



PROVINCIA  
DI ROMA

Vice Presidenza  
Assessorato Tutela Ambientale.

**VICE PRESIDENTE E ASSESSORE ALLA TUTELA AMBIENTALE**  
Pina Rozzo

## **PROPOSTA DI**



### **Sezione 6**

**Scenari energetici, Piano di azione,  
Monitoraggio dei risultati**



**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

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBIETTIVI DEL PIANO.....</b>	<b>3</b>
2.1.	Quadro nazionale.....	3
2.2.	Quadro provinciale.....	7
<b>3.</b>	<b>SCENARI ENERGETICI E AMBIENTALI CORRETTIVI.....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>STRUMENTI DI SOSTEGNO.....</b>	<b>26</b>
5.1.	Strumenti normativi.....	26
5.2.	Strumenti finanziari.....	27
<b>6.</b>	<b>PIANO DI AZIONE.....</b>	<b>30</b>
<b>7.</b>	<b>MONITORAGGIO DEI RISULTATI.....</b>	<b>36</b>
	<b>APPENDICE A6-1 – RASSEGNA DEGLI STRUMENTI DI SOSTEGNO.....</b>	<b>41</b>
	<b>APPENDICE A6-2 – SCHEDE DEL PIANO D’AZIONE.....</b>	<b>42</b>

## ELENCO TABELLE

Tabella 2.1 – CIPE 123 e PNR - Emissioni di CO2 dagli usi energetici.....	5
Tabella 2.2 - CIPE 123 e PNR - Opzioni per coprire il gap oltre lo scenario di riferimento	6
Tabella 3.1 - Profilo di penetrazione delle tecnologie proposte.....	12
Tabella 3.2 – Quadro di riepilogo dei vantaggi conseguibili dagli interventi di risparmio energetico.....	13
Tabella 3.3 – Quadro di riepilogo dei vantaggi conseguibili dagli interventi di promozione delle fonti rinnovabili.....	14
Tabella 4.1- Confronto di costi dell'energia elettrica (calcolata con il metodo del costo	

medio livellato) prodotta con tecnologie che utilizzano diverse fonti.....	21
Tabella 4.2 - Analisi economica degli interventi su impianti centralizzati di produzione termica da FER.....	22
Tabella 4.3 - Analisi economica degli interventi su infrastrutture e parco mezzi pubblici.	23
Tabella 4.4 - Analisi economica degli interventi diffusi nel residenziale (opere civili e impianti termici).....	24
Tabella 4.5 - Analisi economica degli interventi diffusi nel residenziale (utenze elettriche e ACS) e nel trasporto privato .....	25
Tabella 7.1 – Lista di indicatori per la gestione del PEP .....	37
Tabella 7.2 – Indicatori strutturali, energetici e ambientali per il controllo delle azioni .....	38
Tabella 7.3 – Indicatori economici e ambientali per il controllo delle azioni .....	40

#### **ELENCO FIGURE**

Figura 2.1 – Divario tra lo scenario di Kyoto e gli scenari di crescita inerziale .....	9
Figura 3.1 - Evoluzione attesa delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico .....	15
Figura 3.2 - Mix di fonti/vettori energetici nel BET inerziale 2030.....	15
Figura 3.3 - Mix di fonti/vettori energetici nel BET correttivo 2030 .....	15
Figura 3.4 - Profilo di avvicinamento all'obiettivo di Kyoto nell'ipotesi di Alta Crescita.....	16
Figura 3.5 - Profilo di avvicinamento all'obiettivo di Kyoto nell'ipotesi di Bassa Crescita .	17
Figura 7.1 – Indicatori di efficienza energetica nei settori d'uso .....	39

## 1 PREMESSA

La presente sezione costituisce la parte propositiva del PEP. Si presenta così articolata:

- individuazione degli obiettivi specifici provinciali
- definizione degli scenari energetici e ambientali correttivi derivanti dagli effetti degli interventi proposti
- analisi della fattibilità tecnico economica degli interventi
- analisi degli strumenti attuativi (normativi e amministrativi) ad oggi disponibili
- Piano di Azione
- monitoraggio dei risultati

Il Piano d'Azione costituisce il documento programmatico della Provincia di Roma nel settore energetico, definendo obiettivi, azioni, risultati attesi, tempi e risorse necessarie a conseguire gli obiettivi generali di contenimento delle emissioni climalteranti.

Come è noto il D.Lgs. 112/98 assegna alle province la funzione amministrativa di redazione e adozione dei programmi di intervento per la promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico.

Il presente Piano di Azione deriva in parte dalle iniziative proposte dai vari uffici dell'Amministrazione Provinciale nell'ambito del forum di Agenda 21 e, in parte, dalle analisi e delle valutazioni contenute nelle Sezioni 4 e 5 del presente PEP.

La valutazione del potenziale energetico delle risorse locali (Sezioni 4 e 5) costituiscono il supporto conoscitivo del Piano d'Azione, determinando il sistema degli obiettivi da raggiungere e le priorità con cui operare.

Il Piano di Azione evidenzia infatti gli ambiti strategici prioritari in cui intervenire per indirizzare l'azione della Provincia di Roma verso il raggiungimento degli obiettivi di contenimento delle emissioni climalteranti sanciti nel Protocollo di Kyoto. Sulla base di tali indicazioni sono state quindi dettagliate le linee di attività e il sistema di priorità del Piano d'Azione.

Il documento si presenta come un "contenitore aperto" in cui, accanto ad una serie di

	<p style="text-align: center;"><b>PEP ROMA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b></p>	<p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:2/44</p>
---	--	---

iniziative già progettate e messe a punto, si definiscono le linee di sviluppo a cui deve adeguarsi la programmazione delle azioni future. La necessità di prevedere un sistema di questo tipo è fortemente richiesta dal processo di continua evoluzione che la normativa e il sistema economico del settore energetico stanno attraversando.

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:3/44
---	---	--

## 2. OBIETTIVI DEL PIANO

### 2.1. QUADRO NAZIONALE

L'Italia ha ratificato il PK con la legge 120/2002 del 1° giugno 2002. A seguito di tale atto il Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio (MATT) ha presentato (ottobre 2002) un documento che, approvato dal CIPE (Del CIPE 123/02 del dicembre 2002), stabiliva il "Piano Nazionale per la Riduzione delle emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra 2003-2010".(PNR).

In tale documento è indicato il percorso che l'Italia dovrebbe seguire per ottemperare agli obblighi sottoscritti, individuando e quantificando ciascuna fase.

In primo luogo è definito il valore assoluto dell'impegno italiano. Partendo dalle emissioni del 1990, il cui ammontare complessivo è di 521 Mt di CO<sub>2</sub>eq, ed essendo l'obbligo italiano pari ad una riduzione del 6,5%, si arriva a stabilire che, nel periodo 2008-2012, l'Italia dovrà emettere annualmente, in media, 481,1 Mt di CO<sub>2</sub>eq.

Limitando l'analisi ai settori di uso dell'energia (Industrie energetiche, settore industriale, Trasporti, Civile e Agricoltura), l'ammontare complessivo di anidride carbonica del 1990 risulta di 415,6 Mt di CO<sub>2</sub>eq (- 6,5% = 389 Mt di CO<sub>2</sub>eq)

Nella stessa delibera si prevede che annualmente sia predisposto un rapporto sull'andamento delle emissioni e che siano valutati lo stato di attuazione delle politiche di intervento, le eventuali proposte di modifica e le ulteriori misure da adottare.

Nella stessa delibera sono inoltre sviluppati due scenari:

- lo scenario "tendenziale o a legislazione vigente", che tiene conto delle politiche e misure ora in vigore e del trend delle emissioni dei gas serra sulla base dei dati storici che vanno dal 1990 al 2000. Questo scenario individua una situazione che potremmo definire "approssimata per eccesso", al netto di ulteriori riduzioni che possono essere raggiunte sotto ipotesi che hanno ragionevoli probabilità di realizzarsi.
- lo "scenario di riferimento" in cui, oltre a quanto previsto nel precedente scenario, sono considerate le misure che sono state già individuate ma che ancora non

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:4/44
---	---	--

sono state attuate, sia per ragioni finanziarie sia per ragioni procedurali. Tale scenario inoltre comprende i crediti di emissione che possono derivare da progetti sviluppati nell'ambito dei Meccanismi Flessibili previsti dal PK (Joint Implementation e Clean Development Mechanism) nel settore dell'uso del territorio e del cambiamento dell'uso del territorio (Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF))<sup>1</sup>. Nell'ambito di tale scenario le emissioni dovrebbero ammontare a 528,1 MtCO<sub>2</sub>, avvicinandosi all'obiettivo del PK, ma restandovi ancora distanti di 41 Mt CO<sub>2</sub>.

Nel 2004 i cambiamenti intervenuti nei modi di uso dell'energia elettrica, hanno portato ad una revisione al rialzo delle previsioni di consumo ipotizzate nella delibera CIPE 123/2002<sup>2</sup>.

Questi nuovi scenari tendenziali al 2010 sono descritti nella tabella 2.1 del Piano Nazionale di Assegnazione delle quote di CO<sub>2</sub>, (PNA) e differiscono notevolmente da quelli della delibera CIPE 123<sup>3</sup>

La nuova impostazione del PNR (che deriva dal PNA<sup>4</sup>) si basa decisamente su un forte ricorso ai meccanismi di Kyoto da attivare nei Paesi in via di sviluppo puntando, per questa strada, anche ad una occasione di rilancio dell'industria italiana. Il Governo italiano ha stabilito di ricorrere ai meccanismi di Kyoto, cioè i programmi internazionali Joint Implementation (JI) e Clean Development Mechanism (CDM), per almeno il 50%

<sup>1</sup> In particolare le misure che il documento segnala sono:

- modernizzazione del Paese attraverso la realizzazione di opere infrastrutturali;
- realizzazione di ulteriori impianti a ciclo combinato e di ulteriori importazioni dall'estero di energia elettrica e di gas;
- gestione integrata del territorio e dell'ambiente per lo sfruttamento delle energie rinnovabili, in particolare di quella eolica, la gestione dei rifiuti e l'utilizzazione delle biomasse.

<sup>2</sup> I valori di emissione per gli anni 1990 e 2000 riportati nella delibera sono risultati disallineati rispetto ai corrispondenti valori riportati nella più recente serie storica (1990-2002).

<sup>3</sup> Il Piano Nazionale di Assegnazione dei permessi di emissione di CO<sub>2</sub> 2005-2007 è stato elaborato in attuazione della Direttiva 2003/87/CE; trasmesso alla Commissione Europea in data 21/07/2004, integrato su richiesta della Commissione il 25/02/2005 e approvato con Decisione del 25/05/2005.

<sup>4</sup> Il PNA 2005-2007 nasce come strumento di attuazione del Piano Nazionale per la Riduzione di Gas Responsabili dell'Effetto Serra (delibera CIPE del 19 dicembre 2002) che rappresenta il piano di attuazione del Protocollo di Kyoto. Quindi paradossalmente lo strumento attuativo ridefinisce obiettivi e scenari del piano che dovrebbe attuare.

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:5/44
---	---	--

del suo sforzo di riduzione (stimabile pari a 132,7 Mt CO<sub>2</sub>).

Tuttavia in questo modo non sono affrontate adeguatamente le cause dell'alto livello di emissioni nazionali di CO<sub>2</sub>, in particolare nel settore dei trasporti e in quello della produzione elettrica. In quest'ultimo comparto non si va molto oltre la previsione di cicli combinati a gas, un moderato sviluppo delle fonti rinnovabili ed una riproposizione del carbone tecnologicamente non ben definita ai fini di una sufficiente accettabilità ambientale.

Anche l'impegno per politiche di risparmio di energia risulta limitato e tutto affidato al meccanismo dei certificati di efficienza energetica, che per il momento risultano in ritardo (approvati di recenti i nuovi decreti ministeriali attuativi).

Confrontando i valori obiettivo al 2010 delle emissioni gas serra nei due scenari "tendenziale" e "riferimento", così come definiti nella Delibera CIPE 123 e nella sua revisione operata all'interno del nuovo PNR, si evidenzia il notevolissimo peso attribuito alle misure internazionali ed ai meccanismi di recupero come la forestazione. Inoltre nel nuovo PNR si evidenzia che nel settore termoelettrico, a differenza degli altri settori, risulta una previsione al 2010 di emissioni di CO<sub>2</sub> nello scenario di riferimento maggiore di quella relativa allo scenario tendenziale.

Tabella 2.1 – CIPE 123 e PNR - Emissioni di CO<sub>2</sub> dagli usi energetici

MtCO <sub>2</sub>	1990	2010 Kyoto	2010 tendenziale	2010 riferimento	Ulterioredivario
CIPE 123	416	389	476,5	437	48
Revisione 2004	409	382	515	473	91
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore termoelettrico</b>					
MtCO <sub>2</sub>	1990	2010 Kyoto	2010 tendenziale	2010 riferimento	Ulteriore divario
CIPE 123	125	117	150	124	7
Revisione 2004	118	110	160	162	52

Nella tabella che segue sono riportate le opzioni per ulteriori misure di riduzione delle emissioni secondo i dati della delibera CIPE 123/2002 e della revisione relativa.

Tabella 2.2 - CIPE 123 e PNR - Opzioni per coprire il gap oltre lo scenario di riferimento

<b>Mt CO2</b>	<b>CIPE 123/2002</b>	<b>Revisione</b>
<b>A. Settore industriale</b>	<b>5,1 - 9,6</b>	<b>8,2 - 13,2</b>
Aumento efficienza	2,5 - 5,1	1,6 - 4,2
Cogenerazione piccola-media	0,8 - 1,5	1,1 - 2,3
Energia da rifiuti	1,8 - 3,0	1,5 - 2,7
Microgenerazione distribuita		4,0
<b>B. Rinnovabili</b>	<b>1,8 - 3,4</b>	<b>1,2 - 4</b>
Aumento FER 500-1200 MWe	1,5 - 3,1	0,8 - 3,6
Solare termico	0,2	0,3
Fotovoltaico	0,1	0,1
<b>C. Settore civile</b>	<b>3,8 - 6,5</b>	<b>6,2</b>
Prolungamento decr. eff. energ.	3,8 - 6,5	6,2
<b>D. Settore trasporti</b>	<b>11,3 - 15,6</b>	<b>6,6 - 13,4</b>
Auto e camion a bassi consumi	3,8 - 6,8	3,3-6,3
Biodiesel nel gasolio	4	1-3,7
Nuove infrastrutture	1,4	1,1-1,7
Progetti pilota nuovi propulsori	0,6 - 1,5	0,4-0,6
altre	1,5 - 1,9	0,8-1,1
<b>E. Agricoltura</b>	<b>0,28 - 0,34</b>	<b>0,3</b>
<b>Totale energia nazionale</b>	<b>22,28 - 35,44</b>	<b>22,5 - 38,1</b>
<b>Progetti JI e CMD energia</b>	<b>15,5 - 38</b>	<b>15 - 38</b>
<b>Totale energia (naz. e internaz.)</b>	<b>37,78 - 73,44</b>	<b>37,5 - 76,1</b>

Fonte: elaborazione ENEA

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:7/44
---	---	--

## 2.2. QUADRO PROVINCIALE

La Provincia di Roma assume una posizione critica nei confronti degli atti normativi nazionali e regionali degli ultimi anni:

Legge 9/4/2002 N° 55 ("legge sbloccacentrali") è impostata su una logica emergenziale e decisionista del governo; paventando la minaccia di imminenti black-out agevola il rilascio delle autorizzazioni ("autorizzazione unica") alla realizzazione e gestione dei grandi impianti (potenza superiore a 300 MW termici) saltando i passaggi di valutazione ambientale

Proposta di revisione ed aggiornamento del Piano Energetico Regionale del Lazio (06.08.04). Al punto 3.1 recita "tutelare la stabilità del sistema elettrico dell'Italia centrale e fronteggiare l'aumento dei consumi regionali con un margine di riserva confortevole", ovvero "incrementare l'attuale capacità di generazione lorda almeno del 20%, per un totale di almeno 1500 MW in più rispetto alla attuale potenza installata". Vi è quindi una accettazione passiva delle previsioni di crescita dei consumi elettrici senza intervenire sul controllo della domanda .

Nuovo Piano Nazionale Riduzione delle emissioni CO2 (deriva dal PNA 2005-2007 in attuazione della Direttiva 2003/87/CE). Contiene una revisione al rialzo delle emissioni che si intende autorizzare, ed esclude il settore energetico da provvedimenti concreti nella riduzione delle emissioni per non frenare lo sviluppo economico

Viceversa il presente PEP definisce le seguenti linee strategiche di intervento:

- porsi nuovamente l'obiettivo di raggiungere i livelli di Kyoto (L 120/2002 e Del. CIPE 123/2002)
- impegnarsi di più sulla promozione delle fonti rinnovabili e sulle politiche di risparmio energetico e di controllo della domanda,
- ridurre la dipendenza dalle fonti fossili di importazione
- ridurre la dipendenza dalle grandi centrali termoelettriche
- puntare il meno possibile sui meccanismi di flessibilità (JI e CDM) introdotti dal PK.

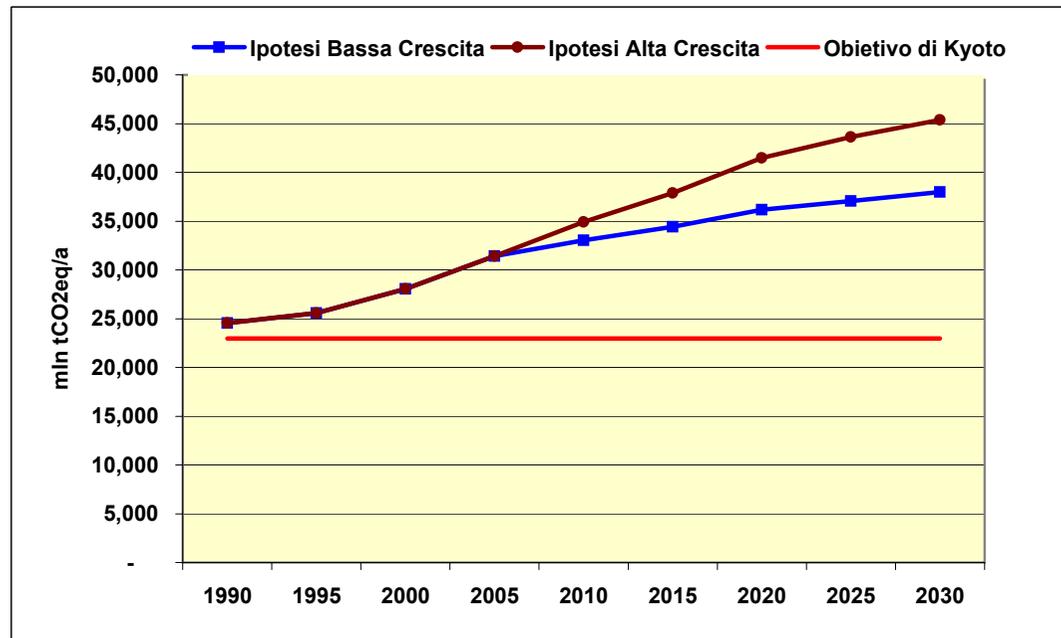
	<p style="text-align: center;"><b>PEP ROMA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b></p>	<p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:8/44</p>
---	--	---

Volendo trasporre l'obiettivo nazionale di Kyoto alla situazione della Provincia di Roma si determinano il valore assoluto dell'impegno provinciale e i valori degli scostamenti relativi ai vari orizzonti temporali (2010, 2015, 2020, 2025, 2030) e per i due scenari di crescita delineati:Alta Crescita (AC) e Bassa Crescita (BC).

I risultati sono riportati nelle tabelle che seguono. Si è assunto nullo il contributo dei meccanismi flessibili.

Figura 2.1 - Divario tra scenario di Kyoto e gli scenari di crescita inerziale

(mln tonn CO2 eq/anno)	Ipotesi Bassa Crescita	Ipotesi Alta Crescita	Obiettivo di Kyoto	Gap ipotesi BC	Gap ipotesi AC
1990	24,565	24,565	22,968		
1995	25,592	25,592	22,968		
2000	28,050	28,050	22,968		
2005	31,428	31,428	22,968		
2010	33,023	34,905	22,968	10,054	11,936
2015	34,419	37,890	22,968	11,450	14,922
2020	36,175	41,475	22,968	13,207	18,507
2025	37,053	43,644	22,968	14,085	20,676
2030	38,000	45,377	22,968	15,032	22,409



	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:10/44
---	---	---

### 3. SCENARI ENERGETICI E AMBIENTALI CORRETTIVI

Gli interventi proposti nelle Sezioni 4 e 5 producono degli effetti (benefici energetici) che contribuiscono a delineare nuovi scenari energetici e ambientali che divergono da quelli inerziali per avvicinarsi agli obiettivi di Kyoto.

Nel presente paragrafo viene proposto un quadro riepilogativo degli interventi proposti e vengono rappresentati graficamente gli scenari correttivi che derivano dalle stime effettuate.

Gli scenari fanno riferimento a 5 orizzonti temporali e riportano per ogni intervento il “potenziale energetico effettivo”<sup>5</sup>, ovvero il potenziale energetico espresso dal livello di diffusione/penetrazione di quella tecnologia nel territorio e che cresce con il tempo grazie al sostegno delle Azioni della Provincia. In tal modo si tiene in conto che gli interventi “diffusi” richiedono tempo per coinvolgere quote sempre maggiori della popolazione e che gli interventi “puntuali” (infrastrutture, impianti, etc) richiedono tempo per essere realizzati.

Per ogni ambito di intervento è stato quindi individuato il “profilo temporale di penetrazione della tecnologia” (tabella 3.1).

Nei grafici e nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati delle elaborazioni.

Dalla loro lettura emerge che attuando tutti gli interventi previsti all’orizzonte 2030, l’obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq del 6,5%, rispetto al dato del 1990, indicato nel PK, sembra raggiungibile a livello provinciale solo nell’ipotesi di Bassa Crescita. Nell’ipotesi di Alta Crescita il raggiungimento dell’obiettivo richiede il contributo di altre azioni, a partire dal ricorso ai meccanismi flessibili previsti dal PK. Orientativamente questi ultimi dovrebbero coprire circa il 36% dello scarto tra il valore inerziale e il limite di Kyoto.

E’ evidente che le considerazioni effettuate non hanno la pretesa di completezza ma si riferiscono solo a ciò che è stato possibile trattare numericamente. Per alcuni interventi

<sup>5</sup> “Potenziale energetico tecnico”: valore massimo tecnicamente conseguibile al 2030, al netto di vincoli territoriali, limiti tecnico-economici, interventi già realizzati e nell’ipotesi che la tecnologia riesca a penetrare completamente nel territorio provinciale (100%)

“Potenziale energetico effettivo”: valore realisticamente conseguibile agli orizzonti temporali intermedi. E’ ottenuto moltiplicando il “potenziale tecnico” per il coefficiente di penetrazione.

	<p style="text-align: center;"><b>PEP ROMA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b></p>	<p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:11/44</p>
---	--	--

infatti non esistono elementi sufficienti per consentire una loro traduzione “affidabile” in termini numerici.

A questo si aggiunga che nella definizione degli interventi è necessario operare una valutazione che sappia ottimizzare il rapporto costi/benefici, evitando di prefigurare uno scenario che possa risultare impraticabile.

Va ribadito inoltre che gli obiettivi del PK non possono essere trasferiti tal quali dal contesto nazionale a cui sono riferiti al contesto locale. Un fattore importante, infatti, di contenimento delle emissioni di gas serra è legato alla produzione di energia elettrica e le dinamiche di generazione elettrica interessano in realtà la più ampia scala regionale e nazionale.

Una politica orientata alla realizzazione degli interventi previsti all’orizzonte 2030 è comunque l’azione migliore per intraprendere il cammino della sostenibilità ambientale.

Tabella 3.1 - Profilo di penetrazione delle tecnologie proposte

	Tipologia Intervento	Coefficienti di penetrazione (CP)				
		Scenario	Scenario	Scenario	Scenario	Scenario
		2010	2015	2020	2025	2030
		%	%	%	%	%
BIOMASSE	utilizzo biomasse agricole	20%	50%	80%	100%	100%
BIOMASSE	utilizzo biomasse zootecniche	20%	50%	80%	100%	100%
BIOMASSE	utilizzo biomasse forestali	10%	30%	50%	70%	80%
BIOMASSE/TRASPORTO	Produzione e diffusione del biodiesel	20%	50%	80%	100%	100%
GEOTERMIA	utilizzo risorsa geotermica	20%	50%	80%	100%	100%
TELERISCALDAMENTO	realizzazione reti di teleriscaldamento	10%	30%	50%	70%	80%
RIFIUTI	Riduzione della produzione di rifiuti	15%	25%	35%	40%	45%
SOLARE	Diffusione dei pannelli fotovoltaici per usi domestici	10%	30%	50%	70%	80%
SOLARE	Diffusione dei pannelli termici per usi domestici	10%	30%	50%	70%	80%
RESIDENZIALE	Diffusione lampade fluorescenti	40%	60%	80%	90%	100%
	Rinnovo parco elettrodomestici	40%	60%	80%	90%	100%
	Sostituzione scaldacqua elettrici con gas	40%	60%	80%	90%	100%
	Rinnovo parco scaldacqua a gas	40%	60%	80%	90%	100%
	Riduttori di flusso ACS	40%	60%	80%	90%	100%
	Restauro involucro edilizio	40%	60%	80%	90%	100%
	Miglioramento efficienza impianti termici	40%	60%	80%	90%	100%
	Installazione nuove caldaie	40%	60%	80%	90%	100%
	Diffusione sistemi di contabilizzazione del calore	40%	60%	80%	90%	100%
TERZIARIO	Riduzione consumi energia elettrica	40%	60%	80%	90%	100%
TRASPORTO PRIVATO	Rinnovo parco autovetture	25%	50%	80%	90%	100%
	Infrastrutture/Fluidificazione traffico	20%	25%	100%	100%	100%
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento rete su ferro	18%	55%	100%	100%	100%
	Potenziamento corse su gomma	10%	30%	50%	80%	100%
	Rinnovo parco mezzi	10%	30%	50%	80%	100%

Tab. 3.2 – Quadro di riepilogo dei vantaggi conseguibili dagli interventi di risparmio energetico

(tep / anno)

	Codice intervento	Scenario 2010			Scenario 2015			Scenario 2020			Scenario 2025			Scenario 2030			
		Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	
RESIDENZIALE	Diffusione lampade fluorescenti	RE 1	-	-	25.200	-	-	37.800	-	-	50.400	-	-	56.700	-	-	63.000
	Rinnovo parco elettrodomestici	RE 2	-	-	10.400	-	-	15.600	-	-	20.800	-	-	23.400	-	-	26.000
		<b>RE</b>	-	-	<b>35.600</b>	-	-	<b>53.400</b>	-	-	<b>71.200</b>	-	-	<b>80.100</b>	-	-	<b>89.000</b>
	Sostituzione scaldacqua elettrici con gas	RACS 1	-	-	8.400	-	-	12.600	-	-	16.800	-	-	18.900	-	-	21.000
	Rinnovo parco scaldacqua a gas	RACS 2	8.000	-	-	12.000	-	-	16.000	-	-	18.000	-	-	20.000	-	-
	Riduttori di flusso ACS	RACS 3	12.000	-	-	18.000	-	-	24.000	-	-	27.000	-	-	30.000	-	-
		<b>RACS</b>	<b>20.000</b>	-	<b>8.400</b>	<b>30.000</b>	-	<b>12.600</b>	<b>40.000</b>	-	<b>16.800</b>	<b>45.000</b>	-	<b>18.900</b>	<b>50.000</b>	-	<b>21.000</b>
CIVILE (RES+TERZ)	Restauro involucro edilizio	RT 1	189.600	-	-	284.400	-	-	379.200	-	-	426.600	-	-	474.000	-	-
	Miglioramento efficienza impianti termici	RT 2	25.920	-	-	38.880	-	-	51.840	-	-	58.320	-	-	64.800	-	-
	Installazione nuove caldaie	RT 3	18.749	-	-	28.124	-	-	37.498	-	-	42.186	-	-	46.873	-	-
	Diffusione sistemi di contabilizzazione del calore	RT 4	19.800	-	-	29.700	-	-	39.600	-	-	44.550	-	-	49.500	-	-
		<b>RT</b>	<b>254.069</b>	-	-	<b>381.104</b>	-	-	<b>508.138</b>	-	-	<b>571.656</b>	-	-	<b>635.173</b>	-	-
TERZIARIO	Riduzione consumi energia elettrica	TE 1	-	-	152.000	-	-	228.000	-	-	304.000	-	-	342.000	-	-	380.000
		<b>TE</b>	-	-	<b>152.000</b>	-	-	<b>228.000</b>	-	-	<b>304.000</b>	-	-	<b>342.000</b>	-	-	<b>380.000</b>
TRASPORTO PRIVATO	Rinnovo parco autovetture	TPR 1	-	163.575	-	-	327.150	-	-	523.440	-	-	588.870	-	-	654.300	-
	Infrastrutture/Fluidificazione traffico	TPR 2	-	28.400	-	-	35.500	-	-	142.000	-	-	142.000	-	-	142.000	-
		<b>TPR</b>	-	<b>191.975</b>	-	-	<b>362.650</b>	-	-	<b>665.440</b>	-	-	<b>730.870</b>	-	-	<b>796.300</b>	-
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento rete su ferro	TPL 1	-	74.016	-	-	226.160	-	-	411.200	-	-	411.200	-	-	411.200	-
	Potenziamento corse su gomma	TPL 2	-	6.600	-	-	19.800	-	-	33.000	-	-	52.800	-	-	66.000	-
	Rinnovo parco mezzi	TPL 3	-	200	-	-	600	-	-	1.000	-	-	1.600	-	-	2.000	-
		<b>TPL</b>	-	<b>80.816</b>	-	-	<b>246.560</b>	-	-	<b>445.200</b>	-	-	<b>465.600</b>	-	-	<b>479.200</b>	-

Tab. 3.3 – Quadro di riepilogo dei vantaggi conseguibili dagli interventi di promozione delle fonti rinnovabili

(tep / anno)

			Scenario 2010			Scenario 2015			Scenario 2020			Scenario 2025			Scenario 2030		
			Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici	Usi termici	Usi trazione	Usi elettrici
BIOMASSE	utilizzo biomasse agricole	BM 1	6.246	-	-	15.615	-	-	24.984	-	-	31.230	-	-	31.230	-	-
	utilizzo biomasse zootecniche	BM 2	2.268	-	-	5.670	-	-	9.072	-	-	11.340	-	-	11.340	-	-
	utilizzo biomasse forestali	BM 3	11.880	-	-	35.640	-	-	59.400	-	-	83.160	-	-	95.040	-	-
		<b>BM</b>	<b>20.394</b>	-	-	<b>56.925</b>	-	-	<b>93.456</b>	-	-	<b>125.730</b>	-	-	<b>137.610</b>	-	-
TRASPORTO	Produzione e diffusione del biodiesel	BM 4	-	1.500	-	-	3.750	-	-	6.000	-	-	7.500	-	-	7.500	-
		<b>BM_TP</b>	-	<b>1.500</b>	-	-	<b>3.750</b>	-	-	<b>6.000</b>	-	-	<b>7.500</b>	-	-	<b>7.500</b>	-
GEOTERMIA	utilizzo risorsa geotermica	GT 1	21.600	-	-	54.000	-	-	86.400	-	-	108.000	-	-	108.000	-	-
		<b>GT</b>	<b>21.600</b>	-	-	<b>54.000</b>	-	-	<b>86.400</b>	-	-	<b>108.000</b>	-	-	<b>108.000</b>	-	-
TELERISCALDAMENTO	realizzazione reti di teleriscaldamento	TL 1	2.070	-	-	6.210	-	-	10.350	-	-	14.490	-	-	16.560	-	-
		<b>TL</b>	<b>2.070</b>	-	-	<b>6.210</b>	-	-	<b>10.350</b>	-	-	<b>14.490</b>	-	-	<b>16.560</b>	-	-
RIFIUTI	Riduzione della produzione di rifiuti	RU 1	75.600	-	29.400	126.000	-	49.000	176.400	-	68.600	201.600	-	78.400	226.800	-	88.200
		<b>RU</b>	<b>75.600</b>	-	<b>29.400</b>	<b>126.000</b>	-	<b>49.000</b>	<b>176.400</b>	-	<b>68.600</b>	<b>201.600</b>	-	<b>78.400</b>	<b>226.800</b>	-	<b>88.200</b>
SOLARE	Diffusione dei pannelli fotovoltaici per usi domestici	SF 1	-	-	12.830	-	-	38.490	-	-	64.150	-	-	89.810	-	-	102.640
		<b>SF</b>	-	-	<b>12.830</b>	-	-	<b>38.490</b>	-	-	<b>64.150</b>	-	-	<b>89.810</b>	-	-	<b>102.640</b>
SOLARE	Diffusione dei pannelli termici per usi domestici	ST 1	50.050	-	-	150.150	-	-	250.250	-	-	350.350	-	-	400.400	-	-
		<b>ST</b>	<b>50.050</b>	-	-	<b>150.150</b>	-	-	<b>250.250</b>	-	-	<b>350.350</b>	-	-	<b>400.400</b>	-	-

Figura 3.1 - Evoluzione attesa delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico

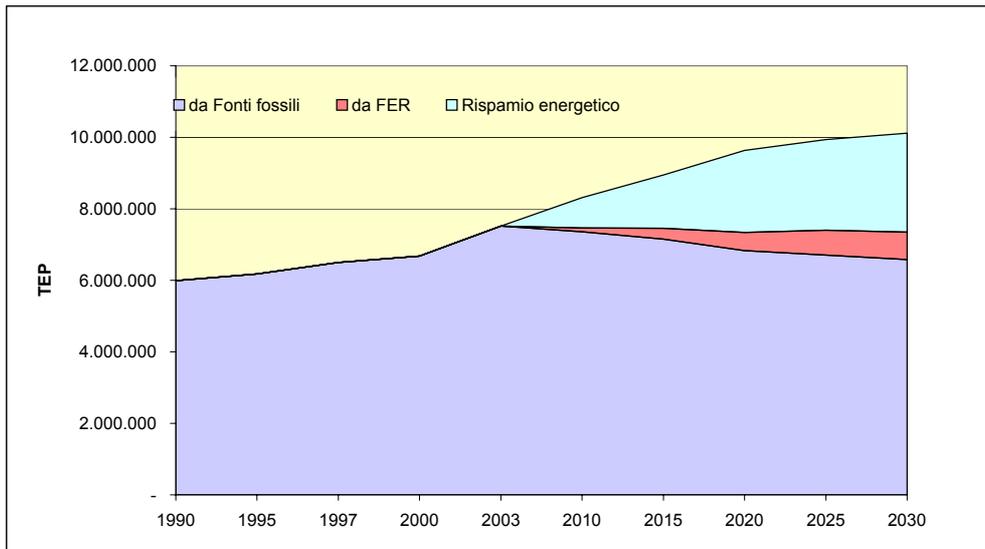


Figura 3.2 - Mix di fonti/vettori energetici nel BET inerziale 2030

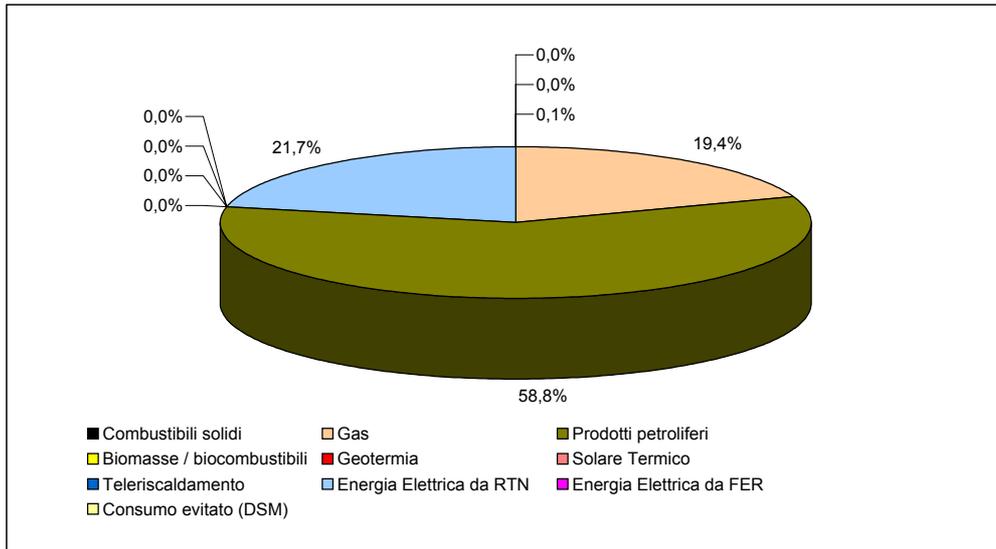


Figura 3.3 - Mix di fonti/vettori energetici nel BET correttivo 2030

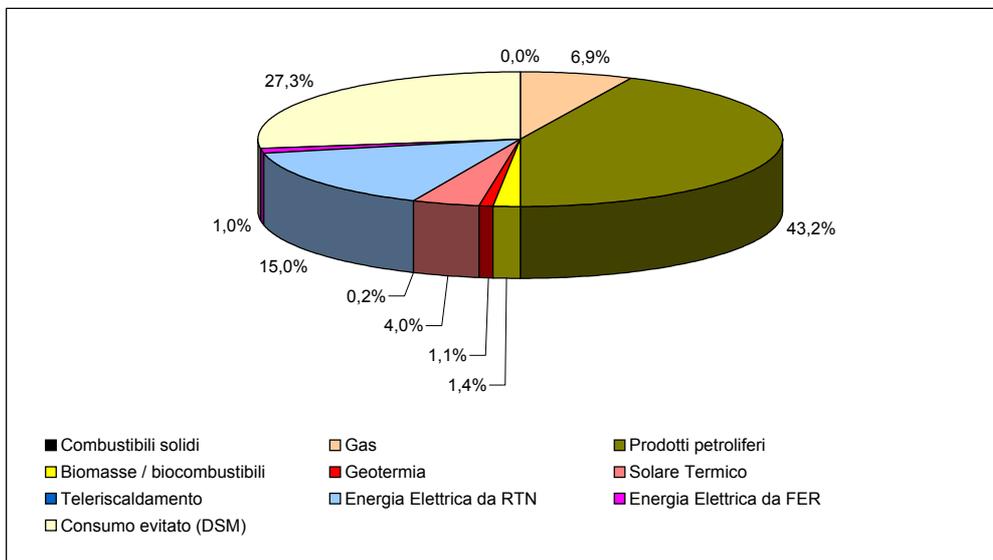


Figura 3.4 - Profilo di avvicinamento all'obiettivo di Kyoto nell'ipotesi di Alta Crescita

Mtonn CO2 eq/anno	AC inerziale	AC correttivo	Kyoto
1990	24,565	24,565	22,968
1995	25,592	25,592	22,968
2000	28,050	28,050	22,968
2005	31,428	31,428	22,968
2010	34,905	30,500	22,968
2015	37,890	30,000	22,968
2020	41,475	29,597	22,968
2025	43,644	29,980	22,968
2030	45,377	30,340	22,968

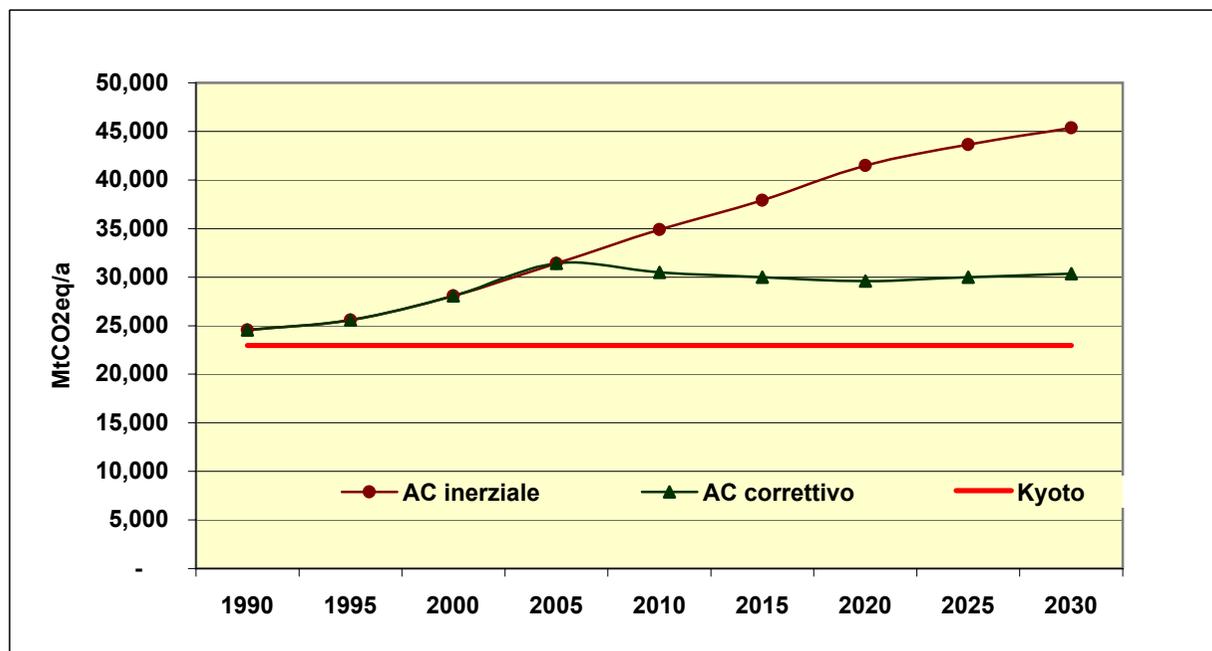
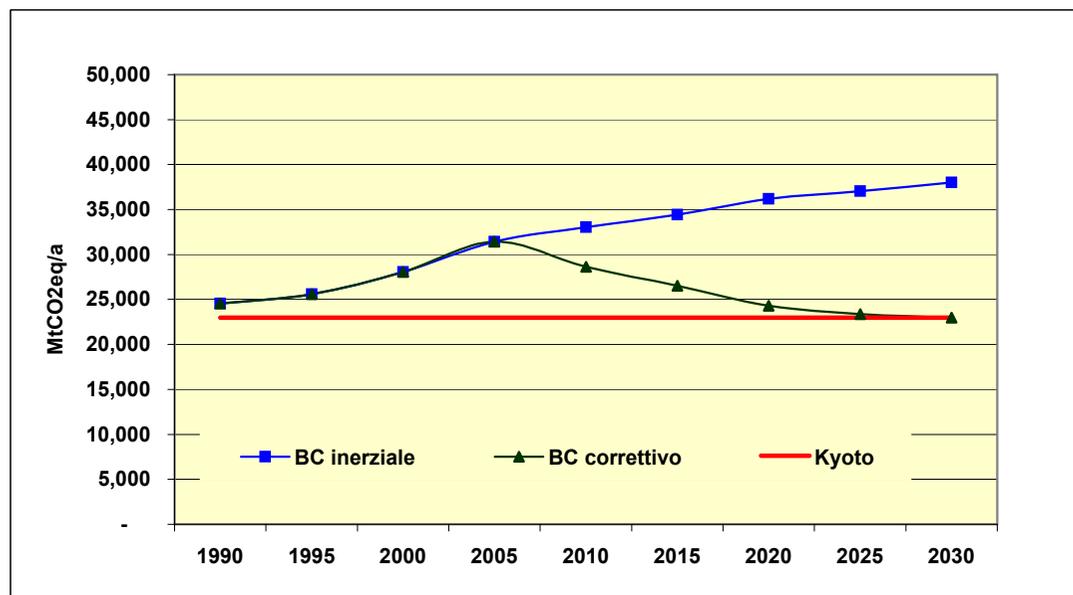


Figura 3.5 - Profilo di avvicinamento all'obiettivo di Kyoto nell'ipotesi di Bassa Crescita

(Mtonn CO2 eq/anno)	BC inerziale	BC correttivo	Kyoto
1990	24,565	24,565	22,968
1995	25,592	25,592	22,968
2000	28,050	28,050	22,968
2005	31,428	31,428	22,968
2010	33,023	28,618	22,968
2015	34,419	26,528	22,968
2020	36,175	24,297	22,968
2025	37,053	23,389	22,968
2030	38,000	22,963	22,968



	<p><b>PEP ROMA</b></p> <p><b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b></p>	<p>Commessa: n. 692</p> <p>Data: 12-07-06</p> <p>N° Pagine:18/44</p>
---	--	--

#### **4. FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI INTERVENTI**

La scarsa cultura in materia di risparmio energetico porta molto spesso a situazioni paradossali di dover sostenere costi energetici superiori a quelli altrimenti ottenibili con un migliore utilizzo delle risorse.

Tuttavia una volta deciso di effettuare un intervento non è scontata la corrispondenza tra beneficio energetico e beneficio economico.

Il più delle volte si è portati a considerare “non conveniente” un intervento che, pur realizzando un vantaggio energetico, non comporti anche un ritorno economico. E’ proprio l’aspetto economico a costituire il più delle volte un freno alla libera espansione sul mercato di sistemi energetici ad alto rendimento e del tutto innovativi rispetto a quelli convenzionali.

La realizzazione di un intervento di uso razionale dell'energia comporta quasi sempre un investimento economico, la cui convenienza deve essere preventivamente valutata a fronte del “valore” del risparmio energetico ottenibile; si tratta in sostanza di determinare quanto “costa” risparmiare energia. Diverse tecniche di analisi permettono di ricavare indici di efficienza economica legati alle diverse strategie di razionalizzazione energetica, tra le quali il calcolo del costo dell’unità di combustibile risparmiata, il calcolo del risparmio netto attualizzato e del tempo di pay-back di un dato investimento.

Per formulare un giudizio di fattibilità tecnico-economica per ogni intervento proposto nel presente Piano, si è ritenuto opportuno effettuare per ognuno di essi una sommaria analisi economica, che non ha la pretesa di esaurire l’argomento, ma quanto meno di fornire dei risultati indicativi per eventuali approfondimenti (da sviluppare tramite studi di fattibilità delle singole iniziative).

Ai fini di queste valutazioni economiche gli interventi sono stati classificati in tre categorie:

1. interventi diffusi a carico della collettività: si tratta i tutti quei piccoli interventi di cui dovrebbero farsi carico le singole famiglie quali sostituzione di elettrodomestici, installazione di pannelli solari, acquisto di una nuova automobile, etc,
2. interventi significativi di operatori privati: si tratta di interventi a carico di aziende

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:19/44
---	---	---

private che vogliono collocarsi nel mercato dell'energia tramite la realizzazione di impianti centralizzati a biomasse, a fonte geotermica, etc.;

3. interventi significativi pubblici: si tratta di importanti opere a carico degli enti pubblici (Stato, Regione, Provincia, Comuni) quali infrastrutture viarie, infrastrutture ferroviarie, reti di teleriscaldamento, etc..

Per le prime due categorie di intervento è stata elaborata una analisi economico-finanziaria, per la terza categoria l'analisi è stata estesa anche alle componenti "esterne" sociali e ambientali (analisi economico-sociale).

#### Analisi economico-finanziaria

Alla base dell'analisi economica vi è l'analisi del Flusso di Cassa (FC) in cui costi e ricavi vengono messi a confronto.

L'elaborazione dei flussi di cassa attualizzati genera alcuni indici economici con i quali è possibile formulare un giudizio sulla fattibilità tecnico economica del singolo intervento.

I più importanti sono il Valore Attuale Netto (VAN) e l'Indice di Redditività (IR) e il Pay Back Period (PBP).

Il VAN è calcolato sottraendo l'investimento iniziale ( $I_0$ ) alla somma dei flussi di cassa attualizzati. La sua formulazione più semplificata (ossia quella che considera il FC costante per ciascun anno di un generico progetto di investimento) è data dalla seguente espressione:

$$VAN = FC \times FA - I_0$$

Dove

- FA è il Fattore di Annualità, funzione della durata di vita (5, 15, 20 anni) dell'iniziativa e del tasso di interesse (5%);
- $FC = P_0 \times Q$ , dove  $P_0$  è il valore dell'energia prodotta o risparmiata che genera ricchezza e Q è la quantità di energia prodotta o risparmiata, supposta costante, ogni anno.
- l'investimento iniziale ( $I_0$ ) è stato ricostruito a partire dagli importi delle opere tecnologiche costituenti gli impianti. Ove ciò non è stato possibile si è ricorso a

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:20/44
---	---	---

coefficienti parametrici desunti da letteratura specializzata.

Poiché il VAN è espresso da un valore numerico e non è rapportato alla dimensione effettiva dell'intervento, si rende impossibile un confronto tra investimenti alternativi di dimensione diversa. Per rendere confrontabili le iniziative diverse si utilizza pertanto l'IR ( $= VAN / I_0$ ) che rappresenta il ricavo per unità di investimento e il PBP ( $= I_0 / FC$ ) che rappresenta il tempo di ritorno dell'investimento effettuato.

A parità di altre condizioni risulterà quindi più conveniente l'investimento che presenta l'IR più elevato e il PBP più basso.

#### Analisi economico-sociale

L'analisi economico-sociale all'interno di un'opera pubblica ha lo scopo di verificare il grado di utilità dell'opera per la collettività.

L'analisi economico-sociale è strutturalmente simile a quella finanziaria, ma deve tenere conto anche degli eventuali costi e benefici economici non derivanti dai costi e rientri finanziari, cioè di quelli esterni o indiretti.

Gli economisti chiamano "esternalità" gli effetti, generalmente negativi, di un'attività quando i loro costi non vengono pagati da chi la esercita, ma ricadono sull'ambiente e sulla collettività. La presenza di esternalità determina un imperfetto funzionamento delle leggi di mercato; infatti, se i costi esterni sono sopportati da terzi e non vengono incorporati nei prezzi di mercato, questi ultimi non sono in grado di assolvere correttamente alla loro principale funzione, che è quella di regolare l'equilibrio tra domanda e offerta. L'uso senza limiti di energia, prodotti, mezzi privati di trasporto è la diretta conseguenza del fatto che i costi esterni di queste attività non vengono addebitati a chi le esercita.

Anche se la quantificazione delle esternalità, tanto in termini fisici che monetari, presenta ancora oggi non poche incertezze, il dibattito ha messo chiaramente in evidenza che ignorare le entità dei costi esterni o addirittura la loro esistenza provoca gravi conseguenze e distorsioni. E' preferibile valutare le esternalità con qualche imprecisione piuttosto che rinunciare del tutto a valutarle.

L'analisi economico sociale è stata condotta per via parametrica sulla base degli studi

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:21/44
---	---	---

elaborati negli ultimi anni dall'istituto Amici della Terra. Molto sinteticamente i benefici esterni indotti dalle opere pubbliche sono

- Gas serra: minori costi di ricostruzione a seguito dei danni materiali provocati dalle alterazioni climatiche;
- Inquinamento atmosferico: minori costi sanitari per la cura delle malattie polmonari;
- Rumore (solo per il trasporto): minori costi sanitari per la cura delle malattie nervose;
- Congestione (solo per il trasporto): minori costi associati alla perdita di ore lavorative e di tempo libero
- Incidentalità (solo per il trasporto): minori costi sanitari associati ai ricoveri presso i Pronto Soccorso

#### Risultati delle analisi

I risultati delle elaborazioni sono stati espressi classificando tutti gli interventi in due categorie:

- interventi auto-sostentanti (AS) perché già economici di per sé o in possesso di sistemi di incentivazione nazionali e/o comunitari (es.: certificati verdi e certificati bianchi) che ne consentono l'attuazione o la realizzazione a prescindere dal sostegno economico della Provincia ;
- interventi non auto-sostentanti (NAS), perché i costi attuali, anche in presenza di incentivazioni provenienti da altri canali, non ne consentono l'attuazione o la realizzazione nella scala prevista ed auspicabile. Si tratta quindi di iniziative da ammettere in via prioritaria al beneficio delle risorse eventualmente disponibili da parte della Provincia di Roma

Nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati delle elaborazioni

Tabella 4.1- Confronto di costi dell'energia elettrica (calcolata con il metodo del costo medio livellato) prodotta con tecnologie che utilizzano diverse fonti

Tabella 4.1- Confronto di costi dell'energia elettrica (calcolata con il metodo del costo medio livellato) prodotta con tecnologie che utilizzano diverse fonti

TECNOLOGIE ENERGETICHE / FONTI	Taglia dell'impianto preso a riferimento (MW)		Fattore di carico FC	Costo del kWh medio livellato (2005) - c€/kWh		Prezzo dell'energia elettrica per utenze domestiche (al lordo delle imposte -anno 2004) - c€/kWh			
	min	max		min	max	<600 kWh	<1200 kWh	<3500 kWh	<7500 kWh
Fotovoltaico per utenze isolate (*)	0,0001	0,01	0,15	62	88	9,5	9,9	19,3	18,3
Fotovoltaico per il collegamento a rete (*)	0,001	5	0,15	33	43	9,5	9,9	19,3	18,3
Fotovoltaico a concentrazione	0,1	10	0,3	22	28	9,5	9,9	19,3	18,3
Eolico per applicazioni bassa potenza (mini-eolico)	0,00005	0,1	0,2	9	16	9,5	9,9	19,3	18,3
Eolico on-shore	1	100	0,25	4	6	9,5	9,9	19,3	18,3
Eolico off-shore	20	500	0,4	4	6	9,5	9,9	19,3	18,3
Mini idraulica		10	0,6		8,6	9,5	9,9	19,3	18,3

Fonte: elaborazione ENEA (Unità UDA - Advisor)

Fonte: AEEG

(\*) Nel Fotovoltaico non sono calcolati gli incentivi in "conto energia" (DLgs 387/2003)

Convenienza della fonte rinnovabile
Convenienza dell'energia dalla RTN

Tabella 4.2 - Analisi economica degli interventi su impianti centralizzati di produzione termica da FER

		<b>Impianto termico a biomassa</b>	<b>Impianto geotermico</b>
Potenza	MWt	4	30
energia termica venduta	kWh/a	23.940.000	96.000.000
volumetria riscaldata	m3	880.147	3.529.412
abitanti serviti	ab	8.801	35.294
utenze servite	ut	2.934	11.765
lunghezza rete calore	ml	17.603	70.588
materia prima	kg/a	13.461.538	
Costo investimento centrale	€	206.583	18.461.538
Costo investimento rete	€	8.801.471	35.294.118
addetti		6	8
Costi variabili O&M	€/a	360.000	504.000
Costo combustibile	€/a		-
Vita impianto	anni	20	20
Costo medio livellato di produzione (CMLP)	€/kWh	0,04523	0,05018
Costo acquisto - CMLP	€/kWh	0,02164	0,01669
<b>Giudizio fattibilità</b>		<b>AS</b>	<b>AS</b>

Tabella 4.3 - Analisi economica degli interventi su infrastrutture pubbliche

		Rete urbana teleriscaldamento	Infrastrutture VIARIE	Infrastrutture FERROVIARIE	autolinee
energia termica venduta	kWh/a	70.000.000			
volumetria riscaldata	m3	2.573.529			
abitanti serviti	ab	25.735			
utenze servite	ut	8.578			
lunghezza rete	ml	51.471	230.000	100.000	
<b>Risparmio energetico</b>	<b>tep</b>	<b>1.327</b>	<b>475.000</b>	<b>240.000</b>	<b>68.000</b>
metano evitato	Nm3/a	1.618.264			
benzina evitata	litri/a		554.166.667	280.000.000	79.333.333
emissioni CO2 evitate	tonn CO2	3.981	1.425.000	720.000	224.400
<b>Costo investimento</b>	<b>€</b>	<b>25.735.294</b>	<b>1.300.000.000</b>	<b>8.000.000.000</b>	<b>280.000.000</b>
<b>Costi variabili O&amp;M</b>	<b>€/a</b>				
<b>Spese evitate</b>	<b>€/a</b>	<b>1.038.925</b>	<b>623.437.500</b>	<b>315.000.000</b>	<b>89.250.000</b>
<b>Danni ambientali evitati</b>	<b>€/a</b>	<b>2.790.631</b>	<b>998.925.000</b>	<b>504.720.000</b>	<b>157.304.400</b>
<b>Beneficio netto</b>	<b>€/a</b>	<b>3.829.556</b>	<b>1.622.362.500</b>	<b>819.720.000</b>	<b>246.554.400</b>
<b>Vita utile</b>	<b>anni</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
<b>FA (r=5%)</b>		<b>12,46221</b>	<b>12,46221</b>	<b>12,46221</b>	<b>7,72173</b>
<b>VAN</b>	<b>€</b>	<b>21.989.437,33</b>	<b>18.918.222.657,83</b>	<b>2.215.523.027,12</b>	<b>1.623.827.493,33</b>
<b>IR</b>		<b>0,854</b>	<b>14,552</b>	<b>0,277</b>	<b>5,799</b>
<b>PBP</b>		<b>6,720</b>	<b>0,801</b>	<b>9,759</b>	<b>1,136</b>
<b>Giudizio fattibilità</b>		<b>AS</b>	<b>AS</b>	<b>AS</b>	<b>AS</b>

Tabella 4.4 - Analisi economica degli interventi diffusi nel residenziale (opere civili e impianti termici)

		solare termico	restauro involucro edilizio	nuove caldaie	manutenzioni e impianti	caldaie a legna	contabilizzazioni calore	riduttori di flusso
parametro dimensionale	UM	m2	m2	n	n	n	n	n
	n	4	80	1	1	1	6	5
Energia risparmiata	kWth/a	6.412	3.847	3.206	1.924	12.825	1.026	585
Costo investimento	€	2.400	3.387	1.200	600	13.000	420	50
Costi fissi O&M	€/a	80						
Costi variabili O&M	€/a	48	96	80	48	64	26	15
Costi materia prima	€/a					500		
Ricavi	€/a	429	257	214	129	858	69	39
Beneficio netto	€/a	300,73	161,11	134,26	80,55	293,53	42,96	24,51
Vita utile	anni	15	20	15	15	15	15	15
FA (r=5%)		10,37965	12,46221	10,37965	10,37965	10,37965	10,37965	10,37965
VAN	€	721,49	- 1.379,71	193,55	236,13	- 9.953,30	25,94	204,43
IR		0,301		0,161	0,394		0,062	4,089
PBP		7,981		8,938	7,448		9,776	2,040
Giudizio fattibilità		AS	NAS	AS	AS	NAS	AS	AS

Tabella 4.5 - Analisi economica degli interventi diffusi nel residenziale (utenze elettriche e ACS) e nel trasporto privato

		lampade fluorescenti	scaldacqua gas/elettrico	scaldacqua gas/gas	frigoriferi	lavastoviglie	lavatrici	congelatori	autovetture	
		n	n	n	n	n	n	n	n	n
	n	4	1	1	1	1	1	1	n	1
Energia risparmiata	kWhe/a	272	1244	733	87	41	37	104	litri/a	456
Costo investimento	€	80	500	500	600	600	600	600	€	10.000
Costi fissi O&M	€/a								€/a	
Costi variabili O&M	€/a								€/a	
Costi materia prima	€/a								€/a	
Ricavi	€/a	25,80	118,20	69,59	8,24	3,90	3,54	9,87	€/a	513,00
Beneficio netto	€/a	25,80	118,20	69,59	8,24	3,90	3,54	9,87	€/a	513,00
Vita utile	anni	5	10	10	10	10	10	10	anni	10
FA (r=5%)		12,46221	7,72173	7,72173	7,72173	7,72173	7,72173	7,72173		7,72173
VAN	€	241,59	412,70	37,38	- 536,41	- 569,89	- 572,69	- 523,77	€	- 6.038,75
IR		3,020	0,825	0,075						
PBP		3,100	4,230	7,185						
Giudizio fattibilità		AS	AS	AS	NAS	NAS	NAS	NAS	NAS	

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:26/44
---	---	---

## **5. STRUMENTI DI SOSTEGNO**

Nel presente paragrafo vengono citati gli strumenti di sostegno (normativi, amministrativi, finanziari) allo sviluppo delle tecnologie di utilizzo delle risorse rinnovabili e delle tecnologie di risparmio energetico che l'Amministrazione Provinciale può utilizzare all'interno del Piano di Azione.

Nell'Appendice A6-1 viene riportata una rassegna completa ed esaustiva degli strumenti attualmente a disposizione della Provincia per delineare la sua politica energetica.

### **5.1. STRUMENTI NORMATIVI**

Ad oggi, le azioni rivolte al risparmio energetico e alla diffusione delle FER vedono ancora la necessità di essere sostenute da meccanismi agevolativi di varia natura. La prima categoria di strumenti viene tradizionalmente definita "di controllo" e raccoglie tutte quelle azioni, che esercitano una influenza diretta sugli agenti economici, consumatori o produttori in termini di norme, prescrizioni e criteri, orientando verso gli usi sostenibili dell'energia.

Fa parte degli strumenti normativi anche tutto l'apparato regolamentare di tipo tecnico, che quantifica i termini di efficienza o impone limitazioni all'utilizzo di alcune tecnologie più che altre. Altresì appartengono agli strumenti di controllo i criteri autorizzativi alla realizzazione di impianti di produzione.

Alcuni piani hanno sottolineato che talvolta la gestione errata di tali strumenti può creare impedimenti e non favorire gli obiettivi a cui sono finalizzati, ad esempio quando le norme tecniche inglobate in leggi diventano obsolete rispetto al progresso tecnico, e dunque non più utili per incentivare la più efficiente soluzione tecnica. L'aggiornamento in questi casi risulta proceduralmente complesso e dunque si consiglia sempre di separare le indicazioni tecniche rispetto all'articolato di legge.

Anche a livello di soluzioni tecniche, le proposte che alla data di emanazione possono risultare massimamente efficienti, possono essere superate da tecnologie più innovative, e dunque è più significativa l'indicazione di un risultato finale da conseguire.

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:27/44
---	---	---

In questa categoria sono state inseriti anche tutti gli strumenti, derivanti dalla normativa, di sostegno ad iniziative di settore, quali ad esempio il sistema della programmazione concertata. Ad oggi infatti le varie forme di accordo volontario vengono considerate tra i mezzi più efficaci per le iniziative nel settore energetico. Si basa sul principio di uno scambio volontario di impegni a fronte dell'attuazione di determinati interventi e del raggiungimento degli obiettivi pattuiti.

La descrizione in dettaglio di questa categoria di strumenti viene sintetizzata nell'Appendice A6-1.

## **5.2. STRUMENTI FINANZIARI**

La promozione di alcune tecnologie può richiedere, in alcuni casi, tempi di ritorno degli investimenti sufficientemente lunghi. Si rende perciò necessario, da parte dell'Amministrazione Provinciale, prendere in considerazione l'opportunità di incentivazioni di carattere finanziario che stimoli l'adesione dei soggetti interessati a norme di pianificazione non obbligatoria.

Nel caso degli strumenti economici, principalmente incentivi finanziari o misure fiscali (tassazioni, sgravi), quindi, il comportamento degli agenti economici non viene più rigidamente regolamentato come nel caso precedente, ma influenzato attraverso i prezzi e i costi.

L'esperienza maturata insegna che in generale gli incentivi finanziari diretti sono uno degli strumenti più efficaci per lo sviluppo delle "energie sostenibili" e anche la possibilità più concreta per un governo locale per avere parte attiva in questo ambito.

Vi sono due ordini di motivi per il sostegno tramite strumenti finanziari.

- Il primo è la correzione di imperfezioni del mercato, che derivano da metodologie di analisi economica imperfette perché non includevano le esternalità ovvero i costi sociali e ambientali associati all'uso dell'energia (p.e. costi esterni legati all'inquinamento o alla perdita di tempo dovuto alla congestione da traffico), finendo con il penalizzare sistematicamente le energie rinnovabili.
- Il secondo motivo è che in passato le tecnologie convenzionali hanno goduto di sussidi e supporti in una misura sufficiente a permettere loro di abbassare i costi

seguendo rapidamente la curva di apprendimento (come è noto, per ogni tecnologia innovativa i costi di produzione si abbassano all'aumentare della produzione cumulata, sia per economie di scala, sia per i miglioramenti tecnologici che si introducono con l'uso). E' quindi giusto che anche alle energie sostenibili vengano date le stesse opportunità, sostenendole per un tempo adeguato e in misura equilibrata.

Si deve comunque evitare di sostenere tecnologie che non hanno concrete prospettive di essere concorrenziali sul mercato senza incentivi una volta superata la fase di introduzione. Nel passato, vi è stata una tendenza a incentivi a fondo perduto che coprivano una parte rilevante delle spese in conto capitale per la realizzazione degli impianti, spesso con poca discriminazione sulla loro bontà tecnica.

L'attenzione va quindi spostata verso strumenti di incentivazione basati sul valore dell'energia prodotta piuttosto che sul costo dell'impianto. Questo sistema innovativo sta dando già dando buoni risultati nell'accrescere la quota delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità (si pensi ai Certificati Verdi), anche se non sempre si basa su concorrenza e forze di mercato.

Un limite di questo approccio è che, se considera sullo stesso piano tutte le varie tecnologie sostenibili (e quindi le mette in concorrenza tra di loro), non è sufficiente a far decollare le tecnologie oggi più costose, ma con maggiori possibilità di riduzione dei costi, come per esempio il solare fotovoltaico. Se si vuole dare un'opportunità anche a queste di svilupparsi occorre allora o assegnare loro una quota riservata nel "portafoglio", o accoppiare al sistema del portafoglio delle condizioni particolari sul prezzo di prelievo dell'energia.

Oltre al sostegno finanziario diretto, la Provincia può attivarsi allo stesso modo, per favorire lo sviluppo di meccanismi di ingegneria finanziaria quali il project financing, il fondo di garanzia ed il finanziamento tramite terzi.

Già molti Enti pubblici locali stanno dimostrando che le nuove forme di collaborazione tra pubblico e privato riescono a raggiungere degli obiettivi in tempi più brevi e nel contempo contribuiscono anche a rafforzare il tessuto economico del territorio. Tale collaborazione tra pubblico e privato risulta più efficace delle forme di "contracting" con le quali l'Ente pubblico con i propri fondi realizzava impianti per lo più dimostrativi e che prescindevano dalla redditualità dell'intervento.

Esse possono essere attivate direttamente dalla Provincia, attraverso meccanismi di partnerariato, con obiettivi di risparmio energetico ed economico per l'Amministrazione provinciale e riduzione delle spese pubbliche. In questi casi assume un importanza determinante l'organizzazione del bando e i termini contrattuali, e dunque un elemento chiave è rappresentato dal sostegno, in termini di know how, dalle agenzie territoriali specializzate.

Le forme di azione vanno dalla costituzione di cooperative di cittadini che condividono costi, ma anche entrate prodotte dalla vendita di elettricità al mercato, in partnership con le Agenzie energetiche e le aziende produttrici di energia elettrica, da operazioni di project financing, da azioni concertate con cofinanziamento tra gli enti territoriali competenti. Essenziale risulta sempre l'aspetto della visibilità dell'intervento, veicolo di nuovi valori da trasmettere al cittadino e alla società civile.

La descrizione di questo tipo di attività viene sintetizzata nelle schede del Piano d'Azione.

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:30/34
---	---	---

## 6. PIANO DI AZIONE

Il Piano d'Azione costituisce il documento programmatico della Provincia di Roma nel settore energetico che definisce obiettivi, azioni, risultati attesi, tempi e risorse necessarie a conseguire gli obiettivi generali di contenimento delle emissioni climalteranti.

L'attività provinciale dovrebbe tendere principalmente:

- all'identificazione di linee programmatiche che favoriscano l'azione locale;
- al ruolo di soggetto promotore di un vasto sistema di azioni diffuse sul territorio coordinate tra i diversi attori del sistema energetico, valutando in modo ottimale le possibili risorse che le possano rendere attuabili;
- all'identificarsi in prima persona come soggetto attuatore di un programma reale di sostenibilità energetica.
- alla maggiore visibilità dell'impegno rivolto all'attuazione del Piano.

L'agenda delle azioni viene dunque ripartita nei seguenti capitoli:

1. Funzioni amministrative di competenza. In questo ambito il Piano fornisce indicazioni circa la gestione del controllo sul rendimento energetico degli impianti termici, delle autorizzazioni per impianti di produzione di energia elettrica inferiori ai 300 MWt di potenza e dei pareri VIA per le restanti centrali di produzione energetica e infine dell'attuazione delle norme sull'inquinamento luminoso.

2. Azioni privatistiche sul patrimonio di proprietà. Questo capitolo comprende quel pacchetto di azioni finalizzate a conseguire il massimo risparmio energetico ed economico negli asset di proprietà dell'Amministrazione Provinciale. Gli interventi devono essere affiancati da una importante campagna di informazione perchè definiscono un modello energetico di esempio per privati ed altre istituzioni.

3. Progetti Pilota. Categoria che raccoglie interventi "prototipo" di alta significatività e di facile replicabilità da realizzare su "utenze tipo" di alta visibilità. Gli interventi devono essere affiancati da una importante campagna di informazione perchè definiscono un modello energetico di esempio per privati ed altre istituzioni.

4. Attività di sostegno agli enti locali. L'attività consiste nella produzione di tutti quegli studi e ricerche finalizzate ad elaborare documenti programmatici tipo (regolamenti edilizi, forme contrattuali, capitolati, ecc.) da utilizzare come riferimento per le politiche energetiche degli enti locali.

5. Accordi quadro. Questo filone di attività costituisce la sezione del Piano dedicato alle

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:31/34
---	---	---

iniziative da intraprendere con il territorio; progetti ed iniziative che vedono il diretto coinvolgimento di attori pubblici o privati con cui la Provincia di Roma si impegna con lo strumento principale dell'accordo volontario per avviare interventi puntuali a vasta diffusione.

6. Incentivi. La promozione delle fonti rinnovabili di energia e delle azioni di risparmio energetico costituiscono un'attività chiave per il conseguimento di benefici concreti sul territorio provinciale nella direzione della riduzione delle emissioni climalteranti. In questo capitolo vengono forniti spunti e suggeriti temi per la redazione di bandi di finanziamento.

7. Costituzione dell'Agenzia Energetica Provinciale.

Le azioni fin qui elencate necessitano di un approccio fortemente integrato e coordinato da parte dell'Amministrazione Provinciale che potrebbe anche mettere allo studio la costituzione di una **Agenzia Energetica Provinciale**.

Ciascun capitolo dell'agenda consiste in un pacchetto di azioni; ogni azione è descritta tramite una scheda di sintesi all'interno della quale sono indicati:

- descrizione dell'azione
- gli attori istituzionali pubblici o privati coinvolgibili nella sua attuazione (partnership),
- elenco delle misure già progettate o in corso di attuazione

la gestione del Piano di Azione prevede che ogni singolo intervento diretto dell'Amministrazione e ogni singola iniziativa di finanziamento debba essere accompagnata da un'attività di monitoraggio e da una relazione conclusiva con cadenza annuale che rendiconti in termini di risparmio energetico e di conseguenti riduzioni di emissioni climalteranti. Ciò consentirà di valutare l'efficacia delle politiche messe in campo dalla Provincia di Roma.

Circa i contenuti del Piano di Azione si riporta di seguito una sintetica rassegna degli interventi rimandando all'Appendice A6-2 per la lettura delle schede specifiche.

Nelle funzioni amministrative di diretta competenza sono raccolte tutte le azioni nei settori amministrativamente attribuiti all'Amministrazione provinciale, quali la gestione dei rifiuti, l'agricoltura e le foreste, il controllo sugli impianti termici, il trasporto pubblico locale.

Un utile contributo per comprendere quale sia il livello di penetrazione delle politiche energeticamente sostenibili e quali siano ad oggi le azioni in corso, all'interno delle competenze provinciali, interconnesse con politiche energetico-ambientali è

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:32/34
---	---	---

rappresentato dalle risposte al questionario inviato a tutti i settori provinciali.

Il complesso delle azioni messe in campo risulta piuttosto modesto, rispetto al potenziale contributo che l'Amministrazione provinciale può offrire all'interno della propria programmazione. E' emerso peraltro come tutti i settori abbiano coscienza di ciò che

Ampio è il campo delle azioni privatistiche che la provincia può attivare, simboleggiando in prima persona un esempio di buona pratica. Esse vanno dalla Certificazione Energetica degli edifici dell'amministrazione provinciale, all'adesione a Greenlight, all'attivazione di partenariati per il risparmio energetico sui propri edifici per il raggiungimento della massima efficienza energetica, all'applicazione del solare nelle scuole, al rinnovamento del parco automezzi, alla sperimentazione di biocombustibili sul parco automezzi provinciale, alla sostituzione di macchinario di tipo informatico e ad uso ufficio con altro più efficiente, alle campagne sull'uso razionale dell'energia all'interno degli uffici tra i propri dipendenti.

Riguardo alle azioni di sostegno agli enti locali si sottolinea nuovamente l'importanza del trasferimento di conoscenze e dell'indirizzo operativo circa l'uso sostenibile dell'energia.

In tema di risparmio energetico, un forte stimolo all'innovazione delle modalità costruttive in edilizia con l'adozione di tecniche di RE, accompagnate dallo sfruttamento dell'energia solare e da una rinnovata attenzione agli aspetti bioclimatici, potrà essere garantito attraverso l'inserimento progressivo di norme, anche cogenti, nei Regolamenti Edilizi comunali, con l'obiettivo di aumentare significativamente le prestazioni energetiche degli edifici nuovi e da ristrutturare.

A tale impegno primario di attività è utile affiancare un ulteriore pacchetto di indirizzi guida tecnico –amministrativi, legati al campo della bioedilizia, dell'illuminazione efficiente (GL), delle procedure amministrative per il GPP, del sistema dei TEE.

Nel settore delle FER; gli studi hanno evidenziato che biomasse di origine agro-forestale possono garantire una quota significativa del fabbisogno energetico ed offrire nuove opportunità al settore agricolo. La Provincia si deve fare carico di innescare una filiera agroenergetica attraverso la promozione dell'utilizzo integrato degli strumenti di pianificazione agricola ed energetica e di eventuali provvedimenti ad hoc (Accordi quadro, Accordi di programma), determinando nuove dinamiche di domanda e di offerta.

Allo stato attuale il modo più opportuno per promuovere lo sfruttamento distribuito delle

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:34/44
---	---	---

biomasse legnose è la diffusione di piccoli generatori di calore alimentati a cippato o a pezzi di legna provenienti dalla manutenzione e dalla gestione dei boschi locali. Tali generatori potrebbero essere convenientemente integrati con il solare termico e servire singole utenze domestiche e industriali come pure reti di teleriscaldamento a piccola scala, soprattutto in sostituzione di caldaie a GPL e a gasolio.

Tra le azioni provinciali vale segnalare il sostegno deciso all'incremento di produzione di biocarburanti, avviando procedure concertate tra pubblico e privato mirate alla coltivazione e alla diffusione di tali fonti energetiche.

Anche nel solare termico, la Provincia deve proporsi come esempio virtuoso, continuando con ulteriori nuove installazioni su edifici e strutture di proprietà della Provincia sparse nei vari comuni del territorio. L'operazione, da prevedersi al momento della programmazione di interventi di ristrutturazione/manutenzione straordinaria, dovrebbe essere pianificata nel Piano degli investimenti.

Ribadendo l'importanza delle integrazioni nel Regolamento edilizio circa le raccomandazioni sull'applicazione delle tecnologie solari, si potrebbe procedere mediante un Accordo di Programma con i Comuni che intendano percorrere questa strada e che fungano così da apripista per le altre realtà comunali del territorio.

Le altre fonti rinnovabili, allo stato attuale, non sembrano in grado di influire significativamente, nel medio periodo, sul bilancio energetico, o per oggettiva scarsa disponibilità residua (idroelettrico, eolico) o per i costi ancora troppo elevati dell'energia prodotta (solare fotovoltaico).

Tra le azioni pilota, la Provincia dovrà previste le misure più opportune per promuovere la diffusione di impianti di cogenerazione di piccola taglia, essendo già in atto le condizioni politico-economiche di contorno necessarie a sostenere l'avvio di interventi in questo settore. Si fa cenno alle tendenze già delineate a livello nazionale (piano per la riduzione delle emissioni di gas serra 2003-2010, approvato dal Cipe il 19 dicembre 2002 e provvedimenti conseguenti) e regionale e la loro probabile evoluzione alla luce della recente Direttiva 2004/8/CE dell'11 febbraio 2004 sulla promozione della cogenerazione.

A tale proposito appare indispensabile una azione mirata dell'Ente pubblico sia sul piano del supporto tecnico che su quello del chiarimento procedurale e normativo. La Provincia, nell'ambito delle proprie competenze, potrebbe predisporre delle linee guida tecnico

	<p style="text-align: center;"><b>PEP ROMA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b></p>	<p>Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:35/44</p>
---	--	--

amministrative che, oltre a descrivere ed individuare le soluzioni tecnologiche ottimali, dovrebbero chiarire il quadro delle competenze e delle procedure autorizzative in funzione della tipologia e delle dimensioni degli impianti, definendo le prescrizioni e i requisiti necessari per la loro attivazione ed il loro esercizio. La Provincia potrebbe poi interessarsi alla ricerca e alla individuazione di possibili canali di finanziamento a supporto della realizzazione degli impianti e promuovere studi sperimentali

Sul fronte invece degli impianti consortili la Provincia potrebbe promuovere appositi studi di fattibilità, favorendo la formazione dei consorzi di gestione anche attraverso forme di partecipazione diretta.

	<b>PEP ROMA</b> <b>SEZIONE 6 - Scenari energetici, Piano di Azione, Monitoraggio dei risultati</b>	Commessa: n. 692 Data: 12-07-06 N° Pagine:36/44
---	---	---

## 7. MONITORAGGIO DEI RISULTATI

Le azioni previste dal Piano avranno una ricaduta rilevante non solo sul sistema energetico ma anche, più in generale, sull'intero sistema socioeconomico. Sarà pertanto necessaria una verifica periodica (preferibilmente con cadenza annuale) dei risultati ottenuti e del grado di avvicinamento agli obiettivi prefissati.

La verifica dei risultati può essere fatta con il seguente sistema organizzativo, a secondo del caso considerato:

- 1) Interventi significativi per i quali sono stati sottoscritti accordi volontari territoriali. In questi casi gli indicatori e i risultati attesi sono contenuti nell'accordo stesso e si dovrà procedere alla loro verifica al completamento dell'intervento. Potrà essere l'Agenzia Provinciale per l'Energia a gestire direttamente il controllo
- 2) Interventi diffusi per i quali non è individuabile un soggetto con capacità di aggregazione. In questi casi sarà opportuno il supporto di osservatori a dimensione comunale, che potranno utilizzare opportuni indicatori di misura di facile costruzione

Il monitoraggio dei risultati richiede il continuo aggiornamento dei bilanci energetici e dei dati strutturali (economici, territoriali, insediativi) del territorio provinciale.

Un organo tecnico preposto (p.e l'Agenzia Provinciale per l'Energia) dovrà misurare ogni anno lo scostamento tra i valori rilevati e i valori obiettivo. Una variazione significativa di questi valori, o di alcuni di essi, comporta la necessità di una revisione delle azioni programmate o in corso di attuazione.

Si riporta di seguito la proposta di indicatori da utilizzare per gestire la fase di controllo del Piano d'Azione. Gli indicatori sono stati classificati in 4 gruppi.

Tabella 7.1 – Lista di indicatori per la gestione del PEP

Indicatori strutturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistenza dell'intervento;</li> <li>• Unità Servite (abitazioni e veicoli),</li> <li>• Abitanti coinvolti</li> </ul>
Indicatori energetico/ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia risparmiata (tep/anno);</li> <li>• Emissioni di gas serra evitate (t CO<sub>2</sub>eq/anno)</li> </ul>
Indicatori economici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attore dell'intervento (Ente pubblico, Operatore privato, cittadino);</li> <li>• Giudizio di fattibilità tecnico-economica (AS/NAS)<sup>6</sup>;</li> <li>• Onere pro-capite (€/ab);</li> <li>• Costo del beneficio ambientale (€/t CO<sub>2</sub>eq)</li> </ul>
Indicatori di efficienza energetica nei settori d'uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residenziale termico - kep/m<sup>2</sup></li> <li>• Terziario termico - tep/addetto</li> <li>• Industria termico - tep/addetto</li> <li>• Residenziale elettrico – MWh/ab</li> <li>• Terziario elettrico - MWh/add</li> <li>• Industria elettrico - MWh/add</li> <li>• Trasporto - dagep<sup>7</sup>/veq km; tep/ab</li> </ul>

Il primo gruppo consente di misurare il livello di attuazione degli interventi proposti. In qualche modo quindi sono indicatori che misurano la capacità della Amministrazione Provinciale di stimolare quegli interventi che devono essere eseguiti dai cittadini e dai privati.

Il secondo gruppo consente di misurare gli effetti positivi degli interventi sul sistema energetico e ambientale.

Il terzo gruppo permette di individuare le barriere tecnico-economiche che ostacolano la realizzazione degli interventi. Per gli interventi NAS è stato possibile stimare anche l'entità del contributo pubblico che dovrebbe coprire l'importo non sostenibile dai privati.

Il quarto gruppo consente di misurare l'efficacia degli interventi nei singoli settori d'uso. E' interessante notare come dalle previsioni effettuate si attenda un miglioramento degli indicatori energetici rispetto agli scenari energetici tendenziali.

<sup>6</sup> AS: intervento AutoSostentante; NAS: intervento Non AutoSostentante

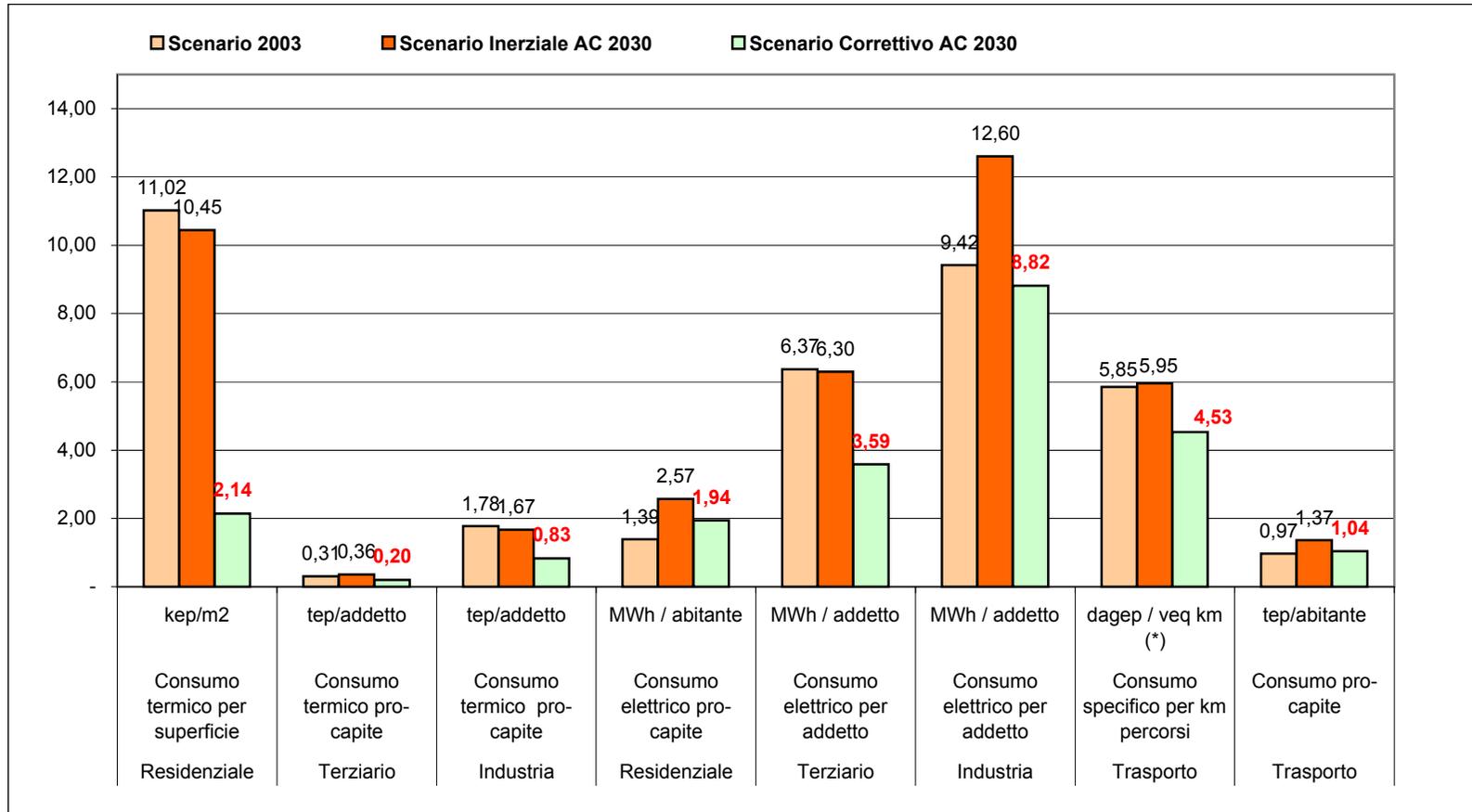
<sup>7</sup> Decagrammo equivalente di petrolio

**Tabella 7.2 – Indicatori strutturali, energetici e ambientali per il controllo delle azioni**

Settore	Titolo intervento	Codice intervento	Energia risparmiata - 2030	Emissioni evitate - 2030	Consistenza intervento - 2030			bacino di utenza		Indicatore rendimento intervento
			Tep/a	tCO2eq/a	descrizione	UM	v.a.	Unità Servite (abitazioni o veicoli)	abitanti	tCO2eq/ab
RESIDENZIALE	Diffusione lampade fluorescenti	RE 1	63.000	574.182	punti luce	n	4.000.000	1.000.000	2.500.000	0,23
RESIDENZIALE	Rinnovo parco elettrodomestici	RE 2	26.000	236.964	impianti	n	2.000.000	800.000	2.000.000	0,12
RESIDENZIALE	Sostituzione scaldacqua elettrici con gas	RACS 1	21.000	191.394	impianti	n	200.000	200.000	500.000	0,38
RESIDENZIALE	Rinnovo parco scaldacqua a gas	RACS 2	20.000	58.774	impianti	n	300.000	300.000	750.000	0,08
RESIDENZIALE	Riduttori di flusso ACS	RACS 3	30.000	88.161	apparecchi	n	8.000.000	1.360.000	3.400.000	0,03
CIVILE	Rifacimento involucro edilizio	RT 1	474.000	1.392.938	abitazioni	US	1.430.000	1.430.000	3.575.000	0,39
CIVILE	Miglioramento efficienza impianti termici	RT 2	64.800	190.427	impianti	n	865.000	1.340.750	3.351.875	0,06
CIVILE	Installazione nuove caldaie	RT 3	46.873	137.745	impianti	n	865.000	1.340.750	3.351.875	0,04
CIVILE	Diffusione sistemi di contabilizzazione del calore	RT 4	49.500	145.465	impianti	n	865.000	1.340.750	3.351.875	0,04
TERZIARIO	Riduzione consumi energia elettrica	TE 1	380.000	3.463.320						
TRASPORTO PRIVATO	Rinnovo parco autovetture	TPR 1	654.300	2.188.175	veicoli	US	1.962.000	1.962.000	2.550.600	0,86
TRASPORTO PRIVATO	Infrastrutture/Fluidificazione traffico	TPR 2	142.000	474.891	lunghezza reti	km	230	1.181.000	1.535.300	0,31
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento rete su ferro	TPL 1	411.200	1.375.176	lunghezza reti	km	100	1.538.462	2.000.000	0,69
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento corse su gomma	TPL 2	66.000	220.724	autobus	n	500	60.000	78.000	2,83
TRASPORTO PUBBLICO	Rinnovo parco mezzi	TPL 3	2.000	6.689	autobus	n	900	106.334	138.234	0,05
BIOMASSE	utilizzo biomasse agricole (diffusione caldaie)	BM 1	31.230	91.775	Potenza installata	MWt	114	69.400	173.500	0,53
BIOMASSE	utilizzo biomasse zootecniche	BM 2	11.340	33.325	Potenza installata	MWt	43	25.200	63.000	0,53
BIOMASSE	utilizzo biomasse forestali + teleriscaldamento	BM 3	95.040	279.293	Potenza installata	MWt	343	211.200	528.000	0,53
BIOMASSE/TRASPORTO	Produzione e diffusione del biodiesel	BM 4	7.500	25.082	veicoli	US	150	150	195	128,63
GEOTERMIA	utilizzo risorsa geotermica + teleriscaldamento	GT 1	108.000	317.378	Potenza installata	MWt	700	240.000	600.000	0,53
TELERISCALDAMENTO	realizzazione reti di teleriscaldamento	TL 1	16.560	48.665	lunghezza reti	ml	540.000	108.000	270.000	0,18
RIFIUTI	Riduzione della produzione di rifiuti	RU 1	315.000	1.506.935	raccolta differenziata	ton RD/a	900.000			
SOLARE	Diffusione dei pannelli fotovoltaici per usi domestici	SF 1	102.640	935.461	Potenza di picco	MWp	845	1.143.166	2.857.916	0,33
SOLARE	Diffusione dei pannelli termici per usi domestici	ST 1	400.400	1.176.651	Suprficie pannelli	m2	4.664.000	1.295.556	3.238.889	0,36

3.538.383 15.159.589

**Figura 7.1 – Indicatori di efficienza energetica nei settori d'uso**



(\*) dag = decagrammi

**Tabella 7.3 – Indicatori economici e ambientali per il controllo delle azioni**

											Sostegno finanziario necessario	
			Costo unitario		Investimento	Emissioni evitate - 2030	Costo della tonnellata evitata	Onere pro-capite	Attori	Fattibilità tecnica	quota da sostenere	importo
			UM	v.a.							€	tCO2eq/a
RESIDENZIALE	Diffusione lampade fluorescenti	RE 1	€/n	80	320.000.000	574.182	557	128	Famiglie	AS	0%	-
RESIDENZIALE	Rinnovo parco elettrodomestici	RE 2	€/n	600	1.200.000.000	236.964	5.064	600	Famiglie	NAS	97%	1.164.000.000
RESIDENZIALE	Sostituzione scaldacqua elettrici con gas	RACS 1	€/n	500	100.000.000	191.394	522	200	Famiglie	AS	0%	-
RESIDENZIALE	Rinnovo parco scaldacqua a gas	RACS 2	€/n	500	150.000.000	58.774	2.552	200	Famiglie	AS	0%	-
RESIDENZIALE	Riduttori di flusso ACS	RACS 3	€/n	50	400.000.000	88.161	4.537	118	Famiglie	AS	0%	-
CIVILE	Rifacimento involucro edilizio	RT 1	€/US	3.500	5.005.000.000	1.392.938	3.593	1.400	Famiglie	NAS (4)	41%	2.052.050.000
CIVILE	Miglioramento efficienza impianti termici	RT 2	€/n	600	519.000.000	190.427	2.725	155	Famiglie	AS	0%	-
CIVILE	Installazione nuove caldaie	RT 3	€/n	1.000	865.000.000	137.745	6.280	258	Famiglie	AS	0%	-
CIVILE	Diffusione sistemi di contabilizzazione del calore	RT 4	€/US	420	363.300.000	145.465	2.498	108	Famiglie	AS	0%	-
TERZIARIO	Riduzione consumi energia elettrica	TE 1				3.463.320			Aziende			
TRASPORTO PRIVATO	Rinnovo parco autovetture	TPR 1	€/n	10.000	19.620.000.000	2.188.175	8.966	7.692	Famiglie	NAS (2)	62%	12.164.400.000
TRASPORTO PRIVATO	Infrastrutture/Fluidificazione traffico	TPR 2	€/km	5.597.750	1.287.482.500	474.891	2.711	839	Enti pubblici	AS (1)	0%	-
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento rete su ferro	TPL 1	€/km	80.000.000	8.000.000.000	1.375.176	5.817	4.000	Enti pubblici	AS (1)	0%	-
TRASPORTO PUBBLICO	Potenziamento corse su gomma	TPL 2	€/n	200.000	100.000.000	220.724	453	1.282	Enti pubblici		0%	-
TRASPORTO PUBBLICO	Rinnovo parco mezzi	TPL 3	€/n	200.000	180.000.000	6.689	26.911	1.302	Enti pubblici		0%	-
BIOMASSE	utilizzo biomasse agricole (diffusione caldaie)	BM 1	€/MWt	650.000	74.285.714	91.775	809	428	Famiglie	NAS	77%	57.200.000
BIOMASSE	utilizzo biomasse zootecniche	BM 2	€/MWt	100.000	4.285.714	33.325	129	68	Aziende		0%	-
BIOMASSE	utilizzo biomasse forestali + teleriscaldamento	BM 3	€/MWt	1.800.000	617.142.857	279.293	2.210	1.169	Operatori privati	AS	0%	-
BIOMASSE/TRASPORTO	Produzione e diffusione del biodiesel	BM 4				25.082			Operatori privati			
GEOTERMIA	utilizzo risorsa geotermica + teleriscaldamento	GT 1	€/MWt	1.533.000	1.073.100.000	317.378	3.381	1.789	Operatori privati	AS	0%	-
TELERISCALDAMENTO	realizzazione reti di teleriscaldamento	TL 1	€/ml	500	270.000.000	48.665	5.548	1.000	Enti pubblici	AS (1)	0%	-
RIFIUTI	Riduzione della produzione di rifiuti	RU 1				1.506.935						
SOLARE	Diffusione dei pannelli fotovoltaici per usi domestici	SF 1	€/MWp	7.500.000	6.336.000.000	935.461	6.773	2.217	Famiglie	AS (3)	0%	-
SOLARE	Diffusione dei pannelli termici per usi domestici	ST 1	€/m2	600	2.798.400.000	1.176.651	2.378	864	Famiglie	AS	0%	-

15.437.650.000

(1) Nell'analisi economica sono state calcolate le esternalità ambientali e sociali

(2) Nell'analisi economica non sono state calcolate le esternalità ambientali e sociali

(3) Sono già disponibili gli incentivi in "conto energia" (DLgs 387/2003)

(4) Nell'analisi economica non è stata inclusa la detrazione IRPEF prevista dalla Finanziaria 2006 (41%)

**Sommario**