamento dei sistemi naturali, degli habitat naturali e della flora e fauna selvatiche;
- **Ambiente, salute e qualità della vita:** migliorare il livello di qualità della vita e di benessere sociale riducendo i livelli d'inquinamento, garantire la sicurezza alimentare e rendere sicure le attività produttive con particolare riguardo alla produzione e l'utilizzo delle sostanze chimiche;
- **Gestione delle risorse naturali e rifiuti:** garantire una migliore efficienza delle risorse e una migliore gestione dei rifiuti e determinare il passaggio a modelli di produzione e di consumo più sostenibili.

Per ognuna di tali aree sono state individuate, in prima analisi, le componenti ambientali di interesse per la definizione e la caratterizzazione degli effetti ambientali del Piano.

Gli effetti sono valutati nella matrice con riferimento alle seguenti componenti ambientali potenzialmente interessate dall'attuazione del Piano:

- cambiamenti climatici;
- atmosfera;
- energia;
- natura e biodiversità;
- risorsa idrica;
- suolo;
- beni storici, architettonici e paesaggio;
- inquinamento acustico;
- rifiuti;
- campi elettromagnetici;
- sviluppo socio-economico.

Il nuovo PEP si pone l'obiettivo strategico di neutralizzare le emissioni di gas ad effetto serra del territorio provinciale (bilancio netto pari a zero) attraverso gli obiettivi specifici di:

- sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili
- promozione del risparmio energetico ed uso razionale ed efficiente dell'energia

Le azioni (interventi) che costituiranno il Piano d'Azione sono riferibili ai seguenti settori:

- settore civile e terziario
- settore ospedaliero
- settore scolastico
- settore grande distribuzione



- settore industriale
- settore trasporti

In questa fase preliminare di definizione parziale di obiettivi e azioni di settore, nella matrice di valutazione i settori ospedaliero, scolastico e della grande distribuzione sono stati accorpati al settore civile e terziario

Per quanto riguarda lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), si analizzerà il potenziale territoriale in termini di:

- sviluppo della risorsa eolica
- sviluppo della risorsa idroenergetica
- sviluppo della risorsa solare (fotovoltaica e termica)
- sviluppo della valorizzazione energetica delle biomasse
- sviluppo della geotermia a bassa e media entalpia

La matrice che segue elenca nelle colonne le componenti ambientali potenzialmente interessate da effetti (diretti o indiretti) e nelle righe gli obiettivi e le macroazioni di piano individuate suddivise per settore di applicazione, ove possibile in tale fase.

Le possibili correlazioni causa-effetto sono indicate con due lettere in virtù del segno e del tipo dell'effetto considerato:

- P**      effetto ambientale positivo  
**N**      effetto ambientale negativo  
**D**      effetto diretto  
**I**      effetto indiretto

Si osserva che, proprio in relazione al carattere e alle finalità del Piano, molti obiettivi e macroazioni sono caratterizzati da effetti diretti positivi sulla componente energia, principalmente corrispondenti a risparmi e maggiore efficienza, e indirettamente quindi anche sulle altre componenti.

Alcuni effetti negativi sono dovuti agli impatti a scala locale delle fonti rinnovabili di cui il piano promuove la diffusione.

Si ritiene utile evidenziare in questa fase, quindi, anche le possibili pressioni ambientali dei principali sistemi di produzione di energia da fonte rinnovabile.





| Matrice degli effetti ambientali        |                       |            |                |            |            |            |                       |                        |                       |                          |  |
|---|-----------------------|------------|----------------|------------|------------|------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| OBIETTIVI/AZIONI                        | COMPONENTI AMBIENTALI |            |                |            |            |            |                       |                        |                       |                          |  |
|   | Cambiamenti climatici | Atmosfera  | Risorsa idrica | Suolo      | Energia    | Rifiuti    | Natura e biodiversità | Campi elettromagnetici | Inquinamento acustico | Sviluppo socio-economico | Beni storici, architettonici e paesaggistici |
| <b>SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI</b> |                       |            |                |            |            |            |                       |                        |                       |                          |  |
| Eolico                                  | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b> | -              | <b>N-I</b> | <b>P-D</b> | -          | <b>N-D</b>            | <b>N-D</b>             | <b>N-D</b>            | <b>P-I</b>               | <b>N-D</b>                                   |
| Idroelettrico                           | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b> | <b>N-D</b>     | <b>N-D</b> | <b>P-D</b> | -          | <b>N-D</b>            | <b>N-D</b>             | <b>N-D</b>            | <b>P-I</b>               | <b>N-D</b>                                   |
| Solare fotovoltaico                     | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b> | -              | <b>N-D</b> | <b>P-D</b> | -          | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b>             | -                     | -                        | <b>N-D</b>                                   |
| Solare termico                          | <b>P-I</b>            | <b>P-D</b> | -              | -          | <b>P-D</b> | -          | <b>P-I</b>            | -                      | -                     | -                        | <b>N-D</b>                                   |
| Biomasse                                | <b>P-I</b>            | <b>N-D</b> | <b>N-D</b>     | <b>N-D</b> | <b>P-D</b> | <b>P-D</b> | -                     | <b>N-D</b>             | <b>N-D</b>            | <b>P-I</b>               | <b>N-D</b>                                   |
| Geotermia (termoelettrici)              | <b>P-I</b>            | <b>N-D</b> | <b>N-D</b>     | <b>N-D</b> | <b>P-D</b> | <b>N-D</b> | -                     | <b>N-D</b>             | -                     | <b>P-D</b>               | -  |
| Geotermia a bassa entalpia              | <b>P-I</b>            | <b>P-D</b> | <b>N-D</b>     | <b>N-D</b> | <b>P-D</b> | -          | -                     | -                      | -                     | <b>P-I</b>               | -  |
| <b>USO RAZIONALE DELL'ENERGIA</b>       |                       |            |                |            |            |            |                       |                        |                       |                          |  |
| <i>Settore civile e terziario</i>       |                       |            |                |            |            |            |                       |                        |                       |                          |  |
| Involucro edifici                       | <b>P-D</b>            | <b>P-D</b> | -              | -          | <b>P-D</b> | -          | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b>             | -                     | <b>P-D</b>               | -  |
| Usi elettrici (apparecchi, illum.)      | <b>P-I</b>            | <b>P-I</b> | -              | -          | <b>P-D</b> | -          | -                     | -                      | -                     | <b>P-I</b>               | -  |
| Efficienza impianti termici             | <b>P-D</b>            | <b>P-D</b> | -              | -          | <b>P-D</b> | -          | -                     | -                      | -                     | <b>P-D</b>               | -  |



| Matrice degli effetti ambientali (continua)        |                       |           |                |       |         |         |                       |                        |                       |                          |  |
|--|-----------------------|-----------|----------------|-------|---------|---------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| OBIETTIVI/AZIONI                                   | COMPONENTI AMBIENTALI |           |                |       |         |         |                       |                        |                       |                          |  |
|  | Cambiamenti climatici | Atmosfera | Risorsa idrica | Suolo | Energia | Rifiuti | Natura e biodiversità | Campi elettromagnetici | Inquinamento acustico | Sviluppo socio-economico | Beni storici, architettonici e paesaggistici |
| <i>Settore industriale</i>                         |                       |           |                |       |         |         |                       |                        |                       |                          |  |
| Audit energetici                                   | P-I                   | P-I       | -              | -     | P-I     | -       | P-I                   | P-I                    | -                     | -                        | -  |
| Cogenerazione e teleriscaldamento                  | P-D                   | P-D       | -              | -     | P-D     | -       | -                     | N-D                    | N-D                   | P-D                      | -  |
| <i>Settore trasporti</i>                           |                       |           |                |       |         |         |                       |                        |                       |                          |  |
| Sistemi di condivisione (car-pooling, car-sharing) | P-D                   | P-D       | -              | -     | P-D     | -       | P-I                   | -                      | P-D                   | P-I                      | -  |
| Mobilità ciclabile                                 | P-D                   | P-D       | -              | -     | P-D     | -       | P-I                   | -                      | P-D                   | P-I                      | -  |
| Trasporto pubblico                                 | P-D                   | P-D       | -              | -     | P-D     | -       | P-I                   | -                      | -                     | P-I                      | -  |

Tabella 5.1 – Matrice di valutazione degli effetti ambientali del Piano Energetico Provinciale





| Pressioni ambientali derivanti da impianti per lo sfruttamento delle FER |  |
|--|--|
| Tipologia impianti FER   | Descrizione pressioni ambientali   |
| Impianti a biomassa  | <p>Atmosfera: emissioni inquinanti (particolato, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, COV) anche da traffico di mezzi pesanti per trasporto biomassa.</p> <p>Inquinamento acustico: emissione di rumore da componenti impianto e da automezzi.</p> <p>Paesaggio: alterazione in caso di impianti in contesti sensibili o di valore paesaggistico.</p> <p>Risorsa idrica: produzione acque di scarico.</p> <p>Elettromagnetismo: generazione campi e possibili interferenze elettromagnetiche.</p> <p>Suolo: sottrazione di terreno per coltivazioni ad uso energetico (in caso di coltivazioni dedicate).</p> |
| Impianti idroelettrici   | <p>Risorsa idrica: verifica deflusso minimo vitale; alterazione deflussi; riduzione capacità autodepurazione corsi d'acqua.</p> <p>Suolo: possibili alterazioni equilibrio e stabilità versanti.</p> <p>Paesaggio: alterazione in caso di impianti in contesti sensibili o di valore paesaggistico.</p> <p>Atmosfera e clima: modifica microclima locale (grossi invasi).</p> <p>Inquinamento acustico: rumore da componenti impianto.</p> <p>Elettromagnetismo: generazione campi e possibili interferenze elettromagnetiche.</p>   |
| Impianti eolici  | <p>Paesaggio: rischio alterazione in caso di impianti in contesti sensibili o di valore paesaggistico.</p> <p>Suolo: possibili dissesti versanti dovuti a diboscamento ed a modifiche uso suolo.</p> <p>Fauna: possibili impatti di uccelli su pale aerogeneratori e/o elettrodotti aerei.</p> <p>Inquinamento acustico: rumore in aree sensibili naturali o abitate.</p> <p>Elettromagnetismo: generazione campi e possibili interferenze elettromagnetiche.</p>  |
| Impianti fotovoltaici / solari termici                                   | <p>Suolo: occupazione di suolo (in caso di impianti a terra).</p> <p>Paesaggio: alterazione in caso di impianti in contesti sensibili o di valore paesaggistico; elementi architettonici incongruenti.</p>   |
| Impianti geotermoelettrici   | <p>Suolo: occupazione superfici; subsidenza in presenza di sfruttamento in eccesso rispetto a velocità di ricarica.</p> <p>Rifiuti: smaltimento dei fanghi di perforazione (rifiuti speciali).</p> <p>Risorsa idrica: reiniezione di fluidi esauriti, smaltimento acque corrosive.</p> <p>Atmosfera: emissioni di in atmosfera (H<sub>2</sub>S, contaminazione da mercurio, antimonio, altro)</p>  |
| Impianti geotermici a bassa entalpia                                     | <p>Suolo, sottosuolo e acque sotterranee: possibili contaminazioni in fase di realizzazione e in fase di esercizio; alterazioni idrogeologiche dovute alla messa in comunicazione di diversi livelli di falda acquifera; occupazione di sottosuolo (nel caso di sonde a sviluppo orizzontale).</p>   |

Tabella 5.2 – Pressioni ambientali derivanti da impianti FER (Fonte: *Università di Bologna – D.I.E.N.C.A.*)







## 6 Processo di partecipazione e soggetti coinvolti

Il processo di partecipazione e collaborazione alla costruzione del piano si articola su due diversi percorsi, da sviluppare in parallelo e da integrare ai fini della definizione della proposta di adozione del nuovo PEP:

- confronto e raccordo con le altre istituzioni che governano o hanno competenza sul territorio, sia per quanto riguarda la valutazione (valutazione ambientale strategica, valutazione integrata, valutazione di incidenza) che per quanto attiene alla costruzione del piano;
- confronto con il mondo economico-sociale e con i cittadini in generale, definito nel dettaglio con il Garante della Comunicazione, figura prevista dalla L.R. 1/2005 per assicurare la partecipazione dei cittadini alle diverse fasi di predisposizione dei contenuti del piano.

Il coinvolgimento delle istituzioni e dei cittadini dovrà essere attivato fin dalle prime fasi di elaborazione del piano, in modo da potere incidere su scelte, decisioni e strategie da consolidare. La partecipazione sarà estesa anche alle fasi successive all'approvazione del piano, per coinvolgere tutti i soggetti presenti sul territorio nell'attuazione degli obiettivi della pianificazione energetica provinciale.

L'attività di coinvolgimento nella definizione delle strategie e dei contenuti del piano può essere condotta utilizzando diversi strumenti di concertazione, quali:

- **tavoli di concertazione con comuni ed altri enti territoriali e di settore;**
- **forum di consultazione** per la partecipazione degli interessi organizzati del mondo economico sociale e dei cittadini in generale, supportato da apposite pagine web sul sito internet della provincia, attrezzate in modo da informare e aggiornare sullo stato dei lavori in corso e da consentire la partecipazione a tutti coloro che intendono fornire commenti e suggerimenti.
- **conferenza di servizi**, che raccoglie i soggetti istituzionali competenti sugli aspetti territoriali e ambientali, come previsti dalla LR 1/2005 e dalla normativa sulla valutazione ambientale strategica.

I soggetti istituzionali competenti, come previsto dall'art 15, si esprimeranno con pareri sul Documento di Avvio del Procedimento, e successivamente sugli elaborati intermedi in via di formazione e su quelli del piano adottato.

I percorsi di partecipazione saranno supportati da azioni di comunicazione concordate con il Garante di cui agli artt. 19 e 20 della Legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1, e coinvolgeranno diversi canali e strumenti di comunicazione (quali ad es. servizi radiotelevisivi, conferenze e comunicati stampa, pagine dedicate sito internet, prodotti editoriali, incontri tematici, etc.)

Le modalità di interazione con gli altri enti e soggetti istituzionali sono regolate, nei principi generali e passaggi principali, dalla LR 1/2005 e regolamenti attuativi.





### I soggetti coinvolti.

Ai fini dell'effettuazione della valutazione integrata occorre definire "l'elenco degli enti e degli organismi pubblici eventualmente tenuti a fornire gli apporti tecnici e conoscitivi idonei ad incrementare il quadro conoscitivo di cui alla lettera b), e degli enti ed organi pubblici eventualmente competenti all'emanazione di pareri, nulla osta o assensi comunque denominati, richiesti ai fini dell'approvazione del piano" (L.R. 1/2005 art. 15 comma 2 lett. c, d).

L'elenco degli Enti coinvolti e dei soggetti da coinvolgere nel procedimento di formazione del Piano è proposto di seguito:

#### MINISTERO PER I BENI CULTURALI

Direzione Regionali per i Beni Culturali e Paesaggistici della Toscana

#### SOPRINTENDENZE TERRITORIALMENTE COMPETENTI

Soprintendenza BSAE di Siena e Grosseto

Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggio (BAP) di Siena e Grosseto

REGIONE TOSCANA

REGIONE UMBRIA

REGIONE LAZIO

#### PROVINCE CONFINANTI

Arezzo

Firenze

Grosseto

Pisa

Perugia

Terni

Viterbo

#### COMUNI DELLA PROVINCIA DI SIENA

#### COMUNI CONFINANTI

#### COMUNITÀ MONTANE – UNIONE DEI COMUNI

Comunità Montana dell'Amiata

Unione dei Comuni della Val di Chiana Senese

Unione dei Comuni della Val di Merse

#### RISERVE NATURALI (Gestore Servizio Riserve Naturali – Provincia):

ANPIL

*Lago di Chiusi*

*Parco Fluviale dell'Alta Val d'Elsa*

*Val d'Orcia*

#### AUTORITA' DI BACINO





Fiume Tevere  
Fiume Arno  
Fiume Ombrone  
CONSORZI DI BONIFICA  
AUTORITÀ DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE PER LA GESTIONE DEI SERVIZI IDRICI  
GESTORI SERVIZIO IDRICO INTEGRATO  
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLA TOSCANA  
Direzione regionale  
Dipartimento provinciale di SIENA  
AZIENDE USL territorialmente competenti  
APT Siena (Agenzia per il Turismo di Siena)  
ARSIA – Servizio agrometeorologico regionale  
Comando provinciale CORPO FORESTALE DELLO STATO  
COMUNITÀ DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI  
GESTORI DEL SERVIZIO DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI  
PREFETTURA DI SIENA  
COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO  
DIPARTIMENTO ISPESL DI SIENA

*Altri organismi e soggetti individuati (oltre a quelli previsti dall'art. 15 L.R. 1/2005):*

FEDERPARCHI (Federazione Italiana Parchi e Riserva Naturali)  
Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Lucca  
Enti e società di gestione delle reti per il trasporto dell'energia  
Aziende gestori del Servizio TPL  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
ANAS  
Associazioni ambientaliste (tra cui, Legambiente, WWF, Greenpeace, Gruppo di Lavoro A21L, Italia Nostra, CAI, Lipu)  
Associazioni di categoria (tra cui, Associazione Industriali di Siena, ANCE Toscana, CONFERSERCENTI, CNA, API, COLDIRETTI, CONFALGRICOLTURA, CONFARTIGIANATO, CONFOPERATIVE, CONFINDUSTRIA Toscana, UNCI Toscana)  
Associazione Nazionale Comuni d'Italia – Toscana (ANCI – Toscana)  
Ordini professionali (Ingegneri, Architetti, Geologi, Geometri, Dottori Forestali e Agronomi, Biologi)  
Organizzazioni sindacali (CISL, COBAS, UIL, CGL)  
Università ed Enti di ricerca della Toscana  
Unione Comunità Montane della Toscana (UNCEM)  
Unione Province Toscana (UPI - Toscana)

