

Provincia di Modena



## **PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

### **QUADRO CONOSCITIVO**

Sindaco  
Giuseppe Rovatti  
Ass. Urbanistica  
Giovanni Stigliano  
Ufficio di Piano  
Arch. Alfredo Mazzucca

Responsabile di progetto:  
Arch. Carla Ferrari

Consulenti e collaboratori:

sistema della pianificazione e sistema insediativo attuale:

Arch. Carla Ferrari, Arch. Irene Esposito, Dott. Urb. Mario Scarpari Di Prà Alto, Dott. Urb. Alida Spuches, Arch. Giulio Verdini  
scenari socio-economici e insediativi:

Arch. Manuela Bertoldo, Arch. Francesco Palazzo (Sistema Snc)

persistenze storiche e tessuti urbani:

Arch. Enrico Guaitoli Panini, Arch. Irene Esposito,  
Dott. Arch. Cecilia Carattoni, Giulia Gadda

archeologia:

Dott. Paolo Campagnoli, Dott. Geol. Carlo Del Grande (Ambiente Terra)  
aspetti geologici, geomorfologici, sismici ed idraulici:

Dott. Geol. Valeriano Franchi, Dott. Geol. Stefania Asti, Ing. Adelio Pagotto,  
Dott. Geol. Gianluca Vaccari, Dott. Fausto Melotti, Ing. Yos Zorzi

mobilità e traffico:

Ing. Francesco Mazza, Ing. Fabio Cerino (Airis Srl)

rumore e qualità dell'aria:

Dott.sa Francesca Rametta, Ing. Irene Bugamelli (Airis Srl)

energia:

Ing. Gildo Tomassetti, Ing. Gionatan Ruscelli (Airis Srl)

territorio rurale (agricoltura, paesaggio, ecosistemi):

Dott. Agr. Salvatore Giordano, Arch. Camilla Alessi (Airis Srl)

elaborazioni cartografiche:

Quadrante Srl

maggio 2008  
agg.  
aprile 2009

**ENERGIA**

**QC.9/R**

# COMUNE DI BOMPORTO

## P.S.C.

### QUADRO CONOSCITIVO

QC.9/R

ENERGIA

---

#### INDICE

9.1 IL CONTESTO DI RIFERIMENTO	pag. 2
9.1.1 Il fenomeno dell'effetto serra	pag. 2
9.1.2 Lo Scenario Internazionale	pag. 4
9.1.3 La normativa Comunitaria, Nazionale e Regionale	pag. 5
9.1.3.1 Lo Scenario Europeo	pag. 5
9.1.3.2 Lo Scenario Nazionale	pag. 7
9.1.3.3 Lo Scenario Regionale	pag. 12
9.1.4 Gli strumenti di pianificazione sovraordinata	pag. 17
9.1.5 Le politiche per l'incentivazione	pag. 29
9.2 INTRODUZIONE AL BILANCIO ENERGETICO DEL COMUNE DI BOMPORTO	pag. 35
9.2.1 Premessa - Fattori di conversione utilizzati	pag. 35
9.2.2 Analisi per vettore energetico	pag. 36
9.2.3 Analisi per macrosettori	pag. 47
9.2.4 Produzione di energia	pag. 71
9.2.5 Bilancio energetico complessivo del Comune di Bomporto	pag. 75
9.3 BILANCIO DELLE EMISSIONI DA GAS SERRA DEL COMUNE DI BOMPORTO	pag. 77
9.3.1 Premessa - Fattori emissivi utilizzati	pag. 78
9.3.2 Emissioni da consumi di gas metano	pag. 80
9.3.3 Emissioni da consumi di energia elettrica	pag. 80
9.3.4 Emissioni da consumi di gasolio agricolo	pag. 82
9.3.5 Emissioni da consumi di combustibile per autotrasporti	pag. 83
9.3.6 Emissioni da attività agricole	pag. 84
9.3.7 Emissioni da attività zootecniche	pag. 87
9.3.8 Emissioni da gestione dei rifiuti	pag. 90
9.3.9 Assorbimento CO <sub>2</sub> da boschi	pag. 97
9.3.10 Azioni di riduzione della CO <sub>2</sub> equivalente	pag. 99
9.3.11 Bilancio emissivo complessivo del Comune di Bomporto	pag. 102
9.4 CRITICITA', LIMITI E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE	pag. 104

## 9.1 IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

---

A partire dalla Conferenza di Rio del 1992 fino al più recente Protocollo stilato a Kyoto nel dicembre 1997 ed entrato in vigore in Italia il 16 febbraio 2005, i paesi aderenti alle Nazioni Unite hanno approvato diversi impegni finalizzati al raggiungimento di un modello di sviluppo definito "Sostenibile": in questo ambito la protezione dell'atmosfera terrestre e il controllo dei cambiamenti climatici in corso (attraverso il controllo dell'incremento dell'effetto serra) sono stati individuati come obiettivi prioritari.

### 9.1.1 Il fenomeno dell'effetto serra

---

Il fenomeno del tutto naturale definito "effetto serra" si manifesta attraverso la penetrazione dell'energia radiante emessa dal sole all'interno dell'atmosfera terrestre. Questa viene in parte assorbita dalla superficie terrestre ed in parte riflessa verso l'alto sotto forma di radiazione infrarossa (infrarosso termico ad elevata lunghezza d'onda); una parte della radiazione infrarossa viene poi assorbita e nuovamente emessa verso la terra dalle molecole di alcuni gas presenti nell'atmosfera, rappresentati principalmente da vapore acqueo e anidride carbonica. La definizione di "effetto serra" deriva dall'analogia con le comuni serre, poiché i gas che ne sono responsabili giocano un ruolo paragonabile a quello svolto dai vetri di una serra (anche se in realtà il vetro della serra costituisce in più una barriera meccanica che impedisce all'aria riscaldata di disperdersi verso l'alto) che permettono l'incremento di temperatura all'interno dell'ambiente in esso racchiuso. In condizioni normali l'atmosfera consente solo a una parte della radiazione infrarossa termica riemessa dalla terra di restare intrappolata nell'atmosfera, mentre la maggior parte di essa è in grado di fuoriuscirne. Tale fenomeno naturale risulta pertanto essenziale al fine di mantenere un corretto equilibrio termico sulla superficie del nostro pianeta, permettendo di mantenere la temperatura media naturale pari a circa 15°C (se non ci fosse tale effetto serra naturale, la temperatura media del pianeta sarebbe pari a -19°C). L'aumento dei gas serra nell'atmosfera comporta però un accumulo di energia termica ed il conseguente riscaldamento della superficie terrestre, producendo in questo modo una alterazione dei flussi di scambio termico tra la terra e l'atmosfera, situazione che perdurando può avere come conseguenza possibili mutamenti del clima con gravi e negative conseguenze di carattere globale (desertificazione e conseguente riduzione dei terreni agricoli e boschivi, scioglimento dei ghiacci polari e dei ghiacciai delle zone temperate, innalzamento del livello del mare, incremento degli eventi climatici estremi, variazione degli ecosistemi e riduzione della biodiversità, ecc.). Tale situazione risulta assai più grave se si considera che gli studi più recenti hanno dimostrato come questi cambiamenti climatici siano caratterizzati da incrementi della temperatura media del pianeta, che risultano però maggiormente significativi in prossimità delle zone polari, rispetto all'equatore, con conseguenze che risulta facile intuire. I cambiamenti climatici provocati dall'emissione antropica di gas ad effetto serra sono stati ampiamente studiati e quantificati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), che rappresenta l'organismo internazionale costituito nel 1988 dalle Nazioni Unite, e su di essi si è basato il complesso processo di negoziati che ha preso avvio nel 1992 con la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici che si è concretizzato nella definizione del Protocollo di Kyoto. Una recente pubblicazione di ARPA Toscana ha evidenziato come gli anni '90 siano stati il decennio più caldo mai registrato ed i tre anni più caldi (1998, 2002 e 2003) si sono verificati nell'arco degli ultimi dieci anni. Il tasso di riscaldamento globale è attualmente di almeno 0,2 °C per decennio. L'Europa, in particolare, si sta riscaldando più velocemente del resto del mondo poiché la temperatura



come il peso dei singoli gas può variare a tal punto che risultano sufficienti scarse concentrazioni per rendere comunque rilevanti le conseguenze sull'effetto serra. Il contributo relativo al riscaldamento globale da parte dei diversi gas serra presenti nell'atmosfera, in funzione del loro GWP, evidenzia come l'anidride carbonica, nonostante sia caratterizzata da ridotti valori del GWP100 risulti essere il gas che fornisce il maggior contributo all'effetto serra, in relazione ai quantitativi presenti in atmosfera assai superiori rispetto agli altri gas.

### 9.1.2 Lo Scenario Internazionale

---

La Conferenza mondiale delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, ha portato per la prima volta all'approvazione di una serie di convenzioni su alcuni specifici problemi ambientali (clima, biodiversità e tutela delle foreste), nonché la "Carta della Terra", in cui venivano indicate alcune direttive su cui fondare nuove politiche economiche più equilibrate, e il documento finale (poi chiamato "Agenda 21"), quale riferimento globale per lo sviluppo sostenibile nel XXI secolo: è il documento internazionale di riferimento per capire quali iniziative è necessario intraprendere per uno sviluppo sostenibile.

Nel 1994, con la "Carta di Alborg", è stato fatto il primo passo dell'attuazione dell'Agenda 21 locale, firmata da oltre 300 autorità locali durante la "Conferenza europea sulle città sostenibili": sono stati definiti i principi base per uno sviluppo sostenibile delle città e gli indirizzi per i piani d'azione locali.

Dopo cinque anni dalla conferenza di Rio de Janeiro, la comunità internazionale è tornata a discutere dei problemi ambientali, e in particolare di quello del riscaldamento globale, in occasione della conferenza di Kyoto, tenutasi in Giappone nel dicembre 1997. Il **Protocollo di Kyoto**, approvato dalla Conferenza delle Parti, è un atto esecutivo contenente le prime decisioni sulla attuazione di impegni ritenuti più urgenti relativamente alla riduzione delle emissioni di gas serra per la protezione del clima globale.

L'obiettivo fissato è la riduzione media del 5,2% dei livelli delle principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del pianeta nel periodo 2008-2012. per alcuni paesi è prevista una riduzione maggiore (8% per l'Unione europea, 7% per gli Stati Uniti, 6% per il Giappone), nessun tipo di limitazione è stato previsto per i paesi in via di sviluppo perché, come era già stato discusso a Rio de Janeiro nel 1992, ciò potrebbe comportare un rallentamento dello sviluppo socio-economico, mentre altri paesi più virtuosi possono addirittura aumentare le loro emissioni, come la Norvegia fino all'1%, l'Australia fino all'8% e l'Islanda fino al 10%. In particolare il Protocollo classifica come gas serra quelli di seguito descritti:

- Biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);
- Metano (CH<sub>4</sub>);
- Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- Idrofluorocarburi (HCFC);
- Perfluorocarburi (PFC);
- Esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

L'anno di riferimento per la riduzione delle emissioni dei primi tre gas è il 1990, mentre per i rimanenti tre (che sono anche lesivi dell'ozono stratosferico e che per altri aspetti rientrano nel Protocollo di Montreal del 1987) è stato fissato al 1995.

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore grazie alla ratifica di almeno il 55% dei Paesi che l'hanno sottoscritto, condizione base imposta dal Protocollo stesso. I paesi dell'Unione

Europa hanno sottoscritto il Protocollo attraverso la decisione 2002/358/CE del Consiglio dell'Unione Europea in data 25 aprile 2002 e l'Italia l'ha ratificato a livello nazionale con la legge 120/2002 dell'1 giugno 2002. In seguito all'approvazione della Legge 120/02, i Ministri dell'Ambiente e delle Finanze hanno approvato nel Dicembre 2002 il "Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra. 2003-2010" (approvato dalla delibera CIPE n.123 del 19.12.2002) che prevede l'obiettivo quantitativo di riduzione al 2012 di circa 52 Mt/a di CO<sub>2</sub> rispetto allo scenario tendenziale. Nella ripartizione degli obiettivi agli stati membri, il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea (Giugno 1998) ha assegnato infatti all'Italia l'obiettivo del 6,5% di riduzione delle emissioni serra entro il 2012. Le principali azioni da avviare al fine di conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni descritti, indicate nello stesso Protocollo di Kyoto, sono le seguenti:

- promozione dell'efficienza energetica in tutti i settori;
- sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;
- protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento del carbonio;
- promozione dell'agricoltura sostenibile;
- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra.

### **9.1.3 La normativa Comunitaria, Nazionale e Regionale**

---

Il contesto nazionale ed internazionale relativo al tema dell'energia è in forte dinamismo con provvedimenti di tipo legislativo e/o atti di indirizzo che negli ultimi anni si sono rapidamente avvicinati. Peraltro a livello nazionale si segnala come il quadro legislativo complessivo risulti ancora in via di definizione dovendo ancora essere emanati alcuni provvedimenti che porterebbero alla piena attuazione di quanto previsto nelle norme di riferimento principale. Di seguito viene fornito un quadro sintetico ma non esaustivo dei principali riferimenti sopranazionali (Comunità europea) nazionale e locale.

#### **9.1.3.1 Lo Scenario Europeo**

---

Nella lotta contro i cambiamenti climatici, l'impegno dell'UE si concentra soprattutto sulla riduzione dei consumi e lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili. A proposito vengono segnalate le principali direttive europee in materia energetica:

##### *Direttiva Europea 2002/91 del 16 dicembre 2002 sul Rendimento energetico nell'edilizia*

L'obiettivo della presente 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'efficacia sotto il profilo dei costi. Le disposizioni in essa contenute riguardano:

- a) il quadro generale di una metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici;
- b) l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione;
- c) l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti a importanti ristrutturazioni;

- d) la certificazione energetica degli edifici (classificazione degli edifici per classi di merito in relazione ad indici di fabbisogno estremamente sintetici - kWh/m<sup>2</sup> anno);
- e) l'ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni.

*Direttiva Europea 2006/32/CE del 5 aprile 2006 sul Rendimento energetico nell'edilizia concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio*

La Direttiva Europea 2006/32/CE del 5/04/06 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici, ritenuta strategica per il decollo di una vera e propria politica di "gestione della domanda" e per ridurre la dipendenza dalle fonti non rinnovabili di approvvigionamento, e per rendere applicabile gli obiettivi di Kyoto.

Gli aspetti salienti della direttiva sono i seguenti:

- a) la direttiva si applica ai fornitori di misure di miglioramento per l'efficienza energetica, ai distributori di energia, ai gestori dei sistemi di distribuzione e alle società di vendita al dettaglio nonché ai clienti finali;
- b) l'obiettivo è quello di conseguire per ogni nazione risparmi fino al 9% dei consumi energetici complessivi a partire dal nono anno di applicazione della direttiva;
- c) la Direttiva individua nel settore pubblico e nella pubblica amministrazione il ruolo fondamentale nella promozione di una politica di efficienza energetica;
- d) notevole importanza viene assegnata alla Diagnosi energetica e agli interventi da questa scaturita, ai meccanismi d'incentivazione tariffaria, ai sistemi di sostegno finanziario;
- e) tra gli allegati della direttiva ve ne è uno (allegato III) che riporta un elenco indicativo di misure di miglioramento dell'efficienza energetica ammissibili (nel settore civile, in quello industriale e per i trasporti nonché misure intersettoriali ed orizzontali) ed inoltre ve ne è uno relativo alle misure ammissibili per gli appalti pubblici (Allegato VI).

Oltre alle due norme di carattere generale che trattano il tema dell'energia sotto una molteplicità di aspetti si citano infine due direttive inerenti il tema dell'offerta di energia ovvero:

*Direttiva Europea 2001/77/CE del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*

Ai fini della presente direttiva si intende per:

- a) fonti energetiche rinnovabili, le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas);
- b) biomassa, la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

In allegato alla relazione vengono inoltre evidenziati gli obiettivi previsti per ciascun paese in tema di percentuale di elettricità prodotta mediante FER (fonti energetiche rinnovabili). Per l'Italia si richiede di incrementare tale percentuale dal 16% (al 1997) al 25% (al 2010).

*Direttiva Comunitaria 2004/8/CE dell'11 febbraio 2004 sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE.*

L'intento della direttiva è quello di accrescere l'efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento creando un quadro per la promozione e lo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia, basata sulla domanda di calore utile e sul risparmio di energia primaria, nel mercato interno, tenendo conto delle specifiche situazioni nazionali, in particolare riguardo alle condizioni climatiche e alle condizioni economiche.

Viene menzionato inoltre il Pacchetto cambiamenti climatici ed energia, già definito 20-20-20 che la Commissione europea ha presentato il 23 gennaio 2008, esso prevede:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020, e l'obiettivo di ridurre le emissioni del 30% entro il 2020 a condizione che venga concluso un accordo internazionale sui cambiamenti climatici;
- un obiettivo che prevede una quota del 20% di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici entro il 2020, compreso un obiettivo che prevede una quota minima del 10% di biocarburanti nel totale dei consumi di benzina e gasolio per autotrazione dell'UE entro il 2020;
- aumentare l'efficienza energetica, con l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20% rispetto alle proiezioni per il 2020. Se tale obiettivo fosse realizzato, per quella data l'UE dovrebbe riuscire a consumare quasi il 13% di energia in meno rispetto a oggi, con un risparmio di 100 miliardi di euro e di circa 780 tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno.

Il piano dovrà essere approvato dal Parlamento Europeo e dagli Stati Membri per essere adottato, presumibilmente nel 2009.

La Commissione ha proposto quindi una Direttiva sulle rinnovabili con obiettivi nazionali legalmente vincolanti per ciascuno degli Stati Membri. I settori coinvolti nelle rinnovabili sono: elettricità, riscaldamento, raffreddamento e trasporti.

Attualmente le rinnovabili corrispondono solo all'8,5% del consumo finale di energia nell'UE, quindi l'obiettivo complessivo del 20% da raggiungere per l'Unione Europea è molto impegnativo.

Agli stati membri è lasciata facoltà di decidere su quali settori intervenire e quindi i piani di azione nazionali preciseranno il modo in cui ciascuno Stato Membro intende conseguire i propri obiettivi.

Per l'Italia è stato proposto un obiettivo, legalmente vincolante, pari a una quota del 17% di fonti rinnovabili nella domanda finale di energia nel 2020. Sarà dunque necessario un aumento dell'11,8% entro il 2020.

Inoltre, va aggiunto che affinché l'obiettivo venga raggiunto, agli Stati membri è concesso di offrire il proprio contributo allo sforzo europeo, non necessariamente all'interno dei propri confini.

### **9.1.3.2 Lo Scenario Nazionale**

---

*Dlgs 192/05 recante "attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e suo aggiornamento con Dlgs 311/06 recante "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia. (GU n. 26 del 1-2-2007- Suppl. Ordinario n.26)" ed in vigore dal 2 febbraio 2007*

Il decreto in esame (e la sua successiva modifica) è sicuramente l'elemento di maggiore novità nella legislazione italiana relativamente ai consumi energetici nel settore delle

costruzioni. Il Decreto riafferma il sistema di certificazione energetica degli edifici e fissa i parametri prestazionali di riferimento sia sul nuovo costruito che sulle riqualificazioni di edifici di superficie utile superiore ai 1000 m<sup>2</sup>. I valori dei parametri prestazionali sono stati aggiornati dal successivo Dlgs 311/06 e includono sia una limitazione del consumo complessivo dell'edificio per la climatizzazione invernale, sia una limitazione ai valori di trasmittanza di coperture, pareti, serramenti (allegato I). È prevista un'applicazione graduale con il raggiungimento al 2010 dei valori definitivi dei parametri di cui sopra.

Oltre che della climatizzazione invernale vi sono anche alcune prescrizioni relativamente alla climatizzazione estiva inerenti la massa superficiale, la presenza di schermature esterne, la ventilazione meccanica (Allegato I commi 9-11). I valori di trasmittanza indicati dal Dlgs 311/06 comportano una drastica diminuzione dei fabbisogni specifici rispetto ai parametri o requisiti prestazionali derivanti dalla L. 10/91.

Riguardo all'utilizzo delle FER (fonti energetiche rinnovabili) si prescrive l'obbligo di soddisfare il 50% del Fabbisogno di ACS mediante l'uso di solare termico (20% per gli edifici ubicati nel centro storico) mentre l'uso di sistemi per la produzione di energia elettrica è richiesto pur non essendone quantificata la soglia. Si raccomanda inoltre di verificare la possibilità di allacciamenti a reti di teleriscaldamento esistenti ubicate entro 1 Km. da impianti di questo tipo esistenti.

Il DLgs. 311 non prende in esame tutti gli aspetti della Direttiva europea, rimandandone la trattazione a decreti attuativi che non sono ancora stati emanati. Un esempio su tutti la definizione delle modalità di classificazione energetica degli edifici e la relativa metodologia di calcolo. Pur in assenza di tali decreti è previsto l'obbligo della certificazione energetica.

L'attestato di certificazione energetica è obbligatorio, nei casi e con le gradualità nel seguito indicate e con onere a carico rispettivamente del venditore e del locatore:

- a) a decorrere dal 1° luglio 2007, agli edifici, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile per gli edifici con Su > 1000 mq;
- b) a decorrere dal 1° luglio 2008, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con esclusione delle singole unità immobiliari, per gli edifici con Su < 1000 mq;
- c) a decorrere dal 1° luglio 2009, nel caso di trasferimento a titolo oneroso anche delle singole unità immobiliari.

In ambito nazionale, relativamente **all'efficienza energetica** risultano di fondamentale importanza i decreti 20 luglio 2004<sup>1</sup> emanati dal Ministro per le attività produttive di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio riformano profondamente la politica di promozione del risparmio energetico negli usi finali, introducendo un sistema molto innovativo anche nel panorama internazionale. I decreti in questione sono i seguenti:

- Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164. (DECRETO GAS)

---

<sup>1</sup> I decreti in esame sostituiscono i:

D.M. dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 24.04.01 (Decreto elettrico) "Individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell'art. 9, comma 1, del Dlgs. 16 marzo 1999, n. 79".

D.M. dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 24.04.01 (Decreto Gas) "Individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di cui all'art. 16, comma 4, del Dlgs 23 maggio 2000 n. 164"

In allegato al decreto si riportano le tipologie di interventi e misure applicabili relativamente all'attività di distribuzione del gas naturale distinte in interventi di riduzione dei consumi di gas naturale (Tabella A - 4 tipologie di interventi) e altre tipologie di interventi (Tabella B - 11 tipologie di interventi).

- Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79. (DECRETO ELETTRICO)

Anche in questo caso in allegato al decreto sono riportati le possibili misure per l'incremento dell'efficienza energetica, specificando 8 tipologie di interventi di riduzione dei consumi di energia elettrica (Tabella A) e 6 tipologie di interventi di altro tipo (Tabella B).

L'obiettivo che si proponevano i decreti era quello 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, valore equivalente all'incremento annuo dei consumi nazionali di energia registrato nel periodo 1999-2001.

I decreti di cui sopra sono stati aggiornati alla luce della Direttiva 2006/32/CE dal:  
Decreto del 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.

Gli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia che devono essere conseguiti dai distributori di energia elettrica devono risultare pari a:

- a) 1,2 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2008;
- b) 1,8 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2009;
- c) 2,4 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2010;
- d) 3,1 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2011;
- e) 3,5 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2012.

Gli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili che devono essere conseguiti dalle imprese di distribuzione di gas naturale sono:

- a) 1 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2008;
- b) 1,4 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2009;
- c) 1,9 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2010;
- d) 2,2 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2011;
- e) 2,5 Mtep/a, da conseguire nell'anno 2012.

La riduzione dei consumi complessivi nazionali di energia concorrerà al conseguimento degli obiettivi di riduzione dei gas serra in relazione agli impegni assunti dall'Italia nell'ambito del Protocollo di Kyoto e porterà benefici economici e sociali:

**diretti** per i consumatori come, per esempio, la riduzione della bolletta energetica e il miglioramento del servizio goduto (per esempio offrendo la possibilità di aumentare la temperatura o l'illuminazione degli ambienti o permettendo un aumento della produttività di un motore elettrico senza aumentare i consumi);

e **collettivi**, quali:

- la riduzione della dipendenza energetica dall'estero e maggiore sicurezza di approvvigionamento;

- la riduzione dell'inquinamento derivante dalle attività di produzione e di consumo di energia,
- un maggior controllo dei picchi di domanda elettrica e possibilità quindi di ridurre il rischio di "blackout" e i costi connessi al verificarsi di squilibri tra consumi e capacità di offerta;
- un aumento dell'offerta di prodotti e servizi energetici orientati all'efficienza negli usi dell'energia.

Gli obblighi sopra esposti riguardano i distributori con più di 100.000 clienti finali al 31 dicembre 2001 e, a partire dal 2007, i distributori che, alla data del 31 dicembre di due anni antecedenti a ciascun anno d'obbligo, abbiano connessi alla propria rete di distribuzione più di 50.000 clienti finali.

Per adempiere a questi obblighi e ottenere il risparmio energetico prefissato i distributori possono:

- attuare progetti a favore dei consumatori finali che migliorino l'efficienza energetica delle tecnologie installate o delle relative pratiche di utilizzo. I progetti possono essere realizzati direttamente, oppure tramite società controllate, o ancora attraverso società operanti nei settori dei servizi energetici (le cosiddette ESCO-energy services companies),
- acquistare da terzi "titoli di efficienza energetica" o "certificati bianchi" attestanti il conseguimento di risparmi energetici.

Basilare in tema di efficienza energetica è l'attività dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG). Infatti l'Autorità, in base ai decreti del luglio 2004 ha il compito di definire le regole tecniche di funzionamento del meccanismo da essi delineato e ha la responsabilità della sua gestione.

I decreti hanno abrogato e sostituito i precedenti decreti ministeriali 24 aprile 2001, anch'essi finalizzati alla promozione del risparmio energetico, confermandone l'impostazione e facendo salvi i procedimenti avviati e i provvedimenti emanati dall'Autorità in attuazione degli stessi decreti ministeriali 24 aprile 2001.

L'attività di regolazione regolata dall'Autorità comprende:

- ogni singolo progetto è certificabili attraverso l'emissione dei titoli di efficienza energetica;
- criteri e modalità di emissione dei titoli di efficienza energetica;
- regole di funzionamento del mercato dei titoli di efficienza energetica (d'intesa con il Gestore del mercato elettrico);
- criteri per la determinazione e l'erogazione dell'eventuale contributo tariffario alla copertura dei costi sostenuti dai distributori per il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico attraverso lo sviluppo di specifici progetti;
- comminazione di sanzioni in caso di inadempienza dei distributori agli obblighi di risparmio energetico definiti dai decreti.

Nell'aprile 2002 l'Autorità ha sottoposto alla consultazione le proprie proposte per l'attuazione del nuovo quadro normativo, considerando tutti i principali aspetti di regolazione di cui sopra.

Sono stati successivamente pubblicati documenti di consultazione riguardanti le metodologie di quantificazione dei risparmi energetici.

Sulla base degli esiti della consultazione, risultano ad oggi individuati 22 schede tecniche per la quantificazione dei risparmi di energia la cui consultazione può essere effettuata tramite web all'indirizzo seguente: <http://www.autorita.energia.it/ee/index.htm>

Riguardo alla promozione di sistemi di produzione di energia mediante FER o sistemi assimilabile e allo sviluppo della cogenerazione si segnalano inoltre:

Dlgs. 29 dicembre 2003 n. 387 (in vigore dal 15/2/2004) relativo a Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Tale decreto tende a promuovere la realizzazione di impianti quali:

- centrali ibride ovvero centrali che producano energia elettrica utilizzando sia fonti non rinnovabili, sia fonti rinnovabili, inclusi gli impianti di cocombustione, cioè impianti che producano energia elettrica mediante combustione di fonti non rinnovabili e fonti rinnovabili;
- impianti di microcogenerazione e quindi impianti aventi la capacità di produrre energia elettrica mediante l'impiego di fonti rinnovabili e non, aventi tuttavia capacità non superiore a 1 MWe;
- impianti alimentati con fonti energetiche rinnovabili.

In attuazione del presente decreto sono stati emanati diversi provvedimenti tesi ad incentivare la produzione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici con l'istituzione del cosiddetto "conto energia". L'ultimo in ordine di tempo (i precedenti sono il decreto del 6 febbraio 2006 e il Decreto del 28 luglio 2005) è il:

Decreto 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.

L'obiettivo del decreto è quello di installare una potenza complessiva di 3000 MW al 2016.

Viene prevista quindi una tariffa incentivante, che viene erogata per vent'anni, variabile a seconda che l'impianto risulti del tipo non integrato, parzialmente integrato o integrato e a seconda della taglia dell'impianto secondo la tabella seguente:

	Potenza nominale dell'impianto P (KW)	Impianti di cui all'art. 2 comma 1, lettera B1)	Impianti di cui all'art. 2 comma 1, lettera B2)	Impianti di cui all'art. 2 comma 1, lettera B3)
A)	$1 \leq P \leq 3$	0,40	0,44	0,49
B)	$3 < P \leq 20$	0,38	0,42	0,46
C)	$P > 20$	0,36	0,40	0,44

**tab. 9.2 - Tariffa incentivante impianti fotovoltaici DM 19 febbraio 2007**

Ulteriori incentivi sono previsti nel caso l'impianto risulti abbinato ad un uso efficiente dell'energia e nel caso in cui il soggetto proprietario risulti essere un ente pubblico (scuola, amministrazione comunale etc.).

Con riferimento agli impianti di cogenerazione si segnala l'emanazione del:

Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n.20 recante Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE

L'obiettivo del decreto è quello di accrescere l'efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento, definendo misure atte a promuovere e sviluppare, anche ai fini di tutela dell'ambiente, la cogenerazione ad alto rendimento di calore ed energia, basata sulla domanda di calore utile e sul risparmio di energia primaria, con particolare riferimento alle condizioni climatiche nazionali. Tale decreto introduce un'ulteriore specificazione sugli impianti di potenza inferiore ad 1 MWe distinguendo tra impianti di piccola taglia (quelli per l'appunto di potenza inferiore a 1MWe) e impianti di microcogenerazione (taglia inferiore a 50 KWe). Gli allegati al decreto chiariscono quali

siano gli impianti cui lo stesso si applica, specificando a seconda del tipo di sistema il rapporto energia/calore nonché la metodologia per il calcolo del rendimento.

### 9.1.3.3 Lo Scenario Regionale

---

L.R. n. 26 del 23 Dicembre 2004 recante la Disciplina della programmazione energetica e territoriale ed altre disposizioni in materia di energia.

Anche la Regione Emilia - Romagna si è dotata di un proprio strumento legislativo in recepimento della direttiva comunitaria 2002/91/CE il cui quadro di applicazione è in realtà ben più ampio di quello definito dalla direttiva stessa. La legge definisce le competenze dei diversi enti territoriali (regione, provincia, comune) specificando *all'art. 4 Funzioni dei comuni* che le Amministrazioni comunali:

- a) *approvano programmi ed attuano progetti per la qualificazione energetica del sistema urbano, con particolare riferimento alla promozione dell'uso razionale dell'energia, del risparmio energetico negli edifici, allo sviluppo degli impianti di produzione e distribuzione dell'energia derivante da fonti rinnovabili ed assimilate e di altri interventi e servizi di interesse pubblico volti a sopperire alla domanda di energia utile degli insediamenti urbani, comprese le reti di teleriscaldamento e l'illuminazione pubblica, anche nell'ambito dei programmi di riqualificazione urbana previsti dalla legislazione vigente;*
- b) *esercitano le funzioni di cui all'articolo 6 della legge n. 10 del 1991, nonché le altre funzioni attribuite loro da specifiche disposizioni legislative.*

Interessante è il contenuto dell'Art. 5 della suddetta Legge relativo agli *Strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica ed adeguamento delle disposizioni regolamentari in materia edilizia* che recita:

*Gli enti locali operano tramite i propri strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica al fine di assicurare il contenimento dei consumi energetici nei tessuti urbani, favorire la valorizzazione delle fonti rinnovabili ed assimilate di energia, promuovere la dotazione e fruibilità di altri servizi energetici di interesse locale, anche nell'ambito degli interventi di riqualificazione del tessuto edilizio e urbanistico esistente.*

Inoltre si stabilisce che la pianificazione territoriale e urbanistica:

- *definisce le dotazioni energetiche di interesse pubblico locale da realizzare o riqualificare e la relativa localizzazione;*
- *può subordinare l'attuazione di interventi di trasformazione al fatto che sia presente ovvero si realizzi la dotazione di infrastrutture di produzione, recupero, trasporto e distribuzione di energia da fonti rinnovabili o assimilate adeguata al fabbisogno degli insediamenti di riferimento.*

Inoltre i comuni devono:

- *provvedere a recepire i requisiti minimi di rendimento energetico per gli edifici stabiliti dalla Giunta regionale*
- *per gli interventi di nuova urbanizzazione di superficie utile totale superiore ai 1000 m<sup>2</sup>, sia valutata in fase di progetto la fattibilità tecnico-economica dell'applicazione di impianti di produzione di energia basati sulla valorizzazione delle fonti rinnovabili, impianti di cogenerazione, pompe di calore, sistemi centralizzati di riscaldamento e raffrescamento;*
- *per gli edifici di nuova costruzione dotati di impianti termici centralizzati adibiti al riscaldamento ambientale per una pluralità di utenze, sia prescritta l'adozione di*

*sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare;*

- *per gli edifici di nuova costruzione di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, sia rispettato l'obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi mediante le fonti rinnovabili o assimilate di energia e sia prevista l'adozione di sistemi telematici per il controllo e la conduzione degli impianti energetici;*
- *per gli edifici esistenti di superficie utile totale superiore a 1000 m<sup>2</sup> che subiscono interventi assoggettati a titolo abilitativo ai sensi dell'articolo 6 della legge regionale 25 novembre 2002, n. 31 (Disciplina generale dell'edilizia), sia migliorato il loro rendimento energetico al fine di soddisfare i requisiti minimi di cui alle delibere di applicazione approvate dalla Giunta Regionale;*

Si conclude la disamina dei punti principali del provvedimento legislativo regionale riportando la definizione delle fonti energetiche rinnovabili ed esse assimilabili riportata nell'art. 1 della predetta norma ovvero:

*ai fini della presente legge, si intendono per fonti rinnovabili di energia: l'energia solare, eolica, geotermica, idraulica, del moto ondoso, i gas di discarica, i gas residuati dai processi di depurazione, il biogas, le biomasse intese come parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani. Ai fini della presente legge sono assimilate alle fonti di energia rinnovabili: l'idrogeno purché non di derivazione dal nucleare o da fonti fossili, l'energia recuperabile da impianti e sistemi, da processi produttivi, nonché l'energia prodotta da impianti di cogenerazione ad alto rendimento purché commisurati al pieno utilizzo dell'energia termica prodotta. Le opere concernenti l'utilizzo delle fonti rinnovabili e assimilate sono di pubblico interesse.*

*Delibera Giunta Regionale n. 1730 del 16/11/2007 Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici.*

La giunta regionale in attuazione dell'art 25 della L.R. 26/04 ha approvato l'atto di indirizzo di cui sopra nel quale vengono definiti i requisiti di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (E<sub>Pi</sub>), che è individuato in base alla zona climatica D-E-F e al rapporto di forma S/F che a differenza del D.Lgs. 311/06 in cui è definito tra 0,2 e 0,9, in questa delibera è definito invece tra 0,2 e 0,7; inoltre sono definiti i limiti per il fabbisogno di acqua calda sanitaria (E<sub>Pacs</sub>) nonché del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico (Allegato 3 - Requisiti 6.1.1, 6.1.2 e 6.2). Tali requisiti minimi trovano:

- a) una applicazione integrale nel caso di edifici di nuova costruzione ed impianti in essi installati, demolizione totale e ricostruzione degli edifici esistenti, interventi di ristrutturazione integrale di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati;*
- b) una applicazione integrale ma limitata al solo ampliamento dell'edificio nel caso che il volume a temperatura controllata della nuova porzione di edificio risulti superiore al 20 per cento di quello dell'edificio esistente;*
- c) una applicazione limitata al rispetto di specifici parametri, livelli prestazionali e prescrizioni, nel caso di interventi su edifici esistenti non ricadenti nelle tipologie di cui alle lettere a) e b) precedenti, quali:*
  - *ampliamenti volumetrici, sempre che il volume a temperatura controllata della nuova porzione dell'edificio non risulti superiore al 20% di quello esistente;*
  - *ristrutturazione totale o parziale di edifici esistenti di superficie utile non superiore a 1000 metri quadrati;*

- *manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio;*
- *recupero di sottotetti per finalità d'uso;*
- *nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti;*
- *sostituzione di generatori di calore.*

Con successivi atti sono disciplinati i criteri generali, le metodologie di calcolo ed i requisiti minimi finalizzati al contenimento dei consumi energetici nella climatizzazione estiva e per l'illuminazione degli ambienti e più in generale per i consumi elettrici, nonché i requisiti generali di ecosostenibilità.

Riguardo alla climatizzazione estiva vengono comunque specificati dei requisiti da rispettare in merito alla presenza di schermature esterne, all'utilizzo di elementi di adeguata massa superficiale o a sistemi in grado di assicurare un certo grado di sfasamento S dell'onda termica, alla ventilazione naturale (Allegato 3 - requisito 6.4). Riguardo alle FER si riprende il Dlgs. 311/07 specificando inoltre che siano installati impianti fotovoltaici nella misura di 0,2 kW per unità abitativa (allegato 3 - Requisiti 6.6).

*Si prevede inoltre che l'eventuale impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni previste per lo sfruttamento delle FER va sopperita con l'adozione di impianti di micro-cogenerazione, con l'acquisizione di quote equivalenti in potenza di impianti a fonti rinnovabili siti nel territorio del comune dove è ubicato l'immobile ovvero con il collegamento ad impianti di cogenerazione ad alto rendimento o reti di teleriscaldamento comunali. Le modalità applicative delle disposizioni di cui ai punti precedenti sono definite con gli strumenti di pianificazione urbanistica comunali. Il comune può attivare un concorso pubblico per valutare le proposte di intervento più idonee a soddisfare gli obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili sopperendo all'impossibilità tecnica di corrispondere alle disposizioni di cui ai punti precedenti. Al concorso possono prendere parte i proprietari degli immobili nonché gli operatori interessati a partecipare alla realizzazione degli interventi. Alla conclusione delle procedure concorsuali il Comune stipula ai sensi dell'art.18 della L.R n. 20/00, un accordo con gli aventi titolo alla redazione degli interventi.*

L'Allegato 9 riporta lo schema di classificazione proposto e al momento relativo all'indice di prestazione energetica EP<sub>tot</sub> inteso come somma del fabbisogno per la climatizzazione invernale E<sub>Pi</sub> e per la produzione di ACS per usi igienico - sanitari (EP<sub>acs</sub>). Le tabelle che seguono riportano quindi la classe energetica relativamente agli edifici di classe E1 (escluse caserme. Collegi conventi, case di pena) in kWh/mq anno e per le rimanenti classi di edifici in kWh/mc anno.

<b>A*</b>	EP <sub>tot</sub> inf 20
<b>A</b>	EP <sub>tot</sub> inf 30
<b>B</b>	30 < EP <sub>tot</sub> < 50
<b>C</b>	50 < EP <sub>tot</sub> < 90
<b>D</b>	90 < EP <sub>tot</sub> < 130
<b>E</b>	130 < EP <sub>tot</sub> < 170
<b>F</b>	170 < EP <sub>tot</sub> < 210
<b>G</b>	EP <sub>tot</sub> > 210

**tab. 9.3 - Classi di prestazione energetica Edifici classe E1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme (kWh/mq anno) da DGR n. 1730 del16/11/2007**

<b>A</b>	E <sub>Ptot</sub> inf 6
<b>B</b>	6 < E <sub>Ptot</sub> < 12
<b>C</b>	12 < E <sub>Ptot</sub> < 26
<b>D</b>	26 < E <sub>Ptot</sub> < 40
<b>E</b>	40 < E <sub>Ptot</sub> < 170
<b>F</b>	170 < E <sub>Ptot</sub> < 60
<b>G</b>	E <sub>Ptot</sub> > 80

*tab. 9.4 - Classi di prestazione energetica: altri edifici (KWh/m3anno)*

L'attestato di certificazione energetica è obbligatorio, nei casi e con le gradualità nel seguito indicate e con onere a carico rispettivamente del venditore e del locatore:

- a) a decorrere dal 1° luglio 2008, agli edifici, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con esclusione delle singole unità immobiliari;
- b) a decorrere dal 1° luglio 2009, alle singole unità immobiliari, nel caso di trasferimento a titolo oneroso;
- c) a decorrere dal 1° luglio 2010, agli edifici e singole unità immobiliari soggetti a locazione con contratto stipulato successivamente a tale data.

Pur essendo la delibera maggiormente esaustiva rispetto al DLgs. 311 comunque per la sua definitiva applicazione occorre definire la metodologia di calcolo per la certificazione energetica.

Nella Delibera della Giunta regionale si afferma che i requisiti della famiglia 6 dei requisiti volontari del Regolamento edilizio tipo regionale sono sostituiti dai requisiti dell'Allegato 3.

Requisiti volontari del Regolamento Edilizio Tipo Regionale (deliberazione della giunta regionale del 16 gennaio 2001, n. 21 Requisiti volontari per le opere edilizie. Modifica e integrazione dei requisiti raccomandati di cui all'Allegato B del vigente regolamento edilizio - Delibera della Giunta Regionale 593/95)

Rispetto ai Requisiti raccomandati già contenuti nella precedente stesura del regolamento edilizio regionale, vengono introdotti una serie di nuovi requisiti di tipo bioclimatico ed ecosostenibile che impongono un drastico mutamento di approccio da parte dei progettisti e degli attuatori dell'intervento (ma anche da parte degli Enti di Controllo e Prevenzione). Seppure parzialmente abrogati dalla delibera precedente rimangono comunque un riferimento importante per un approccio integrato alla progettazione sostenibile ed in particolare rimangono valide le indicazioni di cui al prerequisito PV1 Analisi del sito, che dovrebbe risultare propedeutico o accompagnare la progettazione preliminare di un'opera.

La regione Emilia - Romagna ha inoltre emanato una serie di provvedimenti relativamente alla riduzione dell'inquinamento luminoso e per il contenimento dei consumi energetici ovvero:

- Legge Regionale 29 settembre 2003, n. 19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

- DGR 2263 del 29 Dicembre 2005 Direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante: "norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"

- Determinazione del Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa n.14096 del 12 ottobre 2006 recante Circolare Esplicativa delle norme in materia di riduzione Dell'inquinamento luminoso e di risparmio Energetico

La direttiva di cui alla DGR. 2263/2005 emanata della Regione in applicazione della L.R. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento luminoso e di risparmio energetico" è uno strumento importante e all'avanguardia per la promozione del risparmio energetico e la riduzione dell'Inquinamento luminoso nel territorio regionale, in quanto specifica precisi requisiti tecnici che i nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata devono possedere al fine di utilizzare in modo più razionale e corretto l'energia e le risorse disponibili e prevede inoltre interventi di riqualificazione degli impianti esistenti in particolare nel caso in cui ricadano all'interno delle Zone di protezione definite dalla normativa regionale stessa.

L'utilizzo di impianti correttamente progettati ed installati, dotati cioè di apparecchi e lampade in grado di illuminare meglio le aree a cui l'illuminazione è funzionale, senza inutili quanto dispendiose dispersioni di luce verso il cielo, consentirà alla Amministrazioni comunali di ottenere i seguenti benefici in termini di sostenibilità ambientale:

- risparmio di risorse ambientali, in quanto devono essere utilizzate lampade di avanzata tecnologia e di elevata efficienza luminosa, cosa che consente di ottenere buoni rendimenti energetici e cioè di avere la stessa quantità di luce, ma con minori consumi di energia elettrica; inoltre la stessa progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione esterna deve essere ottimizzata per garantire i maggiori risparmi energetici;
- riduzione di emissioni climalteranti, in quanto il risparmio energetico si traduce in un minore consumo di combustibili, con conseguente riduzione delle emissioni atmosferiche di agenti inquinanti (primi tra tutti i gas serra ma anche di particolati e diossine);
- ripristino ambientale e disinquinamento, in quanto si contribuisce alla riduzione sia dell'inquinamento atmosferico che di quello luminoso.
- Per fornire alcuni dati significativi si può evidenziare che l'applicazione di quanto disposto nella legge consentirebbe:
- fino al 30-35% di energia elettrica prodotta per l'illuminazione esterna può essere risparmiata utilizzando impianti razionalmente progettati e apparecchiature a norma di legge 19/2003;
- 1.200.000 le tonnellate di anidride carbonica in meno all'anno immesse in atmosfera;
- quasi 200.000 sono gli ettari di foresta di alto fusto equivalenti, come effetto, alla riduzione dell'emissione di anidride carbonica.

Per quanto riguarda le competenze spettanti alle diverse enti settoriali si specifica che il Comune, il cui territorio è interessato dalla presenza di una o più Zone di Protezione, provvede all'adeguamento del Piano Strutturale Comunale (PSC) e del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE). In particolare il Comune nel PSC, deve inserire almeno:

- *nella Relazione, una sezione dal titolo "Inquinamento Luminoso e risparmio energetico" contenente un breve inquadramento normativo dell'argomento;*
- *nelle Norme, la disciplina di tutela prevista dalla L.R.19/2003 e dalla D.G.R. n. 2263/2005; - nella cartografia di Piano, l'estensione della/le Zone di Protezione presenti sul territorio comunale, in coerenza con le eventuali indicazioni del PTCP;*
- *nel RUE, deve indicare le azioni e gli atti che il Comune è obbligato ad assumere per dare adempimento alla normativa in materia, ed in particolare, ai sensi dell'art. 1, comma 1 della L.R. 19/2003 e dell'art. 6 della D.G.R. n. 2263/2005, dovranno essere compresi (eventualmente riuniti in un apposito "Piano della Luce"( 1)):*
  - a) *un censimento degli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata esistenti nelle Zone di Protezione, al fine di identificare quelli non rispondenti ai requisiti della direttiva, indicando per ciascuno modalità e tempi di*

*adeguamento. Per tali Zone di Protezione il Comune pianifica l'eventuale sviluppo dell'illuminazione.*

- b) un censimento degli impianti di illuminazione esterna pubblica e privata esistenti su tutto il territorio comunale (quindi sia dentro che fuori le Zone di Protezione) e sulla base dello stato dell'impianto programmarne la sostituzione. In tale contesto potranno essere individuati dal Comune, ai sensi degli art. 3, comma d) e 4, comma c) della L.R. 19/2003 le sorgenti di rilevante inquinamento luminoso (2) da segnalare alle Province perché siano sottoposti ad interventi di bonifica e gli apparecchi di illuminazione responsabili di abbagliamento e come tali pericolosi per la viabilità, da adeguare alla legge.*
- c) una pianificazione e programmazione degli interventi ai sensi dell'art. A-23 della L.R. 20/2000 anche in funzione dei risparmi energetici, economici e manutentivi conseguibili, perseguendo la funzionalità, la razionalità e l'economicità dei sistemi, ed assicurando innanzitutto la salvaguardia della salute e la sicurezza dei cittadini e la tutela degli aspetti paesaggistico-ambientali.*
- d) un abaco, cioè una guida, nel quale indicare le tipologie dei sistemi e dei corpi illuminanti ammessi tra cui i progettisti e gli operatori possono scegliere quale installare.*

Alla scala locale e più precisamente a livello provinciale, esiste un ulteriore riferimento costituito dal corpo normativo allegato al PTCP. La trattazione delle norme del PTCP verrà fatta nel paragrafo successivo che tratta specificatamente degli strumenti di pianificazione sovraordinati relativi alla componente energia.

#### **9.1.4 Gli strumenti di pianificazione sovraordinata**

---

##### ***Piano Energetico Nazionale (PEN)***

Il principale documento di politica energetica nazionale, cui fare riferimento, ed in cui si definiscono obiettivi della politica energetica in Italia, è il Piano Energetico Nazionale approvato il 10 agosto del 1988. I criteri su cui si è ispirato sono:

- promozione dell'uso razionale dell'energia e del risparmio energetico;
- adozione di norme per gli autoproduttori;
- sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile.

Il PEN aveva fissato l'obiettivo al 2000 di aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili del 44%, con una ripartizione interna di questo mercato suddiviso in 300 MW di energia eolica, 75 MW di energia solare fotovoltaica e l'adozione da parte di tutte le Regioni di Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili.

L'ultimo aggiornamento, approvato dal Consiglio dei Ministri nell'agosto del 1988, pur rimanendo valido nell'individuazione di obiettivi prioritari è un documento ormai datato, anche perché si riferisce ad un quadro istituzionale e di mercato che nel frattempo ha subito notevoli mutamenti, anche per effetto della crescente importanza e influenza di una comune politica energetica a livello europeo.

Il PEN non è stato più aggiornato e quanto in esso evidenziato risulta oggi essere demandato all'applicazione di una serie di decreti ministeriali alcuni dei quali sono stati quelli precedentemente citati.

##### ***Piano Energetico Regionale (PER)***

Il 25 gennaio 2007 è stato approvato il PER (Delibera Giunta Regionale n. 6 del 10 gennaio 2007) che ha come obiettivo principale, quello di qualificare il sistema energetico regionale;

infatti l'Emilia Romagna necessita di più energia e soprattutto di energia più sicura, efficiente, pulita, e a basso costo. Il piano presenta l'analisi del sistema energetico regionale eseguendo il bilancio energetico e delle emissioni climalteranti sul periodo 1990 - 2003.

La tabella seguente (ripresa dal PER) riporta il bilancio energetico complessivo dalla quale si evince che i consumi complessivi ammontano a 13.700 Ktep.

Disponibilità e impieghi	Fonti energetiche (Ktep)					
	Comb. solidi (a)	Prod. Petr. (b)	Comb. Gassosi (c)	Rinnovabili (d)	Energia elettrica (e)	Totale
Produzione	-	55	4.885	134	-	5.374
Saldo in entrata	6	6.317	5.035	127	952	12.437
Saldo in uscita	-	55	-	-	-	55
Variaz. Delle scorte	-	28	-	-	-	28
Consumo interno lordo	6	6.289	9.920	561	952	17.728
Trasf. In en. Elettrica	-	-384	-3.224	-390	3.998	-
Di cui: autoproduzione	-	-	-	-132	132	-
Consumi/perdite del settore energia	-	-2	-49	-139	-2.775	-2.965
Bunkeraggi internazionali	-	225	-	-	-	225
Usi non energetici	-	476	360	-	-	836
Agricoltura e pesca	-	375	15	-	78	467
Industrie	6	361	3.072	5	1.089	4.533
Di cui: energy intensive	-	149	1.968	4	486	2.608
Civile	0	648	3.093	27	965	4.732
Di cui: residenziale	0	438	2.075	27	431	2.971
Trasporti	-	3.819	107	-	43	3.969
Di cui: stradali	-	3.663	107	-	-	3.710
Consumi finali energetici	6	5.202	6.287	32	2.175	13.702

Fonte ENEA

- (a) i combustibili solidi comprendono: carbone fossile, lignite, coke da cokeria, prodotti da carbone non energetici e i gas derivati.
- (b) I prodotti petroliferi comprendono: olio comb., gasolio, dist. Leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, g.p.l., gas residui di raffineria e altri prodotti petroliferi.
- (c) I combustibili gassosi comprendono: il gas naturale e il gas d'officina.
- (d) Le rinnovabili comprendono le biomasse, il carbone da legna, eolico, solare, fotovoltaico, RSU, biogas, produzione idroelettrica, geotermoelettrica, ecc.. La produzione idroelettrica, geotermoelettrica, eolica e solare è valutata a 2.200 Kcal/Kwh.
- (e) L'energia elettrica è valutata a 2.200 Kcal/Kwh per il saldo in entrata e in uscita. Per i consumi finali di energia elettrica si valuta a 860 Kcal/Kwh.

tab. 9.5 - Bilancio energetico dell'Emilia Romagna 2003 - Enea da PER

In termini di indicatori l'analisi condotta sullo sviluppo dei consumi negli anni porta alle seguenti conclusioni:

- settore abitativo:

- il consumo totale per abitazione occupata varia tra 1,7 - 2,0 tep/abitazione; esso è costantemente maggiore del valore medio nazionale, risultando allineato al valore registrato nell'Italia del nord (dipendenza da fattori climatici). Il dato registra una tendenza alla riduzione;
- il consumo elettrico regionale per abitazione occupata pari a 2.700 kWh/abitazione risulta inferiore al valore medio nazionale e registra una tendenza generale alla crescita
- settore terziario:
  - i consumi annui per unità di lavoro risultano attestati attorno ad un valore pari a 1,3 tep/UL con una crescita media di 1,2% all'anno negli ultimi 10 anni. Il dato regionale è superiore al dato medio nazionale;
  - i consumi elettrici annui per unità di lavoro sono allineati al dato medio dell'Italia del Nord e registrano una dinamica moto accentuata passando da 3,4 MWh/UL registrato nel 1990 a 5,3 MWh/UL del 2003;
- industria manifatturiera:
  - i consumi energetici annui per unità di lavoro, dell'ordine di 8,4 tep/UL sono superiori al dato medio dell'Italia del Nord e registrano una crescita pari al 2,2% annuo negli ultimi 10 anni;
  - i consumi elettrici annui per unità di lavoro, dell'ordine di 8,4 tep/UL sono superiori al dato medio dell'Italia del Nord e registrano una crescita pari al 2,5% annuo;
- agricoltura:
  - il consumo energetico annuo per unità di lavoro dell'ordine di 3,9 tep/UL si è più che raddoppiato nel periodo 1990 - 2003 a fronte di una dinamica dei consumi energetici del settore più contenuta. Il dato regionale supera di circa il 20% il dato medio dell'Italia del Nord.

Gli scenari di evoluzione spontanea dei fabbisogni energetici sono sviluppati sulla base del confronto di trend storici e della metodologia econometrica dell'ENEA. Si raggiungono incrementi dei consumi pari a 14.676 Ktep al 2010 e a 15.930 Ktep al 2015. Il dettaglio per settore e uso energetico è riportato nella tabella seguente.

	Agricoltura e pesca		Industria		Residenziale		Terziario e P.A.		Trasporti		Totale	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Comb. Solidi	-	-	40	-	20	-	-	-	-	-	60	-
Comb. Liquidi	424	430	306	290	250	220	50	40	4.335	4.470	5.365	5.450
Comb. Gassosi	23	30	3.273	3.410	2.130	2.210	950	1.170	120	180	6.496	7.000
Rinnovabili	-	30	5	30	40	80	-	20	-	20	45	180
En. Elettrica	79	80	1.420	1.600	560	630	730	890	70	100	2.710	3.300
<b>Totale</b>	<b>526</b>	<b>570</b>	<b>5.044</b>	<b>5.330</b>	<b>3.000</b>	<b>3.140</b>	<b>1.730</b>	<b>2.120</b>	<b>4.525</b>	<b>4.770</b>	<b>14.676</b>	<b>15.930</b>

**tab. 9.6 - Fabbisogno energetico della RER per settori ani 2010-2015 - fonte PER**

A fronte di questo scenario al fine di conseguire gli obiettivi di cui al protocollo di Kyoto la regione pone quali obiettivi quantitativi di risparmio energetico e di valorizzazione delle fonti rinnovabili i seguenti con conseguente riduzione delle emissioni climalteranti. Gli obiettivi indicati possono essere raggiunti attraverso politiche ed azioni volte ad incentivare innanzitutto i meccanismi legati ai titoli di efficienza energetica e allo sviluppo dei certificati verdi.

Risparmio energetico per settore	Risparmio di energia (Mtep/a)	Riduzione emissioni (tCO <sub>2</sub> /a)	Investimenti (milioni di euro)
Civile	0,55	1.400.000	3.250
Industria	0,40	1.120.000	900
Agricoltura	0,05	120.000	140
Trasporti	0,68	2.150.000	1.200
Totale	1,68	4.790.000	5.490

tab. 9.7 - Obiettivi di risparmio energetico della RER al 2010 - fonte PER

Fonte rinnovabile	Potenza totale aggiuntiva (MW)	Energia producibile (GWh/a)	Riduzione emissioni (tCO <sub>2</sub> /a)	Investimenti (milioni di euro)
Idroelettrico	16	80-90	50.000	30
Eolico	15-20	40-50	23.000	30
Biomasse	300	1.400	350.000	450
Geotermia	9-12	25	40.000	30
Solare termico	90.000 m <sup>2</sup>	55-65	21.000	60
Fotovoltaico	20	25-30	15.000	150
Totale	Circa 400	Circa 2.000	Circa 500.000	750

Tab. 9.8 - Obiettivi di valorizzazione delle fonti rinnovabili della RER al 2010 - fonte PER

La seconda parte del PER è volta sostanzialmente a tracciare gli strumenti e le linee di intervento nei diversi settori di seguito indicati:

- interventi di risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia nel settore civile e nei sistemi urbani;
- industria;
- razionalizzazione energetica nel settore trasporti;
- contributo del sistema agroforestale per l'energia e l'ambiente;
- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- ricerca e trasferimento tecnologico;
- informazione, orientamento e sensibilizzazione;

Per ognuno dei settori di cui sopra sono poi dettagliati gli interventi specifici. Ad esempio per il settore civile occorre intervenire nel:

- contenimento dei consumi energetici degli edifici;
- riqualificazione e certificazione degli edifici pubblici;
- bioarchitettura e demotica;
- illuminazione pubblica;
- teleriscaldamento urbano e generazione distribuita;

Per le fonti rinnovabili oltre al solare termico, fotovoltaico, eolico, idroelettrico vi è uno specifico accenno alla geotermia.

Un approfondimento specifico è effettuato in relazione al rapporto energia - pianificazione locale. Oltre a quanto previsto dalla L.R. 26/04 e dalla relativa delibera del novembre 2007 si afferma che la *pianificazione territoriale definisce le prestazioni energetiche del parco edilizio e le azioni volte a migliorarne il rendimento, anche attraverso la diffusione di dei servizi di diagnosi e certificazione energetica e l'allestimento di misure incentivanti gli interventi di efficienza energetica e valorizzazione delle fonti rinnovabili a piccola scala.*

Inoltre le amministrazioni comunali provvedono a promuovere per i sistemi di illuminazione pubblica un programma di diagnosi energetica e per gli edifici pubblici un programma di certificazione energetica con affissione della Targa Energetica in luogo visibile a pubblico ai sensi della Direttiva 2002/91/CE.

Interessante è l'elencazione fatta nel PER degli strumenti di incentivazione promossi dalle amministrazioni comunali ovvero:

- *riduzione degli oneri di urbanizzazione per favorire le attività e gli interventi privati di nuove edificazioni, di recupero edilizio e riqualificazione urbana la cui progettazione, realizzazione e gestione sia improntata a criteri di sostenibilità ambientale ed energetica ed in particolare rispondente agli obiettivi di uso razionale dell'energia e valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili ovvero che concorrano ad ampliare l'offerta dei servizi di cogenerazione e teleriscaldamento per la comunità locale;*
- *inoltre i comuni possono altresì non computare lo spessore delle murature esterne superiore ai minimi fissati dai regolamenti edilizi, il maggior spessore dei solai necessario al conseguimento di un ottimale isolamento termico ed acustico, le serre solari e tutti i maggiori volumi e superfici necessari a realizzare i requisiti prestazionali, quali risultano dalle prescrizioni tecniche fissate dopo l'emanazione della legge n. 20, ai fini degli indici di fabbricabilità stabiliti dagli strumenti urbanistici.*
- *I comuni applicano agli interventi di edilizia bioclimatica con fabbisogno energetico annuo per riscaldamento non superiore a 50 kWh/mq (classe B) incentivi di carattere edilizio urbanistico mediante la previsione negli strumenti urbanistici di un incremento della superficie utile ammessa per gli interventi di nuova edificazione, di ristrutturazione urbanistica, di sostituzione e di ristrutturazione edilizia compatibilmente con i caratteri storici architettonici degli edifici e dei luoghi.*
- *Ai sensi dell'art. 30 della L.R. 31/02 il contributo di costruzione non è dovuto per gli impianti, lavori, opere, modifiche e installazioni relativi alle fonti energetiche rinnovabili, al risparmio energetico e all'uso razionale dell'energia negli edifici, nel rispetto delle norme urbanistiche e di tutela dei beni culturali ed ambientali.*
- *Ai sensi dell'art. 26 della Legge 10/91 gli interventi di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili in edifici residenziali ed insediamenti produttivi non sono soggetti ad autorizzazione specifica e sono assimilabili a tutti gli effetti ad interventi di manutenzione straordinaria e come tali assoggettati alla disciplina dell'attività edilizia di cui alla L.R. n. 31/02; l'installazione di impianti solari e di pompe di calore per la climatizzazione degli edifici esistenti e per la produzione di acqua calda sanitaria è considerata estensione dell'impianto idrico sanitario già in opera.*
- *Il permesso di costruire in deroga agli strumenti urbanistici per la realizzazione di impianti energetici pubblici o di interesse pubblico è disciplinato dall'art. 15 della L.R. 31/02.*

Inoltre per l'attuazione della Direttiva 2002/91/CE i comuni:

- adeguano il proprio RUE prevedendo per le diverse tipologie di intervento il rispetto dei livelli minimi di prestazione riferiti ai requisiti obbligatori di rendimento energetico definiti dalla regione;
- possono stabilire sulla base di opportune valutazioni, destinazioni d'uso, tipologie costruttive, il rispetto di più stringenti standard di rendimento energetico e valorizzazione delle fonti rinnovabili oltre che nelle nuove costruzioni anche per le ristrutturazioni degli edifici esistenti e nel caso delle sostituzioni dei generatori di

calore, modulando i vincoli e gli oneri in funzione dell'importanza territoriale degli interventi previsti, avendo cura di non gravare i cittadini di costi ingiustificati, adottando, ove il caso, appropriati incentivi in rapporto alle migliori prestazioni richieste.

- Qualunque intervento su edifici esistenti, soggetti a titoli abitativi ai sensi della L.R. 31/02 deve essere preceduto dall'effettuazione di una diagnosi energetica, predisposta ed asseverata da un professionista abilitato al fine di individuare gli interventi più appropriati di miglioramento del rendimento energetico. L'individuazione di tali interventi deve sempre tener conto dell'eventuale obbligatorietà di ricorrere a materiali e tecnologie di valorizzazione delle fonti rinnovabili, o a materiali e impianti con caratteristiche specifiche di rendimento energetico, in conformità alle norme vigenti. L'aver adempiuto a tale previsione costituisce requisito per l'ammissibilità ai contributi regionali.

### ***Piano d'Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile della Provincia di Modena (PAESS)***

Nel 2002 è stato approvato dal Consiglio Provinciale, con Delibera n° 104, il PAESS. Il Piano era strutturato su tre temi fondamentali: la promozione delle risorse rinnovabili, la promozione dell'efficienza energetica e la promozione della cultura energetica, ha individuato azioni e definito obiettivi, strategie, soggetti interessati alla realizzazione dell'iniziativa, percorsi amministrativi e risorse necessari. Sono state realizzate le seguenti iniziative:

- Promozione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e/o riscaldamento ambienti;
- Promozione di caldaie a gas ad alta efficienza;
- Realizzazione di impianti fotovoltaici su edifici scolastici medi superiori;
- Sostegno economico all'utilizzo di motori funzionanti con carburanti meno inquinanti (gpl/metano);
- Diagnosi energetica sugli edifici provinciali;
- Contratto di Servizio Energia per tutti gli edifici provinciali, comprensivo di molteplici interventi di risparmio energetico;
- Studio di nuovi strumenti regolamentari di competenza degli enti locali (PTCP-PSC-POC-RUE) atti ad agevolare l'applicazione di sistemi per il risparmio energetico e l'uso di fonti rinnovabili (Progetto PRODEM);
- Corsi di formazione rivolti ad installatori e progettisti per la tecnologia degli impianti solari termici e fotovoltaici;
- Sottoscrizione di un accordo volontario con 9 istituti scolastici medi superiori per la realizzazione di progetti legati allo sviluppo sostenibile ed al risparmio energetico;
- Convenzione con associazioni di consumatori al fine di diffondere la cultura del risparmio energetico.

### ***PRODEM***

Il progetto PRODEM "*Studio di nuovi strumenti regolamentari degli enti locali atti ad agevolare l'applicazione di sistemi per il risparmio energetico e l'uso di fonti rinnovabili*", del marzo 2006, si prefigge sostanzialmente due obiettivi:

- Assumere il tema energetico fra le variabili critiche che devono orientare l'attività pianificatoria e in generale le scelte di assetto del territorio;
- Sviluppare, a titolo sperimentale, una metodologia per l'inserimento della componente energetica all'interno degli strumenti di pianificazione ed una

preliminare definizione di contenuti, funzioni, indirizzi di un Piano Territoriale di Coordinamento orientato alla sostenibilità energetica (il "metapiano").

Il territorio provinciale viene suddiviso in sette bacini energetici, per ognuno vengono considerati i consumi energetici e le potenzialità di sviluppo delle FER sul territorio. Viene svolta una analisi della domanda energetica della provincia di Modena per gli anni dal 1990 al 2002, da cui risulta il seguente grafico:

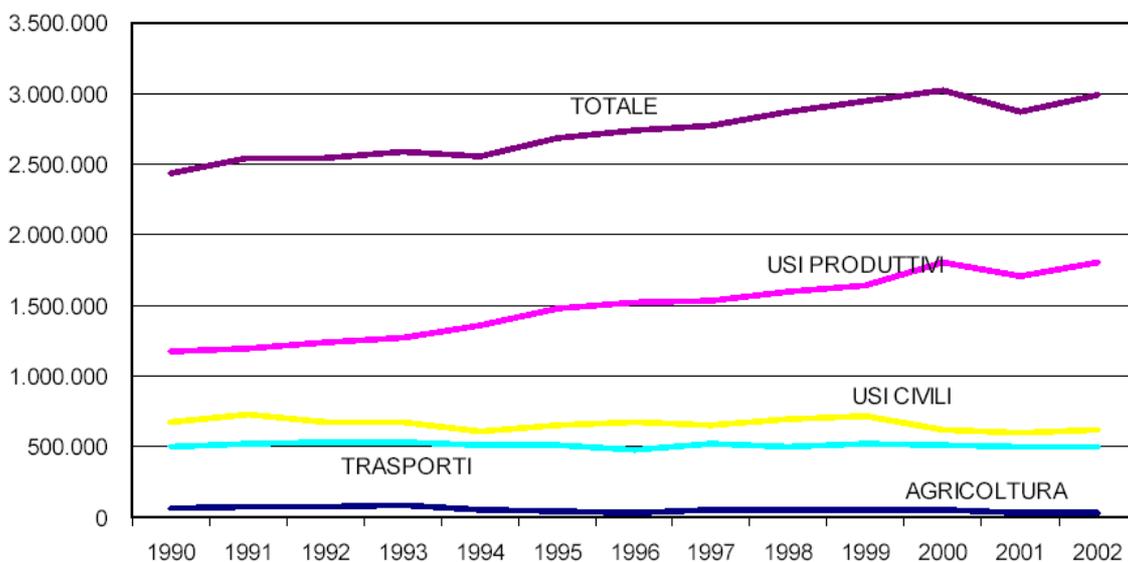


fig. 9.2 - Evoluzione della domanda di Energia per utilizzi (Tep)

Oltre all'analisi della domanda energetica, vengono riportati gli scenari tendenziali della domanda di energia in relazione alle previsioni demografiche al 2014; nel seguente grafico sono rappresentati tre scenari, sviluppati a partire dall'ipotesi minima, media e massima di incremento della popolazione, che individuano la domanda energetica totale (Mtep) al 2014. l'ipotesi minima prevede un consumo in dieci anni di 2.913 Mtep (-2% rispetto al 2002), l'ipotesi media di 3.251 Mtep (+9% rispetto al 2002), mentre l'ipotesi massima di 3.330 Mtep (+12% rispetto al 2002).

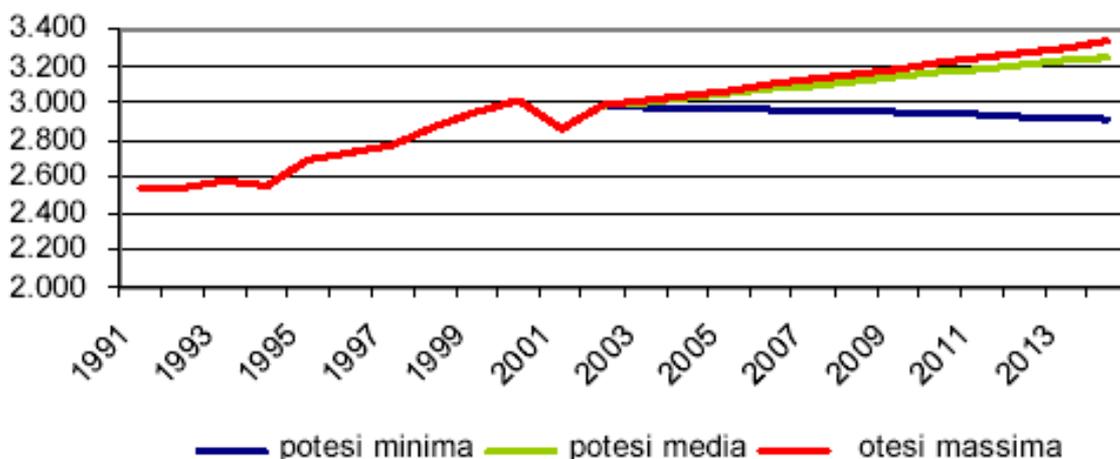


fig. 9.3 - Scenari tendenziali della pressione energetica totale al 2014 (Mtep)

Nella tabella seguente è riportata la produzione annuale di energia degli impianti censiti in provincia di Modena, pari a 145.157 Tep distinta per tipologia di fonte e bacino energetico

territoriale (il comune di Bomporto si trova all'interno del Quadrante Nord-est area metropolitana). Come si evince rispetto ad un fabbisogno al 2002 di 2.980.000 Tep, tale produzione copre solo il 4,8% della domanda complessiva evidenziando una forte dipendenza energetica dall'esterno.

	Idroelettrico e Microelettrico	Turbogas	Cogenerazione	Solare termico	Fotovoltaico	Biomasse	Biogas da rifiuti	Incenerimento rifiuti	TOTALE
	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP
A) Bassa pianura	0	0	0	2,8	1,2	0	4.825	0	4.829
B) Area di Carpi	0	4.224	0	0,4	1,1	0	0	0	4.226
C) Capoluogo	0	0	1.603	44,05	10,4	0	113	8.437	10.207
D) Quadrante area metropolitana	836	0	0	10,1	0,0	0	0	0	847
E) Area di Sassuolo	0	0	63.785	5,95	6,7	0	0	0	63.798
F) Area valle del Panaro	2.386	0	25.039	1,75	7,2	34	0	0	27.468
G) Area coll. E della mont.	32.016	0	1.752	11,1	3,4	0	0	0	33.783
TOTALE	35.239	4.224	92.179	76	30	34	4.938	8.437	145.157

tab. 9.9 - Produzione di energia nei bacini del territorio provinciale

Nella tabella che segue è riportato invece il potenziale derivante da FER (espresso in Tep/anno) per bacino energetico territoriale e fonte rinnovabile. La prevalenza di talune risorse per bacino rappresenta così una vocazione specifica delle diverse parti del territorio provinciale.

	Biogas da liquami	Biogas da discarica	Biomassa agricola	Biomassa da potature e sfalci	Biomassa forestale	Termovalorizzazione	Idroelettrico	Eolico	Solare termico	TOTALE
	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP	TEP
A) Bassa pianura	3.466	0	34.035	2.054	2.342	0	0	0	1.310	43.207
B) Area di Carpi	4.034	3.000	13.012	1.792	1.257	0	0	0	1.400	24.495
C) Capoluogo	2.200	0	8.067	2.453	1.253	39.080	0	0	351	53.404
D) Quadrante area metropolitana	2.847	0	12.107	634	1.029	0	0	0	676	17.292
E) Area di Sassuolo	3.366	0	2.567	3.291	2.356	0	0	0	849	12.429
F) Area valle del Panaro	2.930	0	1.988	1.376	3.929	0	2.815	0	954	13.993
G) Area coll. E della mont.	7.374	0	836	178	98.876	0	1.049	2.880	1.325	112.519
TOTALE	26.218	3.000	72.612	11.779	111.042	39.080	3.864	2.880	6.865	277.339

tab. 9.10 - Potenziale energetico per Bacino Energetico Territoriale (Tep/anno)

Per ciascun bacino è stata redatta una scheda descrittivo-interpretativa; di seguito viene riportata quella relativa al bacino di Bomporto in cui sono individuati i fattori di debolezza, i fattori di forza, i rischi e le opportunità.

- *Fattori di debolezza*

- Scarsa circolazione dell'aria, con frequente ristagno di aria per presenza di calme anemologiche (attenuazione della ventosità), inverni rigidi ed estati calde con elevati valori di umidità relativa;
  - Circa il 50% del patrimonio abitativo costruito tra il '46 e il '71 addensato nei centri di Castelfranco E. e Nonantola;
  - Armatura urbana con un indice di dispersione elevato (quasi doppio rispetto ad altre aree);
  - Elevata incidenza della popolazione, oltre il 90%, residente secondo modelli insediativi a media e bassa densità.
- *Fattori di forza*
    - L'indice dato dai consumi elettrici totali per il numero di abitanti, dei Comuni di Bastiglia, Bomporto, Nonantola, Castelfranco E., S. Cesario s/P. e Ravarino è il più basso del territorio provinciale;
    - Dal quadro conoscitivo si evince che il Quadrante Nord Est dell'area metropolitana è il bacino a minore pressione energetica, soprattutto in relazione al settore produttivo.
- *Rischi*
    - Crescita demografica e relativo sviluppo residenziale con modesti miglioramenti dell'efficienza energetica;
    - Aumento della frammentazione delle agglomerazioni produttive;
    - Rischi connessi allo sviluppo delle reti per la distribuzione di energia elettrica.
- *Opportunità*
    - Opportunità di incidere anche significativamente sul bilancio energetico intervenendo sulla promozione del risparmio energetico nelle nuove costruzioni;
    - Disponibilità di residui dell'agricoltura, quali ad esempio stocchi di mais, sfalci e legname da potatura, per la produzione energetica da biomassa agricola;
    - Presenza di allevamenti di bovini e suini, per la produzione energetica di biogas da liquami zootecnici.

Il Progetto PRODEM inoltre definisce delle schede che fungono un po' da linee guida per le amministrazioni locali; queste schede sono state elaborate per le Province e Comuni che intendono introdurre criteri per il risparmio energetico e per l'utilizzo di fonti rinnovabili nella pianificazione del territorio, lasciando ampia libertà di scelta.

L'Amministrazione pubblica, in relazione alle caratteristiche del proprio territorio, alle infrastrutture disponibili per il trasporto di energia, alla distribuzione dei consumi, alle fonti di energia rinnovabile disponibili, alle potenzialità di risparmio, ed alle politiche che si intendono portare avanti sul tema del risparmio energetico ed utilizzo di fonti rinnovabili di energia, può scegliere all'interno di un ampio ventaglio di soluzioni, individuate dalle schede tecniche, quelle che permettono di favorire un maggiore risparmio di energia.

Rispetto al PAESS è stato fatto un ulteriore passo in avanti; è infatti in corso di individuazione un Programma Energetico Provinciale. A supporto del Programma, un Piano Energetico di area vasta, strettamente raccordato con il nuovo Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che aggiornerà il precedente, e che definisca gli assetti e indichi le impostazioni di carattere urbanistico che possono contribuire al raggiungimento degli obiettivi programmati, attraverso un coordinamento della pianificazione ai diversi livelli.

### ***Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)***

Il Consiglio provinciale, con D.C.P. n. 160 del 13.07.2005, ha infatti deliberato di avviare formalmente il processo di adeguamento e aggiornamento del PTCP e di adottare le Linee di Indirizzo ossia gli assi strategici principali di carattere programmatico e metodologico che dovranno essere assunti a riferimento quali elementi di innovazione e qualificazione del sistema territoriale della Provincia nel suo complesso.

La Giunta della Provincia di Modena, con deliberazione n. 68 del 27.02.2007, ha di seguito approvato i documenti preliminari previsti dalla L.R. n. 20/2000 tra cui il *Documento preliminare* e la *Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT)*;

Con atto del Presidente della Provincia n. 7 del 07.03.2007 è stata indetta la Conferenza di Pianificazione di cui all'Art. 27 della suddetta legge, che ha la funzione di esprimere valutazioni preliminari in merito agli obiettivi e alle scelte di pianificazione prospettate. La Conferenza ha concluso i lavori con la seduta del 26/09/07, nel corso del quale è stato licenziato il corpo complessivo dei documenti preliminari di Piano.

Tra gli elementi emersi nel processo di formazione del PTCP, sono evidenti le pressioni derivanti dall'uso del territorio e dal consumo delle risorse, specie nei contesti di fragilità degli equilibri e di rischio ambientale, sono individuati come criticità da affrontare mediante la definizione di condizioni di equilibrio in termini sistemici, tali cioè da ottimizzare la *sintesi ambientale delle prestazioni*.

Si introduce quindi una strategia incentrata sull'investimento in qualità del sistema territoriale, sia per quanto riguarda i suoi connotati ambientali e la qualità della vita nei centri urbani, sia in termini di valorizzazione sotto il profilo economico. Il gap tuttora esistente tra ambiente fisico e funzioni socioeconomiche costituisce infatti, soprattutto in prospettiva, un freno alla crescita della competitività del sistema rispetto a situazioni privilegiate ed a contesti strutturati di grande prestigio.

L'obiettivo di aumentare l'impiego di risorse naturali locali rinnovabili, in sostituzione dei derivati fossili, contribuisce pertanto anche alla realizzazione di strategie volte a favorire, di concerto con le forze economiche e sociali, il rilancio del sistema locale nell'ambito della competizione globale mediante il rafforzamento dell'identità basata sulla qualità dell'assetto territoriale e delle sue risorse. L'attuazione di obiettivi di risparmio energetico e di valorizzazione delle risorse rinnovabili si basa inoltre sull'integrazione con politiche di miglioramento tecnologico e di sicurezza dei processi produttivi sotto il profilo ambientale, sociale e del lavoro.

### ***Programma Energetico Provinciale***

Il Programma Energetico Provinciale definirà obiettivi, strategie e priorità di risparmio energetico, aumento dell'efficienza energetica ed utilizzo delle fonti rinnovabili di energia (necessarie al fine di aggiornare e conferire maggiore incisività alle politiche di risparmio e riconversione delle fonti di energia), in sinergia e accordo con altri piani e programmi provinciali, in particolare con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. A tale scopo, il Programma sarà affiancato da un Piano energetico di area vasta con funzioni di strumento di pianificazione settoriale ai sensi della L.R. n. 20/00.

Il PTCP rappresenta infatti la cornice entro cui sia il Programma che il Piano Energetico si raccordano con l'insieme degli strumenti di pianificazione territoriale di area vasta, garantendone quindi non solo la conformità ad un assetto territoriale di sistema, ma anche l'opportunità di sfruttare potenziali sinergie derivanti dall'integrazione con gli obiettivi prestazionali sottesi ad altri piani e programmi. Nello specifico il Piano

Energetico, correlato al PTCP, svolge il ruolo di tradurre le linee strategiche del Programma in forma di pianificazione urbanistica, nell'ambito del più ampio schema di indirizzi e norme che saranno recepite dagli strumenti comunali previsti dalla legge regionale urbanistica (L.R. n. 20/00), rappresentati in particolare dal PSC (Piano Strutturale Comunale), dal POC (Piano Operativo Comunale) e dal RUE (Regolamento Urbanistico Edilizi

È in fase di redazione un Programma Energetico Provinciale, capace di individuare gli obiettivi e le azioni progettuali, sia a breve che lungo termine,

Gli obiettivi del programma energetico provinciale saranno principalmente orientati in funzione di

- Individuare le strategie da adottare per la produzione di energia da risorse locali al fine di consentire una maggiore sicurezza nell'approvvigionamento energetico e valutare gli strumenti fondamentali per lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, in particolare per la diffusione di impianti solari termici, fotovoltaici, eolici, idroelettrici, geotermici e per lo sfruttamento delle biomasse agricole e forestali;
- Individuare strategie per favorire la riduzione della domanda di energia nelle attività industriali;
- Migliorare la qualità energetica degli edifici esistenti e di quelli di nuova costruzione;
- Verificare la possibilità di realizzare impianti aziendali o consortili agricoli che utilizzano residui vegetali organici, reflui zootecnici e biomasse da coltivazione agricole e forestali, provenienti prioritariamente da terreni marginali e boschivi o, comunque, non utilizzabili per le produzioni di qualità;
- Valutare e promuovere tutte le opportunità a disposizione delle aziende agricole, provenienti dalle diverse fonti di energia rinnovabile, da utilizzare in forma integrata (solare, eolico, idrico, geotermico);
- Fornire strumenti di supporto ai Comuni per la valutazione di proposte e progetti in ambito energetico;
- Assicurare la presenza sul territorio di operatori competenti per gli assetti energetici nelle varie discipline ed attività.

### *I contenuti del Programma Energetico Provinciale*

#### *Linee strategiche e azioni progettuali*

Il Programma Energetico Provinciale dovrà definire una strategia integrata sulla politiche energetiche a tempi brevi (2-5 anni) e medio-lunghi (10 anni). Questa strategia sarà articolata in obiettivi ed azioni progettuali, individuando per ciascuna di esse il ruolo dell'ente. Per ciascuna azione, saranno determinati i risultati attesi, gli impatti prevedibili, le risorse necessarie, sia umane che finanziarie, i partner e attori locali da coinvolgere, le modalità e tempi di realizzazione.

Le linee strategiche di riferimento saranno:

- *Evoluzione degli Strumenti Urbanistici ed Edilizi:* In coerenza con le indicazioni del PTCP, sarà possibile promuovere il miglioramento della qualità energetica ed ambientale degli edifici attraverso vincoli ed incentivi urbanistici, e promuovere la diffusione di esempi di eccellenza nel settore pubblico e privato. Si potranno sviluppare e diffondere modelli finalizzati a facilitare l'introduzione nei regolamenti edilizi ed urbanistici della variabile energetica ed ambientale, in grado di produrre misure migliorative delle prestazioni delle abitazioni e degli impianti, adottando e talvolta superando gli standard indicati dalla legislazione nazionale.

- Certificazione Energetica degli Edifici: Si potrà individuare il sistema di certificazione da adottare per la Provincia di Modena, in coerenza con le linee-guida nazionali e coi provvedimenti normativi della regione, sia nel settore residenziale che commerciale ed industriale, per edifici di nuova costruzione e anche esistenti. Nell'edilizia pubblica si dovrà puntare livelli di eccellenza, in cui gli edifici delle amministrazioni siano modelli di buona gestione, innovazione tecnologica e sperimentazione di modelli finanziari innovativi. Si potrà inoltre favorire la formazione dei soggetti coinvolti negli interventi di risparmio energetico (tecnici comunali, certificatori, progettisti, tecnici di cantiere, operai, ...).
- Diffusione di Sistemi di Generazione Diffusa: il Programma Energetico Provinciale definirà le condizioni necessarie e le direttive per l'installazione di impianti di cogenerazione, eventualmente combinati con fonti di produzione rinnovabili, possibilmente connessi a reti di teleriscaldamento, al fine di promuovere comparti dotati di sistemi impiantistici di massima efficienza energetica e sicurezza per gli utenti.
- Fonti Rinnovabili di Energia: il Programma dovrà individuare le strategie per favorire la diffusione delle fonti rinnovabili sul territorio provinciale (impianti solari termici, fotovoltaici, eolici, idroelettrici, geotermici, biomasse agricole e forestali) tenendone in considerazione le diverse peculiarità e caratteristiche tecnologiche. In particolare cercando di perseguire l'obiettivo della diffusione delle BAT (Best Available Technology) al fine di garantire il miglioramento del rapporto tra energia e pressione ambientale e riducendo al minimo il consumo del territorio non urbanizzato.
- Riduzione della domanda di energia delle aree produttive: promozione delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA). Le APEA definite dalla L.R. N.20/2000 e dal recente atto di indirizzo regionale del 2 luglio 2007, pubblicato nel BUR n. 92/2007, consentono, oltre allo sviluppo sul territorio di aree industriali di elevata qualità energetico - ambientale, di aumentare la competitività in generale del sistema produttivo, offrendo economie di scala, infrastrutture e servizi comuni, una gestione ambientale condivisa e partecipata e una riduzione dei costi per l'approvvigionamento energetico. Il Programma Energetico potrà favorire le condizioni necessarie per creare distretti industriali ad elevata qualità energetica ed ambientale, integrando ricerca e sviluppo e favorendo le imprese di servizi energetici.
- Evoluzione delle politiche agricole: sarà necessario conciliare l'agricoltura di qualità con le esigenze di un miglioramento del grado di approvvigionamento energetico:
  - L'utilizzo di fonti energetiche deve essere considerato parte delle tecnologie a disposizione delle aziende agricole anche come opportunità di integrazione al reddito, pur confermando l'obiettivo di sostenere l'agricoltura di qualità e le produzioni tipiche locali;
  - Garantire il sostegno ai progetti già in corso (es: progetto per la costituzione di un consorzio fra produttori di canapa per un successivo utilizzo energetico);
  - Valorizzare e divulgare gli studi già attivati (CIPA, CRPA progetto Seq-Cure, CRPV).
- Coinvolgimento dei Comuni: il Programma Energetico, può favorire un percorso per la promozione della sostenibilità energetica dei territori locali. Si potranno sviluppare progetti idonei ad usufruire di finanziamenti regionali (per es. quelli derivanti dal Piano Energetico Regionale, dal Piano di Sviluppo Rurale, dai bandi per APEA previsti dal Programma Operativo Regionale dei Fondi Strutturali - Obiettivo

Innovazione ed occupazione), sia per accreditare i comuni nelle reti europee, come quella delle Comunità Energetiche Sostenibili.

### 9.1.5 Le politiche per l'incentivazione

---

Visto il contesto di riferimento (Direttive comunitarie, leggi nazionali, leggi locali, piani settoriali) in notevole fermento negli ultimi anni, non deve stupire che in questi ultimi anni sono stati introdotti dei meccanismi volti ad incentivare economicamente interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica nonché per lo sviluppo delle fonti rinnovabili o ad esse assimilabili. Alcuni di questi incentivi sono già stati enucleati nella disamina del quadro normativo di riferimento (si pensi ad esempio al conto energia per il solare fotovoltaico).

Il quadro più completo degli incentivi posti in essere è costituito dalla legge finanziaria 2007 e da quella del 2008 che ne modifica alcuni contenuti e ne amplia lo spettro di intervento. Di seguito si evidenziano gli aspetti salienti della Legge finanziaria 2008 distinguendone i campi di applicazione.

#### Legge Finanziaria 2008 recante disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato, approvata il 21 dicembre 2007

I settori principali ai quali sono riconducibili gli incentivi previsti dal governo sono:

- *Efficienza energetica:*

Sono prorogati gli incentivi fiscali, per mezzo della detrazione del 55% dall'imposta lorda, già previste dalla Legge 27 dicembre 2006, n. 296 ("Legge Finanziaria 2007"), per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2010, afferenti a interventi di efficienza energetica.

Le spese potranno inoltre riguardare anche le pompe di calore e le pompe geotermiche a bassa entalpia, escluse dalla precedente normativa, e le stesse detrazioni potranno essere ripartite da tre fino a dieci anni, consentendo così un più conveniente accesso da parte dei lavoratori dipendenti e di tutti coloro che non possono fruire di ingenti crediti d'imposta (le suddette norme si trovano all'art. 1, dal comma 20 al comma 24, e al comma 286). Viene aggiornata la tabella relativa alla trasmittanza termica degli elementi dell'involucro edilizio rispetto a quella allegata alla finanziaria 2007.

- *Efficienza energetica e fonti rinnovabili per gli edifici:*

Il comma 6 dell'art. 1 dispone la possibilità, per i Comuni, di ridurre l'ICI sotto il 4 per mille, in caso di installazione, a servizio di specifiche unità immobiliari, di sistemi solari termici ovvero di altri sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili; lo strumento legislativo individuato consiste nella modifica dell'art. 6 del Dlgs 30 dicembre 1992, n. 504, istitutore dell'imposta comunale sugli immobili. La riduzione è ammessa per tre anni nel caso del solare termico e cinque anni per le altre fonti rinnovabili. (Con l'abolizione dell'ICI sulle prime case da parte del nuovo Governo, questo tipo di incentivo ricadrebbe non sulle prime case, e perciò la sua incidenza sarebbe limitata).

In attesa dei provvedimenti attuativi del Dlgs 19 agosto 2005, n. 192, dall'anno 2009 il permesso di costruire diviene subordinato non soltanto alla certificazione energetica dell'edificio, come già previsto dal ricordato Dlgs, ma anche alla predisposizione dell'edificio al risparmio idrico e al reimpiego delle acque meteoriche.

Inoltre dal 1 gennaio 2009, il permesso di costruire è subordinato, per gli edifici di nuova costruzione, alla installazione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili di potenza non inferiore a 1 kW per ciascuna unità abitativa. Nel caso di fabbricati industriali, di estensione almeno 100 metri quadri, tale obbligo è elevato a 5 kW.

- *Incentivi al teleriscaldamento alimentato da biomasse:*

Per favorire l'adozione del teleriscaldamento alimentato da biomasse, la legge 23 dicembre 1998, n. 448, all'art. 8, comma 10, lettera f), stabiliva un'agevolazione fiscale con credito d'imposta per la gestione di reti di teleriscaldamento alimentate da biomassa, da traslare sul prezzo di cessione all'utente finale. Il comma 138 dell'art. 2 della Finanziaria 2008 precisa che tale credito può essere utilizzato in compensazione anche se il soggetto "utente finale" coincide con il soggetto "gestore", inoltre estende il beneficio alle reti di teleriscaldamento alimentate dalla fonte geotermica.

- *Incentivi all'offerta di energia elettrica da fonti rinnovabili:*

Fatta esclusione per la fonte solare fotovoltaica, per la quale il regime di incentivazione rimane regolato dal D.M. 19 febbraio 2007, per tutte le altre fonti rinnovabili la riforma prevede una maggiore sicurezza di conseguire tempestivamente le incentivazioni e, in particolare per i piccoli produttori, la garanzia dell'entità delle incentivazioni stesse attraverso il meccanismo del "conto energia". Le tariffe sono in generale incrementate, sia attraverso una rivalutazione dei Certificati Verdi, variabile secondo la specifica fonte rinnovabile, sia attraverso il prolungamento a 15 anni del periodo di attribuzione dei Certificati Verdi, così come dalla fissazione agli stessi 15 anni del periodo di attribuzione delle tariffe incentivanti per gli impianti ammessi a godere del "conto energia".

Il comma 143 dell'art. 2 assume carattere introduttivo, stabilendo inoltre l'accesso alle incentivazioni per gli impianti "ibridi", cioè alimentati sia da fonti rinnovabili che da fonti non rinnovabili.

Gli impianti di potenza "nominale media annua" superiore a 1 MW possono accedere ai certificati verdi, proprio come oggi, ma per un periodo di 15 anni contro i 12 attuali.

Per gli impianti di potenza "nominale media annua" non superiore a 1 MW - immessa nel sistema elettrico - è possibile accedere in alternativa al conto energia, quindi a tariffe incentivanti fisse e omnicomprensive, sempre per un periodo di 15 anni, fatte salve le diverse disposizioni in materia di impianti alimentati a biomasse, di cui al decreto-legge 1° ottobre 2007, n. 159, convertito nella Legge 29 Novembre 2007, N. 222. Interessante è la remunerazione prevista per gli impianti mini-eolici, fino alla potenza nominale di 200 kW.

Tabella 3  
(Articolo 52, comma 3)

	Fonte	Entità della tariffa (euro cent/kWh)
1	Eolica <u>per impianti di taglia inferiore a 200 kW</u> .....	30
2	Solare ** .....	**
3	Geotermica.....	20
4	Moto ondoso e maremotrice .....	34
5	Idraulica diversa da quella del punto precedente .....	22
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo .....	22
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta * .....	*
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente .....	18

\* E' fatto salvo quanto disposto a [legislazione vigente](#) in materia di produzione di energia elettrica mediante impianti alimentati da biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ivi inclusi i sottoprodotti, ottenuti nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro ai sensi degli articoli 9 e 10 del decreto legislativo n. 102 del 2005 oppure di filiere corte.

\*\* Per gli impianti da fonte solare si applicano i [provvedimenti attuativi](#) dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**tab. 9.11 - Tariffa incentivante per impianti a fonti rinnovabili o assimilabili - Finanziaria 2008**

Il comma 146 dell'art. 2 stabilisce che la quota di energia rinnovabile da introdurre nel mercato elettrico nazionale crescerà dello 0,75% all'anno, contro il valore attuale di 0,35%.

Il comma 147 dell'art. 2 stabilisce che i certificati verdi saranno attribuiti a ogni singolo MWh prodotto da fonti rinnovabili - quindi includendo anche la micro-generazione - e che il loro valore effettivo viene calcolato in base a un coefficiente moltiplicativo, specifico di ogni singola fonte.

Tabella 2  
(Articolo 52, comma 2)

	Fonte	Coefficiente
1	Eolica <u>per impianti di taglia superiore a 200 kW</u> .....	1,00
1-bis	Eolica offshore .....	1,10
2	Solare ** .....	**
3	Geotermica.....	0,90
4	Moto ondoso e maremotrice .....	1,80
5	Idraulica .....	1,00
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo .....	1,10
7	Biomasse e biogas prodotti da attività agricola, allevamento e forestale da filiera corta * .....	*
7-bis	Biomasse e biogas di cui al punto 7, alimentanti impianti di cogenerazione ad alto rendimento, con riutilizzo dell'energia termica in ambito agricolo * .....	*
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e biogas diversi da quelli del punto precedente .....	0,80

\* E' fatto salvo quanto disposto a [legislazione vigente](#) in materia di produzione di energia elettrica mediante impianti alimentati da biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e

**tab. 9.12 - Coefficiente moltiplicativo MWh per certificati verdi - Finanziaria 2008**

I certificati eventualmente invenduti sono obbligatoriamente acquistati dal GSE (gestore dei servizi elettrici) al prezzo medio valutato su base annua relativa all'anno precedente.

Il comma 150 dell'art. 2 stabilisce le procedure di attuazione dei precedenti commi, e in particolare l'estensione del regime dello scambio sul posto fino a impianti di potenza nominale media annua 200 kW, che di fatto potrà consentire un'ulteriore importante remunerazione per le applicazioni di media taglia, per esempio impianti fotovoltaici installati su fabbricati industriali.

Il comma 158 dell'art. 2 stabilisce, alle lettere a) e b), che l'autorizzazione unica, che ai sensi dell'art. 12, comma 3 del Dlgs 29 dicembre 2003, n. 387, è necessario conseguire, salvo i casi di esclusione, ai fini della costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, può essere rilasciata - lettera a) - dalla Regione o dalle Province delegate, inoltre che la stessa autorizzazione unica - lettera b) - costituisce, ove occorre, variante allo strumento urbanistico,

Lo stesso comma 158 dell'art. 2 stabilisce, alla lettera g), intervenendo ancora sul comma 5 dell'art. 12 del Dlgs 29 dicembre 2003, n. 387, che per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili, di potenza nominale inferiore alle soglie stabilite alla Tabella A allegata al Dlgs 29 dicembre 2003, n. 387, a sua volta definita al successivo comma 161 dell'art. 2, è dovuta la sola Denuncia di Inizio Attività ("DIA"). Le stesse soglie potranno essere innalzate, per specifiche fonti e particolari siti di installazione, per mezzo di un decreto del MSE di concerto con il MATTM e la Conferenza Unificata.

Tabella A allegata al decreto legislativo n. 387 del 2003		
	Fonte	Soglie
1	Eolica	60 KW
2	Solare fotovoltaica	20KW
3	Idraulica	100 KW
4	Biomasse	200KW
5	Gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas	250 KW

**tab. 9.13 - Soglie dimensionali impianti per presentazione DIA - Finanziaria**

Tornando al comma 158 dell'art. 2, questo, alla lettera h), amplia il comma 10 dell'art. 12 del Dlgs 29 dicembre 2003, n. 387, che a sua volta stabilisce l'approvazione di linee guida nazionali per il procedimento volto al rilascio dell'autorizzazione unica, stabilendo per le Regioni un termine di recepimento delle stesse linee guida entro 90 giorni, dopo di che devono essere applicate le linee guida nazionali.

Inoltre la Legge Finanziaria 2008 stabilisce i criteri e il percorso secondo i quali sarà possibile stabilire e rispettare obiettivi sulla produzione di energia da fonti rinnovabili, a carico delle regioni e degli enti locali, oltre che ovviamente dello Stato.

Il comma 173 dell'art. 2 stabilisce che, qualora il soggetto responsabile di un impianto fotovoltaico sia un ente locale (ai sensi del Decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267, si intendono per "enti locali" i comuni, le province, le città metropolitane, le comunità montane, le comunità isolate e le unioni di comuni), si applicano sempre le tariffe incentivanti più alte, stabilite dal D.M. 19 febbraio 2007 (tra 1 kW e 3 kW: 0,49 euro/kWh, tra 3 kW e 20 kW: 0,46 euro/kWh, oltre

20 kW: 0,44 euro/kWh), anche se, per esempio, tali impianti fossero collocati sul terreno.

- *Efficienza energetica negli usi finali elettrici:*

La finanziaria impone il divieto alla commercializzazione, dal 1 gennaio 2010, di elettrodomestici e motori elettrici poco efficienti (inferiori alla classe A per i primi e alla classe 3 per i secondi).

Inoltre si stabilisce il divieto alla importazione, distribuzione e vendita, dal 1 gennaio 2011, di lampadine a incandescenza, nonché di elettrodomestici che possano rimanere in stand-by e quindi connessi alla rete elettrica.

- interventi nel settore trasporti:

Nel settore dei biocarburanti per trasporto, ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicativi nazionali, e ormai anche degli obiettivi Europei (10% al 2020), il comma 139 dell'art. 2 della Finanziaria 2008 eleva al 3% la percentuale di biocarburanti da immettere al consumo, sulla base della immissione di benzina e gasolio nell'anno precedente, rispetto al 2% che la legge 27 dicembre 2006, n. 296 ("Finanziaria 2007") fissava per il 2008.

Permane il dubbio sul fatto che molte delle disposizioni contenute nella finanziaria per essere pienamente operative necessitano di decreti di attuazione.

Per avere un'idea della penetrazione che gli incentivi sull'efficienza energetica possono avere nel settore civile si può far riferimento ai dati riportati nel sito dell'ENEA e relativi al meccanismo di incentivi previsto dalla Finanziaria 2007 (ampliato nella nuova legge).

Ad oggi sono state presentate oltre 35.000 richieste (ma mancano le richieste inviate a mezzo posta) relative ad interventi che complessivamente portano ad una riduzione dei consumi pari a 236.000 MWh e a una riduzione delle emissioni di oltre 49.000 ton.

Sempre nel settore trasporti sono ormai diversi anni che sono erogati contributi a livello nazionale ma anche regionale per la conversione a gas dei veicoli (GPL o metano) e per l'acquisto sempre di veicoli a gas o metano.

A livello locale si registrano forme di incentivazione volte ad agevolare la circolazione dei veicoli a gas mediante agevolazioni tariffarie nella sosta o possibilità di accesso a zone a traffico limitato.

Incentivi analoghi sussistono per l'acquisto di mezzi a trazione elettrica.

Oltre alla legge finanziaria un contributo importante allo sviluppo delle fonti rinnovabili ed in particolare allo sviluppo degli impianti alimentati a biomasse mediante prodotti agricoli, di allevamento o forestali nell'ambito di intese di filiera o contratti quadro oppure di filiere corte cioè ottenuti entro un raggio di 70 km dall'impianto che li utilizza per produrre energia elettrica è dato dalla:

*Legge 29 novembre 2007 n. 222 (legge di conversione del decreto 1 ottobre 2007 n. 159).*

La legge prevede l'incentivazione degli impianti mediante certificati verdi rilasciati per un periodo di 15 anni per gli impianti di taglia superiore a 1MW. Per quelli di taglia inferiore la produzione di energia elettrica è incentivata, in alternativa ai certificati verdi, mediante una tariffa omnicomprensiva pari a 0,30 euro per ogni kWh, per un periodo di quindici anni.

Inoltre i certificati verdi che a partire dal 2008 hanno un valore unitario pari a 1MW vengono emessi dal GSE a ciascun impianto sulla base della produzione dell'anno precedente moltiplicata per 1,8. Questi incentivi sono inoltre cumulabili con altri incentivi pubblici di natura nazionale, regionale e locale o comunitaria in conto capitale o conto interessi con capitalizzazione anticipata non eccedenti il 40% del costo dell'investimento.

La medesima norma al comma 2 dell'art. 26 prescrive inoltre che i nuovi interventi pubblici devono essere accompagnati da una certificazione attestante il contributo ai fini degli obblighi di riduzione delle emissioni di gas serra nonché da una certificazione energetica che attesti la realizzazione degli interventi secondo standard di efficienza energetica conformi alle migliori tecniche disponibili e l'uso di una quota obbligatoria di calore ed elettricità prodotti da fonti rinnovabili. Anche in questo caso servono dei decreti attuativi per definire le procedure e le modalità di certificazione.

Come specificato, i provvedimenti contenuti nella finanziaria 2007 e poi in quella 2008 integrano i meccanismi di incentivazione esistenti ovvero il CIP 6/92, i certificati verdi, il conto energia, i contributi per la cogenerazione finanche al mercato dei titoli per l'efficienza energetica TEE o certificati bianchi e all'emission trading.

I contributi erogati negli anni passati a livello anche locale erano invece legati all'applicazione della legge 308/92, della legge 10/91 e al Dlgs. 112/98.

Nelle tabelle riprese dal PER sono riportati gli interventi finanziati negli anni 90 sulla base dei provvedimenti normativi sopra evidenziati nonché quelli promossi dalla regione con propri fondi di bilancio negli anni 2001 - 2005. Gli interventi finanziati riguardano i settori civile, industriale e agricolo, mentre quelli promossi comprendono i seguenti temi:

- Riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica;
- Razionalizzazione dell'energia della pubblica illuminazione;
- Uso razionale dell'energia nell'industria;
- Reti di teleriscaldamento;
- Programma regionale tetti fotovoltaici;
- Programma regionale solare termico;
- Programma regionale biocarburanti e biocombustibili;
- Razionalizzazione dei consumi energetici nei trasporti;
- Piano regionale per il contenimento dei consumi di energia negli edifici.

Infine a livello locale la possibilità di incentivare alcune tipologie di interventi è legata alle possibilità di riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria secondo i criteri contenuti nella Deliberazione del Consiglio regionale 4 marzo 1998, n. 849 relativi ai criteri che consentono ai Comuni di modificare l'entità degli oneri di urbanizzazione stabiliti dalla Regione. In particolare gli interventi per i quali tali riduzioni sono ammesse sono i seguenti: "Per le costruzioni bioclimatiche, ecologiche o, comunque, realizzate con tecnologie alternative e non inquinanti, gli oneri di urbanizzazione secondaria possono essere ridotti al massimo del 50%".

"Per gli interventi di edilizia residenziale, dotati di impianto termico ad energia solare o ad altro sistema di analogo risparmio energetico, gli oneri di urbanizzazione secondaria sono ridotti del 20%. Il Comune stabilisce le modalità per l'accertamento della funzionalità dell'impianto secondo le norme vigenti".

In particolare il primo punto fa riferimento ad un meccanismo di attribuzione dei punteggi (peraltro non di facile comprensione) sulla base dell'applicazione o meno dei requisiti volontari del RE tipo regionale. Tale possibilità, non ha comunque portato ad una proliferazione di titoli autorizzativi per i quali veniva richiesta la riduzione degli oneri di urbanizzazione.

## 9.2 INTRODUZIONE AL BILANCIO ENERGETICO DEL COMUNE DI BOMPORTO

---

L'analisi energetica ha come obiettivo ultimo la quantificazione delle emissioni di gas serra all'interno del territorio. Tale valutazione può essere realizzata con due modalità distinte: attraverso il criterio geografico o con il criterio di responsabilità. Se il calcolo delle emissioni di gas serra considera tutte le emissioni relative a tutte le attività che si svolgono all'interno di un territorio, si compila un bilancio ispirato ad un **criterio geografico**. Il calcolo delle emissioni prodotte da un certo territorio tuttavia può essere eseguito non solo prendendo in considerazione quelle effettivamente generate all'interno dei suoi confini territoriali, ma anche quelle generate all'esterno di tale area, ovunque esse avvengano, purché riconducibili alle attività che vengono svolte nel territorio di partenza: il principio geografico viene cioè sostituito dal **principio di responsabilità**, basato sulla quantificazione delle emissioni che derivano dagli usi finali dell'energia attribuibili ad attività localizzate nell'area selezionata, sia che siano state prodotte all'interno dell'area stessa, sia oltre i suoi confini. Con il criterio di responsabilità, viene perciò ad essere contabilizzata anche l'emissione connessa agli impieghi energetici che non vedono la produzione in loco, responsabilizzando la cittadinanza in relazione all'uso che essa fa dell'energia acquistata all'esterno. E' evidente che maggiore è la dimensione dell'area, più simili saranno i risultati a cui si perviene con le diverse metodologie di calcolo, fino a identificarsi a scala nazionale. Le emissioni prodotte all'esterno del territorio, riconducibili all'importazione di vettori energetici (elettricità) o all'esportazione di rifiuti, saranno considerate "emissioni a debito" da aggiungere alle emissioni locali, mentre l'esportazione di vettori energetici verso altri territori, o l'importazione dei rifiuti comportano il considerare tali emissioni come "emissioni a credito", e pertanto da sottrarre a quelle prodotte all'interno del territorio comunale. Si è pertanto deciso di applicare il principio di responsabilità, poiché formalmente ed eticamente più corretto, calcolando le emissioni totali di CO<sub>2</sub> equivalente generate sul territorio comunale come somma delle emissioni prodotte all'interno del territorio, più le emissioni a debito, meno le emissioni a credito.

In sostanza il Bilancio Energetico individua criticità, punti di forza ed opportunità del territorio in relazione alla promozione delle Fonti Rinnovabili di Energia e alla razionalizzazione dell'uso della risorsa, e quindi consente di mettere in campo iniziative ed azioni pubbliche e private che contribuiscano a migliorare la qualità della vita di una popolazione e a valorizzare il territorio, avendo come obiettivo uno sviluppo più sostenibile.

In questo Capitolo illustriamo perciò la serie storica dei consumi energetici, per gli anni in cui è stato possibile reperire i relativi dati, ripartiti sia per vettori energetici che per macro-settori di utilizzo, in modo da determinare la domanda energetica attuale e successivamente le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte.

Si precisa da subito che con la liberalizzazione dei mercati dell'energia (elettrica, gas metano) risulta più complesso il reperimento dei dati disaggregati a scala comunale.

### 9.2.1 Premessa - Fattori di conversione utilizzati

---

Le modalità di conversione dei valori analizzati vengono sintetizzate nella tabella sottostante, e buona parte di esse sono state desunte dalla Circolare MICA del 2 marzo 1992 n. 219/F. Questi coefficienti sono stati utilizzati per convertire in TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) i valori energetici dei consumi comunali.

Equivalente energetico di alcuni prodotti combustibili (Valori indicativi espressi in TEP primari per unità fisica di prodotto) - TEP= tonnellate equivalenti di petrolio		
Prodotto	Equivalenza in TEP	Equivalenza in MWh
Gasolio	1t = 1,08 TEP	-
Benzine	1t = 1,20 TEP	-
Gas naturale	1000 Nm3 = 0,82 TEP	-
Elettricità Bassa tensione	1 MWh = 0,25 TEP	-
Energia termica	-	1TEP = 11.628 MWh
Energia elettrica	-	1 TEP = 4545,45 MWh

tab. 9.14 - Fattori di conversione utilizzati

### 9.2.2 Analisi per vettori energetici

Nel seguito indichiamo per ogni vettore energetico le fonti dei dati e ove necessario il metodo adottato per ricostruire le serie temporali. Vengono così considerati i consumi di gas metano, di elettricità, di gasolio agricolo e di fluido termovettore da teleriscaldamento. Non sono invece compresi in questo capitolo i consumi di combustibile per i trasporti, di cui si parlerà all'interno dell'analisi per macrosettori.

#### Gas metano

È interessante come primo approccio all'analisi di questo vettore, sapere che i consumi di gas metano nel Comune di Bomporto rappresentano nel 2007 il 28% circa dei consumi totali, e che rispetto al 2003 hanno subito una diminuzione del 17,8%.

Per avere un ampio quadro generale, l'analisi parte a livello provinciale, dove per ciò che concerne i consumi di gas metano, è stato possibile reperirli su internet dal bollettino petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico; i dati sono disponibili dal 2004 al 2006 solo a livello provinciale.

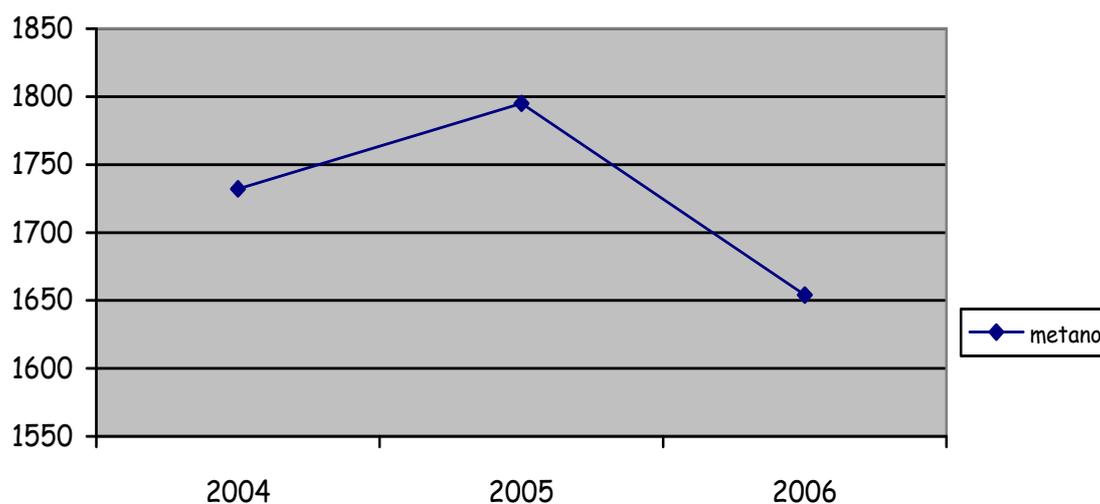


fig. 9.4 - Provincia di Modena, metano consumato (milioni di standard m3) - 2004/2006

I consumi di metano in provincia diminuiscono dal 2004 al 2006 del 4,5%, ed ammontano nel 2006 a 1.654 milioni di standard m3.

I dati relativi al gas metano distribuito nel comune di Bomporto invece, sono stati forniti da AIMAG, distributore di gas sul territorio comunale, il quale ha collaborato in modo esaustivo.

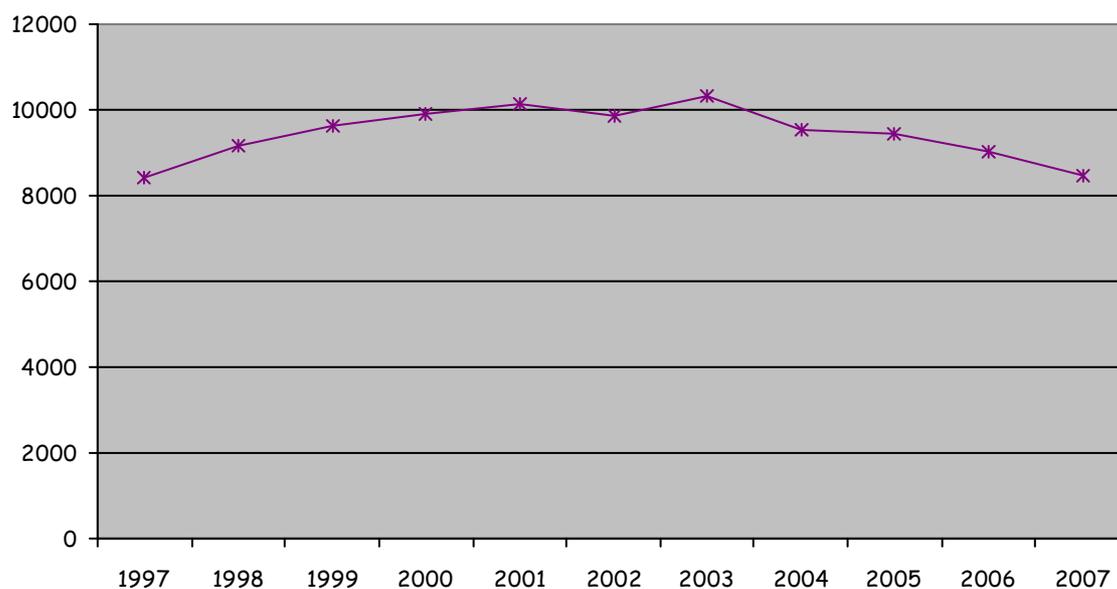
I dati forniti riguardano i consumi di gas metano (in mc) a livello comunale, scorporati per settore di utilizzo dal 2003 al 2007, mentre interi senza scorporazione (in quanto non era disponibile il dato) dal 1997 al 2002. Non sono infine disponibili i dati antecedenti il 1997.

I consumi totali di gas metano per il comune di Bomporto vengono mostrati nella tabella e grafico che seguono per la corrispondente unità di misura:

Anno	Consumi di gas metano (mc)	TEP	MWh	Variazione % annua
1997	10.265.572	8.418	97.882	0%
1998	11.194.060	9.179	106.735	+ 9,04%
1999	11.754.780	9.639	112.081	+ 5,01%
2000	12.063.006	9.892	115.020	+2,62%
2001	12.390.767	10.160	118.145	+ 2,72%
2002	12.045.048	9.877	114.849	- 2,79%
2003	12.578.473	10.314	119.935	+ 4,43%
2004	11.619.383	9.528	110.790	- 7,62%
2005	11.528.709	9.454	109.926	- 0,78%
2006	11.012.312	9.030	105.002	- 4,48%
2007	10.332.477	8.473	98.520	- 6,17%

*tab. 9.15 - Bomporto, consumi totali di gas metano in mc, Tep, MWh - 1997/2007*

I consumi di gas metano per il territorio comunale di Bomporto variano dal 1997 al 2007 dello 0,65% in più e sono pari nel 2007 a 10.332.477mc. Fino al 2003, anche dal grafico sottostante, notiamo una crescita dei consumi, che poi dal 2003 al 2007 diminuiscono, anche per la realizzazione di una rete di teleriscaldamento che ha permesso di migliorare i rendimenti della combustione tramite macchine e sistemi tecnologicamente migliori rispetto alle soluzioni standard a caldaia per singola utenza utilizzate comunemente.



*fig. 9.5 - Bomporto, variazione consumi totali di gas metano (TEP) - 1997/2007*

Vengono invece considerati ora più nel dettaglio i consumi termici di gas metano per gli anni dal 2003 al 2007, in quanto per questi è stato possibile ottenere i dati scorporati per settore di consumo. Sono indicati anche i consumi di metano della centrale di teleriscaldamento che servirà per produrre energia sotto forma di fluido termovettore e di energia elettrica. Si anticipa che la centrale di teleriscaldamento entra in funzione dall'ottobre 2005, ma entreranno nel dettaglio più avanti.

I valori verranno analizzati in maniera separata per i vari anni e suddivisi in due tabelle, trattati in (mc), in (Tep) ovvero tonnellate equivalenti di petrolio e in (MWh):

Settori	Tipo di utilizzo	Consumi di gas metano (mc)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Domestico	Impianti autonomi	5.695.198	5.243.827	5.190.420	4.937.854	4.249.541
	Impianti centralizzati	225.059	206.941	205.430	179.247	151.474
Non domestico	Agricoltura	87.828	113.057	43.083	34.601	25.418
	Industria	5.582.909	5.202.346	5.017.041	4.434.030	4.572.225
	Terziario	613.877	533.911	595.412	639.738	339.112
Pubblico	Pubblico	373.602	319.301	368.792	220.180	146.824
Teleriscaldamento		-	-	108.531	566.661	847.883
TOTALE		12.578.473	11.619.383	11.528.709	11.012.312	10.332.477

Settori	Tipo di utilizzo	Consumi di gas metano (Tep)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Domestico	Impianti autonomi	4.670	4.300	4.256	4.049	3.485
	Impianti centralizzati	185	170	168	147	124
Non domestico	Agricoltura	72	93	35	28	21
	Industria	4.578	4.266	4.114	3.636	3.749
	Terziario	503	438	488	525	278
Pubblico	Pubblico	306	262	302	181	120
Teleriscaldamento		-	-	89	465	695
TOTALE		10.314	9.528	9.454	9.030	8.473

Settori	Tipo di utilizzo	Consumi di gas metano (MWh)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Domestico	Impianti autonomi	54.303	50.000	49.490	47.082	40.519
	Impianti centralizzati	2.146	1.973	1.959	1.709	1.444
Non domestico	Agricoltura	837	1.078	411	330	242
	Industria	53.233	49.604	47.837	42.278	43.596
	Terziario	5.853	5.091	5.677	6.100	3.233
Pubblico	Pubblico	3.562	3.045	3.516	2.099	1.400
Teleriscaldamento		-	-	1.035	5.403	8.085
TOTALE		119.935	110.790	109.926	105.002	98.520

tab. 9.16 - Consumi di gas metano (MC; Tep; MWh) - 2003/2007

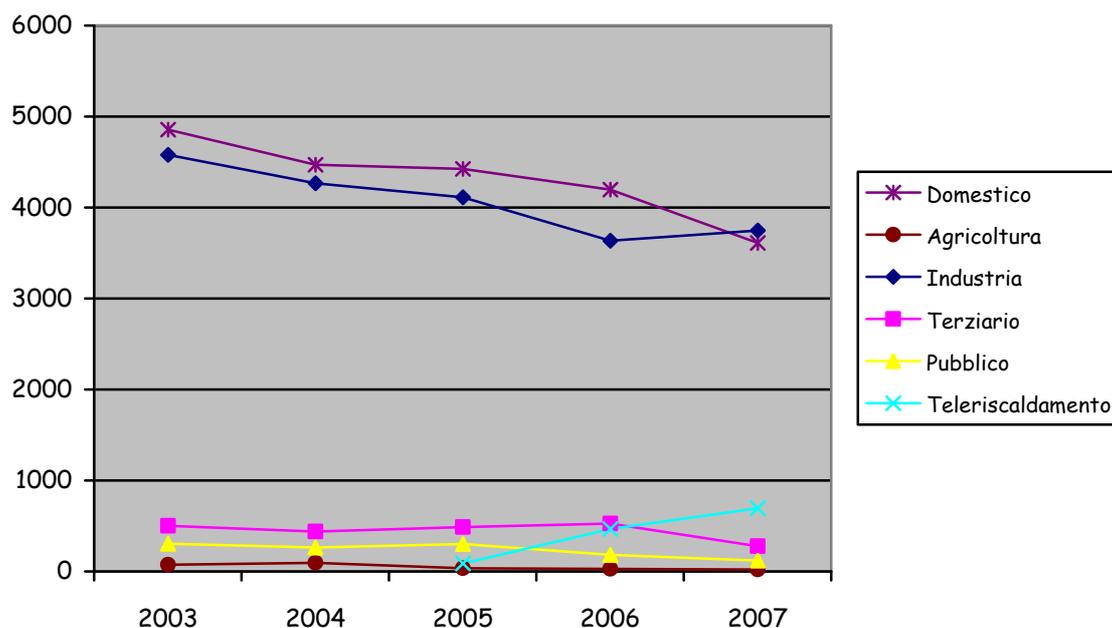


fig. 9.6 - Variazione consumi gas naturale (TEP) - 2003/2007

Si può osservare che i consumi di gas metano subiscono una diminuzione % dal 2003 al 2007 di circa il 18%, ammontando nel 2007 a 10.332.477mc (8.473 TEP). È stato infatti registrata la diminuzione dei consumi per ogni settore, con il maggior calo riscontrato in quello pubblico con un -61% circa. Si ha una crescita di consumi solo per il sistema di teleriscaldamento, +681% circa, che trasforma in modo efficiente questo combustibile in energia termica ed elettrica. I settori che presentano dal 2003 al 2007 i consumi maggiori di gas metano sono all'incirca simili per il domestico e l'industria.

Settori	Tipo di utilizzo	Variazione % 2003/2007
Domestico	Impianti autonomi	- 25,4
	Impianti centralizzati	- 32,7
Non domestico	Agricoltura	- 71,1
	Industria	- 18,1
	Terziario	- 44,8
Pubblico	Pubblico	- 60,7
Teleriscaldamento (2005/2007)		681,2%
TOTALE		- 17,9%

tab. 9.17 - Variazione % consumi di gas metano - 2003/2007

Nel grafico qui sotto, viene mostrata la ripartizione dei consumi di gas metano per i vari settori, e relativi all'anno 2007; si nota che il settore dominante è l'industria con il 45%, di poco superiore al settore domestico con il 43%, seguono con valori inferiori il sistema di teleriscaldamento con l'8%, il terziario con il 3%, il settore pubblico con l'1% ed infine l'agricoltura con circa lo 0,25%.

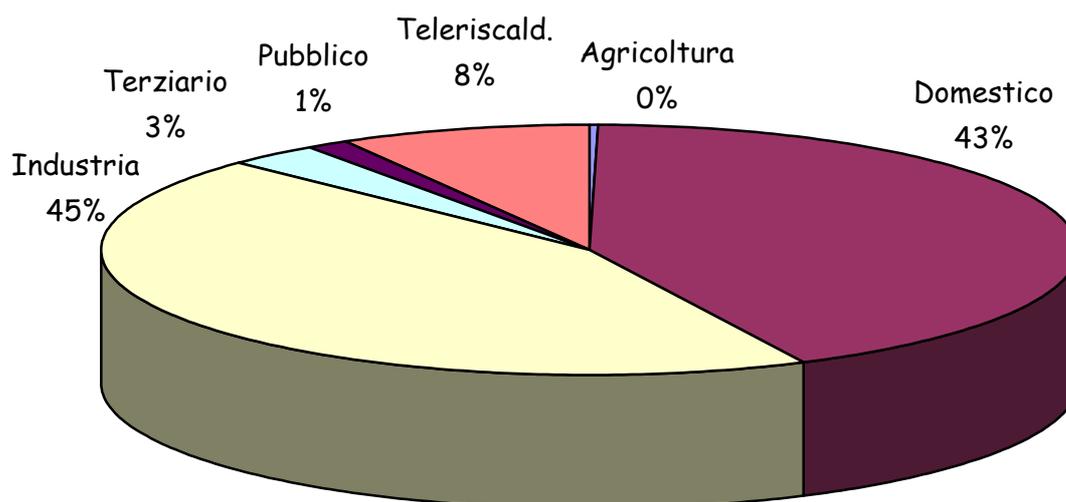


fig. 9.7 - Ripartizione % consumi gas naturale per settore - anno 2007

### Energia elettrica

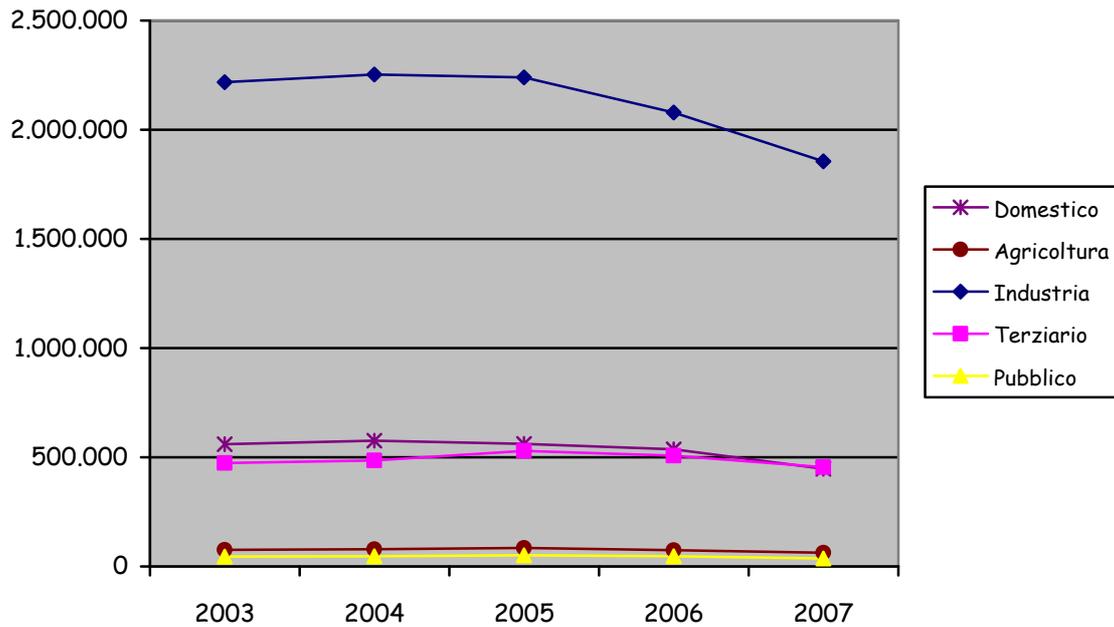
Questo vettore energetico ha fatto registrare dal 2003 al 2007 i più alti consumi rispetto agli altri vettori. Sul totale consumato, occupa il 46% nel 2007, con un incremento del 10,5% rispetto al 2003.

I consumi di energia elettrica sono stati forniti da ENEL distribuzione, operante sul territorio comunale di Bomporto. I dati forniti sono relativi agli anni dal 2003 al 2007 e suddivisi per settore di utilizzo. Per il settore domestico i valori comprendono le forniture di energia elettrica nelle abitazioni e per i servizi generali degli edifici.

ENEL ha inoltre fornito gli stessi dati su scala provinciale, in modo da avere un riscontro più ampio, e ha informato inoltre che dal 1° luglio 2006 sono stati ceduti al distributore HERA spa 18 Comuni della provincia di Modena; ciò per giustificare anche il calo dei consumi che si può notare in tabella dal 2006 al 2007.

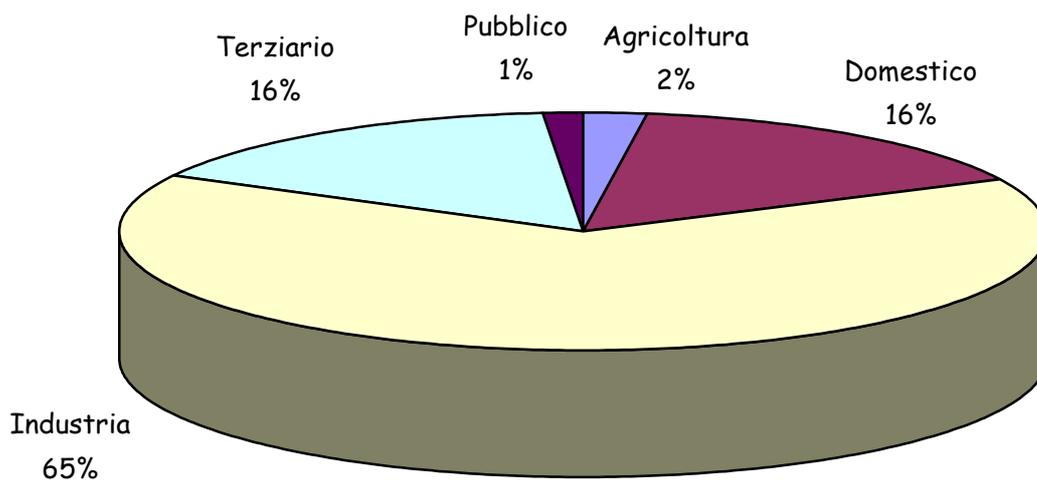
Settore di utilizzo	Consumi elettrici Provincia di Modena (MWh)					Provincia Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Domestico	559.293	576.559	560.884	536.434	446.738	-20,1%
Agricoltura	76.102	79.408	84.526	74.589	63.091	-17,1%
Industria	2.217.192	2.253.612	2.239.061	2.079.177	1.855.171	-16,3%
Terziario	474.356	485.485	528.580	507.939	454.269	-4,2%
Pubblico	45.878	46.523	50.586	46.771	36.419	-20,6%
TOTALE	3.372.821	3.441.587	3.463.637	3.244.910	2.855.688	-15,3%

tab. 9.18 - Consumi elettrici Prov. di Modena (MWh) - 2003/2007



*fig. 9.8 - Variazione consumi elettrici Prov. di Modena (MWh) - 2003/2007*

Osservando i consumi elettrici della Provincia di Modena si riscontra che dal 2003 al 2007 c'è stata una diminuzione pari al 15,3%, e che al 2007 i consumi totali ammontano a 2.855.688 MWh. Tutti i settori della provincia hanno registrato il medesimo andamento, ovvero una diminuzione dei consumi che trova nel Pubblico, il settore con il migliore risultato, -20,6% rispetto al 2003. Il settore che nel 2007 ha fatto registrare i maggiori consumi elettrici a livello provinciale è quello industriale con il 65%, seguono a pari merito i settori terziario e domestico con il 16%, ed in fine l'agricoltura e il pubblico con rispettivamente 2% e 1%.



*fig. 9.9 - Ripartizione % consumi elettrici per settore in Provincia di Modena - anno 2007*

Come già annunciato, oltre ai consumi provinciali ENEL ha fornito gli stessi dati per il comune di Bomporto, e vengono indicati nella tabella che segue, sia in MWh che in TEP:

Settore di utilizzo	Consumi elettrici Bomperto (MWh)					Bomperto Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Domestico	8.982	9.512	9.293	10.205	10.163	13,1%
Agricoltura	1.163	1.109	1.212	1.368	1.450	24,7%
Industria	30.752	29.055	28.514	31.211	32.436	5,5%
Terziario	9.261	9.073	9.707	10.481	11.280	21,8%
Pubblico	631	576	695	741	804	27,4%
TOTALE	50.789	49.325	49.421	54.006	56.113	10,5%

Settore di utilizzo	Consumi elettrici Bomperto (TEP)				
	2003	2004	2005	2006	2007
Domestico	2.246	2.378	2.323	2.551	2.541
Agricoltura	291	277	303	342	363
Industria	7.688	7.264	7.129	7.803	8.109
Terziario	2.315	2.268	2.427	2.620	2.820
Pubblico	158	144	174	185	201
TOTALE	12.697	12.331	12.355	13.502	14.028

tab. 9.19 - Consumi elettrici Bomperto (MWh; TEP) - 2003/2007

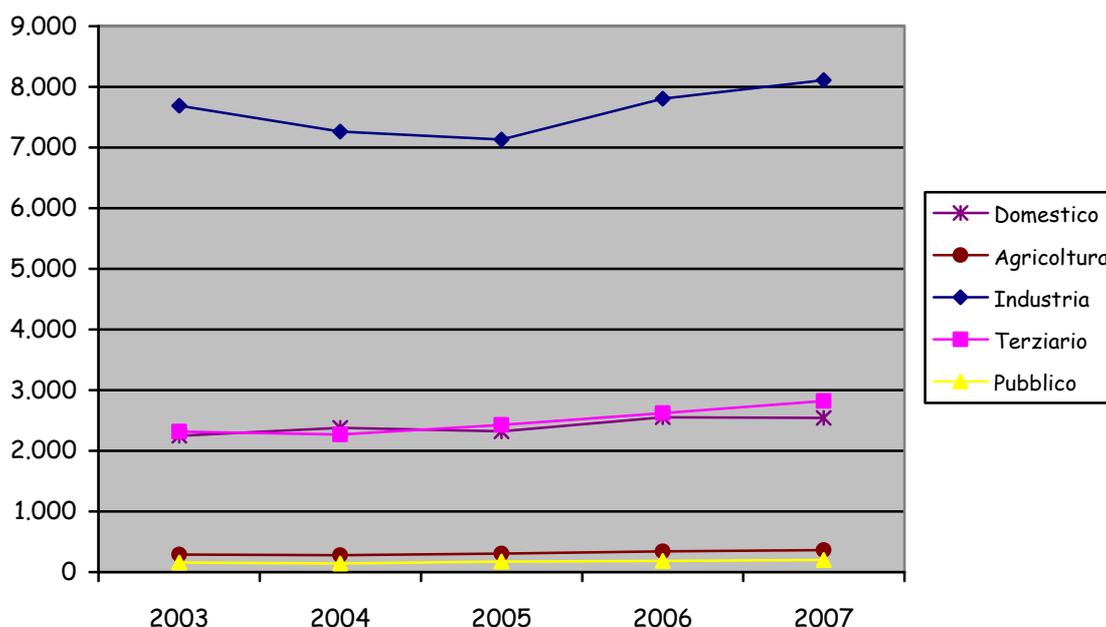
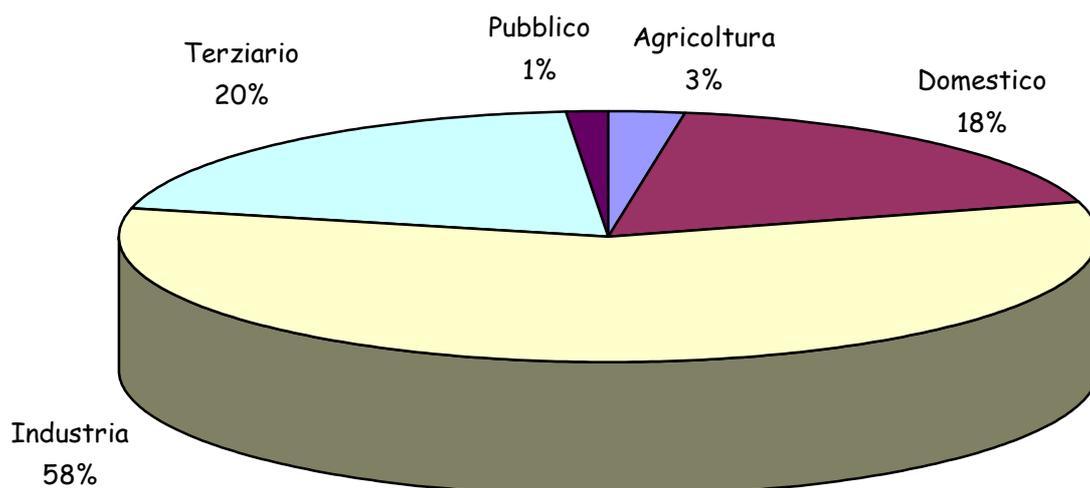


fig. 9.10 - Variazione consumi elettrici Bomperto (TEP) - 2003/2007

I consumi elettrici totali registrati nel comune di Bomperto variano dal 2003 al 2007 di +10,5%, facendo registrare al 2007 ben 56.113 MWh (14.028 TEP) di energia elettrica consumata. Il settore che ha mostrato il maggior incremento di consumo nell'arco di questi cinque anni è stato il settore pubblico con +27,4%, seguito dall'agricoltura con +24,7% e dal terziario con +21,8%.

Osservando la torta che segue, si vede che nel 2007, il settore che ha registrato i maggiori consumi è stato quello industriale con il 58%, seguito dal terziario con il 20%, dal domestico con il 18% ed infine dall'agricoltura e dal settore pubblico con rispettivamente il 3% e l'1%.



*fig. 9.11 - Ripartizione consumi elettrici per settore a Bomporto - 2007*

### **Gasolio**

Per questo vettore sono state svolte due tipi di analisi sulla base dei dati provinciali del bollettino petrolifero del Ministero dello Sviluppo Economico disponibile su internet; un'analisi è riferita ai consumi di gasolio per usi agricoli da autotrazione, che verrà vista qui di seguito, ed una è riferita ai consumi di gasolio totali per riscaldamento nel comune di Bomporto. Per quest'ultima, si tratta di una stima che si basa sulle percentuali di consumo a livello provinciale di gasolio e metano assieme, e sulla base di queste, ipotizzando un andamento simile anche a livello comunale, si è determinata un'ipotesi di consumo di gasolio per riscaldamento nel comune di Bomporto per gli anni dal 2004 al 2006.

Anno	Consumi provinciali di metano (Tep)	Consumi provinciali di gasolio per riscaldamento (Tep)
2004	1.420.322	6.975
2005	1.471.982	7.441
2006	1.355.985	4.959

*tab. 9.20 - Consumi metano e gasolio da riscaldamento in provincia di Modena (Tep) - 2004/2006*

Considerando infatti che per un totale di consumi provinciali di gasolio risc. + metano pari a 1.427.297 Tep al 2004 e 1.360.944 Tep al 2006, all'incirca per entrambi solo lo 0,5% è attribuito al gasolio risc., perciò applicando quella percentuale ai consumi di gas metano nel comune di Bomporto, si determina che i consumi di gasolio da riscaldamento a livello comunale sono pari a 48 TEP nel 2004 e 45 TEP nel 2006.

Anno	Consumi gasolio da riscaldamento (Tep)
2004	48
2005	47
2006	45

*tab. 9.21 - Consumi gasolio da riscaldamento a Bomporto (Tep) - 2004/2006*

A fronte di tale analisi, considerando che il metodo di stima è approssimativo e che i consumi di gasolio per il riscaldamento sono minimi, tali valori non verranno presi in considerazione nelle stime di bilancio che seguono.

Per quanto riguarda invece i dati di riferimento per il gasolio da usi agricoli, i dati di base sono sempre a livello provinciale, e per effettuare una stima a livello comunale si sono divisi i valori provinciali per la superficie agricola utilizzata (SAU), ed il dato ottenuto è stato applicato al comune di Bomporto, in base alla corrispondente superficie agricola utilizzata, e ottenere così, un consumo attendibile proporzionato al territorio.

I consumi di Gasolio che vengono riportati in tabella si riferiscono alle vendite e, come già detto, solo per utilizzo agricolo;

Anno	Consumi gasolio agricolo (ton)	Consumi gasolio agricolo (Tep)
1982	23.967	25.884
1990	42.049	45.413
1991	52.854	57.082
1992	48.950	52.866
1993	54.088	58.415
1994	19.792	21.375
1995	9.587	10.354
1996	10.814	11.679
1997	25.860	27.929
1998	23.695	25.591
1999	23.059	24.904
2000	28.075	30.321
2001	9.318	10.063
2002	9.098	9.826
2003	17.720	19.138
2004	19.612	21.181
2005	17.198	18.574
2006	19.780	21.362

tab. 9.22 - Settore agricolo - Consumi di gasolio (ton;Tep) in Provincia di Modena - 1982/2006

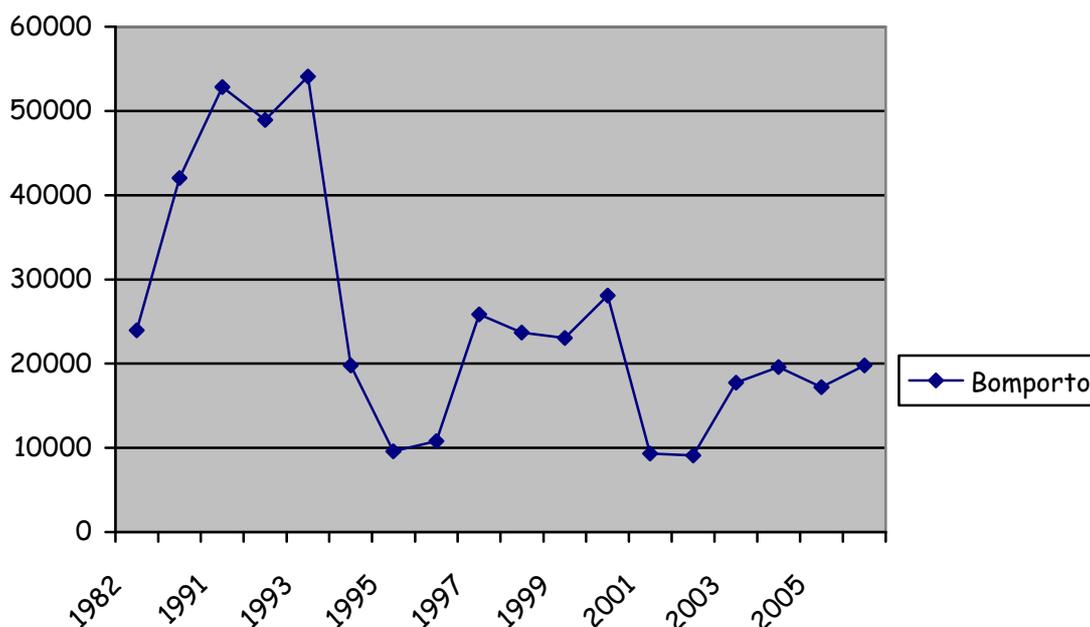


fig. 9.12 - Variazione consumi di gasolio agricolo (ton) in Provincia di Modena - 1991/2006

Si possono osservare, nella tabella precedente, le variazioni dei consumi di gasolio (ton) negli anni dal 1982 al 2006, con particolare riferimento dal 1990 al 2006. Sostanzialmente il consumo di gasolio per gli usi agricoli, dal 1990 al 2006, è diminuito di circa il 60%. Come si vede, i dati sono variabili tra un anno e l'altro, questo perché oltre agli effettivi consumi, una parte delle vendite è destinata allo stoccaggio (depositi). Si nota inoltre un andamento decrescente negli anni, con delle fluttuazioni importanti per gli anni 1995-1996 e 2001-2002 che non sono dovute a variazioni di utenze, ma a probabile fenomeno, come detto, di deposito.

La superficie agricola utilizzata nella Provincia di Modena, e nel Comune di Bomporto, è stata ricavata dal programma statistico della Regione Emilia Romagna, e si basa sui censimenti dell'agricoltura. Per superficie agricola utilizzata si considerano i terreni destinati a seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati e pascoli, boschi e pioppeti, serre, orti ed altra superficie:

Provincia	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
Modena	214.478	201.407	173.779

*tab. 9.23 - Superficie agricola utilizzata (ha) nella Provincia di Modena - 1982/2000*

Con i consumi di gasolio e la SAU provinciale è possibile calcolare il consumo di gasolio per ettaro di terreno agricolo utilizzato; tuttavia. I consumi relativi vengono riportati in tabella:

Provincia	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
Bologna	0,11	0,20	0,16

*tab. 9.24 - Consumi di gasolio per ettaro (ton/ha) nella Provincia di Modena - 1982/2000*

Viene riportata di seguito la superficie agricola utilizzata in ettari nel Comune di Bomporto, e nella tabella che segue, anche i rispettivi consumi di gasolio in tonnellate anno:

Comune	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
Bomporto	3.351	3.013	2.838
Variazione %	0,0%	- 10,1%	- 5,8%

*tab. 9.25 - Bomporto, superficie agricola utilizzata in ettari (ha) - 1982/2000*

Unità	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007
Tonnellate	368,6	602,6	454,1	410	395	381	366	351
TEP	398	651	490	443	427	411	395	379
Variazione %	0,0	+63,5	-24,6	-7,39	-2,46	-2,46	-2,46	-2,46

*tab. 9.26 - Bomporto, consumi di gasolio (ton, TEP) - 1982/2007*

Come si legge bene dal grafico che segue, i consumi di gasolio sono stati stimati in base alla superficie agricola utilizzata nel Comune di Bomporto per gli anni di riferimento, ed è relazionata ai parametri su base provinciale che ci si è determinati. Sull'analisi elaborata, si è registrato quindi che i consumi di gasolio comunali variano dal 1982 al 1991 di +64% circa, mentre dal 1991 al 2001 di -25% circa, e ammontano nel 2001 a 454 tonnellate. Inoltre è stata applicata una linearizzazione dei consumi sulla base dei dati del 1990 e 2000, che ha permesso di stimare i consumi indicativi di gasolio per gli anni dal 2003 al 2007; è stata applicata quindi una variazione negativa del 2,46% per anno.

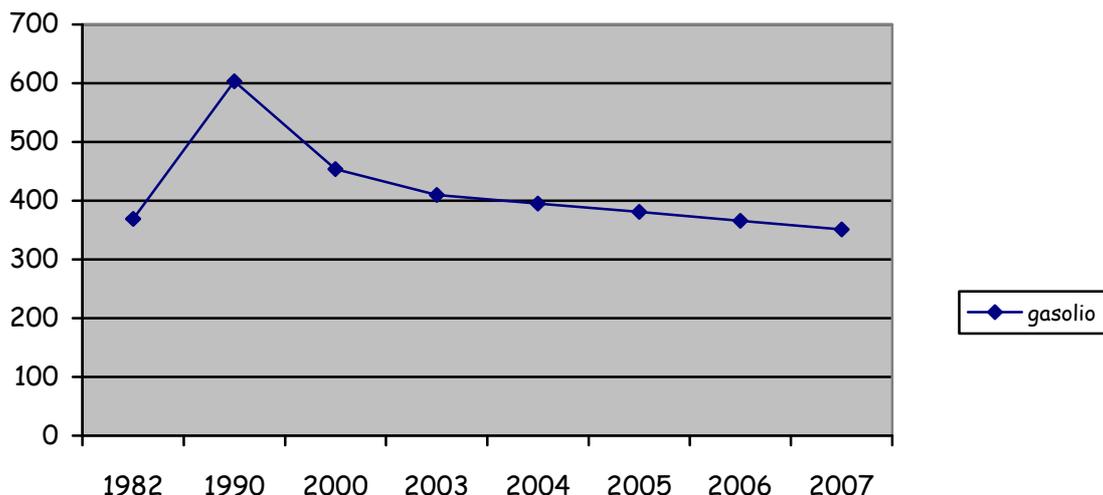


fig. 9.13 - Variazione Consumi di gasolio agricolo (ton) e ettari di terreno (ha) - 1982/2000

#### Fluido termovettore

Con la voce "fluido termovettore" si è inteso di considerare solo le produzioni termiche del sistema di Teleriscaldamento (TLR) Urbano. L'impianto considerato è alimentato da gas naturale, e le sue caratteristiche principali verranno descritte nel paragrafo specifico.

I valori di fluido termovettore considerati per il Bilancio sono indicati nella tabella seguente, espressi in MWh e relativi ai soli anni 2006 e 2007 in quanto l'impianto è entrato in esercizio a fine 2005, ed è tuttora in fase di potenziamento per soddisfare ulteriori esigenze energetiche all'interno del territorio comunale.

Settori	Consumi Fluido termovettore (MWh)		Variazione % 2006/2007
	2006	2007	
Domestico	98	406	314,2%
Terziario	258	1.532	493,8%
Utenze comunali	1.163	1.093	-6,0%
TOTALE	1.519	3.031	99,5%

tab. 9.27 - Consumi di fluido termovettore (MWh) - 2006 e 2007

Settori	Consumi Fluido termovettore (TEP)	
	2006	2007
Domestico	8	35
Terziario	22	132
Utenze comunali	100	94
TOTALE	130	261

tab. 9.28 - Consumi di fluido termovettore (TEP) - 2006 e 2007

L'impianto di teleriscaldamento fornisce alle utenze collegate, 1.519 MWh (130 TEP) nel 2006 e 3.031 MWh (261 TEP) nel 2007. La produzione di energia con l'uso di questa tecnologia è aumentata del 100% circa; sono inoltre in atto studi e lavori per incrementare ulteriormente tale produzione, e arrivare a servire la nuova area industriale in previsione di costruzione, oltre a parte delle abitazioni non ancora collegate. Mentre nel 2006, la quasi totalità dell'energia termica era destinata alle utenze comunali, nel 2007 ad essere servite maggiormente sono le utenze del terziario, con una crescita del 500% circa, cresce anche il

domestico con +314%, mentre cala leggermente il contributo energetico verso le utenze comunali, che dal 2006 al 2007 vedono un calo del 6%.

### 9.2.3 Analisi per macrosettori

Nel seguito si illustra la ripartizione degli usi energetici per i diversi Macrosettori. I vari dati (ad eccezione dei combustibili per i Trasporti) sono già stati presentati nella sezione precedente "Analisi per vettori energetici", ove si è data ampia spiegazione della metodologia di reperimento dei dati e delle elaborazioni effettuate sui dati stessi. Successivamente verranno forniti i dettagli sulle fonti e stime dei dati di consumo dei combustibili nel settore Trasporti.

Si preannuncia che lo scopo di questa parte è quello di fornire delle chiavi di lettura per la comprensione delle modalità di consumo di energia, perciò verranno fatte analisi approfondite su popolazione, abitazioni, unità locali e addetti alle unità locali per i rispettivi settori.

#### **Settore Residenziale**

Oltre ai consumi energetici di questo settore, l'analisi prenderà in considerazione anche la distribuzione sul territorio comunale della popolazione e delle abitazioni.

#### *La popolazione*

Dal sito statistico della Provincia di Modena è possibile reperire informazioni che riguardano il numero di residenti e di famiglie presenti nel Comune di Bomporto al 31 dicembre del relativo anno. È stato possibile reperire i dati dal 1991 al 2006 per entrambe le categorie; tali dati sono indicati e specificati nel grafico e nella tabella che seguono.

Comune di Bomporto						
Anno	N. di residenti	Variazione % residenti	N. di famiglie	Variazione % famiglie	Dimensione media familiare	Variazione %
1991	5.801	0	1.942	0	2,98	0
1992	5.819	0,31	2.018	3,91	2,92	-2,0
1993	6.009	3,27	2.094	3,77	2,87	-1,7
1994	6.055	0,77	2.128	1,62	2,84	-1,0
1995	6.186	2,16	2.185	2,68	2,83	-0,4
1996	6.352	2,68	2.258	3,34	2,81	-0,7
1997	6.583	3,64	2.343	3,76	2,81	0,0
1998	6.834	3,81	2.463	5,12	2,77	-1,4
1999	7.129	4,32	2.611	6,01	2,73	-1,4
2000	7.398	3,77	2.714	3,94	2,72	-0,4
2001	7.632	3,16	2.812	3,61	2,71	-0,4
2002	7.819	2,45	2.867	1,96	2,73	0,7
2003	7.992	2,21	2.977	3,84	2,68	-1,8
2004	8.274	3,53	3.093	3,90	2,67	-0,4
2005	8.589	3,81	3.239	4,72	2,65	-0,7
2006	8.857	3,12	3.383	4,45	2,62	-1,1

tab. 9.29 - n. residenti e n. famiglie - 1990/2006

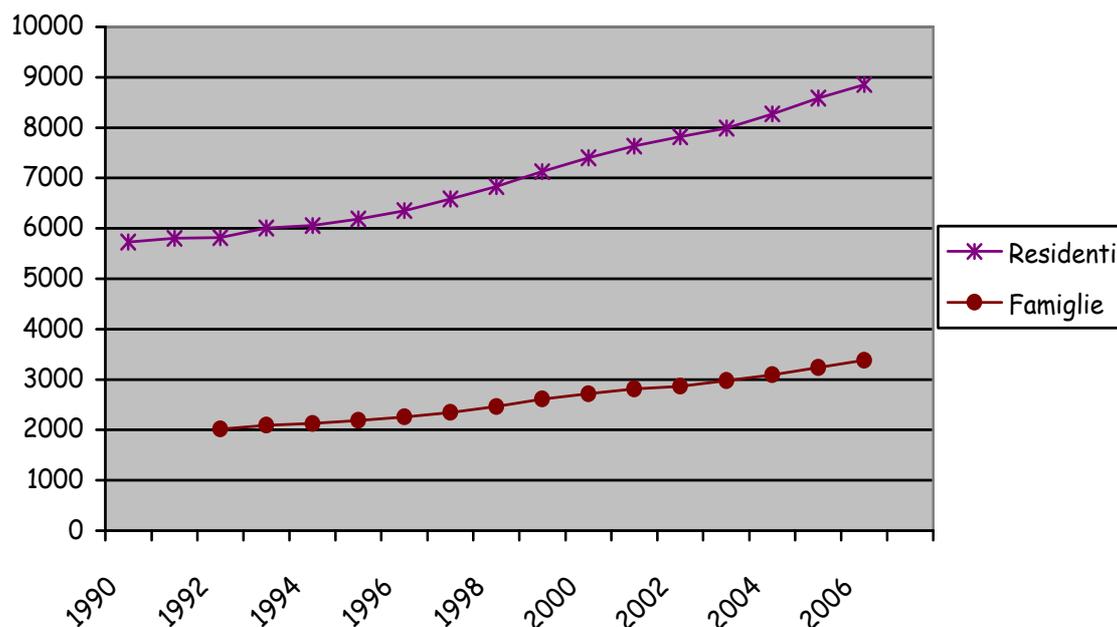


fig. 9.14 - Variazione n. residenti e n. famiglie - 1990/2006

Dal 1991 al 2006, crescono sia il numero dei residenti (+54,6%) che il numero di famiglie (+67,6%). La crescita medio annua delle famiglie è maggiore rispetto alla crescita della popolazione. Diminuisce invece ogni anno in modo costante la dimensione media familiare, che passa dai 2,98 componenti nel 1991, ai 2,71 componenti nel 2001 fino ad arrivare a 2,62 componenti nel 2006, con una variazione totale rispetto al 1991 del -12%.

Il processo di invecchiamento della popolazione viene desunto dall'andamento degli indicatori abitualmente utilizzati per descrivere il fenomeno. "L'indice di vecchiaia" (numero di anziani ogni 100 giovani) è diminuito nel corso degli anni passando da un valore di 112,7 nel 1991 a 90,4 nel 2006. I dati relativi presi dal sito statistico della Provincia di Modena sono indicati in tabella (per il 1991, siccome era disponibile solo il totale della popolazione, è stata applicata la % di variazione rispetto al 1992 a tutte le classi di età):

Età Anno	0-14 anni	15-64 anni	65 anni e più	Totale popolazione	Indice di vecchiaia	% <= 14 anni	% 15-64 anni	% 65 anni e più
1991	843	4008	950	5.801	112,7	14,5	69,1	16,4
1992	846	4.020	953	5.819	112,6	14,5	69,1	16,4
1993	878	4.158	973	6.009	110,8	14,6	69,2	16,2
1994	865	4.202	988	6.055	114,2	14,3	69,4	16,3
1995	873	4.284	1.029	6.186	117,9	14,1	69,3	16,6
1996	899	4.402	1.051	6.352	116,9	14,2	69,3	16,5
1997	948	4.564	1.071	6.583	113,0	14,4	69,3	16,3
1998	1.010	4.733	1.091	6.834	108,0	14,8	69,3	16,0
1999	1.049	4.928	1.152	7.129	109,8	14,7	69,1	16,2
2000	1.123	5.092	1.183	7.398	105,3	15,2	68,8	16,0
2001	1.151	5.273	1.208	7.632	105,0	15,1	69,1	15,8
2002	1.216	5.373	1.230	7.819	101,2	15,6	68,7	15,7
2003	1.269	5.482	1.241	7.992	97,8	15,9	68,6	15,5
2004	1.319	5.662	1.293	8.274	98,0	15,9	68,4	15,6
2005	1.417	5.864	1.308	8.589	92,3	16,5	68,3	15,2
2006	1.474	6.050	1.333	8.857	90,4	16,6	68,3	15,1

tab. 9.30 - Popolazione residente per classi di età - 1991/2006

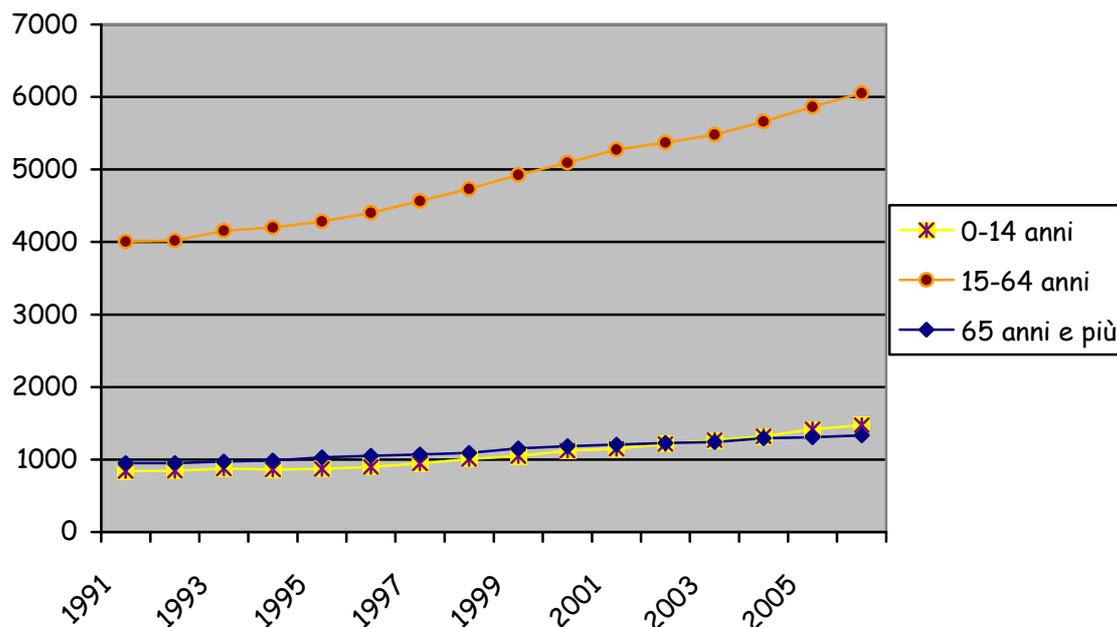


fig. 9.15 - Popolazione residente per classi di età - 1990/2006

Nonostante sia calato l'indice di vecchiaia, gli ultra-sessantacinquenni continuano tuttavia a rappresentare il 15,1% della popolazione nel 2006. Rispetto al 1991 il numero degli ultra-sessantacinquenni è aumentato del 40,3%, mentre i giovani compresi tra i 0 e 14 anni, sono cresciuti del 74,9%; a fronte quindi di un aumento degli anziani, c'è stata una più considerevole compensazione delle nascite, che ha abbassato l'indice di vecchiaia.

Ai fini della domanda di servizi energetici, più della popolazione è chiaramente importante il numero di famiglie residenti, in quanto relazionata alle abitazioni cui questi servizi sono associati. Viene quindi proposta di seguito un'analisi specifica del parco edilizio del territorio comunale.

#### Le abitazioni

Dai dati ISTAT relativi ai censimenti ISTAT 1991-2001 si sono dedotte le informazioni relative al parco immobiliare del Comune di Bomporto. I programmi statistici utilizzati sono quelli della Regione Emilia Romagna e della Provincia di Modena.

I primi dati sono quelli relativi agli edifici presenti al 2001 e sono riportati nelle tabelle seguenti:

Bomporto	Abitazione	Convenza	Ufficio	Commercio industria	Attività ricreative e sportive	Scuola	Chiesa	Altro	Non utilizzato	Totale
N. edifici	1.363	2	7	69	10	3	3	16	53	1.526

tab. 9.31 - Edifici per tipologia di utilizzo - anno 2001 (ISTAT)

In particolare per gli edifici ad uso abitativo è possibile indicare anche l'epoca storica di costruzione:

Bomporto	Epoca di costruzione							Totale
	Prima del 1919	Dal 1919 al 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1971	Dal 1972 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dopo il 1991	
N. edifici ad uso abitativo	201	166	181	293	207	102	213	1.363
%	14,8	12,2	13,3	21,5	15,2	7,5	15,6	100

tab. 9.32 - Edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione - anno 2001 (ISTAT)

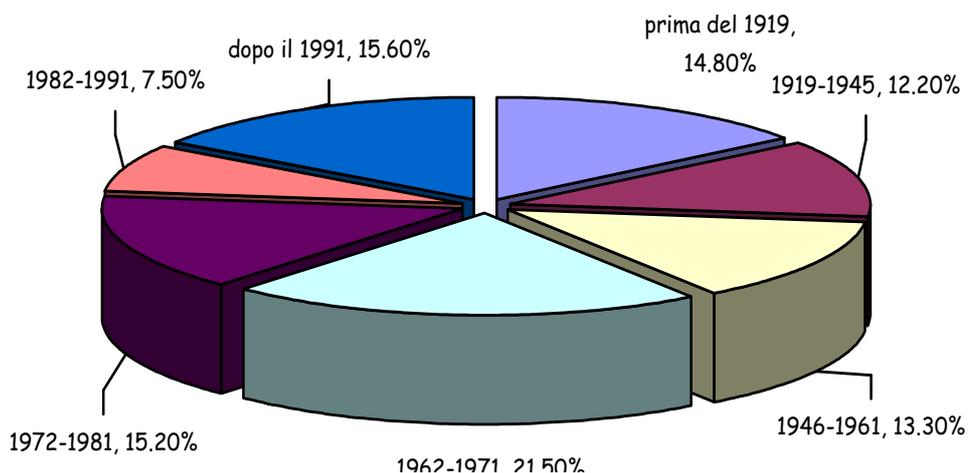


fig. 9.16 - Distribuzione degli edifici ad uso abitativo in base all'epoca storica - ISTAT 2001

Si nota che solo il 15,6% degli edifici ad uso abitativo è stato realizzato dopo il 1991, data importante per l'introduzione dei primi concetti di risparmio energetico nel complicato campo dell'edilizia; risale appunto al 1991 la Legge 10 "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", non recepita effettivamente in maniera pratica nel nostro paese per una mancanza principale di organizzazione nel controllo delle innovazioni metodologiche proposte.

Confrontando perciò i vari dati, si riscontra che a Bomporto solo 213 edifici abitativi risalgono al 1991, mentre la restante parte (1.150 unità abitative) risale ad un periodo antecedente.

Bisogna considerare anche che l'emanazione della Legge 10/1991 non ha portato a quei miglioramenti nel settore costruttivo, di cui ci si aspettava un esito diverso, perciò non è ampiamente sicuro che gli edifici costruiti dopo il 1991 siano effettivamente edifici attenti al consumo energetico; questa categoria di edifici può essere comunque considerata già di discreta qualità e comunque troppo recente per proporre una possibile riqualificazione energetica.

A scapito delle osservazioni appena fatte, bisogna anche considerare che nelle tabelle proposte non sono indicati i possibili interventi di miglioramento e di ristrutturazione che questi edifici possono aver subito nel corso della propria vita, perciò non siamo in grado di sapere se, considerando sempre il 1991 come data di riferimento, siano stati effettivamente eseguiti interventi volti a ridurre i consumi e a migliorare le prestazioni energetiche degli edifici costruiti prima di tale data. A fronte di queste osservazioni di carattere generale, è comunque possibile trarre delle conclusioni indicative, che permettono di stabilire che il patrimonio edilizio dei tre comuni, rispecchia pienamente lo stato di fatto del patrimonio edilizio nazionale.

Due parametri semplici ed utili atti a definire le dimensioni degli edifici possono essere costituiti dal numero di piani, ma ancor più dal numero di abitazioni contenute in ogni

edificio. Ci si riferisce alle abitazioni in particolare modo perché i dati relativi alle altre tipologie di edificio, non sono indicati all'interno del programma statistico regionale dell'Emilia Romagna.

Bomporto	Numero dei piani fuori terra				
	1	2	3	4 e più	Totale
N. edifici ad uso abitativo	212	788	304	59	1.363
%	15,6	57,8	22,3	4,3	100

*tab. 9.33 - Edifici ad uso abitativo per numero di piani fuori terra - anno 2001 (ISTAT)*

Si nota una prevalenza degli edifici ad uso abitativo a 2 piani; sono infatti 788 e rappresentano il 57,8% del totale. Gli edifici ad un piano sono invece il 15,6%, quelli a 3 piani il 22,3% ed infine gli edifici abitativi con un numero di piani pari a 4 o superiore, rappresentano la minor parte, ovvero una quota del 4,3%.

Bomporto	Numero di interni							
	1	2	3	4	Da 5 a 8	Da 9 a 15	16 e più	Totale
N. Edifici ad uso abitativo	718	317	93	85	112	33	5	1.363
%	52,7	23,3	6,8	6,2	8,2	2,4	0,4	100

*tab. 9.34 - Edifici ad uso abitativo per numero di interni - anno 2001 (ISTAT)*

Una percentuale alta degli edifici ad uso abitativo è composta da un solo interno, più precisamente ammontano a 718 e sono pari al 52,7% del totale. Sono numerosi anche gli edifici con due interni, pari a 317, ovvero il 23,3% del totale. Quelli presenti con la percentuale più ridotta sono quelli da 9 a 15 interni (2,4%), e quelli con 16 o più interni, che ammontano a sole 5 unità (0,4%).

Tale parametro può essere indicativo del fatto che gli edifici sono caratterizzati da un rapporto di forma S/V (con S superficie in mq che delimita verso l'esterno - ovvero verso ambienti privi dell'impianto di riscaldamento - il volume riscaldato V definito come volume lordo in mc delle parti di edificio riscaldato delimitato dalle superfici che lo delimitano) è alto e come tale le dispersioni verso l'esterno sono elevate e quindi maggiore è il fabbisogno termico dell'edificio.

Il dato relativo al numero di piani può essere ulteriormente dettagliato andando a vedere, epoca di costruzione e numero di piani, verificandone anche la distribuzione percentuale per numero di piani rispetto ad una determinata epoca di costruzione.

Numero di piani fuori terra	Prima del 1919	Tra il 1919 e il 1945	Tra il 1946 e il 1961	Tra il 1962 e il 1971	Tra il 1972 e il 1981	Tra il 1982 e il 1991	Dopo il 1991
Un piano	24	22	33	67	31	19	16
Due piani	144	119	107	166	128	39	85
Tre piani	33	24	37	45	43	35	87
Quattro piani e più	0	1	4	15	5	9	25
TOTALE	201	166	181	293	207	102	213

*tab. 9.35 - Bomporto - Edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione e n. di piani - anno 2001 (ISTAT)*

Numero di piani fuori terra	Prima del 1919	Tra il 1919 e il 1945	Tra il 1946 e il 1961	Tra il 1962 e il 1971	Tra il 1972 e il 1981	Tra il 1982 e il 1991	Dopo il 1991
Un piano	11,94%	13,25%	18,23%	22,87%	14,98%	18,63%	7,51%
Due piani	71,64%	71,69%	59,12%	56,66%	61,84%	38,24%	39,91%
Tre piani	16,42%	14,46%	20,44%	15,36%	20,77%	34,31%	40,85%
Quattro piani e più	0,00%	0,60%	2,21%	5,12%	2,42%	8,82%	11,74%
TOTALE	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

tab. 9.36 - Bomporto - % edifici ad uso abitativo per epoca di costruzione e n. di piani - anno 2001 (ISTAT)

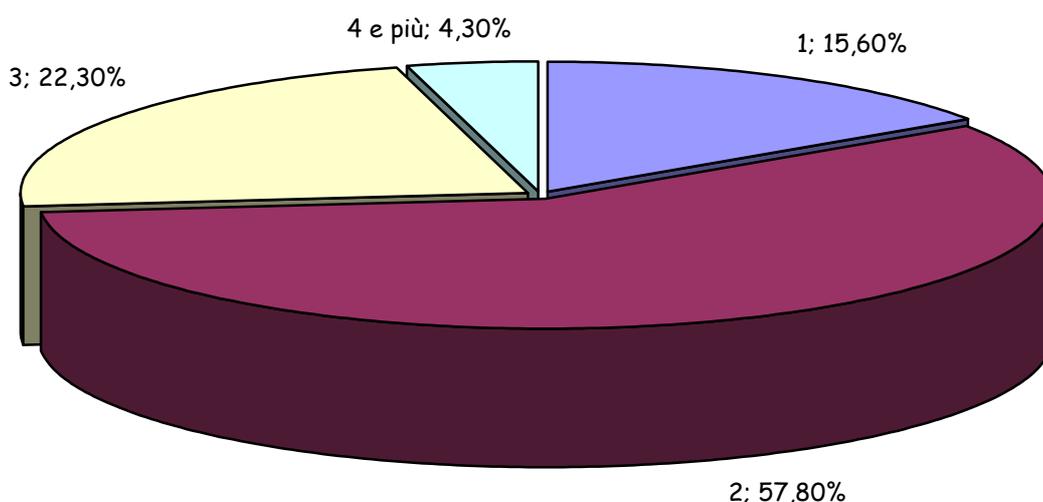


fig. 9.17 - Distribuzione edifici ad uso abitativo in base al numero di piani dell'edificio - 2001

Il dato è interessante in quanto evidenzia come anche in tempi recenti la tipologia di casa medio-bassa da due o tre piani risulti ancora fortemente radicata nel modo di costruire. Infatti gli edifici realizzati dopo il 1991 con queste caratteristiche sono pari circa all'81% del totale degli edifici realizzati nel periodo 1991 - 2001, mentre quelli ad un piano e con quattro o più piani, rispettivamente a 7,5% e a 11,7%. Durante il periodo storico considerato, antecedente il 1919 e successivo al 1991, si può notare che è aumentato il numero di edifici con tre piani, passando dal 16,4% al 40,85%, e diminuiti quelli di due, passando da 71,6% a 39,9%. Si riscontra anche un aumento degli edifici ad uso abitativo composti da quattro piani e più, che passano da una percentuale pari a zero, all'11,7% dopo il 1991.

Analogamente si può evidenziare il numero di unità abitative presenti, per edificio ed epoca di costruzione, in termini assoluti ed in termini percentuali rispetto sempre al periodo di costruzione.

Numero di interni	Prima del 1919	Tra il 1919 e il 1945	Tra il 1946 e il 1961	Tra il 1962 e il 1971	Tra il 1972 e il 1981	Tra il 1982 e il 1991	Dopo il 1991
1	157	132	106	163	82	34	44
2	25	21	51	82	65	28	45
3	7	10	11	14	21	9	21
4	7	3	7	13	17	12	26
Da 5 a 8	2	0	6	18	14	14	58
Da 9 a 15	3	0	0	3	6	4	17
16 e più	0	0	0	0	2	1	2

tab. 9.37 - Numero di unità abitative per edificio a seconda dell'epoca di costruzione - ISTAT 2001

Numero di interni	Prima del 1919	Tra il 1919 e il 1945	Tra il 1946 e il 1961	Tra il 1962 e il 1971	Tra il 1972 e il 1981	Tra il 1982 e il 1991	Dopo il 1991
1	78,11%	79,52%	58,56%	55,63%	39,61%	33,33%	20,66%
2	12,44%	12,65%	28,18%	27,99%	31,40%	27,45%	21,13%
3	3,48%	6,02%	6,08%	4,78%	10,14%	8,82%	9,86%
4	3,48%	1,81%	3,87%	4,44%	8,21%	11,76%	12,21%
Da 5 a 8	1,00%	0,00%	3,31%	6,14%	6,76%	13,73%	27,23%
Da 9 a 15	1,49%	0,00%	0,00%	1,02%	2,90%	3,92%	7,98%
16 e più	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,97%	0,98%	0,94%

tab. 9.38 - % unità abitative per edificio a seconda dell'epoca di costruzione - ISTAT 2001

Si registra avvicinandosi l'epoca di costruzione al 1991, un calo nel numero di edifici con una sola unità abitativa, che rimangono comunque consistenti e pari al 20,66% del totale. Cresce invece il numero di edifici con 5/8 unità abitative, ed è la tipologia costruttiva prevalente dopo l'anno 1991.

Le altre percentuali mancanti sono rappresentate per il 21,13% da edifici con due interni, il 9,86% da edifici con tre interni, il 12,21% da edifici con quattro interni, il 7,98% da edifici con 9/15 interni, e solo lo 0,94% da edifici con 16 o più interni.

Il passaggio di scala da edificio ad abitazione consente di poter fare delle ulteriori osservazioni. Nella tabella seguente si riporta il dato relativo alle abitazioni per comune.

Comune	Abitazioni Occupate da residenti		Altri tipi di alloggio occupati da residenti		Abitazioni NON occupate		Abitazioni Temporaneamente occupate		Totale abitazioni	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001	1991	2001	1991	2001
Bomporto	1.924	2.754	4	3	292	254	0	33	2.220	3.044

tab. 9.39 - Abitazioni occupate e non occupate - anno 1991/2001

Di rilevante importanza è il numero delle abitazioni non occupate che tra il 1991 e il 2001 subisce un calo del 13%, pur rimanendo a livelli comunque elevati, ammontano infatti a 254 unità nel 2001.

Dalla definizione di "abitazioni non occupate" data nelle note esplicative del censimento si desume che queste non sono necessariamente abitazioni che non usufruiscono di servizi

energetici. È invece probabile che buona parte di esse siano comunque occupate da persone che non hanno dimora abituale in provincia ma che, di fatto, sono presenti per motivi di studio o di lavoro. È quindi più ragionevole, per una analisi energetica, considerare il numero complessivo delle abitazioni.

Di seguito invece, viene proposta una tabella che suddivide le abitazioni per classe di ampiezza e numero di stanze, per gli anni 1991 e 2001:

Numero di stanze	Classe di superficie in mq											
	ND	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	150 e più	TOT ALE	%
ND	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,05
1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,09
2	0	9	11	13	22	20	5	0	0	0	80	3,61
3	0	0	0	2	58	111	69	25	8	0	273	12,3
4	0	0	0	0	0	132	280	135	66	19	632	28,5
5	0	0	0	0	0	0	137	249	188	98	672	30,3
6	0	0	0	0	0	0	2	65	125	73	265	11,9
7 e più	0	0	0	0	0	1	0	2	48	240	291	13,1
TOTALE	1	9	11	17	80	264	493	476	435	430	2.216	100
%	0,05	0,4	0,5	0,7	3,6	11,9	22,2	21,5	19,6	19,4	100	%

tab. 9.40 - n. Abitazioni per classe di superficie e numero di stanze - anno 1991

Numero di stanze	Classe di superficie in mq										TOTALE	%
	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	150 e più			
1	1	5	7	4	6	2	0	0	0	0	25	0,82
2	2	18	41	44	70	61	6	3	5	5	250	8,22
3	0	4	14	38	185	192	66	27	18	18	544	17,89
4	0	0	4	9	144	340	205	97	75	75	874	28,74
5	0	0	0	1	28	163	194	176	167	167	729	23,97
6	0	0	0	0	4	26	53	83	152	152	318	10,46
7 e più	0	0	0	0	0	6	25	48	222	222	301	9,90
TOTALE	3	27	66	96	437	790	549	434	639	639	3.041	100
%	0,09	0,9	2,2	3,2	14,3	25,98	18,05	14,3	21	21	100	%

tab. 9.41 - n. Abitazioni per classe di superficie e numero di stanze - anno 2001

Confrontando i dati del 1991 con quelli del 2001 risulta che le abitazioni maggiormente presenti in entrambe le date sono quelle dotate di una superficie che varia tra 80 e 99mq, con 5 stanze per il 1991 ed invece 4 stanze per il 2001. Meno presenti risultano essere invece le abitazioni con una superficie che varia da meno di 30mq a 59mq, con percentuali dell'ordine del 5,25% sul totale per il 1991, e del 6,39% sul totale per il 2001.

Dal sito statistico della Provincia di Modena si possono ricavare i valori relativi alle superfici delle abitazioni occupate:

Riferimento	Comune di Bomporto	Totale provincia Modena
	Superficie (mq)	
Abitazioni occupate da residenti	314.506	26.290.529
Mq per occupante residente	41,54	41,76

*tab. 9.42 - Superficie (mq) per abitazioni occupate da residenti e per occupante residente - Bomporto e Provincia di Modena - 2001*

Inoltre sono presenti i dati della superficie media (mq) per tipo di occupazione dell'abitazione, e sono espressi in tabella:

Superficie media (mq) per Tipo di occupazione	
Abitazioni non occupate da persone residenti	Abitazioni occupate da persone residenti
114,77 mq	114,2 mq

*tab. 9.43 - Bomporto - Superficie media (mq) per tipo di occupazione dell'abitazione - 2001*

Sempre dal sito statistico della provincia di Modena è possibile ottenere informazioni anche in riguardo al materiale usato per la struttura portante degli edifici ad uso abitativo, considerando come anno di riferimento il 2001:

Comune	Tipo di materiale utilizzato			Totale
	Muratura portante	Calcestruzzo armato	Altro	
Bomporto	1.118	163	82	1.363

*tab. 9.44 - Numero di abitazioni per tipo di materiale utilizzato - 2001*

Utilizzando nuovamente il programma statistico dell'Emilia Romagna, si passa poi all'analisi delle abitazioni occupate, e si possono ottenere informazioni sul tipo di combustibile utilizzato (al 1991 le caselle relative alle voci "più di un combustibile" e "dispone di più di un impianto di riscaldamento" non erano presenti) e sull'impianto di riscaldamento presente:

Combustibile impianto di riscaldamento	Dispone solo di impianto centralizzato		Dispone solo di impianto autonomo		Dispone solo di app. singoli fissi per tutta		Dispone solo di app. singoli fissi per parte		Dispone piu' di un impianto di riscaldamento	Non dispone di impianto di riscaldamento		TOTALE	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001	1991	2001	2001	1991	2001	1991	2001
Nessun impianto di riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2	11	2
Solo liquido o gassoso	201	164	1.425	2.077	142	76	70	56	136	0	0	1.838	2.509
Solo solido	0	0	7	2	34	7	28	17	4	0	0	69	30
Solo energia elettrica	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Solo altro combustibile	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	0
Piu' di un combustibile	-	6	-	42	-	16	-	16	161	-	0	-	241
TOTALE	203	170	1.434	2.126	177	99	99	89	301	11	2	1.924	2.787

*tab. 9.45 - Numero di abitazioni occupate per Combustibile impianto di riscaldamento e Tipo impianto di riscaldamento - 1991/2001*

Il dato significativo che emerge è quello che vede un deciso calo del numero di impianti centralizzati rispetto a sistemi di riscaldamento autonomo. Per i primi si ha infatti una diminuzione pari a -18,4% mentre gli impianti autonomi aumentano dal 1991 al 2001 del 45,7% e ammontano a 2.077 unità nel 2001.

Una valutazione preliminare è che le tendenze sopra individuate possono risultare imputabili ad una diffusione della metanizzazione che ha portato da un lato a ridurre il

numero di impianti centralizzati (probabilmente a gasolio) a favore di caldaie autonome le quali vengono utilizzate anche per la produzione di ACS in sostituzione dei boiler elettrici.

Inoltre si evidenzia come la quasi totalità delle abitazioni sia servita da impianti che funzionano con combustibili liquidi o gassosi (metano, gasolio, GPL, olio combustibile). Purtroppo sarebbe stata utile una disaggregazione ancora maggiore volta ad individuare il numero di abitazioni servite per tipologia di singolo combustibile ma il dato non è attualmente disponibile. Si può infine notare che esiste un numero considerevole di abitazioni (161) che dispongono di più di un sistema di riscaldamento, alimentati da tipi diversi di combustibile; si può ipotizzare che vi sia una parte delle abitazioni nelle quali oltre all'impianto di riscaldamento principale vi è un sistema addizionale alimentato elettricamente o mediante bombole di gas.

Si riportano infine alcune tabelle relative al numero di bagni e alla disponibilità di ACS associati alla classe di ampiezza degli alloggi, in quanto utili al fine di effettuare alcune stime in merito al fabbisogno per ACS. Tutto ciò sempre riferito alle abitazioni occupate.

2001	Dispone di quanti gabinetti	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	>150	TOTALE
	Nessun bagno	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Un bagno	3	23	63	91	370	573	288	136	111	1,658	
Due o più bagni	0	0	0	0	39	130	224	274	460	1,127	
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>64</b>	<b>91</b>	<b>409</b>	<b>703</b>	<b>512</b>	<b>410</b>	<b>572</b>	<b>2.787</b>	

1991	Dispone di quanti gabinetti	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	>150	TOTALE
	Nessun bagno	0	1	1	2	1	1	0	0	0	6
Un bagno	8	8	12	55	207	356	300	207	127	1,280	
Due o più bagni	1	0	0	11	9	54	116	179	258	628	
Bagno esterno	0	0	2	0	2	3	0	3	0	10	
<b>TOTALE</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>68</b>	<b>219</b>	<b>414</b>	<b>416</b>	<b>389</b>	<b>385</b>	<b>1.924</b>	

tab. 9.46 - Numero di abitazioni occupate per classe di ampiezza e disponibilità bagni - 1991/2001

2001	Classe di ampiezza	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	>150	TOTALE
	Dispone di acqua calda	3	20	63	91	407	702	512	408	572	2,778
Non Dispone di acqua calda	0	3	1	0	2	1	0	2	0	9	
<b>TOTALE</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>64</b>	<b>91</b>	<b>409</b>	<b>703</b>	<b>512</b>	<b>410</b>	<b>572</b>	<b>2.787</b>	

1991	Classe di ampiezza	<30	30-39	40-49	50-59	60-79	80-99	100-119	120-149	>150	TOTALE
	Dispone di acqua calda	9	9	12	64	210	409	412	385	380	1,890
Non Dispone di acqua calda	0	0	3	4	9	5	4	4	5	34	
<b>TOTALE</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>68</b>	<b>219</b>	<b>414</b>	<b>416</b>	<b>389</b>	<b>385</b>	<b>1.924</b>	

tab. 9.47 - Numero di abitazioni occupate per classe di ampiezza e ACS - 1991/2001

I dati riportati rivelano che la maggior parte delle abitazioni occupate hanno a disposizione un solo bagno; complessivamente nel 1991 rappresentano 66,6% del totale occupato, mentre nel 2001 il 59,5%.

Sono presenti inoltre anche delle abitazioni occupate che non dispongono di acqua calda, ed ammontano nel 1991 a 34 unità, mentre nel 2001, sono diminuite e pari a 9 unità.

Infine, prendendo in considerazione il numero delle abitazioni occupate da persone residenti ed il numero di famiglie presenti a Bomporto, è possibile fare un'ulteriore analisi per gli anni 1991 e 2001:

Comune di Bomporto					
Anno	Abitazioni occupate da residenti	Variazione %	Numero di famiglie	Variazione %	Abitazioni per famiglia
1991	2.216	0	1.942	0	1,14
2001	2.751	+ 24,1	2.812	+ 44,7	0,98

*tab. 9.48 - numero di abitazioni per numero di famiglie - 1991-2001*

Dai dati presenti in tabella è possibile dire che al 2001 è presente all'incirca un'abitazione per ogni famiglia; in particolare il dato varia da 1,14 abitazioni per famiglia nel 1991, a 0,98 abitazioni per famiglia nel 2001. Le abitazioni in questo arco di tempo considerato sono cresciute del 24,1%, mentre le famiglie nello stesso periodo del 44,7%.

#### *I consumi del Residenziale*

Il settore Residenziale ha un peso del 20,6% sul totale degli usi energetici del Comune di Bomporto al 2007. Il suo peso è rimasto sostanzialmente inalterato negli anni (si raggiunge un 22,8% nel 2003).

Su tale settore grava in misura sostanziale il consumo energetico per il riscaldamento degli edifici, che rappresenta circa l'80% degli usi energetici del settore.

Tipologia di consumo		Consumi (TEP)					Variazione % 2003/2007
		2003	2004	2005	2006	2007	
Gas metano	Impianti autonomi	4.670	4.300	4.256	4.049	3.485	-25,4%
	Impianti centralizzati	185	170	168	147	124	-33,0%
Gas metano (fluido termovettore)		-	-	-	8	35	337,5%
Energia elettrica		2.246	2.378	2.323	2.551	2.541	13,1%
TOTALE		7.101	6.848	6.747	6.755	6.185	-12,9%

*tab. 9.49 - Consumi energetici del settore residenziale (TEP) - 2003/2007*

I consumi totali del settore residenziale ammontano al 2007 a 6.185 Tep, subendo una variazione rispetto al 2003 del 12,9% circa in meno.

I consumi di gas metano dovuti agli usi domestici variano dal 2003 al 2007 di -23,2%, ed ammontano al 2007 a 3.609 Tep. Grazie ai dati forniti da AIMAG è possibile fare ulteriori considerazioni a proposito di impianti autonomi o centralizzati; si nota infatti che i consumi relativi agli impianti autonomi sono al 2007 molto superiori rispetto a quelli degli impianti centralizzati che rispetto al totale, ammontano al 3,5% circa solamente. Da questi dati si nota anche che i consumi da impianti centralizzati, dal 2003 al 2007, diminuiscono del 33% circa, mentre quelli dovuti agli impianti autonomi del 25% circa.

Entrando nel dettaglio degli altri consumi, quelli elettrici vedono una crescita del 13% circa, ed ammontano nel 2007 a 2.541 Tep; quelli di fluido termovettore da teleriscaldamento crescono del 340% circa, e sono ancora relativamente bassi in quanto

equivalgono al 2007 a circa 35 Tep, ma si prevede un incremento notevole grazie al collegamento di nuove utenze alla rete di teleriscaldamento che verrà ampliata.

Sulla base dei dati dei consumi e del numero di abitanti e famiglie, è stato possibile determinare il consumo pro-capite per residente e famiglia per gli anni 2003 e 2006, in quanto non si avevano i dati sulla popolazione al 2007. Risulta pertanto che i consumi pro-capite delle famiglie e dei residenti diminuiscono entrambi, rispettivamente del 16% circa per i primi, e del 15% circa per i secondi; non solo sono diminuiti i consumi del settore, ma è cresciuto anche il numero di abitanti e di famiglie.

Anno	2003	2006
Consumo pro-capite abitanti (Tep/ab)	0,89	0,76
Variazione % 2003-2006	-14,6%	
Consumo pro-capite famiglie (Tep/fam)	2,39	2,00
Variazione % 2003-2006	-16,3%	
Consumo procapite elettricità (Tep/abitante)	0,28	0,29
Consumo procapite elettricità (Tep/famiglia)	0,75	0,75

tab. 9.50 - Consumi procapite settore residenziale - 2003 e 2006

### Settore Terziario

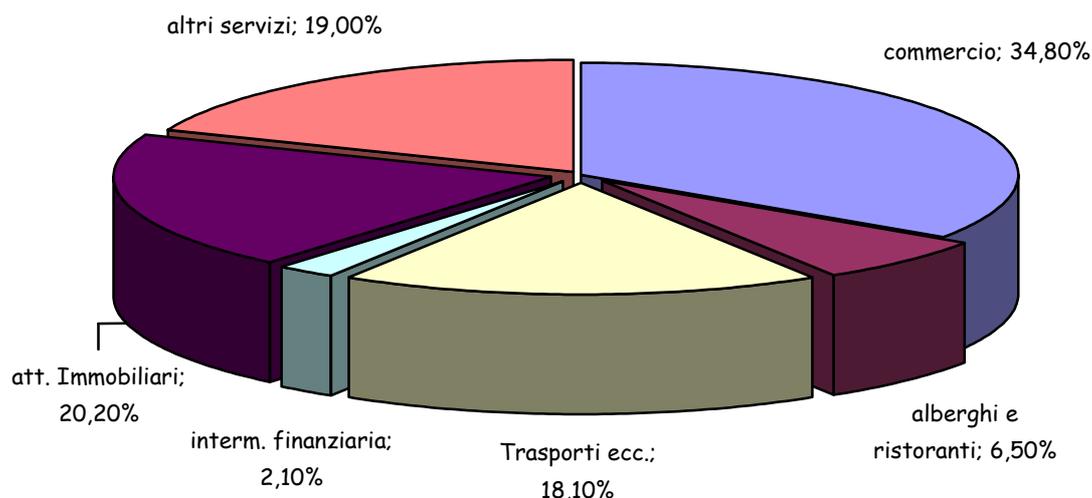
Per avere un'idea di come sono distribuite le infrastrutture del settore terziario è possibile rifarsi ai censimenti ISTAT del 1991 e 2001 visibili nel sito del Programma statistico della regione Emilia Romagna, e considerare sia il numero delle unità locali che il numero di addetti per imprese, imprese artigiane, istituzioni pubbliche ed istituzioni nonprofit.

Settori del terziario	U.L.		Variazione %	Addetti		Variazione %	
	1991	2001		1991	2001		
Commercio	174	181	+4,02	531	836	+57,44	
Alberghi e ristoranti	25	34	+36,00	76	111	+46,05	
Trasporti, magazzinaggio, comunicazioni	59	94	+59,32	87	137	+57,47	
Intermediazione monetaria e finanziaria	9	11	+22,22	29	34	+17,24	
Attività immobiliari e altri	24	105	+337,50	55	192	+249,09	
Altri servizi	Pubblica amministrazione	3	4	+33,33	28	31	+10,71
	Istruzione	10	8	-20,00	127	158	+24,41
	Sanità	18	20	+11,11	37	35	-5,04
	Vari servizi	56	67	+19,64	98	100	+2,04
Totale	378	520	+37,57	1.068	1.634	+53,00	

tab. 9.51 - Unità locali e addetti alle unità locali - 1991-2001

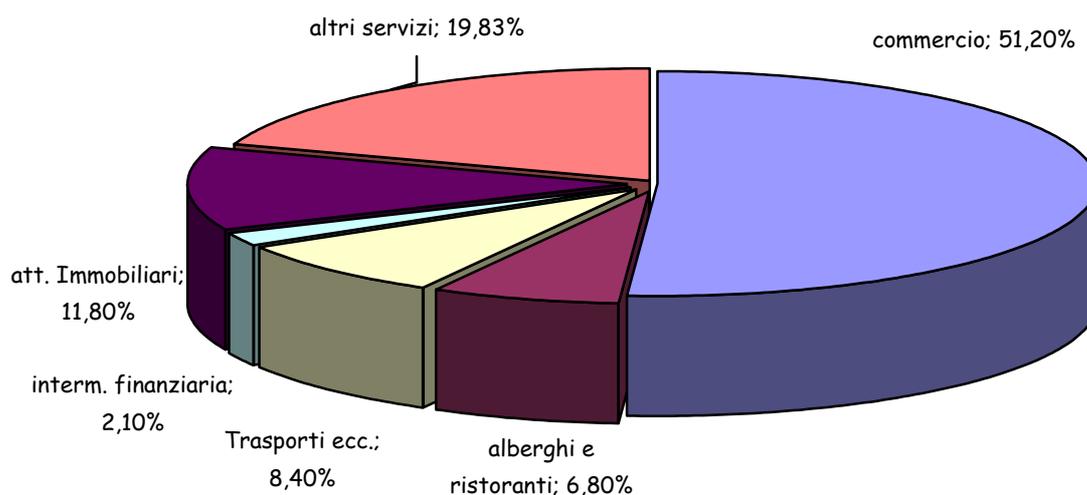
Ciò che emerge dall'analisi dei due censimenti è un settore sostanzialmente in crescita; le unità locali crescono del 37,6% mentre gli addetti del 53%. Per quanto riguarda le unità locali, tutti i settori conoscono una dinamica positiva ad eccezione dell'istruzione, dove si registra un calo del -20% passando da 10 a 8 unità; anche per gli addetti vi è una sola eccezione a questa dinamica positiva, ed è la sanità, che registra un calo del -5% circa passando da 37 a 35 addetti.

Nelle torte che seguono vengono invece ripartite le unità locali e gli addetti per settore:



**fig. 9.18 - Ripartizione di unità locali per settore - anno 2001**

E' interessante osservare l'incidenza complessiva delle attività commerciali, che occupano nel 2001 quasi il 35% delle unità locali ed il 51,2% degli addetti complessivi.



**fig. 9.19 - Ripartizione di addetti per settore - anno 2001**

#### *I consumi del Terziario*

Il settore terziario rappresenta il 10,8% dei consumi energetici di Bomporto al 2007, rispetto al 9,1% del 2003.

Complessivamente i consumi del Terziario sono aumentati del 14,6% circa, testimoniando una dinamica del settore in lieve crescita.

I consumi elettrici rappresentano in questo settore un peso rilevante, pari al 20% circa dei consumi al 2007.

Gli usi termici del Terziario sono in buona parte da collocare negli usi per riscaldamento ambienti o acqua calda sanitaria ACS (come nella ristorazione o negli alberghi o nelle attività sportive), sebbene alcune attività commerciali possano mostrarne usi intensivi di gas per altri scopi.

Tipologia di consumo	Consumi (TEP)					Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Gas metano	503	438	488	525	278	-44,8%
Gas metano (fluido termovettore)	-	-	-	22	132	500%
Energia elettrica	2.315	2.268	2.427	2.620	2.820	21,8%
<b>TOTALE</b>	<b>2.818</b>	<b>2.706</b>	<b>2.915</b>	<b>3.167</b>	<b>3.230</b>	<b>14,6%</b>

*tab. 9.52 - Consumi energetici del settore terziario (TEP) - 2003/2007*

I consumi energetici totali crescono, come già detto, del 14,6%. Gli usi elettrici sono quelli che registrano i maggiori consumi in questo settore, e subiscono una crescita rispetto al 2003 del 21,8%. Per quanto riguarda le altre fonti di energia, il consumo di gas metano si riduce del 45%, mentre invece aumenta notevolmente l'utilizzo del fluido termovettore da teleriscaldamento, con una crescita del 500%.

### **Settore Industriale**

La distribuzione delle infrastrutture del settore produttivo sul territorio provinciale è stata anch'essa ricavata dal Programma Statistico della Regione Emilia Romagna (su base ISTAT 1991 e 2001) che fornisce una stima delle attività presenti in termini di unità locali e addetti distinte per settori. Sono comprese le imprese, le imprese artigianali, le istituzioni pubbliche e le istituzioni nonprofit.

Settori del produttivo	U.L.		Variazione %	Addetti		Variazione %
	1991	2001		1991	2001	
Attività manifatturiere	356	382	+49,22	2.292	2.896	+26,35
Energetiche	1	0	-100,00	6	0	-100,00
Costruzioni	144	272	+88,89	444	676	+52,25
<b>TOTALE</b>	<b>502</b>	<b>654</b>	<b>+32,21</b>	<b>2.742</b>	<b>3.572</b>	<b>+30,90</b>

*tab. 9.53 - Unità locali e addetti alle unità locali - 1991-2001*

Dall'analisi dei dati emerge che il settore produttivo, è nel suo complesso, un settore in crescita, come visto anche per il terziario. Si riscontra nel dettaglio che tutti i sottosettori compresi sono in crescita, tranne quello adibito alla produzione e distribuzione di energia elettrica e gas che ha visto probabilmente la cessazione delle attività della centrale presente. A questa osservazione, va aggiunta una piccola parentesi che verrà ampliata in modo più dettagliato nelle pagine a seguire, che riguarda la centrale di teleriscaldamento entrata in esercizio nell'ottobre del 2005, e che provvede a soddisfare parte dei consumi termici ed elettrici del Comune di Bomporto.

Ritornando all'analisi dei dati relativi al 1991 e 2001, si osserva che tutti i sottosettori hanno riscontrato crescite percentuali importanti, tra cui il manifatturiero del 49% per le unità locali e 26% per gli addetti, mentre il sottosettore delle costruzioni ha visto una crescita elevata per quanto riguarda le unità locali, +89%, e 52% per quanto riguarda il numero di addetti.

Nelle torte che seguono vengono invece ripartite le unità locali e gli addetti per settore:

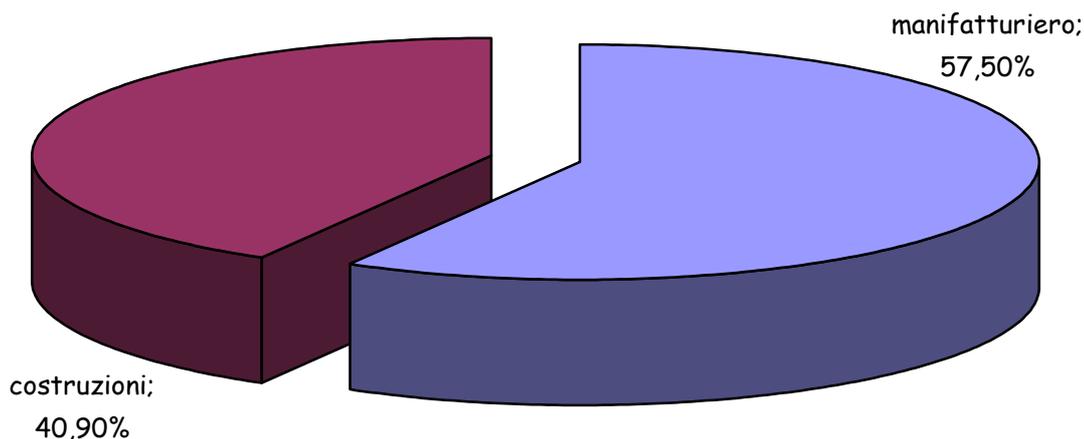


fig. 9.20 - Ripartizione di unità locali per settore - anno 2001

E' interessante osservare l'incidenza complessiva delle attività manifatturiere che occupano nel 2001 quasi il 60% delle unità locali di attività produttive e l'80,5% degli addetti alle unità locali di Bomporto.

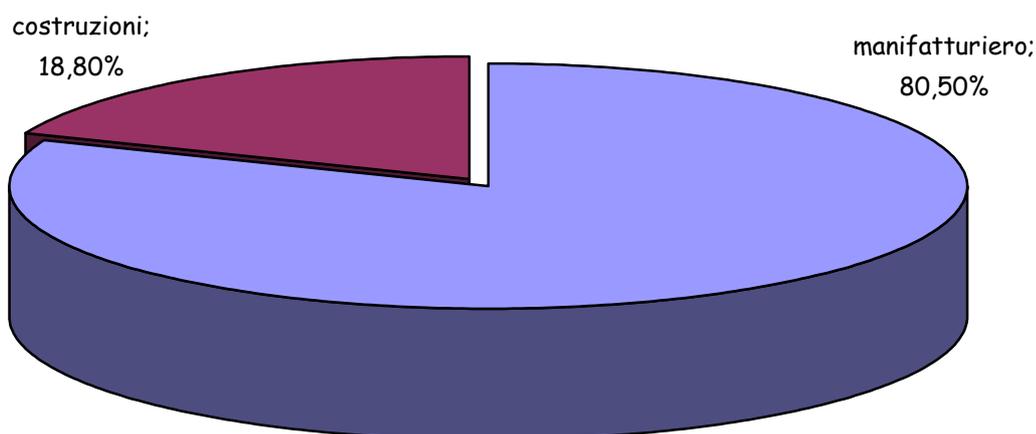


fig. 9.21 - Ripartizione di addetti per settore - anno 2001

#### I consumi dell'Industria

Il settore industriale occupa il 39,5% dei consumi comunali (è il settore più energivoro), e tra il 2003 e il 2007 ha visto un decremento dei propri consumi del -3,3%.

Tipologia di consumo	Consumi (TEP)					Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Gas metano	4.578	4.266	4.114	3.636	3.749	-18,1%
Gas metano (fluido termovettore)	-	-	-	-	-	-
Energia elettrica	7.688	7.264	7.129	7.803	8.109	5,5%
TOTALE	12.266	11.530	11.243	11.439	11.858	-3,3%

tab. 9.54 - Consumi del settore industriale (TEP) - 2003/2007

Complessivamente i consumi vedono una leggera crescita tra il 2004 e il 2006, ma in maniera generale, dal 2003 al 2007 diminuiscono del 3,3%. Il settore sembra in verità trovarsi in una condizione di stazionarietà, con fluttuazioni legate alle variazioni delle richieste di produzione, ma si prevedono degli aumenti legati all'attuazione di un'area industriale per la quale è previsto il collegamento alla rete di teleriscaldamento. I consumi

elettrici rappresentano gran parte dei consumi totali, e hanno subito una crescita dal 2003 al 2007 del 6% circa, mentre quelli termici dovuti all'utilizzo del gas metano, hanno registrato un forte calo, pari al 18% circa rispetto ai valori del 2003.

### **Settore Agricolo**

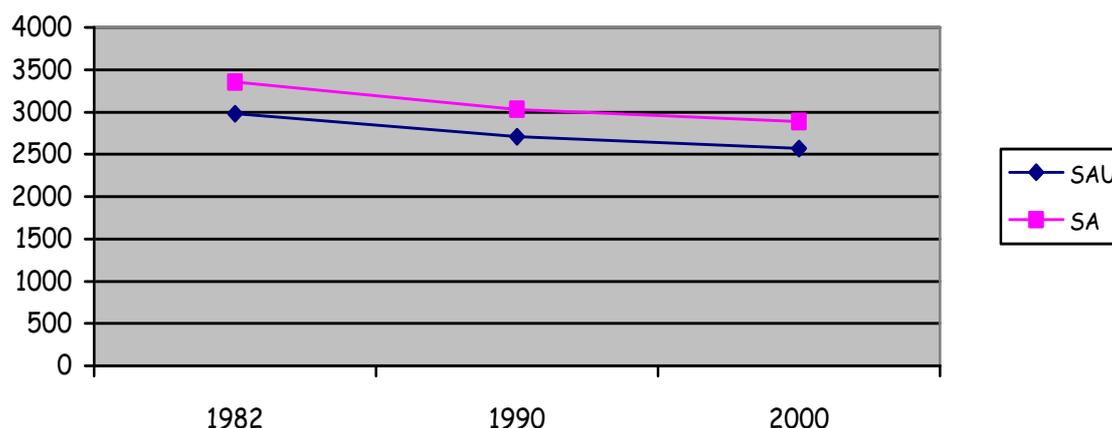
Per quanto riguarda il settore agricolo, i dati del censimento 1982,1990,2000 danno gli ettari di terreno agricolo totale, gli ettari di terreno agricolo utilizzato, il numero di aziende agricole presenti sul territorio comunale, il numero di aziende zootecniche ed i capi di bestiame presenti. I dati sono quindi abbastanza esaustivi, e verranno in parte elaborati qui di seguito, mentre per quanto riguarda le attività zootecniche, si rimanda al paragrafo intitolato "Emissioni da attività zootecnica".

La superficie agricola SA e quella agricola utilizzata SAU nel comune di Bomporto, insieme alle aziende agricole presenti, sono mostrate in tabella:

Comune di Bomporto	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
S.A. (sup. agricola)	3.354	3.033	2.886
Variazione % SA	0,0%	-9,6%	-4,8%
Aziende agricole con SA	285	240	182
S.A.U.	2.982	2.709	2.568
Variazione % SAU	0,0%	- 9,2%	- 5,2%
Aziende agricole con SAU	284	239	179

**tab. 9.55 - Superficie agricola totale e utilizzata in ettari (ha), comune di Bomporto - anno 1982-1990-2000**

I dati mostrati in tabella e visibili nel grafico, indicano che vi è stato un calo proporzionale tra la superficie agricola SA e la superficie agricola utilizzata SAU. Anche il numero delle aziende è diminuito in modo equivalente. La SAU diminuisce dal 1982 al 2000 del 13,9%, ed ammonta nel 2000 a 2.568 ettari, con 179 aziende dedicate. Il numero delle aziende con SAU diminuisce invece del 37% circa. Vengono considerate parte della SAU anche le coltivazioni legnose agrarie e i seminativi.



**fig. 9.22 - Variazione SA e SAU per il Comune di Bomporto - 1982/2000**

Nella tabella che segue viene mostrata più nello specifico la dimensione in ettari delle aziende presenti a Bomporto, e si registra che nel 2000 le aziende maggiormente presenti sono quelle che hanno una SAU tra 10 e 19,99 ettari con una quota pari al 21,2%, mentre quelle meno presenti, ovviamente le più grandi, con sole 2 aziende che rappresentano l'1,1% del totale, sono quelle con 100 e più ettari di superficie.

Classe di SAU	1982	1990	2000	% 2000
Meno di 1 ettaro	25	23	14	7,8%
1 - 1,99	34	26	12	6,7%
2 - 2,99	29	20	26	14,5%
3 - 4,99	50	33	19	10,6%
5 - 9,99	54	49	34	19,0%
10 - 19,99	51	49	38	21,2%
20 - 29,99	17	12	12	6,7%
30 - 49,99	14	22	19	10,6%
50 - 99,99	9	5	3	1,7%
100 e oltre	1	0	2	1,1%
TOTALE	284	239	179	100,0%

tab. 9.56 - n. Aziende con SAU per Classe di SAU a Bomporto - 1982/2000

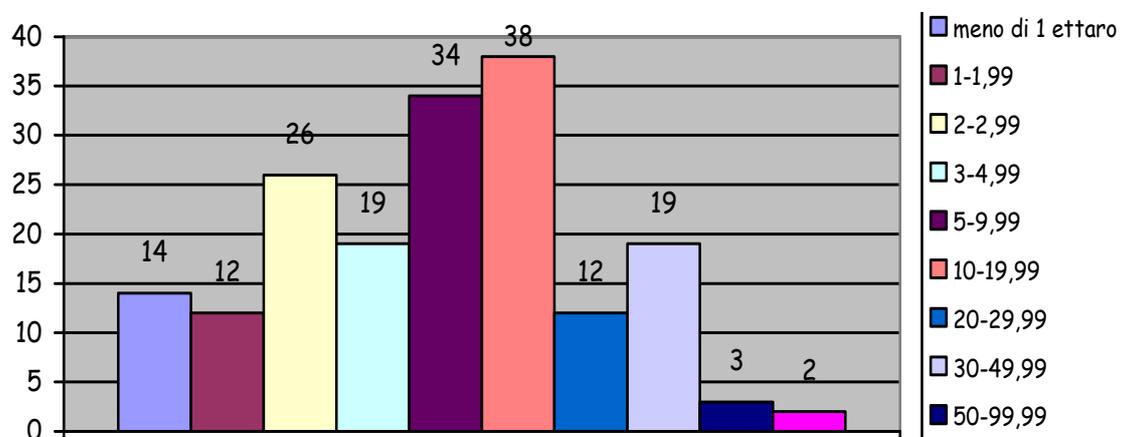


fig. 9.23 - n. aziende agricole per classe di SAU - 2000

Vediamo ora più nello specifico come si suddivide la superficie agricola nel territorio di Bomporto per i diversi anni, considerando anche i prati permanenti e pascoli, i boschi e pioppeti e le altre superfici:

Tipo di coltivazione		1982	1990	2000
Seminativi (ha)	Cereali	808	590	1.022
	Piante industriali	728	556	283
	Ortive	103	287	135
	Fiori e piante ornamentali, sementi e piantine	4	4	8
	Foraggere avvicendate	694	542	315
	Legumi secchi, terreni a riposo	0	4	64
<b>Totale seminativi (ha)</b>		<b>2.337</b>	<b>1.983</b>	<b>1.827</b>
Legnose agrarie (ha)	Melo, pero, pesco, nettarine	261	409	380
	Vite	382	315	354
	Altre legnose agrarie	1	1	4
<b>Totale legnose agrarie (ha)</b>		<b>644</b>	<b>725</b>	<b>738</b>
Prati permanenti e pascoli (ha)		0	0	3
Boschi e pioppeti (ha)		18	17	27
Altre superfici (ha)		354	289	247
<b>TOTALE</b>		<b>3.354</b>	<b>3.033</b>	<b>2.886</b>

tab. 9.57 - Superficie agricola in dettaglio - 1982/2000

La superficie agricola varia dal 1982 al 2000 di -14% circa, ammontando nel 2006 a 2.886 ettari. Questa superficie, in più rispetto a quella agricola utilizzata considera anche boschi, prati e pascoli, e altra superficie. Nella tabella e nel diagramma sottostante, si può notare come al 2000, la superficie agricola prevalente sia quella destinata a seminativo con il 64% del totale. Le restanti percentuali comprendono le coltivazioni agrarie con il 26%, le altre superfici con il 9%, prati e pascoli e boschi e pioppeti con rispettivamente 1% e 0%.

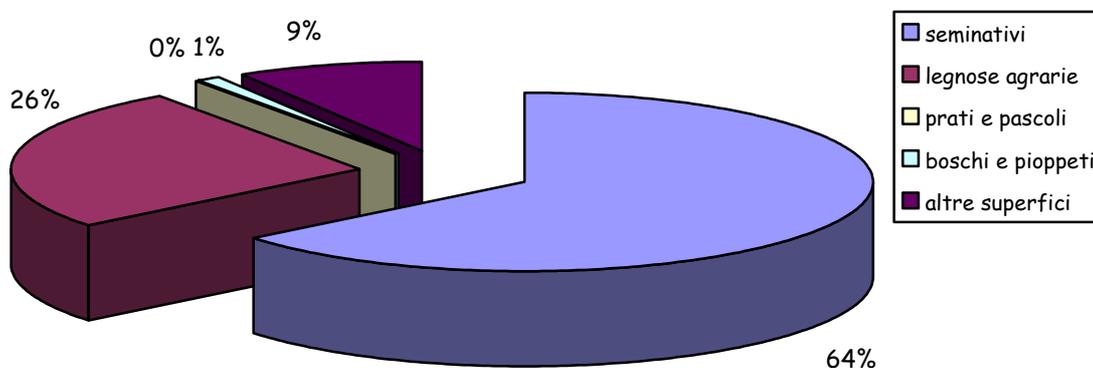


fig. 9.24 - Ripartizione % della superficie agricola - 2000

#### I consumi dell'Agricoltura

Il settore agricolo partecipa ai consumi comunali per una quota parte del 2,5%. Rispetto al 2003 questo settore ha visto un calo dei consumi dell'ordine del 5,3%. Sono stati considerati per questa analisi, oltre al gas metano, elettricità e fluido termovettore, anche i consumi di gasolio, nelle modalità viste in precedenza nell'analisi per vettore energetico.

Tipologia di consumo	Consumi (TEP)					Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Gas metano	72	93	35	28	21	-71,8%
Gas metano (fluido termovettore)	-	-	-	-	-	-
Energia elettrica	291	277	303	342	363	24,7%
Gasolio autotrazione	443	427	411	395	379	-14,4%
TOTALE	806	797	749	765	763	-5,3%

tab. 9.58 - Consumi energetici del settore agricolo (TEP) - 2003/2007

I consumi dell'agricoltura ammontano al 2007 a 763 TEP, con una variazione di -5,3% rispetto al 2003. I consumi prevalenti in questo settore sono dovuti al gasolio per autotrazione e all'energia elettrica, anche se i consumi di gasolio sono in calo (14,4% rispetto al 2003) mentre i consumi elettrici sono in crescita (25% rispetto al 2003). I consumi di gas metano sono diminuiti del 71,8%, mentre il settore non è servito dalla rete di teleriscaldamento. Al 2007, il 2,75% dei consumi è di gas metano, il 47,6% di energia elettrica e il 49,7% di gasolio.

#### Settore Pubblico

Il settore pubblico comprende tutte le utenze di proprietà comunale; all'interno del bilancio di questo settore va considerato il fatto che dal 2006 parte delle utenze comunali sono servite dal sistema di teleriscaldamento, mentre nel 2007, tutte le utenze comunali sono servite dallo stesso, per la copertura dei fabbisogni termici.

### *I consumi Pubblici*

I consumi del settore pubblico rappresentano l'1,4% dei consumi energetici comunali, in confronto all'1,5% del 2003.

Tipologia di consumo	Consumi di metano (TEP)					Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Gas metano	306	262	302	181	120	-60,8%
Gas metano (fluido termovettore)	-	-	-	100	94	-6,3%
Energia elettrica	158	144	174	185	201	27,2%
TOTALE	464	406	476	466	415	-10,6%

**tab. 9.59 - Consumi del settore pubblico (TEP) - 2003/2007**

I consumi per questo settore variano dal 2003 al 2007 del 10,6% in meno, ed ammontano proprio al 2007 a circa 415 Tep. Sempre al 2007, il 48,5% dei consumi totali sono dovuti all'energia elettrica, il 28,9% ai consumi di gas metano, e il 22,6% ai consumi di fluido termovettore.

### **Settore Trasporti**

Questo paragrafo comprende l'analisi dei consumi di combustibile che non sono stati evidenziati in precedenza, ovvero benzina e gasolio per autotrasporti. Inoltre viene fatta un'analisi del parco veicolare presente, non a livello comunale purtroppo, ma riferito alla totalità dei comuni che presentano meno di 30.000 abitanti nella Provincia di Modena.

I dati riguardanti l'erogazione di carburante nel Comune di Bomperto, sono stati forniti dalla Regione Emilia Romagna che attraverso l'Osservatorio Regionale del Commercio elabora il Monitoraggio sulla rete distributiva dei carburanti. I dati si riferiscono ad impianti eroganti, ovvero quelli che nel corso dell'anno hanno erogato almeno, benzina, gasolio, Gpl e metano. Possono esserci comunque impianti esistenti che non hanno comunicato alcun erogato, sono compresi gli impianti ancora da attivare e quelli in ristrutturazione.

La Regione fornisce i dati relativi ai soli comuni che presentano più di un distributore per garantire la non rintracciabilità del dato. I dati sono relativi alla sola rete pubblica e riguardano i consumi di benzina (super e senza piombo SP) e gasolio per gli anni dal 1998 al 2006, e l'anno 1990 di riferimento per il protocollo di Kyoto. Inoltre per ottenere anche dei dati di riferimento al 2007, per questo tipo di stima, è stata fatta una linearizzazione utilizzando il trend di crescita del periodo 2005-2006, in quanto si ritiene più attendibile rispetto ad altre soluzioni.

Anno	N. Impianti	Benzina Super	Benzina senza piombo (SP)	Gasolio	Totale erogato
1990	5	2.451	91	2.100	4.642
1998	5	1.369	2.029	2.091	5.489
1999	5	1.128	2.075	2.243	5.446
2000	4	962	2.813	3.126	6.901
2001	4	650	3.436	4.003	8.089
2002	4	-	4.104	4.542	8.646
2003	4	-	3.772	4.852	8.624
2004	4	-	3.510	5.224	8.734
2005	3	-	2.790	4.758	7.548
2006	4	-	2.898	5.111	8.009
2007	nd	-	3.010	5.490	8.500

**tab. 9.60 - Quantità di carburante erogato (Migliaia di litri) - 1990/2006**

I dati in litri dell'erogazione di combustibile sono stati trasformati in TEP, utilizzando per la conversione da litro a chilogrammo, i seguenti coefficienti:

Combustibile	Kg/litro
Benzina	0,734
Gasolio	0,825

tab. 9.61 - Fattori di conversione Kg/litro

Anno	Benzina Super	Benzina senza piombo (SP)	Gasolio	Totale erogato
1990	2.159	80	1.871	4.110
1998	1.206	1.787	1.863	4.856
1999	994	1.828	1.999	4.820
2000	847	2.478	2.785	6.110
2001	573	3.026	3.567	7.166
2002	0	3.615	4.047	7.662
2003	0	3.322	4.323	7.646
2004	0	3.092	4.655	7.746
2005	0	2.457	4.239	6.697
2006	0	2.553	4.554	7.106
2007	0	2.651	4.892	7.543

tab. 9.62 - Quantità di carburante erogato (TEP) - 1990/2007

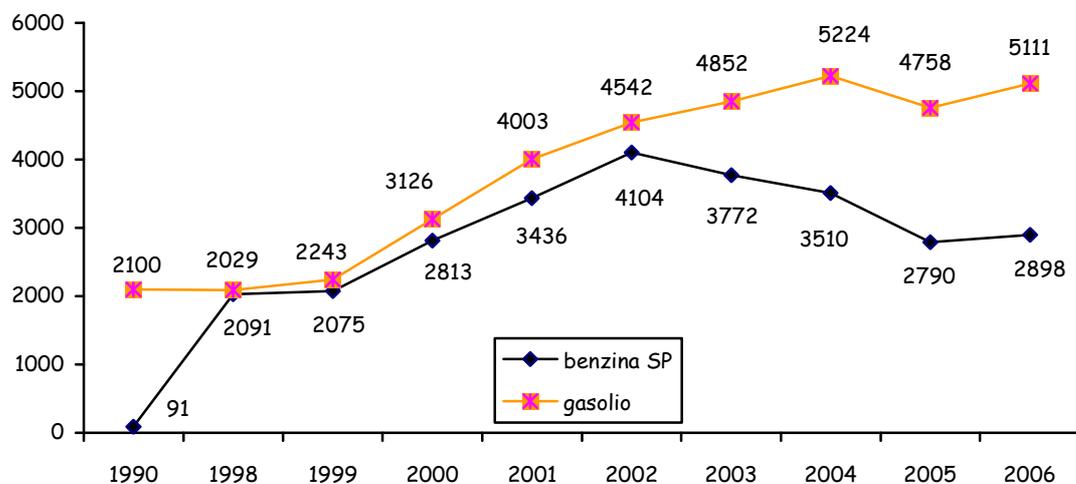


fig. 9.25 - Variazione quantità di carburante erogato (Migliaia di litri) - 1990/2006

Benzina SP	Benzina SP	Gasolio	Totale erogato
Variazione % 1990-1998	Variazione % 1998-2006	Variazione % 1990-2006	Variazione % 1990-2006
+2.130%	+43%	+143%	+73%

tab. 9.63 - Variazione carburanti % - 1990/2006

Dall'analisi relativa ai carburanti erogati dagli impianti del comune di Bomporto emerge che la richiesta di combustibile è cresciuta dal 1990 al 2006 del 73% circa, e ammonta al 2006 ad un totale di 8.009 migliaia di litri. Sono aumentati maggiormente i consumi di gasolio che crescono del 143% e sono per tutti gli anni analizzati, più alti di quelli relativi alla benzina SP. La benzina senza piombo subisce un notevole aumento percentuale dal 1990 al 1998

passando da 91 a 2.029 migliaia di litri, mentre dal 1998 al 2006 si registra una crescita del 43%. Nei primi anni '90 infatti, molto più erogata era la benzina super rispetto alla benzina verde, mentre con il passare degli anni questo divario è diminuito fino al 1998 dove si registra un andamento totalmente invertito. Si nota anche che la benzina super dal 2002 non è stata più erogata.

Gli impianti di rete pubblica di cui è stato riscontrato l'erogato sono oltre il 90% (93,1%) del totale, mentre gli impianti inattivi con erogato rappresentano meno del 2,5% circa degli impianti attivi. Il livello di attendibilità del dato è quindi elevato.

Oltre alla stima dei consumi di carburante sulla base dei quantitativi venduti, è stata fatta un'ulteriore analisi; ovvero i consumi e le emissioni da sorgenti mobili vengono valutate utilizzando il programma TREFIC che segue la metodologia determinata dal Progetto CORINAIR, che è parte integrante del più ampio programma CORINE (COordination-INformation-Environment) della UE. Con questo strumento lo studio viene svolto quantificando le emissioni generate dal parco veicolare del comune di Bomporto, considerando la tipologia di veicolo, il consumo di carburante, la velocità media di percorrenza e la tipologia di strada. Questo metodo porterebbe a stimare valori delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente più precisi rispetto alle valutazioni fondate sul quantitativo di carburanti venduti all'interno del territorio. Infatti, con la metodologia basata sulle erogazioni di carburante, potrebbero esserci valori finali imprecisi dovuti alla percentuale di veicoli provenienti dall'esterno del comune che, pur circolando sul territorio, si riforniscono presso distributori esterni. È anche vero però che vi saranno anche dei veicoli che rifornendosi all'interno del territorio, circolano all'esterno del comune, e quindi si avrà all'incirca un equilibrio. In più, il calcolo delle emissioni e dei consumi con TREFIC è stato effettuato in corrispondenza solo delle quattro strade principali che attraversano il Comune, ed inoltre considerando i dati medi relativi ai soli giorni feriali, moltiplicati per 24 ore e per i 365 giorni dell'anno, perciò vengono di conseguenza attribuiti ai giorni festivi dei consumi maggiori, ovvero i consumi medi dei giorni feriali.

I consumi attuali dovuti al traffico, stimati dal programma TREFIC sono equivalenti a 7.446 tep/anno.

Confrontando i risultati ottenuti con i due metodi risulteranno valori all'incirca simili, tuttavia per le differenze esposte, all'interno dei bilanci energetico ed emissivo, si utilizzeranno i dati ottenuti attraverso l'analisi sull'erogato.

Per avere un quadro di riferimento a livello provinciale, viene rappresentato anche l'andamento dell'erogato della rete pubblica in Provincia di Modena; fonte dati è il Bollettino petrolifero che si trova nel sito del Ministero dello sviluppo economico. Viene proposta la serie storica dal 1990 al 2006 per i vari combustibili, mentre per il gas metano i valori sono disponibili solo dal 2004.

Provincia	Anno	Benzina super (ton)	Benzina SP (ton)	Gasolio (ton)	Gpl (ton)	Olio combustibile (ton)	Metano (milioni di standard m3)
Modena	1990	186.710	8.791	238.491	15.492	36.107	-
	1991	198.515	13.634	240.862	14.570	32.605	-
	1992	197.316	31.081	236.838	13.239	31.455	-
	1993	169.831	60.250	229.800	11.916	24.424	-
	1994	150.020	86.249	203.454	13.242	16.793	-
	1995	135.239	108.475	191.676	15.043	15.682	-
	1996	120.797	126.019	165.189	14.715	10.145	-
	1997	107.478	139.549	196.757	18.056	10.192	-
	1998	82.818	146.837	202.266	35.286	10.655	-
	1999	70.130	158.031	217.890	39.562	8.298	-
	2000	48.085	166.941	222.768	36.466	7.969	-
	2001	29.355	175.514	228.645	21.572	10.100	-
	2002	-	196.554	238.981	21.912	11.104	-
	2003	-	183.086	258.283	21.750	11.724	-
	2004	-	172.325	280.662	21.851	9.593	779,8
2005	-	156.836	285.028	20.501	6.831	824,6	
2006	-	146.797	308.191	23.336	5.212	760,7	

tab. 9.64 - Carburante erogato in Provincia (ton e mc) - 1990/2006

Benzina SP	Gasolio	GPL	Olio Combustibile	Metano
Variazione % 1990-2006	Variazione % 1990-2006	Variazione % 1990-2006	Variazione % 1990-2006	Variazione % 2004-2006
+1570%	+29%	51%	-86%	-2,5%

tab. 9.65 - Variazione carburanti % - 1990/2006

Si nota osservando le tabelle esposte qui sopra che dal 1990 al 2006 l'erogazione di benzina senza piombo aumenta di una percentuale notevole passando da 8.791 a 146.797 tonnellate e l'olio combustibile invece diminuisce dell'84%. Crescono invece rispetto al 1990 i consumi di gasolio del 29% e quelli di Gpl del 51% circa. Per quanto riguarda il metano, i dati dal 2004 indicano che c'è stato un calo molto basso del 2,5%, e al 2006 i consumi ammontano a circa 760 milioni di standard m3.

Dai grafici qui di seguito proposti si può notare meglio la variazione di combustibile per anno.

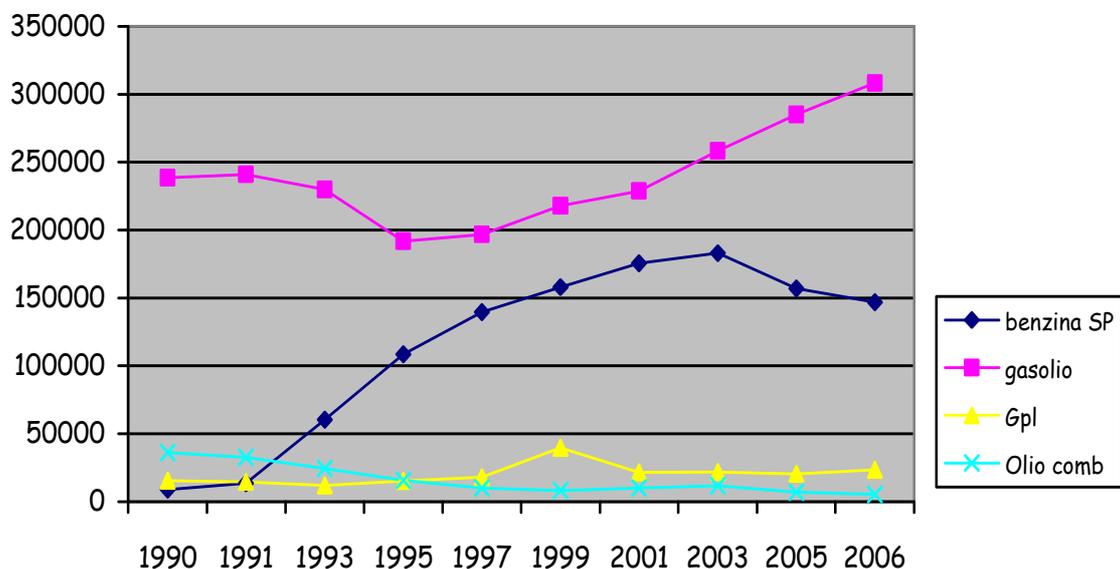


fig. 9.26 - Carburante erogato in provincia di Modena - 1990/2006

Come ulteriore analisi relativa al traffico, sono stati valutati anche i dati riguardanti il parco veicolare.

A livello regionale, l'Emilia Romagna presenta un parco veicolare circolante che dal 2004 al 2006 è aumentato in maniera lineare, passando da 2.534.363 a 2.599.368 veicoli, corrispondente ad un aumento percentuale del 2,5%.

Nella tabella che segue viene evidenziato il parco veicolare presente nel comune di Bomporto per i vari anni. È stato possibile ricostruire la serie storica basandosi sulle informazioni fornite dagli autoritratti elaborati per i vari anni dall'ACI (automobile Club d'Italia). I dati comprendono le seguenti categorie di veicoli e vanno dal 2000 al 2006.

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Autovetture</b>	4.364	4.496	4.551	4.729	4.872	5.156	5.399
<b>Autocarri trasporto merci</b>	620	666	705	758	798	860	890
<b>Autobus</b>	159	213	150	121	128	89	86
<b>Autoveicoli speciali/specifici</b>	61	87	101	101	120	139	148
<b>Motocarri e quadricicli trasporto merci</b>	4	4	4	4	4	4	5
<b>Motocicli</b>	402	432	482	509	548	600	661
<b>Motoveicoli e quadricicli speciali / specifici</b>	1	1	1	1	2	9	8
<b>Rimorchi e semirimorchi speciali / specifici</b>	93	99	92	99	93	100	101
<b>Rimorchi e semirimorchi trasporto merci</b>	29	25	31	34	44	48	46
<b>Trattori stradali o motrici</b>	6	7	9	9	17	28	32
<b>Totale</b>	5.739	6.030	6.126	6.365	6.626	7.033	7.376

*tab. 9.66 - Parco veicolare Bomporto - 2000/2006*

Il numero totale di veicoli presenti nel Comune di Bomporto varia dal 2000 al 2006 di +28,5%, passando da 5.739 a 7.376 mezzi di trasporto. Di particolare rilevanza è il numero di autovetture presenti, che nel 2006 copre il 73,2% (5.399) del totale mantenendosi circa costante rispetto al 2000, dove copriva invece il 76% (4.364) del totale. In crescita costante sono anche gli autocarri per trasporto merci, che rispetto al 2000 crescono del 43,5% ammontando nel 2006 a 890 mezzi.

È interessante considerare anche la qualità del parco veicolare, questa volta circolante, presente nel comune di Bomporto, valutando il numero di autovetture per combustibile e classe in EURO. Le tabelle che seguono sono state ricavate dal sito dell'ACI (Automobile Club d'Italia) e sono calcolate in base alle risultanze sullo stato giuridico dei veicoli, e tratte dal Pubblico Registro Automobilistico.

Non essendo disponibili i dati per i Comuni con meno di 30.000 abitanti, dai dati provinciali sono stati sottratti i dati relativi ai comuni con abitanti maggiori di 30.000, per i quali era presente una stima più puntuale. Da questa operazione, si sono ottenuti dati più specifici di quelli di partenza, relativi però all'intero parco veicolare della restante parte della provincia, ovvero i comuni con meno di 30.000 abitanti. Anche se è stata tolta dai dati

provinciali la fetta più grossa del parco veicoli (dei comuni di Carpi, Formigine, Sassuolo, Modena per il 2006), il risultato equivalente è comunque poco restrittivo e può essere usato come semplice indicazione di massima; è in grado comunque di rendere l'idea dello stato attuale del parco veicolare presente nei comuni provinciali con una densità di popolazione più bassa.

Tipo di combustibile	Anno	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Totale	%
Benzina	2006	26.976	17.250	46.459	23.143	20.174	0	134.002	61,0%
Benzina o gas liquido	2006	2.360	1.083	2.046	790	654	0	6.933	3,2%
Benzina o metano	2006	1.128	631	1.743	1.772	1.235	0	6.509	3,0%
Gasolio	2006	3.769	2.694	17.058	33.171	15.691	0	72.383	32,9%
Altre	2006	5	0	0	0	0	0	5	0,0%
Totale	2006	34.238	21.658	67.306	58.876	37.754	0	219.832	100,0%
%	2006	15,6%	9,9%	30,6%	26,8%	17,2%	0,0%	100,0%	-

*tab. 9.67 - Autovetture circolanti nei comuni con meno di 30.000 abitanti - 2006*

Per quanto riguarda le autovetture circolanti nei comuni con meno di 30.000 abitanti, si nota che nel 2006 il 15,6% è in Euro 0, il 9,9% in Euro 1, il 30,6% in Euro 2, il 26,8% in Euro 3, il 17,2% in Euro 4 e nessuna in Euro 5. La maggioranza delle autovetture è perciò della categoria Euro 2 ed Euro 3, ma ancora consistenti sono i mezzi Euro 0 e Euro 1 che insieme costituiscono ben il 25,5% del totale.

Analizzando invece i combustibili utilizzati, si nota che la maggioranza delle autovetture è a benzina (61%), e in seconda posizione troviamo le autovetture a gasolio che rappresentano il 32,9% del totale. Una percentuale molto bassa è quindi rappresentata dalle vetture a GPL e metano, che ammontano al 6,2% del totale, con circa 14.000 autovetture.

Oltre alle autovetture è possibile fare un'analisi anche per quanto riguarda gli autocarri merci, i motocicli e gli autobus:

Tipo di combustibile	Anno	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Totale	%
Benzina	2006	511	342	367	295	85	0	1.600	4,5%
Benzina o gas liquido	2006	47	37	27	32	14	0	157	0,4%
Benzina o metano	2006	39	28	27	124	59	2	279	0,8%
Gasolio	2006	7.826	4.297	9.275	11.083	1.157	3	33.641	94,3%
Altre	2006	6	0	0	0	0	0	6	0,0%
Totale	2006	8.429	4.704	9.696	11.534	1.315	5	35.683	100,0%
%	2006	23,6%	13,2%	27,2%	32,3%	3,7%	0,0%	100,0%	-

*tab. 9.68 - Autocarri merci circolanti nei comuni con meno di 30.000 abitanti - 2006*

Dai dati registrati è emerso che gli autocarri merci presenti nei comuni della provincia di Modena con meno di 30.000 abitanti sono in totale 35.683, e valutandone la qualità degli stessi, si è registrato che per la maggior parte, circa il 32,3%, appartiene alla categoria Euro 3, e solo una minima parte, circa il 3,7%, alla categoria Euro 4. La restante parte appartiene invece alla categoria Euro 2 (27,2%), Euro 0 (23,6%) ed Euro 1 (13,2%).

Per ciò che riguarda i combustibili utilizzati, il 94,3% dei mezzi utilizza gasolio, e percentuali inferiori all'unità sono invece rappresentate dai veicoli a GPL e metano. Il 4,5% del parco veicoli è a benzina.

Motocicli	Anno	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Totale
Totale	2006	15.304	5.571	4.183	609	25.667
%	2006	59,9%	21,7%	16,3%	2,4%	100,0%

*tab. 9.69 - Motocicli circolanti nei comuni con meno di 30.000 abitanti - 2006*

Anche per i motocicli si registra all'incirca la stessa situazione vista in precedenza, ovvero su un totale di 25.667 mezzi, il 59,9% di essi appartiene alla categoria Euro 0, e solo il 2,4% alla categoria Euro 3. Le restanti percentuali si suddividono invece per Euro 1 (21,7%) ed Euro 2 (16,3%).

Autobus	Anno	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Totale	%
Extraurbani	2006	148	22	42	21	0	0	233	60,5%
Privato trasporto persone	2006	66	15	41	26	0	0	148	38,4%
Urbani	2006	0	0	1	0	0	0	1	0,3%
Altri usi	2006	1	1	0	1	0	0	3	0,8%
Totale	2006	215	38	84	48	0	0	385	100,0%
%	2006	55,8%	9,9%	21,8%	12,5%	0,0%	0,0%	100,0%	-

*tab. 9.70 - Autobus circolanti nei comuni con meno di 30.000 abitanti - 2006*

Si può infine effettuare un'analisi anche degli autobus, riscontrando che su un totale di 385 mezzi, più della metà sono Euro 0 (55,8%), e nessuno è in Euro 4 o 5. La maggioranza di essi, circa il 60,5%, effettua inoltre percorsi extraurbani.

#### 9.2.4 Produzione di energia

Le considerazioni affrontate da questo capitolo riguardano in modo particolare l'energia elettrica prodotta dalla fonte fotovoltaica, l'energia elettrica prodotta dall'impianto di cogenerazione del sistema di teleriscaldamento ed inoltre quella prodotta dall'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti. Relativamente a quest'ultima parte, vengono affrontate sempre in questo paragrafo, alcune considerazioni riguardanti le caratteristiche dell'impianto stesso, e dei benefici, sia a livello di fonti fossili risparmiate che di emissioni evitate, che si ottengono tramite lo sfruttamento di questa tecnologia.

##### *Energia elettrica da fotovoltaico*

È possibile ottenere dati riguardanti la produzione da fotovoltaico (FV) nella provincia di Modena, e nel comune di Bomporto, utilizzando come mezzo informativo il sito del GSE.

Dalla fonte GSE (Gestore Servizi Elettrici) infatti risulta che attualmente nella Provincia di Modena sono presenti 196 impianti fotovoltaici in esercizio; di questi, 187 hanno una potenza  $\leq$  20KW, 8 tra 20-50 KW e solo 1 con potenza  $\geq$  50KW, più precisamente 59,4 KW. Per esercizio si considerano quegli impianti per i quali il Soggetto Responsabile ha inviato la comunicazione di entrata in esercizio.

La potenza totale installata nella Provincia di Modena per la produzione di energia da fotovoltaico è di 1066,1 KW; di questi, 248,5 KW sono prodotti dagli impianti da 20-50 KW,

758,2 KW sono dovuti agli impianti con potenza  $\leq$  20 KW e la restante quota di 59,4 KW appartiene di conseguenza all'unico impianto con potenza superiore a 50 KW.

Sempre utilizzando il sito del GSE, viene effettuata la stessa analisi per il comune di Bomporto, e risulta che non sono attualmente presenti impianti fotovoltaici in esercizio. Quindi la produzione elettrica da fotovoltaico che sfrutta l'energia rinnovabile del sole, è pari a zero.

#### ***Energia elettrica e risparmio energetico da teleriscaldamento TLR***

I dati relativi all'impianto di teleriscaldamento (TLR) che serve il territorio comunale di Bomporto, sono stati forniti da AIMAG. Vengono indicate di seguito le caratteristiche del sistema TLR, e fatte alcune considerazioni in merito al risparmio, in termini di fonti fossili e di inquinanti emessi (successivamente all'interno del bilancio emissivo), effettivamente ottenuto rispetto a sistemi tradizionali di produzione di energia.

L'impianto di teleriscaldamento che serve il comune di Bomporto sfrutta una caldaia, un cogeneratore e una stazione di pompaggio, per produrre e rifornire l'area comunale di energia combinata, termica ed elettrica, con elevati rendimenti. Il 45% dell'energia sotto forma di metano che viene immessa nel sistema, si trasforma in energia termica sotto forma di fluido termovettore, il 38% si trasforma in energia elettrica che viene immessa direttamente in rete (in parte utilizzata per soddisfare le esigenze dell'impianto), mentre il 17% è costituito da perdite. Se si pensa che in una centrale elettrica standard, per un quantitativo di metano bruciato, il 50% dell'energia viene dispersa direttamente in centrale, il 10% viene dispersa poi per trasmissione nei luoghi di utilizzo, e solo il 40% del quantitativo iniziale di metano che ho bruciato, arriva effettivamente alle utenze finali sotto forma di elettricità da usare, ecco che si intravede già un ingente risparmio economico e ambientale rispetto ai sistemi di produzione tradizionali, o meglio antiquati.

L'impianto è entrato in esercizio nell'ottobre del 2005 e da allora sono iniziati gli stadi di avanzamento per incrementare il suo potenziale.

A ottobre 2005 la sua potenza termica ammontava a 2,2 MW, mentre quella elettrica a 0,5 MW. I lavori in corso datati 2007-2008 porteranno l'impianto ad avere una potenza termica di 5,8 MW ed elettrica di 0,6 MW.

Nel 2006 gli edifici serviti dall'impianto di teleriscaldamento comprendono la piscina comunale e parte degli edifici comunali; nel 2007, il sistema si estende, oltre che alla piscina, a tutti gli edifici comunali, agli edifici polivalenti e a parte delle utenze private, tra cui domestico e terziario.

In base ai dati forniti da AIMAG e disponibili su internet, è possibile analizzare più in dettaglio le componentistiche dell'impianto:

- Il sistema di telecontrollo prevede il telecomando dalla sede aziendale, la raccolta dati di sistema, il rilevamento di anomalie dell'impianto, la regolazione delle sottocentrali.
- La rete comprende tubazioni in acciaio coibentate con protezione in polietilene, la verifica allo stress termico, il rilevamento delle fughe o infiltrazioni d'acqua, una temperatura di mandata di 85° e di ritorno di 70°.
- La centrale ha una superficie complessiva di circa 307 mq, e un volume pari a 1570 mc. È composta da una cabina Enel, locale caldaia, locale pompe, locale quadri elettrici, locale cogeneratore. Più in dettaglio vengono valutati queste componenti.
  - *Locale Caldaia:*
    - Marca Ecoflam.

- Potenza max: 1.522 KW.
- Bruciatore di tipo modulante.
- Nuova Caldaia (aggiunta a fine 2008): potenza 3,4 MW.
- *Locale Cogeneratore:*
  - Marca Guascor.
  - 12 cilindri a V
  - Cilindrata 35930cc.
  - 4 tempi ciclo 8.
  - Potenza termica: 900 KW.
  - Potenza elettrica: 600 KW.
- *Locale Quadri elettrici:*
  - Marca FRER.
  - Rapp. Traff. 15/0,4 KV.
  - Potenza apparente 630 KVA.
- *Locale Pompe (circuito primario teleriscaldamento):*
  - Funzionamento con inverter.
  - Marca Grundfos.
  - Portata max: 138 mc/h.
  - Prevalenza 36 m.c.a.
- *Locale Pompe (circuito caldaia e cogeneratore):*
  - POMPE CALDAIA
    - Funzionamento a portata costante.
    - Marca Grundfos.
    - Portata max: 86 mc/h.
    - Prevalenza 6,5 m.c.a.
  - POMPE COGENERATORE
    - Funzionamento a portata costante.
    - Marca Grundfos.
    - Portata max: 62 mc/h.
    - Prevalenza 20 m.c.a.

Di seguito vengono indicati i vantaggi che apporta il sistema di teleriscaldamento alle utenze finali:

- Risparmio economico
  - Regolazione autonoma del calore.
  - Eliminazione delle caldaie e delle canne fumarie.
- Facilità di gestione
  - Semplificazione delle pratiche tecnico-amministrative.
  - Eliminazione della manutenzione delle caldaie.
  - Eliminazione dei controlli sui prodotti di combustione.
  - Assenza del terzo responsabile.
- Sicurezza
  - Esclusione del rischio di incendio.
- Affidabilità
  - Monitoraggio con sistema di telecontrollo.

Attraverso l'analisi dei dati forniti da AIMAG, viene effettuata una valutazione sui reali benefici che apporta l'impianto, a livello di consumi ed emissioni atmosferiche.

Anzitutto indichiamo le caratteristiche principali dell'impianto, per gli anni 2006 e 2007, in cui si nota come siano stati migliorati i rendimenti termici, e sia aumentata anche la produzione di energia con un consistente aumento di gas metano utilizzato.

Sistema di Teleriscaldamento Bomporto	2006	2007
Potenza introdotta	1,4 MW	1,4 MW
Potenza elettrica	500 KW	500 KW
Potenza termica	751 KW + 1.400 KW	751 KW + 1.400 KW
Rendimento elettrico netto	0,33	0,33
Rendimento termico netto	0,35	0,385
Rendimento globale	0,684	0,714
Funzionamento invernale (ore/anno)	5.103	3.420,5
Funzionamento estivo (ore/anno)	404	921,5
Consumo gas cogenerazione	357.528 mc	567.446 mc
Consumo cogeneratore (KWh)	3.428.697 KWh	5.441.807 KWh
Consumo gas caldaia	236.440 mc	241.846 mc
Consumo caldaia (KWh)	2.267.460 KWh	2.319.303 KWh
Consumo totale gas	566.661 mc	847.883 mc
Consumo totale energia (KWh)	5.696.157 KWh	7.761.110 KWh
Produzione lorda di energia elettrica	1.083.983 KWh	1.869.648 KWh
Energia elettrica consumata dalla centrale	30.290 KWh	53.130 KWh
Energia elettrica ceduta in rete	1.033.500 KWh	1.736.822 KWh
Energia termica prodotta da cogeneratore	1.157.005 KWh	2.222.230 KWh
Energia termica fatturata da cogeneratore	979.186 KWh	1.683.417 KWh
Energia termica prodotta da cog. + caldaia	2.938.115 KWh	4.134.940 KWh
Energia termica fatturata da cog. + caldaia	2.486.558 KWh	3.132.362 KWh
Calore perduto dal cogeneratore	120.199 KWh	494.225 KWh
Calore perduto dal cogeneratore + caldaia	451.557 KWh	1.002.578 KWh

*tab. 9.71 - Caratteristiche impianto di teleriscaldamento - 2006 e 2007*

Analizzando i dati al 2007 ad esempio, per un totale di 847.883 mc di metano, sono stati prodotti 3.132 MWh di energia termica (le perdite corrispondono a circa 1.000 MWh) e 1.870 MWh circa di energia elettrica, di cui 1.737 MWh immessa in rete.

È stata infine valutata l'energia risparmiata con l'impiego del sistema di teleriscaldamento e cogenerazione, considerando come alternativa l'utilizzo di impianti tradizionali meno efficienti (centrali elettriche a metano e utilizzo di caldaie standard a metano); risultano pertanto le quantità di metano risparmiate annualmente che sono riportate in tabella 9.72, ovvero nel 2006 sono stati risparmiati 437.912 mc di metano mentre nel 2007 all'incirca 873.150 mc pari rispettivamente a 359 e 572 Tep.

Anno	2006			2007		
Tipologia energetica	MWh	mc	TEP	MWh	mc	TEP
Energia elettrica prodotta	1.054	-	264	1.736	-	434
Energia termica prodotta (fluido termovettore)	1.518	-	131	3.031	-	261
Metano consumato	-	566.661	465	-	847.883	695
Metano risparmiato	-	437.912	359	-	873.153	572

*tab. 9.72 - Riepilogo vantaggi energetici con TLR - 2006 e 2007*

### **Energia elettrica da Termovalorizzazione rifiuti**

In questa parte verrà stimata l'energia elettrica prodotta dal termovalorizzatore di Modena, grazie all'apporto annuale di rifiuti conferiti dal Comune di Bomporto.

I rifiuti del comune di Bomporto conferiti al termovalorizzatore sono pari al 57,4% del totale dei rifiuti indifferenziati totali la parte dei rifiuti verrà trattata nel capitolo "emissioni dalla gestione dei rifiuti":

Il termovalorizzatore di Modena è di fatto un inceneritore di rifiuti in grado di sfruttare il contenuto calorico dei rifiuti stessi per produrre energia elettrica; dai dati contenuti nel rapporto dei rifiuti, è possibile, partendo dai dati provinciali, determinare la quantità di energia elettrica prodotta dall'incenerimento dei rifiuti di Bomporto. A livello provinciale, si può ottenere solo per il 2006 la quantità di energia elettrica prodotta per tonnellate di rifiuto incenerito (MWh/ton), in quanto per gli altri anni non sono disponibili i valori indicati in tabella. A livello di stima, per il comune di Bomporto sarà applicato il coefficiente provinciale al 2006, anche per gli altri anni.

Provincia di Modena	Anno	Rifiuti conferiti al termovaloriz. (ton)	MWh Energia elettrica prodotta (lorda)	MWh Energia elettrica (autoconsumata)	MWh Energia elettrica prodotta (netta)	MWh/ton elettricità prodotta
	2006	103.712	28.159	789	27.370	0,27

*tab. 9.73 - Stima della produzione elettrica (MWh) per ton. di rifiuto bruciato in Provincia*

Comune di Bomporto	Anno	Rifiuti conferiti al termovaloriz. (ton)	MWh/ton coeff. provinciale	MWh di elettricità prodotta	TEP di elettricità prodotta
	2003	1.887	0,27	510	128
	2004	1.901	0,27	513	128
	2005	1.941	0,27	524	131
	2006	1.984	0,27	536	134

*tab. 9.74 - Produzione elettrica da termovalorizzatore per Bomporto (MWh e TEP)*

Quindi dalla stima effettuata si è riscontrato che dal 2003 al 2006, il comune di Bomporto ha partecipato alla produzione di energia elettrica dal termovalorizzatore di Modena, conferendo un certo quantitativo di rifiuti indifferenziati. In particolar modo, nel 2003 sono stati prodotti 128 Tep di energia elettrica, mentre nel 2006, 134 Tep ed evitando così di immettere in atmosfera un certo quantitativo di emissioni di CO<sub>2</sub> che verranno sottratte, per il principio di responsabilità, dal bilancio emissivo comunale che verrà svolto a seguire.

### **9.2.5 Bilancio energetico complessivo del Comune di Bomporto**

Questo paragrafo riepiloga i valori visti fin ora, relativi ai consumi energetici stimati nel comune di Bomporto. Vengono proposti i valori per gli anni 2003 e 2007, in modo da valutarne la variazione. Si informa, come già annunciato in precedenza, che è stato possibile reperire la maggior parte dei dati solo per tale periodo di rilevamento. I valori sono espressi in TEP e le fonti energetiche sono quelle viste in precedenza; l'analisi è suddivisa per singolo vettore e per settore energivoro in modo da fare le appropriate considerazioni.

Consumi energetici per singolo vettore (TEP)	2003	% 2003	2007	% 2007	Variazione % 2003/2007
Elettricità	12.697	41%	14.028	46%	10,5%
Gas metano	10.314	33%	8.473	28%	-17,8%
Gasolio agricolo (autotrazione)	443	1%	379	1%	-14,4%
Benzina autotrasporti	3.322	11%	2.651	9%	-20,2%
Gasolio autotrasporti	4.323	14%	4.892	16%	13,2%
Energia termica (fluido termovettore) prodotta da TLR e consumata dalle utenze	0	-	(-) 261	-	100,0%
Produzione energia elettrica da FV	0	-	0	-	0,0%
Energia elettrica prodotta da TLR e immessa in rete	0	-	(-) 434	-	100,0%
Produzione di energia elettrica da Termovalorizzatore (2006)	(-) 128	-	(-) 134	-	4,7%
TOTALE	30.971	100,0%	29.594	100,0%	-4,4%

tab. 9.75 - Consumi energetici totali per singolo vettore (TEP/anno) - 2003/2007

I dati relativi alla produzione di energia elettrica dal termovalorizzatore rifiuti si riferiscono non al 2007, ma al 2006, in quanto non sono ancora disponibili i dati relativi al rapporto rifiuti del 2007. L'energia consumata sotto forma di fluido termovettore, viene considerata a credito, in quanto è stata prodotta dal consumo di gas naturale da teleriscaldamento, già conteggiato all'interno della voce Gas metano.

Pertanto valutando i dati al 2003 e al 2007, si registra che i consumi sono diminuiti del 4,4%, passando da 29.594 a 30.971 TEP. Nel 2003 il vettore energetico maggiormente consumato è stata l'energia elettrica con il 41% (12.697 tep), seguono gas metano con 33,3%, gasolio autotrasporti con il 14%, benzina autotrasporti con il 10,7% e gasolio agricolo con l'1,4%.

Nel 2007 le percentuali sono diverse ma i consumi mantengono lo stesso ordine di utilizzo, pertanto si registra con il 47,4% l'elettricità, con il 28,6% il gas metano, con il 16,5% il gasolio per autotrasporti, con il 9% la benzina da autotrasporto e con l'1,3% il gasolio agricolo. La crescita maggiore dei consumi dal 2003 al 2007 è attribuita al gasolio per autotrasporto, con + 13,2%.

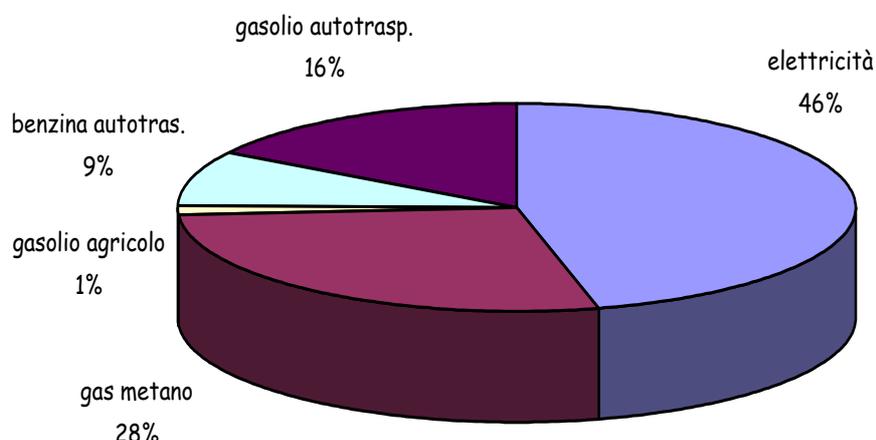


fig. 9.27 - Ripartizione % dei consumi energetici per singolo vettore - anno 2007

I due diagrammi mostrano la ripartizione dei consumi per l'anno 2007; in alto suddivisi per vettore energetico, in basso per settore energivoro:

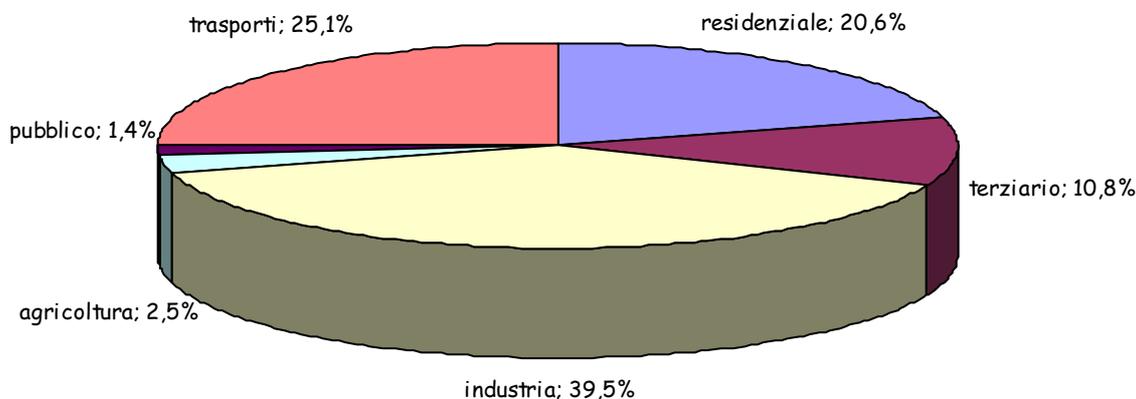


fig. 9.28 - Ripartizione % dei consumi energetici per settore energivoro - anno 2007

Nella tabella sottostante vengono invece considerati i consumi energetici, questa volta suddivisi per settore di utilizzo; il settore che presenta al 2003 i maggiori consumi è l'industria con il 39,4% (39,5% nel 2007), seguono i trasporti con il 24,6% (25,1% nel 2007), il residenziale con il 22,8% (20,6% nel 2007), il terziario con il 9,1% (10,8% nel 2007), l'agricoltura con il 2,6% (2,5% nel 2007) ed infine il settore pubblico con l'1,5% (1,4% nel 2007).

Il settore che ha visto una crescita maggiore dei consumi energetici è perciò il terziario con +14,6%.

Consumi energetici per settore (TEP)	2003	% 2003	2007	% 2007	Variazione % 2003/2007
Residenziale	7.101	22,8%	6.185	20,6%	-12,9%
Terziario	2.818	9,1%	3.230	10,8%	14,6%
Industria	12.266	39,4%	11.858	39,5%	-3,3%
Agricoltura	806	2,6%	763	2,5%	5,3%
Pubblico	464	1,5%	415	1,4%	-10,6%
Trasporti	7.645	24,6%	7.543	25,1%	-1,3%
TOTALE	31.100	100,0%	29.994	100,0%	-3,4%

tab. 9.76 - Consumi energetici totali per settore energivoro (TEP/anno) - 2003/2007

### 9.3 BILANCIO DELLE EMISSIONI DA GAS SERRA DEL COMUNE DI BOMPORTO

Il bilancio è stato costruito tenendo conto sia delle emissioni dirette che di quelle indirette, associate principalmente alla produzione di energia elettrica in centrali fuori dal territorio di Bomporto.

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>), ed il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Generalmente, nei processi energetici, l'anidride carbonica contribuisce per circa il 95% all'effetto complessivo, mentre la restante quota è ripartita in modo abbastanza equivalente tra metano e protossido di azoto. In questa analisi si è considerato l'effetto complessivo di tali gas utilizzando il valore equivalente di anidride carbonica (CO<sub>2</sub> equivalente).

Per la determinazione delle emissioni dovute all'utilizzo delle fonti energetiche, è necessario moltiplicare i dati di consumo per opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai singoli vettori energetici utilizzati.

A partire dal quadro conoscitivo dei consumi di energia si è cercato quindi di determinare il contributo locale alle emissioni di gas serra determinate non solo dal sistema energetico (elettrico, termico e trasporti), ma anche dalle attività zootecniche e dalla gestione dei rifiuti per poter meglio comprendere i processi in corso e per ipotizzare azioni e interventi volti alla riduzione dei consumi di energia.

In relazione alla mancanza di una metodologia univoca per la quantificazione dell'anidride carbonica equivalente prodotta dalle varie attività considerate, per ognuna di esse verranno esplicitate le metodologie impiegate ed i fattori di emissione equivalenti adottati. Una volta individuati i gas climalteranti incidenti per ogni attività, verranno individuate le relative emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente, applicando i valori del Global Warming Potential presenti nel paragrafo 9.1.1 "Il fenomeno dell'effetto serra" di questa relazione.

### 9.3.1 Premessa - Fattori emissivi utilizzati

La tabella qui proposta, elenca i fattori emissivi, per le varie tipologie di attività considerate, che sono stati utilizzati per questo bilancio emissivo. Nel seguito della relazione, per ogni attività, verranno comunque indicati in dettaglio:

Tipo di attività	Fattore emissivo	Fonte dati
Consumi di metano	0,001966 tonCO <sub>2</sub> equ./mc	PEC Modena
Consumi elettrici	0,536 tonCO <sub>2</sub> equ./MWh	PEC Modena
Consumi di benzina	0,00235 tonCO <sub>2</sub> equ./litro	PEC Modena
Consumi di gasolio	0,00265 tonCO <sub>2</sub> equ./litro	PEC Modena
Consumi di gasolio	3,173 tonCO <sub>2</sub> equ./tonn.	PEC Modena
Uso di fertilizzanti	0,00564 tonN <sub>2</sub> O/tonn.	Manuale FE
Fermentazione enterica bovini	0,0685 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Fermentazione enterica suini	0,0015 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Fermentazione enterica equini	0,018 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Gestione deiezioni bovini	0,010 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Gestione deiezioni suini	0,003 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Gestione deiezioni equini	0,00139 tonCH <sub>4</sub> /capo	CORINAIR 2007
Discarica controllata rifiuti	0,0237 ton/tonn.	PEC Modena
Termovalorizzatore rifiuti	0,2891 ton/tonn.	PEC Modena
Assorbimento da boschi	5,00 ton/ha	PEC Modena

tab. 9.77 - Fattori emissivi utilizzati per il bilancio emissivo

### 9.3.2 Emissioni da consumi di gas metano

Sulla base dei consumi energetici emersi dal bilancio energetico di questo vettore, vengono qui calcolate le emissioni di CO<sub>2</sub> equ. prodotta; il fattore di emissione impiegato per la stima tiene conto sia della CO<sub>2</sub> generata nella fase di produzione (estrazione, distribuzione, ecc.) che quella prodotta nella fase di consumo ovvero di combustione. Non bisogna sottovalutare il primo contributo poiché rappresenta una percentuale variabile tra il 20 e il 25% delle emissioni prodotte. Il fattore di conversione impiegato è quello presente all'interno del PEC di Modena e pubblicato nel decreto attuativo della "decisione della Commissione europea C(2004) 130 del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida

per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE" pari a 1966 g/mc : ovvero l'impiego di 1 mc di gas metano porta alla produzione di quasi 2 Kg di CO2 equivalente.

Fattore Emissivo
0,001966 tonCO2equ./mc

tab. 9.78 - Fattore emissivo di CO2 equivalente per mc di metano

Sulla base dei dati precedentemente visti, connessi al consumo di gas naturale, e al relativo fattore di conversione, si possono calcolare i quantitativi di CO2 equivalente emessi nei rispettivi anni presi a riferimento, di seguito riportati.

Settori	Tipo di utilizzo	Emissioni CO2 equi. da consumi di gas metano (ton/mc)				
		2003	2004	2005	2006	2007
Domestico	Impianti autonomi	11.197	10.309	10.204	9.708	8.355
	Impianti centralizzati	442	407	404	352	298
Non domestico	Agricoltura	173	222	85	68	50
	Industria	10.976	10.228	9.864	8.717	8.989
	Terziario	1.207	1.050	1.171	1.258	667
Pubblico	Pubblico	628	629	725	433	289
Teleriscaldamento		-	-	213	1.114	1.667
TOTALE		24.623	22.845	22.666	21.650	20.315

tab. 9.79 - Emissioni di CO2 da consumi di gas metano (ton) - 2003/2007

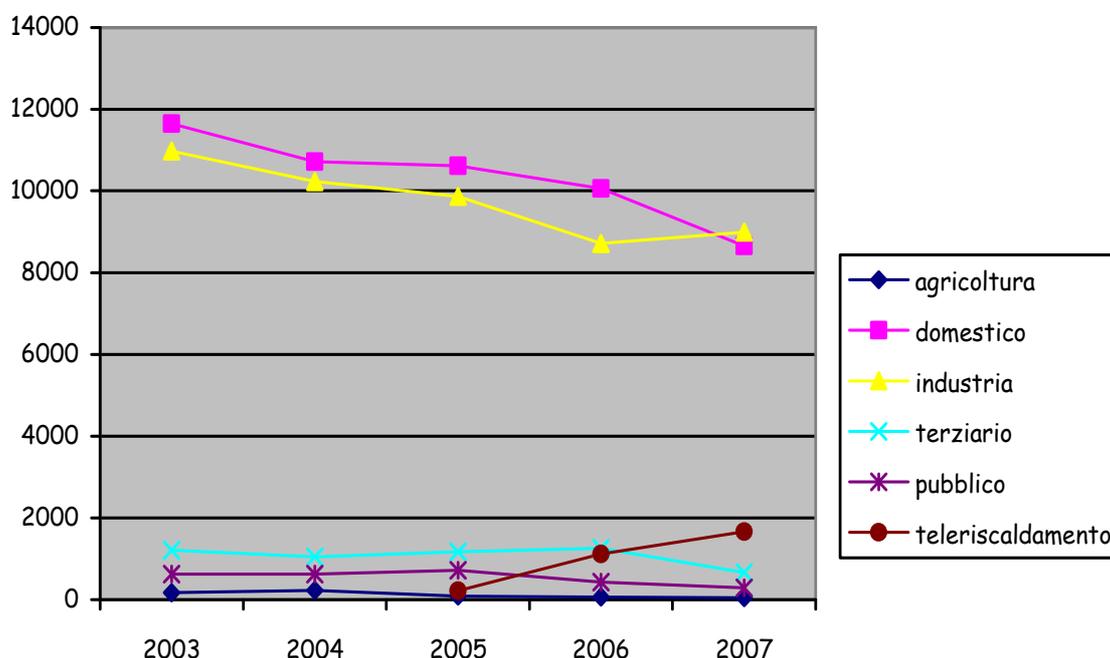


fig. 9.29 - Variazione produzione di CO2 equ. per settore - 2003/2007

Nel 2007 sono state prodotte nel comune di Bomporto 20.315 ton di CO2 equ. in confronto alle 24.623 ton del 2003. La variazione è stata quindi del 17,5% in meno. Le maggiori emissioni sono state registrate ogni anno dai settori domestico e industriale, mentre il settore con i minori consumi di gas metano è quello agricolo (50 ton al 2007).

Nella torta qui di seguito vengono prese in dettaglio le emissioni al 2007; il 45% è attribuito al settore industriale, il 43% al domestico, seguono poi con l'8% il

teleriscaldamento, con il 3% il terziario ed infine con l'1% e lo 0% rispettivamente il settore pubblico e quello agricolo.

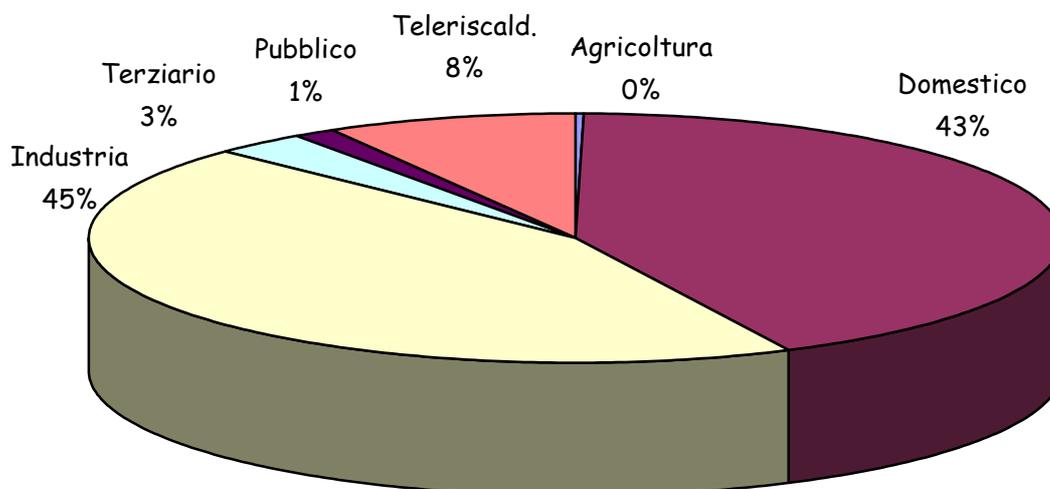


fig. 9.30 - Ripartizione emissioni di CO2 equivalente per settore - 2007

### 9.3.3 Emissioni da consumi di energia elettrica

Non essendo possibile stabilire da quali impianti provenga l'energia elettrica prelevata sul territorio comunale, ai fini della valutazione delle quantità di gas emessi in atmosfera, si sono utilizzati i fattori di emissione indicati nel PEC del Comune di Modena, che fanno riferimento ai parametri medi rilevati dall'ENEL sui propri impianti. I valori sono però disponibili solo fino al 2000, quindi si farà riferimento al fattore emissivo per quell'anno, che è pari a 0,536 tonCO<sub>2</sub>equ./MWh di energia elettrica.

Fattore Emissivo
0,536 tonCO <sub>2</sub> equ./MWh

tab. 9.80 - Fattore emissivo di CO2 equ. per MWh elettrico prodotto da impianti ENEL

Il calcolo delle emissioni del Comune di Bomporto è stato infine effettuato prendendo la quota di usi elettrici e moltiplicandola per il fattore emissivo relativo all'anno di riferimento.

Si può notare osservando i dati in tabella che, successivamente al 1997 il mix nazionale elettrico ha visto un miglioramento nell'efficienza di produzione. La riduzione del fattore di emissione tra il 1990 e il 1997 è stata del 5% mentre tra il 1997 e il 2004 è stata del 6,5%. Questo elemento gioca dunque alla riduzione delle emissioni anche a livello comunale. Il bilancio delle emissioni segnala, tuttavia, che, sebbene il mix nazionale stia migliorando, la crescita di consumi elettrici supera l'aumento di efficienza, comportando un aumento in ogni caso delle emissioni di gas serra dovuti agli usi elettrici.

Settore di utilizzo	Emissioni CO2 equ. Bompoto (ton)					Bompoto Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Domestico	4.814	5.098	4.981	5.470	5.447	13,1%
Agricoltura	623	594	650	733	777	24,7%
Industria	16.483	15.573	15.284	16.729	17.386	5,5%
Terziario	4.964	4.863	5.203	5.618	6.046	21,8%
Pubblico	338	309	373	397	431	27,4%
TOTALE	27.223	26.438	26.490	28.947	30.077	10,5%

tab. 9.81 - Emissioni di CO2 da consumi elettrici (ton) - 2003/2007

Le emissioni di CO2 equivalente dovute agli usi elettrici sono pari a 30.077 tonnellate nel 2007. Le variazioni percentuali, essendo stato applicato il medesimo fattore emissivo per tutti gli anni, variano in modo equivalente alla variazione dei consumi elettrici visti precedentemente. Perciò si nota che le emissioni variano dal 2003 al 2007 con una crescita del 10,5%, e il settore che ha aumentato maggiormente il proprio quantitativo di emissione è stato quello pubblico con il 27,4%. Ogni anno il settore che ha invece immesso la maggior quantità di gas ad effetto serra è stato il settore industriale, che ha fatto registrare nel 2007 un quantitativo di CO2 equivalente pari a 17.386 tonnellate, con una crescita rispetto al 2003 del 5,5%.

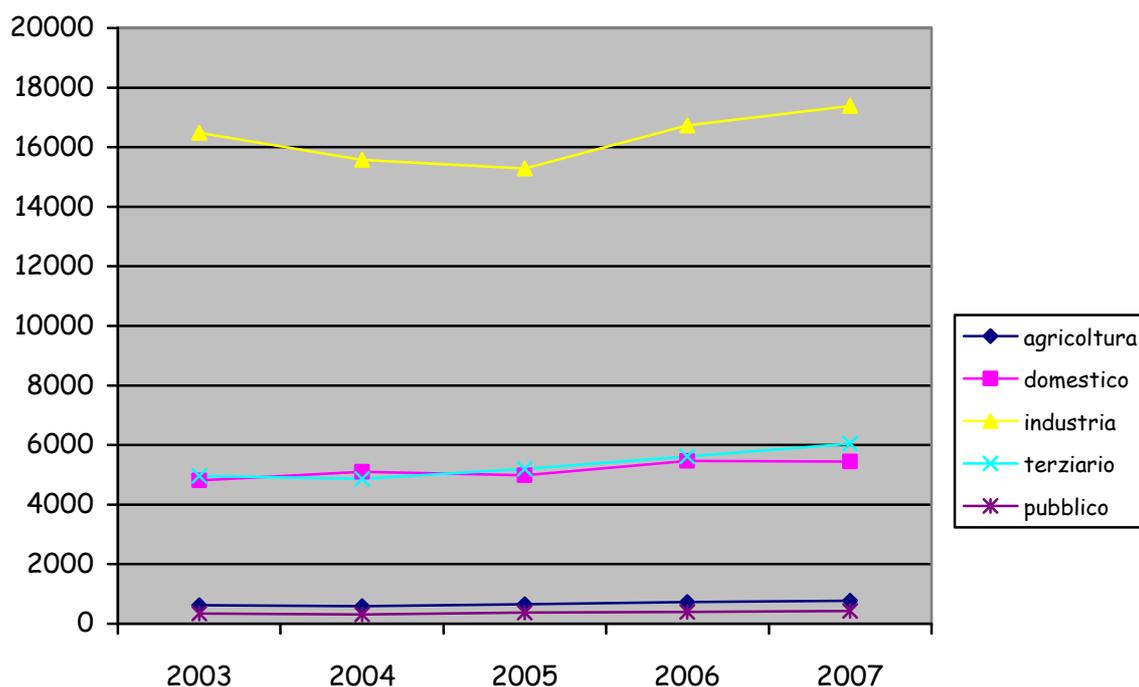
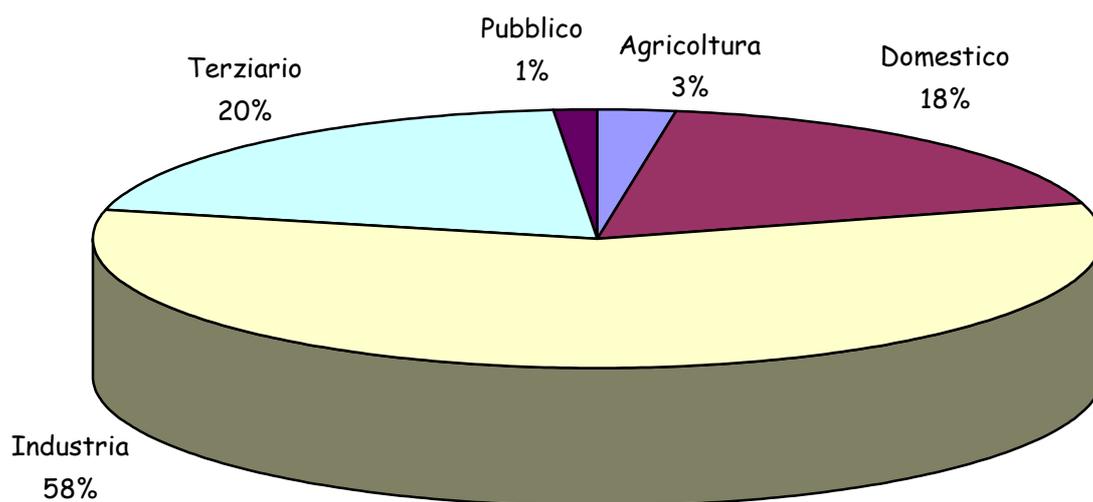


fig. 9.31 - Variazione produzione di CO2 equ. per settore - 2003/2007

Nel grafico qui sopra è possibile vedere meglio come sono variare le emissioni di CO2 equivalente da usi elettrici per i vari settori. La cosa che salta subito all'occhio è che ogni settore ha registrato una crescita rispetto ai valori del 2003.



*fig. 9.32 - Ripartizione emissioni di CO2 equivalente - 2007*

Dalla torta è possibile vedere come vengono ripartite le emissioni di CO2 equivalente per settore, nell'anno 2007. Il 58% delle tonnellate immesse è a carico del settore industriale, il 20% è del settore terziario, il 18% del domestico, ed infine il 3% e l'1% rispettivamente al settore agricoltura e pubblico.

Bisogna considerare anche che l'impianto di cogenerazione produce oltre all'energia termica, energia elettrica; parte di questa energia viene utilizzata direttamente dall'impianto, mentre la restante parte viene immessa in rete, quindi nel bilancio emissivo sono considerate emissioni a credito, e quindi vanno sottratte dalla produzione di CO2 comunale per usi elettrici. Le emissioni evitate grazie alla produzione di energia verranno valutate in seguito, e conteggiate nel bilancio emissivo complessivo, sulla base dei valori determinati in precedenza nel capitolo relativo alla produzione di energia all'interno del territorio comunale.

#### 9.3.4 Emissioni da consumi di gasolio agricolo

Per stimare le emissioni di CO2 equivalente prodotte dall'utilizzo del gasolio agricolo, è stato utilizzato il fattore emissivo preso dal PEC del Comune di Modena e che viene riportato nella tabella che segue:

Combustibile	Ton/Ton
Gasolio	3,173

*tab. 9.82 - Fattore emissivo gasolio agricolo (tonCO2 equivalente/TEP) - PEC di Modena*

Sulla base dei dati determinati precedentemente e i fattori emissivi indicati, nella tabella sottostante vengono mostrate le emissioni prodotte da questi consumi.

2003	2004	2005	2006	2007	Variazione % 2003/2007
1.301	1.253	1.209	1.161	1.114	-14,4%

*tab. 9.83 - Emissioni di CO2 equivalente gasolio autotrazione agricola (ton) - 2003/2007*

Le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente da utilizzo di gasolio agricolo sono diminuite nel periodo 2003-2007 del 14,4%, dovuto ad un calo dei consumi di gasolio per autotrazione in ambito appunto agricolo. Le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente ammontano perciò al 2007 a 1.114 tonnellate.

### 9.3.5 Emissioni da consumi di combustibile per autotrasporti

Come nel caso appena visto delle emissioni da gasolio agricolo, anche per le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente da autotrasporto (consumi di benzina e gasolio), si fa riferimento per quanto riguarda i fattori emissivi, ai valori contenuti nel PEC di Modena riguardanti i combustibili fossili:

Combustibile	Ton/litro
Benzina	0,00235
Gasolio	0,00265

tab. 9.84 - Fattore emissivo benzina e gasolio (tonCO<sub>2</sub> equivalente/litro) - PEC di Modena

Utilizzando i fattori emissivi sopra riportati e i dati relativi ai consumi di carburante visti nel bilancio energetico, si sono determinate le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per i vari anni, e i dati sono riportati nella tabella che segue:

Anno	Benzina SP	Gasolio	Totale
2003	8.864	12.858	21.722
2004	8.249	13.844	22.092
2005	6.557	12.609	19.165
2006	6.810	13.544	20.354
2007	7.074	14.549	21.622

tab. 9.85 - Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente benzina e gasolio da autotrasporti (ton)

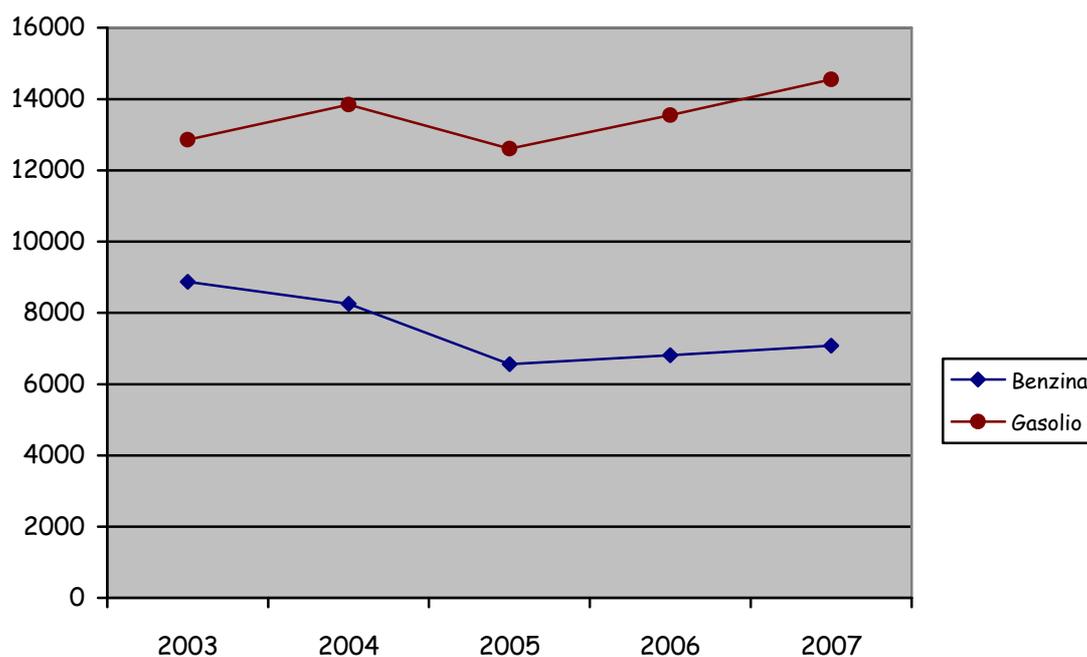


fig. 9.33 - Variazione emissioni di CO<sub>2</sub> da gasolio e benzina per autotrasporti - 2003/2007

Le emissioni totali di CO<sub>2</sub> equivalente dovute a questo settore ammontano nel 2007 a 21.622 tonnellate. Le emissioni dovute alla benzina sono diminuite dal 2003 al 2007 del 20,2%, mentre quelle da gasolio sono aumentate del 13,2%. Va considerato il fatto che i consumi di benzina, per lo stesso periodo, sono diminuiti in modo equivalente, come sono invece cresciuti in modo analogo quelli di gasolio. Inoltre si può osservare come i fattori emissivi si differenziano, e come il potere emissivo del gasolio sia superiore rispetto a quello della benzina.

I valori ottenuti tramite l'analisi sull'erogato, sono stati confrontati con quelli ottenuti attraverso il software TREFIC; il risultato riscontrato è un basso scostamento tra i due dati. Infatti con TREFIC le emissioni ammontano a circa 22.950 ton di CO<sub>2</sub> equivalente (considerando solo la CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), mentre l'analisi sull'erogato quantifica le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente in 23.041 tonnellate.

### 9.3.6 Emissioni da attività agricole

Le attività agricole sono responsabili dell'emissione in atmosfera di una consistente quantità di gas serra, se si considera che vengono attribuite ad esse il 36% delle emissioni di metano derivanti quasi esclusivamente dal settore zootecnico, ed il 47% delle emissioni di protossido di azoto derivanti invece da quello agricolo. In particolare le emissioni di metano sono dovute essenzialmente ai processi digestivi (emissioni enteriche) ed alla degradazione anaerobica delle deiezioni (emissioni derivanti dalla gestione delle deiezioni); l'entità delle emissioni enteriche dipende dalla specie animale, dal tipo e dalla qualità dell'alimento. Esse si originano prevalentemente nel corso dello stoccaggio e sono influenzate dalle modalità gestionali e dalle condizioni ambientali (sono praticamente nulle a temperature inferiori a 10°C e si incrementano esponenzialmente all'aumentare della temperatura). Le emissioni di protossido di azoto sono invece riconducibili alle pratiche agricole che richiedono l'impiego di fertilizzanti di sintesi e deiezioni zootecniche od a strutture di allevamento in relazione alle modalità di gestione delle deiezioni stesse. Il protossido di azoto è un prodotto intermedio nella sequenza di relazioni dei processi di nitrificazione e denitrificazione (influenzati da fattori quali la temperatura, il PH ed il tenore di umidità). Altre emissioni di protossido di azoto dal settore agricolo, che non coinvolgono processi biologici, sono conseguenti alla combustione dei residui colturali.

Considerando per primo proprio l'utilizzo di fertilizzanti, per valutare l'emissione di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) derivante da questa attività si considera la quantità di concimi di sintesi distribuiti sul terreno. Il relativo dato non è stato possibile rintracciarlo, perciò è stata effettuata una stima di massima partendo dai dati di utilizzo dei fertilizzanti a livello provinciale.

Dalla fonte dati Istat, è stato possibile individuare i fertilizzanti chimici utilizzati nella Provincia di Modena. I valori sono i seguenti e sono espressi in quintali:

Anno	Concimi minerali semplici			Concimi minerali composti				Totale
	Azotati	Fosfatici	Potassici	Binari	Ternari	Mesoelementi	Microelementi	
2001	203.592	57.229	8.242	29.432	46.897	50	4.024	349.466

tab. 9.86 - Fertilizzanti chimici utilizzati nella Provincia di Modena (quintali)

Nella tabella che segue, è indicata in ettari/anno la superficie agricola totale e quella utilizzata, oltre al numero di aziende agricole presenti nella Provincia di Modena. I dati

sono stati ricavati dal programma statistico regionale dell'Emilia Romagna che si basa sull'utilizzazione del suolo dei censimenti dell'agricoltura.

Provincia di Modena	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
SAU	214.478	201.407	173.779
Variazione % SAU	0,0%	- 6,1%	- 13,7%

**tab. 9.87 - Superficie agricola utilizzata SAU (ha) nella Provincia di Modena - 1982/2000**

Dalla tabella proposta, e dal grafico che segue, si nota come la superficie agricola utilizzata in provincia di Modena sia andata in calando negli ultimi venti anni, facendo registrare un ribasso del 6,1% tra il 1982 e il 1990, ed un secondo calo del 13,7% tra il 1990 e il 2000. Complessivamente la SAU diminuisce rispetto al 1982 del 19% circa, ed ammonta al 2000 a 173.779 ettari.

Da questi dati si può ottenere la quantità di fertilizzante chimico di sintesi impiegato per ettaro/anno nella Provincia di Modena, ed utilizzare questo valore di stima applicandolo al Comune di Bomporto in relazione alla superficie coltivata negli anni. L'operazione è possibile svilupparla per l'anno 2000 (vengono considerati i fertilizzanti per l'anno 2001, in quanto non disponibili quelli relativi all'anno 2000):

Provincia di Modena	Anno 2000
Fertilizzante per ettaro (q/ha)	2,01

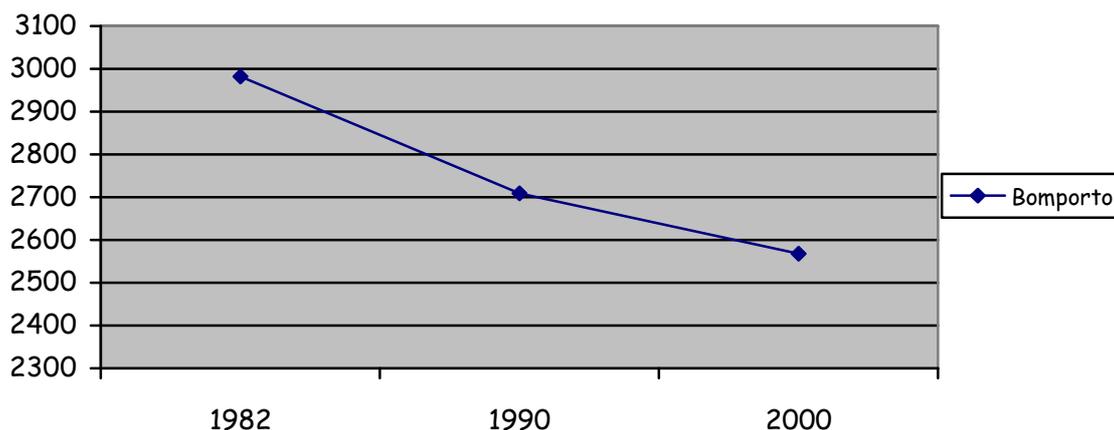
**tab. 9.88 - Fertilizzante per ettaro (q/ha) nella Provincia di Modena - 2000**

Con questi dati è possibile determinare l'utilizzo di fertilizzante nel Comune di Bomporto, considerando però la relativa superficie agricola. A tale scopo è stato possibile ricavare la serie storica relativa alla superficie agricola utilizzata analogamente a quanto fatto per i dati relativi alla Provincia di Modena.

Comune di Bomporto	Anno 1982	Anno 1990	Anno 2000
S.A.U.	2.982	2.709	2.568
Variazione % SAU	0,0%	- 9,2%	- 5,2%

**tab. 9.89 - Superficie agricola utilizzata in ettari (ha), comune di Bomporto - 1982-1990-2000**

La superficie agricola utilizzata (SAU) del Comune di Bomporto è diminuita negli ultimi venti anni del 16% circa, facendo registrare il massimo calo tra il 1982 ed il 1990 con un - 9% circa, mentre circa il 5% tra il 1990 e il 2000. Ammonta al 2000 a 2.568 ettari, in confronto ai 2.982 ettari del 1982.



*fig. 9.34 - Variazione SAU per il Comune di Bomporto - 1982/2000*

Dividendo ora la superficie agricola per il valore di riferimento preventivamente calcolato, e relativo all'uso di fertilizzanti per ettaro agricolo provinciale, si può effettuare una stima di massima dei fertilizzanti utilizzati nel Comune di Bomporto, per ettaro agricolo di superficie comunale.

Comune di Bomporto	Anno 2000
Fertilizzanti chimici usati (q)	5.162

*tab. 9.901 - Fertilizzanti chimici di sintesi utilizzati (quintali) a Bomporto - 2000*

Dalla quantità di fertilizzante chimico utilizzato, ci si possono determinare le emissioni di N<sub>2</sub>O prodotte; nella seguente tabella viene riportato il fattore di emissione definito dal "Manuale Fattori Emissivi nazionale" dell'ANPA CTN-ACE e successivamente la stima delle emissioni per il Comune di Bomporto, che si ottiene moltiplicando l'ammontare dei fertilizzanti utilizzati per il relativo FE; ciò è riferito all'anno 2000.

Tipologia	F.E. (tonN <sub>2</sub> O/tonn)
Fertilizzanti, coltivazioni permanenti	0.00564

*tab. 9.91 - Fattore emissivo (tonN<sub>2</sub>O/ton) per uso di fertilizzanti*

Comune	Quantità di fertilizzante (ton/anno)	N <sub>2</sub> O (ton/anno)	GWP N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> equ. (ton/anno)
Bomporto	516	2,91	310	902

*tab. 9.92 - N<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub> equ. prodotte da fertilizzanti - 2000*

Nel diagramma sottostante vengono messe a confronto le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente prodotte dall'utilizzo di fertilizzanti, a livello provinciale e comunale. Per quanto riguarda Bomporto, le emissioni di N<sub>2</sub>O sono pari a 3,2 ton, ovvero 997 ton di CO<sub>2</sub> equivalente, mentre per la Provincia di Modena l'emissione di N<sub>2</sub>O è pari a 197 ton, che equivalgono a 61.101 ton di CO<sub>2</sub> equivalente. Quindi Bomporto partecipa alle emissioni totali di CO<sub>2</sub> equivalente in provincia per l'1,5%.

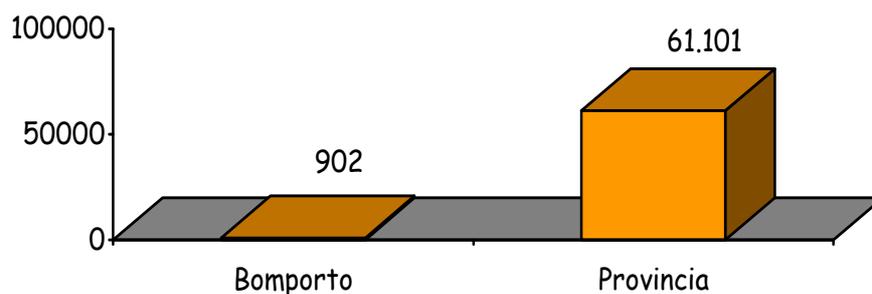


fig. 9.35 - Emissioni CO2 equ. di Bomporto e della Provincia di Modena - 2000

### 9.3.7 Emissioni da attività zootecniche

Prendendo ora in considerazione gli allevamenti, è possibile stimare le emissioni di metano (CH4) dovute alla fermentazione enterica di bovini, suini, ovini ed equini e dalla gestione del letame prodotto negli allevamenti. Oltre a generare emissioni di metano, il letame è responsabile di emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) che sono di piccola entità ma possono risultare comunque rilevanti visto l'elevato potenziale serra che questo gas ha. Tuttavia, in questo studio vengono considerate solo le emissioni di metano, dato che non è stato possibile determinare le modalità di gestione del letame.

I dati relativi alle aziende zootecniche presenti nel Comune di Bomporto, sono stati estratti dal Programma statistico regionale dell'Emilia Romagna (che fa riferimento ai dati ISTAT), e fornisce il numero delle aziende e la quantità di capi bestiame presenti.

Specie allevata	Anno						Variazione % 1982-2000	
	1982		1990		2000		Aziende	N. Capi
	N. Aziende	N. Capi	N. Aziende	N. Capi	N. Aziende	N. Capi		
Bovini	56	6.102	32	1.696	12	4.559	-78,6	-25,3
Ovini	-	-	-	-	-	-	-	-
Suini	42	5.772	10	2.319	5	1.676	-88,1	-71,0
Equini	3	8	4	15	6	16	100	100
TOTALI	101	11.882	46	4.030	23	6.251	-72,2	-47,4

tab. 9.93 - Vacche latte, bovini, bufalini - n. Aziende e n. di capi - 1982/2000

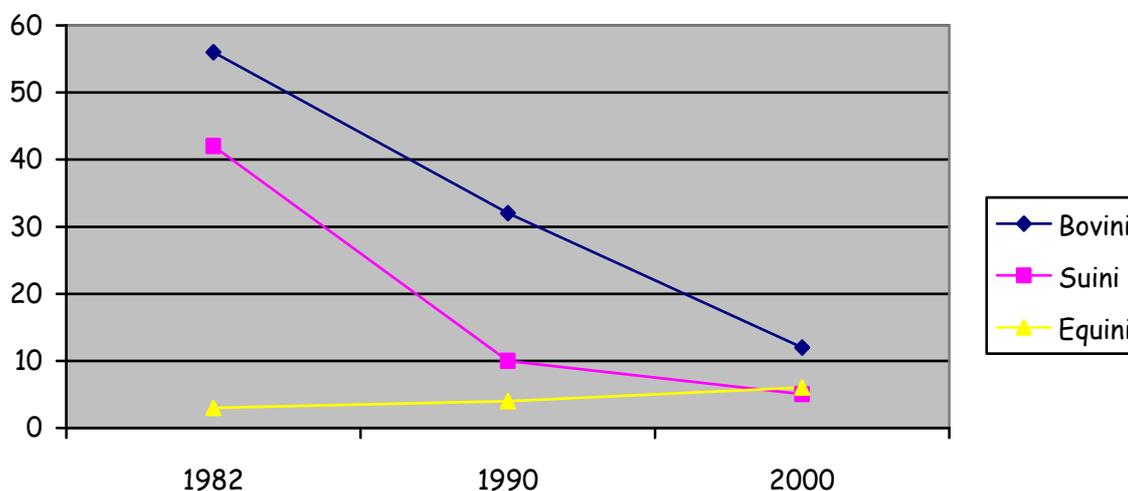


fig. 9.36 - n. aziende con bovini, suini ed equini - 1982/2000

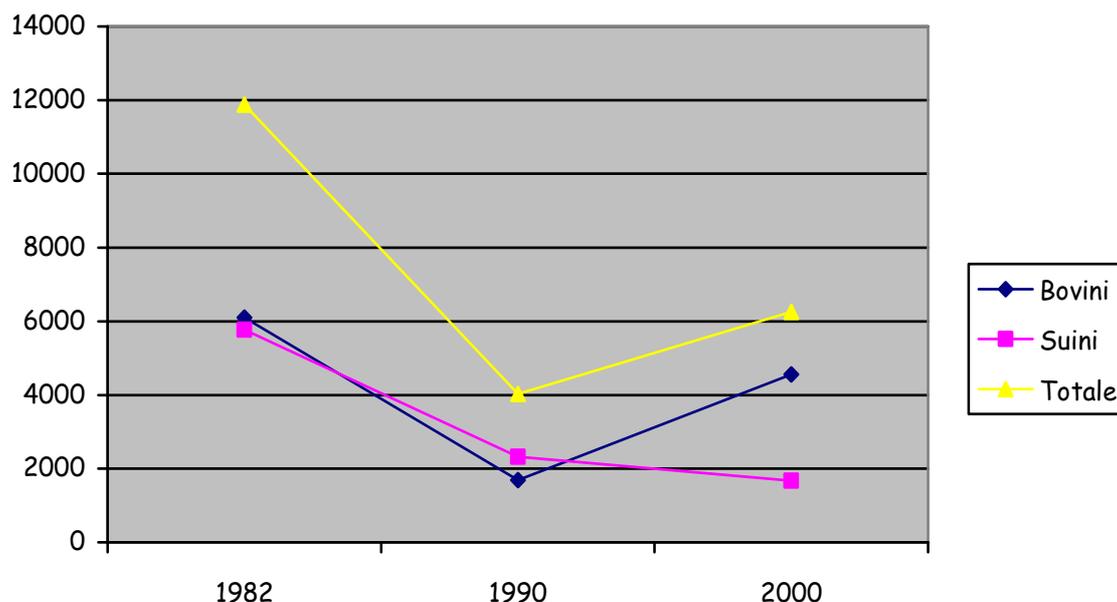


fig. 9.37 - n. bovini e suini e totale (bovini+suini+equini) - 1982/2000

Dal grafico e dalla tabella che precedono, si osserva che il numero totale di capi bestiame (che comprende bovini, suini ed equini) subisce tra il 1982 ed il 2000, un calo del 47,4%, mentre per le aziende zootecniche del 72,2% in meno. L'allevamento prevalente in tutti e tre i censimenti risulta essere quello di bovini, seguito da quello di suini, mentre sono quasi assenti gli equini, anche se su 16 capi presenti nel 2000, sono ben 6 le aziende ad essi dedicate, una media di 2,66 capi per azienda. Degna di nota è la netta riduzione dei capi di bovini che si ha nel 1990, dove si passa dai 6.102 capi del 1982, ai 1.696 capi del 1990, per poi aumentare nuovamente a 4.559 capi nel 2000.

Chi ha subito una variazione maggiore rispetto al 1982, sono gli allevamenti di suini, che registrano in questi diciotto anni una riduzione del numero di capi del 71%, in confronto al -25,3% dei bovini, e per quanto riguarda le aziende zootecniche, anche per queste una variazione maggiore è rilevata per quelle dedicate ai suini (-88,1%), mentre per quelle bovine si registra un calo di -78,6%.

Sono assenti nel Comune di Bomporto gli allevamenti di ovini.

Dal grafico che segue è possibile vedere in modo ancora più chiaro la quantità di capi bestiame presente per i diversi anni di censimento:

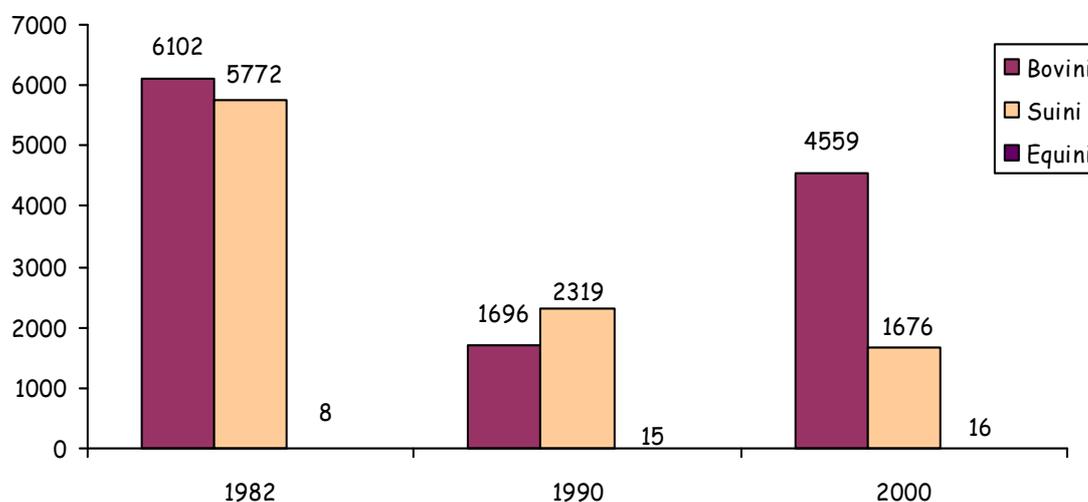


fig. 9.38 - n. capi Bovini suini equini - 1982-1990-2000

Lo scopo dell'analisi era la determinazione delle emissioni prodotte da questo tipo di attività; l'approccio per stimare le emissioni di gas serra prodotte dalla zootecnica è di usare un comune fattore di emissione per ogni classe di animale e di moltiplicare questo fattore con il numero di animali conteggiati nel censimento annuale dell'agricoltura. Questo va fatto sia per la fermentazione enterica che per la gestione delle deiezioni animali.

Il calcolo delle emissioni ha utilizzato i fattori emissivi dei gas serra individuati nel "manuale dei fattori emissivi nazionale" del CTN-ANPA ACE, che corrispondono a quelli del modello consolidato CORINAIR 2007. Nel caso dei bovini, si considerano come coefficienti emissivi il valore medio tra il fattore per le vacche da latte e il fattore relativo agli altri bovini. Questo accade in quanto i fattori corrispondenti alle due tipologie di animali differiscono, essendo le vacche da latte più produttrici di CO<sub>2</sub>, e non avendo a disposizione i dati separati relativi al numero di bovini e di vacche da latte. In tabella sono mostrati i fattori emissivi considerati:

Specie allevata	F.E. Fermentazione enterica (tonCH <sub>4</sub> /capo)	F.E. Gestione deiezioni (tonCH <sub>4</sub> /capo)
Bovini	0,0685	0,010
Suini	0,0015	0,003
Equini	0,018	0,00139

tab. 9.94 - Fattori emissivi utilizzati (tCH<sub>4</sub>/capo)

Nella tabella e grafico sottostante è rappresentata la variazione storica delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dal settore zootecnico, per il comune di Bomporto e relativa al periodo 1982/2000:

Specie allevata	Emissioni CO <sub>2</sub> equivalente (ton)			Variazione % 1982/2000
	1982	1990	2000	
Bovini	10.059	2.796	7.516	- 25,3
Suini	545	219	158	- 71,0
Equini	3	6	7	+ 133,3
Totale	10.608	3.021	7.680	- 27,6

tab. 9.95 - Emissioni di CO<sub>2</sub> equ. (ton) - 1982/2000

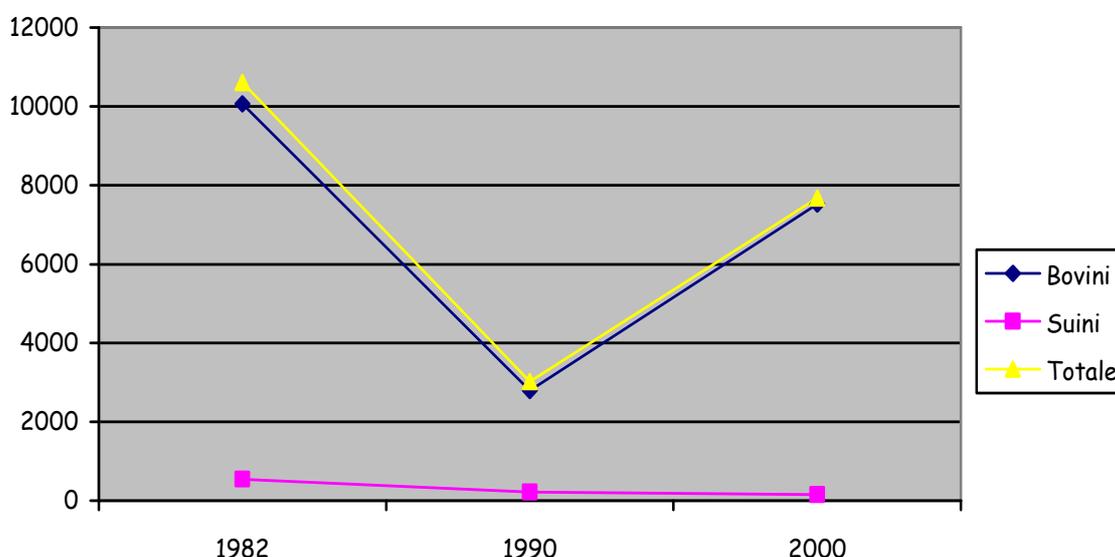


fig. 9.39 - Emissioni CO<sub>2</sub>eq (ton) da allevamenti di bovini, suini, totale (suini+bovini+equini) - 1982/2000

Si può osservare da questi valori che a seguito di una diminuzione del bestiame da allevamento, corrisponde in maniera proporzionale, una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questo vale soprattutto per i bovini, quelli maggiormente presenti nel Comune, che sono di fatto la specie che ha un tasso di produzione di CO<sub>2</sub> maggiore rispetto agli altri. Infatti la quasi totalità delle emissioni zootecniche comunali (più del 90%) è dovuta ai bovini, mentre solo una piccola percentuale spetta ai suini, e quasi nulla è la CO<sub>2</sub> prodotta dagli equini, che nel 2000 ammonta a 7 tonnellate.

Notiamo quindi che le emissioni di CO<sub>2</sub> calano dal 1982 al 2000 del 27,6%, ed entrando nel dettaglio, le emissioni dovute ai bovini diminuiscono del 25,3%, mentre quelle dei suini del 71%.

Nella tabella che segue vengono mostrati in dettaglio i valori relativi al CH<sub>4</sub> prodotto per il Comune di Bomporto per l'anno 2001, e poi convertito in CO<sub>2</sub> equivalente, moltiplicando per il relativo GWP che equivale a 21.

Comune	Specie allevata	N° di capi	Emissioni CH <sub>4</sub> (ton)	GWP CH <sub>4</sub>	Emissioni CO <sub>2</sub> equ. (ton)	%
Bomporto	Bovini	4.559	358	21	7.516	98%
	Suini	1.676	8	21	158	2%
	Equini	16	0,3	21	7	0%
Totale		6.251	366	21	7.681	100%

tab. 9.96 - Emissioni CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> equivalente Bomporto - 2000

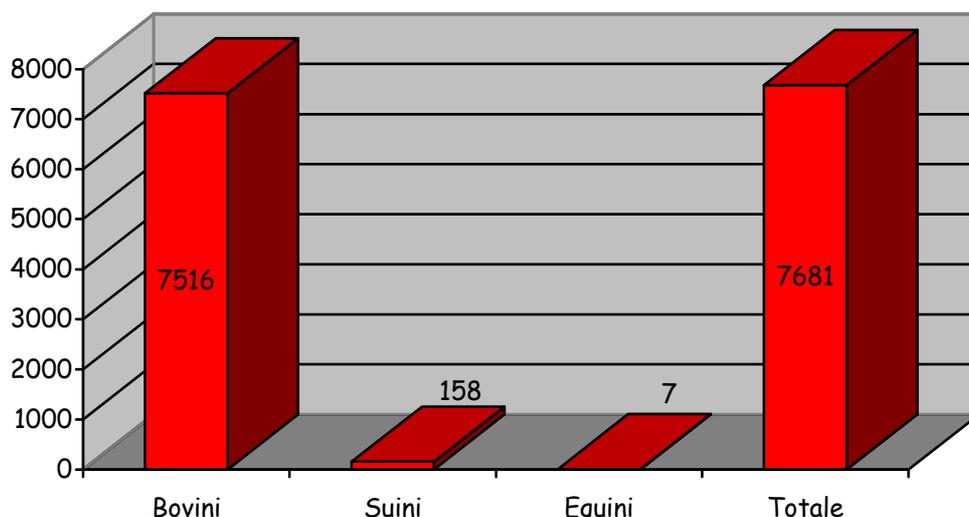


fig. 9.40 - Emissioni CO<sub>2</sub>eq (tonn.) da allevamenti - 2000

Nel 2000 le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente da allevamento sono attribuite per il 98% ai bovini, con 7.516 ton prodotte pari a 358 ton di CH<sub>4</sub>, mentre per il 2% ai suini, con 158 ton prodotte, pari a 8 ton di CH<sub>4</sub>. Irrisoria è la quota prodotta dagli equini, pari solo a 7 ton di CO<sub>2</sub> equ., che equivalgono a 0,3 ton di CH<sub>4</sub>.

### 9.3.8 Emissioni da gestione dei rifiuti

Particolare peso nel bilancio urbano dei gas climalteranti assumono le emissioni associate allo smaltimento dei rifiuti solidi urbani. Tale fattore, spesso trascurato nei bilanci serra, è stato valutato rappresentare non meno del 5% delle emissioni serra a livello planetario.

Preso atto che una quota rilevante in peso dei rifiuti solidi urbani è composta da carbonio organico, bisogna considerare che le differenti modalità di trattamento dei rifiuti permettono di liberare in tutto od in parte tale Carbonio sotto differenti forme (fondamentalmente CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>), che tuttavia si caratterizzano per potenziali serra marcatamente differenti. Occorrerà pertanto considerare anche le caratteristiche delle emissioni associate ai differenti sistemi di smaltimento.

Prima di iniziare l'analisi dettagliata dei rifiuti, è bene dare alcune indicazioni sulla gestione degli stessi, che nel territorio di Bomporto è affidata a Hera Modena.

Si segnala anche che al 2006, il Comune di Bomporto, secondo le indicazioni del Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (PPGR adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n.135 del 25 maggio 2005), ha adottato come sistema di raccolta dei rifiuti il cosiddetto Modello 1 (anche se non esteso a tutto il territorio), il quale sostanzialmente prevede l'obbligo della raccolta differenziata tramite una buona organizzazione dei cassonetti in isole ecologiche di base, disponibilità di almeno una stazione ecologica attrezzata per Comune, continua e periodica informazione alla popolazione, diffusione del compostaggio domestico nelle zone rurali.

Nel territorio comunale il servizio di raccolta dei rifiuti è quindi svolto mediante raccolta stradale effettuata tramite isole di base e cassonetti isolati, adibiti alla raccolta di carta (23), plastica (26), vetro/lattine (33), organico (23) e indifferenziato (198). Alla raccolta organica, nel 2000 è stato affiancato il compostaggio domestico, come indicato in seguito.

I rifiuti prodotti dal Comune di Bomporto sono indicati nella tabella che segue; i dati relativi a questi e alle caratteristiche che verranno elencate, sono stati ricavati dai "Rapporti sulla gestione dei rifiuti" eseguiti dall'Osservatorio provinciale sui rifiuti della Provincia di Modena, reperibili su internet e disponibili dal 2003 al 2006.

Anno	Abitanti	Totale rifiuti urbani (tonn.)	Rifiuti indifferenziati (tonn.)	Rifiuti differenziati (tonn.)	% Raccolta differenziata (tonn.)	Rifiuti pro-capite [Kg/ab/anno]
2003	7.992	4.340	3.287	1.053	24,2	543
2004	8.274	4.531	3.311	1.220	27,0	548
2005	8.589	4.750	3.381	1.369	28,9	553
2006	8.857	5.008	3.457	1.552	31,0	565

tab. 9.97 - Analisi produzione rifiuti Comune di Bomporto - 2003/2006

Anno	Abitanti	Totale rifiuti urbani (tonn.)	Rifiuti indifferenziati (tonn.)	Rifiuti differenziati (tonn.)	% Raccolta differenziata (tonn.)	Rifiuti pro-capite [Kg/ab/anno]
2003-2006	+10,8%	+15,4%	+5,2%	+47,4%	+28,1%	+4,05%

tab. 9.98 - Variazione % - anni 2003-2006

I dati raccolti ci indicano che dal 2003 al 2006 la popolazione è aumentata del 10,8% mentre la produzione totale di rifiuti urbani è cresciuta del 15,4%. Va però sottolineato che parallelamente a questo aumento, è cresciuta di ben il 47,4% anche la quota parte di rifiuti indifferenziati, e solo del 5,2% quella dei rifiuti indifferenziati. Mentre infatti nel 2003, sul totale rifiuti urbani, il 24,2% era destinato alla differenziazione, nel 2006 la percentuale destinata a tale scopo aumenta, ed è pari al 31% registrando un incremento del

28% circa. Si segnala anche che la produzione di rifiuti pro-capite cresce, sempre dal 2003 al 2006, del 4,05%.

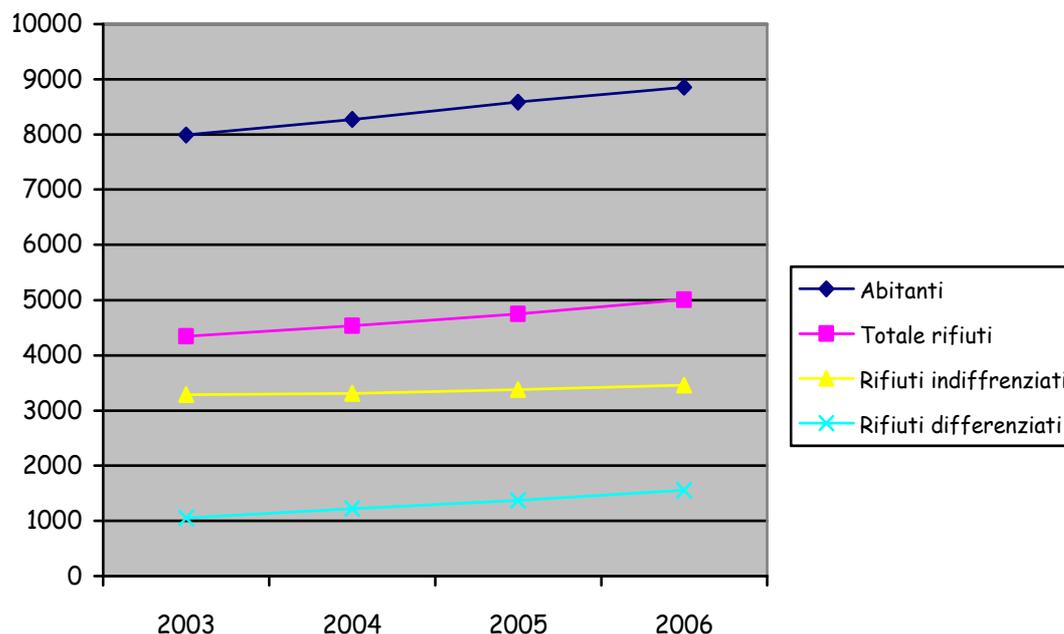


fig. 9.41 - Numero abitanti e Produzione rifiuti (ton) - 2003/2006

Dati 2006	Comune di Bomporto	Provincia di Modena
Rifiuto pro-capite (Kg/ab/anno)	565,5	642
% Raccolta differenziata	31%	39,2%

tab. 9.99 - Confronto dati Comunali e Provinciali - anno 2006

I dati ricavati mostrano come il territorio del Comune di Bomporto produca in media 565,5 kg pro-capite annuo di RSU, valore inferiore rispetto a quello medio provinciale pari a 642 Kg/abitanti-anno; tuttavia si ottengono prestazioni nella raccolta differenziata che raggiungono mediamente il 31%, valore sensibilmente inferiore al valore medio provinciale che si attesta al 39,2

Per quanto riguarda la raccolta indifferenziata di RSU il comune di Bomporto destina circa il 57,4% dei rifiuti al termovalorizzatore ed il restante 42,6% alla discarica.

Non sono presenti impianti di trattamento dei rifiuti nel territorio del Comune di Bomporto.

Si può anche analizzare più dettagliatamente la quota parte di rifiuti destinata alla raccolta differenziata, come si vede in tabella:

Anno	Totale raccolta Differenziata (t)	% Raccolta Differenziata a recupero (t)	% Raccolta Differenziata a smaltimento (t)	% recupero + smaltimento
2003	1.053	19,1	5,1	24,2
2004	1.220	22,2	4,8	27,0
2005	1.369	23,9	5,0	28,9
2006	1.552	25,6	5,4	31,0

tab. 9.100 - Quantità di rifiuti (ton) raccolta in maniera differenziata - 2003/2006

Nonostante la quota parte dei rifiuti differenziati sia aumentata rispetto al 2003, non si attesta ancora su livelli soddisfacenti, in particolare non ha raggiunto per il 2006 gli obiettivi di legge Nazionale vigenti entrati in vigore con il *provvedimento correttivo del D.Lgs 152/2006, approvato in prima lettura dal Consiglio dei Ministri il 12-10-2006*, e che sono:

- almeno il 35% entro il 31 Dicembre 2006;
- almeno il 45% entro il 31 Dicembre 2008;
- almeno il 65% entro il 31 Dicembre 2012;

Inoltre non è stato raggiunto l'obiettivo di Raccolta differenziata previsto nel Piano Rifiuti della Provincia (RD>55%) per il 2005 e da mantenersi anche dopo tale data.

Si rilevano nello specifico scarsi quantitativi raccolti di vetro e lattine, mentre la raccolta di frazioni compostabili, essenzialmente sfalci e potature, coinvolge quantitativi significativi.

Nella tabella che segue vengono invece indicati i quantitativi raccolti presso l'unica stazione ecologica attiva (SEA) in Bomporto operante dal 1994, e ubicata in via C. Testa n°5:

Anno	Quantità raccolta (Kg)	% sul totale raccolta differenziata
2003	644	61,1%
2004	754	61,8%
2005	852	62,5%
2006	961	61,9%

*tab. 9.101 - Quantità di rifiuti (Kg) raccolta dalla Stazione ecologica - 2003/2006*

Per quanto riguarda il servizio del compostaggio domestico, esso è stato attivato a Bomporto nel 2000, e si segnalano i seguenti dati estrapolati sempre dal rapporto annuale sui rifiuti:

Anno	Compostaggio domestico		
	UtENZE aderenti in quell'anno	UtENZE totali aderenti a dicembre di quell'anno	Agevolazioni previste
2005	25	130	Sconto 15% sulla tassa
2006	2	32	Sconto 30% sulla tassa

*tab. 9.102 - Numero utenze aderenti al compostaggio domestico - 2005/2006*

Dopo il bilancio sulla produzione dei rifiuti è possibile trarre alcune conclusioni in merito al bilancio emissivo comunale. A tale scopo, si considerano le tonnellate di rifiuti indifferenziati prodotte, e i fattori emissivi presi dal PEC del Comune di Modena, suddivisi in base alla destinazione:

#### *Discarica controllata*

I fattori emissivi vengono espressi in tabella sono stati presi dal PEC del Comune di Modena; ci si riferisce solo alle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Inquinanti	F.E. discarica controllata (ton/ton)
CO <sub>2</sub>	0,82

*tab. 9.103 - Fattori emissivi degli inquinanti per rifiuti conferiti in discarica controllata*

I rifiuti conferiti in discarica si ricorda che sono pari al 42,6% del totale dei rifiuti indifferenziati:

Anno	Rifiuti indifferenziati (ton)	Rifiuti conferiti in discarica (ton)	CO2 (ton)
2003	3.287	1.400	1.148
2004	3.311	1.410	1.156
2005	3.381	1.440	1.181
2006	3.457	1.473	1.208

*tab. 9.104 - Stima delle emissioni di CO2 (ton) da rifiuti in discarica*

Per quanto riguarda le discariche, c'è una quantità di energia sottoforma di biogas che viene recuperata dallo smaltimento dei rifiuti in discarica e utilizzata per produrre energia elettrica. Non è possibile indicare tale quantità di energia in quanto nella provincia di Modena sono presenti 8 discariche, di cui solo 3 (4 dal 2007) possiedono tali caratteristiche di sfruttamento del biogas. Pertanto nei dati forniti dal rapporto sui rifiuti vengono considerate cifre totali, di difficile o improbabile scorporazione.

#### *Termovalorizzatore rifiuti*

Il fattore emissivo utilizzato è stato preso dal PEC del Comune di Modena e viene riportato in tabella; si riferisce solamente alla CO2 in quanto la combustione totale di carbonio evita l'emissione di altri gas ad effetto serra.

Inquinanti	F.E. termovalorizzatore (ton/ton)
CO2	0,52

*tab. 9.105 - Fattori emissivi degli inquinanti per rifiuti conferiti al termovalorizzatore*

I rifiuti conferiti al termovalorizzatore si ricorda che sono pari al 57,4% del totale dei rifiuti indifferenziati; pertanto nel 2006, per un quantitativo di rifiuti immessi pari a 1.984 ton, sono state prodotte ed immesse in atmosfera 1.032 tonnellate di CO2.

Anno	Rifiuti indifferenziati (ton)	Rifiuti conferiti al termovaloriz. (ton)	CO2 (ton)
2003	3.287	1.887	981
2004	3.311	1.901	989
2005	3.381	1.941	1.009
2006	3.457	1.984	1032

*tab. 9.106 - Stima delle emissioni di CO2 (ton) da rifiuti in termovalorizzatore*

Dal termovalorizzatore viene ricavata anche energia elettrica, argomento che è stato già trattato all'interno del bilancio energetico, e verrà approfondito a seguire, per considerare i benefici ambientali che tale produzione apporta, in termini di emissioni di gas serra evitate.

#### *Raccolta differenziata destinata al riciclaggio*

La raccolta differenziata non porta alla formazione di anidride carbonica equivalente poiché il materiale riciclato non risulta soggetto a fenomeni di fermentazione o combustione ma al re-impiego in altri cicli produttivi. Non verrà pertanto associato nessun fattore di emissione ai quantitativi di rifiuti raccolti in modo differenziato. Risulta comunque fondamentale sottolineare come l'incremento di tale forma di gestione dei rifiuti non possa che giovare al bilancio serra comunale, poiché ogni kg di rifiuto riciclato comporta una minore emissione di anidride carbonica equivalente che si avrebbe avuto conferendo il medesimo rifiuto in discarica o all'impianto di incenerimento. Un discorso

particolare merita il compostaggio del materiale organico raccolto attraverso la raccolta differenziata. Il bilancio della produzione diretta di gas serra associata alla trasformazione biochimica del materiale organico è stata valutata in letteratura pari a 1,05 kg CO<sub>2</sub> eq./ton che, vista l'entità, può essere evidentemente trascurata. Occorre comunque sottolineare come tale forma di gestione dei rifiuti organici generi un contributo positivo alla riduzione delle emissioni di gas serra in termini di NPK (equivalenti in fertilizzanti). L'utilizzo dei compost in sostituzione degli ammendanti tradizionali, infatti, porta a 0,7 Kg di CO<sub>2</sub> evitata per Kg di materiale impiegato.

*Stato di attuazione del piano infraregionale di smaltimento dei rifiuti urbani e speciali*

La Provincia di Modena ha adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 135 del 25/05/2005 il Piano Provinciale per la gestione dei rifiuti (PPGR).

Il PPGR si pone come obiettivo principale quello di individuare il fabbisogno impiantistico di smaltimento necessario nel periodo da 2003 al 2012 per quanto riguarda i rifiuti urbani e di seguito la tipologia e la potenzialità dei singoli impianti quindi la loro collocazione in zone idonee.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali invece il PPGR individua unicamente il fabbisogno di smaltimento ma non individua tipologia, potenzialità e ubicazione dei singoli impianti, lasciando la possibilità a soggetti pubblici e privati di proporli all'interno di zone idonee, sottoponendoli a procedure d'approvazione di legge.

Gli obiettivi principali che si prefigge il Piano Infraregionale di smaltimento dei rifiuti nello specifico sono i seguenti:

- Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti;
- Elevata percentuale di raccolta differenziata e recupero, in particolare raggiungimento del 55% nella raccolta differenziata nel 2005 e del 35% nel 2003;
- Autosufficienza del sistema di gestione dei R.U. all'interno dell'Ambito Territoriale Ottimale;
- Verifica del sistema di gestione dei rifiuti speciali attraverso il principio di prossimità e sostenibilità ambientale, ovvero la pianificazione della gestione dei rifiuti speciali deve essere effettuata tenendo conto del principio di prossimità al fine di minimizzare gli impatti dovuti ai trasporti dei rifiuti.

Per quanto riguarda i rifiuti urbani, il PPGR definisce quali siano a livello locale le azioni prevedibili per il raggiungimento di tali obiettivi:

- campagne informative rivolte ai cittadini e attività di educazione ambientale;
- convenzioni con la Grande Distribuzione per la riduzione degli imballaggi, coinvolgendo le associazioni dei consumatori;
- promozione del compostaggio domestico in particolare nelle zone non servite da RD della FORSU;
- iniziative di promozione e incentivazione di libero scambio di beni durevoli e riutilizzabili al fine di sottrarli dal ciclo dei rifiuti, in aree appositamente predisposte;
- individuazione di un Sistema di incentivi a supporto di azioni significative per la riduzione della produzione di rifiuti;
- azioni di vigilanza e controllo sul territorio per evitare flussi anomali.

Le azioni proposte per aumentare la percentuale di raccolta differenziata e recupero sono le seguenti:

- informazione ed educazione;

- obbligo della RD e sanzioni;
- diffusione di meccanismi di premio per il conferimento nelle isole ecologiche;
- organizzazione della raccolta differenziata dei RSU e dei rifiuti urbani indifferenziati secondo modelli che possano permettere il raggiungimento degli obiettivi fissati e responsabilizzare i cittadini e le imprese nella prima fase del recupero e/o smaltimento; in particolare per il comune di Bomporto è stata prevista l'adozione del modello 1, nel quale si privilegia la raccolta dei rifiuti differenziati e non differenziati attraverso contenitori stradali organizzati in isole ecologiche di base; tale modello risulta attualmente in uso, così come descritto in precedenza, anche se è necessaria, al fine di adeguarsi alle indicazioni del PPGR, l'estensione della raccolta differenziata stradale delle tipologie principali e della frazione fermentiscibile a tutto il territorio urbanizzato.
- la raccolta della frazione organica deve essere organizzata privilegiando le raccolte domiciliari per le utenze collettive;
- per i rifiuti urbani ingombranti deve essere previsto il massimo recupero prevedendo una fase di selezione e pretrattamento prima dello smaltimento;
- si proporrà che i quantitativi di rifiuti prodotti dai singoli comuni e avviati allo smaltimento per il non raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, vengano sottoposti a penalità tariffarie o ad ecotasse maggiorate;
- coordinamento tra Comuni, Aziende di servizio, ATO per la definizione del sistema tariffario.

Per quanto riguarda l'autosufficienza nel sistema di gestione dei rifiuti è necessario valutare la potenzialità impiantistica attualmente presente e le eventuali necessità anche in funzione degli incrementi di RD previsti.

Per individuare il quadro impiantistico necessario per il periodo di piano dal 2003 al 2012 sono stati costruiti, tenendo conto delle tendenze di produzione ipotizzate e degli obiettivi di piano, scenari annuali di produzione e di destinazione dei rifiuti urbani, dei residui della combustione e dei RSA ai vari tipi d'impianto. Le esigenze impiantistiche per RU e assimilati sono risultate essere le seguenti:

- per quanto riguarda il compostaggio, tenuto conto dell'impianto di Carpi, non si evidenzia la necessità di nuovi impianti limitatamente alle frazioni organiche di RU e assimilati fino al 2007 e comunque fino al 2012;
- gli impianti di selezione e stabilizzazione FOS dal 2007 potranno essere disattivati in quanto la separazione della frazione organica dal RU avverrà prevalentemente attraverso la raccolta differenziata;
- si rende necessario potenziare il combustore di Modena dalla attuali 140.000 t/anno a 240.000 t/anno; si prevede che la piena potenzialità del termocombustore sia a regime a partire dal 01-01-2008;
- per quanto riguarda le discariche, è stata stimata l'esigenza per i RU di un ulteriore volume pari a 444.800 mc . L'analisi della situazione impiantistica attuale insieme all'analisi dello stato gestionale ed all'obiettivo di un'omogenea distribuzione territoriale degli impianti ha evidenziato la necessità di collocare nuovi volumi di discarica per RU nella "zona 4", corrispondente all'alta pianura/collina modenese ovest e montagna modenese ovest. Per quanto riguarda invece la zona 2, corrispondente all'alta pianura e collina modenese est, in cui ricade il territorio comunale di Bomporto, è a disposizione la discarica di Modena (con possibile riassetto morfologico) da sostituirsi eventualmente con la discarica interprovinciale di "Castello di Serravalle" in provincia di Bologna.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali, gli impianti nel territorio provinciale sembrano in grado di rispondere alle esigenze di smaltimento dei rifiuti non pericolosi e pericolosi, eccetto che per quanto concerne i rifiuti contenenti oli esausti e rifiuti derivanti da processi chimici organici.

Per adeguare la situazione alle indicazioni del PPGR e contemporaneamente perseguire il raggiungimento degli standard ottimali previsti nell'immediato futuro sarà necessario affrontare le seguenti criticità:

- posizionamento dei cassonetti non conforme alle prescrizioni.
- necessità di completare l'adozione del sistema tariffario.

### 9.3.9 Assorbimento CO2 da boschi

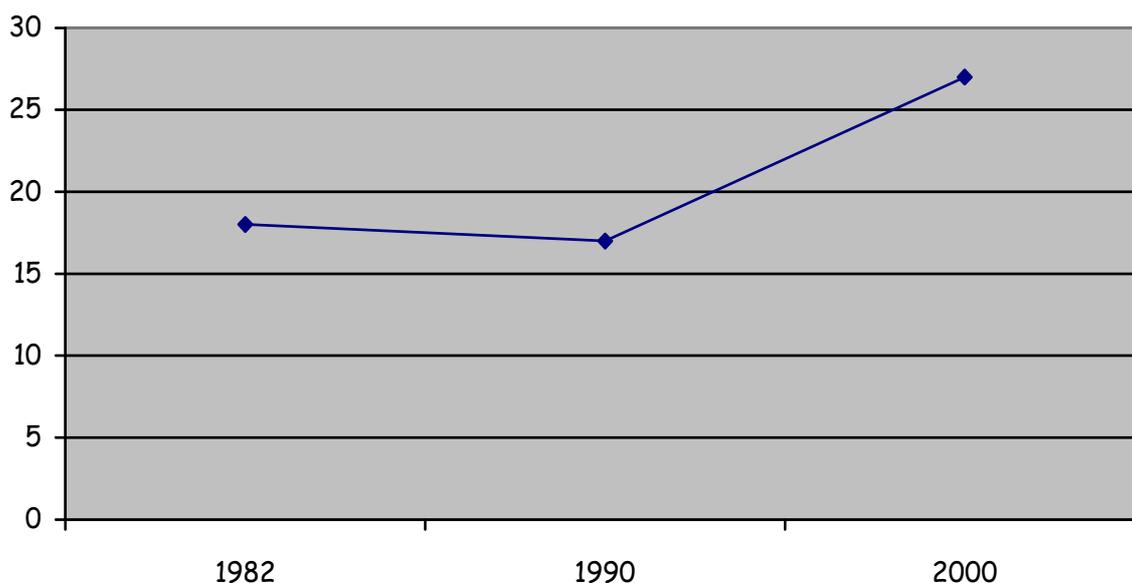
Questo paragrafo, a differenza dei precedenti, fornisce delle indicazioni sui potenziali di assorbimento della CO2 propri delle foreste e dei suoli del Comune di Bomporto. In questa fase si esplicita l'importanza del mantenimento di aree boschive naturali valutando direttamente uno dei tanti servizi che questi ecosistemi forniscono, cioè la capacità di fissare la sostanza CO2 nella loro biomassa legnosa. È importante preservare le aree boschive di un territorio per contrastare il fenomeno del riscaldamento globale.

Da una stima dell'uso del suolo effettuata dalla Regione Emilia Romagna si sono ricavati i dati relativi agli ettari di vegetazione relativi a boschi (fustaie e cedui) e pioppeti presenti nel Comune di Bomporto dal 1982 al 2000.

Tipo di superficie (ha)	Bomporto		
	1982	1990	2000
Superficie a Pioppeti	18	17	7
Superfici a Cedui	-	-	-
Superfici a Fustaie	0	0	20
Totale	18	17	27

*tab. 9.107 - Aree a bosco considerate (ha) - anno 1982/2000*

Gli ettari di bosco presenti nel territorio comunale nel 2000 sono abbastanza ridotti, pari a 27. La variazione rispetto al 1982 non è di grande rilevanza in quanto anche in tale data la superficie boschiva è di piccole dimensioni. Dal 1982 al 2000 si ha una variazione positiva del 50%, e si registra che nel 2000 le fustaie sono la specie prevalente con 20 ettari di terreno occupato.



*fig. 9.42 - Variazioni degli ettari di bosco (ha) - anno 1982/2000*

L'Inventario Forestale della Regione Emilia Romagna stima che l'incremento medio di massa legnosa dei boschi regionali sia pari a 4,25 m<sup>3</sup>/ha/anno.

Tenuto conto delle caratteristiche medie del territorio è possibile assumere questo parametro anche per il Comune di Bomporto.

Per calcolare la quantità di CO<sub>2</sub> immagazzinata nella biomassa legnosa è possibile assumere la equivalenza proposta dagli studi elaborati dalla Regione Emilia Romagna che valutano:

$$1 \text{ m}^3 \text{ di legno fresco} = 1,19 \text{ tonnellate di CO}_2 \text{ fissata}$$

La quantità di CO<sub>2</sub> stabilmente immagazzinata si può assumere pertanto pari a circa 5,00 tonnellate per ettaro/anno.

F.E. CO <sub>2</sub> (tonn/ha/anno)
5,00

*tab. 9.108 - Fattore emissivo assorbimento CO<sub>2</sub> da boschi - Fonte Regione Emilia Romagna*

Sulla base di tali considerazioni e dei dati sopra riportati si può pertanto stimare la quantità di CO<sub>2</sub> assorbita ed immagazzinata nella biomassa legnosa forestale del Comune di Bomporto per i diversi anni, pari a:

Comune di Bomporto	1982	1990	2000
Sup. boscata	18	17	27
CO <sub>2</sub> assorbita (ton)	90	85	135

*tab. 9.109 - CO<sub>2</sub> assorbita (ton) dalle superfici boscate - anno 1982/2000*

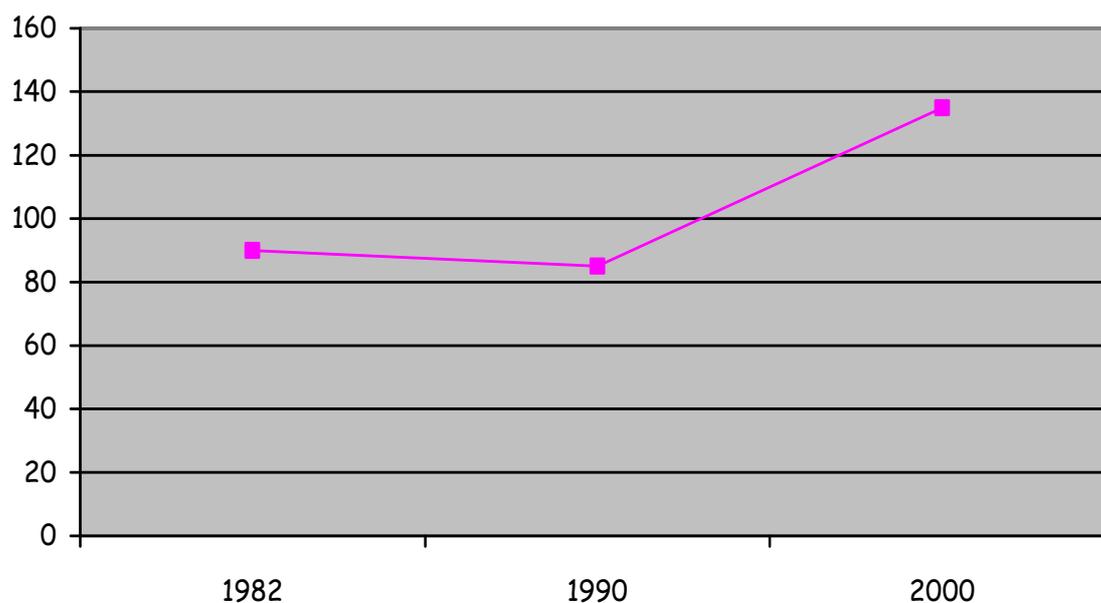


fig. 9.43 - Variazioni CO2 (ton) assorbita - anno 1982/2000

L'assorbimento di CO2 dei boschi varia proporzionalmente alla superficie ad essi dedicata. Nel 2000 la CO2 assorbita ammonta a circa 135 tonnellate, aumentando del 50% rispetto al valore del 1982 che era pari a 90 tonnellate.

### 9.3.10 Azioni di riduzione delle emissioni di CO2 equivalente

#### *Sistema di teleriscaldamento*

L'impianto di teleriscaldamento permette di evitare ogni anno un certo quantitativo di emissioni di CO2 equivalente.

Sulla base dei dati indicati nel bilancio energetico e relativi all'impianto di teleriscaldamento, e sulla base dei fattori di conversione e dei fattori emissivi indicati in precedenza, sono state quantificate tali emissioni evitate, che ammontano nel 2006 a 861 tonnellate di CO2equ. e nel 2007 a 1.716.

Nella tabella viene riproposto il dettaglio delle emissioni evitate ogni anno dall'impianto, rispetto ad un sistema tradizionale di produzione di energia termica ed elettrica, utilizzando quindi il fattore emissivo visto nel bilancio emissivo di gas metano.

Tonn. CO2 equ. evitate con il TLR		
Anno	Mc di metano risparmiato	CO2 equ. (tonn/mc) evitata
2006	437.912	861
2007	873.153	1.716

tab. 9.110 - tonn. CO2 equ. evitate grazie al TLR - 2006 e 2007

#### *Termovalorizzazione rifiuti*

Si può effettuare una stima delle emissioni evitate tramite lo sfruttamento dell'inceneritore di rifiuti per la produzione di energia elettrica, considerando come fattore emissivo quello indicato dal PEC di Bologna, che equivale a 0,536 tonCO2equ./MWh:

Anno	MWh di elettricità prodotta	CO2 equ. (ton)
2003	510	273
2004	513	275
2005	524	281
2006	536	287

*tab. 9.111 - Stima della CO2equ. (ton) evitata con il termovalorizzatore - 2003/2006*

*Altre azioni - In atto*

È in fase di potenziamento la rete di teleriscaldamento che andrà a coprire altra parte degli insediamenti residenziali, e andrà a servire soprattutto la nuova zona industriale in fase di realizzazione. È stata inserita una caldaia a potenziamento dell'impianto, e a fine 2008, saranno quindi presenti oltre al cogeneratore, due caldaie.

*Altre azioni - In fase di studio*

Grazie alla collaborazione che vede uniti AIMAG e le Cooperative di agricoltori, è in fase di studio la realizzazione di un impianto a biogas prodotto dalla digestione anaerobica di biomasse; l'impianto che sorgerà nelle immediate adiacenze dell'area industriale, produrrà una potenza elettrica di 1000 KW (l'energia elettrica verrà direttamente immessa in rete come avviene per il sistema di cogenerazione) e cederà il cascame termico alla rete di teleriscaldamento cittadina.

L'impianto di teleriscaldamento a regime nel comune di Bomporto sarà perciò capace di sviluppare 6,4 MW di potenza erogata, per un totale di energie elettriche e termiche prodotte di 17.485,5 MWh, equivalenti a 1.213 utenze. In termini di emissioni di gas serra, saranno evitate circa 5.621 ton/anno di CO2, 5,3 ton/anno di NO2 e 46,1 ton/anno di SO2.

Potenza erogata (MW)	Energia prodotta elettrico + termico (MWh)	Utenze equivalenti	CO2 evitata (ton/anno)
6,4	17.485,5	1.213	5.621

*tab. 9.112 - Obiettivo per Impianto TLR Bomporto da parte di AIMAG*

Nell'immagine che segue viene rappresentata la planimetria di Bomporto con le informazioni relative al TLR, e quindi le indicazioni relative alle reti realizzate e da realizzare, ai fabbricati allacciati e non, e quelli in progetto di allacciamento, come la nuova zona industriale in corso di realizzazione che viene rappresentata in azzurro.

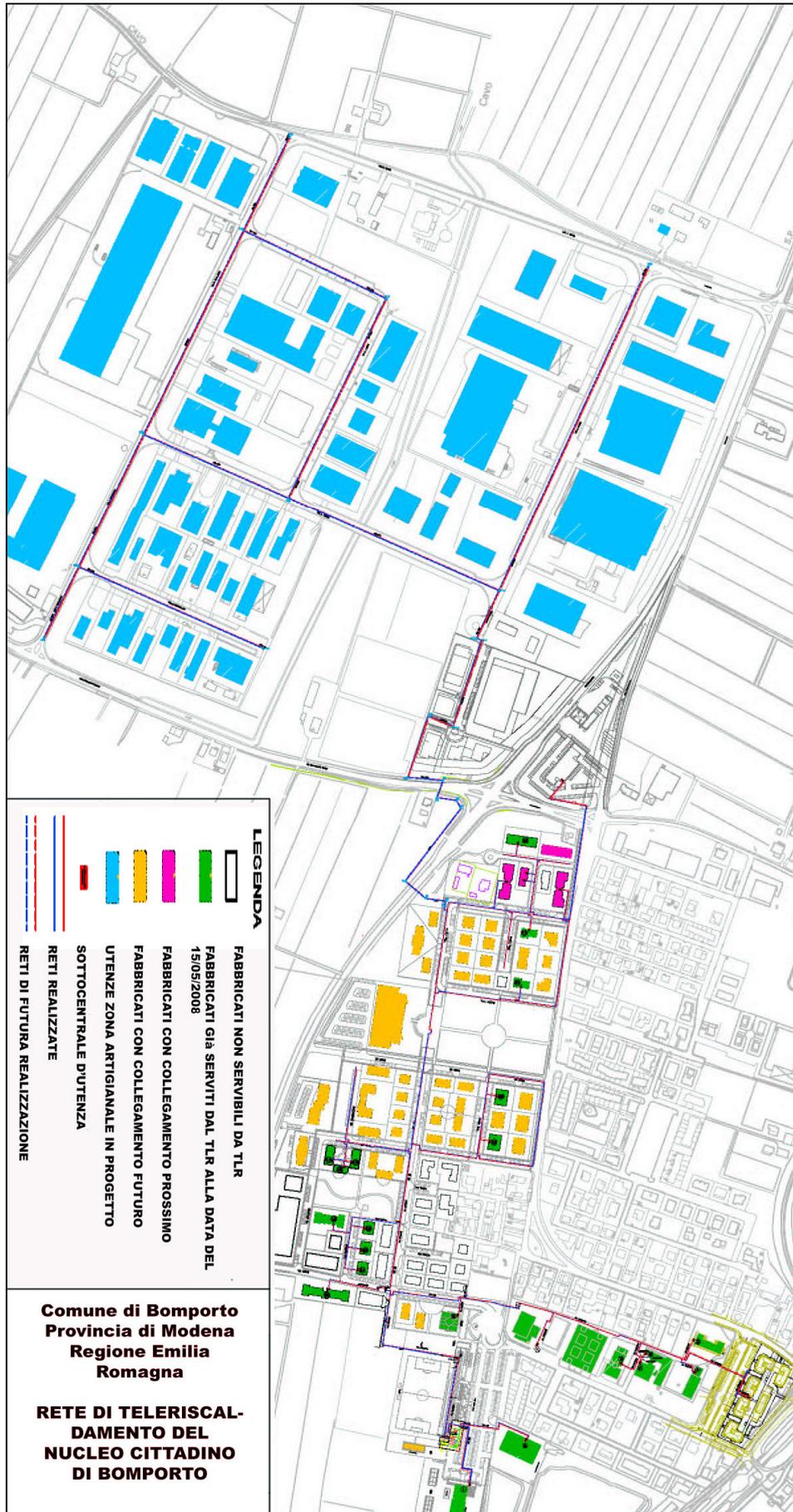


fig. 9.44 - Planimetria Teleriscaldamento Bomporto

### 9.3.11 Bilancio emissivo complessivo del Comune di Bomporto

In relazione alle analisi condotte nei capitoli precedenti, è possibile quantificare le emissioni di anidride carbonica equivalente complessivamente generate sul territorio comunale, in base al principio di responsabilità, in seguito al consumo di risorse energetiche. In tabella sono riassunti i quantitativi di CO<sub>2</sub> equivalente emessi ed assorbiti dal 2003 al 2007, suddivisi in funzione della tipologia di consumo o dell'attività svolta. Per quanto riguarda le emissioni dovute all'utilizzo di fertilizzanti, vengono utilizzate quelle al 2000, considerando che quelle erano state calcolate sulla base della superficie agricola utilizzata nel 2000. Oltre ai fertilizzanti, anche le emissioni da attività zootecnica e l'assorbimento della CO<sub>2</sub> da foreste, è riferita al 2000. Per la gestione dei rifiuti, gli anni di riferimento sono il 2003 e il 2006, come per la produzione di energia da termovalorizzatore.

Emissioni CO <sub>2</sub> equ. (tonn) da:	2003	% 2003	2007	% 2007	Variazione % 2003/2007
Consumi Elettrici (2003-2007)	27.223	31,8%	30.077	35,8%	10,5%
Consumi Gas metano(2003-2007)	24.623	28,8%	20.315	24,2%	-17,5%
Consumi Gasolio agricolo per autotrazione (2003-2007)	1.301	1,5%	1.114	1,3%	-14,4%
Consumi Benzina autotrasporti (2003-2007)	8.864	10,4%	7.074	8,4%	-20,2%
Consumi Gasolio autotrasporti (2003-2007)	12.858	15,0%	14.549	17,3%	13,2%
Attività agricola-fertilizzanti (2000)	902	1,1%	902	1,1%	0,0%
Attività zootecnica (2000)	7.681	9,0%	7.681	9,1%	0,0%
Gestione dei rifiuti (2003-2006)	2.129	2,5%	2.240	2,7%	5,2%
Assorbimento da boschi (2000)	(-) 135	-	(-) 135	-	0,0%
Produzione energia elettrica da FV	0	-	0	-	0,0%
Produzione di energia elettrica da termovalorizzatore (2003-2006)	(-) 273	-	(-) 287	-	5,1%
Produzione di energia elettrica e termica da TLR (2007)	0	-	(-) 1.716	-	100,0%
TOTALE	85.173	100,0%	81.814	100,0%	-3,9%

tab. 9.113 - Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente (tonn/anno) - 2003/2007

Nella tabella qui sopra è possibile vedere le variazioni della CO<sub>2</sub> equivalente immessa in atmosfera per gli anni 2003 e 2007, con le eccezioni prima citate. Si può notare quindi che le emissioni di CO<sub>2</sub> equ. sono diminuite del 3,9% passando da 85.173 a 81.814 tonn.. In questi quattro anni di stima, le emissioni da consumi elettrici sono aumentate del 10,5% passando da 27.223 a 30.077 ton, quelle da consumi di gasolio per autotrasporto del 13,2% passando da 12.858 a 14.549, e quelle derivanti dalla gestione dei rifiuti del 5,2% passando da 2.129 a 2.240 ton. Per quanto riguarda le diminuzioni di CO<sub>2</sub> immessa invece, la percentuale maggiore spetta ai consumi di benzina per autotrasporto con -20,2% (passando da 8.864 a 7.074 ton), a seguire le emissioni da consumi di gas metano con -17,5% (passando da 24.623 a 20.315 ton) ed infine quelle derivanti dai consumi di gasolio agricolo con -14,4% (passando da 1.301 a 1.114 ton).

Sono indicate però anche le emissioni derivanti da altre attività, che però si riferiscono solamente all'anno 2000, quindi rimangono invariate sia per l'anno 2003, che per l'anno

2007; si tratta della CO<sub>2</sub> equ. prodotta dalle attività agricole e zootecniche, che ammontano rispettivamente a 902 ton (ovvero rispetto al totale l'1,1% nel 2003 e l'1,1% nel 2007) e 7.681 ton (ovvero rispetto al totale l'1,1% nel 2003 e il 9,1% nel 2007).

A bilanciare parzialmente in modo positivo le emissioni, viene conteggiata la quantità di CO<sub>2</sub> che viene assorbita dagli alberi oppure l'energia prodotta da FER all'interno del territorio che viene considerata a credito, e quindi sottratta. Perciò, al totale emesso, viene sottratta la CO<sub>2</sub> assorbita dai boschi (135 ton), la CO<sub>2</sub> corrispondente all'energia elettrica prodotta dal termovalorizzatore (che varia dal 2003 al 2006 di +5,1%) e infine l'energia termica ed elettrica prodotta dal sistema di teleriscaldamento (TLR) che è pari a 1.716 ton nel 2007. Non viene invece prodotta energia elettrica tramite la fonte solare del fotovoltaico.

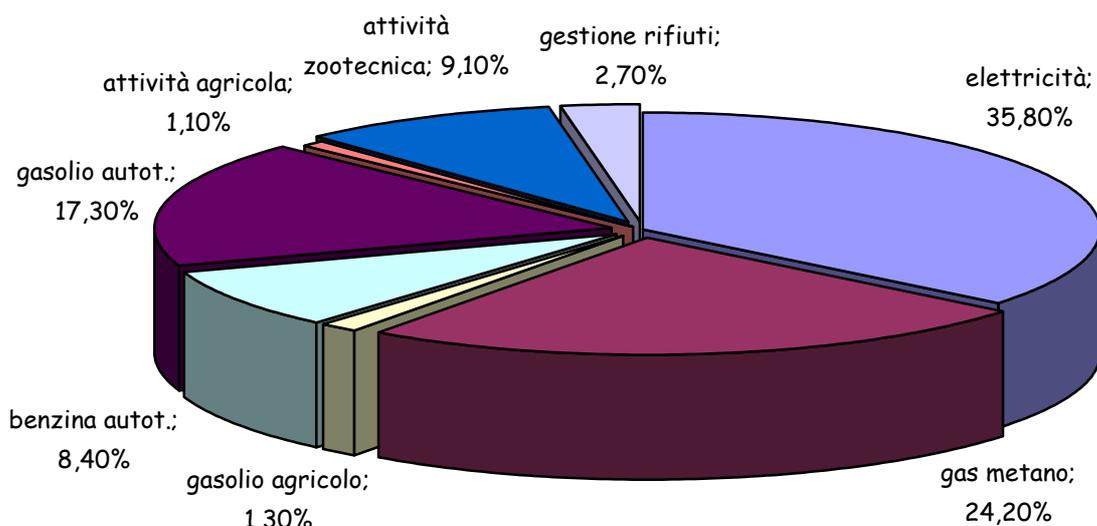


fig. 9.46 - Ripartizione % emissioni di CO<sub>2</sub> per vettore energetico e attività - anno 2007

Le tonnellate di CO<sub>2</sub> prodotta vengono suddivise anche per il relativo settore di produzione, sulla base dei consumi precedentemente visti all'interno del bilancio energetico per settore energivoro.

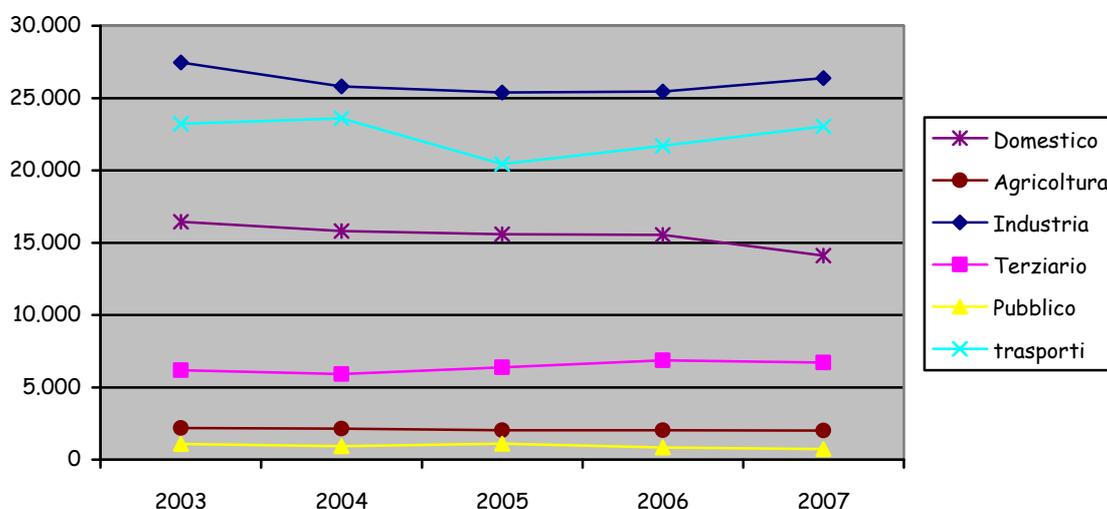
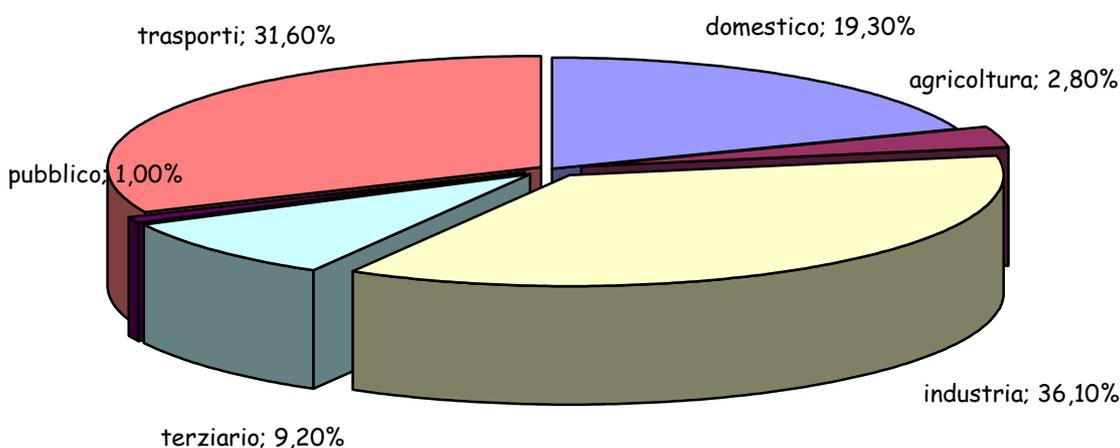


fig. 9.47 - Variazione CO<sub>2</sub> equ. (tonn.) immessa in atmosfera per settore energivoro - 2003/2007

Ne deriva che il settore che presenta le maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> sia quello industriale con ben 26.375 ton nel 2007 (27.459 nel 2003 con una diminuzione del 3,9%); a seguire il settore trasporti con 23.041 ton nel 2007 ed un calo rispetto al 2003 dell'1% circa; infine tra i settori maggiormente energivori troviamo quello domestico che fa registrare nel 2007 circa 14.100 tonnellate di CO<sub>2</sub> immesse, con una diminuzione rispetto al 2003 del 14,3%.



*fig. 9.48 - Ripartizione % emissioni di CO<sub>2</sub> equ. per settore energivoro - anno 2007*

Nel 2007 il settore che ha prodotto il maggior quantitativo di CO<sub>2</sub> è stato il settore industriale con il 36% circa rispetto al totale; il settore che ha immesso il minor quantitativo di CO<sub>2</sub> equ. è invece quello pubblico, con circa l'1%.

#### **9.4 CRITICITA', LIMITI E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE**

L'analisi effettuata nell'ambito del Quadro Conoscitivo restituisce un andamento positivo sia per quanto riguarda i consumi energetici comunali, che sono calati dal 2003 al 2007 del 3,3%, sia per quanto riguarda le emissioni di gas serra in atmosfera, diminuite del 4% circa.

Il dato appare in controtendenza con l'andamento dei consumi energetici e quindi del bilancio delle emissioni sia a livello locale che nazionale. In ogni caso il conseguimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra posti dal protocollo di Kyoto del 1998 (assunti nella legislazione nazionale, e nella pianificazione sovraordinata regionale, con il Piano Energetico Regionale del 2007, e Provinciale, con l'aggiornamento del PTCP e l'elaborazione del nuovo Piano energetico), ovvero di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente rispetto al 1990 del 6,5%, appare difficilmente raggiungibile valutando il trend di crescita dei consumi sul territorio nazionale, regionale e provinciale. A maggior ragione appare decisamente problematico il perseguimento degli obiettivi 20-20-20 di cui al pacchetto energia varato dalla Commissione europea nel gennaio di questo anno.

Occorre sottolineare che le possibilità di incidere in questo settore travalicano le consulenze specifiche della pianificazione locale, per coinvolgere politiche settoriali di ampio spettro che richiedono l'intervento congiunto delle istituzioni ai diversi livelli (provinciale, regionale, nazionale).

Non è un caso che la normativa abbia subito negli ultimi anni una brusca accelerazione in materia di energia, volta tra l'altro a definire sempre più meccanismi di incentivazione per gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica (sia nel nuovo che nel costruito) e

di generazione diffusa dell'energia, privilegiando gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili o a queste assimilabili.

Per questo, nel Quadro Conoscitivo un'ampia sezione è stata dedicata alla disamina dei provvedimenti legislativi attualmente vigenti o di indirizzo dai quali poter attingere utili indicazioni per definire le politiche di intervento nel PSC e negli strumenti specifici (POC e RUE).

Il QC è stato sviluppato seguendo uno schema ormai piuttosto comune basato sul *principio di responsabilità*, ovvero sulla quantificazione delle emissioni prodotte da un certo territorio prendendo in considerazione quelle generate all'interno o all'esterno dei suoi confini territoriali, purchè riconducibili alle attività che vengono svolte nell'area selezionata; si suddivide in questo modo:

- realizzazione del bilancio energetico che analizza i consumi comunali sia per vettore che per settore energivoro, e nel quale si è aggiunto uno specifico paragrafo relativo all'attuale offerta di energia nel territorio locale, principalmente termovalorizzazione rifiuti e teleriscaldamento;
- realizzazione del bilancio delle emissioni sulla base dei consumi e dei fabbisogni emersi dal bilancio energetico, considerando oltre al contributo in termini di CO<sub>2</sub> equivalente dei settori energivori anche le emissioni derivanti dalla gestione dei rifiuti, dall'attività agricola (intesa come emissioni dovute all'uso dei fertilizzanti), dall'attività zootecnica, l'assorbimento da parte dei boschi ed infine anche in questo caso è stato aggiunto un breve paragrafo che riassume in modo sintetico le politiche e gli interventi che le amministrazioni comunali hanno realizzato o intendono perseguire per promuovere l'efficienza energetica e la riduzione delle emissioni.

La problematica maggiore nella realizzazione di questo tipo di analisi è rappresentata dal reperimento dei dati disaggregati al livello comunale, resa peraltro maggiormente complicata dalla liberalizzazione dei mercati che moltiplica il numero dei potenziali fornitori di energia.

Perciò l'analisi è stata svolta sulla base di quanto disponibile pubblicamente e sviluppando lo studio secondo quanto fatto negli strumenti settoriali locali e non (PEC di Modena, PEC del Comune di Bologna e Piano energetico ambientale provinciale - PEAP della Provincia di Bologna), per ottenere un risultato quantomeno soddisfacente. Inoltre è stato possibile reperire i dati relativi ai consumi energetici da parte dei due principali fornitori ovvero ENEL e AIMAG, che hanno fornito i consumi di elettricità e gas metano per il periodo 2003 - 2007.

I bilanci energetico ed emissivo si riferiscono in modo particolare al periodo che va dal 2003 al 2007, in quanto la maggior parte dei dati reperiti si riferisce a tale arco temporale. Vi sono però alcune analisi settoriali, come quelle riguardanti le attività agricole, zootecniche, o gli assorbimenti di CO<sub>2</sub> da parte dei boschi, per le quali la scansione temporale è diversa in quanto legata a tempistiche di raccolta del dato differenti (si pensi ai censimenti ISTAT).

Alla luce di quanto detto e dei risultati ottenuti, nel comune di Bomporto i consumi totali di energia al 2007, ammontano a 29.594 Tep, in confronto ai 30.971 del 2003; le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente sono pari perciò a 81.814 ton, diminuite del 4% circa rispetto al 2003.

Nel 2007, l'energia elettrica è il vettore che presenta i consumi maggiori, pari al 46% del consumo totale, e registrando un incremento del 10,5% rispetto al 2003; l'energia elettrica inoltre partecipa alle emissioni in atmosfera con circa 30.000 ton di CO<sub>2</sub> equ. nel 2007. Il 28% dei consumi totali è rappresentato invece dal gas metano (18% circa in meno rispetto

al 2003), mentre il 25% dalla benzina e gasolio per autotrasporti; il contributo di questi alle immissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> equ è pari a 20.000 tonnellate. Va segnalato inoltre che i consumi di benzina sono diminuiti del 20% circa rispetto al 2003, mentre i consumi di gasolio sono aumentati del 13% circa.

Consumi energetici per singolo vettore (TEP)	2003	2007	Variazione % 2003/2007
Elettricità	12.697	14.028	10,5%
Gas metano	10.314	8.473	-17,8%
Gasolio agricolo (autotrazione)	443	379	-14,4%
Benzina autotrasporti	3.322	2.651	-20,2%
Gasolio autotrasporti	4.323	4.892	13,2%
Energia termica (fluido termovettore) prodotta da TLR e consumata dalle utenze	0	(-) 261	100,0%
Produzione energia elettrica da FV	0	0	0,0%
Energia elettrica prodotta da TLR e immessa in rete	0	(-) 434	100,0%
Produzione di energia elettrica da Termovalorizzatore (2006)	(-) 128	(-) 134	4,7%
TOTALE	30.971	29.594	-4,4%

*tab. 9.114 - Consumi energetici suddivisi per vettore (Tep) - 2003/2007*

A livello settoriale, i consumi maggiori sono stati registrati dall'industria (39,5% sul totale nel 2007), mentre il settore che dal 2003 al 2007 vede una crescita maggiore dei consumi è il terziario con +15% circa. Il settore che presenta invece la maggior diminuzione dei consumi dal 2003 al 2007 è il residenziale con -13% circa, seguito dal settore pubblico con circa l'11%.

Consumi energetici per settore (TEP)	2003	% 2003	2007	% 2007	Variazione % 2003/2007
Residenziale	7.101	22,8%	6.185	20,6%	-12,9%
Terziario	2.818	9,1%	3.230	10,8%	14,6%
Industria	12.266	39,4%	11.858	39,5%	-3,3%
Agricoltura	806	2,6%	763	2,5%	5,3%
Pubblico	464	1,5%	415	1,4%	-10,6%
Trasporti	7.645	24,6%	7.543	25,1%	-1,3%
TOTALE	31.100	100,0%	29.994	100,0%	-3,4%

*tab. 9.15 - Consumi energetici totali per settore energivoro (TEP) - 2003/2007*

Il bilancio energetico ed emissivo è risultato quindi in leggero miglioramento; va sottolineata a tale proposito la produzione efficiente di energia elettrica e termica dal sistema di cogenerazione e teleriscaldamento che ha permesso di risparmiare all'incirca 570 Tep di metano in confronto ad altri sistemi tradizionali di produzione di energia, e di produrre inoltre circa 700 Tep di energia elettrica e termica. Tutto ciò va ad intervenire positivamente anche sul bilancio emissivo che vede nel 2007 circa 1.700 ton di CO<sub>2</sub> equivalente evitate grazie al sistema di teleriscaldamento, a cui va ad aggiungersi l'apporto positivo del termovalorizzatore di Modena, che grazie ai rifiuti conferiti dal comune di

Bomporto, ha prodotto circa 134 Tep di energia elettrica con conseguente CO2 equ. evitata pari a 290 ton circa.

Tuttavia il trend di riduzione di consumi ed emissioni non deve indurre a non prestare particolare attenzione agli aspetti energetici nella stesura definitiva del PSC, POC e RUE soprattutto se si guarda agli obiettivi nazionali e comunitari che si intende perseguire ma anche con riferimento alla scala locale con la crescita consistente dei consumi elettrici in tutti i settori (+13,1% per il domestico; +24,7% per l'agricoltura; +5,5% per l'industria; +21,8% per il terziario; +27,4% per il pubblico) che, come verificatosi nel passato, può portare a situazioni di crisi nella fornitura di questo vettore energetico. Peraltro andrebbero indagate meglio anche le cause effettive che hanno portato ad una riduzione dei consumi nel territorio comunale il che travalica le competenze specifiche di un Quadro conoscitivo del PSC ma fa piuttosto riferimento a strumenti di pianificazione settoriale (Piani energetici) di livello locale o superiore (comunale in forma associata o provinciale).

Settore di utilizzo	Consumi elettrici Bomporto (Tep)					Bomporto Variazione % 2003/2007
	2003	2004	2005	2006	2007	
Domestico	2.246	2.378	2.323	2.551	2.541	13,1%
Agricoltura	291	277	303	342	363	24,7%
Industria	7.688	7.264	7.129	7.803	8.109	5,5%
Terziario	2.315	2.268	2.427	2.620	2.820	21,8%
Pubblico	158	144	174	185	201	27,4%
TOTALE	12.697	12.331	12.355	13.502	14.028	10,5%

*tab. 9.116 - Crescita dei consumi elettrici per ogni settore - 2003/2007*

Occorre inoltre considerare che comunque la realizzazione di nuovi insediamenti di tipo civile (compreso i diversi servizi pubblici), terziario e produttivo, comporta in ogni caso un incremento dei fabbisogni energetici e quindi di emissioni di gas climalteranti (quantomeno in uno scenario di tipo conservativo) a meno che lo stesso non sia compensato dalla dismissione di una quota parte di patrimonio edilizio esistente o ancora dall'impiego di sistemi più efficienti di produzione di energia (come ad esempio il teleriscaldamento se ben progettato e realizzato) con particolare riguardo anche alla produzione di energia a livello locale da fonti rinnovabili o assimilabili alle rinnovabili.

In questo senso relativamente alla matrice in oggetto e alla luce di quanto emerso nel QC non si ritiene opportuno definire quali siano i limiti e condizioni alla trasformazione a meno di non introdurre vincoli particolarmente restrittivi a qualsiasi tipo di attività edilizia in attesa di interventi radicali di trasformazione delle modalità di produzione, approvvigionamento e fornitura di energia a livello nazionale e/o regionale in grado quantomeno di ridurre i parametri di emissione della CO2 equ.

Si ritiene più corretto seguendo l'impostazione e lo spirito della L.R. 26/04 Disciplina della programmazione energetica territoriale e altre disposizioni in materia di energia ed in particolare sulla base di quanto previsto dagli art. 4 e 5 subordinare/condizionare l'attività edilizia agendo nel modo seguente privilegiando:

- gli interventi di trasformazione/dismissione del patrimonio edilizio esistente e più in generale qualificando dal punto di vista energetico anche le opere di manutenzione di elementi tecnologici specifici degli edifici;
- la realizzazione di nuovi insediamenti che siano in grado di realizzare anche una dotazione di infrastrutture di produzione, recupero, trasporto e distribuzione

dell'energia il più efficiente possibile e utilizzando fonti energetiche rinnovabili od assimilabili;

- la realizzazione di nuovi edifici con standard di alta prestazione energetica;
- gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica nel settore pubblico;
- la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e a queste assimilabili;

Oltre ai punti di cui sopra che possono essere ritenuti quelli specifici di intervento in materia di pianificazione dell'attività edilizia, l'Amministrazione Comunale deve comunque agire anche negli altri settori (per quanto di propria competenza) quali ad esempio la mobilità e la gestione dei rifiuti che possono avere ricadute sul bilancio complessivo comunale delle emissioni.

Nella stesura successiva del PSC, del POC, e del RUE si dovrà dettagliare, per quanto possibile, quanto sopra indicato anche alla luce di quanto emergerà nella VALSAT definitiva al Piano. In particolare si dovrà evidenziare o meno la possibilità di agire rafforzando ulteriormente in termini di efficienza energetica, ma non solo, quanto contenuto negli strumenti normativi esistenti (nazionali DLgs. 311/06 e regionali Delibera n. 1730/2008 o 156/2008).