



PROVINCIA
DI ROMA

Vice Presidenza
Assessorato Tutela Ambientale.

VICE PRESIDENTE E ASSESSORE ALLA TUTELA AMBIENTALE
Pina Rozzo

PROPOSTA DI



Sezione 3

**Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle
emissioni di gas serra**



DIPARTIMENTO IV TUTELA AMBIENTALE
OSSERVATORIO PROMOZIONE QUALITÀ AMBIENTALE
Direttore dott. Bruno Panico
Consulente scientifico ing. Andrea Masullo

SERVIZIO N. 3 . TUTELA ARIA ED ENERGIA
Dirigente dott. arch. Salvatore Nicoletti

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. IL SISTEMA ELETTRICO PROVINCIALE | 1 |
| 1.1. Le centrali di Civitavecchia | 2 |
| 1.2. Gli impianti di AceaElectrabel | 8 |
| 1.2.1. La produzione termoelettrica | 8 |
| 1.2.2. La produzione idroelettrica | 11 |
| 1.3. Gli impianti idroelettrici di Enel Produzione | 13 |
| 1.4. Gli impianti elettrici autorizzati dalla Provincia | 15 |
| 1.4.1. Gli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti | 16 |
| 1.5. Impianti elettrici di progetto | 17 |
| 1.6. La rete elettrica | 21 |
| 1.6.1. Aspetti generali | 21 |
| 1.6.2. La rete provinciale | 23 |
| 1.7. Valutazioni conclusive | 25 |
| 1.7.1. La Provincia di Roma nel contesto nazionale | 25 |
| 1.7.2. La potenza elettrica installata | 26 |
| 1.7.3. Il bilancio elettrico provinciale | 29 |
| 2. IL SISTEMA PETROLIFERO E IL SISTEMA DEL GAS | 33 |
| 2.1. I poli di approvvigionamento | 33 |
| 2.2. La rete di oleodotti laziali | 34 |
| 2.3. I depositi collegati alla rete | 35 |
| 2.4. La Raffineria di Roma | 37 |
| 2.5. Funzionamento del Sistema Tirreno Centrale | 38 |
| 2.6. Gli altri depositi | 42 |
| 2.7. La rete dei metanodotti | 44 |
| 3. LE FONTI RINNOVABILI | 45 |
| 3.1. Impianti elettrici centralizzati | 46 |
| 3.2. Piccoli impianti FER presso le utenze | 48 |
| 4. L'ANALISI DEI CONSUMI | 53 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.1 | Energia elettrica | 53 |
| 4.2 | Combustibili liquidi | 58 |
| 4.3. | Combustibili solidi | 63 |
| 4.4. | Combustibili gassosi | 63 |
| 4.5. | Il settore cementiero | 70 |
| 4.5.1. | Aspetti generali | 70 |
| 4.5.2. | Descrizione del processo produttivo..... | 71 |
| 4.6. | Il settore termoelettrico | 75 |
| 4.7. | Valutazioni conclusive..... | 75 |
| 5. | GLI USI FINALI | 77 |
| 5.1 | Il settore Civile..... | 77 |
| 5.2. | Il settore Industriale..... | 85 |
| 5.3. | Il settore Agricolo | 87 |
| 6. | IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE..... | 89 |
| 6.1 | Definizioni..... | 89 |
| 6.2 | Gestione dei dati e criteri di elaborazione..... | 92 |
| 6.3. | Bilanci energetici..... | 94 |
| 6.4. | Bilanci di sintesi..... | 94 |
| 7. | GLI INDICATORI ENERGETICI..... | 111 |
| 8. | IL BILANCIO ENERGETICO TENDENZIALE | 117 |
| 9. | IL BILANCIO AMBIENTALE | 131 |
| 9.1. | Due approcci metodologici..... | 131 |
| 9.1.1. | Caratterizzazione della qualità dell'aria | 131 |
| 9.1.2. | Caratterizzazione ambientale del sistema energetico..... | 133 |
| 9.1.3. | Confronto tra i due metodi | 133 |
| 9.2. | Le emissioni Climalteranti : generalità | 134 |
| 9.3. | Quadro emissivo provinciale, regionale e nazionale di riferimento | 136 |
| 9.4. | Bilancio Ambientale Provinciale del 2003 | 141 |
| 9.4.1 | Sostanze inquinanti | 141 |
| 9.4.2 | Sostanze climalteranti | 148 |

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:3/167 |
|---|---|---|

| | | |
|------|--------------------------------------|-----|
| 9.5. | Bilancio Ambientale Tendenziale..... | 154 |
|------|--------------------------------------|-----|

ELENCO TABELLE

| | |
|---|----|
| Tabella 1.1 – Potenza e produzione elettrica provinciale dal 2000 al 2003..... | 2 |
| Tabella 1.2 - Caratteristiche della centrale Torvaldaliga Nord attuale e futura..... | 5 |
| Tabella 1.3 - Centrale Tor di Valle (Cogenerazione)..... | 9 |
| Tabella 1.4 - Centrale Tor Di Valle (Ciclo Combinato)..... | 10 |
| Tabella 1.5 - Centrale Montemartini..... | 10 |
| Tabella 1.6 - Riepilogo produzione termoelettrica di AceaElectrabel | 11 |
| Tabella 1.7 - Centrale A. Volta di Castel Madama (Roma)..... | 12 |
| Tabella 1.8 - Centrale G. Ferraris Di Mandela (Roma)..... | 12 |
| Tabella 1.9 - Centrali di minidraulica di Cecchina e Madonna del Rosario | 13 |
| Tabella 1.10 - Riepilogo generazione idroelettrica di AceaElectrabel..... | 13 |
| Tabella 1.11 – Riepilogo generazione idroelettrica di Enel Produzione | 15 |
| Tabella 1.12 – Impianti termoelettrici autorizzati dalla Provincia di Roma..... | 15 |
| Tabella 1.13 –Termovalorizzatori di rifiuti in provincia di Roma..... | 16 |
| Tabella 1.14 – Richieste di autorizzazione al MAP per l’esercizio di impianti elettrici | 19 |
| Tabella 1.15 – Ripartizione delle competenze tra GRTN e TERNA | 23 |
| Tabella 1.16 - Consistenza della Rete di Trasmissione Nazionale elettrica..... | 23 |
| Tabella 1.17 - Consistenza impianti di AceaDistribuzione SpA | 24 |
| Tabella 1.18 - Quadro di sintesi dei grandi impianti termoelettrici | 26 |
| Tabella 1.19 – Serie storica della produzione termoelettrica provinciale..... | 29 |
| Tabella 1.20 – Produzione elettrica provinciale tendenziale..... | 31 |
| Tabella 2.1 – Oleodotti laziali in esercizio (01/01/1999) | 34 |
| Tabella 2.2– Quadro dei depositi collegati alla rete di oleodotti laziali | 35 |

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:5/167 |
|---|---|---|

| | |
|---|-----|
| Tabella 8.4 - Consumi tendenziali del Civile-Residenziale per fonti (AC)..... | 123 |
| Tabella 8.5 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (AC) | 123 |
| Tabella 8.6 - Consumi tendenziali dell'Agricoltura per fonti (BC)..... | 126 |
| Tabella 8.7 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (BC) | 126 |
| Tabella 8.8 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (BC) | 126 |
| Tabella 8.9 - Consumi tendenziali del Civile-Residenziale per fonti (BC)..... | 127 |
| Tabella 8.10 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (BC) | 127 |
| Tabella 8.11 - Bilancio Energetico Tendenziale AC e BC per fonti..... | 129 |
| Tabella 8.12 - Bilancio Energetico Tendenziale AC al 2020 per fonti e per settori..... | 129 |
| Tabella 9.1 - Andamento delle emissioni di CO ₂ eq, SO _x , NO _x , CO, COVNM, PM10 in Italia e nel Lazio nel 1990 e nel 2000 | 138 |
| Tabella 9.2 - Emissioni CORINAIR della Provincia di Roma (1990, 1995, 2000)..... | 139 |
| Tabella 9.3- Emissioni di SO ₂ , NO _x e HCl associate ai consumi del 2003 | 143 |
| Tabella 9.4- Emissioni di HF, Polveri e CO associate ai consumi del 2003 | 144 |
| Tabella 9.5- Emissioni di NMVOC e H ₂ S associate ai consumi del 2003..... | 145 |
| Tabella 9.6 -Parametri di calcolo delle emissioni di CO ₂ eq..... | 150 |
| Tabella 9.7 -Disaggregazione delle fonti primarie per la produzione di energia elettrica (2003) | 150 |
| Tabella 9.8 - Emissioni di CO ₂ eq associate ai consumi termici e di trazione (tonn CO ₂ eq /anno)..... | 151 |
| Tabella 9.9 - Emissioni di CO ₂ eq associate ai consumi elettrici (tonn CO ₂ eq /anno) | 151 |
| Tabella 9.10 - Emissioni di CO ₂ eq associate ai consumi finali (tonn CO ₂ eq /anno) | 151 |

ELENCO FIGURE

| | |
|--|---|
| Figura 1.1 – Planimetria del Polo Termoelettrico di Civitavecchia..... | 3 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| Figura 1.2 – Planimetria della Centrale Torvaldaliga Nord | 4 |
| Figura 1.3 – Planimetria della Centrale Torvaldaliga Sud | 6 |
| Figura 1.4 – Serie storica della potenza elettrica lorda provinciale e nazionale | 25 |
| Figura 1.5 – Serie storica della produzione elettrica lorda provinciale e nazionale | 25 |
| Figura 1.6 – Mix di combustibili della produzione termoelettrica provinciale del 2003 | 27 |
| Figura 1.7 – Mix di combustibili della produzione termoelettrica provinciale futura | 28 |
| Figura 1.8 – Profilo tendenziale della potenza elettrica degli impianti provinciali | 28 |
| Figura 1.9 – Produzione elettrica provinciale | 29 |
| Figura 1.10 – Bilancio elettrico provinciale | 30 |
| Figura 1.11 – Bilancio elettrico provinciale tendenziale | 32 |
| Figura 2.1 – Schema funzionale del Sistema Tirreno Centrale | 39 |
| Figura 4.1 – Evoluzione dei consumi elettrici provinciali | 55 |
| Figura 4.2 – Variazioni percentuali annuali dei consumi elettrici provinciali | 55 |
| Figura 4.3 - Consumi elettrici anno 2003 – Ripartizione percentuale per settori d’uso | 56 |
| Figura 4.4 - Consumi elettrici industriali anno 2003 – Ripartizione percentuale per sottosectori d’uso | 56 |
| Figura 4.5 - Consumi elettrici del terziario anno 2003 – Ripartizione percentuale per sottosectori d’uso | 56 |
| Figura 4.6 - Consumi elettrici del 2003 per settori - Prov. Roma e Regione Lazio | 57 |
| Figura 4.7 - Consumi elettrici del 2003 - Ripartizione percentuale Italia, Lazio, Roma | 57 |
| Figura 4.8- Vendite di gasolio del 2003 in Provincia di Roma | 60 |
| Figura 4.9 - Andamento delle vendite di combustibili liquidi in Provincia di Roma dal 1997 al 2003 | 62 |
| Figura 4.10 – Vendite di combustibili liquidi nel 2003 in Provincia di Roma e nel resto della Regione | 62 |
| Figura 4.11– Ripartizione percentuale della popolazione per aziende di distribuzione del | |

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:7/167 |
|---|---|---|

| | |
|--|-----|
| gas | 65 |
| Figura 4.12 - Dinamica dei consumi provinciali di gas da reti di distribuzione..... | 67 |
| Figura 4.13 – Dettaglio dei consumi provinciali di gas da reti di distribuzione (escluso il Comune di Roma)..... | 67 |
| Figura 4.14 – Dinamica dei consumi provinciali di gas per settori d’uso (esclusa Roma) | 68 |
| Figura 4.15 – Dinamica dei consumi di gas per settori d’uso nel Comune di Roma | 69 |
| Figura 4.16 -Tipico processo a via secca con forno precalcinatore..... | 71 |
| Figura 5.1 - Settore Residenziale. Usi elettrici per funzioni d'uso..... | 79 |
| Figura 5.2 - Settore Terziario. Usi elettrici per funzioni d'uso | 79 |
| Figura 5.3 - Settore Residenziale. Usi termici per vettore | 81 |
| Figura 5.4 - Settore Residenziale. Usi termici per funzioni d'uso | 81 |
| Figura 5.5 - Settore Residenziale: Usi per Riscaldamento disaggregati per vettore | 82 |
| Figura 5.6 - Settore Residenziale: Usi per Produzione acqua calda disaggregati per vettore..... | 82 |
| Figura 5.7 - Settore Residenziale: Usi per Cottura cibi disaggregati per vettore | 82 |
| Figura 5.8 - Settore Terziario. Usi termici per vettore | 84 |
| Figura 5.9 - Settore Terziario. Usi termici per funzioni d'uso | 84 |
| Figura 5.10 - Settore Terziario: Usi termici Produzione ACS per vettore | 84 |
| Figura 5.11 - Settore Industria. Usi elettrici per funzioni d'uso..... | 86 |
| Figura 5.12 - Settore industria. Usi termici per funzioni d'uso..... | 86 |
| Figura 5.13 - Settore Agricoltura. Usi termici per funzioni d'uso..... | 88 |
| Figura 6.1 - Schema a blocchi del Bilancio Energetico Provinciale | 90 |
| Figura 6.2 – Profilo storico del Saldo in Uscita e del Consumo Interno Lordo | 103 |
| Figura 6.3 – Profilo storico delle trasformazioni di fonti primarie e vettori energetici..... | 103 |
| Figura 6.4 – Serie storica dei consumi finali per vettori | 104 |

| | |
|--|-----|
| Figura 6.5 – Serie storica dei consumi finali per settori | 104 |
| Figura 6.6 – Serie storica dei consumi finali per vettori nel Civile..... | 105 |
| Figura 6.7 – Serie storica dei consumi finali per vettori nell’Industria..... | 105 |
| Figura 6.8 – Serie storica dei consumi finali per vettori nel Trasporto..... | 105 |
| Figura 6.9 - BEP 2003 ripartizione dei consumi finali per vettori energetici | 106 |
| Figura 6.10 - BEP 2003: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso..... | 106 |
| Figura 6.11 - BER Lazio 2001: ripartizione dei consumi finali per vettori energetici..... | 107 |
| Figura 6.12 - BER Lazio 2001: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso..... | 107 |
| Figura 6.13 – BEN 2003: ripartizione dei consumi finali per vettori energetici | 108 |
| Figura 6.14 – BEN 2003: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso..... | 108 |
| Figura 7.1 – Evoluzione degli indicatori energetici della Prov. di Roma | 112 |
| Figura 7.2 – Consumo pro-capite lordo: confronto tra Roma, Lazio, Italia, resto del mondo..... | 114 |
| Figura 7.3 – Confronto tra indicatori usi termici di Roma, Lazio e Italia (2001)..... | 114 |
| Figura 7.4 – Confronto tra indicatori usi elettrici di Roma, Lazio e Italia (2003) | 114 |
| Figura 7.5 – Confronto tra indicatori usi trazione di Roma, Lazio e altre regioni italiane (1998) | 115 |
| Figura 7.6 – Consumo specifico per km percorsi (gep/ veq km) (2001) | 115 |
| Figura 7.7 – Consumo carburanti pro-capite (tep/abitante) (2001)..... | 115 |
| Figura 8.1 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (AC)..... | 120 |
| Figura 8.2 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (AC)..... | 120 |
| Figura 8.3 - Consumi tendenziali del Civile- Residenziale per fonti (AC) | 121 |
| Figura 8.4 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (AC)..... | 121 |
| Figura 8.5 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (BC)..... | 124 |
| Figura 8.6 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (BC)..... | 124 |

| | |
|---|-----|
| Figura 8.7 - Consumi tendenziali del Civile- Residenziale per fonti (BC) | 125 |
| Figura 8.8 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (BC)..... | 125 |
| Figura 8.9 – BET provinciale: AC e BC..... | 128 |
| Figura 8.8 - BET provinciale AC al 2020 per settori..... | 128 |
| Figura 9.1 – Concentrazioni di CO2 (ppmv) – Stazione di Monte Cimone | 135 |
| Figura 9.2 - Indicatori di pressione ambientale - confronto tra Provincia, Regione e Nazione..... | 140 |
| Figura 9.3 - Emissioni inquinanti associate al BEP 2003 – Ripartizione delle sostanze per settori | 146 |
| Figura 9.4 - Emissioni inquinanti associate al BEP 2003 – Confronti con Lazio e Italia. | 147 |
| Figura 9.5 – Emissioni gas climalteranti – Confronto tra valori calcolati e valori Corinair | 153 |
| Figura 9.6 – Profilo storico e tendenziale delle emissioni di gas-serra (AC) | 155 |
| Figura 9.7 – Profilo storico e tendenziale delle emissioni di gas-serra (BC) | 156 |
| Figura 9.8 – Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nel Civile (AC) | 158 |
| Figura 9.9 – Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nell’Industria (AC)..... | 158 |
| Figura 9.10 – Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nel Trasporto (AC)..... | 158 |

| | | |
|---|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:1/167</p> |
|---|--|--|

1. IL SISTEMA ELETTRICO PROVINCIALE

Nel presente capitolo viene delineato il quadro impiantistico attuale e tendenziale del sistema elettrico provinciale. Sono descritti sia gli impianti in esercizio, sia quelli di progetto (ovvero quelli per i quali le richieste di autorizzazione sono già al vaglio delle Autorità di controllo). Un paragrafo è dedicato anche alle reti di trasporto.

Il censimento è stato effettuato rivolgendo la raccolta dati agli Enti competenti quali il Ministero delle Attività Produttive (MAP), GRTN e la Provincia, come prevede la ripartizione delle funzioni assegnate dal D.Lgs 112/98 in materia energetica.

Il D.Lgs 112/98 assegna:

- allo Stato (Art. 29) le funzioni amministrative concernenti (comma g) la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, salvo quelli che producono energia da fonti rinnovabili di energia e da rifiuti ai sensi del D.Lgs 22/97, nonché le reti per il trasporto con tensione superiore a 150 KV, l'emanazione di norme tecniche relative alla realizzazione di elettrodotti, il rilascio delle concessioni per l'esercizio delle attività elettriche, di competenza statale, le altre reti di interesse nazionale di oleodotti e gasdotti;
- alle province (Art. 31) le funzioni di rilascio dell'autorizzazione alla installazione ed all'esercizio degli impianti di produzione di energia (di taglia fino a 300 MW)

Un primo quadro d'insieme è offerto dal prospetto che segue, che è stato fornito dal GRTN.

Tabella 1.1 – Potenza e produzione elettrica provinciale dal 2000 al 2003

| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|--|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Centrali | IDRICO | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | TERMOELETTRICO | 16 | 17 | 16 | 20 |
| | Totali | 30 | 31 | 30 | 34 |
| P.Eff.Lorda¹- kW | IDRICO | 127.369 | 127.369 | 129.009 | 129.009 |
| | TERMOELETTRICO | 4.354.245 | 4.355.106 | 4.118.378 | 4.153.786 |
| | Totali | 4.481.614 | 4.482.475 | 4.247.387 | 4.282.795 |
| Prod._Lorda- kWh | IDRICO | 364.157.679 | 394.882.596 | 224.616.884 | 284.846.048 |
| | TERMOELETTRICO | 14.159.303.211 | 10.766.780.575 | 13.283.322.999 | 13.582.939.521 |
| | Totali | 14.523.460.890 | 11.161.663.171 | 13.507.939.883 | 13.867.785.569 |
| Prod._Netta- kWh | IDRICO | 356.672.606 | 386.765.988 | 220.000.000 | 278.991.185 |
| | TERMOELETTRICO | 13.519.391.393 | 10.280.189.531 | 12.683.000.000 | 12.969.075.732 |
| | Totali | 13.876.063.999 | 10.666.955.519 | 12.903.000.000 | 13.248.066.917 |

Fonte: GRTN

Il quadro è stato approfondito indirizzando la raccolta dati verso i più importanti produttori elettrici presenti sul territorio.

I risultati delle ricerche hanno consentito di operare una mappatura energetica del territorio con la quale è possibile individuare aree a maggiore o minore concentrazione di strutture energetiche.

1.1. LE CENTRALI DI CIVITAVECCHIA

L'assetto impiantistico provinciale è dominato dalle 2 centrali di Civitavecchia:

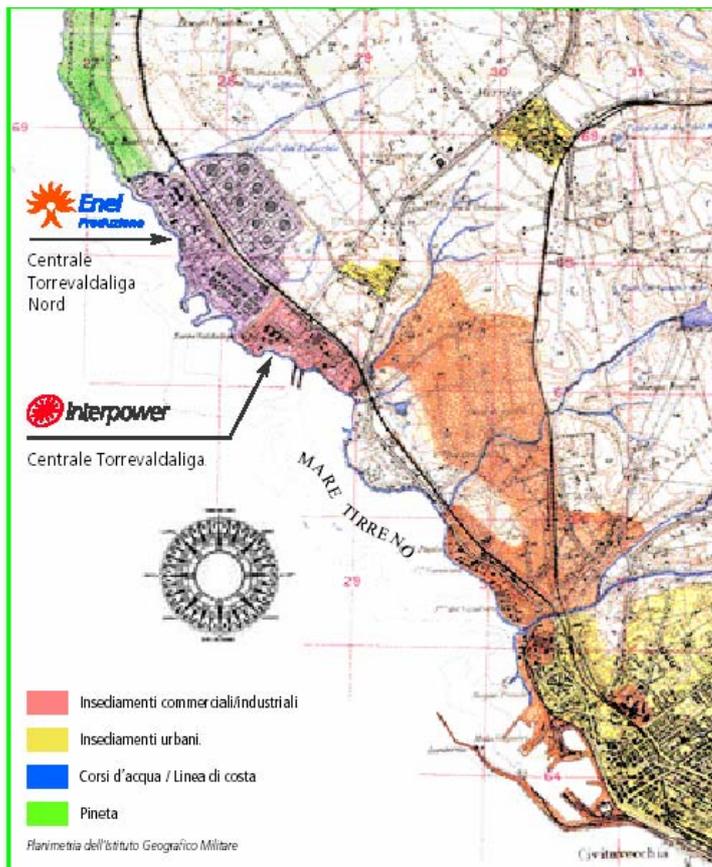
- Torrevaldaliga Nord di Enel Produzione
- Torrevaldaliga Sud del consorzio Tirreno Power²

Complessivamente il polo energetico di Civitavecchia concentra su di sé l' 89 % della potenza elettrica installata sul territorio provinciale.

¹ POTENZA EFFICIENTE: Potenza attiva massima di un impianto di produzione che può essere erogata con continuità (ad es. per un gruppo termoelettrico) o per un determinato numero di ore (ad es. per un gruppo idroelettrico). PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA: Somma delle quantità di energia elettrica prodotte, misurate ai morsetti dei generatori elettrici. PRODUZIONE NETTA DI ENERGIA ELETTRICA: Somma delle quantità di energia elettrica prodotte, misurate in uscita dagli impianti di produzione.

² La struttura azionaria della società Tirreno Power vede un 50% nelle mani della EblAcea (di cui Electrabel detiene il 70% ed Acea il 30%), un altro 50% di proprietà della società Energia Italiana a sua volta composta dalla partecipazione azionaria di Hera (11%), Amga (11%), Energia (62%),MPS (8%), Bnl (8%).

Figura 1.1 – Planimetria del Polo Termoelettrico di Civitavecchia

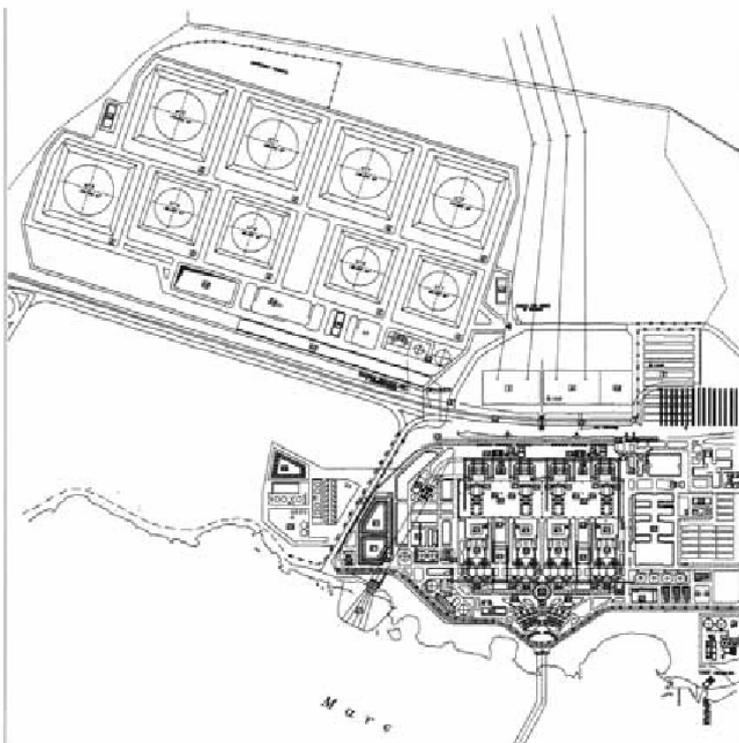


La centrale termoelettrica **Torvaldaliga Nord** è entrata in funzione tra il 1984 e il 1986. L'impianto, della potenza nominale complessiva di 2.640 MW elettrici (5900 MWt), è composto da quattro gruppi, della potenza di 660 MW elettrici ciascuno, alimentati con olio combustibile denso. La produzione netta annua è pari a circa 10 TWh.

L'olio combustibile, approvvigionato via oleodotto collegato alla torre petrolifera (dislocata in mare aperto al largo del porto) per la ricezione di navi cisterna, viene immagazzinato in un parco serbatoi della volumetria complessiva di 700.000 m³ e della superficie di 300.000 m². Nel 1997 la centrale ha consumato 2.688.000 tonnellate di olio denso con

un rendimento elettrico del 39%.

Figura 1.2 – Planimetria della Centrale Torrevaldaliga Nord



Nel dicembre 2003 è stata ottenuta l'autorizzazione alla trasformazione da olio a carbone per una potenza lorda di 1980 MWe (3 gruppi).

La costruzione dell'impianto, che si completerà nel 2008, richiederà un investimento di quasi 1,5 miliardi di euro.

Si riporta di seguito il riepilogo delle caratteristiche di centrale nella configurazione esistente e nella configurazione di progetto autorizzato dal MAP.

Tabella 1.2 - Caratteristiche della centrale Torrevaldaliga Nord attuale e futura

| Parametro | Unità di misura | Attuale | Progetto autorizzato |
|--|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| Numero di sezioni | N° | 4 | 3 |
| Alimentazione | | OCD | Carbone |
| Potenza Termica | MWt | 6325 | 4370 |
| Potenza Elettrica netta | MWe | 2568 | 1900 |
| Efficienza netta | % | 40.6 | 44.7 |
| Consumi | | | |
| Olio combustibile (massimo carico) | t/hr | 560 | 0 |
| Gasolio | t/hr | | |
| Metano | Sm3/hr | | |
| Carbone (massimo carico) | t/ora | 0 | 600 |
| Concentrazioni alle Emissioni | | Autorizzate attuali | Garantite da progetto |
| NOx | mg/Nm3 | 200 | 150 |
| SO2 | mg/Nm3 | 400 | 100 |
| CO | mg/Nm3 | | |
| Polveri | mg/Nm3 | 50 | 20 |
| Emissioni massiche teoriche a 6500 h/anno | | | |
| NOx | t/a | 10400 | 6000 |
| SO2 | t/a | 20800 | 4000 |
| CO | t/a | 0 | 0 |
| Polveri | t/a | 2600 | 800 |
| CO2 | Mt/a | 11.63 | 10.07 |

Fonte: Autorizzazione MAP 24/12/2003

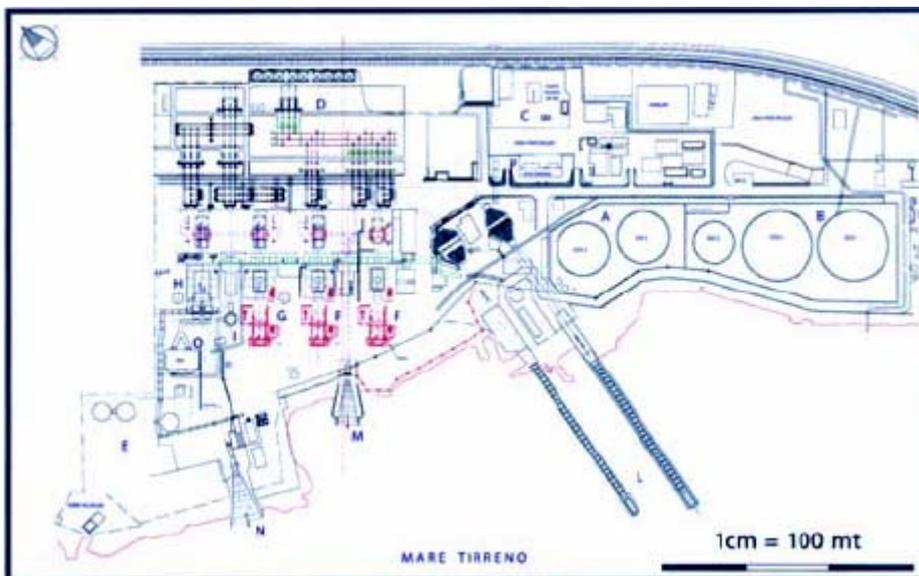
La Centrale Termoelettrica **Torrevaldaliga Sud**, fa parte della società di produzione Tirreno Power, che gestisce anche:

- la Centrale termoelettrica di Vado Ligure

- la Centrale termoelettrica di Napoli
- il nucleo idroelettrico di Genova

La società ha assunto la denominazione di Tirreno Power S.p.A. dal 29 gennaio 2003, giorno in cui è avvenuto il completamento delle procedure relative al trasferimento del pacchetto azionario di Interpower S.p.A. alla soc. Volt. S.p.A. costituita da Energia Italia ed Electrabel - Acea.

Figura 1.3 – Planimetria della Centrale Torrevaldaliga Sud



La Centrale termoelettrica Torrevaldaliga Sud è entrata in funzione tra il 1964 e il 1973. Il sito si trova a circa 6 km a nord-ovest di Civitavecchia, tra la linea di costa tirrenica e la linea ferroviaria Roma-Genova e confina a nord con la Centrale termoelettrica Torrevaldaliga Nord della Società Enel Produzione SpA. La superficie complessivamente impegnata è di circa 220.000 m² di cui 44.000 m² coperti e 20.000 m² di aree verdi.

L'impianto, progettato per un funzionamento di tipo continuativo, contribuisce alla copertura della richiesta di base d'energia dalla rete nazionale.

L'impianto originario, della potenza di 1.140 MW elettrici, era composto da tre gruppi della potenza di 320 MW elettrici ciascuno e da un gruppo della potenza di 180 MW elettrici. Il

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:7/167 |
|---|---|---|

ciclo termodinamico classico era quello di Rankine per un rendimento termodinamico pari a circa il 39%.

La Centrale è oggi interessata da profonde modifiche che prevedono la trasformazione dei Gruppi 1-2-3 in gruppi a ciclo combinato³. La scelta è stata dettata dalla rapida evoluzione tecnologica dei sistemi di generazione elettrica, e dal nuovo quadro del sistema elettrico delineato dal Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79.

Il Gruppo 4 non è oggetto di trasformazione in ciclo combinato ed è disponibile per l'esercizio durante i lavori di trasformazione delle unità1-2-3. Per questo gruppo sarà presentata al Ministero delle Attività produttive e al Ministero dell'Ambiente, prima dell'avvio a regime delle tre sezioni trasformate in ciclo combinato, una proposta tecnico-economica di possibile adeguamento alle migliori tecnologie disponibili a quella data.

A lavori ultimati l'assetto impiantistico sarà il seguente:

- modulo 1, in sostituzione dei Gruppi 1-2, composto da due linee turbogasgeneratore di vapore a recupero (ogni turbogas genererà 250 MW elettrici, ogni Generatore di vapore recupererà il calore dei fumi del proprio turbogas per un equivalente di 130 MW elettrici); il vapore prodotto da entrambi i generatori a recupero sarà utilizzato in un unica turbina a vapore (l'attuale turbina del Gruppo 2 opportunamente modificata) per un totale di 260(130x2) MW elettrici. Quindi in totale il modulo 1 avrà una capacità produttiva pari a 250x2 + 260= 760 MW elettrici, equivalenti ad un carico termico di 818 MW.
- modulo 2, in sostituzione dell'attuale Gruppo 3, composto da una linea turbogas (250MW elettrici)-generatore di vapore a recupero-turbina a vapore (130 MW elettrici), per un totale di 250+130= 380 MW elettrici, equivalenti ad un carico termico di 409 MW.

I nuovi gruppi in ciclo combinato potranno bruciare come combustibile esclusivamente Gas naturale, già presente ed utilizzato in Centrale. Il gas naturale arriva in Centrale attraverso un metanodotto di proprietà della SNAM. Tirreno Power ne garantisce lo stato di mantenimento mediante l'attuazione di specifici programmi ispettivi effettuati con sofisticate apparecchiature. In area di Centrale, subito a valle delle valvole di confine, è

³ A tale scopo, nell'agosto 2000, è stata presentata la relativa istanza di conversione dei Gruppi 1-2-3 ai Ministeri dell'Ambiente, dell'allora Industria Commercio e Artigianato (MICA), Sanità e alla Regione Lazio

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:8/167 |
|---|---|---|

situata la stazione di decompressione da cui il gas viene distribuito ai gruppi mediante apposite linee.

Il Gruppo 4 può bruciare indifferentemente olio combustibile e/o gas naturale; normalmente si utilizza un mix in calorie pari al 75% gas naturale e 25% olio combustibile a basso tenore di zolfo. Durante l'avviamento, di norma, viene utilizzato come combustibile metano/gasolio. Attualmente l'olio combustibile approvvigionato viene trasportato in Centrale con autobotti e qui scaricato per mezzo di apposito impianto presente in Centrale.

1.2. GLI IMPIANTI DI ACEAELECTRABEL

AceaElectrabel Produzione SpA è stata creata in seguito all'accordo siglato nel 2002 tra la capogruppo Acea SpA e la società belga Electrabel (Gruppo Suez). Sue principali attività sono la produzione di energia elettrica e la produzione e distribuzione di calore.

La potenza installata complessiva degli impianti di produzione è pari a 362 MW:

- 223 MW termoelettrici in grado di produrre circa 900 GWh/anno di energia elettrica. Localizzazione: comune di Roma;
- 139 MW idroelettrici in grado di produrre circa 400 GWh/anno di energia elettrica. Localizzazione: province di Roma, Terni, Rieti e Chieti.

L'unità ha prodotto complessivamente nel 2003 circa 756 GWh di energia termoelettrica lorda e circa 434 GWh di energia idroelettrica lorda, per complessivi 1.159 GWh, immettendo in rete circa 1.139 GWh di energia elettrica netta.

La Centrale termoelettrica di Tor di Valle ha conseguito la prima certificazione ambientale ISO 14001 nel 2000, rinnovata nel 2003.

Ha inoltre garantito la produzione di 60 GWh di calore, distribuito a circa 25.000 abitanti dei due quartieri romani, Torrino e Mostacciano.

1.2.1. LA PRODUZIONE TERMOELETTRICA

A Sud di Roma, lungo la via Ostiense all'altezza del ponte Mezzocamino, (in prossimità dell'impianto di depurazione) l'ACEA gestisce la **centrale termoelettrica cogenerativa di Tor di Valle**, che svolge servizio elettrico di punta. La centrale è costituita da due sezioni.

Il vecchio modulo ("Cogenerazione"), entrato in esercizio nel 1983, è un classico gruppo turbogas-alternatore. Ha una potenza installata di 22 MW e implementa la cogenerazione di vapore per una potenza termica di 44 MW. A questa centrale è connesso un impianto di teleriscaldamento che permette di servire la quasi totalità degli abitanti del quartiere limitrofo del Torrino (circa 22000). Nel 1997 sono stati distribuiti 58,6 GWh termici.

Tabella 1.3 - Centrale Tor di Valle (Cogenerazione)

| | |
|--|--|
| Tipo combustibile | gas naturale o gasolio BTZ (per emergenza) |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di semipunta e teleriscaldamento |
| Potenza elettrica nominale alternatori (dati di targa) | 19,32 MWe |
| Altezza camini | 20 m |
| Quantità combustibile consumato nel 2003 | 25,373 MNm ³ |
| Energia elettrica lorda prodotta nel 2003 | 66,51 GWh |
| Rendimento complessivo lordo | 26,5% solo elettrico |
| | 50,6% con recupero termico |

La sezione di potenziamento ("Ciclo Combinato"), entrata in esercizio nel Gennaio 1997, è costituita da un moderno modulo a ciclo combinato. Il modulo è composto da due turbine a gas e da una terza turbina alimentata dal vapore prodotto in due generatori a recupero (uno per ogni turbogas) che utilizzano il calore contenuto nei gas di scarico.

La potenza elettrica complessiva del modulo combinato è di circa 120 MW, suddivisa in 80 MW dei due generatori turbogas e 40 MW del turbogeneratore a vapore, per un rendimento elettrico del 47% circa, contro il 40% delle più moderne centrali elettriche a vapore tradizionali. E' previsto un funzionamento medio annuo della centrale di 7000 ore. Nei mesi estivi, sfruttando la diminuzione della richiesta elettrica da parte delle utenze l'impianto viene fermato per realizzare le operazioni di manutenzione ordinaria.

Il vapore utilizzato nel secondo ciclo viene condensato con acqua mediante condensatore, per il funzionamento del quale viene prelevata acqua di raffreddamento dal canale di deflusso del vicino depuratore. La centrale tuttavia è predisposta per aumentare la produzione di calore. Ciò permetterà di procedere all'essiccazione dei fanghi prodotti nello stesso depuratore, nonché al potenziamento della rete di teleriscaldamento.

La Centrale consuma gas naturale; l'alimentazione non presenta problemi in quanto avviene mediante prelievo dalla rete SNAM. E' a disposizione della centrale un serbatoio di 4000 mc che contiene gasolio a basso tenore di zolfo come combustibile di riserva.

Tabella 1.4 - Centrale Tor Di Valle (Ciclo Combinato)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Tipo combustibile | gas naturale |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di base |
| Potenza elettrica nominale alternatori (dati di targa) | 41,04 MW Turbogas n. 1 |
| | 41,04 MW Turbogas n. 2 |
| | 43,6 MW Gruppo a vapore |
| Superficie impianto | 35.000 m2 |
| Altezza camini | 30 m |
| Quantità combustibile consumato nel 2003 | 125,151 MNm3 |
| Energia elettrica lorda prodotta nel 2003 | 615,38 GWh |
| Rendimento complessivo lordo ciclo combinato | 49,7 % |

La **centrale G. Montemartini** è costituita da tre gruppi turbogas (entrati gradualmente in servizio nel 1972, 1973 e 1975) ciascuno di 23.750 kW di potenza installata. La centrale consuma gasolio (è dotata di un serbatoio dalla capacità utile di 2000 mc) e svolge prevalentemente un servizio di punta.

Tabella 1.5 - Centrale Montemartini

| | |
|--|------------------------------------|
| Tipo combustibile | gasolio BTZ |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di punta |
| Potenza elettrica nominale alternatori (dati di targa) | 26,1 MW Turbogas n. 1 |
| | 26,1 MW Turbogas n. 2 |
| | 26,1 MW Turbogas n. 3 |
| Altezza camini | 13,35 m |
| Quantità combustibile consumato nel 2003 | 13.575 t |
| Energia elettrica lorda prodotta nel 2003 | 43,79 GWh |
| Rendimento complessivo lordo | 27,7% |

Si riporta di seguito il riepilogo della produzione termoelettrica di AceaElectrabel

Tabella 1.6 - Riepilogo produzione termoelettrica di AceaElectrabel

| AREA ENERGIA | U.M. | 2001 | 2002 | 2003 | % 2003-2002 |
|---|---------------|----------|----------|----------|-------------|
| ENERGIA TERMOELETTRICA TOTALE LORDA | GWh | 984,53 | 962,87 | 725,68 | -24,6 |
| DA GASOLIO | | | | | |
| Centrale Montemartini | GWh | 42,85 | 57,14 | 43,79 | -23,4 |
| DA GAS NATURALE | | | | | |
| Tor di Valle ciclo combinato | GWh | 888,82 | 856,31 | 615,38 | -28,1 |
| Tor di Valle cogenerazione | GWh | 52,86 | 49,41 | 66,51 | 34,6 |
| ENERGIA ELETTRICA NETTA TOTALE PRODOTTA | GWh | 1.340,37 | 1.296,53 | 1.139,13 | -12,1 |
| ENERGIA TERMICA PRODOTTA DAL GRUPPO ACEA | GWht | 64,55 | 51,72 | 60,4 | 16,8 |
| PERDITE DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE | % | 23 | 9,1 | 15,1 | |
| ENERGIA TERMICA NETTA VENDUTA | GWht | 49,7 | 47 | 51,28 | 9,1 |
| GAS NATURALE PER PRODUZIONE TERMOELETTRICA | Milioni Nm3 | 202,244 | 193,497 | 150,525 | -22,2 |
| Metano Tor di Valle cogenerazione | Milioni Nm3 | 21,073 | 19,772 | 25,373 | 28,3 |
| Metano Tor di Valle ciclo combinato | Milioni Nm3 | 181,171 | 173,725 | 125,151 | -28 |
| GASOLIO PER PRODUZIONE TERMOELETTRICA | Milioni litri | 15,792 | 20,826 | 16,258 | -21,9 |
| Gasolio Tor di Valle | Milioni litri | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gasolio Montemartini | Milioni litri | 15,792 | 20,826 | 16,258 | -21,9 |
| ACQUA DERIVATA PER PRODUZIONE IDROELETTRICA | Mm3 | 3.178,00 | 2.391,00 | 2.829,00 | 18,3 |
| GAS NATURALE PER TELERISCALDAMENTO | Milioni Nm3 | 0,45 | 0,771 | 0,095 | -87,7 |
| ENERGIA TERMICA | GWht | 162,166 | 156,274 | 206,357 | 32 |
| CO2 | Milioni Nm3 | 285,152 | 289,408 | 237,39 | |
| | (t) | -560.120 | -568.484 | -466.295 | -18 |
| NOX | t | 588,9 | 624 | 586,8 | -6 |
| CO | t | 44,9 | 80,6 | 35,7 | -55,7 |
| SO2 | t | 1,6 | 2,1 | 1,4 | -33,3 |

Fonte: Rapporto Ambientale Acea 2003

1.2.2. LA PRODUZIONE IDROELETTRICA

AceaElectrabel gestisce 7 centrali idroelettriche di cui 4 in provincia di Roma.

La **centrale di Castel Madama** risale al 1916. Ricostruita nel 1991, svolge tuttora servizio di base. La centrale utilizza l'acqua dell'Aniene prelevata dalla Diga S. Cosimato; due turbine Francis orizzontali vengono movimentate (per portate di 15 e 10 mc/sec) grazie ad un salto medio di 40 m e sviluppano una potenza rispettivamente di 6000 e 3500 kW.

Tabella 1.7 - Centrale A. Volta di Castel Madama (Roma)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Tipo impianto | acqua fluente |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di base |
| Potenza elettrica nominale (dati di targa) | 9,4 MW |
| Capacità del bacino o dei serbatoi asserviti | 100.000 m3 |
| Salto utile | 41 m |
| Portata massima derivabile | 25 m3/s |
| Energia lorda prodotta nel 2003 | 18,21 GWh |

Fonte: Rapporto Ambientale Acea 2003

La **centrale di Mandela** (entrata in servizio nel 1927 e ristrutturata nel 1992) utilizza anch'essa l'acqua dell'Aniene prelevata in corrispondenza della Traversa di Roviano; il serbatoio ha una capacità utile di 4600 mc. Due turbine Kaplan verticali vengono movimentate (per portate di 18,6 e 14 mc/sec) grazie ad un salto medio di 27 m e sviluppano una potenza idraulica rispettivamente di 4500 e 3940 kW. La potenza massima producibile è però di 7.500 kW.

Tabella 1.8 - Centrale G. Ferraris Di Mandela (Roma)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Tipo impianto | acqua fluente |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di base |
| Potenza elettrica nominale (dati di targa) | 8,5 MW |
| Salto utile | 27 m |
| Portata massima derivabile | 28 m3/s |
| Energia lorda prodotta nel 2003 | 9,95 GWh |

Fonte: Rapporto Ambientale Acea 2003

Gli **impianti di Cecchina e Madonna del Rosario** sono centrali di miniidraulica che utilizzano l'acqua potabile dell'acquedotto del Peschiera (rispettivamente il ramo sinistro e il destro) e funzionano con turbine Francis orizzontali.

Il centro idrico della Cecchina alimenta la parte a nord del fiume Aniene, (delimitato dalla ferrovia Roma - Firenze, dalla Via Casarole di S. Basilio e dal grande Raccordo Anulare). Partito nel 1990 e ristrutturato nel 1992 sfrutta un salto medio di 40 m e una portata di 0,9 mc/sec ed ha installata una potenza di 322 kW.

Il centro idrico di Madonna del Rosario alimenta alcune zone alte della città (Monte Mario, Monte Verde ecc.) e di altre situate più in basso (Trionfale, Prati). Partito nel 1989 e

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:13/167 |
|---|---|--|

ristrutturato nel 1992, sfrutta un salto medio di 44,5 m e una portata di 0,9 mc/sec ed ha installata una potenza di 400 kW.

Onde evitare pressioni di distribuzione eccessive, erano state installate delle valvole dissipatrici di energia idraulica, sia nel centro idrico della Cecchina che in quello di Madonna del Rosario. L'energia perduta sulle valvole dissipatrici è ora utilizzata da due gruppi idroelettrici con turbine Francis.

Tabella 1.9 - Centrali di minidraulica di Cecchina e Madonna del Rosario

| CECCHINA | |
|--|-----------------------------------|
| Tipo impianto | Acqua fluente |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di base |
| Potenza elettrica nominale (dati di targa) | 0,4 MW |
| Portata massima derivabile | 0,95 m3/s |
| Energia lorda prodotta nel 2003 | 1,57 GWh |
| MADONNA DEL ROSARIO | |
| Tipo impianto | acqua fluente |
| Tipo di utilizzo dell'energia prodotta | copertura delle necessità di base |
| Potenza elettrica nominale (dati di targa) | 0,4 MW |
| Portata massima derivabile | 0,97 m3/s |
| Energia lorda prodotta nel 2003 | 1,64 GWh |

Fonte: Rapporto Ambientale Acea 2003

Si riporta di seguito il riepilogo della produzione idroelettrica di AceaElectrabel in Provincia di Roma

Tabella 1.10 - Riepilogo generazione idroelettrica di AceaElectrabel

| | u.m. | 2001 | 2002 | 2003 | % 2003-2002 |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------------|
| A. Volta Castel Madama | GWh | 17,06 | 8,72 | 18,21 | 108,8 |
| G. Ferraris Mandela | GWh | 15,17 | 6,38 | 9,95 | 56,0 |
| Altre minori | GWh | 2,76 | 3,08 | 3,21 | 4,2 |
| Energia Idroelettrica totale lorda | GWh | 34,99 | 18,18 | 31,37 | 169 |

Fonte: Rapporto Ambientale Acea 2003

1.3. GLI IMPIANTI IDROELETTRICI DI ENEL PRODUZIONE

Enel Produzione gestisce 10 centrali idroelettriche in Provincia di Roma per una potenza totale installata di 116 MW.

Il complesso idroelettrico, ubicato nel comune di Tivoli in via Acquoria, sulla sponda sinistra dell'Aniene, si articola in due centrali. La prima, realizzata in due momenti (1902 e 1928, anni di attivazione), dopo i danni bellici del 1944 è stata in gran parte ricostruita e riorganizzata al suo interno. La centrale è allo stato attuale in parte dismessa. È rimasto attivo un solo gruppo orizzontale (turbina e alternatore) alimentato dalle acque della derivazione Vescovali, la cui vasca di accumulo e le condotte forzate sono visibili sul

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:14/167 |
|---|---|--|

versante opposto dell'Aniene.

La seconda centrale è stata attivata nel 1995 ed è completamente interrata ("a pozzo"). In superficie è visibile il carro ponte per la manutenzione di due gruppi elettrici orizzontali. Questi sono alimentati dalla derivazione San Giovanni il cui bacino è ubicato nel centro abitato di Tivoli, vicino Villa Gregoriana.

La centrale di Subiaco si trova in via dei Monasteri 3, prima del bivio per Jenne. L'impianto entrò in esercizio nel 1905. All'interno sono attivi due gruppi Ganz orizzontali tra i più antichi del Lazio. L'impianto utilizza l'acqua di scarico della centrale di Scalelle e gli apporti fluenti captati da un'opera di presa sull'Aniene, in località Ponte delle Scalelle a quota 468 metri. La galleria di derivazione, a pelo libero, ha una lunghezza totale di 3.280 metri ed immette in una vasca di accumulo dalla quale si dipartono le condotte forzate con un salto di circa 66 metri.

La centrale di Scalelle è ricavata in caverna ed è ubicata nel territorio di Subiaco, in località, sulla sponda destra dell'Aniene, di cui utilizza le acque provenienti da un'opera di presa a quota 559 metri, in corrispondenza di una traversa. La derivazione, lunga circa 7 chilometri, raccoglie anche gli apporti provenienti dal torrente Simbrivio e le acque rilasciate dalla centrale di Comunacqua (Comune di Trevi nel Lazio). Una galleria in pressione immette l'acqua in un pozzo verticale, da cui si dirama la condotta forzata che alimenta due gruppi verticali.

L'impianto di Castel Giubileo è localizzato nel territorio comunale di Roma, in via Flaminia 1178, subito dopo il raccordo anulare. La centrale, progettata nel 1951, fa tutt'uno con il grande sbarramento sul Tevere. L'orizzontalità della sala macchine e della sala quadri si integra, infatti, con la linearità della diga scandita dalle tre torri di comando delle paratie. La sala macchine è equipaggiata con tre gruppi verticali turbina-alternatore. Le turbine sono del tipo Kaplan.

L'impianto di Nazzano è localizzato nel territorio comunale di Nazzano, lungo la via Tiberina al Km. 28. La centrale progettata nel 1956, comprende al suo interno sia la sala macchine che la sala servizi e manutenzione. Nella parte ribassata della sezione è collocata la sala quadri. La sala macchine è equipaggiata con tre gruppi verticali turbina-alternatore. Le turbine sono del tipo Kaplan. La centrale è inserita nella riserva naturale Tevere-Farfa, una zona umida formatasi in seguito allo sbarramento sul fiume.

L'impianto di Farfa è localizzato nel territorio comunale di Fara Sabina in via Roscia Topacchia. La centrale, realizzata nel 1924, presenta un edificio all'interno del quale sono disposte la sala macchine, la sala trasformazione e i servizi di manutenzione. La sala macchine è equipaggiata con due gruppi orizzontali turbina-alternatore. L'opera di presa è a circa 12 chilometri, in corrispondenza di una traversa sul torrente Farfa. Il canale di derivazione è in galleria.

Tabella 1.11 – Riepilogo generazione idroelettrica di Enel Produzione

| Denominazione | Comune | Tecnologia produttiva | MW installati | 1° anno esercizio | GWh prodotti 2003 | GWh prodotti 2002 | GWh prodotti 2001 |
|-----------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Acquoria - S.Giovanni | Tivoli | a bacino | 48,90 | 1928 | 96,14 | 78,29 | 136,53 |
| Acquoria- Mecenate | Tivoli | acqua fluente | 7,00 | 1899 | 4,32 | 3,52 | 6,14 |
| Acquoria- Vescovali | Tivoli | acqua fluente | 3,00 | 1899 | 1,57 | 1,28 | 2,22 |
| Arci | Tivoli | acqua fluente | 5,10 | 1912 | 11,99 | 9,76 | 17,03 |
| Castel Giubileo | Roma | acqua fluente | 12,00 | 1951 | 45,59 | 37,12 | 64,73 |
| Farfa II | Torrita Tiberina | acqua fluente | 6,50 | 1936 | 12,59 | 10,25 | 17,87 |
| Nazzano | Nazzano | acqua fluente | 17,00 | 1956 | 47,15 | 38,40 | 66,96 |
| Scalelle | Subiaco | acqua fluente | 8,00 | 1944 | 15,61 | 12,71 | 22,17 |
| Subiaco | Subiaco | acqua fluente | 5,80 | 1905 | 16,37 | 13,33 | 23,24 |
| Vesta | Tivoli | acqua fluente | 2,40 | 1927 | 2,16 | 1,76 | 3,07 |
| 115,70 | | | | | 253,49 | 206,42 | 359,95 |

Fonte: Autorità Bacino del Tevere

1.4. GLI IMPIANTI ELETTRICI AUTORIZZATI DALLA PROVINCIA

Si riporta di seguito l'elenco delle Società di produzione di energia elettrica presenti sul territorio provinciale e soggetti all'autorizzazione dell'Amministrazione Provinciale.

Tabella 1.12 – Impianti termoelettrici autorizzati dalla Provincia di Roma

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:16/167 |
|---|---|--|

Nel paragrafo che segue si riportano alcuni elementi descrittivi degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti.

| Nome Società | Località | Comune | Potenza termica installata | Combustibile |
|---|-----------------------------|----------------|----------------------------|------------------|
| | | | MWt | |
| Marcopolo Engineering s.r.l. | Località Cecchina | Albano Laziale | 5,00 | Biogas |
| Consorzio G.A.I.A. | Località Colle Fagiolaro | Colleferro | 5,96 | Biogas |
| E.P. Sistemi s.r.l. | Località Colle Sughero | Colleferro | 49,00 | CDR |
| Mobilservice s.r.l. | Località Colle Sughero | Colleferro | 56,00 | CDR |
| Alitalia Servizi S.p.A: | Aeroporto Leonardo da Vinci | Fiumicino | 11,32 | Metano |
| Banca d'Italia | Località Grotta Portella | Frascati | 22,95 | Metano |
| Marcopolo Engineering s.r.l. | Via Casale dell'Inviolata | Guidonia | 8,90 | Biogas |
| Centro Serena s.p.a. | Via Padre A. Fioravanti 90 | Roma | 0,74 | Metano |
| Azienda ospedaliera Complesso S.Giovanni Addolorata | Via dell'Amba Aradam 8 | Roma | 2,55 | Metano |
| A.M.A. S.p.A. | Località Ponte Malnome | Roma | 18,00 | Rifiuti Speciali |
| E.Giovi s.r.l. | Via di Malagrotta 257 | Roma | 110,00 | Biogas |
| Nuove Cartieri di Tivoli | Via Nazionale 156 | Tivoli | 38,55 | Metano |

Fonte: Provincia di Roma

328,96

1.4.1 GLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI

Attualmente in provincia di Roma sono in esercizio 2 impianti di questo tipo, elencati di seguito.

Tabella 1.13 –Termovalorizzatori di rifiuti in provincia di Roma

| LOCALITA' | TIPOLOGIA | Potenza (MWe) | Producibilità (GWh/a) | h/a | Capacità di trattamento (t/a) |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|------|-------------------------------|
| Roma (Ponte Malnome) | Rifiuti speciali e pericolosi | 2,00 | 9,00 | 4500 | 40.000 |
| Colleferro ⁴ | CDR | 25,00 | 100,00 | 4000 | 200.000 |
| | | 27,00 | 109,00 | | 240.000 |

Fonte: APAT e Piano Regionale di gestione dei rifiuti

Il termovalorizzatore dell'AMA di Ponte Malnome (località Ponte Galeria) è entrato a

⁴ Inizio attività: 1^ linea a Gennaio 2003, 2^ linea a Gennaio 2004

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:17/167 |
|---|---|--|

regime nel 1996, ed è costituito da 2 linee di incenerimento con forno a tamburo rotante, aventi ciascuna capacità nominale di 60 t/g di rifiuti con PCI (potere calorifico inferiore) pari a 2.500 kcal/kg, seguite da 2 linee di trattamento e depurazione fumi.

Nel 2002 l'impianto è stato oggetto di profonde modifiche: le due linee di combustione sono state separate funzionalmente, così da consentire il loro esercizio contemporaneo con un più elevato fattore di utilizzazione dell'impianto e da rendere possibile l'alimentazione delle due linee con rifiuti di diversa natura.

Sono stati inoltre completati nel 2003 i lavori per la costruzione di una sezione per il recupero del calore da utilizzare per la produzione di energia elettrica. L'impianto infatti produce 11 tonn/h di vapore a 250°C e 40 bar che oggi alimentano un gruppo turboalternatore di 2 MW.

Attualmente possono essere trattate fino a 100 tonnellate giornaliere di rifiuti, per un massimo annuo di 30.000 tonnellate. Nell'impianto sono ammessi al trattamento prevalentemente rifiuti provenienti da strutture sanitarie. Oltre a questi vengono anche incenerite altre tipologie di rifiuti, come i prodotti farmaceutici

A Colleferro, nei pressi di Roma, il Consorzio Gaia, a cui aderiscono oltre quaranta Comuni laziali, attraverso le sue strutture operative Mobilservice Srl ed E.P. Sistemi Srl, ha realizzato un Termovalorizzatore a due linee di produzione che occupa una superficie di circa 30.000 m², totalmente recintata e situata nei pressi della SS Casilina.

I due impianti di termovalorizzazione (Mobilservice ed E.P. Sistemi) del Consorzio Gaia, hanno caratteristiche progettuali identiche e sono entrati in esercizio nel 2003. Gli impianti sono alimentati da combustibile derivante da rifiuti (CDR) con caratteristiche secondo il DMA 5/2/1998 e devono rispettare i limiti di emissione imposti dalla stessa normativa. I due impianti bruciano complessivamente 180-190 mila tonnellate di combustibili da rifiuti (CDR) l'anno e producono 160 milioni di kWh di energia.

1.5. IMPIANTI ELETTRICI DI PROGETTO

Per definire lo scenario tendenziale dell'offerta energetica provinciale, si deve consultare l'elenco delle istruttorie aperte presso il MAP e la Provincia relative al rilascio delle

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:18/167 |
|---|---|--|

autorizzazioni alla realizzazione, modifica e gestione di impianti di produzione elettrica.

Il settore termoelettrico è stato oggetto del decreto legge 7 febbraio 2002, n. 7, convertito nella legge 55/02, recante “Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico italiano”, che si propone di evitare il rischio di interruzioni di energia elettrica e di garantire la necessaria copertura del fabbisogno. La costruzione e l’esercizio degli impianti di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, gli interventi di modifica o di ripotenziamento e le infrastrutture sono dichiarati opere di pubblica utilità e soggetti ad una autorizzazione unica rilasciata dal MAP. Tale autorizzazione comprende l’autorizzazione ambientale integrata e sostituisce, ad ogni effetto, le singole autorizzazioni ambientali di competenza delle Amministrazioni interessate e degli Enti pubblici territoriali. L’esito positivo della VIA costituisce parte integrante e condizione necessaria del procedimento autorizzativo. L’istruttoria si conclude una volta acquisita la VIA, in ogni caso entro il termine di 180 giorni dalla data di presentazione della richiesta, comprensiva del progetto preliminare e dello studio di impatto ambientale.

Si riporta di seguito l’elenco del MAP aggiornato al 05/08/2005 (l’elenco viene aggiornato ogni volta che viene rilasciata una nuova autorizzazione).

Tabella 1.14 – Richieste di autorizzazione al MAP per l'esercizio di impianti elettrici (aggiornamento del 05/08/2005)

| SOCIETA' | LOCALITA' | COMUNE | lorda MWe | MWt | Note amministrative | Note tecniche | Combustibile | Rendimento |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|--------|--|-----------------|--------------|------------|
| Edison / Fiat Energia | | Colleferro | 846 | 1500 | Procedimento sospeso | Ciclo Combinato | Metano | 56,4% |
| Italgas / Italcementi | | Colleferro | 800 | 1450 | Procedimento in corso - VIA superato positivamente ma ancora non autorizzata | Ciclo Combinato | Metano | 55,2% |
| E.On Italia Produzione / Buzzi Unicem | | Guidonia Montecelio | 800 | 1400 | Procedimento in corso - Concluso VIA positivamente (L 55/2002) | Ciclo Combinato | Metano | 57,1% |
| Pomezia Energia / Energy Investment | | Pomezia | 400 | 750 | Procedimento in corso | | Metano | 53,3% |
| Aceaenergy | Tordivalle | Roma | 150 | | Procedimento sospeso | +52 MW | Metano | |
| Roma Energia Spa (RdR) | Pantano Di Grano | ROMA | 800 | 1435 | Procedimento sospeso | Ciclo Combinato | Metano | 55,7% |
| Velletri Energia | | Velletri | 400 | 730 | Procedimento sospeso | | Metano | 54,8% |
| Enel Produzione | Torrevaldaliga Nord | Civitavecchia | 1980,0 | 4370,0 | Decreto VIA MATT- Nov 2003 Decreto autorizzazione MAP - Dic 2003 | | Carbone | 45,3% |
| Tirreno Power | Torrevaldaliga Sud | Civitavecchia | 1320,0 | 2400,0 | Decreto autorizzazione MAP - 19-11-2001 | Ciclo Combinato | Metano | 55,0% |

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:20/167 |
|---|---|--|

Come si evince dalla tabella le istruttorie si possono classificare in tre gruppi:

- procedimenti sospesi (per problemi locali, politici o tecnici)
- procedimenti in corso
- procedimenti conclusi (progetti autorizzati).

Evidentemente dovendo fare delle proiezioni sulla produzione termoelettrica futura non si prenderanno in considerazione i procedimenti in sospeso.

Scorrendo la lista delle domande di autorizzazione si possono fare alcune considerazioni.

Dal punto di vista tecnologico pressoché tutte le imprese hanno optato per la realizzazione di nuove centrali utilizzanti la tecnologia del turbogas a ciclo combinato, alimentate a gas naturale. Questa tecnologia è attualmente la più efficiente in termini di rendimento di generazione elettrica perché tocca livelli molto alti e compresi fra il 55 ed il 60% del potere calorifico del combustibile utilizzato. Gli alti rendimenti elettrici consentono di abbattere il prezzo di generazione dell'energia elettrica.

Dal punto di vista dimensionale si nota che la taglia minima è 400 MW, essendo quella più efficiente per un turbogruppo a ciclo combinato reso oggi disponibile sul mercato dai fabbricanti costruttori di turbine.

Fortunatamente questa spinta guidata da fattori di mercato presenta anche positive ricadute dal punto di vista ambientale. Con questi impianti di nuova generazione è possibile rinnovare il parco termoelettrico romano caratterizzato da un rendimento elettrico attorno al 40%, e quindi conseguire una riduzione specifica delle emissioni di CO₂ per kWh prodotto (in coerenza con le indicazioni del protocollo di Kyoto).

I nuovi impianti previsti andrebbero a collocarsi in prossimità delle aree industriali caratterizzate da una alta domanda elettrica. Questo criterio di localizzazione presenta elementi di razionalità perché, avvicinando l'offerta alla domanda, consente di abbattere le perdite dovute al trasporto.

Nell'ambito dei progetti già approvati, vale ricordare gli importanti interventi di trasformazione che interessano le due centrali termoelettriche di Torrevaldaliga (di EnelProduzione e di Tirreno Power) già descritti nei paragrafi precedenti. La compatibilità della centrale a carbone nel quadro di programmi di limitazione dei gas serra è

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:21/167 |
|---|---|--|

condizionata all'adozione di cicli produttivi ad alto rendimento che ne possano determinare "l'equipollenza ambientale" nei confronti delle esistenti centrali ad olio combustibile.

Il gruppo cementiero Buzzi Unicem si è accordato con E.On Italia Produzione (filiale del colosso energetico tedesco) per la costruzione di una centrale da 800 MW a Guidonia in un sito industriale di proprietà del gruppo Buzzi Unicem (cementificio). La centrale elettrica garantirà la fornitura di 120 MW termici (103.000.000 Kcal/h) per il tele riscaldamento invernale/ raffrescamento estivo nel territorio.

Il consorzio Roma Energia⁵ prevede di realizzare nell'area della Raffineria di Roma una nuova centrale a ciclo combinato della capacità di 800 MW. Anche questa centrale sarà alimentata a metano. L'istruttoria del progetto è però al momento sospesa.

Per quanto riguarda gli impianti di taglia inferiore a 300 MW termici, l'Amministrazione Provinciale ha autorizzato la Procter & Gamble Italia S.p.A. a realizzare a Pomezia in località S. Palomba un impianto a metano da 10,80 MWt.

1.6. LA RETE ELETTRICA

1.6.1. ASPETTI GENERALI

Il trasporto di energia elettrica avviene tramite:

- la Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN), che è l'infrastruttura che trasferisce tutta l'energia immessa nella rete di alta tensione dagli impianti di produzione e dalle linee di interconnessione con l'estero ai punti di prelievo. In Provincia di Roma è gestita da GRTN, Terna e AceaTrasmissione;
- la rete di distribuzione che trasferisce l'energia vettoriata dalla RTN dai punti di prelievo alle utenze. In Provincia di Roma è gestita da AceaDistrib. ed EnelDistrib. .

Gli elementi costitutivi della RTN sono:

- i trasformatori di AAT (altissima tensione) che prelevano l'energia dalle centrali elettriche nazionali (o dai punti di confine per l'energia importata);

⁵ Costituito da ERG Power&Gas (20%), TotalFinaElf (45%) ed Edison (35%)

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:22/167 |
|---|---|--|

- le linee di AAT e di AT (alta tensione) che trasportano l'energia;
- le stazioni di trasformazione che cedono l'energia alle società di distribuzione che, a loro volta (tramite società di vendita), portano l'elettricità nelle case e nelle fabbriche.

Al 31 dicembre 2003, la RTN presenta una consistenza complessiva di 44.392 km di linee e 320 stazioni di trasformazione e di smistamento. Include :

- tutta la rete ad altissima tensione (pari a 21.596 km di linea in corrente alternata, 1.061 km di linea in corrente continua e 249 stazioni)
- parte della rete ad alta tensione (pari a 21.735 km di linea in corrente alternata e 71 stazioni)
- 17 linee di interconnessione che permettono lo scambio di elettricità con i Paesi esteri.

Terna S.p.A. - Trasmissione Elettricità Rete Nazionale S.p.A. è la società proprietaria di oltre il 90% della RTN ed è specializzata nell'Esercizio, Manutenzione e Sviluppo della porzione di rete. Terna è stata costituita da Enel nel 1999 in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999, il cosiddetto "Decreto Bersani", che ha disposto la separazione della proprietà degli elementi della rete di trasmissione nazionale (linee, tralicci, stazioni, ecc.) dalla gestione della stessa rete. Enel ha, pertanto, costituito Terna cui trasferire la proprietà degli elementi della rete di trasmissione nazionale che fino a quel momento possedeva.

Lo stesso Decreto Bersani ha disposto la costituzione del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN), un soggetto pubblico controllato dal Ministero dell'economia e delle finanze, cui è stata affidata la gestione dell'attività di trasmissione dell'energia.

L'attuale assetto è però destinato a modificarsi, perché la legge n. 290 del 27 ottobre 2003 ha disposto l'unificazione della proprietà e della gestione della rete di trasmissione, e ha altresì previsto che entro il 1 luglio 2007, nessuna società operante nel settore della produzione, importazione, distribuzione e vendita dell'energia elettrica e del gas naturale, (tra cui Enel) potrà possedere più del 20% del capitale delle società che sono proprietarie e che gestiscono reti nazionali di trasporto di energia elettrica e gas naturale (tra le quali vi è Terna). Pertanto, entro la suddetta data, Enel sarà tenuta a ridurre la propria

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:23/167 |
|---|---|--|

partecipazione nel soggetto risultante dalla riunificazione dei proprietari, entro la soglia sopra indicata, nei termini ivi previsti. La suddivisione delle responsabilità tra il Gestore e Terna è riportata nello specchio seguente.

Tabella 1.15 – Ripartizione delle competenze tra GRTN e TERNA

| GRTN | TERNA |
|--|--|
| Gestisce i flussi di energie elettrica sulla rete | Esegue l'esercizio della porzione di rete di sua proprietà operando le manovre ordinate dal GRTN |
| Delibera gli interventi di manutenzione della rete | Propone ed esegue gli interventi di manutenzione della porzione di rete di sua proprietà deliberati dal GRTN |
| Delibera gli interventi di sviluppo della rete | Esegue gli interventi di sviluppo deliberati dal GRTN |

Con DPCM emanato in data 11 maggio 2004 sono stati definiti i termini, le condizioni e le modalità dell'unificazione della proprietà e della gestione della rete.

1.6.2. LA RETE PROVINCIALE

In Provincia di Roma la funzione di trasporto dell'energia elettrica è garantita da uno sviluppo di rete articolato in 7 stazioni 380 kV (Aurelia, S. Lucia, Roma Nord, Roma Sud, Roma Ovest, Roma Est, Valmontone), e 544 km di linee a 380 kV, che pongono la Provincia di Roma al di sopra della media nazionale e regionale in termini di carico territoriale della rete elettrica di trasporto (m/kmq).

Nella tabella che segue si riportano i dati dettagliati della consistenza delle infrastrutture elettriche presenti a Roma .

Tabella 1.16 - Consistenza della Rete di Trasmissione Nazionale elettrica

| | km terna | | | superficie kmq | Densità m/kmq |
|-----------------|----------|--------|--------|----------------|---------------|
| | 380 kV | 220 kV | totale | | |
| Prov. Roma | 544,4 | 265,4 | 809,8 | 5.352 | 151,31 |
| Lazio | 1331 | 399 | 1730 | 17.207 | 100,54 |
| Italia centrale | 2707 | 1133 | 3840 | 58.354 | 65,81 |
| Italia | 9891 | 11705 | 21596 | 301.338 | 71,67 |

Fonte: *Annuario GRTN 2003*

Acea Trasmissione SpA (nata nel 1999), in attuazione di quanto disposto dall'art. 9 del Decreto Bersani, assicura il controllo, la manutenzione e lo sviluppo dei collegamenti aerei conferiti, compresi nella porzione di Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di cui ha la disponibilità, mentre le stesse attività riguardanti i collegamenti in cavo della medesima

RTN sono state svolte in service da Acea Distribuzione. Si tratta di un totale di 699,44 km. Queste linee interessano più regioni (Lazio, Umbria e Abruzzo) e collegano centrali di produzione sia di Acea Electrabel Produzione sia di Enel Produzione.

Nel 2003 Acea ha vettoriato 1.951,28 GWh netti per Clienti Idonei e 8.005,44 GWh netti per Clienti vincolati.

Acea Distribuzione SpA è nata nel 1999 per rispondere al dettato del Decreto Bersani (D. Lgs. n. 79/99) che imponeva la separazione contabile e amministrativa per le imprese dedicate alla distribuzione di energia elettrica. L'acquisizione, da parte di Acea, del ramo Enel di Roma (data di efficacia 1° luglio 2001) responsabile della distribuzione di energia elettrica nei Comuni di Roma e Formello, ha rappresentato l'accordo più importante in Italia per l'unificazione del servizio di distribuzione elettrica in una città metropolitana.

Tabella 1.17 - Consistenza impianti di AceaDistribuzione SpA

| Tipologia | UM | Consistenza al 31.12.2003 |
|--------------------------------|-----|---------------------------|
| Ricevitrici | n. | 3 |
| Cabine primarie AT/AT | n. | 64 |
| Trasformatori AT/AT e AT/MT | n. | 174 |
| Potenza trasformazione | MVA | 7.175 |
| Rete AT – linee aeree | km | 411 |
| Rete AT – cavi | km | 231 |
| Rete MT – linee aeree | km | 725 |
| Rete MT – cavi | km | 8.330 |
| Rete BT – linee aeree | km | 1.730 |
| Rete BT – cavi | km | 15.971 |
| Cabine secondarie in esercizio | n. | 12.101 |
| Trasformatori MT/BT | n. | 11.831 |
| Potenza di trasformazione | MVA | 4.200 |

Il servizio di distribuzione elettrica negli altri 119 comuni rimane a carico di Enel Distribuzione.

1.7. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

1.7.1. LA PROVINCIA DI ROMA NEL CONTESTO NAZIONALE

Per avere una idea del peso della Provincia di Roma nel contesto nazionale si sono messi a confronto i dati storici provinciali delle potenze e delle produzioni lorde con quelli nazionali.

Figura 1.4 – Serie storica della potenza elettrica lorda provinciale e nazionale

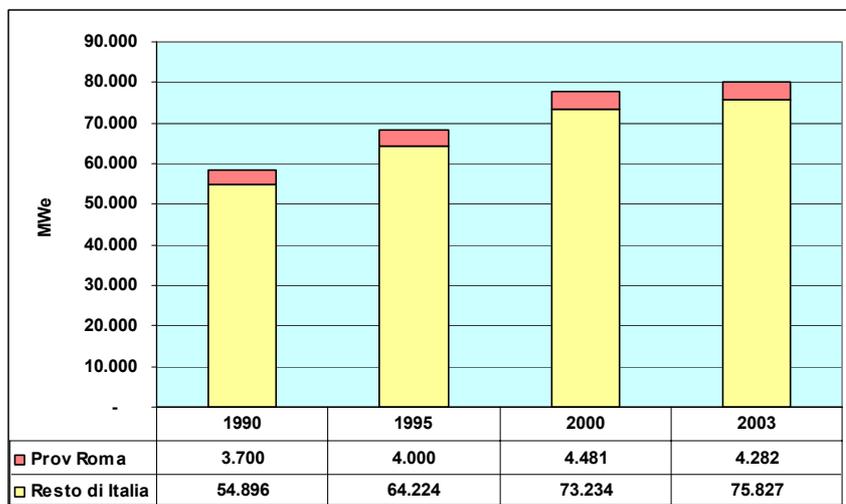
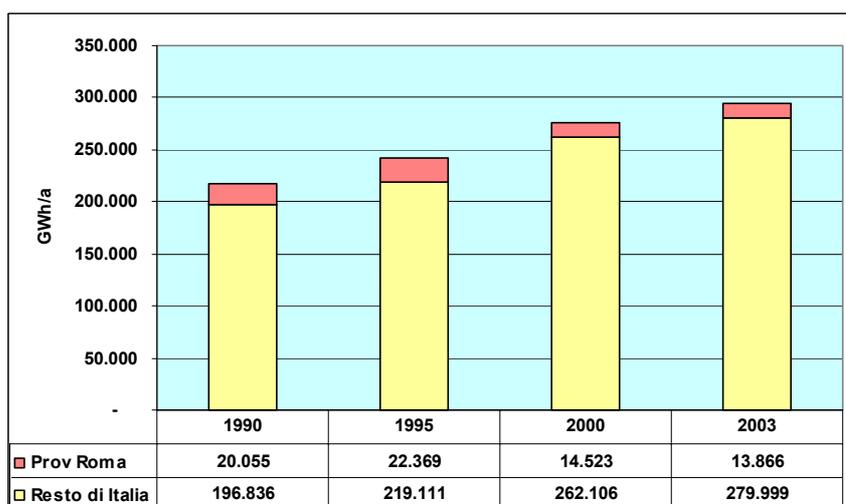


Figura 1.5 – Serie storica della produzione elettrica lorda provinciale e nazionale



Come si evince dai grafici precedenti la provincia di Roma mantiene dal 1990 ad oggi un

ruolo di primo piano in termini di potenza elettrica installata che pesa nel panorama nazionale per più del 5%.

La produzione elettrica ha invece ridotto il suo peso passando dal 9,2% del 1990 al 4,7% del 2003.

1.7.2. LA POTENZA ELETTRICA INSTALLATA

Nel 2003 il GRTN ha censito 14 impianti idroelettrici e 20 impianti termoelettrici, per una potenza elettrica lorda complessiva di 4282,8 MWe, di cui solo 129 MWe di provenienza idroelettrica. Quindi a fronte di un sostanziale equilibrio in termini di numero di impianti tra idroelettrici e termoelettrici, a livello di potenze, la componente idroelettrica occupa una posizione marginale nello scenario provinciale, corrispondente al 3% della potenza totale.

Anche all'interno della componente termoelettrica si nota un forte sbilanciamento verso 2 impianti che concentrano su di sé l'89% della potenza termoelettrica installata. A questo si aggiunga che i 2 impianti si trovano ubicati nello stesso comune, Civitavecchia, e quindi restano decentrate rispetto ai più importanti bacini di domanda elettrica costituiti dalle aree urbane e industriali di Roma.

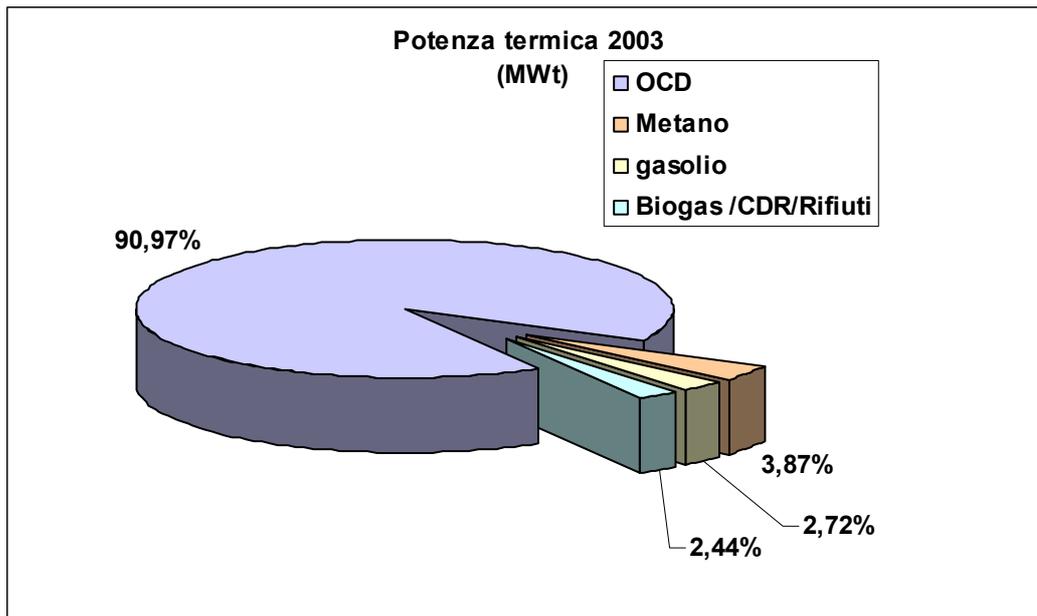
Si riporta di seguito un prospetto di riepilogo degli impianti termoelettrici più importanti.

Tabella 1.18 - Quadro di sintesi dei grandi impianti termoelettrici

| Cod. | Ditta | Località | Comune | Tipo combustibile | Potenza elettrica lorda 2003 (MWe) | Potenza termica nominale 2003 (MWt) | Rendimento elettrico (%) | Emissioni 2003 - SO2 (t) | Emissioni 2003 - NOx (t) |
|------|-----------------|-------------------------|---------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Enel Produzione | Torrevaldaliga Nord | Civitavecchia | OCD | 2640,0 | 6600,0 | 40,0% | 10595,0 | 5266,0 |
| 2 | Tirreno Power | Torrevaldaliga Sud | Civitavecchia | OCD/metano | 1140,0 | 2840,0 | 40,1% | 888,0 | 579,0 |
| 3 | AceaElectrabel | Tor di Valle (Cog.) | Roma | metano | 19,3 | 72,9 | 26,5% | 1,4 | 586,8 |
| 4 | AceaElectrabel | Tor di Valle (C. Comb.) | Roma | metano | 125,6 | 252,7 | 49,7% | | |
| 5 | AceaElectrabel | Montemartini | Roma | gasolio btz | 78,3 | 282,7 | 27,7% | | |
| | altre | | | vari | 149,8 | 534,9 | 28,0% | | |
| | | | | | 4153,0 | 10583,2 | | 11484,4 | 6431,8 |

Una conseguenza di questa situazione è che il combustibile maggiormente utilizzato è proprio quello impiegato nelle centrali di Civitavecchia ovvero l'Olio Combustibile.

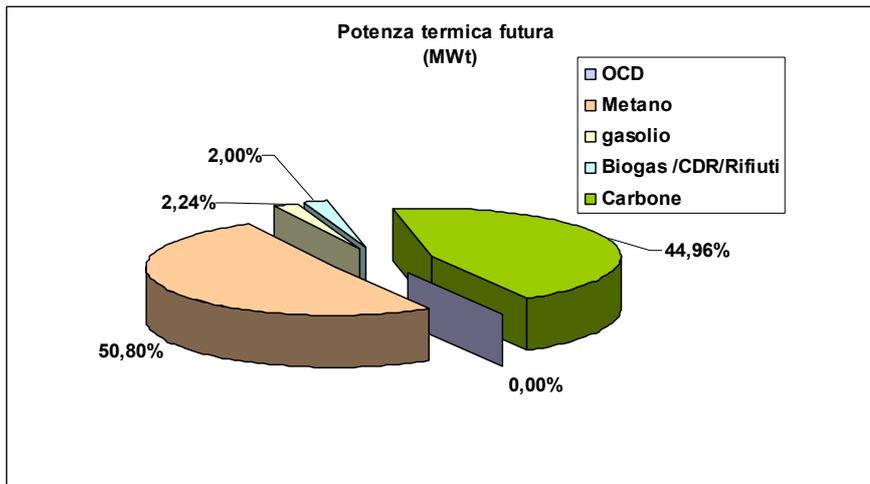
Figura 1.6 – Mix di combustibili della produzione termoelettrica provinciale del 2003



Questo scenario sembra però destinato a cambiare in vista sia delle trasformazioni cui andranno incontro le due centrali di Civitavecchia, sia dei nuovi impianti che si realizzeranno sulla base delle autorizzazioni rilasciate dal MAP.

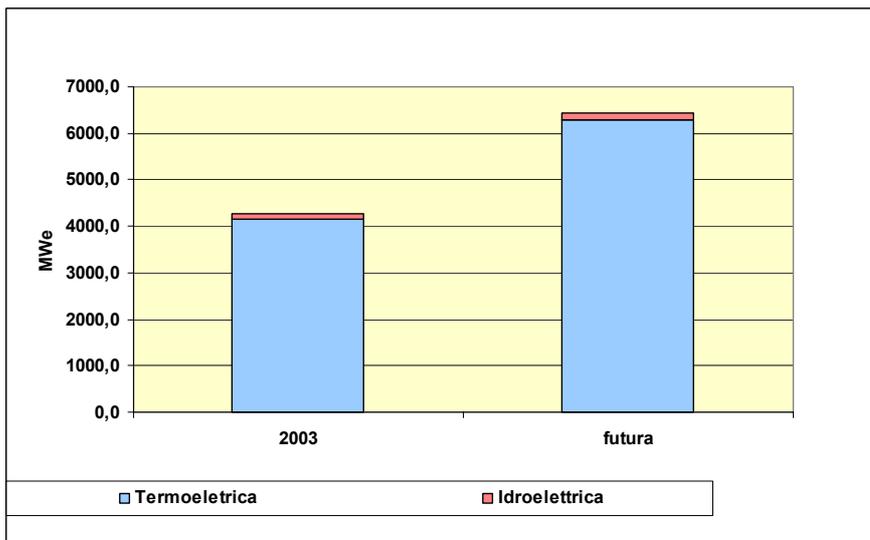
Nel nuovo scenario l'olio combustibile dovrebbe quindi scomparire per lasciare il posto al carbone e al metano.

Figura 1.7 –Mix di combustibili della produzione termoelettrica provinciale futura



In termini di potenza elettrica installata, sempre sulla base delle richieste avanzate al MAP, si dovrebbe registrare un incremento pari al 52% rispetto alla potenza attuale. Si dovrebbero realizzare 4 nuovi impianti termoelettrici che così passerebbero da 20 a 24.

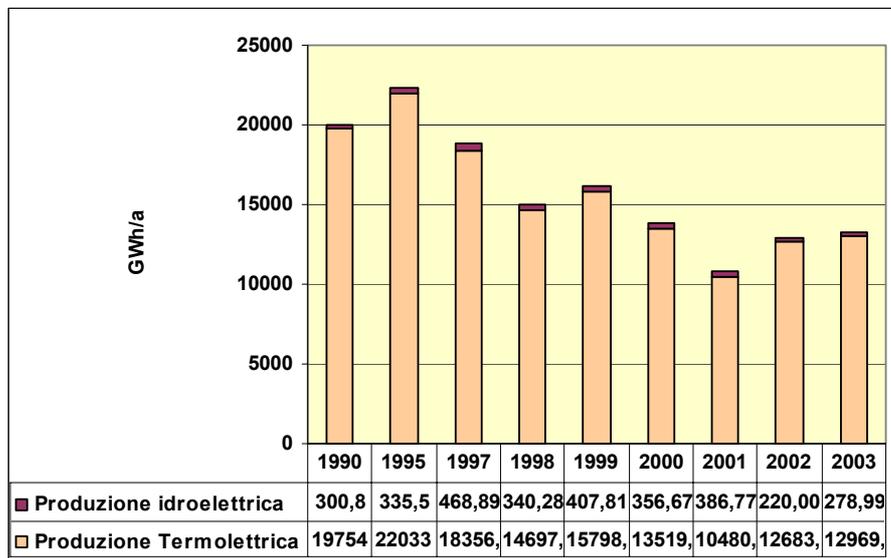
Figura 1.8 –Profilo tendenziale della potenza elettrica degli impianti provinciali



1.7.3. IL BILANCIO ELETTRICO PROVINCIALE

La produzione elettrica della provincia di Roma è ovviamente dominata dalla componente termoelettrica, come si evince dal grafico che segue.

Figura 1.9 – Produzione elettrica provinciale



Si riporta di seguito il dettaglio delle produzioni storiche degli impianti termoelettrici presenti sul territorio provinciale dal 1997 al 2003.

Tabella 1.19 – Serie storica della produzione termoelettrica provinciale

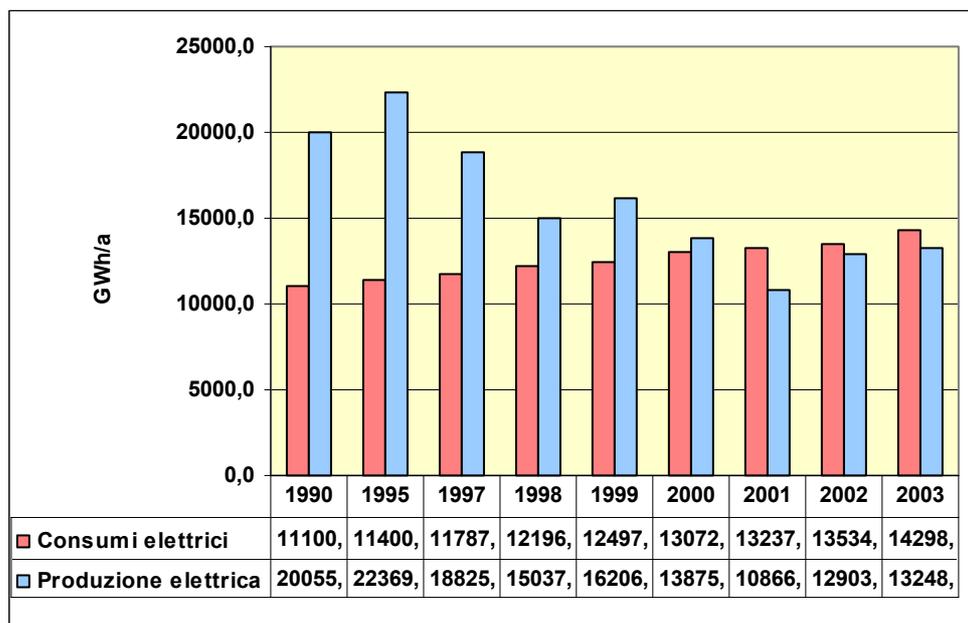
| Cod. | Ditta | Comune | Tipo combustibile | Produzione elettrica netta | |
|------|------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | | | GWeh/anno | |
| | | | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | |
| 1 | Enel Produzione | Torrevaldaliga Nord | Civitavecchia | OCD | 12.129,0 | 8.422,0 | 12.436,0 | 11.218,0 | 8.035,0 | 10.349,0 | 10.613,0 |
| 2 | Tirreno Power | Torrevaldaliga Sud | Civitavecchia | OCD/metano | 5.443,0 | 5.402,1 | 2.458,0 | 1.341,0 | 1.350,0 | 1.182,0 | 1.325,0 |
| 3 | AceaElectrabel | Tor di Valle (Cog) | Roma | metano | 47,1 | 58,5 | 55,5 | 52,5 | 52,2 | 48,8 | 65,6 |
| 4 | AceaElectrabel | Tor di Valle (CC) | Roma | metano | 626,0 | 708,7 | 730,4 | 794,5 | 877,3 | 845,2 | 607,4 |
| 5 | AceaElectrabel | Montemartini | Roma | gasolio btz | 15,7 | 15,9 | 18,3 | 42,8 | 42,3 | 56,4 | 43,2 |
| | Altri impianti | | | | 96,0 | 90,0 | 100,1 | 70,2 | 123,3 | 201,7 | 314,8 |
| | Totale Termoelettrico netto | Provincia di Roma | | | 18.356,8 | 14.697,2 | 15.798,3 | 13.519,0 | 10.480,0 | 12.683,0 | 12.969,0 |

Il funzionamento delle due centrali di Civitavecchia condiziona fortemente la produzione provinciale complessiva. L'arresto periodico delle linee produttive, per consentire gli interventi di manutenzione straordinaria, è responsabile dell'andamento altalenante del grafico.

A questo si aggiunga che Tirreno Power ha avviato le operazioni di cantierizzazione per i lavori di repowering della centrale di Torrevadalisud. Ciò spiega il trend decrescente che si rileva tra il 1995 (22300 GWh/a) il 2003 (13200 GWh/a).

Viceversa i consumi elettrici provinciali sono aumentati del 30% passando da 11100 GWh/a del 1990 a 14300 GWh/a del 2003.

Figura 1.10 – Bilancio elettrico provinciale



Negli ultimi tre anni quindi la Provincia di Roma ha perso la sua autonomia elettrica, passando da Provincia esportatrice di energia elettrica a Provincia importatrice anche se di una quota marginale.

Questo scenario è destinato a modificarsi qualora si realizzassero ed entrassero in esercizio gli impianti i cui progetti sono tuttora sotto esame da parte del MAP per il rilascio dell'autorizzazione.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:31/167 |
|---|---|--|

A tal proposito sono state effettuate delle elaborazioni per tracciare un ipotetico bilancio elettrico tendenziale. Degli impianti esistenti si sono presi in considerazione solo quelli più grandi. Per gli impianti di futura realizzazione si sono assunte le seguenti ipotesi cautelative di partenza:

- si sono presi in considerazione solo le centrali autorizzate e quelle con progetti in corso di approvazione,
- per tutti è stato assunto lo stesso fattore di utilizzo FU = 80%

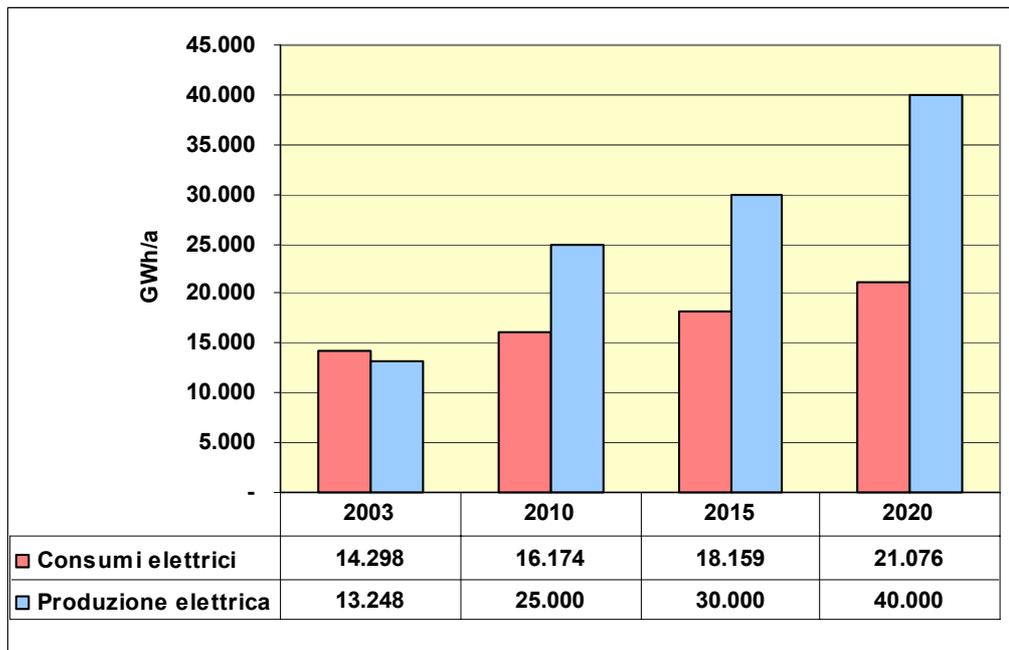
Si riportano di seguito i risultati della simulazione.

Tabella 1.20 – Produzione elettrica provinciale tendenziale

| | | | MWe | h/a | GWh/a | GWh/a |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|--------|------|-------|--------|
| Italgas / Italcementi | | Colleferro | 800 | 7000 | 5600 | 14.000 |
| E.On Italia Produzione /Buzzi Unicem | | Guidonia Montecelio | 800 | 7000 | 5600 | |
| Pomezia Energia /Energy Investment | | Pomezia | 400 | 7000 | 2800 | |
| Enel Produzione | Torrevaldaliga Nord | Civitavecchia | 2536,0 | 7000 | 17752 | 26.992 |
| Tirreno Power | Torrevaldaliga Sud | Civitavecchia | 1320,0 | 7000 | 9240 | |
| | | | | | | 40.992 |

Affiancando i dati stimati delle produzioni elettriche attese con quelli dei consumi elettrici provinciali tendenziali, si arriva ai risultati graficizzati di seguito.

Figura 1.11 – Bilancio elettrico provinciale tendenziale



La Provincia di Roma sembra quindi destinata a recuperare il suo ruolo di provincia esportatrice di energia elettrica, in grado di coprire il fabbisogno elettrico regionale e dell' Italia centro meridionale.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:33/167 |
|---|---|--|

2. IL SISTEMA PETROLIFERO E IL SISTEMA DEL GAS

Il territorio della Provincia di Roma ospita una delle più importanti infrastrutture nazionali di approvvigionamento, trasporto e trasformazione di prodotti petroliferi.

Si tratta della rete di oleodotti denominata "Tirreno Centrale" che interessa le province di Roma e Latina e che è a servizio del centro Italia ed in particolare del polo di consumo a maggiore concentrazione insediativa rappresentato dall'area di Roma.

Limitandosi a descrivere la parte che insiste sul territorio romano, il sistema è così articolato:

- due poli di approvvigionamento via mare (Civitavecchia e Fiumicino)
- una rete di oleodotti avente uno sviluppo complessivo di circa 120 km;
- un complesso di depositi (destinati o allo stoccaggio di prodotti finiti o al servizio di caricamento delle autobotti);
- una raffineria con una capacità di trattamento di 4.300.000 t/a di greggio.

L'archivio cartografico contiene una tavola in cui è rappresentato il tracciato degli oleodotti e l'ubicazione degli impianti.

2.1. I POLI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il porto di Civitavecchia è da sempre un Polo Petrolifero dell'Italia centrale con circa 5.000.000 di tonnellate di prodotti movimentati che rappresentano la metà del traffico merci del Porto.

Nel 1997 presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri è stato siglato un protocollo d'intesa contenente un programma di razionalizzazione e sviluppo del Polo petrolifero che prevedeva la delocalizzazione del traffico petrolifero. Ciò si è reso indispensabile in seguito alla posizione assunta dalla vecchia darsena petroli posta al centro del Porto dopo la costruzione delle nuove banchine commerciali e dall'evoluzione dello sviluppo portuale. La vecchia darsena, inoltre, poteva ospitare le petroliere di prima generazione con un tonnellaggio inferiore alle 50.000 tonnellate e con strutture di sicurezza minori rispetto ai tanker moderni da 150.000 tonnellate che, invece, possono ormeggiare in tutta sicurezza, in mare aperto. Risultando potenzialmente dannosa e pericolosa la

promiscuità tra traffici passeggeri e petroli risultava, è stato costruito un nuovo terminal Off-shore a 5 miglia dalla costa (di fronte alla centrale Enel), oggi perfettamente operativo e la vecchia darsena è stata riadattata alla ricezione di unità ro/ro passeggeri.

L'intervento ha permesso di affrontare nel modo più corretto il mantenimento in esercizio di un'attività fondamentale come quella dell'approvvigionamento energetico e dall'altro di liberare il porto di un prodotto di tipo industriale che mal si addiceva ai mutati traffici commerciali ed all'incremento di quelli turistici.

Il Porto Di Fiumicino è attualmente uno scalo che si connota per essere essenzialmente un porto petrolifero. La contiguità con la Raffineria di Roma e il terminal Off- shore fanno registrare almeno 5.000.000 di tonnellate all'anno di rinfuse petrolifere.

2.2. LA RETE DI OLEODOTTI LAZIALI

La rete che insiste sul territorio provinciale costituisce una porzione significativa della rete laziale denominata "Sistema Tirreno Centrale" interamente compresa tra le province di Roma e Latina e lunga complessivamente 220 km. Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle varie tratte.

Tabella 2.1 – Oleodotti laziali in esercizio (01/01/1999)

| Oleodotto | | Società proprietarie | Lunghezza | Prodotto trasportato |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|----------------------|
| <i>nodo iniziale</i> | <i>nodo finale</i> | | <i>km</i> | |
| Fiumicino (RM) | Pantano di Grano (RM) | Raffineria di Roma | 14 | Greggio |
| Civitavecchia (RM) | Fiumicino (RM) | Agip Petroli | 80 | Prodotti finiti |
| Pantano (RM) | Fiumicino (RM) | Raffineria di Roma | 16 | Prodotti finiti |
| Gaeta (LT) | Pomezia (RM) | Agip Petroli | 112 | Prodotti finiti |

Fonte: Snam, Unione Petrolifera

2.3. I DEPOSITI COLLEGATI ALLA RETE

I depositi collegati alla rete di oleodotti laziali sono descritti nella tabella che segue.

Tabella 2.2– Quadro dei depositi collegati alla rete di oleodotti laziali

| n. | Località | Tipo impianto | Società proprietarie | Capacità (m3) | Funzione | Prodotto trattato |
|-----|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|
| ▶ 1 | Civitavecchia (RM) | Darsena | Gruppo Sensi | 1.051.723 | Stoccaggio | finiti |
| 2 | Civitavecchia (RM) | Deposito | Sodeco-Italpetroli | 206.734 | Stoccaggio | finiti per usi vari |
| 3 | Civitavecchia (RM) | Deposito | Agip Petroli | 122.000 | Transito | finiti |
| 4 | Pantano di Grano (RM) | Deposito | Agip Petroli | 120.000 | Transito | finiti |
| 5 | Ponte Galeria (RM) | Deposito | ENI | 34.650 | Caricamento autobotti | finiti per rete stradale |
| 6 | Fiumicino (RM) | Deposito aeroporto | Seram | 35.000 | Stoccaggio | kerosene avio |
| 7 | Pantano (RM) | Deposito | Raffineria di Roma | n.d. | Caricamento autobotti | finiti per rete stradale |
| ▶ 8 | Fiumicino (RM) | Bunker | | 21.600 | Stoccaggio | greggio e finiti |
| ▶ 9 | Gaeta (LT) | Deposito Arzano | Agip Petroli | 940.000 | Stoccaggio | finiti |
| 10 | Gaeta (LT) | Deposito Casalarga | Agip Petroli | 410.000 | Caricamento autobotti | finiti per rete ed extrarete |
| 11 | Pomezia (RM) | Deposito | Agip Petroli | 135.000 | Caricamento autobotti | finiti per extrarete |

Nota: ▶ Punti di immissione

La distribuzione del kerosene per gli aerei è gestita da una società di servizi, la **Seram**, che è un consorzio formato dalle principali aziende petroliere: Agip, Esso, Fina, Tamoil, Elf, Q8, Shell e Total. La Seram ha depositi enormi (n. 6) all'interno dell'aeroporto, alimentati da altri ancora più grandi dislocati a una trentina di chilometri di distanza (la capacità di stoccaggio complessiva è di circa 35.000 mc). Sulla base delle disposizioni normative attualmente vigenti, la società Seram ha l'obbligo di mantenere scorte petrolifere per 240.247 tonnellate di prodotti categoria b), petrolio o carburante per aerei del tipo kerosene o gasoli.

Si riportano di seguito i valori dell'erogato Seram per gli anni dal 1997 al 2004

| Anno | Erogato (m3) |
|------|--------------|
| 1997 | 1.540.000 |
| 1998 | 1.517.000 |
| 1999 | 1.317.000 |
| 2000 | 1.450.000 |
| 2001 | 1.430.000 |
| 2002 | 1.305.000 |
| 2003 | 1.424.000 |
| 2004 | 1.441.000 |

(Fonte: Seram)

La **società Italtroli** è titolare di concessioni presso il porto di Civitavecchia aventi per oggetto l'occupazione di demanio marittimo per l'esercizio di un deposito costiero (n. 2) e di un oleodotto che, collegando il deposito al molo, consente di rifornire di gasolio e olio combustibile, direttamente o tramite bettolina, le unità navali all'ormeggio nel porto o in fondo nella rada (cosiddetto bunkeraggio).

L'Autorità Portuale ha identificato il mercato del prodotto con quello della commercializzazione di prodotti petroliferi per il bunkeraggio a supporto del traffico navale non di transito (che costituisce oltre il 90 % della domanda di carburante nel porto).

Prima dell'entrata in funzione dell'oleodotto, il rifornimento delle navi veniva effettuato, prevalentemente tramite autobotti, dalla società Fina e da altre due società attive nella produzione e commercializzazione di gasolio e olio combustibile (le società Agip Spa e Esso Spa). Nell'ottobre 1995, la Capitaneria del Porto di Civitavecchia ha modificato in modo sostanziale il regolamento relativo ai meccanismi di rifornimento di carburante disponendo che, per esigenze di sicurezza portuale previste dalla normativa in vigore, in concomitanza con l'entrata in funzione dell'oleodotto di Italtroli non sarebbe più stato consentito (se non attraverso deroghe espressamente autorizzate in via eccezionale dalla capitaneria stessa) l'approvvigionamento delle navi tramite autobotti. In seguito a questo provvedimento la società Italtroli ha acquisito una esclusiva di fatto sull'attività di movimentazione del carburante destinato alle navi all'ormeggio nel porto di Civitavecchia, che non può attualmente essere svolta se non attraverso l'unico oleodotto esistente, l'accesso al quale risulta quindi essenziale per la commercializzazione dei prodotti delle compagnie petrolifere nell'ambito del porto.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:37/167 |
|---|---|--|

2.4. LA RAFFINERIA DI ROMA

Costruita nel 1965 l'impianto della Raffineria di Roma spa si trova a Pantano di Grano a sudovest di Roma, a circa 10 km dal mare e si estende per circa 100 ha. La proprietà è per il 57,5% della Total Fina, per il 22,5% della Erg e per il 20% della Monte-Shell

È la prima grande raffineria di petrolio nel centro Italia, caratterizzata da un ciclo non troppo sofisticato ed è autorizzata per una capacità di lavorazione di 4 Mton/a di oli grezzi e/o semilavorati. La raffineria è dotata di un impianto visbreaking di circa 1,7 Mton/a e di un impianto per la produzione di bitume.

L'area servita dalla raffineria è caratterizzata da un'elevata domanda di transportation fuels che la produzione della raffineria non è in grado di soddisfare. Di conseguenza, la Raffineria di Roma costituisce anche una importante base logistica: un quantitativo di prodotti, pari al 50% della produzione della raffineria, viene introdotto dall'esterno usando la struttura come deposito di transito.

E' fornita di un terminale marittimo per l'introduzione delle materie prime e per l'esitazione dei prodotti in esubero; è collegata con una rete di oleodotti terrestri e sottomarini di circa 50 km ed è in grado di far caricare circa 120 autobotti l'ora. Ogni giorno partono dall'impianto tra le 400 e le 600 autobotti. L'impianto dispone di 130 serbatoi e rifornisce, tramite oleodotto, l'aeroporto di Fiumicino e le navi che partono da Civitavecchia (una media 140-145 navi l'anno).

Negli ultimi 10 anni la Raffineria di Roma ha lavorato petrolio greggio per quantitativi annui variabili da un minimo di 3.300.000 tonn ad un massimo di 3.900.000 tonn. La ripartizione dei flussi in uscita si può sintetizzare come riportato di seguito:

- 4 % di consumi e perdite
- 10 % di kerosene avio,
- 25% di olio combustibile,
- 57 % di benzine e gasoli
- 4% di altri derivati speciali.

I prodotti finiti sono inviati in massima parte a depositi intermedi, da cui vengono poi trasportati ai punti vendita delle varie reti di distribuzione (anche di società petrolifere

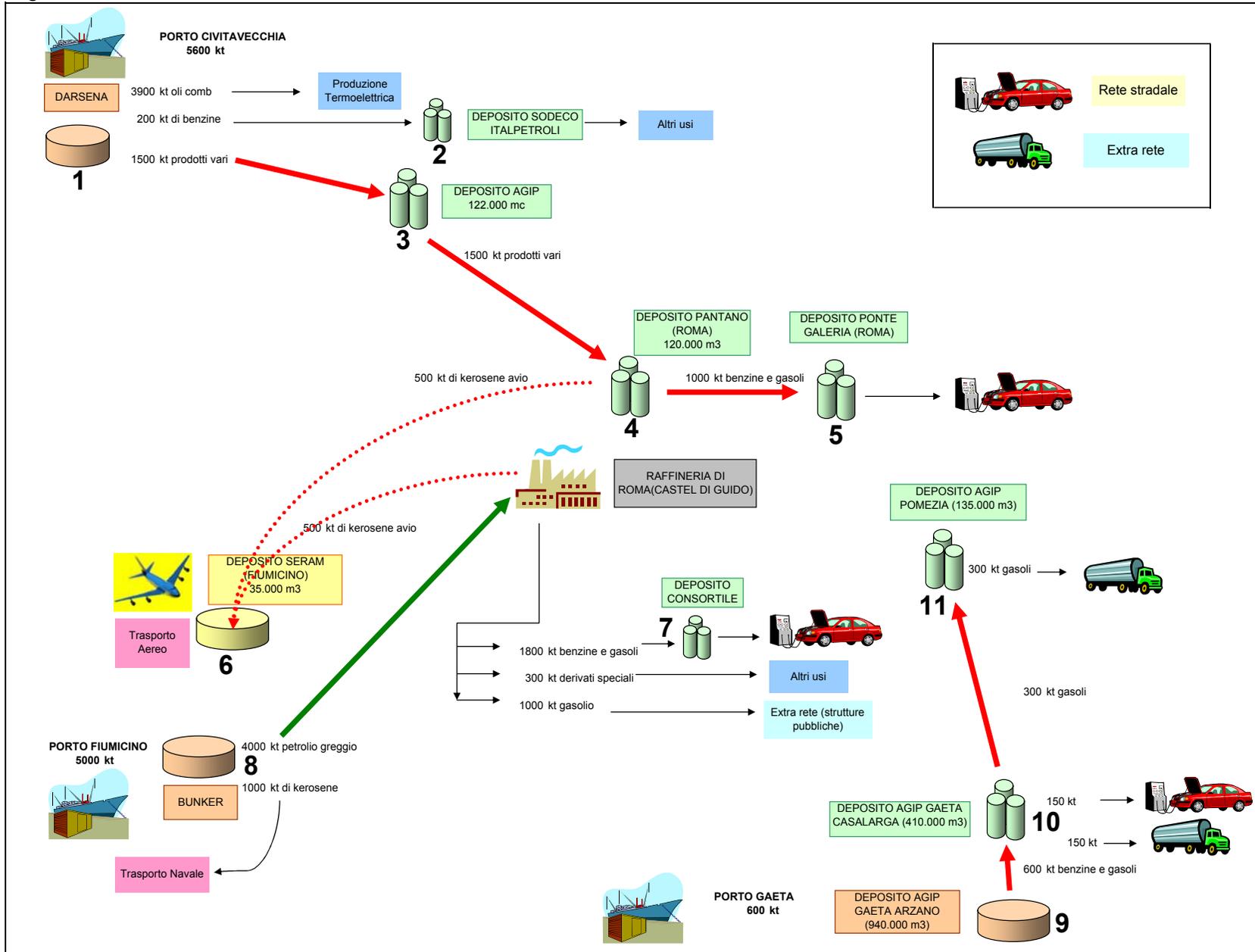
| | | |
|---|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:38/167</p> |
|---|---|---|

diverse dalle tre titolari della raffineria) o agli utilizzatori finali. L'area interessata dai prodotti in uscita da RdR copre tutto il Lazio, ma anche parte delle regioni adiacenti (come Umbria e Toscana). L'olio combustibile non viene inviato al polo termoelettrico di Civitavecchia, ma viene principalmente spedito via nave all'estero o in altre regioni.

2.5. FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA TIRRENO CENTRALE

Si riporta di seguito uno schema funzionale della rete di oleodotti laziali. Si riconoscono i tre poli di approvvigionamento degli idrocarburi (Civitavecchia, Fiumicino, Gaeta) da cui si diramano gli oleodotti.

Figura 2.1 - Schema funzionale del Sistema Tirreno Centrale



Al **porto di Civitavecchia** vengono scaricati nella darsena di proprietà del GRUPPO SENSI (n.1) 5600 kt di prodotti finiti. Di questi prodotti importati,

- 3900 kt sono costituiti da oli combustibili per la produzione termoelettrica di ENEL;
- 1200 kt sono costituiti da gasoli e benzine
- 500 kt sono costituiti da kerosene avio.

Dalla darsena di Civitavecchia 200 kt di benzine vengono spostate verso i depositi Sodeco e Italtroli (n. 2) per essere caricate sulle autobotti. Il resto dei combustibili (1500 kt) viene immesso nella rete di oleodotti fino al deposito di Civitavecchia di proprietà dell'AGIP, che ha una capacità di stoccaggio di 122.000 mc (n. 3). Un'altra condotta convoglia gli stessi combustibili al deposito di Pantano del Grano di proprietà dell'AGIP ed avente una capacità di stoccaggio di 120.000 mc (n. 4). Qui il kerosene viene inviato tramite una pipe-line al deposito consortile della SERAM (n. 6). Le 1000 kt di benzine e gasoli vengono invece trasportate sempre per condotta fino al deposito di Ponte Galeria (n. 5) dove è situato un punto di "caricazione autobotti". Le autobotti provvedono a immettere i prodotti nella rete stradale.

Al **porto di Fiumicino** arrivano circa 5000 kt di combustibili. Di questi:

- 1000 kt sono costituite da kerosene per le navi e vengono stoccate nel bunker (n. 8);
- 4000 kt⁶ è costituito da petrolio greggio che viene trasportato fino alla Raffineria di Roma.

Il kerosene destinato all' aeroporto di Fiumicino arriva nei **depositi della Seram** (n. 6) dall'Agip e dalla Raffineria di Roma, praticamente in parti uguali. Il carburante Agip giunge via mare al terminale di Civitavecchia (n. 3) da dove viene pompato negli impianti della Raffineria di Roma a Pantano di Grano (n. 4), che provvede a ripomparlo verso

⁶ Stima degli arrivi di petrolio greggio nel porto di Fiumicino

| Anno | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| ktonn | 3310 | 3680 | 3580 | 3750 | 3510 | 3600 | 3700 |

(Fonte: Unione Petrolifera)

| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:41/167</p> |
|---|--|---|

Fiumicino. La quota di kerosene della Raffineria viene raffinata nell'impianto e poi pompata alla Seram oppure giunge già pronta alle isole galleggianti della Raffineria al largo di Fiumicino.

Dalla **Raffineria di Roma**, circa 1000 kt di gasolio vengono destinati a quelle grandi strutture pubbliche che necessitano di combustibili per riscaldamento (per esempio i complessi ospedalieri, le caserme, etc.). Altre 1800 kt di prodotti raffinati vengono stoccate in un deposito consortile (n. 7) dove vengono successivamente caricate sulle autobotti e trasportate verso le stazioni di rifornimento della rete stradale.

I prodotti che giungono al **porto di Gaeta** (600 kt) in linea di massima non sono destinati alla rete stradale. Il deposito di Gaeta Arzano (n. 9) è di proprietà dell'AGIP ed è molto grande, essendo derivato dalla dismissione una vecchia raffineria. La sua capacità di stoccaggio è di circa 940.000 mc. Da questo deposito parte una condotta che trasporta 300 kt di combustibili fino al deposito di Gaeta Casalarga (n. 10) che è di proprietà dell'AGIP ed ha una capacità di stoccaggio di 410.000 mc. A seguire gli oli vengono veicolati fino al deposito di Pomezia (n. 11) di proprietà dell'AGIP ed avente una capacità di stoccaggio di 135.000 mc Qui è localizzato un secondo punto di "caricazione-autobotti".

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:42/167 |
|---|---|--|

2.6 GLI ALTRI DEPOSITI

I depositi di combustibili più grandi (cioè con taglia superiore ai 20.000 m³) presenti in Provincia di Roma sono quelli afferenti la rete di oleodotti. Complessivamente sono 8 e presentano una capacità totale di circa 1.600.000 m³. Tra questi sono inclusi anche i depositi a supporto delle centrali termoelettriche di Civitavecchia⁷.

Per capire la consistenza impiantistica provinciale si possono confrontare questi numeri con quelli nazionali.

Tabella 2.3 – Depositi di oli minerali regionali e nazionali al 31/12/2000

| | Numero depositi | Capacità collaudata (mc) |
|--------|-----------------|--------------------------|
| Italia | 704 | 25.881.100 |

Fonte: MAP e Unione Petrolifera

Per completare il quadro provinciale dei depositi di prodotti petroliferi, si riporta di seguito l'elenco aggiornato dei depositi in esercizio aventi capacità superiore a 3000 mc, fornito dal MAP⁸.

Tabella 2.4 – Elenco dei depositi provinciali di oli minerali

| Ditta Titolare | Comune di ubicazione del deposito |
|--|---|
| FIAMMA 2000 | ARDEA (RM) |
| ENEL PRODUZIONE – DARSENA GRUPPO SENSI | TORREVALDALICA NORD CIVITAVECCHIA (RM) (n. 1) |
| TECNOLOGISTICA | BAGNI DI TIVOLI (RM) |
| TRELLEBORG WHEEL SISTEM | TIVOLI (RM) |
| ACEA ELECTRABEL PRODUZIONE | TOR DI VALLE (RM) |
| ENI | POMEZIA (RM) (n. 11) |
| ENERGAS | GUIDONIA (RM) |
| PEROTTI FRANCESCO | FRASCATI (RM) |
| FELGAS | CASTELNUOVO DI PORTO (RM) |
| NATALIZIA PETROLI | FIUMICINO (RM) |
| COFATHEC SERVIZI | ROMA |
| ITALCEMENTI | CIVITAVECCHIA (RM) |
| ITALCEMENTI | COLLEFERRO (RM) |
| BUZZI UNICEM | GUIDONIA MONTECELIO (RM) |
| ENI | PANTANO DI GRANO (ROMA) (n. 4) |

⁷ Torvaldaliga nord: 783.291,00 m³; Torvaldaliga sud 221.070,00 m³.

⁸ Nella rilevazione del ministero delle Attività produttive, non rientrano i depositi con capacità fino a 3000 m³ che sono soggetti solo all'autorizzazione prefettizia. In Italia sono circa 15.000.

| Ditta Titolare | Comune di ubicazione del deposito |
|---|--|
| ENEL PRODUZIONE | FIUMICINO (RM) |
| ULTRAGAS | ROMA |
| SUDGAS | ROMA |
| ESSO ITALIA | ROMA |
| SERAM | FIUMICINO (RM) (n. 6) |
| SIPIC | CIVITAVECCHIA (RM) |
| COMPAGNIA ITALPETROLI | CIVITAVECCHIA (RM) (n. 2) |
| ENI | PONTE GALERIA (RM) (n. 5) |
| SODECO | CIVITAVECCHIA (RM) (n. 2) |
| COMMERCIO PETROLI | ROMA |
| MASSOTTI | MARINO (RM) |
| COLBIT | POMEZIA (RM) |
| CIEFFE | FIUMICINO (RM) |
| LAMPOGAS ROMANA | PANTANO DI GRANO (RM) |
| MAXOIL | FIUMICINO (RM) |
| TIRRENO POWER – DARSENA GRUPPO SENSI | TORREVALDALICA SUD CIVITAVECCHIA (RM) (n. 1) |
| COLBIT | ROMA |
| API | ROMA |
| EUROPETROLI | ROMA |
| PRAOIL OLEODOTTI ITALIANI | CIVITAVECCHIA (RM) |
| DE.CO | PANTANO DI GRANO (RM) |
| MABOGAS | PANTANO DI GRANO (RM) |
| PRAOIL OLEODOTTI ITALIANI | PANTANO DI GRANO (RM) |

Fonte: MAP

Nell'elenco precedente sono stati messi in evidenza i depositi più grandi, già descritti nei paragrafi precedenti. Ad essi è stato associato un numero identificativo che fa riferimento allo schema funzionale della figura 2.1.

L'elenco del MAP non riporta le capacità di stoccaggio degli stabilimenti.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:44/167 |
|---|---|--|

2.7. LA RETE DEI METANODOTTI

Il sistema di trasporto del gas sul territorio nazionale (denominato Snam Rete Gas) è composto da circa 30.545 km di metanodotti (al 31/12/2004) di diametro da 25 a 1.200 mm, a pressione compresa tra 0,5 e 75 bar. Della rete fanno parte 11 centrali di compressione dedicate al servizio di spinta in linea ed inoltre gli impianti di regolazione, riduzione e miscelazione del gas e gli altri impianti necessari al trasporto ed al dispacciamento del gas.

In base alla delibera n°120/01 ("Definizione di criteri per la determinazione delle tariffe per il trasporto e dispacciamento del gas naturale e per l'utilizzo dei terminali di Gnl e della prenotazione di capacità"), è stata stabilita una ripartizione dei metanodotti Snam Rete Gas in due parti afferenti alla Rete Nazionale di Gasdotti, per un totale di 8.196 Km, ed alla Rete di Trasporto Regionale per i restanti 22.349 km.

La Rete Nazionale di Gasdotti è costituita dall'insieme dei metanodotti e degli impianti dimensionati e verificati tenendo in considerazione i vincoli dati dalle importazioni, dalle principali produzioni nazionali e dagli stoccaggi, con la funzione di trasferire rilevanti quantità di gas da tali punti di immissione in rete fino alle macro aree di consumo: con lo stesso obiettivo ne fanno parte alcuni metanodotti interregionali, nonché alcune condotte di minori dimensioni aventi la funzione di chiudere maglie di rete formate dalle condotte sopra citate. La Rete Nazionale di Gasdotti comprende inoltre le centrali di compressione connesse alle condotte sopra descritte.

La Rete di Trasporto Regionale è formata dalla restante parte dei metanodotti del Trasportatore non compresa nella Rete Nazionale di Gasdotti e dagli impianti ad essa collegati. La funzione principale è quella di movimentare e distribuire il gas naturale in ambiti territoriali delimitati, tipicamente su scala regionale.

Il servizio di trasporto va inteso come un servizio integrato a partire dai punti di entrata nella rete nazionale fino ai punti di riconsegna dalla rete regionale.

I dati sulla consistenza delle infrastrutture del gas presenti in provincia di Roma sono desunti dalle informazioni rese disponibili da Snam Rete Gas sul sito internet ai sensi degli articoli 3.1 e 3.2 della Delibera AEEG n. 137/02 . I dati sono riportati nella tabella che segue.

Tabella 2.5 - Consistenza delle reti di trasporto e distribuzione del gas

| (*) | | Italia | Lazio | Prov Roma |
|--------------------------------------|-------|------------|-----------|-----------|
| ReteTrasporto Nazionale | km | 8.023 | | |
| Rete Trasporto Regionale | km | 22.180 | | |
| Rete Trasporto totale | km | 30.203 | 1.500 | 500 |
| Reti di distribuzione (*) | km | 170.000 | 9.600 | 6.700 |
| Popolazione anagrafica | ab | 57.321.000 | 5.150.000 | 3.723.000 |
| Indicatore per reti di trasporto | ab/km | 1897,86 | 3433,33 | 7446,00 |
| indicatori per reti di distribuzione | ab/km | 337,18 | 536,46 | 555,67 |

Fonte: SnamreteGas al 30/06/2004

(*) in giallo i dati stimati

Il servizio di distribuzione del gas viene gestito su tre livelli di pressione.

Le linee ad alta pressione (12 bar) hanno uno sviluppo lineare limitato alle derivazioni dai metanodotti SNAM fino alle cabine di espansione, da cui si diramano le condotte a media pressione (3-5 bar). La condotta principale che convoglia il gas ad alta pressione alla città di Roma è disposta parallelamente al raccordo anulare.

Le condotte distributrici partono dai riduttori di pressione e consegnano il gas all'utenza alla pressione di 300 mm di colonna d'acqua.

3. LE FONTI RINNOVABILI

In Italia le fonti rinnovabili di energia - che rappresentano comunque la principale fonte di energia endogena - hanno contribuito nel 2004 a poco più del 7% del consumo interno lordo.

Tale percentuale, pur allineata alla media europea, è dovuto essenzialmente al contributo dell'idroelettrico e della geotermia che hanno coperto insieme oltre il 65% del totale.

Il contributo di energia da biomasse e rifiuti, si attesta oltre il 30% mentre il contributo di eolico e solare - le cosiddette "nuove rinnovabili" - non raggiunge complessivamente il 3% con un contributo del solare inferiore allo 0,15%.

L'analisi della situazione delle fonti rinnovabili nella Provincia di Roma sarà articolata in due parti: la prima verterà sugli impianti elettrici centralizzati, la seconda sui piccoli impianti presso l'utenza

Si ritiene ragionevole sorvolare sugli impianti di produzione del calore, sia per il peso

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:46/167 |
|---|---|--|

marginale che hanno nello scenario provinciale, sia per la scarsità di informazioni a disposizione.

L'unica iniziativa degna di attenzione riguarda il complesso serricolo di Pantani alla periferia di Civitavecchia, completamente riscaldato con calore geotermico.

In seguito alla scoperta di acqua calda in un pozzo profondo circa 500 m (scavato dall'Enel durante una campagna di indagini risalente alla fine degli anni '80) l'azienda agricola ALBANI&RUGGIERI ha realizzato un campo di serre di vetro esteso per 18 ettari, riscaldato con la risorsa geotermica. Dieci pozzi sono stati perforati alla profondità di 350 - 500 m. (nel serbatoio mesozoico di calcare) di cui 5-6 producono ciascuno, tramite pompaggio, una media di 180 m³/h di acqua ad una temperatura intorno a 50°C. L'acqua utilizzata viene reiniettata nei 4-5 pozzi restanti a 35°C. Non è installata nessuna caldaia di sostegno, ma il calore geotermico è supportato occasionalmente da acqua ad 80°C accumulata in un serbatoio alimentato dalla centrale termoelettrica dell'ENEL che si trova nelle vicinanze. Gli scambiatori di calore (a piastre d'acciaio) trasmettono il calore geotermico ad un circuito secondario interrato ed ai convettori a ventola.

Le ore di riscaldamento sono circa 1.800-2000 all'anno per un consumo energetico di circa 3.000- 3.500 tep/a e per un risparmio economico di circa un terzo rispetto al riscaldamento convenzionale. Il personale di base include 55 impiegati a tempo pieno e 150-200 part-time.

In 15 anni di piena attività il serbatoio geotermico si è comportato positivamente senza diminuzione della temperatura o della portata d'acqua geotermica.

Il complesso serricolo di Pantani costituisce un ottimo esempio d'uso dell'energia geotermica, totalmente supportato da iniziative imprenditoriali, che hanno beneficiato di fondi della Comunità Europea solo per la perforazione dei primi pozzi.

3.1. IMPIANTI ELETTRICI CENTRALIZZATI

Il ruolo della provincia di Roma nel panorama nazionale è assolutamente di scarso rilievo come si rileva dalla tabella che segue, desunta dal Rapporto Energia e Ambiente dell'ENEA 2004.

Tabella 3.1 Potenza elettrica lorda da impianti a fonti rinnovabili – anno 2003 (MWe)

| Fonte energetica | Prov. Roma | Lazio | Italia |
|----------------------------------|------------|--------------|----------------|
| Idroelettrico | 129 | 394 | 16970 |
| Geotermoelettrico | 0 | 0 | 707 |
| Eolico | 0 | 1,2 | 874 |
| Solare Fotovoltaico ⁹ | 0 | 0 | 6,7 |
| Biomasse solide | 0 | 74,7 | 641 |
| Rifiuti / CDR | 27 | | 445 |
| Biogas | 25 | | 218 |
| Totale | 181 | 469,9 | 19861,7 |

Vale sottolineare in questa sede il ruolo incerto che riveste la fonte “Rifiuti e CDR” nel panorama delle FER.

Il Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003, ha recepito la direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Tuttavia dal raffronto di due articoli del citato decreto emerge una contraddizione di fondo che rischia di vanificare l'obiettivo prefissato, che consiste nel fornire un quadro programmatico di certezze in cui operare.

L'art. 2 del Dlgs. n. 387/2003 definisce le fonti energetiche rinnovabili delimitandole alle fonti non fossili (eolico, solare, geotermia, moto ondoso, maremotrice, idraulico, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende la parte biodegradabile di 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. La nuova definizione esclude dalla categoria delle fonti rinnovabili le cosiddette fonti assimilate (ad es. cogenerazione ad alto rendimento) ed include la parte biodegradabile dei rifiuti¹⁰..

Il comma 1 dell'articolo 17 del Dlgs. n. 387/2003 include i rifiuti (compresa la loro frazione

⁹ MWpicco

¹⁰ L'art. 2 del Dlgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, che ha recepito la direttiva sulle discariche, definisce i rifiuti biodegradabili come qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali, ad esempio, rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:48/167 |
|---|---|--|

non biodegradabile) ed i combustibili derivati dai rifiuti (CDR) tra le fonti energetiche ammesse a beneficiare del regime riservato alle fonti rinnovabili, in palese contrasto con le indicazioni della direttiva europea.

Ad oggi quindi restano numerosi i dubbi irrisolti (legati soprattutto alle innumerevoli tipologie di rifiuti esistenti) sulla individuazione dei rifiuti ammessi a beneficiare del regime riservato alle FER.

3.2 PICCOLI IMPIANTI FER PRESSO LE UTENZE

Più complesso è fare una fotografia degli impianti FER di piccola taglia realizzati direttamente dai cittadini. L'intenzione è quella di evidenziare il contributo del solare che è la fonte più diffusa e direttamente utilizzabile da cittadini e amministrazioni pubbliche, meno dipendente da variabili ambientali o territoriali (come la presenza di vento, di biomasse, ecc.). A livello generale si sa solo che in Italia gli impianti fotovoltaici (distribuiti domestici e non domestici, collegati alla rete e non collegati) portano ad una potenza di picco installata complessiva di 19 MWp.

Per sviluppare questa analisi l'unico strumento di supporto è offerto dal Rapporto Comuni Rinnovabili 2005 prodotto da Legambiente (giunto alla sua seconda edizione). Questo rapporto rappresenta e valuta la diffusione delle fonti di energia pulita nei 103 Comuni capoluoghi di Provincia italiani.

Il rapporto fornisce dunque una fotografia al 2005 solo parziale dell'Italia (limitata alle grandi città) e permette di valutare impegno e consapevolezza da parte dei Comuni rispetto alle fonti pulite, ma anche le dinamiche dei diversi territori nel promuovere interventi e innovazione.

Il Rapporto ha raccolto mediante un questionario inviato ai Comuni informazioni e dati su 8 parametri:

La diffusione della fonte energetica solare nel territorio comunale

- Pannelli solari termici installati, in metri quadri
- Impianti solari fotovoltaici, potenza installata (kW)
- Impianti solari fotovoltaici, produzione energetica annua (kWh/anno)

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:49/167 |
|---|---|--|

L'apporto della fonte energetica solare nelle strutture dell'amministrazione comunale

- Pannelli solari termici installati, in metri quadri.
- Impianti solari fotovoltaici, potenza installa (kW)
- Impianti solati fotovoltaici, produzione energetica annua (kWh/anno)

Norme e incentivi per la bioedilizia e le fonti rinnovabili

- Presenza di incentivi di tipo fiscale per le fonti rinnovabili o per la bioarchitettura introdotti dall'amministrazione
- Presenza di norme o incentivi nel regolamento edilizio per l'applicazione di bioedilizia o l'impiego di fonti rinnovabili.

Sotto il profilo della disponibilità dei dati si evidenzia come siano poche le città che dispongono di informazioni sulla diffusione delle fonti rinnovabili nel proprio territorio.

In generale nessuna città di medie-grandi dimensioni dispone di un monitoraggio della situazione che avviene nel proprio territorio, né ha messo in campo programmi e interventi come quelli realizzati negli ultimi tre anni in una città mediterranea come Barcellona. A Barcellona grazie all'Ordinanza Solar (che obbliga l'installazione di pannelli solari termici in tutti i nuovi edifici) si è passati da 1.650 mq di pannelli solari termici installati a 26.181 mq con una media di 16,39 mq ogni 1.000 abitanti.

I dati del rapporto evidenziano un Paese disomogeneo che sconta ancora forti ritardi nella diffusione delle fonti rinnovabili. Le città italiane faticano a individuare un ruolo per le fonti rinnovabili all'interno delle proprie politiche urbanistiche, a comprendere il ruolo che le politiche energetiche svolgono rispetto all'innovazione e agli interventi di riduzione dell'inquinamento e delle emissioni di CO₂.

I numeri mostrano la poca attenzione da parte dei Comuni nei confronti del risparmio energetico ma anche il fallimento dei provvedimenti che dovevano aiutare lo sviluppo delle rinnovabili e che invece non sono riusciti a far recuperare il gap nei confronti degli altri Paesi europei. In primo luogo la Legge 10 del 1991 che doveva promuovere "l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili", i cui condivisibili contenuti (che obbligavano i Comuni a installare le fonti rinnovabili) sono stati aggirati e ignorati in tutti questi anni. Ma anche i provvedimenti di incentivo economico,

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:50/167 |
|---|---|--|

dal CIP 6 ai “certificati verdi” che invece di premiare le fonti rinnovabili hanno distribuito vergognosamente risorse ad improbabili fonti assimilate; al programma “10.000 tetti fotovoltaici” i cui risultati non sono ancora visibili, alla lentezza dei bandi e incentivi regionali.

Volendo isolare la situazione di Roma per i 5 argomenti di indagine, si rileva quanto segue

1) Pannelli solari termici nel territorio comunale

I dati sulla presenza di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda legate alle esigenze igienico-sanitarie nel territorio comunale evidenziano una limitata diffusione e soprattutto uno scarso monitoraggio da parte delle amministrazioni pubbliche.

Questo dato conferma ancora una volta l'assenza di politiche energetiche che mirino alla diffusione di tecnologie alla “portata di tutti” e che rappresentano un grande potenziale per un paese come l'Italia caratterizzato da un alto tasso di insolazione.

Non ci sono dati sulla città di Roma. Sono disponibili solo i numeri di una realtà territoriale appartenente alla stessa area geografica costituita da Frosinone con 381 mq e 7,82 mq/1000ab (il valore medio è risultato 6,19 mq ogni 1000 abitanti).

2) Pannelli solari fotovoltaici nel territorio comunale

I pannelli solari fotovoltaici per la produzione di energia elettrica rappresentano, una tecnologia ancora troppo poco utilizzata e con una scarsissima diffusione a livello locale. La speranza è che già dal prossimo anno, grazie all'introduzione del Conto Energia che incentiva l'installazione dei pannelli sulla base di tariffe di acquisto dell'elettricità prodotta, si possa evidenziare un passo avanti nella diffusione nei Comuni italiani. I dati non sono ancora sufficienti a sostenere la sfida che l'Italia dovrà sostenere a seguito dell'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto.

Non ci sono dati sulla città di Roma. Sono disponibili solo i numeri di una realtà territoriale appartenente alla stessa area geografica costituita da Frosinone con 38 kW di potenza installata e 47 kWh/anno di energia prodotta.

3) Pannelli solari termici nelle strutture edilizie comunali

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:51/167 |
|---|---|--|

La presenza di pannelli solari termici negli edifici comunali (scuole, uffici, biblioteche, ecc.) è un indicatore esemplificativo dell'attenzione posta nei confronti del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili da parte delle amministrazioni locali.

Anche qui emergono risultati sconfortanti malgrado da quasi 15 anni la Legge prevede che: "Negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico è fatto l'obbligo di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia" (articolo 26 della legge n. 10 del 1991).

La città di Roma spicca nel panorama generale con 930 mq.

4) Pannelli solari fotovoltaici nelle strutture edilizie comunali

Per quanto riguarda il fotovoltaico, malgrado nel 2005 si sia verificato un aumento di 258,4 kW di potenza installata nelle strutture edilizie comunali si evidenzia ancora una scarsa diffusione sicuramente insufficiente a soddisfare i fabbisogni energetici delle strutture comunali. In generale sono pochi i Comuni che hanno informazione di quanta è l'elettricità prodotta.

La città di Roma spicca nel panorama generale con 178 kW di potenza installata.

5) Incentivi fiscali e regolamenti edilizi per le fonti rinnovabili e la bioedilizia

Nei regolamenti edilizi l'attenzione ai temi della bioclimatica è ancora limitato a interventi facoltativi, premiati da incentivi volumetrici legati a specifici obiettivi indicati dalle norme o da provvedimenti ad hoc, che riguardano l'utilizzo di fonti rinnovabili, il risparmio energetico, l'utilizzo di materiali ecocompatibili. Per quanto riguarda gli incentivi fiscali, questi sono soprattutto dedicati a sconti rispetto gli oneri di urbanizzazione e costruzione.

A Bolzano grazie alla certificazione "Casa Clima" gli obiettivi di rendimento energetico riguardano tutti i nuovi edifici.

A Roma sono state introdotte regole e incentivi per la bioclimatica in alcuni programmi pubblici e privati.

In conclusione si può dire che per dare una nuova spinta propulsiva alla diffusione delle rinnovabili è necessario che Comuni, Regioni e Province:

- prevedano incentivi per l'installazione di impianti solari termici e fotovoltaici;

- definiscano obiettivi energetici in tutti i nuovi interventi edilizi e nelle ristrutturazioni per il risparmio e l'utilizzo di fonti rinnovabili;
- semplifichino le regole di realizzazione dei progetti;
- realizzino programmi di riqualificazione energetica degli edifici pubblici.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:53/167 |
|---|---|--|

4. L'ANALISI DEI CONSUMI

Nel presente capitolo vengono analizzati i consumi energetici che hanno interessato la Provincia di Roma dal 1996 al 2004.

Il capitolo è strutturato come segue: nei primi 4 paragrafi viene condotta un'analisi per vettori energetici; nel quinto e sesto paragrafo si è voluto approfondire l'indagine in due settori industriali ritenuti di maggior peso nel panorama energetico provinciale: il settore cementiero e il settore termoelettrico.

Per una analisi più esaustiva di tutti i settori d'uso finale (agricoltura, industria, civile, trasporti) si rimanda al capitolo dei bilanci energetici.

4.1 ENERGIA ELETTRICA

Nell'archivio numerico sono riportati:

- i consumi elettrici della provincia di Roma relativi agli anni 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 disaggregati per settori d'uso¹¹;
- i dati forniti da ENEL Distribuzione e da ACEA Distribuzione, relativi ai consumi elettrici disaggregati per settore d'uso e per comune relativi all'anno 2004.

Elaborando questi dati è stato possibile produrre delle carte tematiche che consentono di visualizzare la distribuzione dei bacini di consumo e dell'intensità elettrica per i vari settori d'uso.

La Provincia di Roma ha consumato nel 2003 circa 14.300 GWh. Dal 1996 al 2003 si è registrato un incremento dei consumi pari al 25%.

Il settore che pesa maggiormente in termini di consumi è il terziario con il 49% circa, seguito dal domestico con il 36% circa e dall'industria con il 14% circa, solo il settore agricolo occupa nel panorama energetico una posizione marginale (circa 1%).

Osservando le variazioni percentuali dei consumi provinciali su base annua, si nota un

¹¹ I dati sono desunti dalle pubblicazioni periodiche del GRTN. Occorre ricordare, tuttavia, che il dato pubblicato esclude i consumi elettrici delle F.S. (non disponibili con riferimento a tale disaggregazione territoriale). I dati di consumo elettrico dei trasporti risultano pertanto rappresentativi soprattutto delle attività ausiliarie dell'autotrasporto, più che degli impieghi per trazione vera e propria

| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:54/167</p> |
|---|--|---|

andamento irregolare in tutti i settori in generale.

Le maggiori variazioni del settore domestico (superiori al 2%) si sono registrate nei periodi 1998-99, 2001-02 e 2002-03. Il consumo elettrico per scopi domestici registrato nel 2003 è di circa 5.170 milioni di kWh corrispondente ad un consumo procapite pari a 1.387,8 kWh/ab, superiore al dato regionale (1301,1 kWh/ab) e anche a quello nazionale (1.100 kWh/ab).

All'interno del settore Industriale, che assorbe circa il 14% dei consumi elettrici provinciali, il peso maggiore è esercitato dai sottosettori "Manifatturiera di base" (con l'egemonia della Chimica (12%), dei Materiali da costruzione (23%) e del Cartario (13%)) e "Manifatturiera non di base" (soprattutto con la Meccanica (9%) e l'Alimentare (12%)). Anche il sottosettore "Energia e acqua" è responsabile di consistenti prelievi elettrici.

Relativamente al Terziario, prevale il Privato (80%) sul Pubblico (20%). Tra i "Servizi vendibili" vale segnalare il Commercio (19%), l'Alberghiero (10%) e i Trasporti (11%). Tra i "Servizi non vendibili" si citano la Pubblica Amministrazione (7%) e Illuminazione Pubblica (4%).

I grafici che seguono permettono di apprezzare il peso dei vari settori d'uso della Provincia di Roma nel contesto regionale. Relativamente al 2003 i consumi elettrici della provincia di Roma hanno rappresentato il 67,3% di quelli regionali e l' 4,8% di quelli nazionali.

Figura 4.1 - Evoluzione dei consumi elettrici provinciali

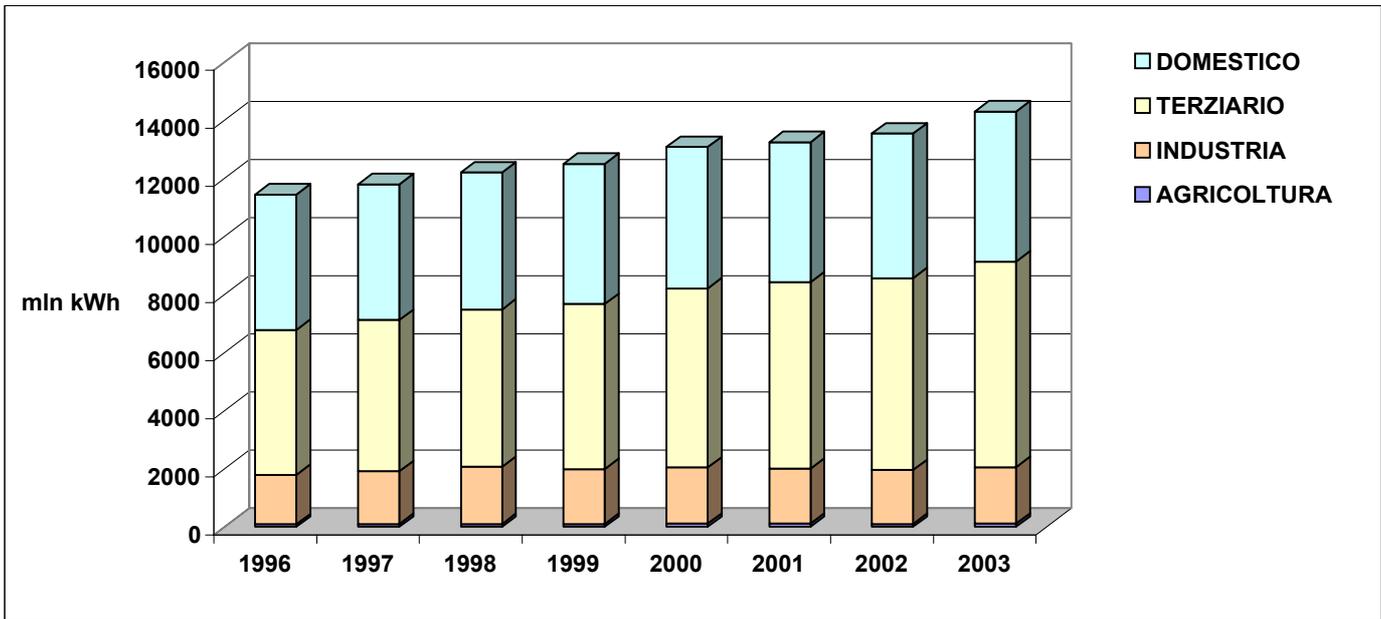


Figura 4.2 - Variazioni percentuali annuali dei consumi elettrici provinciali

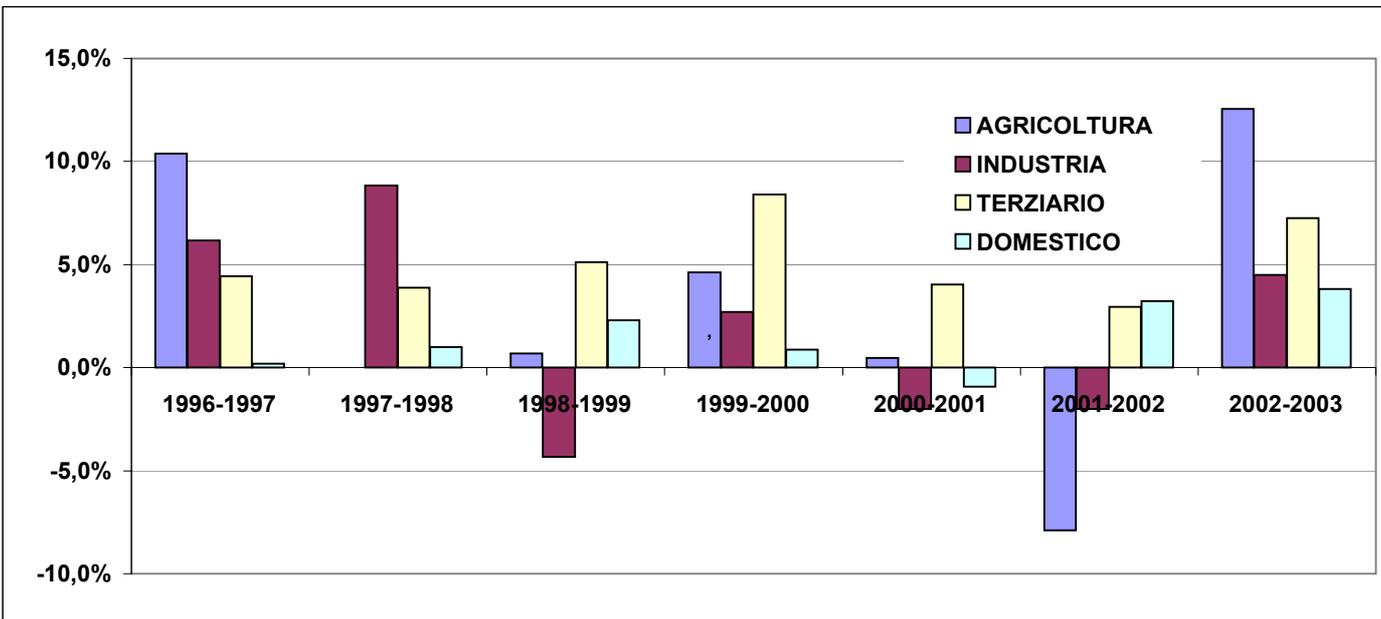


Figura 4.3 - Consumi elettrici 2003 - Ripartizione percentuale per settori d'usc

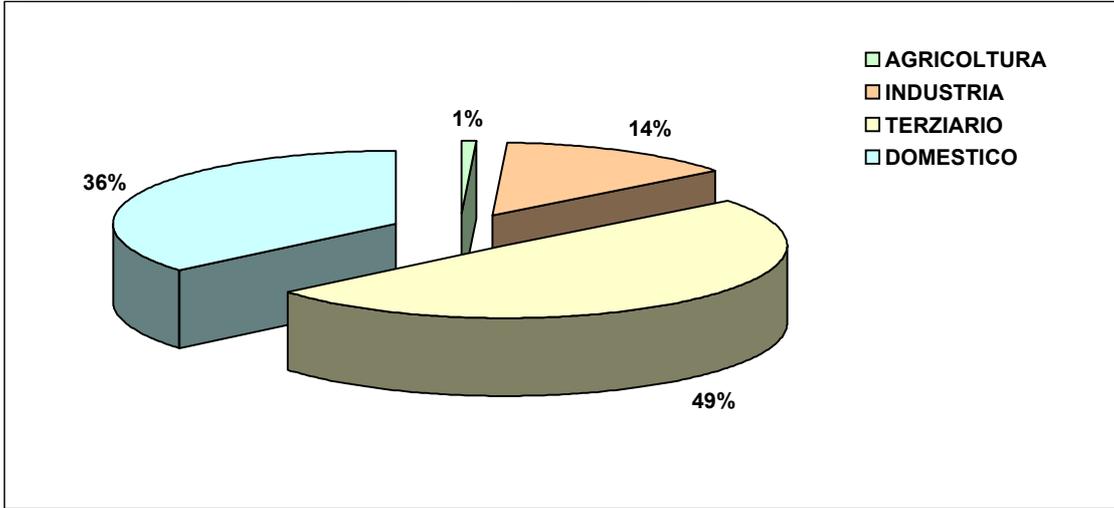


Figura 4.4 - Consumi elettrici industriali anno 2003 - Ripartizione percentuale per sottosectori d'usc

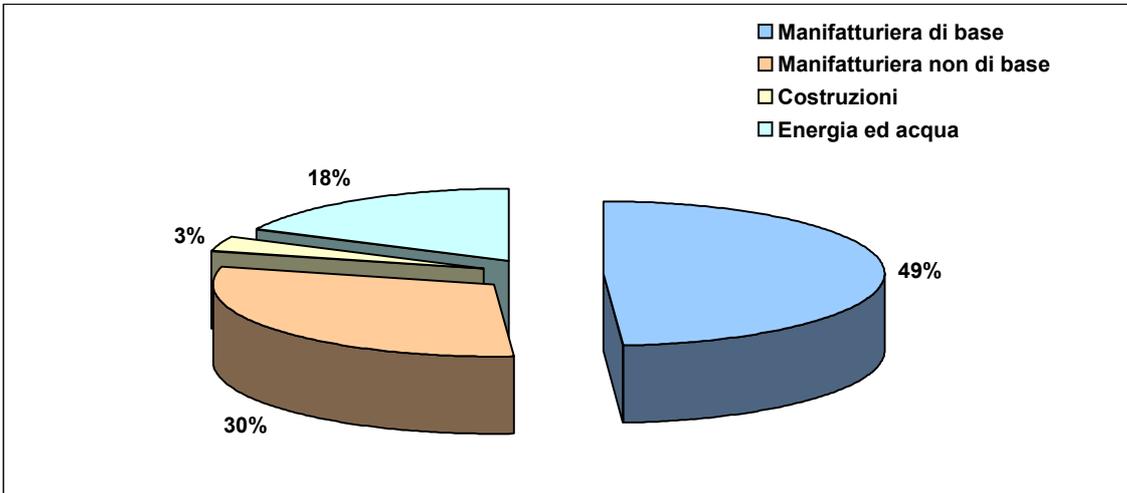


Figura 4.5 - Consumi elettrici del terziario anno 2003 - Ripartizione percentuale per sottosectori d'usc

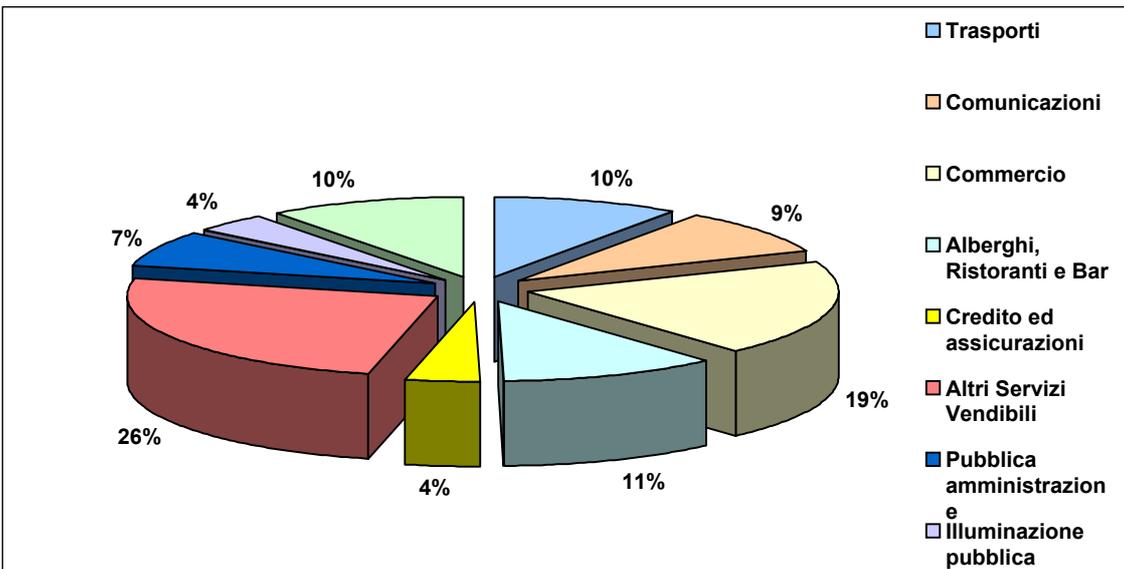


Figura 4.6 - Consumi elettrici del 2003 per settori - Prov. Roma e Regione Lazio

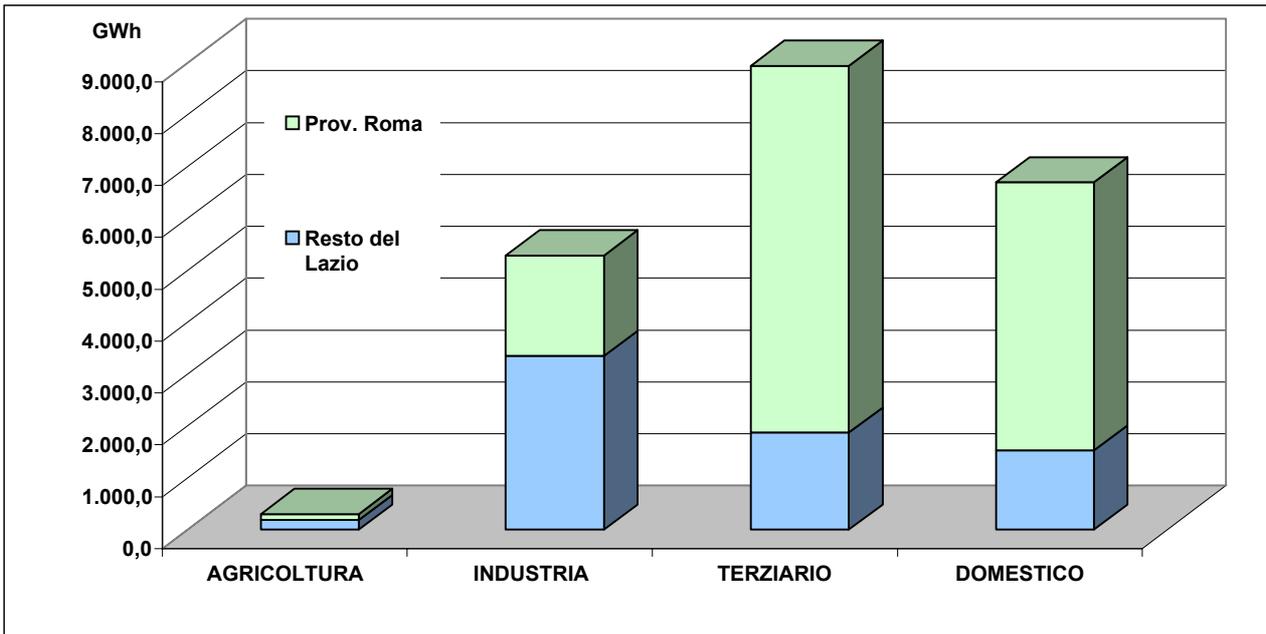
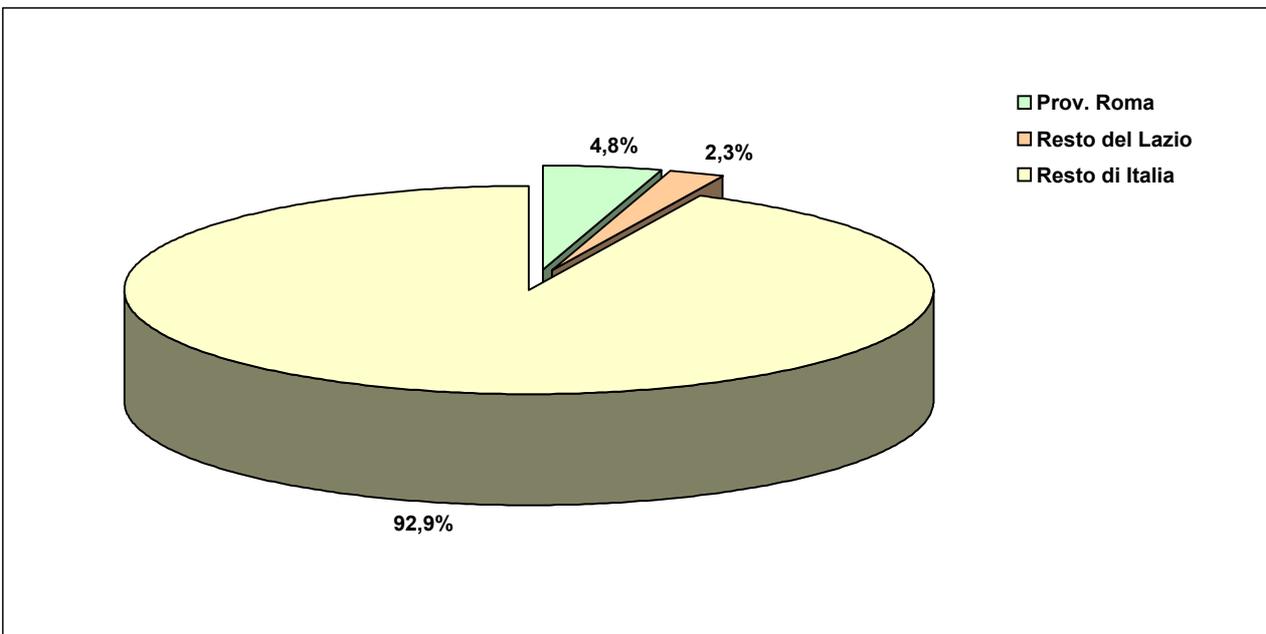


Figura 4.7 - Consumi elettrici del 2003 - Italia, Lazio, Roma



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:58/167 |
|---|---|--|

4.2 COMBUSTIBILI LIQUIDI

La raccolta dati sui combustibili liquidi (costituiti essenzialmente dai derivati del petrolio) presenta maggiori difficoltà, conseguenza di due fattori:

- l'estremo frazionamento della distribuzione dei prodotti petroliferi tra numerose piccole e grandi aziende; questo comporta una maggiore difficoltà nel monitoraggio delle vendite.
- le modalità di cessione del prodotto agli acquirenti. Essendo in fase liquida è necessario utilizzare i mezzi di trasporto merci, il che rende impossibile la misura delle quantità cedute con le stesse modalità con le quali avviene nel caso del gas naturale o dell'energia elettrica dove l'utilizzo delle apposite reti di distribuzione rende automatica la contabilizzazione delle quantità cedute.

In pratica dunque gli unici dati disponibili sui consumi dei derivati del petrolio sono quelli elaborati dal MAP per la pubblicazione del Bollettino Petrolifero (raccolti presso tutti i distributori nazionali e disaggregati a livello provinciale).

I criteri adottati per l'elaborazione dei dati del Bollettino possono variare da una tipologia di combustibile all'altra (l'Olio combustibile, il Gasolio, il GPL, le Benzine) a seconda del grado di disaggregazione con cui si presentano. I dati si presentano nel modo seguente:

- Benzina : in rete stradale (ordinaria e autostradale) ed extrarete¹²
- Gasolio: per motori (rete ordinaria, autostradale ed extrarete) e per altri usi (riscaldamento e agricolo)
- GPL: rete ed extrarete

Vengono di seguito riportate alcune valutazioni in merito alle vendite di combustibili liquidi nella Provincia di Roma dal 1997 al 2003. Si procederà a trattare separatamente l'Olio combustibile e GPL, il Gasolio e le Benzine.

¹² Extrarete: canale di vendita dei prodotti petroliferi commercializzati al di fuori della rete stradale e autostradale; insieme al canale Rete forma il Mercato Interno dei consumi nazionali

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:59/167 |
|---|---|--|

Olio combustibile e GPL

L'olio combustibile è presente sul mercato dei prodotti petroliferi in forme differenti tra loro sia per la composizione chimico-fisica del prodotto, sia per la destinazione d'uso.

Si riporta di seguito una tabella in cui sono indicate le vendite relative alla Provincia di Roma dal 1997 al 2003.

Tabella 4.1 – Vendite di olio combustibile e altri prodotti in Provincia di Roma dal 1997 al 2003

| ANNO | OLIO COMB. | | G.P.L. | | | LUBRIFICANTI | | |
|------|------------|-----------|---------|--------------|-------------------|--------------|-------|------------|
| | TOTALE | DENSO BTZ | TOTALE | AUTOTRAZIONE | AUTOTRAZIONE RETE | TOTALE | RETE | EXTRA RETE |
| 2003 | 3.807.606 | 3.533.614 | 335.770 | 167.643 | 112.974 | 15.256 | 1.470 | 13.786 |
| 2002 | 4.347.003 | 4.280.063 | 338.944 | 192.359 | 123.458 | 16.539 | 1.622 | 14.916 |
| 2001 | 3.509.560 | 3.143.305 | 353.519 | 196.037 | 121.619 | 18.644 | 1.889 | 16.755 |
| 2000 | 4.631.649 | 4.116.517 | 405.768 | 210.711 | 119.701 | 17.117 | 2.385 | 14.732 |
| 1999 | 4.966.288 | 4.556.298 | 370.818 | 187.373 | | 17.016 | 2.793 | 14.223 |
| 1998 | 5.439.214 | 5.122.074 | 364.471 | 177.013 | | 20.085 | 3.183 | 16.902 |
| 1997 | 5.237.462 | 5.022.107 | 256.245 | 90.341 | 165.904 | 18.960 | 3.450 | 15.511 |

valori espressi in tonnellate

Il GPL extrarete viene generalmente attribuito agli usi civili residenziali e a quelli industriali.

Il consumo di olio combustibile è pressoché interamente a carico delle centrali termoelettriche di Civitavecchia. Si tratta di un prodotto proveniente da fuori provincia, rifornito via mare (scaricato al porto di Civitavecchia) e non proveniente dalla Raffineria di Roma.

Benzine e Gasolio

La peculiarità di questi combustibili sta nel fatto che la quota parte più grande dei loro consumi è destinata all'autotrazione, mentre la quota rimanente viene impiegata per altri usi. Questo discorso vale soprattutto per il gasolio, che è il vettore energetico a cui si ricorre per produrre calore in quelle zone del territorio non raggiunte dalla rete del gas. Il Bollettino Petrolifero Nazionale infatti riporta le vendite provinciali di gasolio, suddivise tra gasolio per uso agricolo, per riscaldamento e per motori.

Si riporta di seguito una tabella in cui sono indicate le vendite di gasolio relative alla Provincia di Roma dal 1997 al 2003.

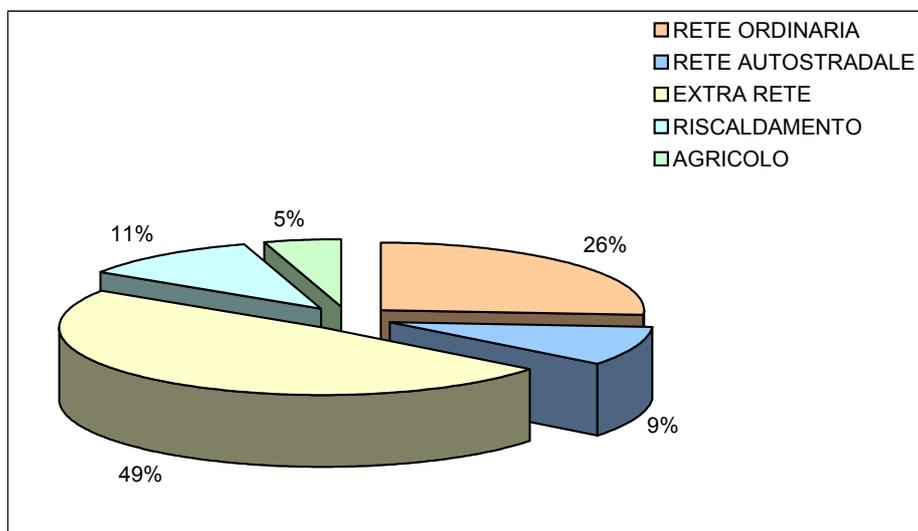
Tabella 4.2 – Vendite di gasolio in Provincia di Roma dal 1997 al 2003

| ANNO | GASOLIO MOTORI | | | GASOLIO ALTRI USI | | |
|------|----------------|----------------|---------------|-------------------|----------|----------|
| | TOTALE | RETE ORDINARIA | RETE AUTOSTR. | EXTRA RETE | RISCALD. | AGRICOLO |
| 2003 | 1.820.820 | 563.975 | 205.053 | 1.051.792 | 235.894 | 104.287 |
| 2002 | 1.633.587 | 533.961 | 183.064 | 916.562 | 226.328 | 80.073 |
| 2001 | 1.339.319 | 444.225 | 158.353 | 736.741 | 232.586 | 75.369 |
| 2000 | 1.035.517 | 386.290 | 161.637 | 487.590 | 204.466 | 81.167 |
| 1999 | 1.149.480 | 365.503 | 142.966 | 641.011 | 202.653 | 94.886 |
| 1998 | 1.141.394 | 339.506 | 133.202 | 668.686 | 200.981 | 100.664 |
| 1997 | 1.067.216 | 336.058 | 124.452 | 606.706 | 265.494 | 105.652 |

valori espressi in tonnellate

Si riporta di seguito un grafico a torta che consente di apprezzare la ripartizione dei settori di impiego del gasolio in base alle vendite dell'anno 2003 nella Provincia di Roma.

Figura 4.8- Vendite di gasolio del 2003 in Provincia di Roma



Si riporta di seguito una tabella in cui sono indicate le vendite di Benzine relative alla Provincia di Roma dal 1997 al 2003.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:61/167 |
|---|---|--|

Tabella 4.3 – Vendite di benzine in Provincia di Roma dal 1997 al 2003

| ANNO | BENZINA TOTALE | | | | DI CUI SENZA PIOMBO | | | |
|------|----------------|----------------|---------------|------------|---------------------|----------------|---------------|------------|
| | TOTALE | RETE ORDINARIA | RETE AUTOSTR. | EXTRA RETE | TOTALE | RETE ORDINARIA | RETE AUTOSTR. | EXTRA RETE |
| 2003 | 1.268.049 | 1.045.304 | 150.068 | 72.677 | | | | |
| 2002 | 1.334.633 | 1.114.288 | 161.495 | 58.850 | | | | |
| 2001 | 1.331.569 | 1.130.549 | 160.820 | 40.200 | 1.142.010 | 959.679 | 144.279 | 38.052 |
| 2000 | 1.341.453 | 1.116.966 | 177.181 | 47.306 | 993.236 | 807.360 | 147.033 | 38.843 |
| 1999 | 1.401.919 | 1.171.059 | 178.142 | 52.718 | 867.160 | 705.558 | 131.353 | 30.249 |
| 1998 | 1.402.298 | 1.176.420 | 186.077 | 39.801 | 780.849 | 624.918 | 129.490 | 26.441 |
| 1997 | 1.369.959 | 1.150.971 | 172.798 | 46.190 | 669.108 | 540.119 | 105.971 | |

valori espressi in tonnellate

Riepilogo

Nel 2003 in Provincia di Roma si sono venduti 7.572.000 tonnellate di combustibili liquidi, corrispondenti al 86% del consumo complessivo regionale. Il consumo procapite è attestato su 2,03 tonnellate/abitante, maggiore della media regionale pari a 1,72 tonnellate/abitante. Nella tabella che segue si riportano le quantità vendute in Provincia di Roma disaggregate per tipologia di combustibile dal 1997 al 2003.

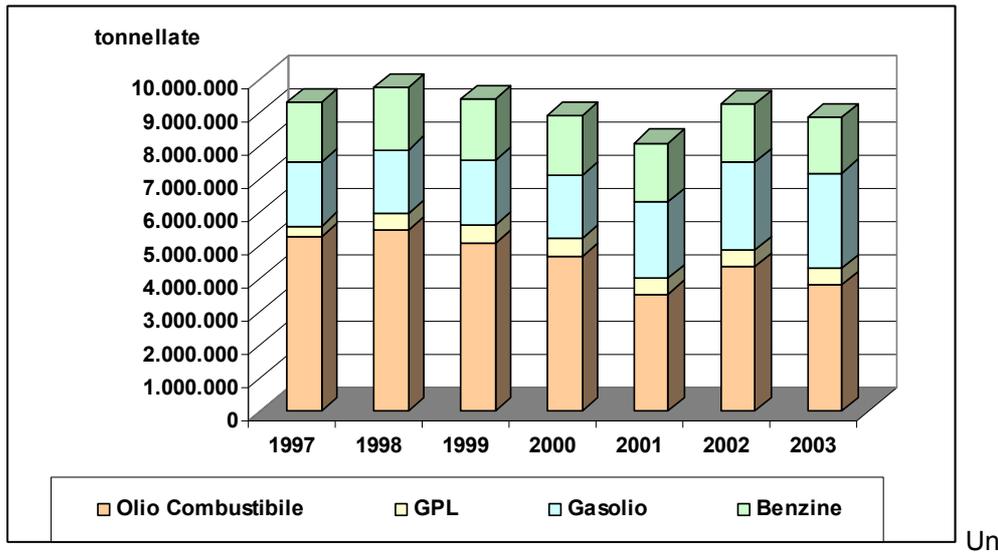
Tabella 4.4 – Vendite di combustibili liquidi in Provincia di Roma dal 1997 al 2003

| ANNO | Olio Combustibile | GPL | Gasolio | Benzine | TOTALE |
|------|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2003 | 3.807.606 | 335.770 | 2.161.001 | 1.268.049 | 7.572.426 |
| 2002 | 4.347.003 | 338.944 | 1.939.988 | 1.334.633 | 7.960.568 |
| 2001 | 3.509.560 | 353.519 | 1.647.274 | 1.331.569 | 6.841.922 |
| 2000 | 4.631.649 | 405.768 | 1.321.150 | 1.341.453 | 7.700.020 |
| 1999 | 4.966.288 | 370.818 | 1.447.019 | 1.401.919 | 8.186.044 |
| 1998 | 5.439.214 | 364.471 | 1.443.039 | 1.402.298 | 8.649.022 |
| 1997 | 5.237.462 | 256.245 | 1.438.362 | 1.369.959 | 8.302.028 |

valori espressi in tonnellate

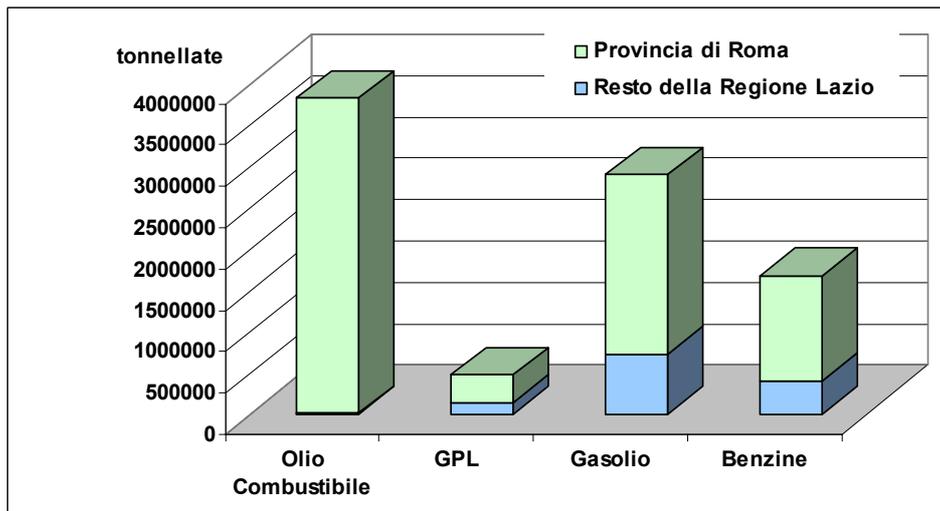
I dati sono stati graficizzati tramite istogrammi.

Figura 4.9 - Andamento delle vendite di combustibili liquidi in Provincia di Roma dal 1997 al 2003



secondo grafico a istogrammi consente di valutare quali sono i vettori più utilizzati nella Regione Lazio nel 2003 e come ha inciso la provincia di Roma per ognuno di essi.

Figura 4.10 – Vendite di combustibili liquidi nel 2003 in Provincia di Roma e nel resto della Regione



| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:63/167</p> |
|---|--|---|

4.3. COMBUSTIBILI SOLIDI

I combustibili solidi fossili sono rappresentati principalmente dal carbone e dal coke di cokeria. Generalmente, in Italia, i combustibili solidi sono ancora utilizzati, anche se in quantità minime, soprattutto nel settore Civile e in particolare in quelle realtà marginali non raggiunte dai metanodotti. Dalle informazioni raccolte si è pervenuti al risultato che in provincia di Roma i combustibili solidi occupano una porzione marginale nello scenario energetico provinciale.

4.4. COMBUSTIBILI GASSOSI

Tra i combustibili gassosi è da prendere in considerazione il solo gas naturale in quanto gli eventuali altri tipi di combustibile in forma gassosa (gas di cokeria, gassificazione delle biomasse, ecc.) sono sicuramente utilizzati in quantità del tutto trascurabile ed in ogni caso non esistono canali di monitoraggio dei consumi.

SNAM spa gestisce la principale rete di metanodotti in Italia cui sono conesse tutte le reti urbane facenti capo ad aziende di distribuzione che operano su base locale. Inoltre SNAM fornisce direttamente il settore della grande industria ed il settore termoelettrico, mentre il settore ospedaliero è fornito in deroga: SNAM impone la tariffa ma il metano viene fisicamente consegnato attraverso le reti urbane delle aziende di distribuzione.

Oggi il mercato del gas è liberalizzato, per cui la raccolta dei dati deve essere indirizzata verso una molteplicità di aziende interessate a vario titolo (traders, distributori locali, produttori elettrici, utenti industriali, etc.).

Il Ministero delle Attività Produttive ha avviato da poco la costruzione di una prima banca dati centralizzata, disaggregata a livello provinciale. I primi dati disponibili sono quelli relativi al 2004, riportati di seguito.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:64/167 |
|---|---|--|

Tabella 4.5 – Gas naturale distribuito nel Lazio e in Italia nel 2004 (milioni di Sm³)

| REGIONE | PROVINCIA | INDUSTRIAL E | TERMOELETTRI CO | RETI DI DISTRIBUZIONE | TOTALE GENERALE |
|---------|---------------|-----------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| LAZIO | FROSINONE | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 4,7 |
| | LATINA | 176,1 | 0,0 | 134,5 | 310,6 |
| | RIETI | 23,9 | 0,0 | 41,4 | 65,3 |
| | ROMA | 102,7 | 427,3 | 1.751,1 | 2.281,1 |
| | VITERBO | 70,4 | 2.612,2 | 98,7 | 2.781,3 |
| | TOTALE | 373,0 | 3.039,5 | 2.030,4 | 5.442,9 |
| ITALIA | | 16.725,3 | 26.145,4 | 34.674,6 | 77.545,2 |

Fonte: MAP

Approfondendo l'analisi del comparto "reti di distribuzione", vale segnalare che in Provincia di Roma 13 comuni non sono ancora metanizzati. I comuni sono riportati di seguito:

| Comuni | Residenti |
|-----------------|--------------|
| Camerata Nuova | 476 |
| Cervara di Roma | 471 |
| Jenne | 497 |
| Magliano Romano | 1.322 |
| Saracinesco | 178 |
| Vallepiaetra | 376 |
| Cineto Romano | 612 |
| Licenza | 957 |
| Percile | 216 |
| Rocca di Cave | 358 |
| Roccagiovine | 297 |
| Vallinfreda | 290 |
| Vivaro Romano | 223 |
| Totale | 6.273 |

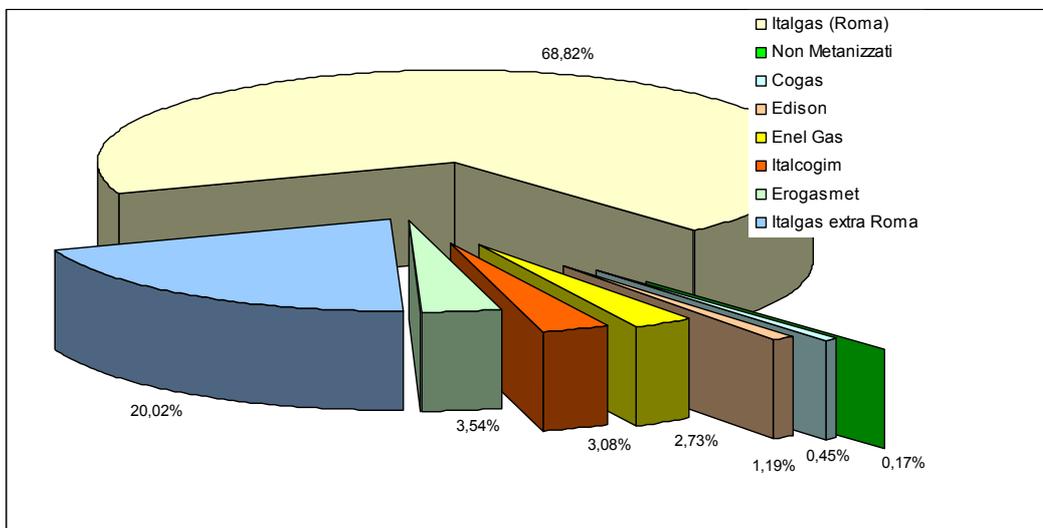
La popolazione non raggiunta dal gas naturale corrisponde quindi allo 0,2% del totale provinciale.

Nei 108 comuni metanizzati la distribuzione del gas tramite reti cittadine è svolta da 6 aziende: ITALGAS, EROGASMET, ITALCOGIM RETI srl, ENEL GAS, ARCALGAS

(EDISON), COGAS.

Nel grafico che segue è indicata la ripartizione percentuale della popolazione servita dai suddetti gestori.

Figura 4.11– Ripartizione percentuale della popolazione per aziende di distribuzione del gas



Nell'Archivio numerico sono riportate le schede dati trasmesse dai gestori e dal MAP. Le elaborazioni effettuate hanno consentito di svolgere l'analisi dei consumi di gas anche a livello subprovinciale. Infatti sono state costruite apposite mappe tematiche che permettono di leggere il territorio in chiave energetica, assegnando (per ogni comune) un valore al parametro "intensità energetica del gas" espressa in (Nmc/a)/ab .

I dati forniti da ITALGAS contengono la serie storica relativa al periodo 1998-2002; sono disaggregati su base comunale e per le seguenti categorie d'uso :domestico, promiscuo, centralizzato residenziale, deroghe, piccola industria, terziario artigianale e commercio.

I dati EROGASMET contengono la serie storica relativa al periodo 1997-2004; sono disaggregati su base comunale ed in funzione dell'uso: cottura cibi, riscaldamento individuale e altri usi. Le percentuali medie di ripartizione risultanti sono le seguenti:

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:66/167 |
|---|---|--|

cottura cibi 2%, riscaldamento individuale 84%, altri usi 14%.

I dati ITALCOGIM contengono la serie storica relativa al periodo 2002-2004; sono disaggregati su base comunale ed in funzione dell'uso: istituzionale, industriale, civile (riscaldamento autonomo) e altri usi (all'interno del quale c'è il riscaldamento centralizzato). Le percentuali medie di ripartizione risultanti sono le seguenti: istituzionale: 0,4%; industriale: 4,6%, civile: 81%; altri usi: 14%.

I dati ENEL GAS, disponibili contengono la serie storica relativa al periodo 2003-2005; sono disaggregati su base comunale e mensile e non per settori d'uso.

Ai fini del Bilancio Energetico tutti i dati pervenuti dai vari gestori sono stati analizzati e rielaborati con i seguenti scopi:

- stimare i dati mancanti sia a livello temporale che spaziale
- ripartire i consumi nei macrosettori d'uso (agricoltura, industria, terziario e residenziale, trasporto) per il BEP.

I grafici che seguono mettono in evidenza l'evoluzione dei consumi provinciali di gas degli ultimi 8 anni.

Il primo grafico mette a confronto il Comune di Roma col resto della Provincia; il secondo illustra la distribuzione dei pesi dei vari gestori nel territorio provinciale senza Roma.

Figura 4.12 - Dinamica dei consumi provinciali di gas da reti di distribuzione

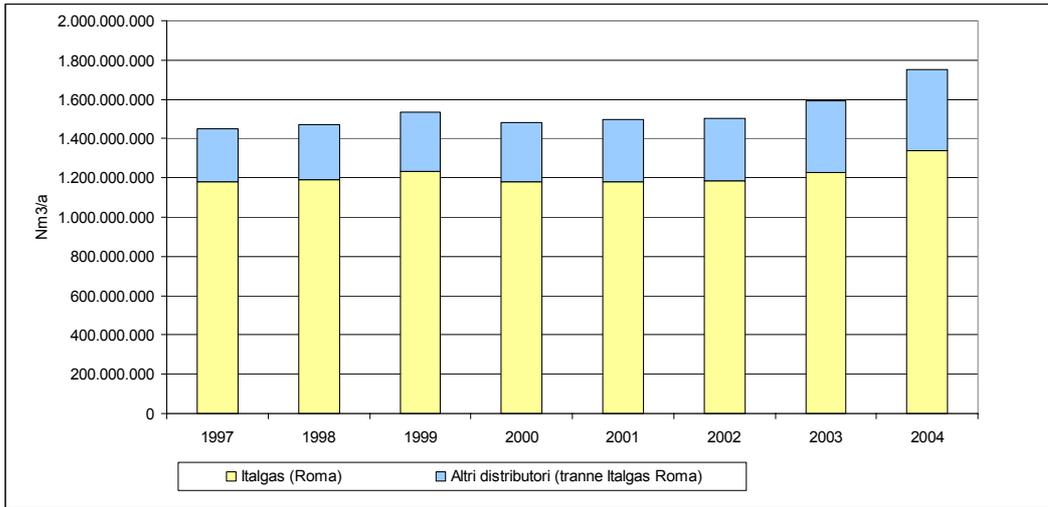
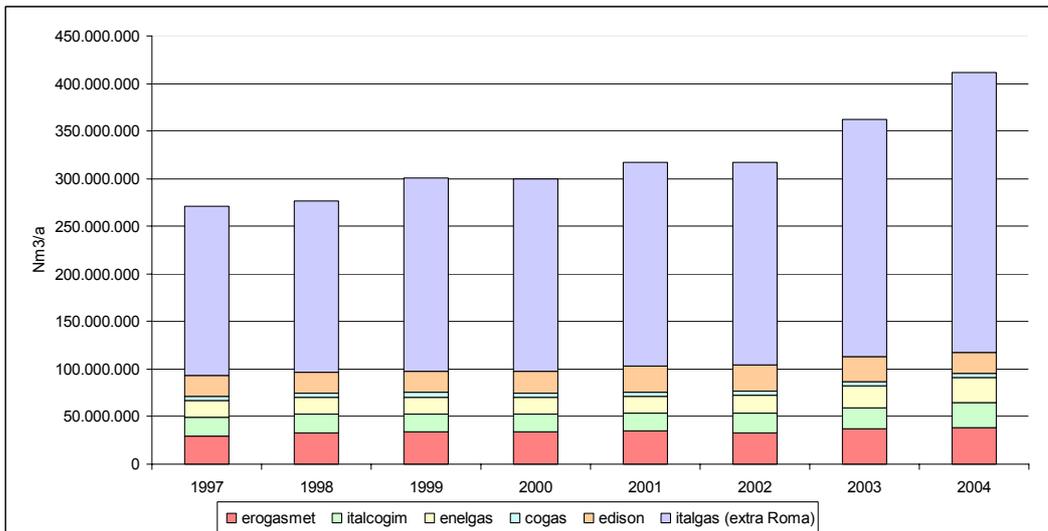


Figura 4.13 – Dettaglio dei consumi provinciali di gas da reti di distribuzione (escluso il Comune di Roma)



Sono state eseguite ulteriori elaborazioni per disaggregare (o riaggregare) i dati nei

quattro macrosettori d'uso (agricoltura, industria, terziario e residenziale).

Dall'analisi dei dati è stato possibile delineare tre criteri di ripartizione differenziati per aree territoriali omogenee:

- l'area del Comune di Roma (servita da Italgas)
- l'area delle hinterland romano (servita da Italgas)
- l'area del resto del territorio provinciale (servita dagli altri gestori)

Le quote di ripartizione sono riportate di seguito:

| settore d'uso | Comune di Roma (italgas) | Hinterland romano (Italgas) | Resto del territorio provinciale (distributori minori) |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| agricoltura | 1% | 1% | 1% |
| industria | 4% | 10% | 6% |
| terziario | 25% | 14% | 6% |
| residenziale | 70% | 75% | 87% |

I grafici che seguono illustrano i risultati delle elaborazioni effettuate.

Figura 4.14 – Dinamica dei consumi provinciali di gas per settori d'uso (esclusa Roma)

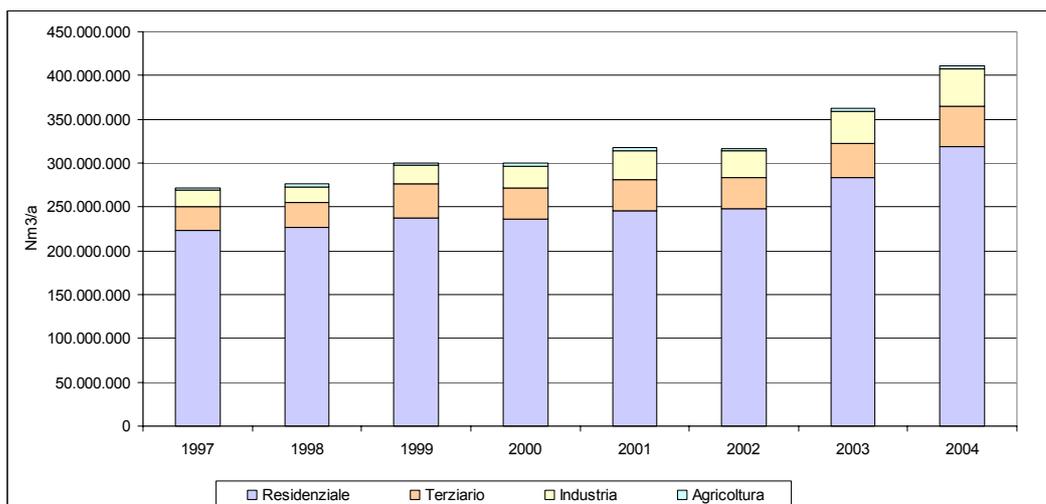
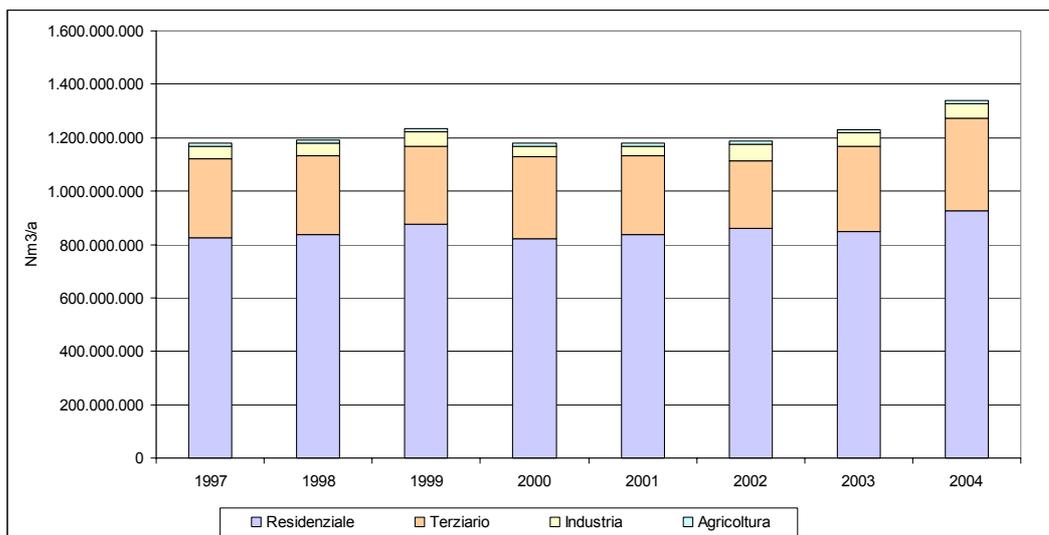


Figura 4.15 – Dinamica dei consumi di gas per settori d'uso nel Comune di Roma



I risultati delle elaborazioni portano a stimare il consumo provinciale di gas (al netto degli usi termoelettrici) attestato per l'anno 2004 intorno ai 1.850.000.000 metri cubi, a valle di una serie storica che vede per gli ultimi sette anni un profilo di crescita da addebitare principalmente al processo di terziarizzazione dell'economia romana.

Tabella 4.6 – Riepilogo sull'evoluzione dei consumi di gas per settori d'uso

| Nm3/a | Residenziale | Terziario | Industria | Agricoltura | Grande Industria (extra reti cittadine) | Totale |
|-------|---------------|-------------|------------|-------------|---|---------------|
| 1997 | 1.049.775.579 | 321.972.109 | 65.272.109 | 14.515.351 | 100.000.000 | 1.551.535.148 |
| 1998 | 1.064.557.109 | 324.918.016 | 64.484.619 | 14.672.285 | 130.000.000 | 1.598.632.029 |
| 1999 | 1.113.702.163 | 331.046.232 | 73.686.712 | 15.336.746 | 150.000.000 | 1.683.771.854 |
| 2000 | 1.057.442.679 | 344.739.508 | 63.027.889 | 14.785.459 | 140.000.000 | 1.619.995.535 |
| 2001 | 1.084.284.522 | 329.563.466 | 68.720.533 | 14.947.780 | 130.000.000 | 1.627.516.302 |
| 2002 | 1.108.784.362 | 286.972.818 | 92.636.271 | 15.001.140 | 120.000.000 | 1.623.394.591 |
| 2003 | 1.131.668.189 | 359.056.427 | 85.956.427 | 15.926.071 | 110.000.000 | 1.702.607.114 |
| 2004 | 1.244.058.789 | 393.634.268 | 95.895.944 | 17.511.000 | 102.700.000 | 1.853.800.000 |

4.5. IL SETTORE CEMENTIERO

Nel Lazio sono presenti 2 cementifici a ciclo completo e 2 officine di macinazione; si trovano tutte in provincia di Roma. I due cementifici romani hanno prodotto nel 2003 e nel 2004 rispettivamente 2.851.392 e 3.095.229 tonnellate di cemento. Le aziende titolari sono:

- la Buzzi Unicem, che gestisce uno stabilimento a Guidonia che ha una capacità produttiva di 1.700.000 tonnellate di cemento;
- la Italcementi, che gestisce due stabilimenti: uno a Colleferro con capacità produttiva di 1.500.000 tonnellate /anno.

4.5.1. ASPETTI GENERALI

Il settore cementiero italiano figura come uno dei più articolati tra i Paesi europei. Delle 88 cementerie in funzione, 59 sono a ciclo completo e 29 sono officine di macinazione. Dalle statistiche dell'Aitec risulta che in Italia nel 2003 e nel 2004 sono stati prodotti rispettivamente 43.461.530 e 46.052.681 tonnellate di cemento.

Il costo per l'approvvigionamento di fattori produttivi energetici costituisce per l'industria cementiera un elemento di fondamentale importanza alla luce degli elevati consumi (il settore copre il 3,5 % dei consumi di energia elettrica e circa il 6,5 % dei consumi finali di energia termica dell'industria italiana) e del peso relativo che tale voce di costo ha sul conto economico delle aziende produttrici.

Tabella 4.7 -Consumi energetici del settore cementiero italiano - anno 2004

| | | | % |
|--------------------------------|-----|----------------|------|
| Energia elettrica | KWh | 4.984.137.2150 | - |
| Metano | mc | 55.1853.084 | 1,3 |
| Pet-coke | t | 2.853.860 | 90,1 |
| Olio combustibile denso | t | 134.579 | 3,4 |
| Combustibili non convenzionali | t | 220.024 | 5,2 |

Il combustibile più usato nel settore della produzione di cemento è il pet-coke , ovvero il coke prodotto dalla raffinazione del petrolio. In Italia il fabbisogno di energia termica, necessaria per il processo endotermico che consente la cottura delle materie prime, è da anni soddisfatto principalmente attraverso questo combustibile di importazione.

4.5.2. DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

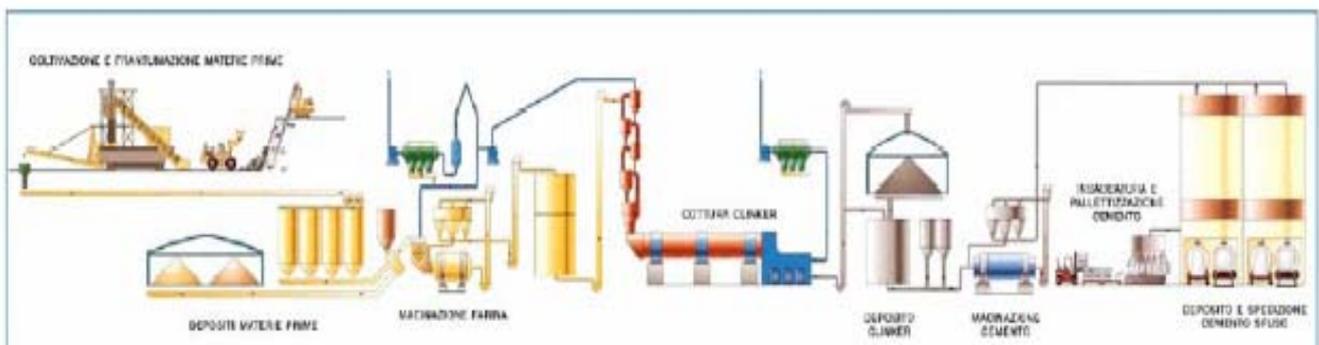
Si riporta di seguito una descrizione sommaria del processo di produzione del cemento, rinviano per una analisi più di dettaglio al documento “Linee Guida per l'individuazione, utilizzazione e aggiornamento delle migliori tecniche disponibili” relative al settore del Cemento, previste all'ex art. 3, comma 2, del Decreto Legislativo 4/08/1999 n. 372 (di attuazione della Direttiva IPPC).

La chimica fondamentale del processo di produzione del cemento è basata sulla decomposizione del carbonato di calcio (CaCO_3) a circa 900°C per formare ossido di calcio (CaO , calce) e liberare biossido di carbonio allo stato gassoso (CO_2); questo processo prende il nome di calcinazione. La fase successiva è costituita dalla clinkerizzazione, nella quale l'ossido di calcio reagisce ad alte temperature (tipicamente $1400\text{-}1500^\circ\text{C}$) con silice, allumina e ossido ferroso per formare silicati, alluminati e ferriti di calcio che compongono il clinker. Il clinker viene quindi frantumato o macinato insieme al gesso e ad altre aggiunte per produrre il cemento.

La scelta del processo dipende in misura notevole dallo stato delle materie prime (secche o umide). Gran parte della produzione mondiale di clinker si fonda ancora su processi a via umida. Tuttavia, in Europa, la disponibilità di materie prime asciutte fa sì che più del 75% della produzione si basi su processi a via secca. I processi a via umida consumano più energia e, quindi, sono più costosi.

La figura che segue dà un quadro generale del processo a via secca con preriscaldatore a cicloni e precalcinatore.

Figura 4.16 -Tipico processo a via secca con forno precalcinatore



Tutti i processi hanno in comune le seguenti fasi:

- estrazione delle materie prime;
- stoccaggio e preparazione delle materie prime;
- stoccaggio e preparazione del combustibile;
- cottura del clinker;
- macinazione e stoccaggio del cemento;
- imballaggio e spedizione.

Stoccaggio e preparazione delle materie prime

La preparazione delle materie prime è molto importante per il sistema del forno, sia per ottenere la giusta composizione chimica della farina, sia per garantire che la stessa sia abbastanza fine. I componenti in alimentazione al mulino devono essere dosati con estrema cura, per ottenere una composizione chimica adeguata; questo è indispensabile per garantire sia un funzionamento regolare del forno, sia un prodotto di alta qualità. Dosare e proporzionare accuratamente i componenti è anche un importante fattore nell'efficienza energetica del sistema di macinazione. Le attrezzature più usate, per dosare e proporzionare la carica di materie prime che viene immessa nei mulini, sono i nastri trasportatori alimentatori seguiti dai nastri trasportatori pesatori.

Stoccaggio e preparazione dei combustibili

Diverse sono le tipologie di combustibili che possono essere utilizzati per fornire al processo il calore necessario.

Per quanto riguarda i forni da cemento, tre sono i combustibili principalmente usati e precisamente (in ordine decrescente di importanza):

- polverino di carbone e coke di petrolio;
- olio combustibile denso;
- gas naturale.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:73/167 |
|---|---|--|

Le ceneri dei combustibili solidi e liquidi sono costituite principalmente da composti di silice ed allumina. Questi, combinandosi con le materie prime in cottura, diventano parte del clinker; questo deve essere tenuto presente ai fini della determinazione del dosaggio delle materie prime; è, pertanto, auspicabile usare un combustibile che abbia un tenore di cenere costante, anche se non necessariamente basso.

L'industria europea del cemento usa principalmente coke di petrolio e carbone (carbone nero e lignite). Ragioni di costo precludono, di norma, l'impiego del gas naturale o di olio, ma la scelta del combustibile dipende dalla situazione locale (per esempio, disponibilità di carbone nazionale).

Tuttavia, date le temperature elevate e i lunghi tempi di permanenza nel sistema del forno, le possibilità che le sostanze organiche vengano distrutte sono considerevoli; ciò consente l'impiego di una vasta gamma di combustibili meno costosi, soprattutto di diversi tipi di rifiuti.

Per contenere al minimo le perdite di calore, i forni da cemento operano con livelli di eccesso di ossigeno ragionevolmente basso. Per tale motivo il combustibile deve essere dosato in modo molto uniforme e affidabile; inoltre, deve avere caratteristiche fisiche che consentano la combustione agevole e completa. Tali condizioni sono soddisfatte da tutti i combustibili liquidi e gassosi; per quanto riguarda l'uso di combustibili solidi, dette condizioni possono essere soddisfatte solo se tramogge, nastri trasportatori e alimentatori sono progettati adeguatamente. Il combustibile principale deve essere costituito in prevalenza (65-85%) da materiale che brucia facilmente, mentre il restante 15-35% può essere alimentato sotto forma di materiale frantumato o grossolano.

Cottura del clinker

È la parte più importante del processo in termini di emissioni potenzialmente inquinanti, qualità e costo del prodotto. Nella cottura del clinker, la farina cruda (o lo slurry se il processo è a via umida) viene immessa nel forno rotante dove viene sottoposta a processo di essiccazione, preriscaldamento, calcinazione e sinterizzazione per produrre così il clinker. Questo viene dapprima raffreddato con aria e poi stoccato per l'uso successivo.

Nel processo di cottura del clinker è importante che le temperature della carica del forno oscillino intorno a 1400-1500° C e le temperature del gas siano di circa 2000° C. Inoltre, il

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:74/167 |
|---|---|--|

clinker deve essere cotto in condizioni ossidanti. Di conseguenza, è necessario che nella zona di sinterizzazione del clinker ci sia un eccesso d'aria.

Il forno rotante consiste in un cilindro di acciaio con rapporto lunghezza/diametro di 10:1 e 38:1. Il cilindro, che è sostenuto da due-sette o più punti di supporto, ha un'inclinazione del 2,5-4,5%; un motore fa ruotare il forno intorno al proprio asse ad una velocità di 0,5-4,5 giri/min. La combinazione dell'inclinazione del cilindro e del movimento di rotazione fanno sì che il materiale si sposti lentamente lungo lo stesso. Per resistere agli altissimi picchi di temperatura che si raggiungono, tutto il forno è rivestito di mattoni resistenti al calore (refrattari). Tutti i forni lunghi, e anche alcuni corti, sono dotati di accessori interni (catene, crociere, camme) per una migliore trasmissione del calore.

Recupero di rifiuti e biomasse nel ciclo di produzione del cemento

Nel ciclo di produzione del cemento, conformemente alle vigenti disposizioni normative nazionali e comunitarie, si possono utilizzare e valorizzare sostanze e materiali derivanti da altri processi produttivi e di consumo, sia come apporti di materia, sia come combustibili di sostituzione, contribuendo alla soluzione delle problematiche dello smaltimento dei rifiuti e senza concausare alcun impatto ambientale negativo all'interno e/o all'esterno dell'Unità Produttiva.

Le materie prime tradizionali possono, quindi, essere parzialmente sostituite da materiali residuali, ottenendo un triplice positivo risultato:

- riduzione delle quantità di rifiuti destinati allo smaltimento in discarica e/o esportati, con costi elevati a carico della collettività e con soluzioni spesso inaccettabili sotto il profilo ambientale;
- valorizzazione dei materiali residuali con risparmio di risorse naturali, senza provocare emissioni in atmosfera diverse (in qualità e quantità) da quelle normalmente ascrivibili al ciclo di produzione del cemento;
- riduzione dell'uso di materie prime e di combustibili di origine naturale, perseguendo nel contempo obiettivi di economia produttiva.

Si deve peraltro evidenziare che il minor costo dei rifiuti rispetto ai corrispondenti componenti tradizionali, solitamente riscontrabile nel caso di utilizzo di rifiuti, non significa un automatico e conseguente decremento dei costi di produzione; infatti, nel bilancio

economico complessivo, si deve tener conto che l'impiego di rifiuti in cementeria, soprattutto se destinati al recupero energetico, comporta sia la realizzazione di idonei impianti di ricevimento, stoccaggio e movimentazione, l'esecuzione di sistematiche caratterizzazioni analitiche e monitoraggi delle emissioni, sia un peggioramento, seppur minimo, della produttività e dei consumi specifici.

Gli impianti per la produzione di cemento operano in condizioni termiche e chimiche tali da garantire lo smaltimento sicuro con termovalorizzazione di numerosi tipi di biomasse e rifiuti. Che tuttavia necessitano di adeguati controlli e/o certificazioni sulle caratteristiche energetiche e chimico fisiche.

4.6. IL SETTORE TERMOELETTRICO

Il settore termoelettrico riveste un ruolo centrale nel panorama energetico romano. Pertanto si ritiene opportuno riportare un prospetto riepilogativo dei consumi di combustibili degli ultimi anni.

Tabella 4.8 – Consumi di combustibili delle centrali termoelettriche

| | Ditta | Comune | Tipo combustibile | UM | Consumi |
|-----------------|--------------------------------|---------------|-------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Enel Produzione | Torrevaldaliga Nord | Civitavecchia | OCD | tonn/a | 2.688.000 | 1.836.803 | 2.710.161 | 2.460.232 | 1.803.565 | 2.356.221 | 2.423.797 |
| Tirreno Power | Torrevaldaliga Sud | Civitavecchia | OCD | tonn/a | 900.000 | 900.000 | 409.510 | 223.415 | 224.914 | 196.925 | 84.200 |
| | | | metano | Nm3/a | 400.000.000 | 400.000.000 | 182.004.501 | 99.295.377 | 99.961.789 | 87.522.099 | 240.238.592 |
| AceaElectrabel | Tor di Valle (Cogenerazione) | Roma | metano | Nm3/a | 17.986.629 | 22.342.000 | 21.603.000 | 20.544.000 | 21.073.000 | 19.772.000 | 25.373.000 |
| AceaElectrabel | Tor di Valle (Ciclo Combinato) | Roma | metano | Nm3/a | 134.536.440 | 152.299.000 | 156.542.000 | 165.635.000 | 181.171.000 | 173.725.000 | 125.151.000 |
| AceaElectrabel | Montemartini | Roma | gasolio btz | litri/a | 6.747.421 | 6.828.000 | 7.013.000 | 16.018.000 | 15.792.000 | 20.826.000 | 16.258.000 |

4.7. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione del capitolo appare opportuno riportare un bilancio preliminare dei

principali vettori energetici relativo all'anno 2003. Si tratta di un bilancio energetico di massima strutturato in macrosettori d'uso (cioè senza entrare nel dettaglio dei settori d'uso finali), che consente di fare delle valutazioni almeno orientative.

Per sviluppare considerazioni più approfondite si rimanda al capitolo 6 dove sono riportati i risultati espressi in tonnellate equivalenti di petrolio dei Bilanci energetici provinciali dal 1997 al 2003.

Tabella 4.9 – Bilancio energetico provinciale preliminare del 2003

| | | Raffinazione del petrolio | Produzione termoelettrica | Usi energetici finali e bunkeraggi | Deficit |
|--|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|----------------|
| Gas naturale | milioni Sm3 | | -390 | -1700 | -2090 |
| Greggio | ktonn | -3600 | | | -3600 |
| Olio Combustibile | ktonn | 900 | -2500 | -74 | -1674 |
| Benzine, gasoli, GPL, carboturbo, etc | ktonn | 2600 | -14 | -4340 | -1754 |
| Energia elettrica | GWh | | 13000 | -14300 | -1300 |

Il quadro di sintesi mette in evidenza la dipendenza energetica della Provincia di Roma dall'esterno, alla pari del resto del Paese.

Tuttavia la presenza di importanti impianti energetici e la particolare posizione geografica, che garantisce l'approvvigionamento via mare di prodotti petroliferi (soprattutto greggio e olio combustibile) fa sì che questa dipendenza sia più di gas e greggio che di energia elettrica e derivati del petrolio.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:77/167 |
|---|---|--|

5. GLI USI FINALI

Nel presente capitolo si riportano i risultati delle analisi dei consumi energetici provinciali per funzioni d'uso.

L'indagine ha riguardato i settori Civile (residenziale e terziario), Industria e Agricoltura.

Si è ritenuto ragionevole sorvolare sul settore Trasporti essendo caratterizzato da una categoria prevalente di vettori energetici (i carburanti), utilizzati per una precisa funzione: la trazione.

5.1 IL SETTORE CIVILE

L'esigenza di approfondire l'analisi dei consumi termici ed elettrici di questo settore deriva dalle seguenti considerazioni:

- i consumi energetici sono in crescita a causa della forte peso del comparto terziario presente nel Comune di Roma ed in costante espansione;
- esistono alcune funzioni d'uso (quali il "Riscaldamento" e il "Condizionamento"), il cui trend è strettamente correlato alle variazioni climatiche degli ultimi tempi
- si tratta di un settore che presenta ancora ampi margini di ottimizzazione energetica se si individuano le giuste misure correttive.

Gli usi elettrici

Gran parte di questi consumi sono attribuibili all'impiego di prodotti quali elettrodomestici, lampadine e sistemi elettronici, il cui impiego, soprattutto nel settore residenziale, determina dei consumi energetici con un peso sempre crescente rispetto ai consumi complessivi. Le elaborazioni sono state effettuate sulla base di dati estratti da:

- Rapporto Energia e Ambiente 2004, redatto dall'ENEA, che riporta una rassegna aggiornata delle principali apparecchiature elettriche diffuse nelle abitazioni private degli italiani;
- alcuni studi elaborati da Ambiente Italia che riportano una ripartizione dettagliata

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:78/167 |
|---|---|--|

e aggiornata dei consumi elettrici tra le varie voci che compongono il settore civile.

Relativamente al settore “Residenziale”, analizzando i dati sulla penetrazione delle applicazioni elettriche nel settore residenziale relativi al 2002, si registra una diffusione presso la quasi totalità delle famiglie di beni quali lavatrice (96,1%) e televisore a colori (94,9%). In aumento, anche se i livelli di diffusione rimangono piuttosto bassi, è la percentuale di famiglie che possiede una lavastoviglie (34%). Tra i beni tecnologici i più diffusi sono il videoregistratore (66,8%), l'impianto Hifi (54,9%). Va sottolineato l'aumento nella diffusione di condizionatori e climatizzatori (si passa dal 10,7% del 2001 al 13,5% del 2002) e di personal computer (38,9%); quest'ultimo sia per una maggiore dimestichezza all'uso da parte di utenti di tutte le età, sia per un aumentato interesse ai beni appartenenti a questo settore.

Nel settore “Residenziale” un aspetto interessante che emerge è la presenza degli usi elettrici non obbligati dovuti a stufe e scaldabagni elettrici. Per quanto negli ultimi anni siano in costante decremento, nel 2002 si sono attestati intorno al 22% del suo consumo elettrico complessivo.

Relativamente al settore “Terziario”, l'aumento dei consumi è stato determinato essenzialmente dall'aumento dell'energia elettrica rispetto ai vettori utilizzati essenzialmente per gli usi termici.

Gli usi finali preponderanti sono l'illuminazione, il condizionamento estivo e l'office equipment. Su tali settori in particolare si deve indirizzare l'attenzione per adottare nuove tecnologie e individuare possibilità di risparmio. Le soluzioni tecnologiche disponibili per il settore terziario sono più avanzate che nel residenziale (dove spesso non trovano neppure applicazione).

Anche nel terziario permane una quota di usi elettrici non obbligati, anche se decisamente inferiore rispetto al Residenziale. Si tratta di circa un 3% del suo consumo elettrico complessivo dovuto essenzialmente a Produzione di acqua calda sanitaria (ACS).

Si riportano di seguito i grafici che illustrano gli esiti delle elaborazioni.

Figura 5.1 - Settore Residenziale. Usi elettrici per funzioni d'uso

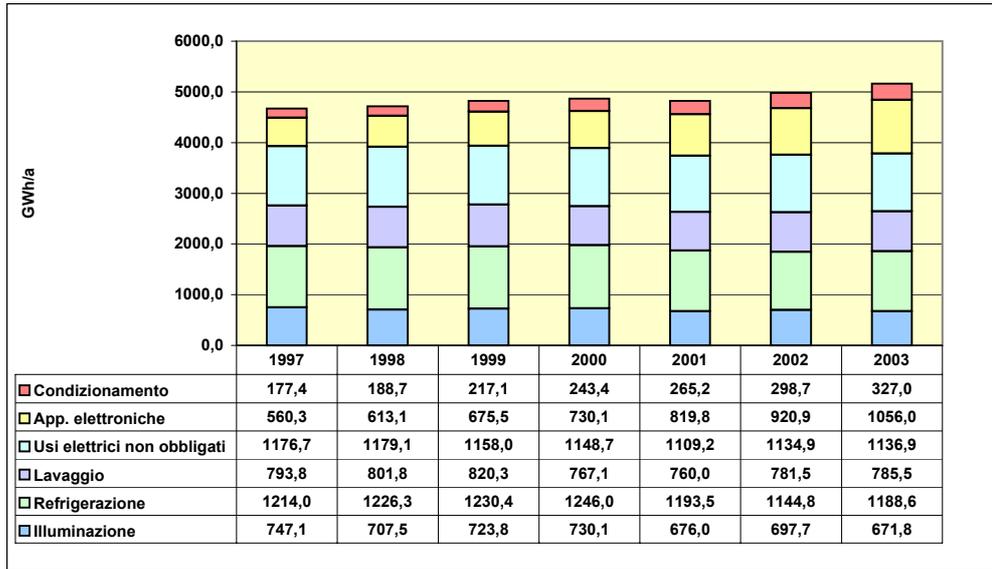
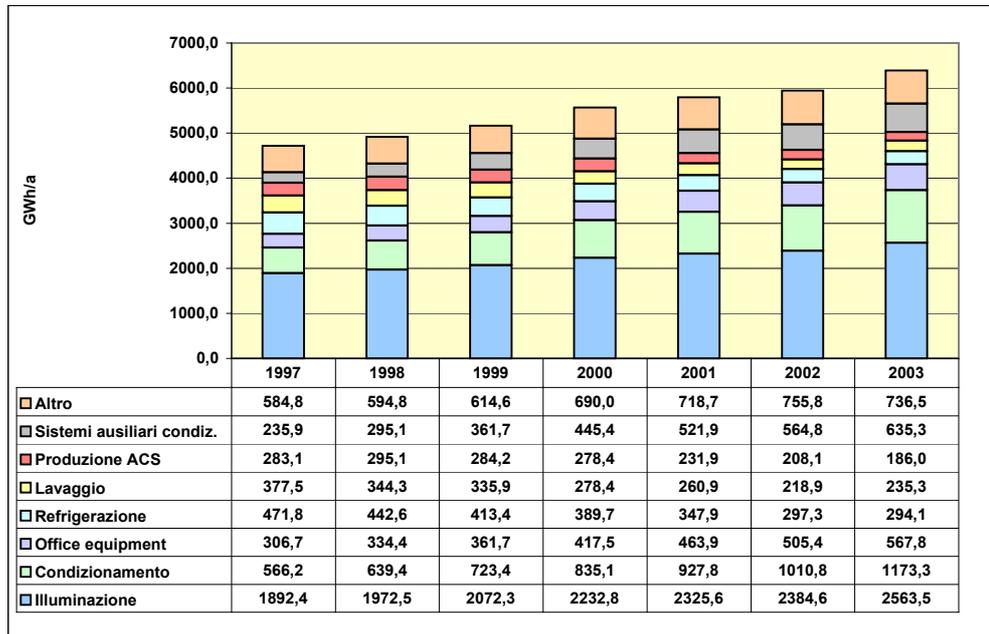


Figura 5.2 - Settore Terziario. Usi elettrici per funzioni d'uso



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:80/167 |
|---|---|--|

Gli usi termici

Le elaborazioni sono state effettuate sulla base di dati estratti dal Rapporto Energia e Ambiente 2004, redatto dall'ENEA, che riporta una puntuale e aggiornata disaggregazione degli usi termici per vettore e per funzioni d'uso a scala nazionale.

Dal Rapporto risulta che le principali funzioni d'uso nel settore Civile sono

- Riscaldamento ambientale
- Produzione di acqua calda sanitaria
- Cottura cibi

I primi due appartengono alla fascia a bassa temperatura (< 100°), mentre la terza appartiene alla fascia delle medie temperature (100°C+250°C).

La quota di energia termica prodotta da stufe e scaldabagni elettrici (usi elettrici non obbligati) è tuttora attestata sul 9% dell'energia destinata agli usi termici del settore.

Elaborando i dati ENEA risulta che, fatto 100 la quota di energia destinata agli usi termici, la ripartizione per funzioni d'uso nel settore residenziale si presenta come segue:

- Riscaldamento ambientale 76,4%
- Produzione acqua calda 16,4%
- Cottura cibi 7,2%

Si riportano di seguito i grafici che illustrano gli esiti delle elaborazioni.

Figura 5.3 - Settore Residenziale. Usi termici per vettore

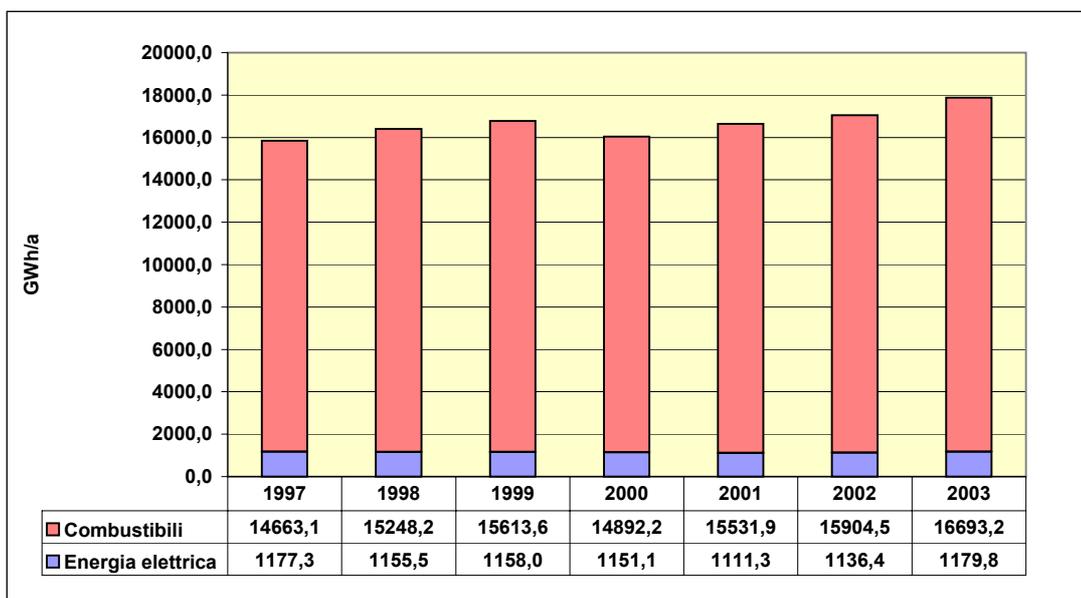


Figura 5.4 - Settore Residenziale. Usi termici per funzioni d'uso

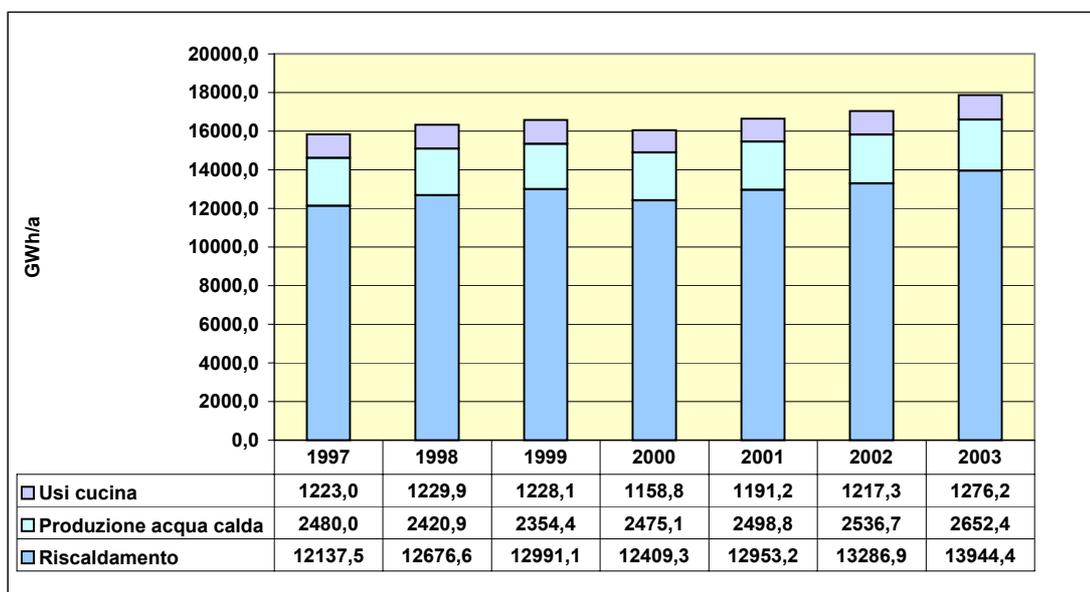


Figura 5.5 - Settore Residenziale: Usi per Riscaldamento disaggregati per vettore

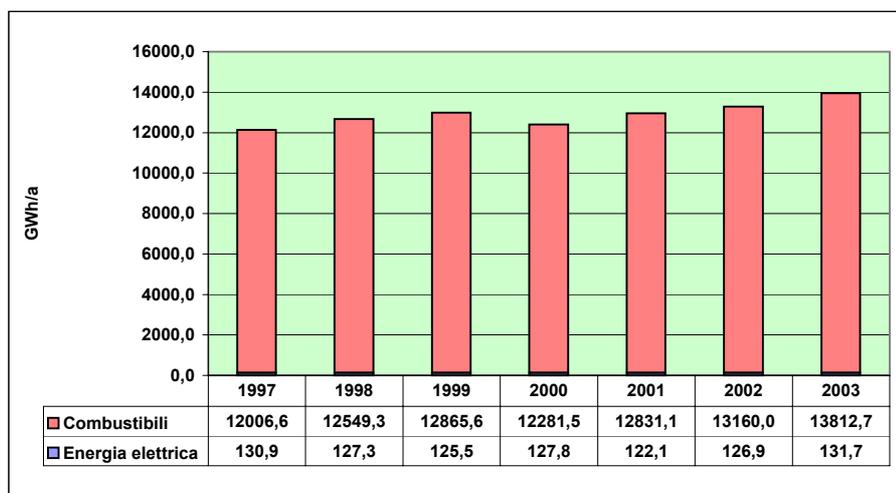


Figura 5.6 - Settore Residenziale: Usi per Produzione acqua calda disaggregati per vettore

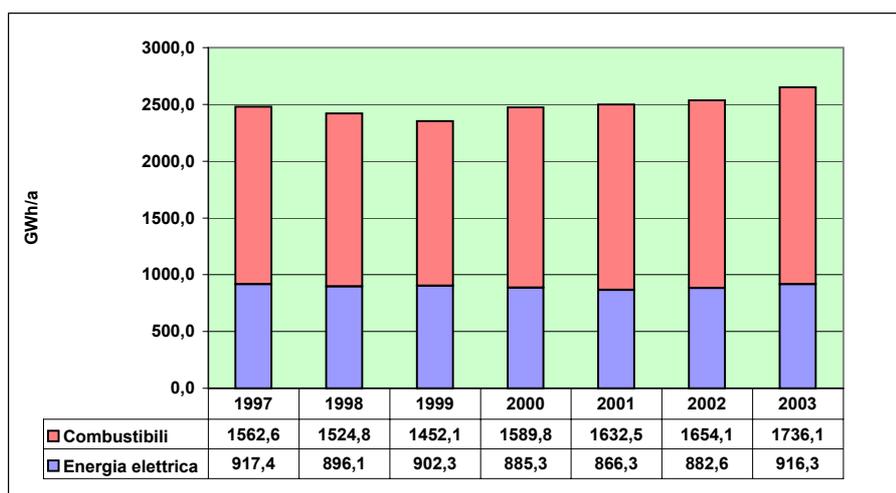
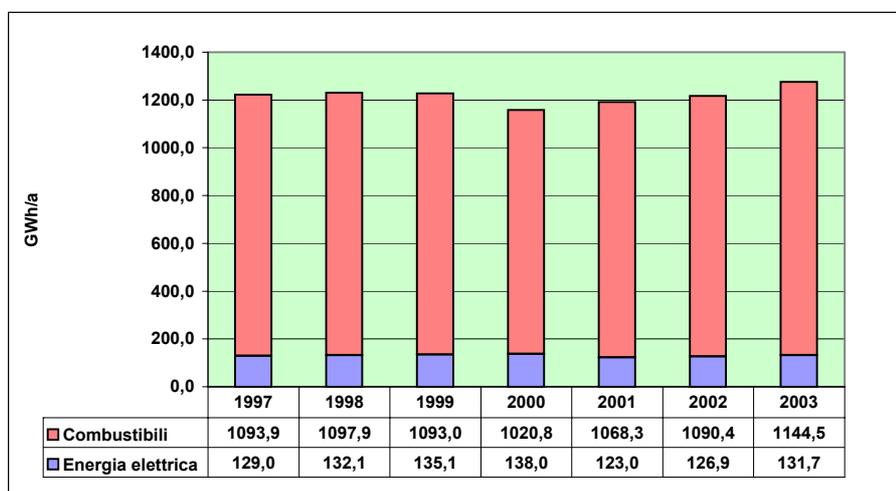


Figura 5.7 - Settore Residenziale: Usi per Cottura cibi disaggregati per vettore



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:83/167 |
|---|---|--|

L'analisi del settore Terziario si presenta più complessa. L'aggregato delle attività è molto eterogeneo e i dati ufficiali disponibili forniscono solo informazioni parziali su alcuni sottosettori. Anche le caratteristiche degli edifici sono molto disparate in quanto comprendono negozi, magazzini, laboratori scuole, ospedali, esercizi alberghieri, uffici, sale cinematografiche.

Sulla base di dati disponibili e specifiche valutazioni è comunque possibile costruire un quadro sufficientemente attendibile.

Il settore Terziario a Roma (come in Italia) è in costante espansione e come tale presenta una serie storica di crescita dei consumi.

La quota di energia termica prodotta con apparecchi elettrici (produzione di ACS) è tuttora attestata sul 5,5% dell'energia destinata agli usi termici del settore.

Sono in sensibile crescita gli impieghi per usi di cottura (ristoranti, mense, impianti di ristorazione) in relazione ai mutamenti dello stile di vita.

Fatto 100 la quota di energia destinata agli usi termici, la ripartizione per funzioni d'uso nel settore Terziario si presenta come segue:

- Riscaldamento ambientale 60%
- Produzione acqua calda 20%
- Cottura cibi 20%

Si riportano di seguito i grafici che illustrano gli esiti delle elaborazioni.

Figura 5.8 - Settore Terziario. Usi termici per vettore

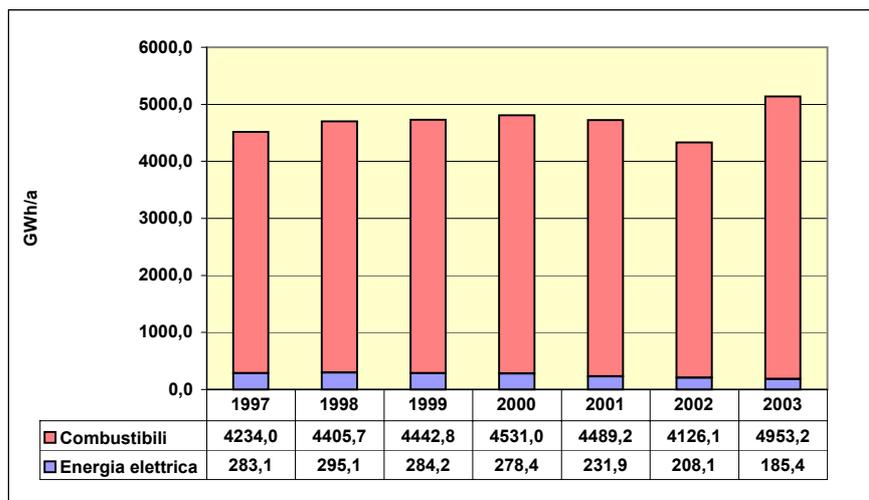


Figura 5.9 - Settore Terziario. Usi termici per funzioni d'uso

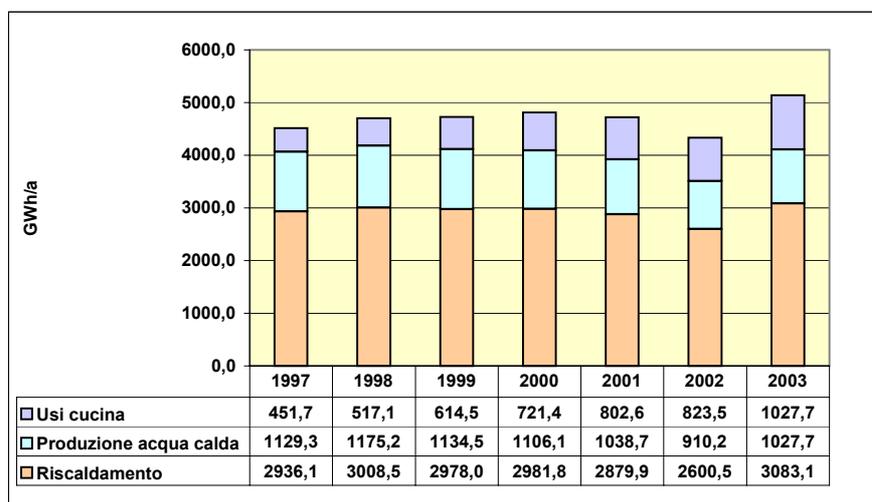
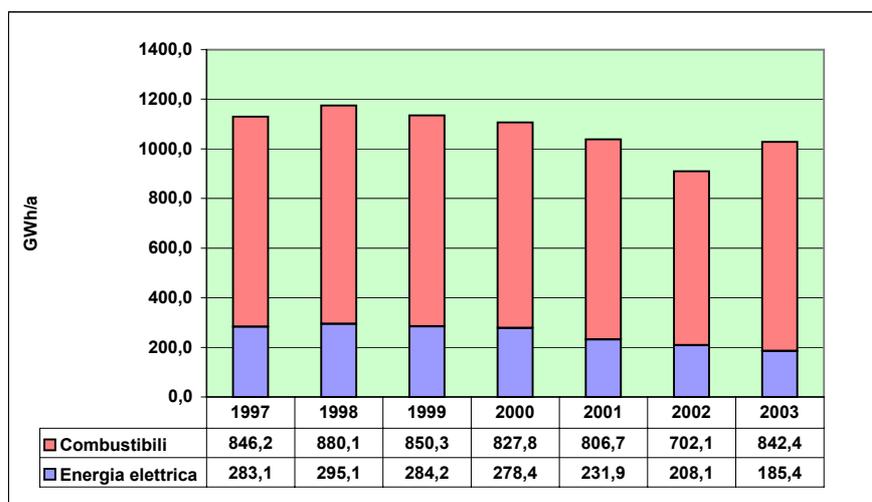


Figura 5.10 - Settore Terziario: Usi termici Produzione ACS per vettore



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:85/167 |
|---|---|--|

5.2. IL SETTORE INDUSTRIALE

Relativamente agli usi termici le elaborazioni sono state effettuate sulla base di dati estratti da pubblicazioni del WWF, che riportano una puntuale e aggiornata disaggregazione degli usi termici per funzioni d'uso a scala nazionale.

Da dette pubblicazioni risulta che le principali funzioni d'uso dei consumi di combustibili nel settore industriale sono

- Alta temperatura 70%
- Media temperatura 17%
- Bassa temperatura 11%
- Trazione 2%

Relativamente agli usi elettrici le elaborazioni sono state effettuate sulla base di dati estratti dal Rapporto ANPA "La Risorsa Efficienza" (doc 11/1999), che riportano una puntuale e aggiornata disaggregazione degli usi elettrici per funzioni d'uso a scala nazionale.

Dalla lettura del suddetto documento risulta che le principali funzioni d'uso dei consumi elettrici nel settore industriale sono

- Illuminazione 3,7%
- Motori elettrici 75,0%
- Elettricità di processo 21,3%

I grafici che seguono illustrano i risultati delle elaborazioni.

Figura 5.11 - Settore Industria. Usi elettrici per funzioni d'uso

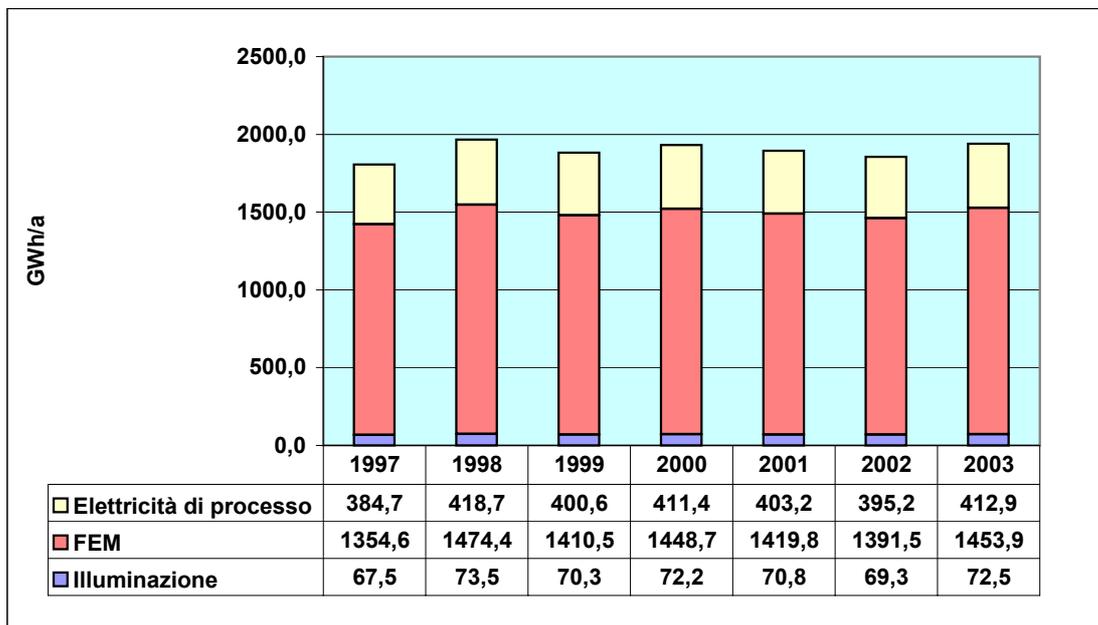
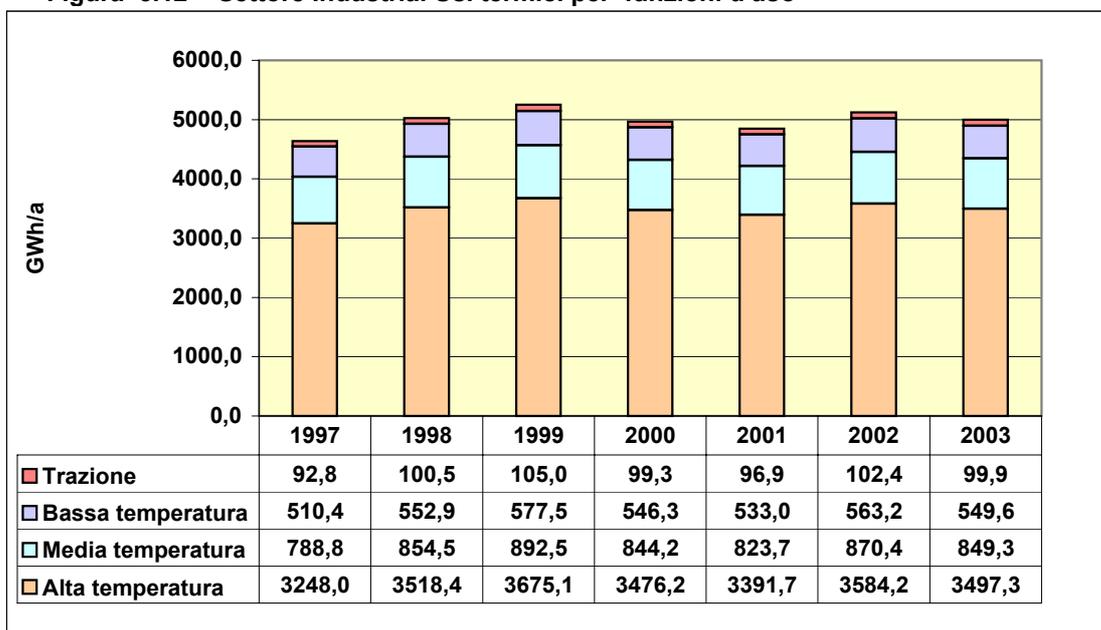


Figura 5.12 - Settore Industria. Usi termici per funzioni d'uso



| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:87/167</p> |
|---|--|---|

5.3. IL SETTORE AGRICOLO

Relativamente agli usi termici le elaborazioni sono state effettuate sulla base di dati estratti da pubblicazioni del WWF, che riportano una puntuale e aggiornata disaggregazione degli usi termici per funzioni d'uso a scala nazionale.

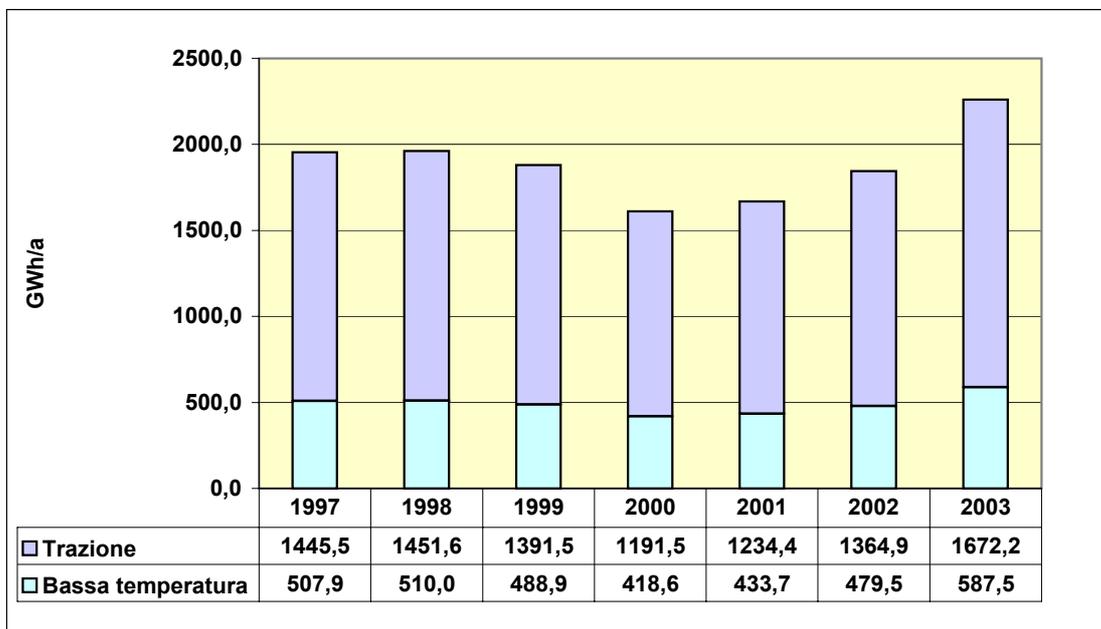
Da dette pubblicazioni risulta che le principali funzioni d'uso dei consumi di combustibili nel settore agricolo sono:

- Bassa temperatura 26%
- Trazione 74%

Si è ritenuto ragionevole sorvolare sull'analisi degli usi elettrici, considerando il ruolo marginale di questo vettore nel settore agricolo.

I grafici che seguono illustrano i risultati delle elaborazioni.

Figura 5.13 - Settore Agricoltura. Usi termici per funzioni d'uso



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:89/167 |
|---|---|--|

6. IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

6.1 DEFINIZIONI

Il Bilancio Energetico è lo strumento che sinteticamente descrive i flussi di un sistema energetico in tutte le sue fasi (dalla produzione e/o importazione fino agli usi finali, dalle varie fonti energetiche nei diversi settori d'impiego).

Per rispondere alle esigenze conoscitive e per essere uno strumento utile a chi deve prendere decisioni e operare nel settore dell'energia, il B.E.P. deve essere:

- disponibile tempestivamente;
- elaborabile con facilità;
- disaggregato in misura sufficiente per fornire un quadro significativo della situazione energetica provinciale e della sua dinamica;
- integrabile e confrontabile con altri bilanci energetici provinciali e/o regionali.

Il B.E.P. ha una struttura matriciale: le colonne riportano le fonti energetiche (combustibili gassosi, combustibili liquidi, combustibili solidi, energia elettrica); le righe le uscite e le entrate dal e nel sistema. Detto schema matriciale fa sì che per ogni fonte energetica si verifichi l'identità fondamentale del bilancio energetico, data dall'uguaglianza tra disponibilità ed impieghi. Le poste attive, ossia le disponibilità sono:

- produzione;
- saldo in entrata;
- saldo in uscita;

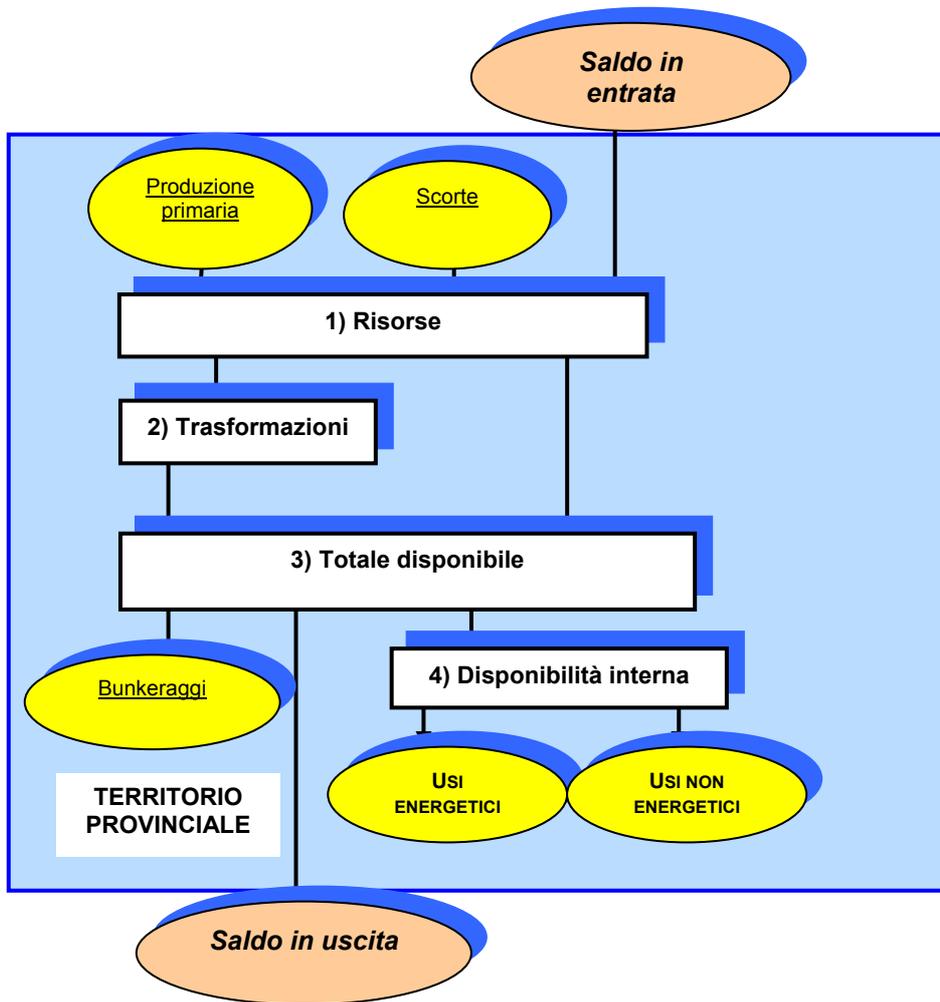
Le poste passive, ossia gli impieghi sono:

- trasformazioni;
- bunkeraggi;
- consumi e perdite del settore energetico;
- usi non energetici (consumi finali non energetici);
- usi energetici (consumi finali energetici).

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:90/167 |
|---|---|--|

Nello schema di bilancio esse sono raggruppabili in quattro capitoli principali: Risorse; Trasformazioni e non, Totale Disponibile, Disponibilità Interna. Nella figura che segue il BEP è rappresentato sotto forma di schema a blocchi.

Figura 6.1 - Schema a blocchi del Bilancio Energetico Provinciale



| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:91/167 |
|---|---|--|

1. Risorse

Questo aggregato costituisce il perno del bilancio e rappresenta la quantità di energia disponibile per i consumi energetici e non energetici, all'interno del territorio. La sezione delle risorse si compone di tre righe:

- 1.1 Produzione, che indica la quantità di energia effettivamente prodotta sul territorio e comprende sia la produzione primaria che quella secondaria .
- 1.2 Saldo in entrata, che indica l'acquisto da altre province o da altre regioni di fonti energetiche e la loro introduzione nel territorio.

2. Trasformazioni

Questo aggregato comprende le unità produttive che attuano la produzione o la trasformazione di fonti di energia (produzione di energia elettrica; raffinazione del greggio, etc.). Compiono tre righe: Ingressi, Perdite e Uscite. I quantitativi di fonti di energia che non entrano in questi processi non subiscono trasformazioni.

3. Totale disponibile

Indica le quantità di fonti energetiche utilizzabili in ambito territoriale e corrisponde alla somma dei consumi interni (energetici e non energetici), dell'autoconsumo e perdite del settore energetico, delle esportazioni e dei bunkeraggi internazionali:

- 3.1 Bunkeraggi é un aggregato che indica i rifornimenti (marittimi e aerei) di fonti energetiche, fatti ad operatori esteri in ambito territoriale.
- 3.2 Saldo in uscita: indica le fonti energetiche in uscita dal territorio.
- 3.3 Disponibilità interna: indica la quantità di fonti di energia messa a disposizione dell'utente finale; risulta dalla somma degli usi non energetici e degli usi energetici.

4 Disponibilità interna

- 4.1 Usi non energetici: questo aggregato indica le quantità di fonti energetiche, utilizzate come materia prima nei processi industriali, nei settori della Chimica,

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:92/167 |
|---|---|--|

Petrochimica ed altri.

- 4.2 Usi energetici (Consumi finali): indica l'energia fornita all'utente finale per tutti gli impieghi energetici. A questo proposito, si distinguono i consumi a seconda dei settori di utilizzazione: Agricoltura e Pesca, Industria, Civile, Trasporti. Ciascuno di questi settori può essere scomposto in più "sottosettori" in funzione del grado di disaggregazione dei dati a disposizione.

Relativamente al settore dell'Industria, vale sottolineare che l'analisi di questo settore è fortemente condizionato dalla carenza dei dati di base dovuta a motivi di tutela della privacy. E' ovvio infatti che questo ambito afferisce ad una sfera privatistica nella quale il piano non può inserirsi.

Poiché i dati di consumo sono espressi in grandezze eterogenee (i gas in metri cubi, i liquidi in litri, l'energia elettrica in kWh), si deve far ricorso ad un'operazione di conversione per esprimerli con un'unità di misura comune. L'unità di misura utilizzata è il TEP (tonnellata equivalente di petrolio), che è un'unità standardizzata basata su un contenuto calorifico inferiore ben determinato (10 milioni di kcal), che esprime la quantità fisica di ciascuna fonte di energia attraverso l'utilizzo di tecnologie.

Discorso per certi versi analogo va impostato per l'energia elettrica, in quanto, considerando un'efficienza media delle centrali di trasformazione pari al 39%, il kWh ha una resa calorica all'utenza finale di circa 860 kcal, ma per produrlo servono invece circa 2.200 kcal. Nella redazione del B.E.P. l'energia elettrica viene perciò contabilizzata con il valore convenzionale di 2.200 kcal/kWh nelle trasformazioni primarie, mentre negli usi finali viene contabilizzata a 860 kcal/kWh per tenere in conto le perdite di trasformazione.

6.2 GESTIONE DEI DATI E CRITERI DI ELABORAZIONE

La redazione del BEP si articola nelle seguenti fasi:

1. raccolta dati,
2. lettura critica delle informazioni;
3. elaborazione dei dati per renderli omogenei e confrontabili,
4. sistematizzazione dei risultati in forma matriciale.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:93/167 |
|---|---|--|

Il grado di precisione di BEP è direttamente proporzionale alla quantità e qualità dei dati pervenuti. La qualità dei dati dipende fondamentalmente da tre fattori:

- il grado di disaggregazione dei dati per settori e sottosettori di consumo,
- la coincidenza della base territoriale dei dati con quella del BEP,
- l'omogeneità temporale: il bilancio energetico fa riferimento sempre all'anno solare.

Per quanto articolata sia l'analisi dei dati relativi alle compravendite di vettori energetici, essa di per sé stessa non è sufficiente a delineare in modo completo un BEP se non viene integrata con ulteriori approfondimenti da condurre sia sul lato offerta che sul lato domanda.

Sul lato "domanda" è importante riconoscere innanzitutto come le compravendite di vettori energetici non rappresentino che un'approssimazione dei consumi effettivi nell'unità di tempo considerata, a causa sia delle variazioni di stock detenuti dagli utilizzatori finali, sia della possibilità che si verifichino sprechi a valle del mercato.

Sul lato "offerta" gli approfondimenti dovrebbero portare a individuare il mix di fonti primarie utilizzate, a valutare l'efficienza di trasformazione degli impianti operanti a servizio dell'area interessata, a descrivere le reti di distribuzione stimando le perdite di trasmissione ad esse associate.

Le metodologie e gli obiettivi sopra delineati corrispondono ad esigenze di completezza dell'analisi che non sempre possono essere conciliate con le risorse disponibili. La necessità di contenere i tempi di redazione del bilancio energetico e la disponibilità di mezzi finanziari impediscono l'attuazione di campagne di rilevamento e misurazione di dati utili allo studio. Conseguentemente la compilazione viene sviluppata dall'analisi di dati disponibili o comunque reperibili in tempi ragionevoli. Per ovviare alla carenza di dati specifici si ricorre a procedimenti di stima che utilizzano parametri medi disponibili in letteratura. Naturalmente questa operazione implica una perdita di informazione laddove non consente di evidenziare le situazioni marginali, caratterizzate da rendimenti diversi da quelli medi.

Di seguito si riporta un breve riepilogo delle fonti dati consultate:

- Energia elettrica - Fonte dati: GRTN e aziende di distribuzione dell'energia elettrica. Dati ben disaggregati per settori e sottosettori.

| | | |
|---|---|--|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:94/167 |
|---|---|--|

- Gas - Fonte dati: Ministero Attività Produttive e aziende di distribuzione del gas. Dati più o meno disaggregati da rielaborare.
- Prodotti petroliferi - Fonte dati: Bollettino Petrolifero del MinAP, Unione Petrolifera, Gestori Raffinerie
- Produzione elettrica - Fonte dati: GRTN, MinAP (Settore Mercato Elettrico) e Provincia, MATT.
- Grandi utenze - Fonte dati: Aitec (cementifici); Autorità Portuale, Società Aeroporti.

6.3. BILANCI ENERGETICI

I bilanci sono stati redatti per 7 anni: 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003 e sono riportati nell'Allegato numerico.

6.4. BILANCI DI SINTESI

Per facilitare la comprensione delle variabili e dei dati interessati vengono realizzate forme sintetiche e compatte del BEP, in modo da poter avere un quadro immediato della situazione senza dover analizzare subito la disaggregazione completa delle poste. Il bilancio energetico di sintesi (B.E.P. di sintesi) è il risultato dell'aggregazione delle fonti energetiche prese in considerazione nella versione allargata del B.E.P., in quattro classi omogenee di fonti energetiche e dell'eliminazione delle duplicazioni dovute all'attività di trasformazione. In questo modello ogni fonte aggregata comprende vettori energetici primari e secondari. In particolare:

- la voce "combustibili solidi" comprende: carbone fossile, lignite, coke di cokeria, e altri prodotti solidi o derivati;
- la voce "prodotti petroliferi" comprende: il petrolio greggio, olio combustibile, gasolio, distillati leggeri, benzine, carboturbo, petrolio da riscaldamento, G.P.L., petcoke e altri prodotti derivati;
- la voce "combustibili gassosi" comprende il gas naturale;
- la voce "energia elettrica" comprende il saldo in entrata ed in uscita e l'energia

| | | |
|---|---|---|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:95/167</p> |
|---|---|---|

elettrica all'utenza finale.

Si riportano di seguito i Bilanci di Sintesi e alcuni grafici che descrivono il quadro energetico provinciale.

Tabella 6.1 - BEP 1997 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 100.811 | 100.811 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 4.149.262 | 29.600 | 1.737.581 | 7.555.535 | - | 13.471.977 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 3.008.183 | 511.036 | 3.519.219 |
| Consumo Interno Lordo | 4.149.262 | 29.600 | 1.737.581 | 4.547.352 | 410.225 | 10.053.569 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 180.906 | 1.397.915 | 1.578.685 | 136 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.949.377 | - | - | 3.949.377 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 173.506 | - | 274.926 | 2.124.447 | 154.761 | 2.727.640 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 791.767 | - | 791.767 |
| 2.5 Disponibilità interna | | 29.600 | 1.281.749 | 4.182.601 | 1.013.699 | 6.507.649 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 6.964 | | 6.964 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 29.600 | 1.281.749 | 4.175.637 | 1.013.699 | 6.500.685 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 11.975 | 156.574 | 8.867 | 177.416 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 10.360 | 136.349 | 253.415 | 155.325 | 555.449 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 19.240 | 1.131.692 | 479.848 | 807.351 | 2.438.130 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 1.733 | 3.285.800 | 42.157 | 3.329.690 |

Tabella 6.2 - BEP 1998 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 73.160 | 73.160 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 4.065.236 | 27.380 | 1.795.013 | 7.987.287 | - | 13.874.915 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 3.988.842 | 147.837 | 4.136.678 |
| Consumo Interno Lordo | 4.065.236 | 27.380 | 1.795.013 | 3.998.445 | 74.676 | 9.811.397 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 189.504 | 1.074.579 | 1.263.942 | 140 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.870.123 | - | - | 3.870.123 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 165.378 | - | 284.575 | 1.613.683 | 140.392 | 2.204.029 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 781.656 | - | 781.656 |
| 2.5 Disponibilità interna | | 27.380 | 1.320.934 | 4.398.651 | 1.048.873 | 6.795.838 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 7.245 | | 7.245 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 27.380 | 1.320.934 | 4.391.406 | 1.048.873 | 6.788.593 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 12.105 | 157.049 | 8.867 | 178.020 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 11.100 | 160.450 | 261.853 | 169.067 | 602.471 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 16.280 | 1.146.317 | 532.362 | 828.567 | 2.523.526 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 2.063 | 3.440.141 | 42.372 | 3.484.576 |

Tabella 6.3 - BEP 1999 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 87.679 | 87.679 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 3.583.146 | 26.270 | 1.688.545 | 7.668.622 | - | 12.966.584 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 2.990.306 | 221.182 | 3.211.488 |
| Consumo Interno Lordo | 3.583.146 | 26.270 | 1.688.545 | 4.678.316 | 133.503 | 9.842.775 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 120.130 | 1.238.660 | 1.358.654 | 136 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.405.919 | - | - | 3.405.919 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 153.506 | - | 176.993 | 1.824.980 | 150.409 | 2.305.888 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 680.078 | - | 680.078 |
| 2.5 Disponibilità interna | | 26.270 | 1.391.422 | 4.340.517 | 1.074.742 | 6.832.951 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 13.547 | | 13.547 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 26.270 | 1.391.422 | 4.326.970 | 1.074.742 | 6.819.404 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 12.653 | 149.561 | 8.927 | 171.141 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 12.210 | 184.542 | 255.913 | 161.740 | 614.404 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 14.060 | 1.191.917 | 524.543 | 859.329 | 2.589.849 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 2.310 | 3.396.953 | 44.746 | 3.444.009 |

Tabella 6.4 - BEP 2000 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 76.684 | 76.684 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 3.788.183 | 25.308 | 1.574.818 | 7.175.123 | 85.805 | 12.649.236 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 3.150.032 | - | 3.150.032 |
| Consumo Interno Lordo | 3.788.183 | 25.308 | 1.574.818 | 4.025.091 | 162.489 | 9.575.889 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 95.102 | 1.067.851 | 1.162.634 | 319 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.582.046 | - | - | 3.582.046 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 175.619 | - | 140.415 | 1.576.654 | 200.862 | 2.093.550 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 743.566 | - | 743.566 |
| 2.5 Disponibilità interna | | 25.308 | 1.339.301 | 4.219.066 | 1.124.261 | 6.707.937 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 30.281 | | 30.281 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 25.308 | 1.339.301 | 4.188.786 | 1.124.261 | 6.677.656 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 12.198 | 126.756 | 9.340 | 148.293 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 13.098 | 167.498 | 247.672 | 166.118 | 594.385 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 12.210 | 1.156.800 | 507.627 | 897.367 | 2.574.005 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 2.805 | 3.306.731 | 51.437 | 3.360.972 |

Tabella 6.5 - BEP 2001 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 83.156 | 83.156 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 4.160.988 | 23.680 | 1.595.238 | 6.189.664 | 814.966 | 12.784.537 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 2.901.482 | - | 2.901.482 |
| Consumo Interno Lordo | 4.160.988 | 23.680 | 1.595.238 | 3.288.182 | 898.122 | 9.966.210 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 99.835 | 801.755 | 901.280 | 310 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.949.750 | - | - | 3.949.750 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 185.139 | - | 149.485 | 1.200.480 | 660.951 | 2.196.055 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 733.404 | - | 733.404 |
| 2.5 Disponibilità interna | - | 23.680 | 1.345.918 | 4.502.292 | 1.138.451 | 7.010.342 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 59.453 | | 59.453 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 23.680 | 1.345.918 | 4.442.839 | 1.138.451 | 6.950.889 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 12.332 | 131.527 | 9.383 | 153.242 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 13.320 | 163.944 | 240.538 | 162.772 | 580.574 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 10.360 | 1.166.425 | 549.263 | 913.423 | 2.639.470 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 3.218 | 3.521.512 | 52.873 | 3.577.602 |

Tabella 6.6 - BEP 2002 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 47.300 | 47.300 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 3.645.278 | 22.200 | 1.574.689 | 7.481.727 | 418.566 | 13.142.459 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | - | - | - | 2.994.924 | - | 2.994.924 |
| Consumo Interno Lordo | 3.645.278 | 22.200 | 1.574.689 | 4.486.803 | 465.866 | 10.194.835 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | - | - | 91.897 | 999.265 | 1.090.738 | 424 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.471.091 | - | - | 3.471.091 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 164.295 | - | 139.944 | 1.521.712 | 392.611 | 2.218.561 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 728.437 | - | 728.437 |
| 2.5 Disponibilità interna | - | 22.200 | 1.342.848 | 4.708.480 | 1.163.993 | 7.237.521 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | | - | - | 22.454 | | 22.454 |
| 3.2 <i>energetici</i> | | 22.200 | 1.342.848 | 4.686.026 | 1.163.993 | 7.215.067 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | | - | 12.376 | 146.712 | 8.643 | 167.731 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | | 14.060 | 175.425 | 251.992 | 159.556 | 601.032 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | | 8.140 | 1.151.500 | 567.594 | 939.404 | 2.666.638 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | | - | 3.548 | 3.719.728 | 56.390 | 3.779.666 |

Tabella 6.7 - BEP 2003 - Bilancio di sintesi (tep/anno)

| | FONTI PRIMARIE | | | VETTORI ENERGETICI | | TOTALE |
|--|------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | Greggio | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | |
| 1 ORIGINI | | | | | | |
| 1.1 <i>Produzione</i> | - | - | - | - | 59.983 | 59.983 |
| 1.2 <i>Saldo in entrata</i> | 3.938.147 | 27.380 | 1.730.908 | 7.023.852 | 503.772 | 13.224.058 |
| 1.3 <i>Saldo in uscita</i> | | - | - | 2.659.135 | - | 2.659.135 |
| Consumo Interno Lordo | 3.938.147 | 27.380 | 1.730.908 | 4.364.717 | 563.754 | 10.624.906 |
| 2 DESTINAZIONI | | | | | | |
| 2.1 <i>Trasf. In energia elettrica</i> | | - | 129.677 | 994.598 | 1.123.934 | 341 |
| 2.2 <i>Trasf. In derivati petrolio</i> | 3.779.197 | - | - | 3.779.197 | - | - |
| 2.3 <i>Consumi/Perdite (settore energia)</i> | 157.016 | - | 192.702 | 1.477.989 | 458.060 | 2.285.767 |
| 2.4 <i>Bunkeraggi</i> | - | - | - | 808.189 | - | 808.189 |
| 2.5 Disponibilità interna | - | 27.380 | 1.408.528 | 4.863.139 | 1.229.628 | 7.528.675 |
| 3 CONSUMI | | | | | | |
| 3.1 <i>non energetici</i> | - | - | - | 9.732 | - | 9.732 |
| 3.2 <i>energetici</i> | - | 27.380 | 1.408.528 | 4.853.407 | 1.229.628 | 7.518.943 |
| 3.2.1 <i>Agricoltura e Pesca</i> | - | - | 13.139 | 181.734 | 9.727 | 204.600 |
| 3.2.2 <i>Industria</i> | - | 15.170 | 161.664 | 254.098 | 166.702 | 597.635 |
| 3.2.3 <i>Civile</i> | - | 12.210 | 1.229.848 | 624.597 | 994.040 | 2.860.694 |
| 3.2.4 <i>Trasporti</i> | - | - | 3.878 | 3.792.978 | 59.159 | 3.856.014 |

Figura 6.2 - Profilo storico del Saldo in Uscita e del Consumo Interno Lordo

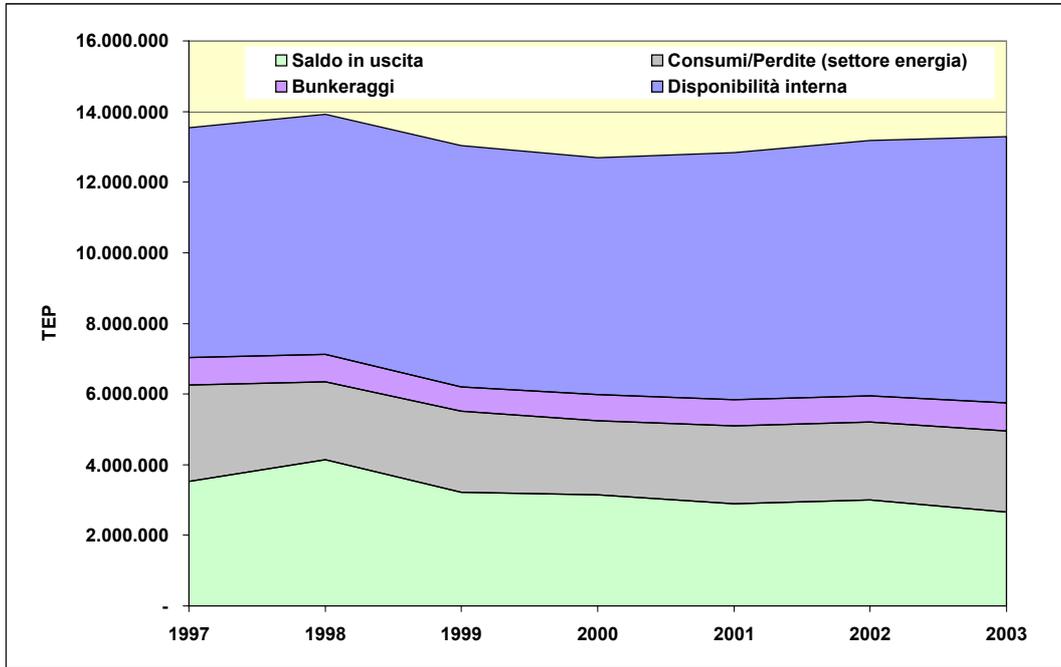


Figura 6.3 - Profilo storico delle trasformazioni di fonti primarie e vettori energetici

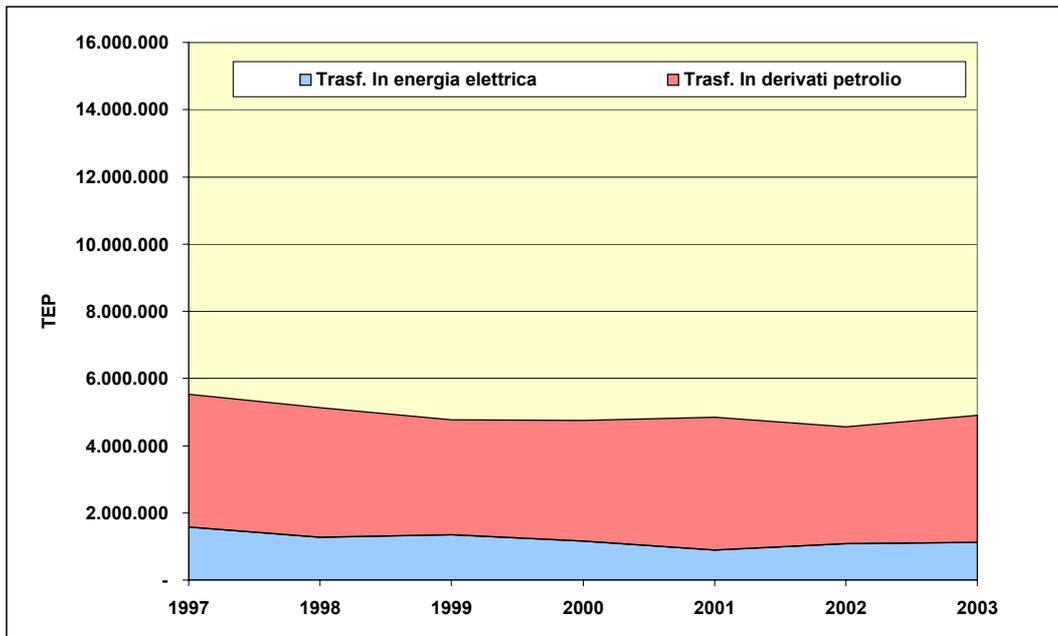


Figura 6.4 - Serie storica dei consumi finali per vettori

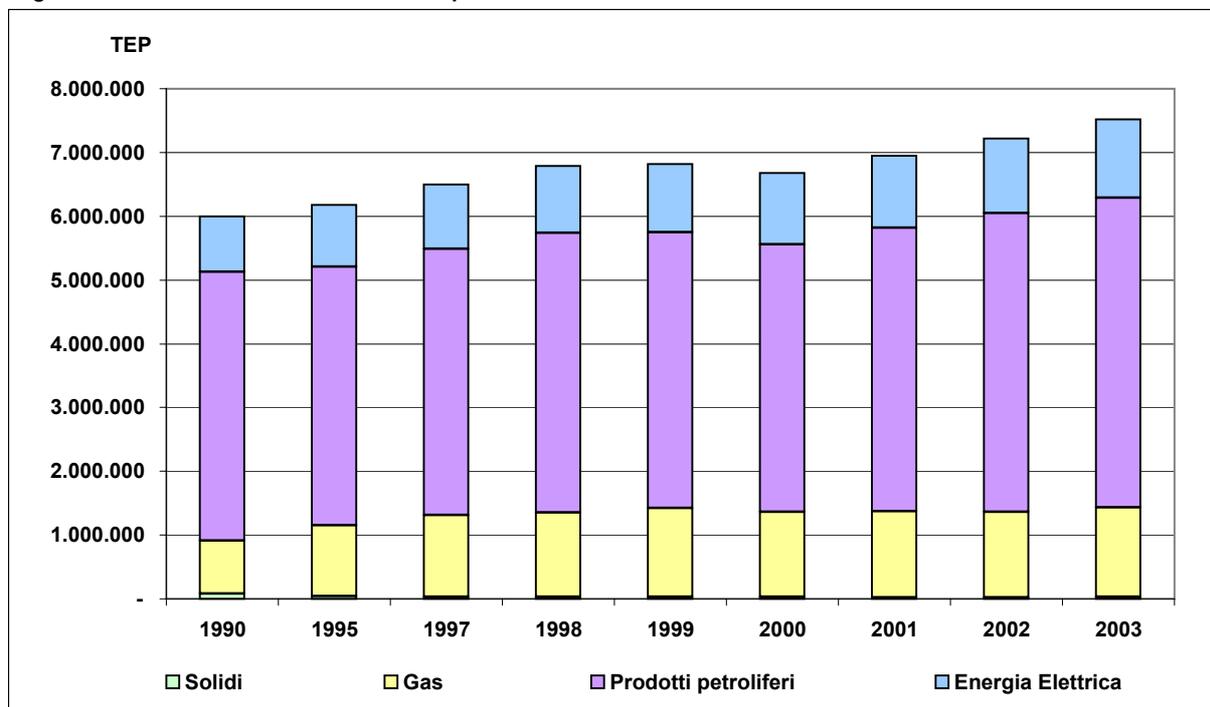
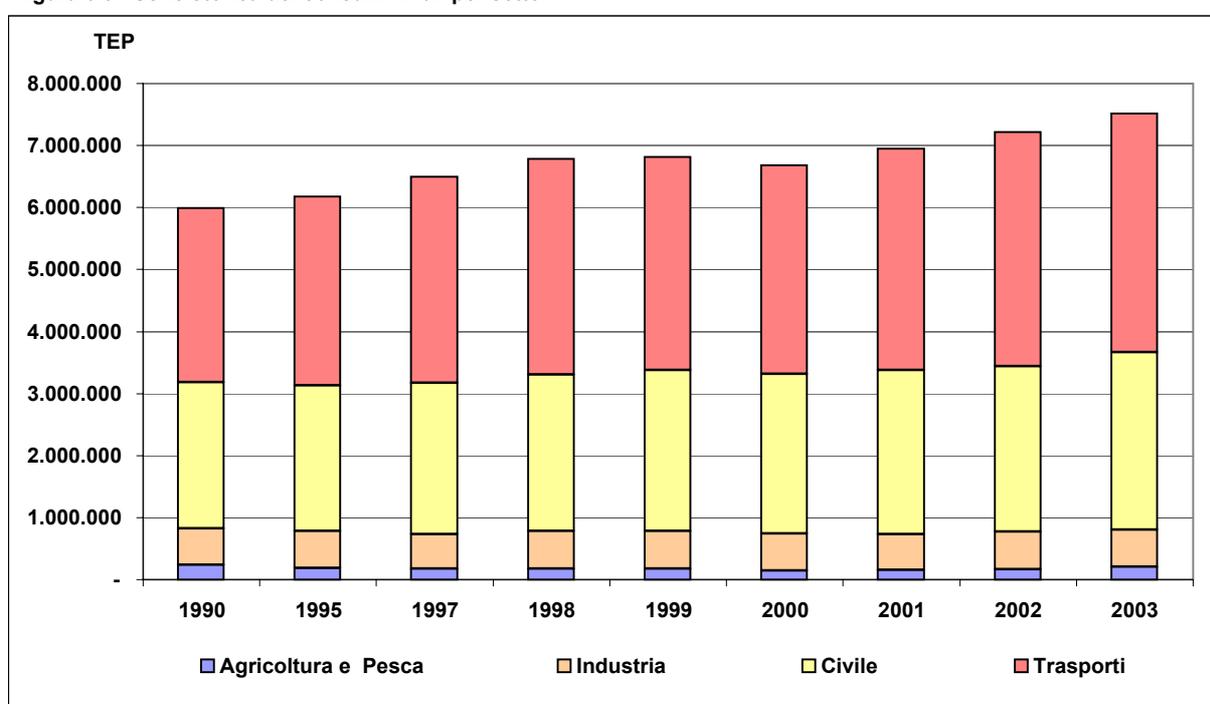


Figura 6.5 - Serie storica dei consumi finali per settori



1 tep = 11,6 MWh - bilancio energetico a livello di usi finali

Figura 6.6 - Serie storica dei consumi finali per vettori nel CIVILE

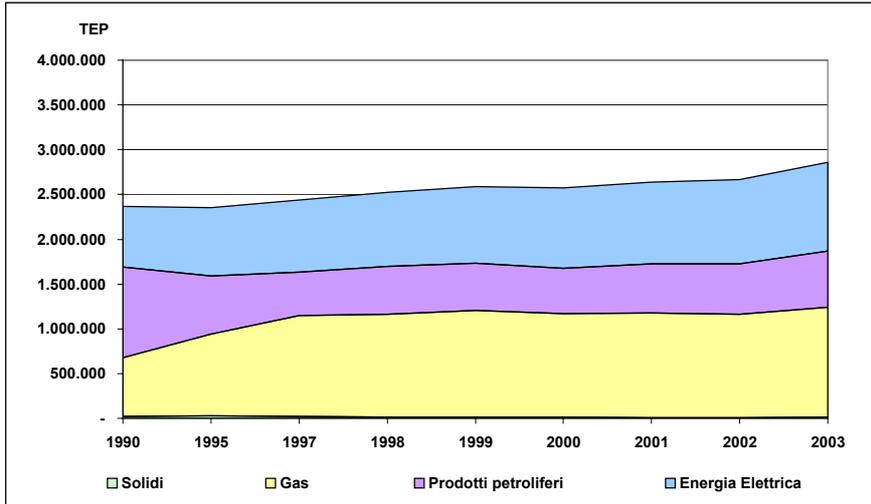


Figura 6.7 - Serie storica dei consumi finali per vettori nell'INDUSTRIA

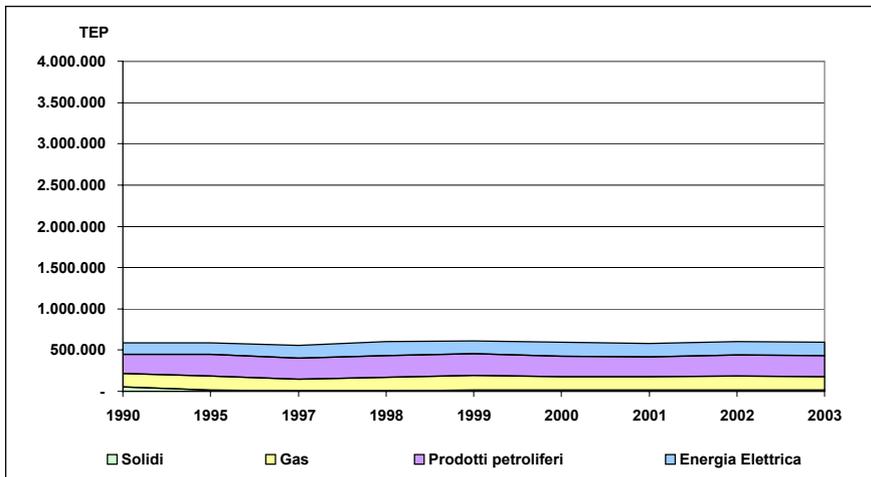
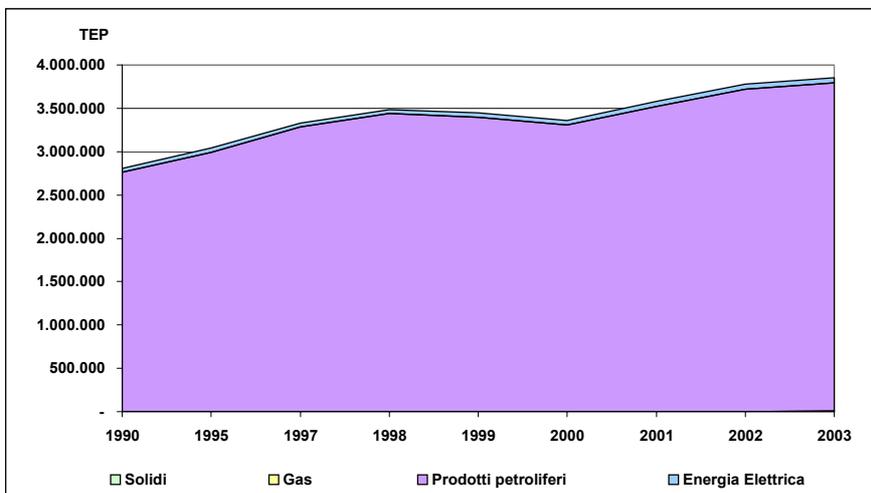


Figura 6.8 - Serie storica dei consumi finali per vettori nel TRASPORTO



1 tep = 11,6 MWh - bilancio energetico a livello di usi finali

Figura 6.9 - BEP Roma 2003 ripartizione dei consumi finali per vettori energetici

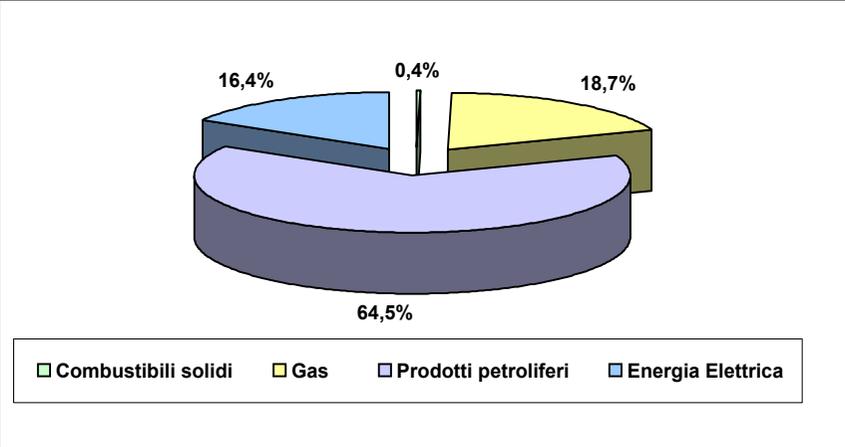


Figura 6.10 - BEP Roma 2003: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso

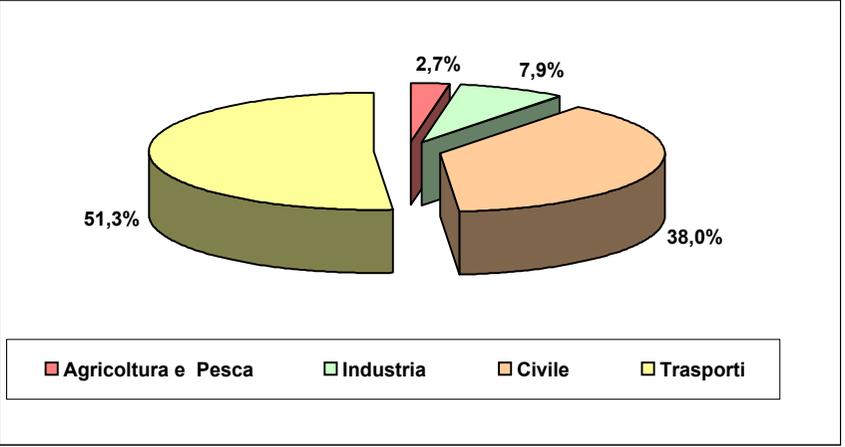


Figura 6.11 - BER Lazio 2001: ripartizione dei consumi finali per vettori energetici

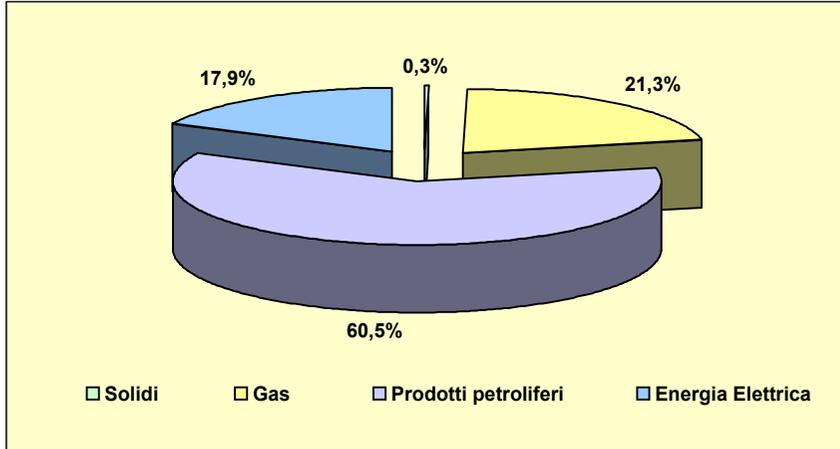


Figura 6.12 - BER Lazio 2001: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso

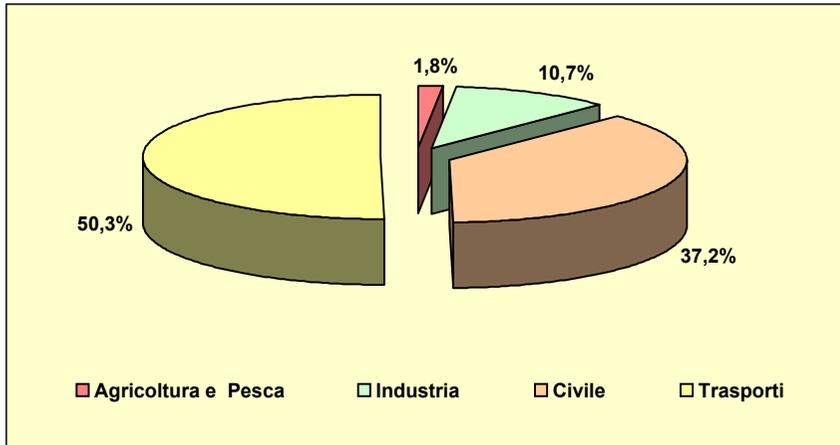


Figura 6.13 - BEN Italia 2003: ripartizione dei consumi finali per vettori energetici

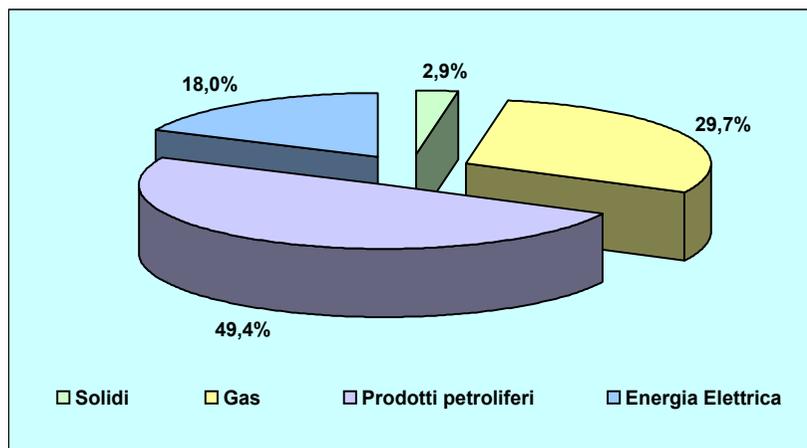
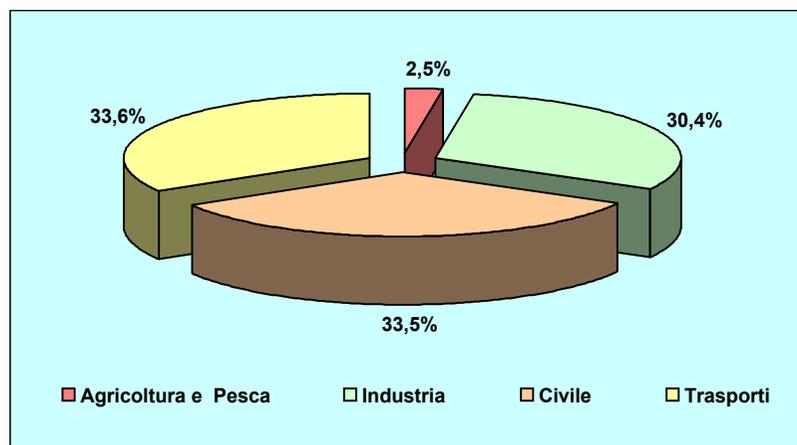


Figura 6.14 - BEN Italia 2003: ripartizione dei consumi finali per settori d'uso



| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:109/167 |
|---|---|---|

Dalla lettura dei grafici precedenti si deduce quanto segue:

- tra il 1997 e 2003 il Consumo Interno Lordo della Provincia di Roma si è mantenuto costante intorno ai 10.000 ktep. A fronte di un saldo in ingresso di circa 13000 ktep (costituito prevalentemente da greggio e derivati del petrolio destinati a processi di trasformazione) si è registrato un saldo in uscita pari mediamente a 3000 ktep (soprattutto prodotti petroliferi);
- delle 8000 ktep destinate alle trasformazioni, 2700 ktep si sono perse durante i processi mentre 5300 ktep hanno cambiato forma: greggio in derivati del petrolio e prodotti petroliferi in energia elettrica;
- la produzione termoelettrica ha conosciuto un periodo di rallentamento dovuto all'avvio dei lavori di ristrutturazione dei due generatori di Torrevaldaliga. Per questo motivo la Provincia di Roma ha esportato energia elettrica fino al 1999. Dal 2000 ha cominciato ad importarla per coprire un fabbisogno elettrico residuale che si è mantenuto comunque minimo (circa il 20 % della domanda elettrica interna);
- dal 1997 al 2003 i consumi finali sono passati da 6.500 ktep a 7500 ktep registrando un incremento complessivo del 15,3%, corrispondente ad un tasso medio annuo di crescita del 2,5%;
- all'interno dei consumi finali il vettore energetico che prevale è la categoria dei prodotti petroliferi (64,5%), che stacca gli altri vettori attestati sul 16,4% (energia elettrica) e il 18,7% (gas naturale). Si tratta di un quadro che rispecchia abbastanza fedelmente quello della Regione Lazio relativo al 2001. A livello nazionale invece i prodotti petroliferi sono attestati sul 50% a favore del gas che copre il 30% del fabbisogno energetico;
- sempre nell'ambito dei consumi finali, relativamente ai settori d'uso, la quota più alta è detenuta dal settore dei Trasporti con il 51%, seguita dal Civile al 38%. Anche in questo quadro si ritrova la stessa articolazione del BER Lazio 2001. A livello nazionale non si registra il predominio del settore Trasporti. I tre settori d'uso principali si spartiscono la torta dei consumi in modo equo (circa il 30% ciascuno);

- dal 1990 al 2003 il mix di vettori nel settore Civile è cambiato in modo sensibile; i prodotti petroliferi hanno lasciato spazio al gas e, negli ultimi anni all'energia elettrica;
- dal 1990 al 2003 i consumi energetici del settore Trasporti (costituiti quasi esclusivamente da prodotti petroliferi) sono passati da 2700 ktep a 3800 ktep, con un tasso medio di incremento annuo pari a 3,1%.

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:111/167 |
|---|---|---|

7. GLI INDICATORI ENERGETICI

Un modo efficace per classificare le modalità d'uso finale dal punto di vista delle potenzialità del risparmio energetico è quello di misurare i consumi tramite gli Indicatori energetici. Si tratta di parametri ottenuti rapportando, per ogni settore, il consumo energetico con un dato descrittivo della consistenza del settore stesso.

La determinazione degli indicatori energetici è importante in quanto è grazie a questi che si può giungere ad una valutazione sullo stato dell'efficienza energetica di un determinato settore per un dato periodo di tempo.

Infatti, confrontando gli indicatori della provincia con quelli della regione di appartenenza e dell'Italia, è possibile individuare le criticità di ogni settore. I settori meno efficienti meriteranno un'attenzione prioritaria nella fase successiva di valutazione degli interventi di razionalizzazione energetica.

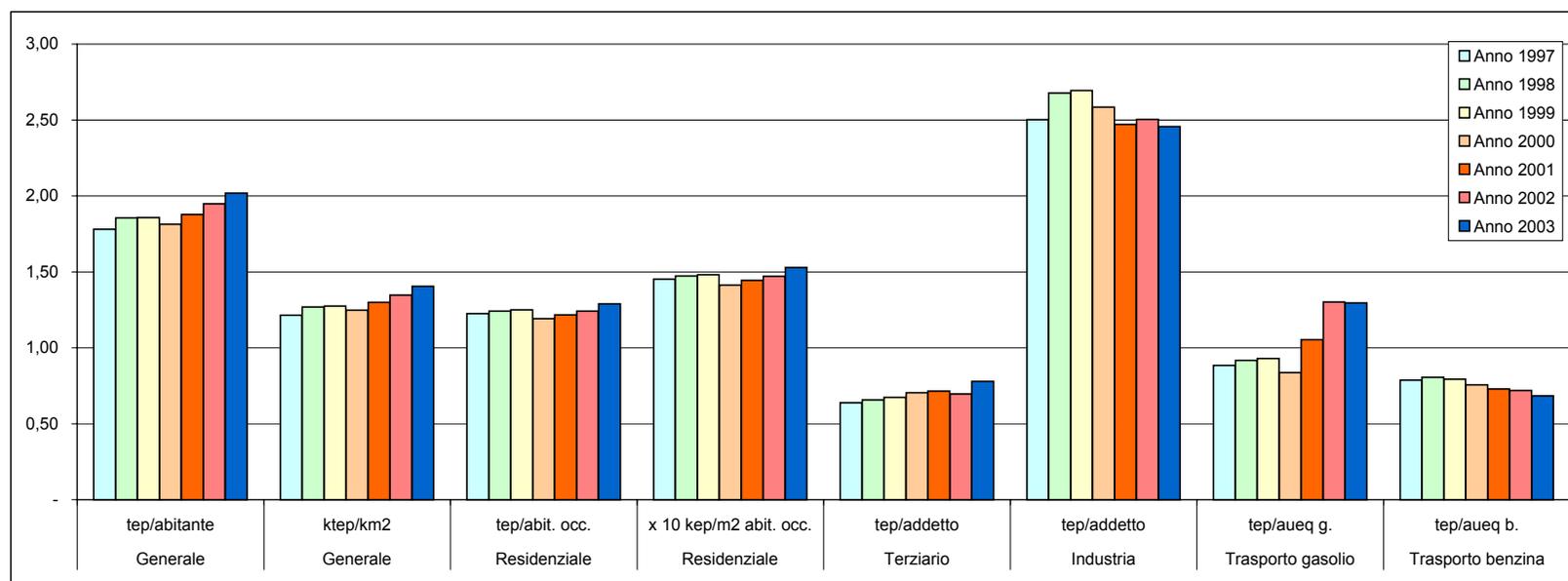
Relativamente al settore dei Trasporti tutti i veicoli (autobus, motoveicoli, autocarri, etc) sono stati espressi in "autoequivalente" (v_{eq}) in base al diverso coefficiente di conversione dato dal rapporto tra il consumo unitario di questi veicoli e quello dell'auto. I coefficienti di conversione (differenziati per i mezzi a benzina e i mezzi a gasolio) sono forniti da ENEA che li aggiorna ogni anno.

E' stato selezionato un primo gruppo di indicatori per descrivere l'evoluzione nel tempo delle prestazioni di efficienza del sistema energetico provinciale relativamente agli usi finali.

Nella figura che segue è possibile osservare l'evoluzione dei valori di detti indicatori nell'arco di tempo analizzato (1997-2003).

| Indicatore | Settore | UM | Anno 1997 | Anno 1998 | Anno 1999 | Anno 2000 | Anno 2001 | Anno 2002 | Anno 2003 |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Consumo procapite usi finali | Generale | tep/abitante | 1,78 | 1,85 | 1,86 | 1,81 | 1,88 | 1,95 | 2,02 |
| Consumo energetico per km2 | Generale | ktep/km2 | 1,21 | 1,27 | 1,27 | 1,25 | 1,30 | 1,35 | 1,40 |
| Consumo energetico per abitaz. occ. | Residenziale | tep/abit. occ. | 1,22 | 1,24 | 1,25 | 1,19 | 1,22 | 1,24 | 1,29 |
| Consumo energ.per m2 abitaz. occ. | Residenziale | x 10 kep/m2 abit. occ. | 1,45 | 1,47 | 1,48 | 1,41 | 1,44 | 1,47 | 1,53 |
| Consumo energetico per addetto | Terziario | tep/addetto | 0,64 | 0,66 | 0,67 | 0,70 | 0,71 | 0,70 | 0,78 |
| Consumo energetico per addetto | Industria | tep/addetto | 2,50 | 2,68 | 2,69 | 2,58 | 2,47 | 2,50 | 2,46 |
| Consumo gasolio per autoeq | Trasporto gasolio | tep/aeuq g. | 0,88 | 0,92 | 0,93 | 0,84 | 1,05 | 1,30 | 1,30 |
| Consumo benzina per autoeq | Trasporto benzina | tep/aeuq b. | 0,79 | 0,81 | 0,79 | 0,76 | 0,73 | 0,72 | 0,68 |

Figura 7.1 - Evoluzione degli indicatori energetici per gli usi finali della Provincia di Roma



| | | |
|---|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:113/167</p> |
|---|--|--|

Dalla lettura del grafico precedente si possono fare le seguenti osservazioni:

- gli indicatori di carattere generale presentano una leggera crescita, segno che l'assorbimento energetico complessivo è aumentato con un tasso maggiore rispetto a quello della crescita demografica;
- gli indicatori dei settori Civile (sia residenziale che terziario) presentano trend di valori in lieve crescita (al di là di piccole fluttuazioni);
- nel settore del Trasporto si registra una riduzione del consumo specifico di benzina (mentre è stazionario quello del gasolio). Evidentemente si è già innescato un processo virtuoso di ottimizzazione energetica nel settore. A questo processo evidentemente stanno partecipando diverse componenti quali: 1.) l'aumento del prezzo della benzina, che probabilmente induce gli automobilisti a minimizzare i consumi (scegliendo percorsi ed orari di spostamento alternativi oppure affidandosi di più al trasporto pubblico); 2.) l'evoluzione tecnologica dei veicoli di recente immatricolazione.

Un secondo gruppo di indicatori è stato selezionato per effettuare un confronto con i sistemi energetici territoriali di livello superiore (regionale, nazionale, mondiale).

Figura 7.2 – Consumo pro-capite lordo: confronto tra Roma, Lazio, Italia, resto del Mondo

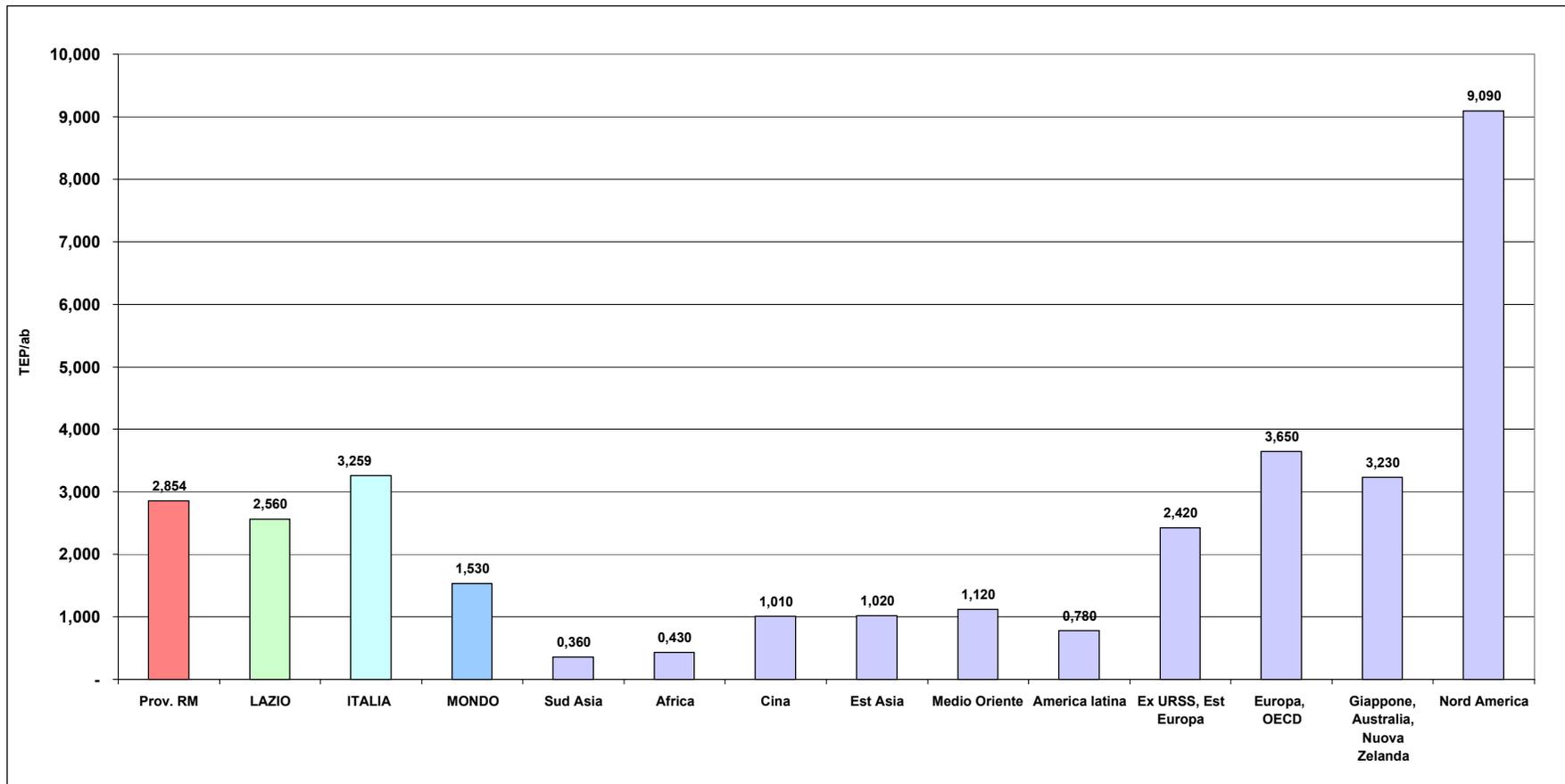
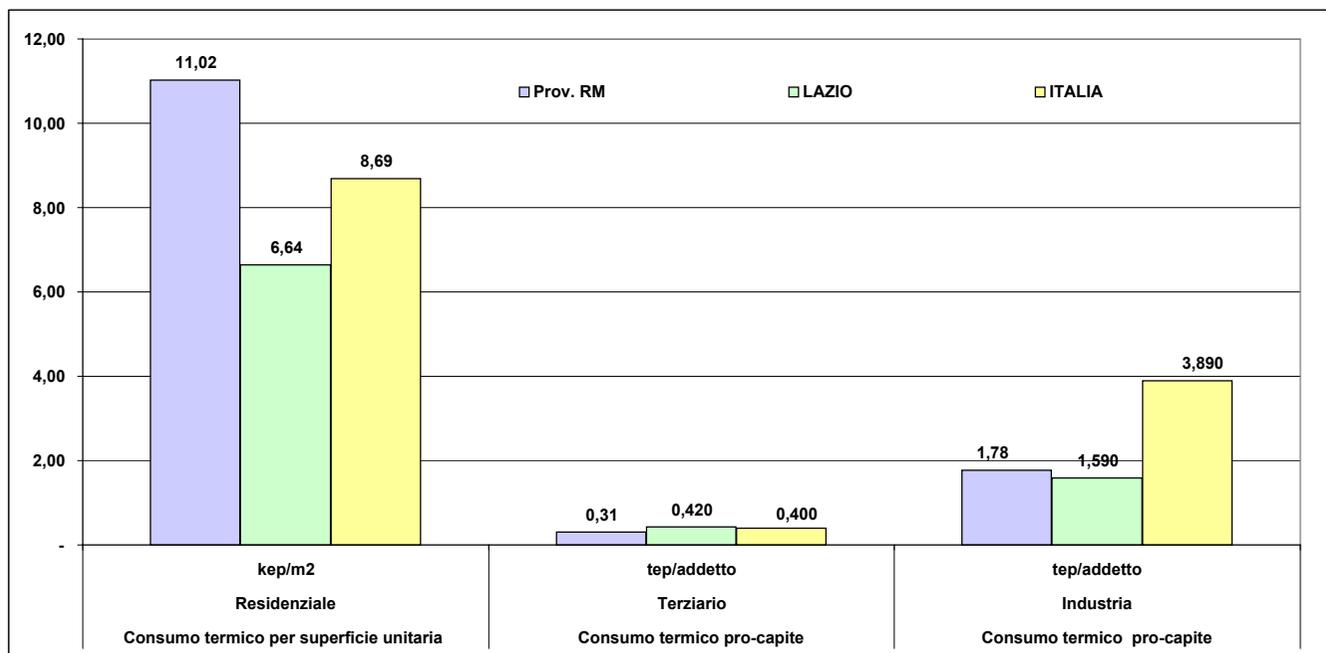
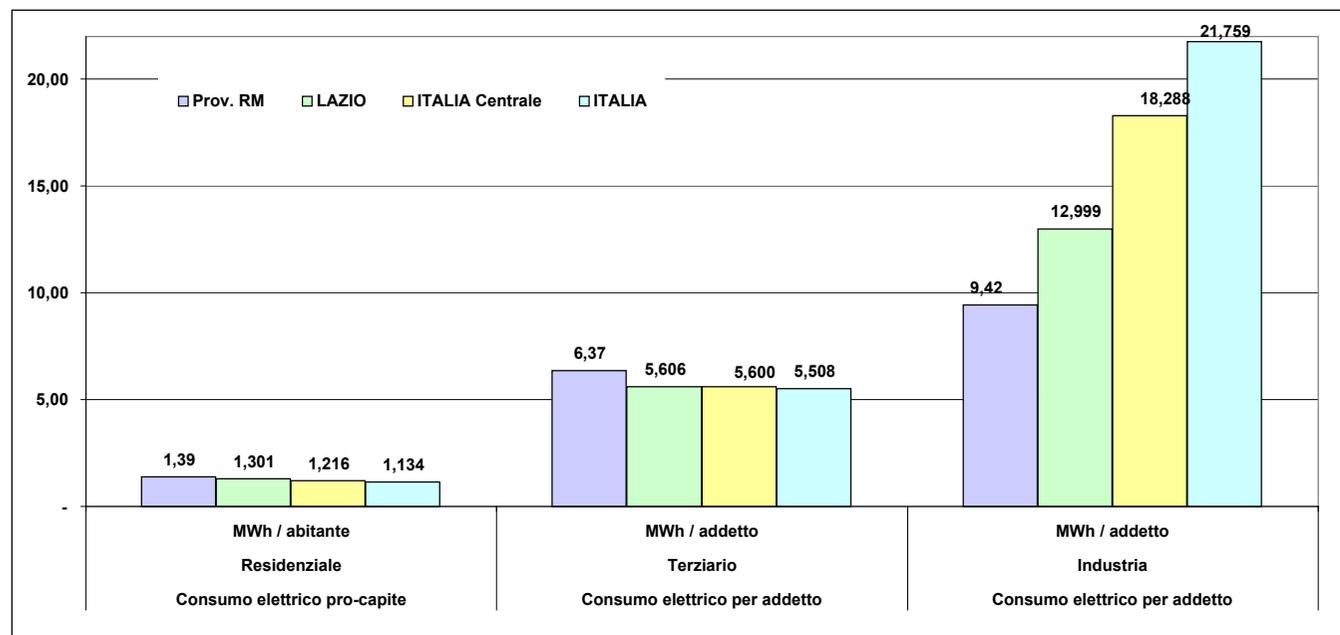


Figura 7.3 – Confronto tra indicatori usi termici i di Roma, Lazio e Italia (2001)



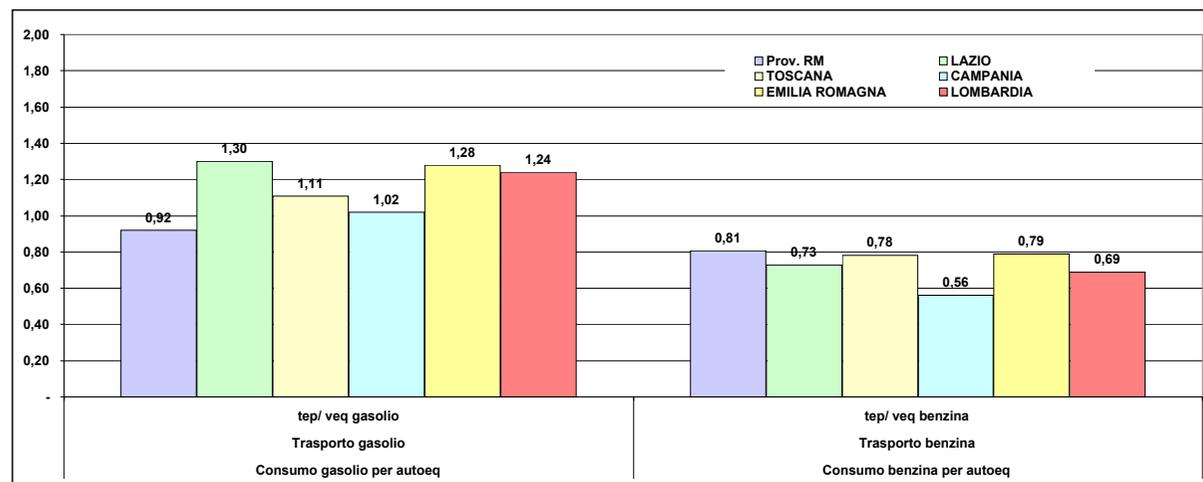
Fonte : Rapporto Energia Ambiente 2004 ("Dati energetici")

Figura 7.4 – Confronto tra indicatori usi elettrici di Roma, Lazio, Italia Centrale e Italia (2003)



Fonte : Quaderni di Sviluppo Lazio - Anno I - N. 4

Figura 7.5 – Confronto tra indicatori usi trazione di Roma, Lazio e altre regioni italiane (1998)



Fonte : Rapporto Energia Ambiente 2004 ("Dati energetici")

Figura 7.6 – Consumo specifico per km percorsi (gép/ veq km) (2001)

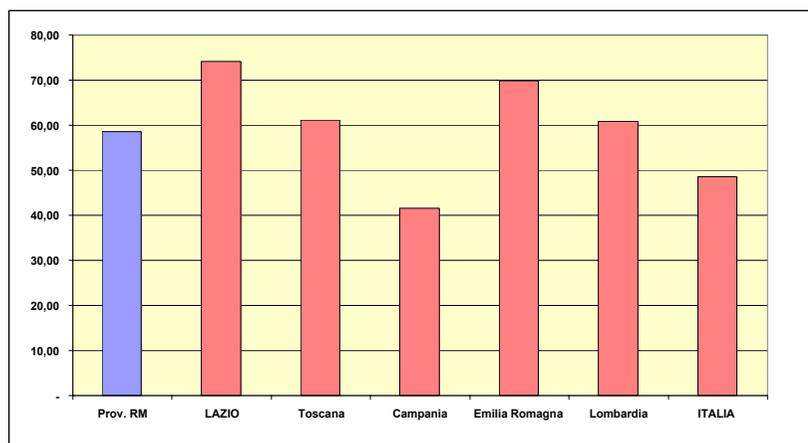
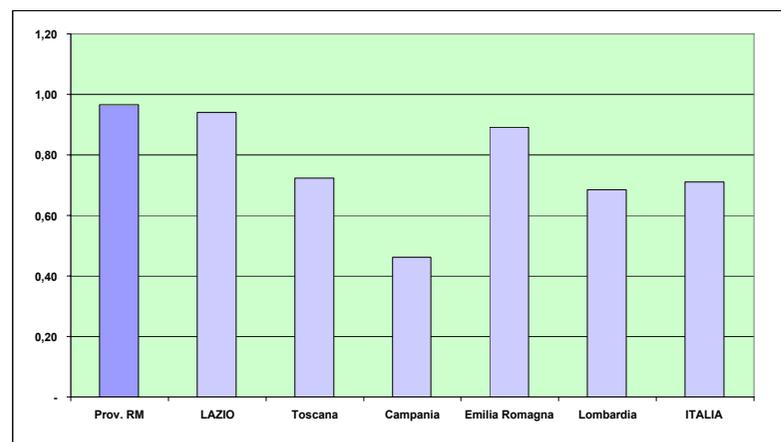


Figura 7.7 – Consumo carburanti pro-capite (tep/abitante) (2001)



| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:116/167 |
|---|---|---|

Dall'esame dei grafici emergono le seguenti osservazioni:

- il consumo procapite lordo della provincia di Roma risulta allineato con il valore regionale, nazionale ed europeo e risulta quasi pari al doppio del valore medio mondiale;
- nell'ambito dei consumi per usi termici, il settore Residenziale risulta quello più critico, mentre il settore Terziario presenta il consumo unitario più basso. La Provincia di Roma presenta un consumo pro-capite di gas metano pari a circa 0,25 tep/ab, leggermente superiore al dato della Regione Lazio (0,20 tep/ab). Sono valori tipici dell'Italia Centrale (0,30 tep/ab in Toscana), decisamente superiori a quelli dell'Italia meridionale (Basilicata: 0,14 tep/ab; Campania: 0,07 tep/ab; Molise: 0,03 tep/ab; Calabria: 0,04 tep/ab) e inferiori a quelli dell'Italia Settentrionale (0,46 tep/ab in Lombardia);
- anche nell'ambito dei consumi elettrici si possono intravedere margini di miglioramento nei settori Residenziale e Terziario, mentre l'Industria appare come il settore meno energivoro;
- nel settore dei Trasporti il consumo provinciale di gasolio per autoequivalente è inferiore alla media regionale e alla media di altre regioni d'Italia; di segno opposto la situazione del consumo provinciale di benzina che è superiore a tutti gli altri. Complessivamente il consumo procapite di carburanti risulta nella media regionale e superiore alla media nazionale;
- per descrivere il reale utilizzo dei veicoli è stato introdotto un altro indicatore ottenuto dal rapporto tra il consumo di carburanti e il prodotto delle autoequivalenti per la percorrenza media annua ($g_{ep} / v_{eq} \cdot km$).

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:117/167 |
|---|---|---|

8. IL BILANCIO ENERGETICO TENDENZIALE

Nel Bilancio Energetico Tendenziale (BET) si identificano, sulla base dei trend storici dei consumi settoriali, consumi e fabbisogni energetici annui per settore e per fonte energetica fino al 2020. Sulla base di tali risultati è possibile evidenziare gli elementi di criticità per il sistema energetico provinciale, in termini di sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture, di diversificazione delle fonti, di dipendenza estera, di rispetto dei vincoli ambientali.

Per l'elaborazione del BET si è fatto riferimento ai seguenti documenti.

- “Scenario tendenziale dei consumi e del fabbisogno al 2020 - (Maggio 2005) “ pubblicato dal Ministero Attività Produttive (Direzione Generale Energia e Risorse Minerarie);
- “Scenari energetici italiani. Valutazioni di misure di politica energetica” ENEA 2004;
- Piano Energetico Regione Lazio – ENEA , Aicom, Conphoebus (2001)

Nei documenti succitati gli scenari energetici tendenziali vengono ricostruiti con lo stesso percorso logico , che muove dall'analisi dei dati storici dei consumi settoriali, per ciascuna fonte energetica, rapportati alle relative variabili economiche di riferimento. Sulla base dei valori storici delle differenti intensità energetiche si formulano le ipotesi con cui estrapolare i valori relativi ai decenni successivi. I dati storici energetici vengono estratti dai Bilanci Energetici Nazionali mentre quelli economici dal database dei Conti delle Risorse e degli Impieghi pubblicato dall'ISTAT ogni anno.

Sebbene seguano lo stesso percorso logico, i modelli di calcolo di ENEA¹³ differiscono da quelli del MAP per le ipotesi di lavoro, e giungono a risultati diversi. Infatti, a livello nazionale particolare il MAP arriva a stimare un tasso di crescita dei consumi energetici del 1,53% m.a. mentre l'ENEA dell'1% m.a. (in particolare 1,2% m.a nel primo decennio e

¹³ Il modello Markal-Macro Italia, correntemente utilizzato da ENEA ed APAT, è un modello integrato energia/economia che riproduce in modo dettagliato il sistema energetico italiano, dall'approvvigionamento delle fonti primarie ai processi di conversione, trasporto e distribuzione dell'energia, fino ai dispositivi di uso finale, considerando anche i vincoli ambientali. Modelli della “famiglia Markal”, sviluppati nell'ambito del progetto Energy Technology Systems Analysis Project (ETSAP) dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, sono utilizzati per la valutazione delle politiche energetiche ed ambientali in più di 50 istituti appartenenti a circa 30 paesi diversi.

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:118/167 |
|---|---|---|

0,8 % m.a nel secondo decennio).

Il Bilancio Energetico Tendenziale della Regione Lazio, contenuto nel PER Lazio 2001 conferma i risultati ottenuti da ENEA a livello nazionale, ma, formulando due ipotesi di crescita economica, arriva a delineare due scenari tendenziali, tenendo così conto di eventuali errori nelle previsioni:

- ipotesi di crescita alta (AC) con un tasso di crescita dei consumi dell'1,5% m.a.;
- ipotesi di crescita bassa (BC) con un tasso di crescita dei consumi del 0,7% m.a.;

Nel prospetto che segue sono messi a confronto settore per settore i tassi m. a. di crescita dei consumi energetici storici del BEP di Roma e previsionali del MAP e del PER Lazio.

| Settori d'uso | Storico BEP RM 90-03 | Scenario Tendenziale nazionale MAP | Scenario Tendenziale PER Lazio - ipotesi AC | Scenario Tendenziale PER Lazio - ipotesi BC |
|----------------------------|----------------------|------------------------------------|---|---|
| Agricoltura | -0,96% | 2,10% | -0,80% | -1,50% |
| Industria | 0,14% | 1,18% | 1,20% | 0,30% |
| Civile | 1,61% | 1,50% | 1,40% | 0,70% |
| Trasporti | 2,86% | 1,90% | 1,80% | 0,90% |
| Tutti i settori (*) | 1,96% | 1,53% | 1,50% | 0,70% |

(*) Ottenuti dalla somma dei consumi di tutti i settori

Dal confronto dei tassi storici con quelli previsionali si evince che:

- per i settori dell'Agricoltura e dell'Industria i valori storici sembrano confermati dalle previsioni del PER Lazio;
- per i settori Civile e Trasporti i valori storici superano addirittura le previsioni più pessimistiche del MAP;
- nel complesso tutte le previsioni per i prossimi decenni (MAP, ENEA, PER Lazio) non sembrano confermare il trend storico registrato in Provincia di Roma. Si attende un decremento dei tassi di crescita dei consumi energetici nei due settori trainanti: Civile e Trasporti.

Dal confronto dei tassi previsionali del MAP con quelli del PER Lazio si nota che, sebbene il PER Lazio introduca una "forchetta" che nel dato medio conferma le previsioni di ENEA a livello nazionale, l'ipotesi AC finisce quasi con il convergere (ad eccezione dell'Agricoltura) con le previsioni del MAP.

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:119/167 |
|---|---|---|

Dovendo elaborare il BET della Provincia di Roma si è ritenuto ragionevole recepire le ipotesi di lavoro del PER Lazio (trattandosi di uno studio ancora recente) e quindi assumere come valori dei tassi medi annui di crescita dei consumi energetici quelli del PER medesimo. Tra l'altro le analisi di supporto al BET della Regione Lazio sono da considerarsi più attendibili perché calate su una realtà territoriale ed economica che comprende anche la Provincia di Roma.

Relativamente all'evoluzione attesa del mix di vettori atteso per singolo settore, le previsioni del MAP e dell'ENEA sembrano abbastanza concordi e si possono sintetizzare come segue.

- Agricoltura - Nonostante il petrolio rimanga la fonte dominante, esso diminuisce, grazie ad una lenta ma continua penetrazione dell'energia elettrica e del gas metano.
- Industria - In termini percentuali, il gas e l'energia elettrica aumentano di 5 punti percentuali a scapito del petrolio e del carbone.
- Trasporti - I prodotti petroliferi continuano ovviamente a costituire la fonte dominante. Il metano raddoppia il suo apporto, continuando comunque svolgere un ruolo marginale nel settore.
- Civile - Sia nel Residenziale che nel Terziario si è assistito nel passato ad un trend significativamente decrescente dell'uso del petrolio, dovuto alla sostituzione col gas, seguito da una fase di lenta decrescita tendente alla saturazione, che perdura fino al 2020. L'effetto della saturazione dei consumi va collegato alle utenze civili non raggiungibili dalla rete di distribuzione del metano. L'uso del gas è in aumento fino al 2020 in entrambi i settori, con una crescita notevolmente più marcata nel residenziale che nel terziario. La domanda di energia elettrica è anch'essa in forte crescita per entrambi i settori ma trainata dal terziario. L'uso del carbone, storicamente sempre molto limitato, si annulla in entrambi i casi.

Alla luce delle considerazioni su riportate le elaborazioni del BET provinciale hanno prodotto risultati che sono stati illustrati nelle figure e tabelle che seguono.

Sono stati ricostruiti tre orizzonti temporali: 2010 – 2015 – 2020 e 2 ipotesi di crescita economica: ipotesi Alta Crescita (AC) e ipotesi Bassa Crescita (BC).

Figura 8.1 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (AC)

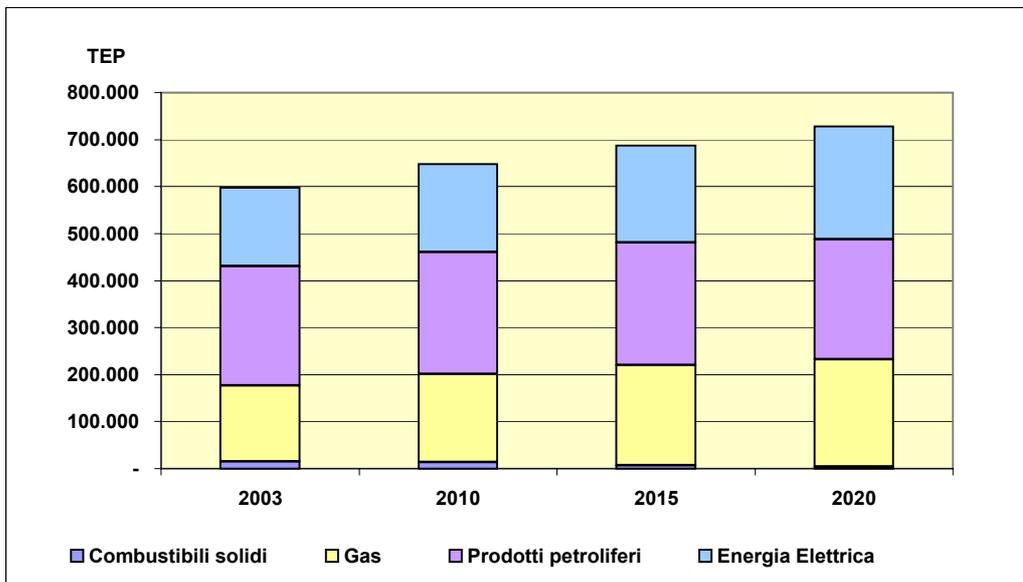


Figura 8.2 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (AC)

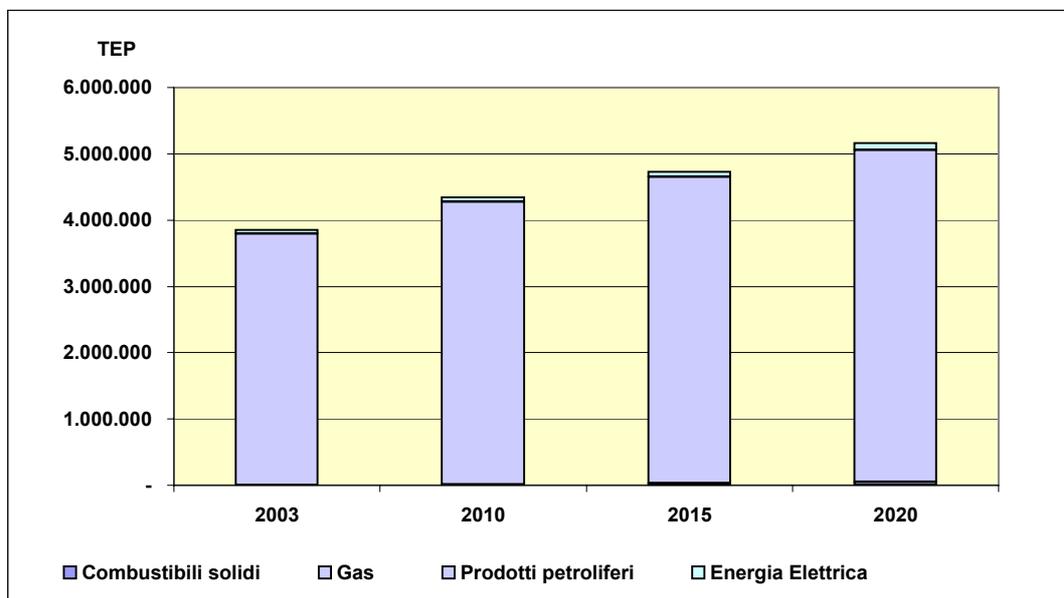


Figura 8.3 - Consumi tendenziali del Civile- Residenziale per fonti (AC)

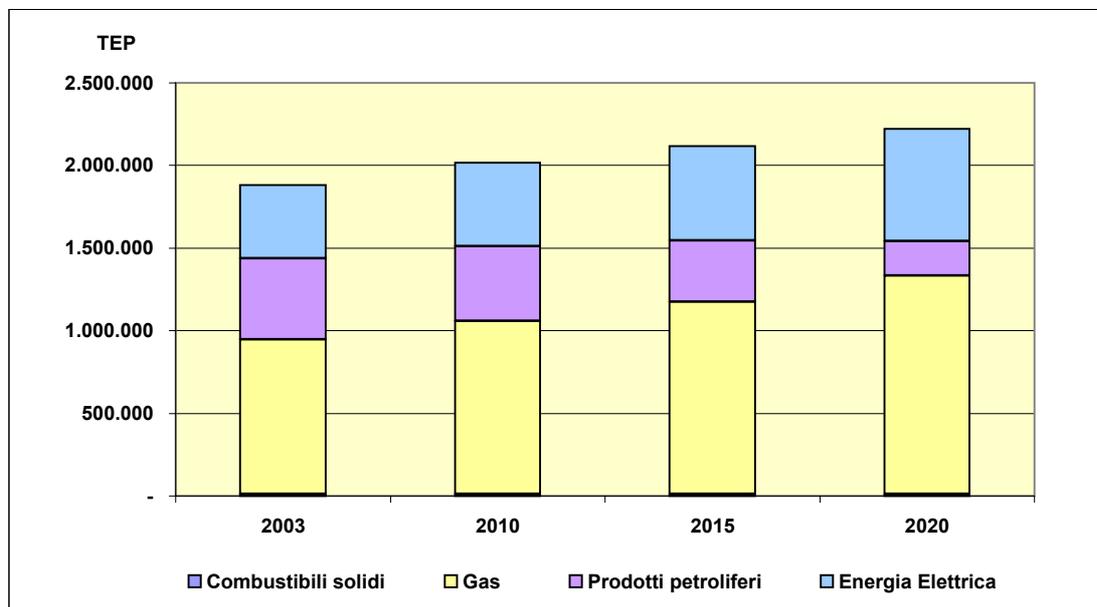


Figura 8.4 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (AC)

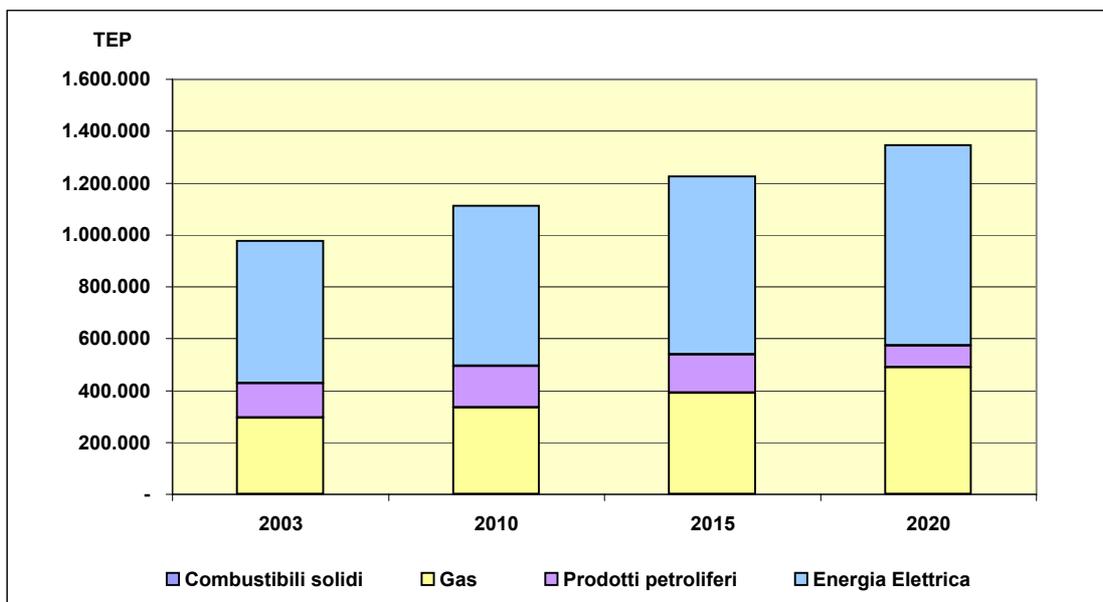


Tabella 8.1 - Consumi tendenziali dell'Agricoltura per fonti (AC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|--------|----------------------|-------------------|---------|
| 2003 | - | 13.139 | 181.734 | 9.727 | 204.600 |
| 2010 | - | 14.486 | 167.068 | 11.589 | 193.142 |
| 2015 | - | 16.687 | 155.750 | 12.979 | 185.416 |
| 2020 | - | 17.800 | 145.960 | 14.240 | 178.000 |

Tabella 8.2 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (AC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|---------|----------------------|-------------------|---------|
| 2003 | 15.170 | 161.664 | 254.098 | 166.702 | 597.635 |
| 2010 | 12.957 | 187.872 | 259.134 | 187.872 | 647.836 |
| 2015 | 6.867 | 212.879 | 260.948 | 206.012 | 686.706 |
| 2020 | 3.640 | 229.291 | 254.768 | 240.210 | 727.909 |

Tabella 8.3 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (AC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|--------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | - | 3.878 | 3.792.978 | 59.159 | 3.856.014 |
| 2010 | - | 13.026 | 4.259.377 | 69.470 | 4.341.872 |
| 2015 | - | 28.396 | 4.619.057 | 85.188 | 4.732.641 |
| 2020 | - | 51.586 | 5.003.821 | 103.172 | 5.158.578 |

Tabella 8.4 - Consumi tendenziali del Civile-Residenziale per fonti (AC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | 12.210 | 933.626 | 493.432 | 444.422 | 1.883.690 |
| 2010 | 12.093 | 1.048.085 | 451.483 | 503.887 | 2.015.548 |
| 2015 | 11.640 | 1.163.979 | 369.299 | 571.408 | 2.116.326 |
| 2020 | 11.111 | 1.321.651 | 207.825 | 681.556 | 2.222.142 |

Tabella 8.5 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (AC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|---------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | - | 296.222 | 131.165 | 549.617 | 977.004 |
| 2010 | - | 334.135 | 161.499 | 618.151 | 1.113.785 |
| 2015 | - | 392.052 | 147.020 | 686.092 | 1.225.163 |
| 2020 | - | 490.330 | 84.045 | 773.305 | 1.347.680 |

Figura 8.5 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (BC)

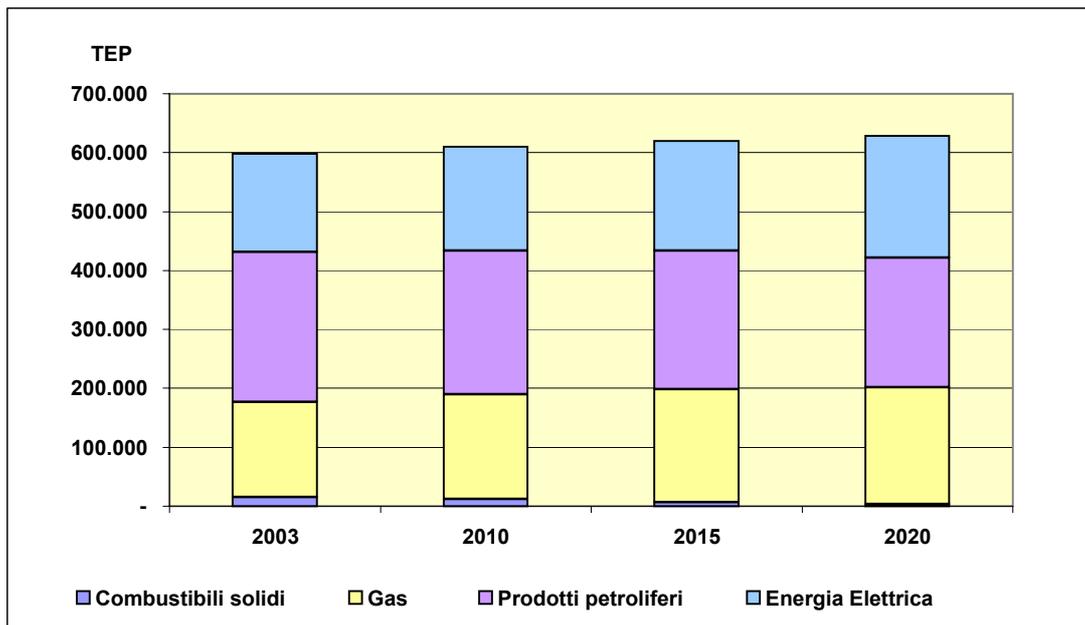


Figura 8.6 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (BC)

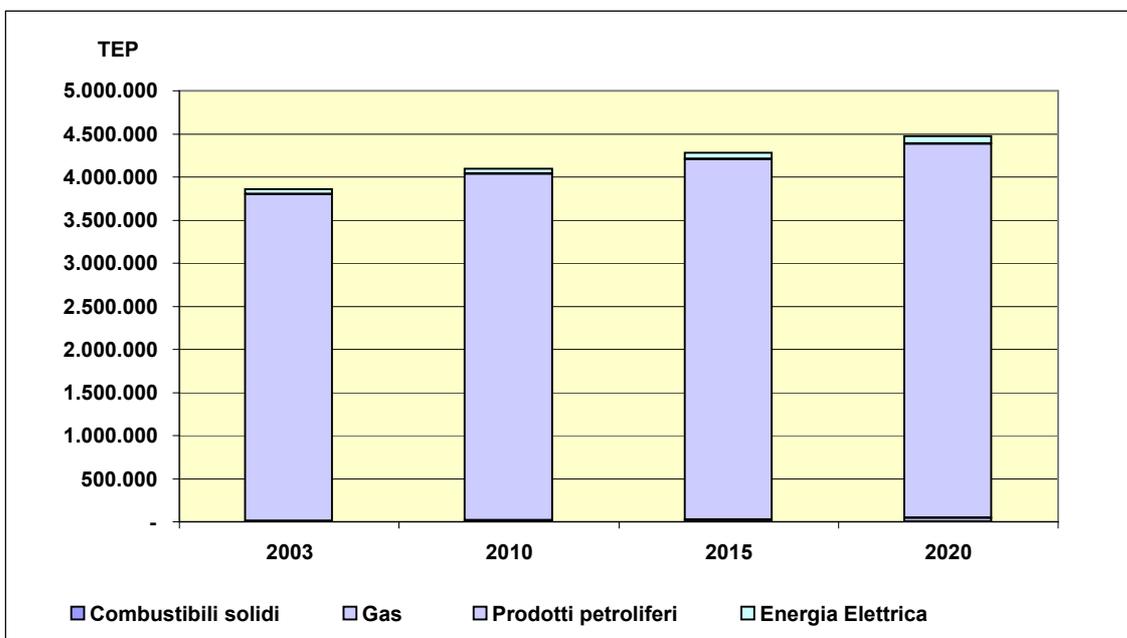


Figura 8.7 - Consumi tendenziali del Civile- Residenziale per fonti (BC)

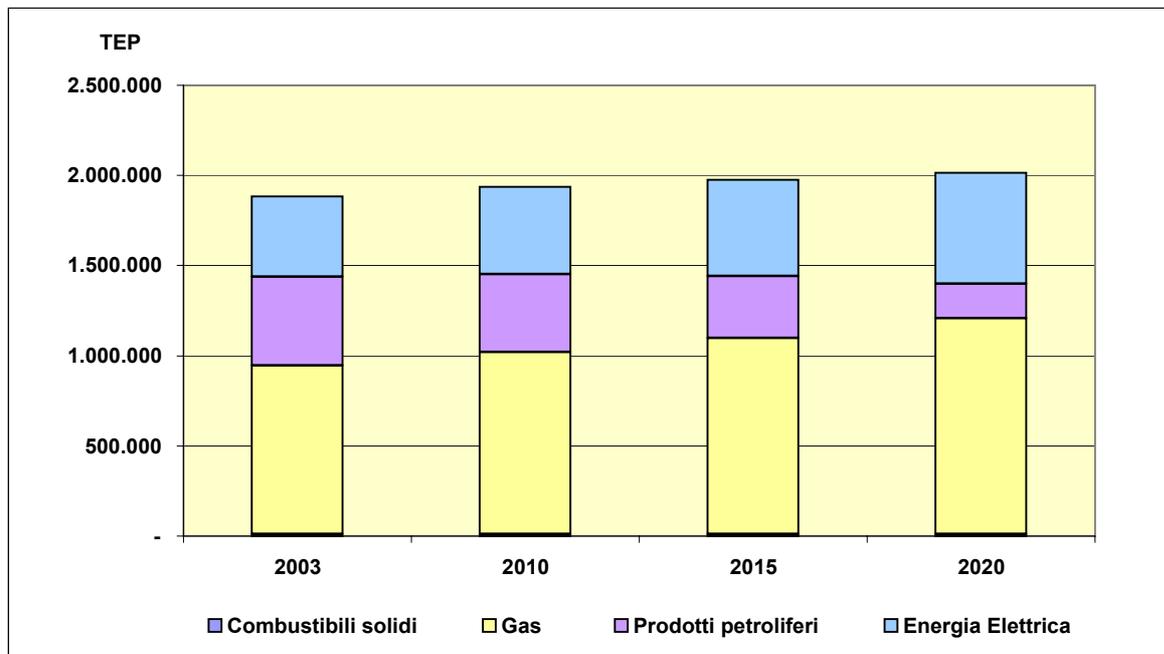


Figura 8.8 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (BC)

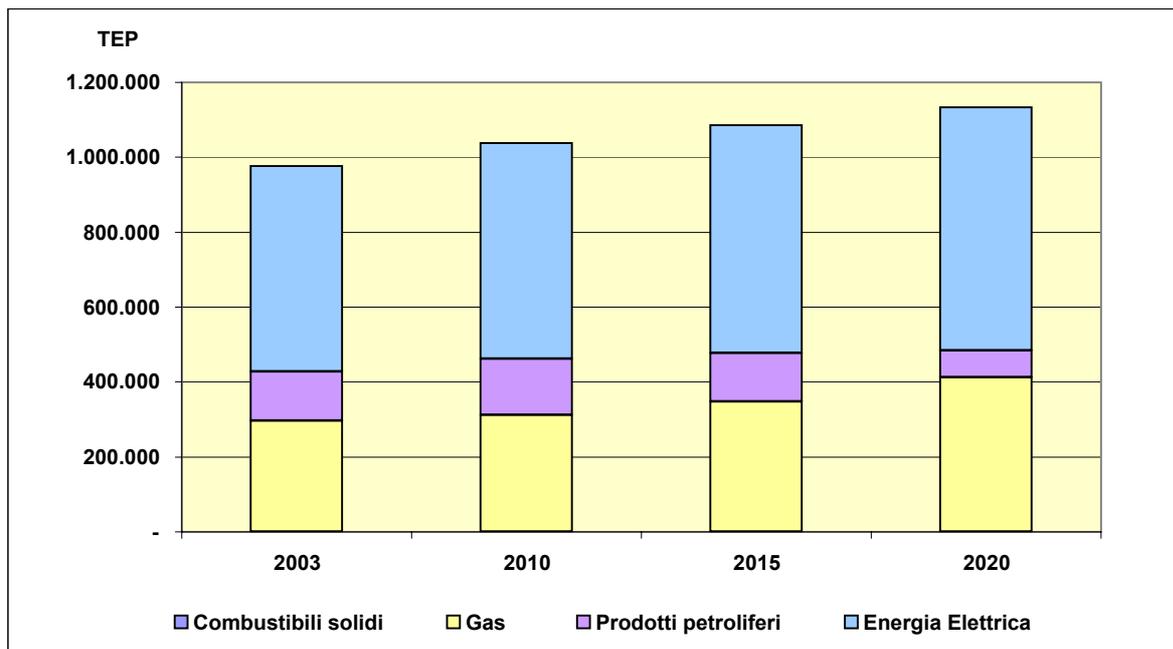


Tabella 8.6 - Consumi tendenziali dell'Agricoltura per fonti (BC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|--------|----------------------|-------------------|---------|
| 2003 | - | 13.139 | 181.734 | 9.727 | 204.600 |
| 2010 | - | 13.734 | 158.396 | 10.987 | 183.117 |
| 2015 | - | 15.244 | 142.282 | 11.857 | 169.383 |
| 2020 | - | 15.668 | 128.477 | 12.534 | 156.679 |

Tabella 8.7 - Consumi tendenziali dell'Industria per fonti (BC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|---------|----------------------|-------------------|---------|
| 2003 | 15.170 | 161.664 | 254.098 | 166.702 | 597.635 |
| 2010 | 12.204 | 176.954 | 244.074 | 176.954 | 610.185 |
| 2015 | 6.193 | 191.995 | 235.348 | 185.801 | 619.338 |
| 2020 | 3.143 | 198.018 | 220.020 | 207.447 | 628.628 |

Tabella 8.8 - Consumi tendenziali dei Trasporti per fonti (BC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|--------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | - | 3.878 | 3.792.978 | 59.159 | 3.856.014 |
| 2010 | - | 12.297 | 4.021.063 | 65.583 | 4.098.943 |
| 2015 | - | 25.700 | 4.180.594 | 77.101 | 4.283.396 |
| 2020 | - | 44.761 | 4.341.864 | 89.523 | 4.476.149 |

Tabella 8.9 - Consumi tendenziali del Civile-Residenziale per fonti (BC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | 12.210 | 933.626 | 493.432 | 444.422 | 1.883.690 |
| 2010 | 11.627 | 1.007.631 | 434.056 | 484.438 | 1.937.752 |
| 2015 | 10.871 | 1.087.079 | 344.900 | 533.657 | 1.976.507 |
| 2020 | 10.080 | 1.199.067 | 188.549 | 618.341 | 2.016.037 |

Tabella 8.10 - Consumi tendenziali del Civile-Terziario per fonti (BC)

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|---------|----------------------|-------------------|-----------|
| 2003 | - | 296.222 | 131.165 | 549.617 | 977.004 |
| 2010 | - | 311.567 | 150.591 | 576.398 | 1.038.556 |
| 2015 | - | 347.293 | 130.235 | 607.763 | 1.085.291 |
| 2020 | - | 412.633 | 70.727 | 650.768 | 1.134.129 |

Figura 8.9 - BET provinciale AC e BC

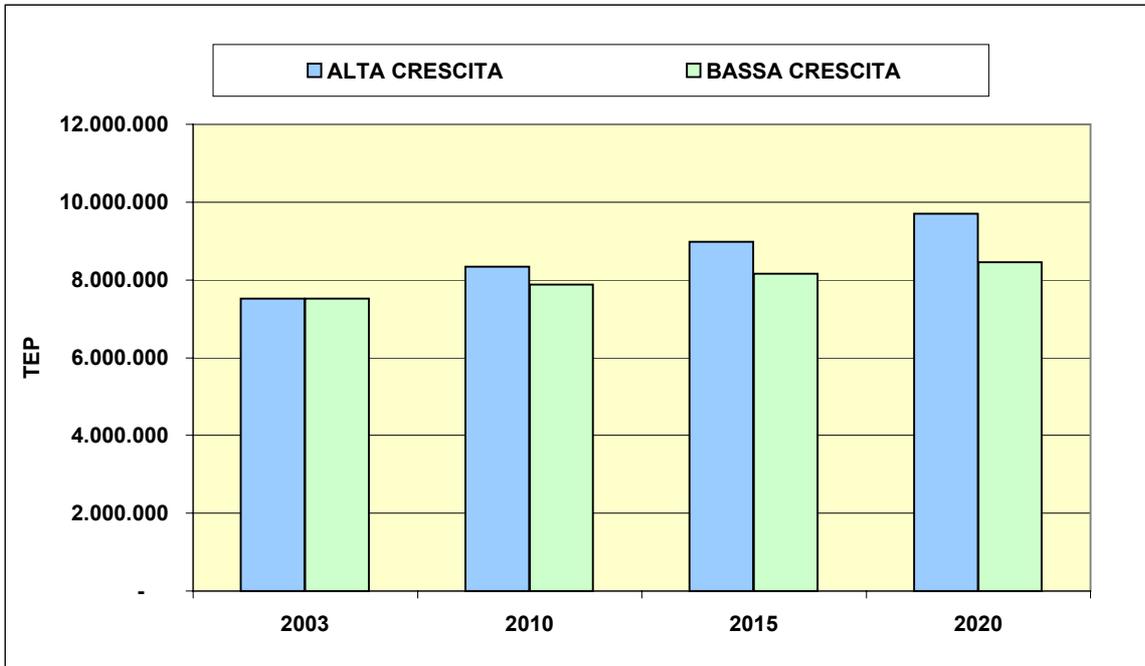


Figura 8.10 - BET provinciale AC al 2020 per settori

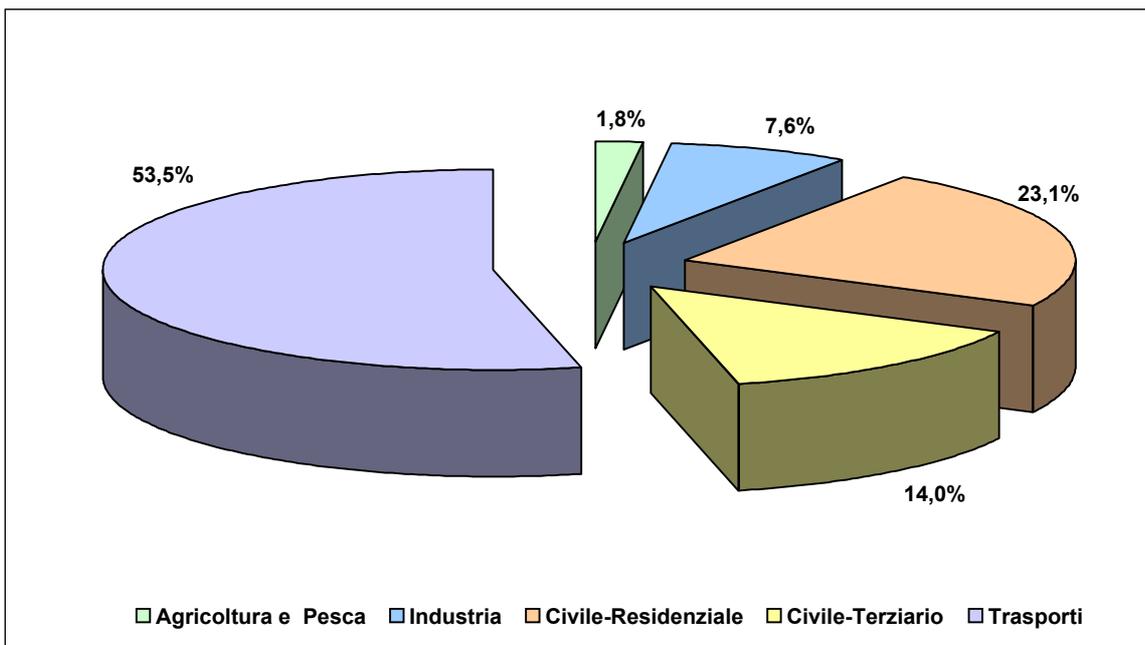


Tabella 8.11 - Bilancio Energetico Tendenziale (AC e BC) per fonti

ALTA CRESCITA

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|-----------|----------------------|-------------------|------------------|
| 2003 | 27.380 | 1.408.528 | 4.853.407 | 1.229.628 | 7.518.943 |
| 2010 | 25.050 | 1.597.604 | 5.298.561 | 1.390.969 | 8.312.184 |
| 2015 | 18.507 | 1.813.994 | 5.552.074 | 1.561.678 | 8.946.253 |
| 2020 | 14.750 | 2.110.657 | 5.696.419 | 1.812.482 | 9.634.309 |

BASSA CRESCITA

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------|---------------------|-----------|----------------------|-------------------|------------------|
| 2003 | 27.380 | 1.408.528 | 4.853.407 | 1.229.628 | 7.518.943 |
| 2010 | 23.830 | 1.522.182 | 5.008.180 | 1.314.360 | 7.868.553 |
| 2015 | 17.064 | 1.667.311 | 5.033.360 | 1.416.179 | 8.133.914 |
| 2020 | 13.223 | 1.870.147 | 4.949.637 | 1.578.614 | 8.411.622 |

Tabella 8.7 - Bilancio Energetico Tendenziale (AC) al 2020 per vettori e per settori

| (tep/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------------------------|---------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| Agricoltura e Pesca | - | 17.800 | 145.960 | 14.240 | 178.000 |
| Industria | 3.640 | 229.291 | 254.768 | 240.210 | 727.909 |
| Civile-Residenziale | 11.111 | 1.321.651 | 207.825 | 681.556 | 2.222.142 |
| Civile-Terziario | - | 490.330 | 84.045 | 773.305 | 1.347.680 |
| Trasporti | - | 51.586 | 5.003.821 | 103.172 | 5.158.578 |
| Totale Usi Energetici | 14.750 | 2.110.657 | 5.696.419 | 1.812.482 | 9.634.309 |

| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:130/167</p> |
|---|---|--|

Molto probabilmente, in assenza di interventi di razionalizzazione energetica, l'andamento della domanda si attesterà intorno ai valori determinati con l'elaborazione fatta.

E' ragionevole attendersi fino al 2020, una crescita della domanda finale complessiva di energia con un tasso medio annuo oscillante tra 1,7% e 0,7%.

La domanda energetica quindi dovrebbe passare dalle 7.500 ktep/a del 2003 a 9.600 ktep/a del 2020 nell'ipotesi Alta Crescita e 8.400 ktep/a nell'ipotesi Bassa Crescita.

Tali valutazioni preliminari sono fondamentali per la stima degli effetti degli interventi di razionalizzazione dell'energia e dello sviluppo dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:131/167 |
|---|---|---|

9. IL BILANCIO AMBIENTALE

Il Bilancio Ambientale (BA) associato al Bilancio Energetico è lo strumento contabile con cui vengono quantificate le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti associate al sistema energetico (dalla produzione al consumo).

Vale ricordare che le emissioni da attività energetiche non rappresentano la totalità dello scenario emissivo (specialmente in relazione all'inquinamento da PST e COV), ma ne è solo una parte, anche se la più importante (altri contributi sono dovuti a fattori naturali e produttivi).

L'obiettivo del presente BA quindi non è propriamente quello di descrivere la qualità dell'aria della Provincia di Roma ma semplicemente quello di dare una dimensione in termini ambientali al sistema energetico provinciale e di valutarne le implicazioni sullo scenario emissivo regionale e nazionale.

Questa premessa è fondamentale per comprendere la metodologia che è stata adottata.

9.1. DUE APPROCCI METODOLOGICI

In generale i bilanci ambientali si possono distinguere per gli obiettivi che si prefiggono, per il contesto istituzionale in cui vengono realizzati, per la scala territoriale che li caratterizza, per il tipo di utente finale, per la disponibilità dei dati e, non secondariamente, per le risorse impiegate. E' evidente che a seconda dell'obiettivo che ci si prefigge, si seguirà una metodologia piuttosto che un'altra. Si possono distinguere due obiettivi:

- caratterizzazione della qualità dell'aria
- caratterizzazione ambientale del sistema energetico

9.1.1. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per studiare la qualità dell'aria di una certa realtà territoriale è necessario:

- conoscere le concentrazioni e le reazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera,
- conoscere le condizioni meteorologiche prevalenti e i fattori topografici,

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:132/167 |
|---|---|---|

- stimare le emissioni di inquinanti

A tale stima delle emissioni si perviene attraverso la compilazione di un inventario ovvero una raccolta coerente di dati sulle emissioni disaggregati per attività (ad esempio produzione di energia elettrica, trasporti), per unità territoriale (es. province, comuni), per unità di tempo (es. un anno, un mese, un'ora ecc.), per combustibile utilizzato (es. benzine, gasolio, metano).

Si devono acquisire dati relativi alla localizzazione delle principali sorgenti, alla descrizione dei processi produttivi e utilizzi di materie prime che generano emissioni, alle misure esistenti di controllo ed abbattimento.

Un sistema informativo associato ad un inventario così costituito, è in grado di calcolare una stima attendibile delle quantità complessive, della loro ripartizione territoriale, della loro ripartizione per settore economico e della evoluzione temporale degli inquinanti emessi.

In Italia con l'avvio nel 1985 del progetto europeo CORINAIR è stata predisposta una metodologia consolidata per la redazione di inventari annuali su scala nazionale¹⁴, che oggi assicurano la disponibilità di serie storiche che coprono gli ultimi decenni .

La metodologia CORINAIR prevede la raccolta dei dati di emissione a livello puntuale in relazione ai grandi impianti o fonti di emissione presenti sul territorio e la stima delle restanti emissioni in modo diffuso utilizzando indicatori di attività di produzione o di consumo e moltiplicandoli per specifici fattori di emissione. Tale metodologia è sicuramente più appropriata per la realizzazione di un inventario locale ma richiede anche uno sforzo notevolmente superiore, nonché una conoscenza del territorio ed una disponibilità di base di dati e di informazioni allo stato attuale non presente nelle Amministrazioni Locali ma molto disperse tra Associazioni di categoria, Enti Locali, ARPA, ex USSL e realtà produttive.

L'inventario delle emissioni ottenuto utilizzando la metodologia CORINAIR raggiunge quindi una maggiore precisione nei risultati sia per la massa di informazione utilizzata (che include anche i Bilanci Energetici), sia per l'utilizzo delle emissioni puntuali denunciate dai grandi impianti di combustione, sia per il dettaglio di attività (più di 300)

¹⁴ Il progetto Corinair prevede, con cadenza quinquennale, la disaggregazione dell'inventario nazionale su scala provinciale.

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:133/167 |
|---|---|---|

che vengono esaminate e di cui vengono stimate le emissioni.

Queste attività sono raggruppate in 11 macrosettori corrispondenti alle tipiche categorie di processi che generano inquinanti di interesse per l'ecosistema atmosferico, e spaziano dalla combustione nella produzione e trasformazione di energia (suddivise per dimensione e tipologia), alle emissioni naturali (vulcani, foreste), dai processi di produzione (forni BOF per la produzione di acciaio, cracking catalitico nella raffinazione), all'uso di solventi in attività produttive e domestiche fino alle emissioni da trasporto stradale suddivise oltre che per tipo di veicolo, perfino per tipologia di guida (urbana, extraurbana e autostradale).

Questo comporta un notevole impegno nel reperimento di dati disaggregati in forme diverse da quelle disponibili correntemente per gli economisti energetici; chi opera per la produzione di bilanci energetici non si pone nell'ottica di tale disarticolazione ma risulta interessato piuttosto all'aspetto finale dei processi produttivi e di consumo che non al loro dispiegarsi sul piano tecnologico e territoriale.

9.1.2. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SISTEMA ENERGETICO

Nel Bilancio Ambientale associato al BEP si calcolano solo i contributi dovuti alla produzione e consumo di energia, tralasciando tutto il resto.

Le stime delle emissioni annuali in atmosfera dei vari composti inquinanti (ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), composti organici volatili non metanici (COVNM), particolato sospeso totale (PST)) sono calcolate a partire dal Bilancio Energetico Provinciale, utilizzando il seguente approccio: $E/\text{anno} = A/\text{anno} \times FE$ dove: E sono le emissioni, A è un indicatore dell'attività (ad esempio i consumi di vettori energetici), FE è il fattore di emissione per unità di attività espresso in grammi per unità di attività.

9.1.3. CONFRONTO TRA I DUE METODI

Limitando il confronto alle sole emissioni "dirette" (provenienti dalle sorgenti localizzate all'interno del territorio provinciale), la metodologia di stima delle emissioni a partire dal

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:134/167 |
|---|---|---|

Bilancio Energetico si può considerare un approccio metodologico di tipo top-down; il risultato così ottenuto si può considerare una stima in difetto dell'ammontare delle emissioni, e comunque più attendibile per quelle sostanze (come nel caso di CO₂ e SO_x) provenienti da attività di combustione e strettamente legate alle caratteristiche del combustibile.

La metodologia di stima delle emissioni con l'inventario CORINAIR si può considerare un approccio metodologico di tipo bottom-up; il risultato così ottenuto è ovviamente più completo e attendibile ma costa di più in termini di tempo e risorse economiche

Dal confronto dei risultati ottenuti con i due metodi è possibile formulare un giudizio sulla qualità delle stime fatte col primo metodo (che è appunto più speditivo).

9.2. LE EMISSIONI CLIMALTERANTI : GENERALITÀ

Gran parte del mondo scientifico concorda nel sostenere che il clima della Terra sia influenzato dalle emissioni di gas ad effetto serra di origine antropica. Nonostante vi siano delle incertezze, la maggior parte della comunità scientifica ritiene che sia necessario intraprendere, seguendo il cosiddetto "principio di precauzione", delle azioni immediate per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. L'anidride carbonica - principale gas serra - presente oggi nell'atmosfera è pari a poco più di 372 ppm in volume e continua a crescere annualmente di alcuni parti per milione, come è largamente evidenziato dalla rete mondiale di monitoraggio che con puntualità (WMO) fornisce le oscillazioni della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera.

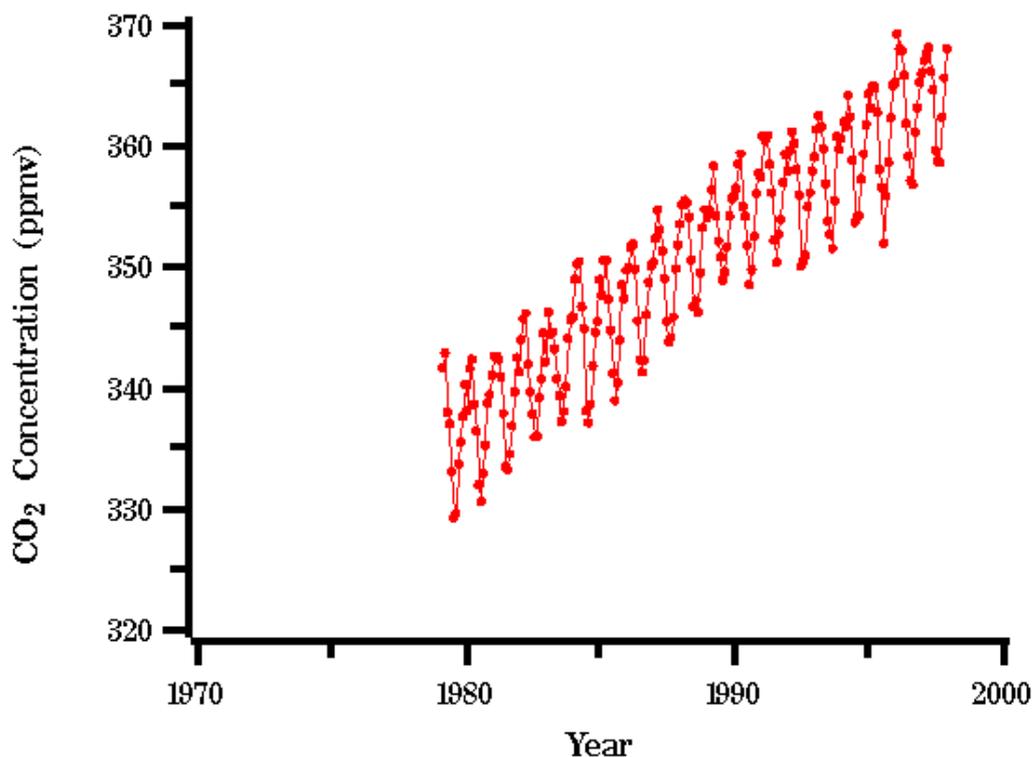
Il monitoraggio sistematico delle concentrazioni di questo gas in atmosfera avviene nella maggior parte dei casi da tempi relativamente recenti. In Italia esistono due stazioni per il rilevamento del "fondo" di anidride carbonica, entrambe gestite dall'ENEA. Le misurazioni effettuate dalla stazione di Monte Cimone funzionante dal 1978 costituiscono la più lunga serie storica disponibile per l'area del Mediterraneo. Questa stazione per la sua posizione geografica può, con le cautele del caso trattandosi di una stazione di misura del "fondo", essere considerata maggiormente rappresentativa dell'Italia centrale e della regione Lazio rispetto a quella di Lampedusa. La figura che segue riporta la serie disponibile per il periodo 1978-1999 che mostra come la media annuale delle concentrazioni in atmosfera di CO₂, calcolata come parte per milione in volume (ppmv), è cresciuta, al di là

| | | |
|---|--|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA</p> <p style="text-align: center;">SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:135/167</p> |
|---|--|--|

delle fisiologiche oscillazioni stagionali, da 336,99 a 369,00.

Figura 9.1 – Concentrazioni di CO₂ (ppmv) – Stazione di Monte Cimone

Mt. Cimone Observatory, Italy



Source: Tiziano Colombo and Riccardo Santagnida (Italian Meteorological Service)

Anche ponendo in atto, da subito, efficaci misure capaci di diminuire significativamente le emissioni annue di origine antropica di gas serra, il valore del forcing radioattivo globale è destinato a crescere per molti anni ancora. I gas ad effetto serra sono quelli inclusi nel

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:136/167 |
|---|---|---|

Protocollo di Kyoto, a cui si deve aggiungere l'ozono ed i suoi precursori, che sono oggetto di altre convenzioni internazionali tese al loro controllo o limitazione.

Il Protocollo di Kyoto (PK) è stato adottato nel dicembre 1997 durante la terza Conferenza delle Parti (COP3) firmatarie della Convenzione Quadro per i Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC). Il PK impegnava i Paesi industrializzati ed i Paesi con economia in transizione, firmatari del Protocollo, a ridurre le loro emissioni complessivamente del 5,2% rispetto a quelle del 1990 nel periodo compreso fra il 2008 ed il 2012. Nell'ambito di tale accordo l'Unione Europea (UE) nel suo complesso si assumeva l'impegno di ridurre le proprie emissioni per una quota pari all'8%. All'interno degli Stati membri della UE la redistribuzione degli impegni (il cosiddetto burden sharing) ha assegnato all'Italia una quota di riduzione delle proprie emissioni pari al 6,5%.

Nel 2005 la Federazione russa ha aggiunto per ultima la sua ratifica a quella di 119 Paesi di cui 87 Paesi in via di sviluppo e 32 Paesi industrializzati e ad economia in transizione.

Con questo atto il PK è entrato in vigore poiché si è superata la soglia minima costituita da 55 Paesi e da Paesi industrializzati e ad economia in transizione responsabili di almeno il 55% delle emissioni totali provenienti dai Paesi industrializzati stessi.

9.3. QUADRO EMISSIVO PROVINCIALE, REGIONALE E NAZIONALE DI RIFERIMENTO

Per completare il quadro conoscitivo di partenza si riportano i dati delle emissioni dei principali inquinanti così come si estraggono dall'archivio CORINAIR dell'APAT e relativi all'Italia, al Lazio e alla Provincia di Roma.

In particolare la tabella 9.1 riporta le emissioni complessive dell'Italia e del Lazio relative al 1990 e al 2000 con disaggregazione in macrosettori energetici secondo la classificazione IPCC.

La tabella 9.2 riporta le emissioni della Provincia di Roma relative al 1990, 1995 e 2000. Oltre ai valori complessivi di tutte le attività antropiche e biogeniche ("Sistema Provincia"), sono riportati anche i valori specifici di quei settori caratterizzati dalle attività dei grandi impianti di combustione o da importanti fonti puntuali di emissione presenti sul territorio provinciale. Si tratta in particolare dei seguenti settori:

| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commissa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:137/167 |
|---|---|---|

- Produzione di energia elettrica (CTE)
- Raffinazione di prodotti petroliferi
- Produzione del cemento

Gli impianti che danno luogo a questa tabella sono: le centrali di Enel Produzione e Tirreno Power di Civitavecchia, la Raffineria di Roma e i due cementifici di Colferro e Guidonia. Le emissioni di questi impianti sono calcolate sulla base delle denunce dei responsabili degli impianti

Da un primo esame di queste tabelle si nota che:

- tra il 1990 e il 2000 le emissioni associate alle industrie energetiche sono aumentate a livello nazionale e diminuite a livello regionale. Questi dati confermano la contrazione della produzione elettrica regionale a causa dell'avvio dei lavori di ristrutturazione delle centrali di Civitavecchia;
- anche nel settore dei trasporti, in un quadro nazionale di aumento delle emissioni di gas serra il Lazio ha mostrato una interessante riduzione. Per gli altri inquinanti si è registrata una riduzione sia a livello nazionale che regionale grazie al progresso tecnologico;
- alla luce di quanto sopra l'incidenza delle emissioni di gas serra del Lazio rispetto all'Italia è passata dal 7,6% del 1990 al 5,8% del 2000;
- in provincia di Roma le emissioni relative agli impianti puntuali sono molto significative per le centrali di produzione di energia elettrica relative all'area di Civitavecchia; il contributo di tali impianti alle emissioni complessive risulta molto rilevante per gli ossidi di zolfo, per i quali le CTE sono la maggiore fonte di emissione, ed in misura minore per l'anidride carbonica e per gli ossidi di azoto.

Tabella 9.1 - Andamento delle emissioni di CO2eq, SOx, NOx, CO, COVNM, PM10 in Italia e nel Lazio nel 1990 e nel 2000

valori espressi in migliaia di tonnellate annue (Gg o kt)

| CO2 eq | | | | | CO | | | | |
|---|----------------|----------------|---------------|---------------|---|--------------|--------------|------------|------------|
| | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 | | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 |
| da processi energetici | 419.593 | 453.161 | 31.980 | 26.240 | da processi energetici | 6.671 | 4.781 | 589 | 412 |
| <i>Industrie energetiche</i> | 138.466 | 149.543 | 11.700 | 9.600 | <i>Industrie energetiche</i> | 29 | 36 | 3 | 2 |
| <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 91.471 | 98.789 | 3.120 | 2.560 | <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 278 | 367 | 1 | 0 |
| <i>Trasporti</i> | 125.878 | 135.948 | 11.700 | 9.600 | <i>Trasporti</i> | 5.730 | 3.759 | 532 | 372 |
| <i>Altro</i> | 63.778 | 68.880 | 5.460 | 4.480 | <i>Altro</i> | 634 | 619 | 54 | 38 |
| Totale | 509.078 | 544.010 | 39.000 | 32.000 | Totale | 7.117 | 5.179 | 640 | 448 |
| SO2 | | | | | COVNM | | | | |
| | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 | | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 |
| da processi energetici | 1.734 | 752 | 188 | 25 | da processi energetici | 1.318 | 959 | 114 | 85 |
| <i>Industrie energetiche</i> | 1.001 | 464 | 109 | 14 | <i>Industrie energetiche</i> | 8 | 7 | 1 | 1 |
| <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 331 | 132 | 36 | 5 | <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 12 | 12 | 1 | 1 |
| <i>Trasporti</i> | 211 | 100 | 7 | 1 | <i>Trasporti</i> | 1.071 | 770 | 92 | 68 |
| <i>Altro</i> | 191 | 56 | 36 | 5 | <i>Altro</i> | 227 | 170 | 20 | 15 |
| Totale | 1.774 | 772 | 192 | 25 | Totale | 2.038 | 1.541 | 176 | 136 |
| NOx | | | | | PM10 | | | | |
| | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 | | Italia 1990 | Italia 2000 | Lazio 1990 | Lazio 2000 |
| da processi energetici | 1.911 | 1.356 | 160 | 91 | da processi energetici | 226 | 176 | 15 | 10 |
| <i>Industrie energetiche</i> | 454 | 164 | 16 | 9 | <i>Industrie energetiche</i> | 1 | 18 | 0 | 1 |
| <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 289 | 191 | 12 | 7 | <i>Industrie manifatturiere e costruzioni</i> | 0 | 13 | 0 | 1 |
| <i>Trasporti</i> | 979 | 803 | 96 | 55 | <i>Trasporti</i> | 204 | 82 | 14 | 5 |
| <i>Altro</i> | 189 | 198 | 35 | 20 | <i>Altro</i> | 21 | 63 | 1 | 4 |
| Totale | 1.929 | 1.374 | 163 | 93 | Totale | 245 | 191 | 17 | 11 |

Fonti:

APAT - Annuario dati ambientali 2004

Regione Lazio - Rapporto Stato Ambiente

ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2004

Tabella 9.2 - Emissioni CORINAIR della Provincia di Roma (1990, 1995, 2000)

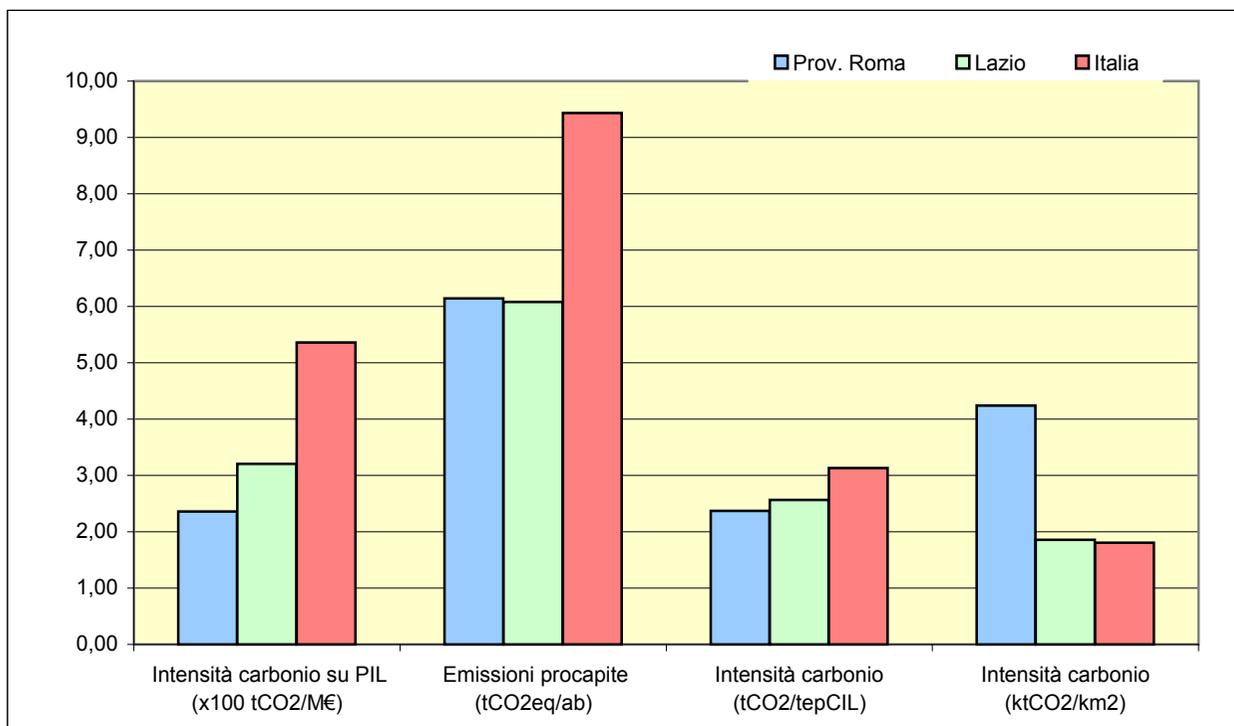
| Settore | Codice | Sostanza Emessa | u.m. | 1990 | 1995 | 2000 |
|--------------------|--------|---|------|------------|------------|------------|
| Sistema Provincia | CO2 | diossido di carbonio CO2 | Mg | 30.683.897 | 31.695.734 | 22.694.361 |
| | CH4 | metano CH4 | Mg | 68.269 | 61.743 | 69.208 |
| | CO | monossido di carbonio CO | Mg | 497.633 | 497.023 | 335.011 |
| | COV | composti organici volatili non metanici COVNM | Mg | 126.117 | 130.542 | 90.679 |
| | SOX | diossido di zolfo (SO2+SO3) | Mg | 180.451 | 83.939 | 22.726 |
| | N2O | protossido di azoto | Mg | 3.439 | 3.298 | 2.723 |
| | NOX | ossidi di azoto (NO+NO2) | Mg | 130.547 | 120.774 | 65.642 |
| | PM | particolato (minore di 10 micron) PM10 | Mg | 12.705 | 12.241 | 6.835 |
| | IPA | idrocarburi policiclici aromatici (IPA) | kg | 1.872 | 2.563 | 3.032 |
| CTE | CO2 | diossido di carbonio (anidride carbonica) | Mg | 15.580.855 | 19.434.647 | 7.690.245 |
| | CH4 | metano | Mg | 1.440 | 2.047 | 543 |
| | CO | monossido di carbonio | Mg | 3.190 | 3.995 | 1.852 |
| | COV | composti organici volatili non metanici | Mg | 534 | 691 | 281 |
| | SOX | diossido di zolfo (SO2+SO3) | Mg | 145.999 | 66.950 | 12.596 |
| | N2O | protossido di azoto | Mg | 728 | 853 | 323 |
| | NOX | ossidi di azoto (NO+NO2) | Mg | 60.306 | 53.259 | 8.550 |
| | PM | particolato (minore di 10 micron) | Mg | 5.579 | 5.611 | 923 |
| | IPA | idrocarburi policiclici aromatici (IPA) | kg | 119 | 169 | 45 |
| Raffineria di Roma | CO2 | diossido di carbonio (anidride carbonica) | Mg | 339.015 | 279.553 | 624.475 |
| | CH4 | metano | Mg | 9 | 8 | 17 |
| | CO | monossido di carbonio | Mg | 66 | 55 | 108 |
| | COV | composti organici volatili non metanici | Mg | 13 | 11 | 22 |
| | SOX | diossido di zolfo (SO2+SO3) | Mg | 2.900 | 1.861 | 1.500 |
| | N2O | protossido di azoto | Mg | 7 | 6 | 12 |
| | NOX | ossidi di azoto (NO+NO2) | Mg | 800 | 504 | 649 |
| | PM | particolato (minore di 10 micron) | Mg | 118 | 98 | 81 |
| | IPA | idrocarburi policiclici aromatici (IPA) | kg | 0 | 0 | 0 |
| Cementifici | CO2 | diossido di carbonio (anidride carbonica) | Mg | 1.232.367 | 719.723 | 839.590 |
| | CH4 | metano | Mg | 85 | 50 | 58 |
| | CO | monossido di carbonio | Mg | 186 | 108 | 126 |
| | COV | composti organici volatili non metanici | Mg | 85 | 50 | 58 |
| | SOX | diossido di zolfo (SO2+SO3) | Mg | 3.785 | 2.210 | 2.579 |
| | N2O | protossido di azoto | Mg | 197 | 115 | 134 |
| | NOX | ossidi di azoto (NO+NO2) | Mg | 7.792 | 4.551 | 5.309 |
| | PM | particolato (minore di 10 micron) | Mg | 286 | 167 | 195 |

Fonte: Progetto Corinair - Banca dati delle emissioni provinciali - APAT

| | UM | Prov. Roma | Lazio | Italia |
|------------------------------|--------------|------------|-----------|------------|
| Anno di riferimento del dato | | 2000 | 2000 | 2000 |
| Emissioni CO2 eq (Corinair) | kt | 22.694 | 32.000 | 544.010 |
| PIL | M€ | 96.100 | 99.905 | 1.015.309 |
| Abitanti | | 3.695.000 | 5.264.077 | 57.679.895 |
| Superficie | km2 | 5.352 | 17.207 | 301.341 |
| CIL | ktep | 9.575 | 12.476 | 173.692 |
| Intensità carbonio su PIL | x100 tCO2/M€ | 2,36 | 3,20 | 5,36 |
| Emissioni procapite | tCO2eq/ab | 6,14 | 6,08 | 9,43 |
| Intensità carbonio | tCO2/tepCIL | 2,37 | 2,56 | 3,13 |
| Intensità carbonio | ktCO2/km2 | 4,24 | 1,86 | 1,81 |

Fonte: Rapporto Energia e Ambiente 2004 (ENEA)

Figura 9.2 - Indicatori di pressione ambientale - confronto tra Provincia, Regione e Nazione



| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:141/167 |
|---|---|---|

La figura precedente riporta un istogramma in cui sono messi a confronto alcuni indicatori di pressione ambientale. Questi indicatori offrono un altro supporto per quantificare il fenomeno e per avere una idea dell'incidenza del sistema energetico provinciale nel contesto regionale e nazionale. Il grafico fotografa la situazione del 2000, quando la Provincia di Roma e la regione Lazio hanno visto ridurre il loro peso nello scenario energetico ed emissivo nazionale.

9.4. BILANCIO AMBIENTALE PROVINCIALE DEL 2003

I prodotti della combustione sono stati classificati in due categorie: gli "inquinanti" e i "climalteranti".

Tra i primi sono state considerate le seguenti sostanze:ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), polveri.

Tra i secondi si cita la sostanza più importante, cioè l'anidride carbonica (CO₂).

Alla fine sono stati determinati alcuni "indicatori ambientali" per agevolare un confronto con altri sistemi energetici. Le stime emerse da questa analisi sono illustrate nelle tabelle e nei grafici inseriti di seguito.

9.4.1 SOSTANZE INQUINANTI

Il database utilizzato per il calcolo delle emissioni è stato tratto da AIREs. Le emissioni specifiche sono state ripartite su due contributi:

1. emissioni dirette : emissioni per unità di energia consumata - emissioni associate all'uso finale di energia e che dipendono dal tipo di dispositivo adoperato (come, per esempio, le caldaie per riscaldamento o le automobili)
2. emissioni indirette : emissioni per unità di energia prodotta - emissioni relative alla produzione di combustibili e energia elettrica, che prendono in esame tutta la catena produttiva che inizia con il pozzo di estrazione o la miniera e termina con la rete di distribuzione locale.

| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:142/167</p> |
|---|---|--|

Le emissioni totali (o globali) associate al consumo energetico sul territorio provinciale sono date dalla somma dei due contributi precedentemente citati.

Le emissioni specifiche per i diversi vettori energetici (esclusa l'elettricità) dipendono dal tipo di dispositivo adoperato, che in generale può variare a seconda del settore d'uso (Terziario, Residenziale, ecc.).

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori delle emissioni dei vari agenti inquinanti disaggregati per settori e per vettori. Per agevolare il confronto è stato inserito un grafico a istogrammi.

Tabella 9.3- Emissioni di SO2, NOx eHCl associate ai consumi del 2003

kg SO2 /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|------------------|---------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 10.985 | 509.976 | | 7.693 | 20.367 | | | 3.666 | | 245.918 | 798.604 |
| Industria | 686.120 | 219.669 | | 13.188 | 33.650 | 2.850.625 | | 45.104 | 280.645 | 3.712.462 | 7.841.463 |
| Civile | 43.911 | 2.960.225 | | | 388.732 | | | 343.128 | 225.885 | 25.132.303 | 29.094.183 |
| Trasporti | 329.343 | 4.812.692 | | 3.813.699 | 441.471 | | 1.431.200 | 1.082 | | 1.495.727 | 12.325.215 |
| Totali usi energetici | 1.070.359 | 8.502.562 | | 3.834.580 | 884.219 | 2.850.625 | 1.431.200 | 392.979 | 506.530 | 30.586.410 | 50.059.465 |

kg NOx /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|-------------------|---------|------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 2.282 | 2.691.859 | | 15.838 | 23.497 | | | 29.694 | | 132.330 | 2.895.501 |
| Industria | 142.541 | 94.124 | | 27.150 | 38.822 | 462.264 | | 365.361 | 45.510 | 1.995.761 | 3.171.533 |
| Civile | 9.122 | 1.268.405 | | | 448.487 | | | 2.779.456 | 36.630 | 13.523.909 | 18.066.009 |
| Trasporti | 68.421 | 15.058.451 | | 7.851.378 | 509.333 | | 19.619.758 | 8.763 | | 804.864 | 43.920.968 |
| Totali usi energetici | 222.367 | 19.112.839 | | 7.894.366 | 1.020.139 | 462.264 | 19.619.758 | 3.183.274 | 82.140 | 16.456.864 | 68.054.011 |

kg HCl /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|--------------|---------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|-------------|-------------------|---------------|
| Agricoltura e Pesca | 1 | 169 | | 3 | 9 | | | 53 | | 603 | 837 |
| Industria | 47 | 34 | | 5 | 14 | 154 | | 647 | 15 | 9.002 | 9.918 |
| Civile | 3 | 459 | | | 162 | | | 4.919 | 12 | 61.630 | 67.187 |
| Trasporti | 22 | 1.599 | | 1.513 | 184 | | 474 | 16 | | 3.668 | 7.476 |
| Totali usi energetici | 73 | 2.262 | | 1.522 | 369 | 154 | 474 | 5.634 | 27 | 74.903 | 85.418 |

Tabella 9.4 - Emissioni di HF, Polveri e CO associate ai consumi del 2003

kg HF /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|--------|---------|---------|-----|----------------|------------|--------------|-------------|-------------------|--------|
| Agricoltura e Pesca | | | | | | | | | | 58 | 58 |
| Industria | | | | | | | | | | 834 | 834 |
| Civile | | | | | | | | | | 5.964 | 5.964 |
| Trasporti | | | | | | | | | | 355 | 355 |
| Totali usi energetici | | | | | | | | | | 7.211 | 7.211 |

kg Polveri /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|-----------|---------|---------|--------|----------------|------------|--------------|-------------|-------------------|------------|
| Agricoltura e Pesca | 124 | 408.997 | | 342 | 978 | | | 1.813 | | 21.856 | 434.110 |
| Industria | 7.743 | 5.248 | | 586 | 1.616 | 1.556.287 | | 22.310 | 153.217 | 329.737 | 2.076.745 |
| Civile | 496 | 70.722 | | | 18.673 | | | 169.719 | 123.321 | 2.233.607 | 2.616.538 |
| Trasporti | 3.717 | 5.855.176 | | 169.498 | 21.207 | | 867.250 | 535 | | 132.931 | 7.050.314 |
| Totali usi energetici | 12.079 | 6.340.143 | | 170.426 | 42.475 | 1.556.287 | 867.250 | 194.377 | 276.538 | 2.718.131 | 12.177.706 |

kg CO /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|------------|---------|------------|---------|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|
| Agricoltura e Pesca | 1.623 | 3.186.925 | | 78.884 | 16.887 | | | 44.121 | | 52.037 | 3.380.478 |
| Industria | 101.402 | 67.884 | | 135.226 | 27.901 | 9.447.125 | | 542.868 | 930.073 | 785.002 | 12.037.480 |
| Civile | 6.490 | 914.795 | | | 322.320 | | | 4.129.829 | 748.595 | 5.318.112 | 11.440.140 |
| Trasporti | 48.674 | 19.490.605 | | 39.105.553 | 366.048 | | 171.701.318 | 13.021 | | 316.503 | 231.041.721 |
| Totali usi energetici | 158.189 | 23.660.208 | | 39.319.663 | 733.156 | 9.447.125 | 171.701.318 | 4.729.838 | 1.678.668 | 6.471.654 | 257.899.819 |

Tabella 9.5 - Emissioni di NMVOC e H2S associate ai consumi del 2003

kg NMVOC /anno

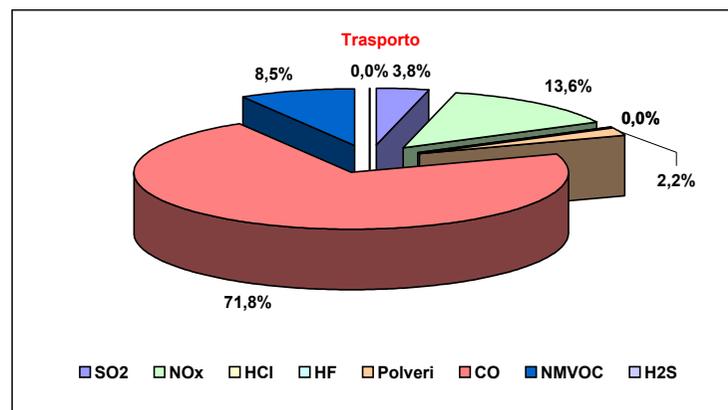
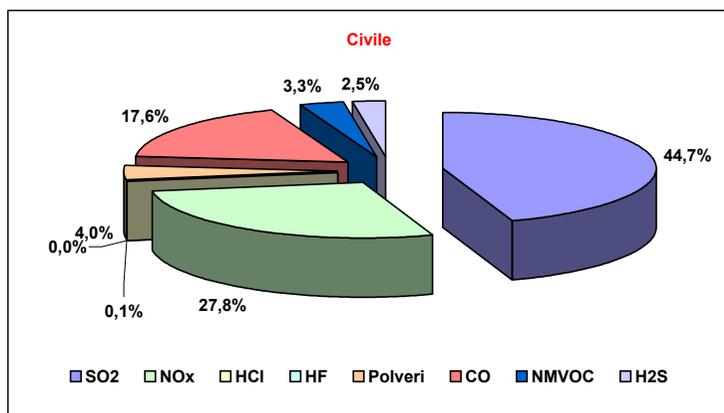
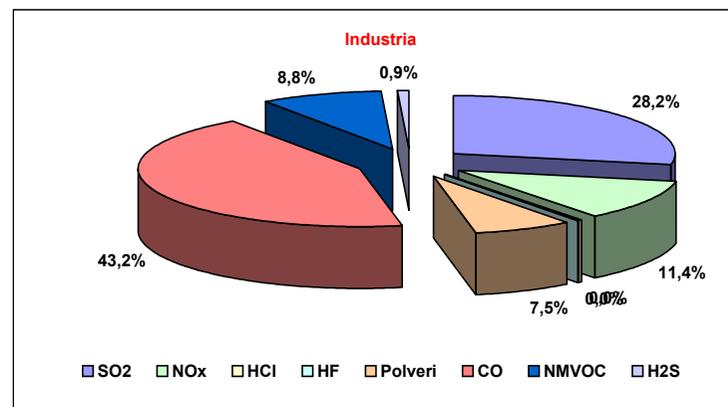
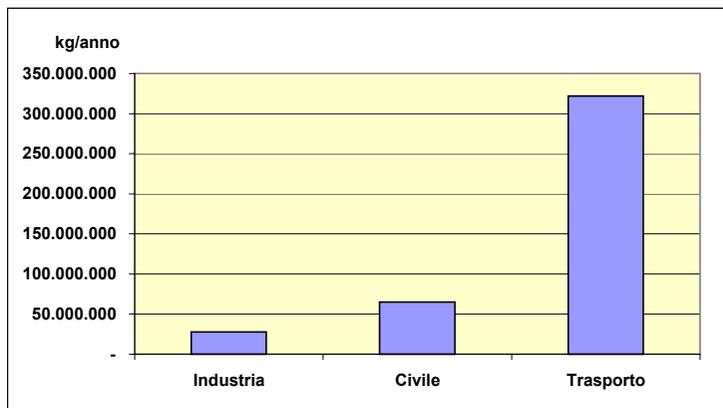
| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|------------------|---------|------------------|----------------|------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 712 | 738.364 | | 11.375 | 7.954 | | | 3.180 | | 10.923 | 772.507 |
| Industria | 44.451 | 30.125 | | 19.499 | 13.142 | 1.956.916 | | 39.123 | 192.659 | 164.702 | 2.460.616 |
| Civile | 2.845 | 405.963 | | | 151.823 | | | 297.623 | 155.067 | 1.116.306 | 2.129.628 |
| Trasporti | 21.337 | 6.766.550 | | 5.638.827 | 172.421 | | 14.819.078 | 938 | | 66.436 | 27.485.587 |
| Totali usi energetici | 69.344 | 7.941.002 | | 5.669.701 | 345.340 | 1.956.916 | 14.819.078 | 340.864 | 347.726 | 1.358.367 | 32.848.338 |

kg H2S /anno

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Energia Elettrica | TOTALI |
|------------------------------|-------------------|--------------|---------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|-------------|-------------------|------------------|
| Agricoltura e Pesca | 1 | 169 | | 3 | 17 | | | 13 | | 15.767 | 15.971 |
| Industria | 93 | 34 | | 5 | 28 | 154 | | 162 | 15 | 237.884 | 238.376 |
| Civile | 6 | 459 | | | 325 | | | 1.230 | 12 | 1.611.338 | 1.613.370 |
| Trasporti | 45 | 1.599 | | 1.513 | 369 | | 474 | 4 | | 95.897 | 99.901 |
| Totali usi energetici | 146 | 2.262 | | 1.522 | 739 | 154 | 474 | 1.409 | 27 | 1.960.887 | 1.967.618 |

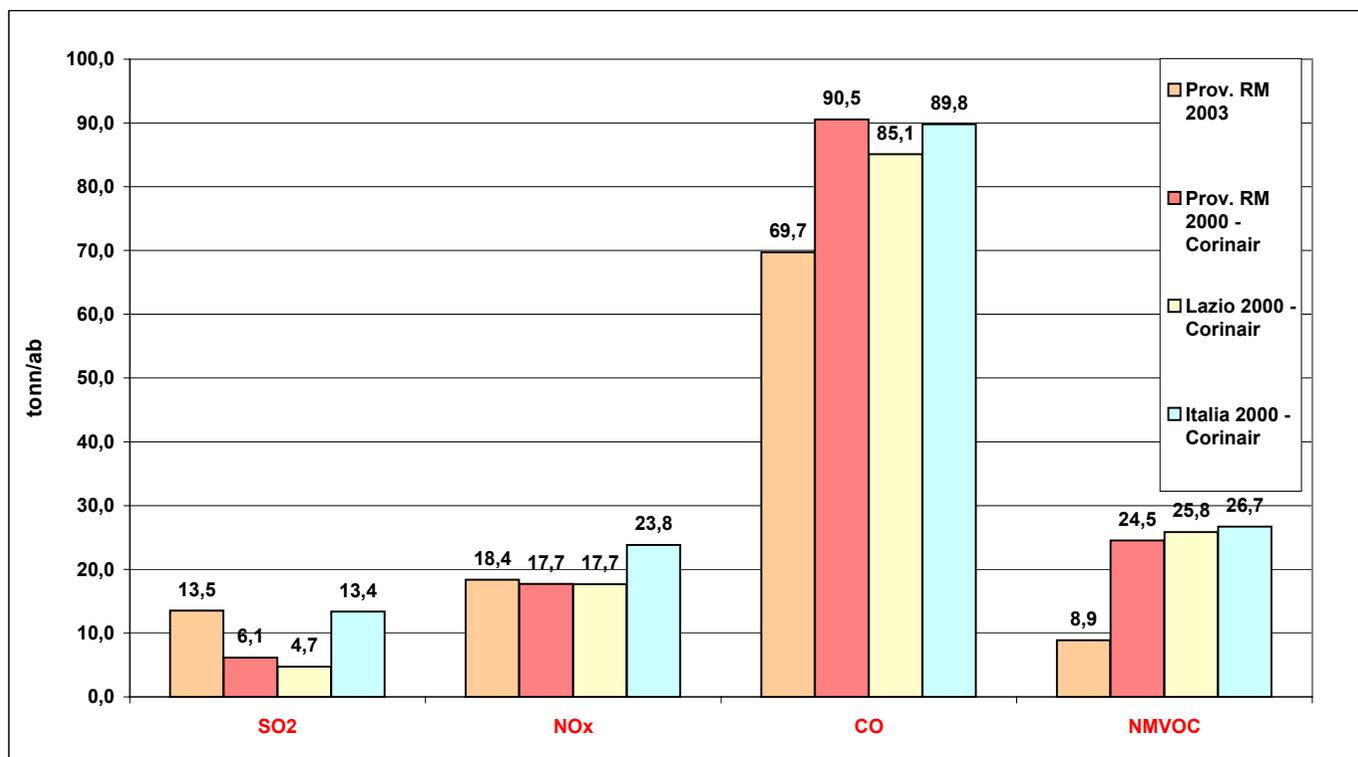
| kg/anno | SO2 | NOx | HCl | HF | Polveri | CO | NMVO | H2S | Totali |
|---------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| Agricoltura | 798.604 | 2.895.501 | 837 | 58 | 434.110 | 3.380.478 | 772.507 | 15.971 | 8.298.066 |
| Industria | 7.841.463 | 3.171.533 | 9.918 | 834 | 2.076.745 | 12.037.480 | 2.460.616 | 238.376 | 27.836.965 |
| Civile | 29.094.183 | 18.066.009 | 67.187 | 5.964 | 2.616.538 | 11.440.140 | 2.129.628 | 1.613.370 | 65.033.019 |
| Trasporto | 12.325.215 | 43.920.968 | 7.476 | 355 | 7.050.314 | 231.041.721 | 27.485.587 | 99.901 | 321.931.536 |
| Totali | 50.059.465 | 68.054.011 | 85.418 | 7.211 | 12.177.706 | 257.899.819 | 32.848.338 | 1.967.618 | 423.099.586 |

Figura 9.3 – Emissioni inquinanti associate al BEP 2003 - Ripartizione delle sostanze per settori



| t/anno | SO2 | NOx | CO | NM VOC | Fonte |
|---------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Prov. RM 2003 | 50.059 | 68.054 | 257.900 | 32.848 | calcolati |
| Prov. RM 2000 | 22.726 | 65.642 | 335.011 | 90.679 | Corinair |
| Lazio 2000 | 25.000 | 93.000 | 448.000 | 136.000 | Corinair |
| Italia 2000 | 772.000 | 1.374.000 | 5.179.000 | 1.541.000 | Corinair |

Figura 9.4 – Emissioni inquinanti associate al BEP 2003 - Confronti tra indicatori con Lazio e Italia



| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:148/167 |
|---|---|---|

Dai grafici precedenti appare evidente come il settore principale responsabile delle emissioni inquinanti sia il Trasporto. L'inquinante emesso in maggiore quantità è il monossido di carbonio proveniente dalla combustione delle benzine per trazione.

Introducendo opportuni indicatori e confrontandoli con i valori del Lazio e dell'Italia si nota una situazione provinciale assolutamente in linea con lo standard regionale e nazionale.

Lo scostamento tra i valori calcolati e i valori Corinair della Provincia di Roma scontano le differenza tra i due metodi. I primi esprimono le emissioni del solo sistema energetico, tuttavia tengono conto anche delle emissioni "indirette", come p.e. le emissioni di ossidi di zolfo provenienti dalle CTE esterne alla provincia ma che coprono il fabbisogno elettrico provinciale.

9.4.2 SOSTANZE CLIMALTERANTI

Per completare il Bilancio Ambientale è necessario rappresentare l'incidenza del sistema energetico provinciale in termini di "inquinamento da gas serra".

Il cambiamento climatico, riconducibile al riscaldamento del pianeta, è causato dalle crescenti emissioni antropogeniche di gas che condizionano l'assorbimento e la rifrazione delle radiazioni solari. I cosiddetti gas-serra sono l'anidride carbonica (CO₂) che contribuisce al fenomeno per il 50%, il metano (CH₄) con un contributo del 34%, il protossido d'azoto (N₂O) con il 4% e i clorofluorocarburi (CFCs) cui si attribuisce il restante 12%.

Per il computo complessivo dei gas-serra (CFC esclusi) si ricorre, tenendo conto del diverso ruolo potenzialmente climalterante dei singoli inquinanti, alla seguente formula che esprime le emissioni in anidride carbonica equivalente:

$$CO_{2,eq} = (CO_2) + 24,5*(CH_4) + 320*(N_2O)$$

Per calcolo delle emissioni di anidride carbonica equivalente si sono applicati i fattori di emissione indicati dalle fonti istituzionali (APAT, IPCC).

Accanto ai vettori energetici impiegati per gli usi termici e di trazione, si sono stimate le fonti primarie utilizzate per soddisfare la domanda elettrica. Per l'elaborazione del bilancio elettrico in termini di fonti primarie si è preso in considerazione il mix di combustibili utilizzato dal parco termoelettrico provinciale nel 2003.

| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:149/167</p> |
|---|---|--|

Si riporta la disaggregazione dell'energia elettrica in fonti primarie.

A seguire sono indicati i risultati delle elaborazioni.

Tabella 9.6 -Parametri di calcolo delle emissioni di CO2 eq

| Combustibili | Mix di combustibili utilizzato nella produzione termoelettrica nazionale nel 2003 | Fattori di emissione CO2eq aggiornati al 1999 (tonn / tep) | Mix di combustibili utilizzato nella produzione termoelettrica provinciale nel 2003 |
|--------------|---|--|---|
| Oli comb. | 27% | 3,202 | 93% |
| Gasoli | 8% | 3,066 | 3% |
| Gas naturale | 50% | 2,334 | 4% |
| Carbone | 15% | 4,000 | 0% |
| Fonte dato: | GRTN | APAT - IPCC | |

Tabella 9.7 - Disaggregazione delle fonti primarie per la produzione di energia elettrica (2003)

| | Energia Elettrica | Tensione di consegna | coeff. Conv | Fonti primarie | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi |
|---------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------|-------------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|------------|----------------|-------------|
| UM | tep / anno | | | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno | tep / anno |
| Agricoltura e Pesca | 9.727 | BT | 2,907 | 28.275 | 26.296 | 783 | - | - | - | - | - | 1.120 | - |
| Industria | 166.702 | AT/MT | 2,674 | 445.832 | 414.624 | 12.350 | - | - | - | - | - | 17.655 | - |
| Civile | 994.040 | BT | 2,907 | 2.889.650 | 2.687.375 | 80.043 | - | - | - | - | - | 114.430 | - |
| Trasporti | 59.159 | BT | 2,907 | 171.975 | 159.937 | 4.764 | - | - | - | - | - | 6.810 | - |
| Totali fonti | 1.229.628 | | | 3.535.732 | 3.288.231 | 97.940 | - | - | - | - | - | 140.015 | - |

Tabella 9.8 - Emissioni di CO2 eq associate ai consumi termici e di trazione (tonn CO2 eq /anno)

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Totale |
|---|-------------------|------------------|----------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 2.927 | 577.068 | - | 10.166 | 25.270 | - | - | 36.778 | - | 652.209 |
| Industria | 182.823 | 116.469 | - | 17.427 | 41.751 | 508.490 | - | 452.517 | 50.061 | 1.369.537 |
| Civile | 11.700 | 1.569.514 | - | - | 482.324 | - | - | 3.442.489 | 40.293 | 5.546.321 |
| Trasporti | 87.756 | 5.445.851 | - | 5.039.724 | 547.761 | - | 1.563.894 | 10.854 | - | 12.695.839 |
| Totale CO2 (termici e meccanici) | 285.207 | 7.708.902 | - | 5.067.317 | 1.097.106 | 508.490 | 1.563.894 | 3.942.637 | 90.354 | 20.263.906 |

Tabella 9.9 - Emissioni di CO2 eq associate ai consumi elettrici (tonn CO2 eq /anno)

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Totale |
|--------------------------------------|-------------------|----------------|----------|----------|----------|----------------|------------|----------------|-------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 84.199 | 2.401 | - | - | - | - | - | 2.613 | - | 89.214 |
| Industria | 1.327.625 | 37.864 | - | - | - | - | - | 41.207 | - | 1.406.696 |
| Civile | 8.604.973 | 245.413 | - | - | - | - | - | 267.080 | - | 9.117.466 |
| Trasporti | 512.117 | 14.606 | - | - | - | - | - | 15.895 | - | 542.618 |
| Totale CO2 eq (usi elettrici) | 10.528.915 | 300.283 | - | - | - | - | - | 326.795 | - | 11.155.993 |

Tabella 9.10 - Emissioni di CO2 eq associate ai consumi finali (tonn CO2 eq /anno)

| | Olio Combustibile | Gasoli | Greggio | Benzine | GPL | Altri derivati | Carboturbo | Gas naturale | Comb solidi | Totale |
|----------------------|-------------------|------------------|----------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|---------------|-------------------|
| Agricoltura e Pesca | 87.126 | 579.470 | - | 10.166 | 25.270 | - | - | 39.391 | - | 741.423 |
| Industria | 1.510.448 | 154.332 | - | 17.427 | 41.751 | 508.490 | - | 493.723 | 50.061 | 2.776.233 |
| Civile | 8.616.674 | 1.814.927 | - | - | 482.324 | - | - | 3.709.569 | 40.293 | 14.663.787 |
| Trasporti | 599.874 | 5.460.456 | - | 5.039.724 | 547.761 | - | 1.563.894 | 26.749 | - | 13.238.457 |
| Totale CO2 eq | 10.814.122 | 8.009.185 | - | 5.067.317 | 1.097.106 | 508.490 | 1.563.894 | 4.269.432 | 90.354 | 31.419.900 |

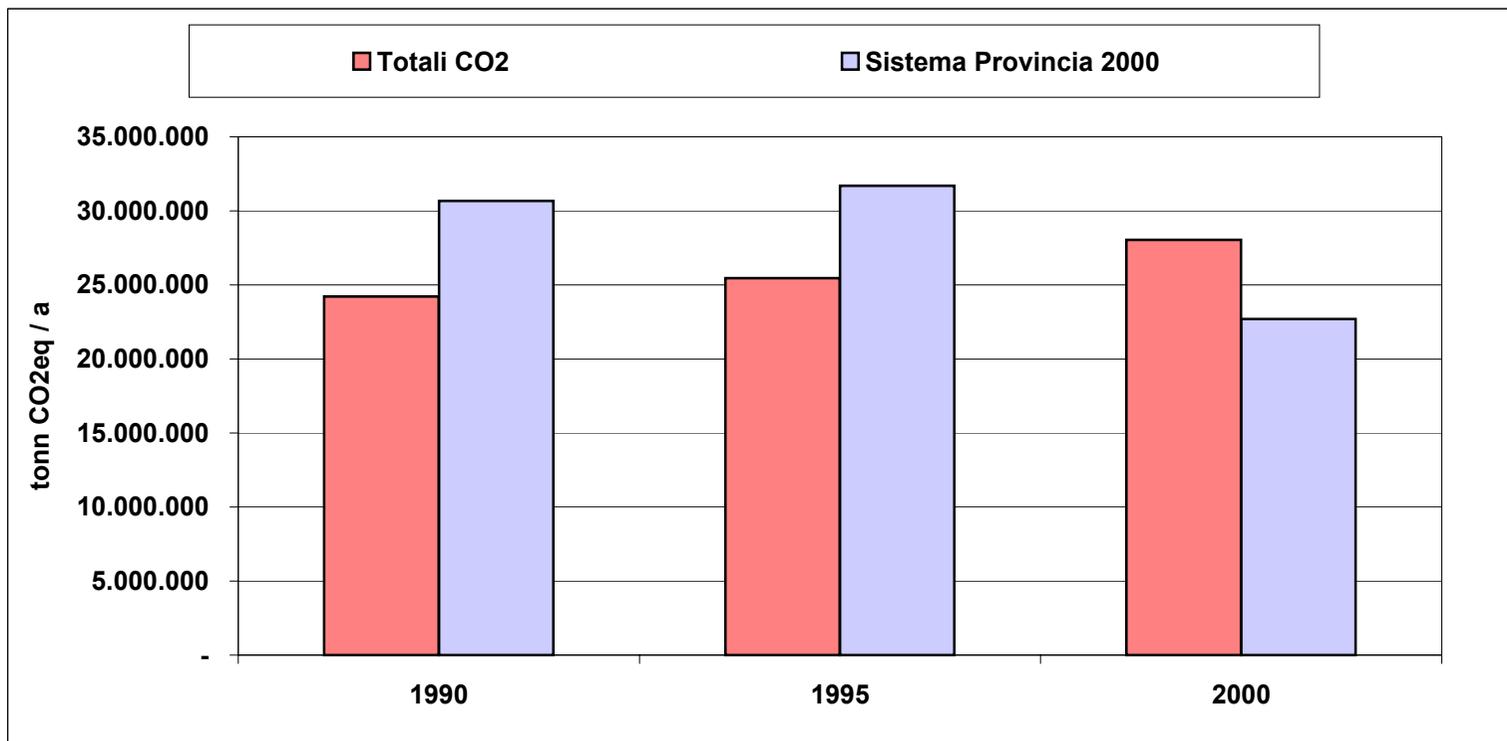
| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:152/167</p> |
|---|---|--|

Si evince chiaramente il peso dei settori Civile e Trasporti nel bilancio dei gas-serra. Nel settore Civile gli usi termici ed elettrici incidono pariteticamente, nel settore Trasporti le emissioni sono dovute principalmente agli usi di trazione.

Nel complesso gli usi elettrici pesano per circa il 30% in termini di emissioni di gas serra.

Per esprimere un giudizio sull'affidabilità dei risultati ottenuti con la metodologia top-down, si sono messi a confronto i valori di emissioni calcolati per il 1990, 1995 e 2000 con i corrispondenti valori dell'inventario provinciale delle emissioni Corinair.

Figura 9.5 - Emissioni gas climalteranti -Confronto tra valori calcolati e valori CORINAIR



| | | |
|---|---|---|
|  | PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra | Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:154/167 |
|---|---|---|

I risultati delle due metodologie presentano uno scostamento medio pari al 20% che può essere considerato accettabile alla luce dei seguenti elementi di differenza:

- l’inventario Corinair rende conto delle emissioni dell’intero sistema antropico e naturale (quindi anche di quello energetico) ma provenienti esclusivamente da sorgenti che insistono sul territorio provinciale (emissioni “dirette”)
- il metodo top-down associato al BEP rende conto delle emissioni del solo sistema energetico ma indipendentemente dalla localizzazione delle sorgenti. Tiene conto quindi sia delle emissioni “dirette” (provenienti dai dispositivi di combustione presso l’utenza) che delle emissioni “indirette” (provenienti dalle centrali termoelettriche e da tutti gli impianti interni ed esterni al territorio provinciale, che partecipano alla produzione dei vettori energetici consumati in Provincia di Roma).

Da quanto su esposto si spiega il motivo per il quale nel 2000 i valori Corinair siano risultati più bassi dei valori calcolati dal BEP.

A causa dell’avvio dei lavori di ammodernamento delle centrali di Civitavecchia la produzione termoelettrica provinciale si riduce e per coprire la domanda elettrica (in crescita costante) la provincia di Roma inizia ad importare energia elettrica. I valori Corinair in effetti indicano una contrazione della produzione elettrica provinciale.

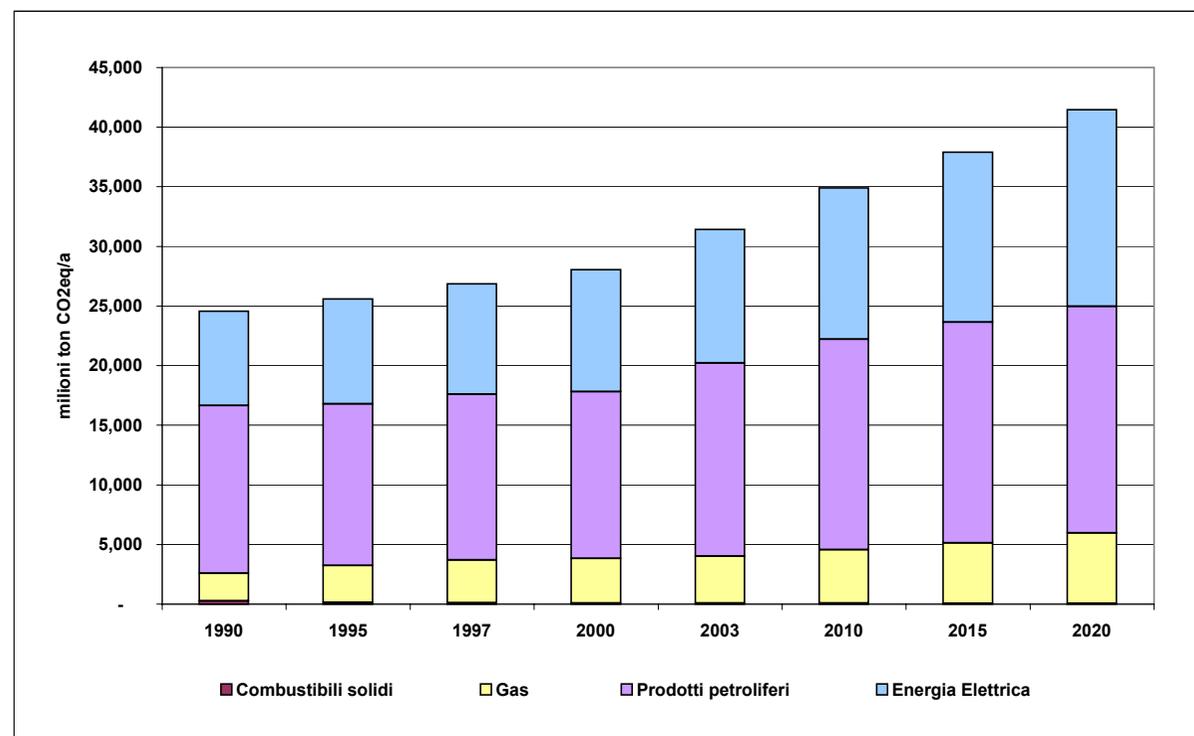
Il metodo top-down, invece, partendo dai consumi elettrici, non fa distinzione tra energia elettrica prodotta internamente ed energia elettrica importata. Vale ricordare che le emissioni di gas-serra esercitano i loro effetti negativi non a scala locale bensì a scala planetaria (alterando il clima mondiale); pertanto è opportuno stimare il consumo anche delle fonti primarie trasformate fuori provincia per coprire il fabbisogno elettrico provinciale.

9.5. BILANCIO AMBIENTALE TENDENZIALE

Sulla base dell’analisi di dettaglio sviluppata per il BA del 2003 è stato possibile costruire gli scenari tendenziali relativi al 2010-2015-2020 delle emissioni dei gas serra sia nell’ipotesi Alta Crescita che nell’ipotesi Bassa Crescita.

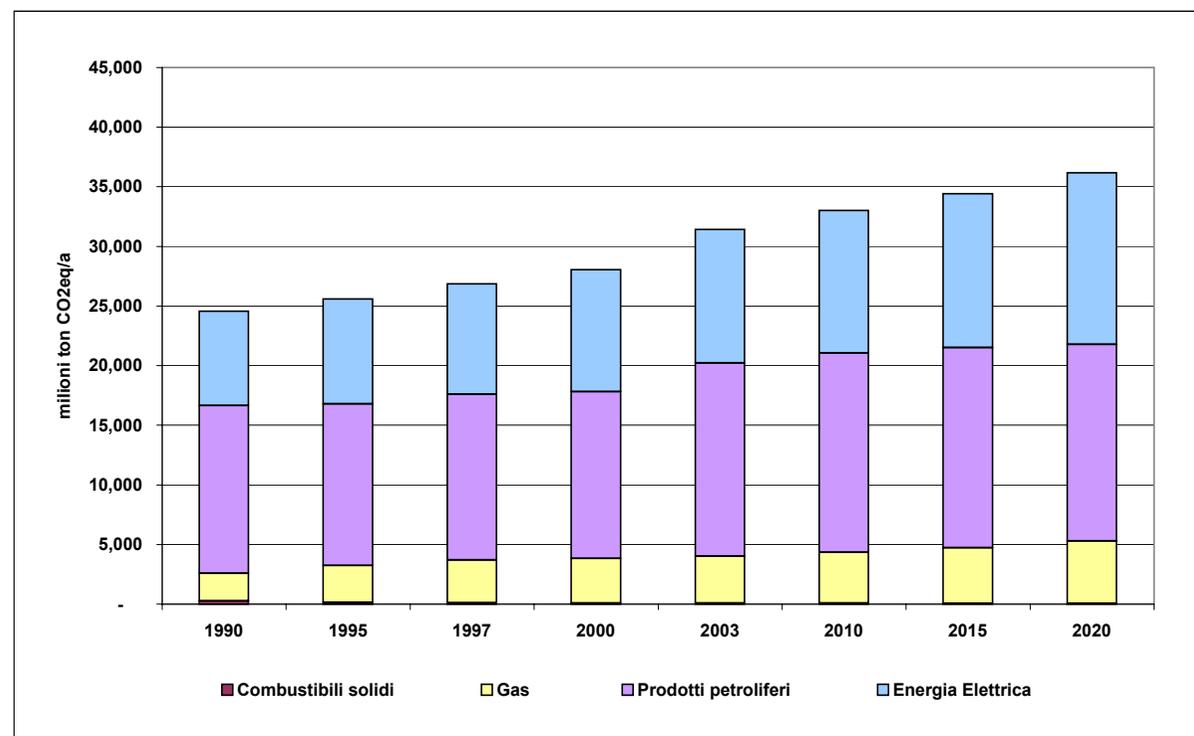
| (mln tonn CO2 eq/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------------------|---------------------|-------|----------------------|-------------------|---------------|
| 1990 | 0,268 | 2,335 | 14,044 | 7,918 | 24,565 |
| 1995 | 0,144 | 3,091 | 13,546 | 8,811 | 25,592 |
| 1997 | 0,098 | 3,588 | 13,928 | 9,239 | 26,852 |
| 2000 | 0,084 | 3,749 | 13,971 | 10,246 | 28,050 |
| 2003 | 0,090 | 3,943 | 16,188 | 11,207 | 31,428 |
| 2010 | 0,083 | 4,472 | 17,673 | 12,677 | 34,905 |
| 2015 | 0,061 | 5,078 | 18,519 | 14,233 | 37,890 |
| 2020 | 0,049 | 5,908 | 19,000 | 16,519 | 41,475 |

Figura 9.6 - Profilo storico e tendenziale delle emissioni di gas-serra (AC)



| (mln tonn CO2 eq/anno) | Combustibili solidi | Gas | Prodotti petroliferi | Energia Elettrica | TOTALE |
|------------------------|---------------------|-------|----------------------|-------------------|---------------|
| 1990 | 0,268 | 2,335 | 14,044 | 7,918 | 24,565 |
| 1995 | 0,144 | 3,091 | 13,546 | 8,811 | 25,592 |
| 1997 | 0,098 | 3,588 | 13,928 | 9,239 | 26,852 |
| 2000 | 0,084 | 3,749 | 13,971 | 10,246 | 28,050 |
| 2003 | 0,090 | 3,943 | 16,188 | 11,207 | 31,428 |
| 2010 | 0,079 | 4,261 | 16,704 | 11,979 | 33,023 |
| 2015 | 0,056 | 4,667 | 16,788 | 12,907 | 34,419 |
| 2020 | 0,044 | 5,235 | 16,509 | 14,387 | 36,175 |

Figura 9.7 - Profilo storico e tendenziale delle emissioni di gas-serra (BC)



| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PEP ROMA SEZIONE 3 - Raccolta dati energetici, bilancio energetico e bilancio delle emissioni di gas serra</p> | <p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:157/167</p> |
|---|---|--|

Per agevolare la lettura dei risultati sono stati introdotti tre grafici rappresentativi delle emissioni di gas serra per i tre settori principali: Industria, Civile, Trasporti.

Per ognuno di essi sono state descritte le emissioni di gas-serra (differenziate per provenienza da usi termici&meccanici ed elettrici) del 1990, 2003, 2020 (AC) e quelle associate all'obiettivo di Kyoto.

Dal confronto tra lo scenario tendenziale e quello obiettivo è possibile quantificare per ogni settore l'entità dell'intervento da attuare per ridurre le emissioni di CO₂eq.

Figura 9.8 - Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nel CIVILE (AC)

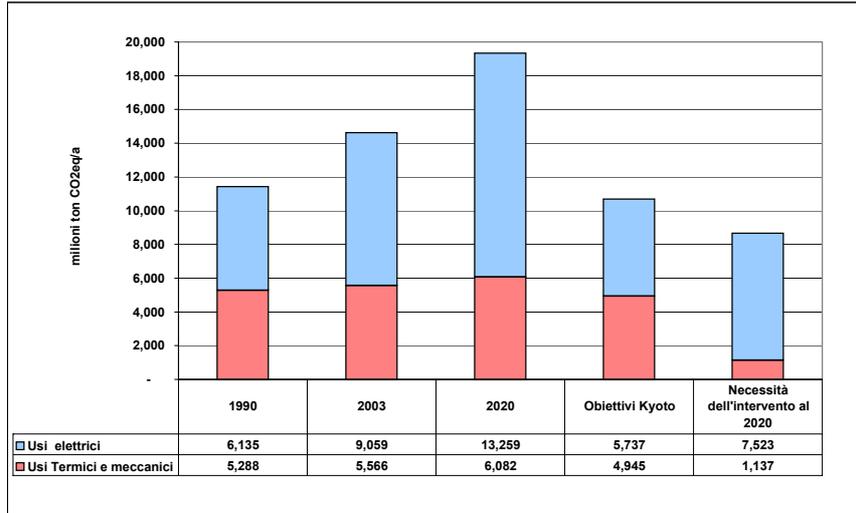


Figura 9.9 - Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nell'INDUSTRIA (AC)

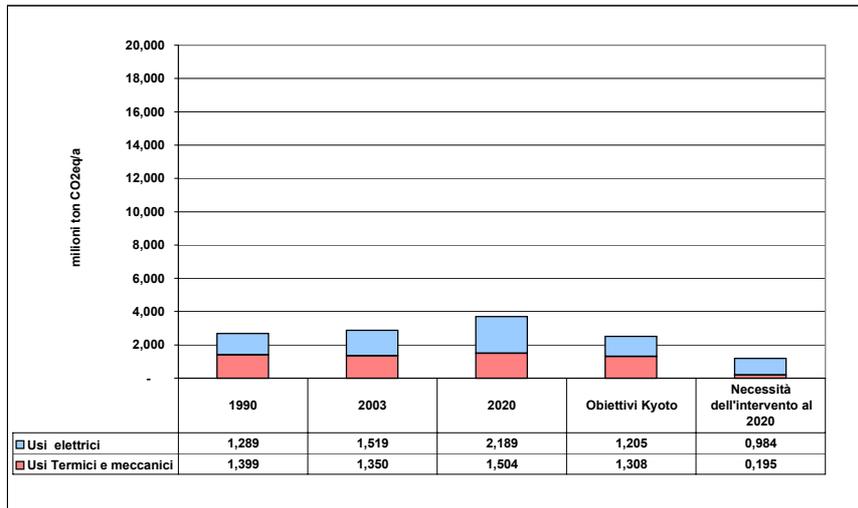


Figura 9.10 - Profilo storico, tendenziale e correttivo delle emissioni di gas-serra nel TRASPORTO (AC)

