



## **Piano energetico-ambientale provinciale (P.E.A.P.) 2013-2020**

**Dicembre 2012**  
**Dip. Territorio Ambiente Foreste**  
**Agenzia provinciale per l'energia**

<b>1</b>	<b>IL CONTESTO INTERNAZIONALE E NAZIONALE.....</b>	<b>6</b>
1.1	Scenari e politiche europee.....	6
1.2	L'evoluzione delle fonti rinnovabili .....	9
1.3	Il contesto nazionale .....	10
<b>2</b>	<b>OBIETTIVI DEL PIANO .....</b>	<b>15</b>
2.1	Il decreto "Burden Sharing" .....	16
<b>3</b>	<b>I CONSUMI ENERGETICI PROVINCIALI .....</b>	<b>19</b>
3.1	Consumi di energia primaria .....	19
3.2	Consumi finali lordi .....	20
3.3	Consumi di energia elettrica .....	21
3.4	Consumi energetici del settore civile .....	22
3.5	Consumi energetici del settore industriale e dei trasporti.....	22
<b>4</b>	<b>EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA .....</b>	<b>23</b>
4.1	Accumulo di carbonio nelle foreste della provincia.....	24
<b>5</b>	<b>EMISSIONI DI INQUINANTI ATMOSFERICI E QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE .....</b>	<b>27</b>
5.1	L'andamento degli ultimi anni.....	27
5.2	Emissioni provinciali: l'anno 2007 .....	30
5.3	Considerazioni .....	35
<b>6</b>	<b>FONTI RINNOVABILI: DA DOVE SI PARTE.....</b>	<b>38</b>
6.1	Idroelettrico.....	39
6.2	Solare.....	39
6.3	Biomasse .....	42
6.3.1	Potenziale energetico lordo di biomassa al 2010 .....	42
6.3.1.1	Biomassa legnosa .....	42
6.3.1.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	44
6.3.2	Offerta di biomassa al 2010.....	46

6.3.2.1	Biomassa legnosa .....	46
6.3.2.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	48
6.3.3	Domanda di biomassa al 2010.....	48
6.3.3.1	Biomassa legnosa .....	48
6.3.3.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	50
6.3.4	Altri impianti di generazione elettrica e trattamento di rifiuti (D.A. e compostaggio) .....	51
<b>7</b>	<b>INCENTIVI ALL'EFFICIENZA E ALLE RINNOVABILI: L'ANDAMENTO STORICO .....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>I CONSUMI AL 2020: TENDENZE E SCENARI DI RIDUZIONE .....</b>	<b>55</b>
<b>8.1</b>	<b>Settore civile.....</b>	<b>56</b>
8.1.1	Nuova edilizia .....	56
8.1.2	Edilizia esistente .....	57
8.1.3	Edilizia pubblica: immobili della Provincia di Trento .....	58
8.1.4	Illuminazione pubblica.....	59
<b>8.2</b>	<b>Settore industriale e l'Emissions Trading .....</b>	<b>59</b>
<b>8.3</b>	<b>Settore dei trasporti.....</b>	<b>63</b>
<b>8.4</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>64</b>
<b>9</b>	<b>RUOLO DELLE RINNOVABILI AL 2020.....</b>	<b>66</b>
<b>9.1</b>	<b>Idroelettrico.....</b>	<b>66</b>
<b>9.2</b>	<b>Solare.....</b>	<b>69</b>
9.2.1	Solare termico .....	69
9.2.2	Solare fotovoltaico.....	70
<b>9.3</b>	<b>Biomasse .....</b>	<b>74</b>
9.3.1	Offerta tendenziale di biomassa.....	75
9.3.1.1	Biomassa legnosa .....	75
9.3.1.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	76
9.3.2	Domanda tendenziale di biomassa.....	76
9.3.2.1	Biomassa legnosa .....	76
9.3.2.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	80
9.3.3	Scenario di piano al 2020.....	81
9.3.3.1	Biomassa legnosa .....	81
9.3.3.2	Biomassa per la produzione di biogas.....	85
<b>9.4</b>	<b>Eolico .....</b>	<b>85</b>
<b>9.5</b>	<b>Pompe di calore.....</b>	<b>85</b>
<b>9.6</b>	<b>Termovalorizzazione dei rifiuti urbani.....</b>	<b>86</b>
<b>9.7</b>	<b>Le rinnovabili al 2020 .....</b>	<b>86</b>

<b>10</b>	<b>LE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA AL 2020 .....</b>	<b>88</b>
<b>11</b>	<b>2030 - 2050: GLI SCENARI DI LUNGO TERMINE .....</b>	<b>91</b>
11.1	Impatti dei cambiamenti climatici.....	91
11.2	Evoluzione delle disponibilità e dei prezzi dei combustibili fossili .....	91
11.3	Ricadute sulle politiche energetiche e climatiche.....	92
11.4	Produzione di energia .....	92
11.5	Trasporti .....	93
11.6	Edilizia .....	93
<b>12</b>	<b>NUOVI STRUMENTI DI INCENTIVAZIONE .....</b>	<b>94</b>
12.1	I Certificati Bianchi .....	94
12.1.1	Risparmi ottenuti con i TEE.....	94
12.1.2	Obiettivi al 2020.....	95
12.2	Nuove incentivazioni per le fonti rinnovabili.....	96
12.3	Incentivi per le rinnovabili elettriche .....	96
12.3.1	Quinto conto energia fotovoltaico.....	96
12.3.2	Decreto rinnovabili elettriche .....	98
12.4	Rinnovabili termiche.....	99
12.5	Fondo di rotazione per Kyoto.....	100
12.6	Smart cities, e smart grids.....	101
<b>13</b>	<b>RETI ELETTRICHE E METANODOTTI .....</b>	<b>102</b>
13.1	Rete di Trasporto Nazionale dell'energia elettrica .....	102
13.2	Distribuzione dell'energia elettrica .....	102
13.3	Distribuzione del gas naturale.....	103
<b>14</b>	<b>ATTIVITÀ DEGLI ENTI LOCALI ED ORIENTAMENTI AMMINISTRATIVI.....</b>	<b>104</b>
14.1	Coinvolgimento degli Enti Locali, Patto dei sindaci .....	104
14.2	Orientamenti per l'attività amministrativa .....	104
14.2.1	Impianti alimentati da fonti rinnovabili .....	104
14.2.2	Impianti di cogenerazione alimentati da fonti tradizionali.....	107
<b>15</b>	<b>CONCLUSIONI: IL PIANO IN AZIONI.....</b>	<b>108</b>

<b>15.1</b>	<b>Efficienza energetica .....</b>	<b>108</b>
<b>15.2</b>	<b>Fonti rinnovabili.....</b>	<b>110</b>
<b>15.3</b>	<b>Trasporti .....</b>	<b>111</b>
<b>15.4</b>	<b>Reti, ricerca, e ricadute .....</b>	<b>112</b>
<b>15.5</b>	<b>Foreste.....</b>	<b>113</b>
<b>15.6</b>	<b>Informazione .....</b>	<b>113</b>
<b>15.7</b>	<b>Monitoraggio e aggiornamento del Piano Energetico Ambientale .....</b>	<b>114</b>
<b>16</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>115</b>
<b>17</b>	<b>ALLEGATO 1 .....</b>	<b>117</b>
<b>18</b>	<b>ALLEGATO 2 .....</b>	<b>122</b>
<b>18.1</b>	<b>Allegato A – Schema di riferimento.....</b>	<b>127</b>
<b>18.2</b>	<b>Allegato B – Luogo di produzione della biomassa .....</b>	<b>128</b>

## 1 Il contesto internazionale e nazionale

Le politiche energetiche locali sono, e saranno sempre più, condizionate dall'evoluzione delle politiche e delle scelte nazionali e sovranazionali.

### 1.1 Scenari e politiche europee

La politica energetica italiana è fortemente legata alle scelte europee sul fronte della riduzione delle emissioni climalteranti, di crescita delle fonti rinnovabili, di aumento dell'efficienza energetica, di potenziamento delle infrastrutture di trasporto dell'energia transnazionali.

Gli impegni legalmente vincolanti al 2020 sulla produzione di fonti rinnovabili hanno determinato una rapidissima crescita della energia verde in tutto il Continente. L'Unione europea ha fissato inoltre l'obiettivo di conseguire nel 2020 un risparmio del 20% di energia primaria, anche se con le politiche attuali si raggiungerebbe soltanto un valore pari al 17%.

Ma, necessariamente, le politiche devono avere un orizzonte di lungo periodo. La Commissione ha quindi predisposto nel 2011 due documenti che indicano possibili percorsi verso la decarbonizzazione dell'economia fornendo utili indicazioni per la elaborazione delle strategie nazionali e regionali (CE 2011a, CE 2011b).

Così, è stato definito uno scenario di decarbonizzazione che dovrebbe portare le emissioni climalteranti europee ad un taglio del 40% al 2030 rispetto al 1990 e dell'80% al 2050. Come si vede dalla Figura 1, questo scenario prevede la totale decarbonizzazione della produzione elettrica, oltre che drastiche riduzioni negli altri comparti.

Un'analisi specifica è stata effettuata sulla possibile evoluzione dei consumi energetici): nel 2030, questi dovrebbero ridursi del 14% rispetto ai valori del 2010 e nel 2050 la riduzione dovrebbe raggiungere il 30 (Figura 2). Una ulteriore interessante indicazione proveniente dai rapporti europei riguarda la previsione dell'incremento della penetrazione dell'energia elettrica che dovrebbe passare dall'attuale 21% al 24% nel 2030 e al 36%-38% alla metà del secolo (Figura 3). Infine, anche nel settore dei trasporti sono stati elaborati scenari che prevedono un drastico calo delle emissioni (Figura 4).

La crisi finanziaria ed economica ha introdotto delle brusche interruzioni dell'andamento delle serie storiche dei consumi. Uno degli elementi stabili degli scenari futuri riguarda le fonti rinnovabili, destinate ad assolvere un ruolo centrale nel nuovo sistema energetico europeo. La percentuale di energia verde al 2050 varia in relazione agli scenari analizzati dalla Commissione, ma supera in ogni caso il 50% del totale. In particolare nello scenario di "rinnovabili spinte" la produzione elettrica verde arriva al 97% del totale.

Diversi paesi hanno definito obiettivi impegnativi sul lungo periodo. Così la Germania intende soddisfare la domanda di energia elettrica per almeno l'80% con fonti rinnovabili al 2050 (e per il 50% al 2030). La Danimarca si è addirittura posta l'obiettivo di essere totalmente *fossil free* (non solo per la componente elettrica) al 2050.

La trasformazione del sistema di produzione elettrica nel continente sarà accompagnata da notevoli investimenti nelle reti sia in termini di *smart grids* che di *supergrids*, per facilitare il trasferimento di elettricità dalle centrali eoliche offshore dei Mari del Nord e dagli impianti alimentati da rinnovabili nel Nord Africa. Diventerà centrale in questo scenario il tema dell'accumulo sia in forma centralizzata che decentrata. In questo senso, sia i paesi nordici che Germania, Austria e

Svizzera si candidano a diventare la “batteria verde” dell'Europa. L'Italia e la Provincia autonoma di Trento dovranno considerare attentamente l'evoluzione di questo nuovo contesto.

In coerenza con le indicazioni della comunità scientifica e in anticipo rispetto alle decisioni europee, la Provincia si è proposta di raggiungere l'autosufficienza energetica entro il 2050, puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne e mira al conseguimento dell'obiettivo “Trentino Zero Emission” con la riduzione tendenziale delle emissioni di anidride carbonica e degli altri gas climalteranti in misura del 50 per cento rispetto ai livelli del 1990 entro l'anno 2030 e del 90 per cento entro l'anno 2050 (legge provinciale n. 5, 9 marzo 2010).

Le politiche di innalzamento dell'efficienza energetica e quelle per la diffusione delle fonti rinnovabili dovranno diventare molto più incisive mentre l'espansione degli usi elettrici renderà più facile il raggiungimento degli obiettivi climatici alla provincia di Trento in relazione all'importanza della propria generazione idroelettrica.

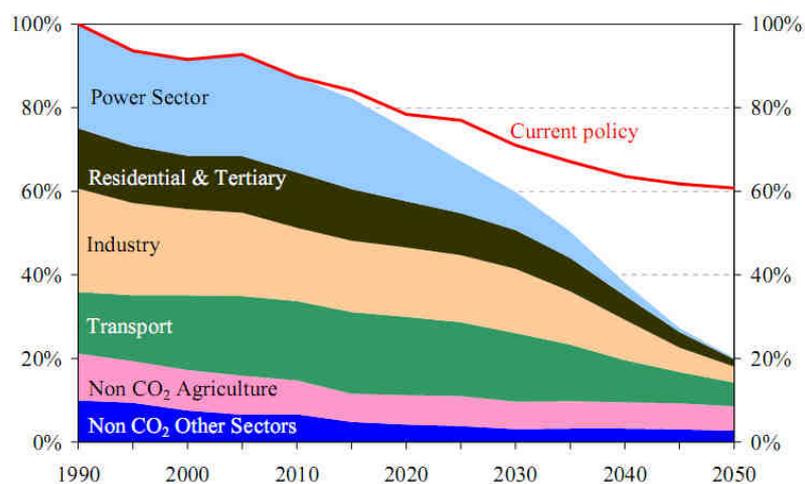


Figura 1 Scenario di riduzione delle emissioni climalteranti europee dell'80% rispetto al 1990 (CE, 2011a)

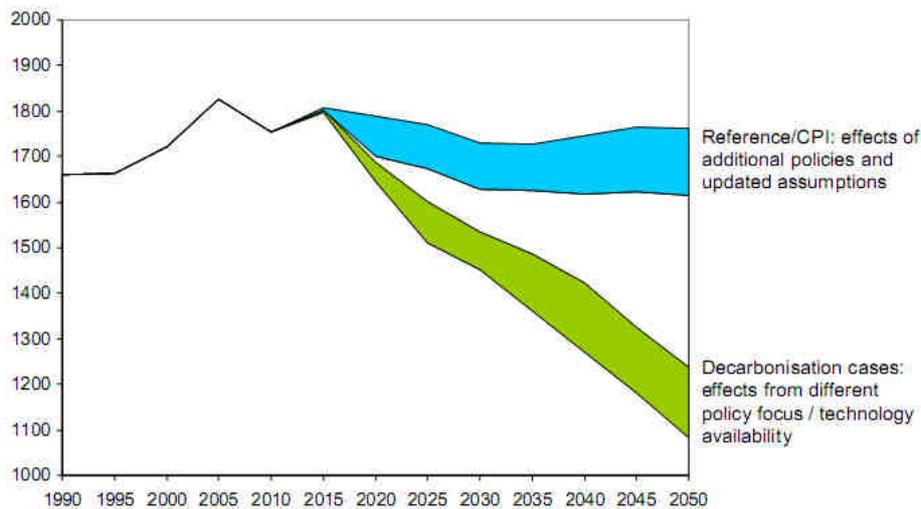


Figura 2 Andamento dei consumi energetici europei (Mtep) secondo le linee di tendenza attuali e negli scenari di decarbonizzazione (CE, 2011b)

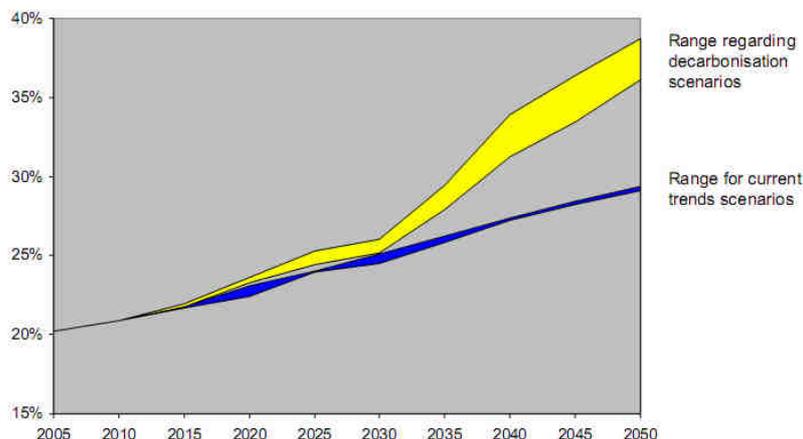


Figura 3 Andamento della penetrazione dei consumi elettrici sui consumi totali secondo gli andamenti attuali e negli scenari di decarbonizzazione (CE, 2011b)

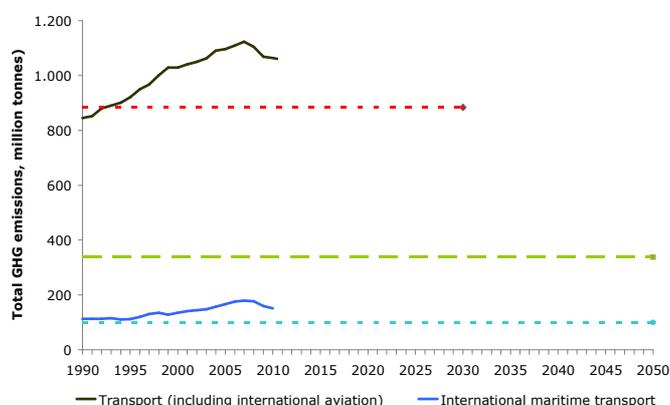


Figura 4 Scenario di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore dei trasporti in Europa (fonte EEA)

Una influenza diretta sugli scenari energetici trentini al 2020 verrà da alcune Direttive europee approvate o in via di approvazione.

Un primo riferimento viene dalla Direttiva 2009/28/EC varata per stimolare la crescita delle fonti rinnovabili, anche attraverso la semplificazione del relativo iter autorizzativo.

La Direttiva europea 2010/31/UE, più conosciuta come direttiva per la progettazione di “edifici ad energia quasi zero”, dovrà essere recepita “adottando e pubblicando le metodologie di calcolo, i requisiti minimi e le prestazioni energetiche destinate a tutto il comparto edile”.

In base alla Direttiva 2009/125/CE, sono state definite prestazioni minime per i motori elettrici con una progressione di aumento dell’efficienza tra il 2011 e il 2017.

La Direttiva 2010/30/UE prevede che l’etichettatura energetica per gli elettrodomestici sia più incisiva, mentre per le apparecchiature per ufficio svolge questa funzione l’etichettatura Energy Star. Nel 2012 è stata approvata la nuova Direttiva sull’Efficienza Energetica con misure che consentirebbero su scala continentale di ridurre i consumi di 150 Mtep ed aumentare l’occupazione di 400.000 unità. Tra gli altri adempimenti, dovrà essere definita una scaletta di riduzione dei consumi del settore civile al 2050.

Infine per quanto riguarda i nuovi autoveicoli immessi sul mercato in Europa gli obiettivi da garantire, in base alla Direttiva 2009/33/CE, sono: limiti di emissione di 130 gCO<sub>2</sub>/km al 2015 e 95 g CO<sub>2</sub>/km nel 2020.

## 1.2 L'evoluzione delle fonti rinnovabili

L'evoluzione delle fonti rinnovabili negli ultimi anni ha subito una notevole accelerazione a livello internazionale.

Osservando la ripartizione degli investimenti mondiali dal punto di vista geografico (Figura 5), il paese ad avere investito maggiormente è la Cina con 51 miliardi di dollari, seguita a breve distanza dagli Stati Uniti con 48 miliardi di dollari, i quali hanno registrato un forte tasso di crescita degli investimenti nell'ultimo anno (+61%). Al terzo posto si trova la Germania con 31 miliardi di dollari e al quarto l'Italia con 29 miliardi di dollari complessivamente investiti.

Il 2011 è stato un altro anno di crescita per gli investimenti mondiali nei settori delle fonti rinnovabili, i quali sono aumentati del 17% rispetto all'anno precedente e di sei volte rispetto al 2004, arrivando a stabilire il record di 257 miliardi di dollari (Figura 6)

L'Europa ha visto una fortissima diffusione delle rinnovabili, tanto che negli ultimi 4 anni la potenza *rinnovabile* installata nel settore elettrico ha superato quella delle fonti tradizionali. Nel 2011, grazie a 32 GW di nuova potenza, la quota degli impianti a fonti rinnovabili ha rappresentato il 71,3% dei 45 GW complessivamente installati (Figura 7). Le installazioni solari fotovoltaiche hanno rappresentato la tecnologia con maggior potenza (21 GW) e con il 46,7% del totale, seguite da quelle del settore eolico che, con 9,6 GW, hanno registrato un livello d'installazioni simile a quello degli impianti a gas.

La produzione da rinnovabili è prevista in forte aumento anche nei prossimi decenni.

Nella Figura 8 è indicato il ruolo al 2050 delle fonti rinnovabili nel soddisfare la globalità dei consumi energetici europei secondo le elaborazioni della Commissione europea. Come si vede, l'energia verde potrebbe arrivare a coprire, tra meno di quarant'anni, tra il 55% e il 75% della domanda energetica complessiva del continente in relazione a politiche più o meno spinte.

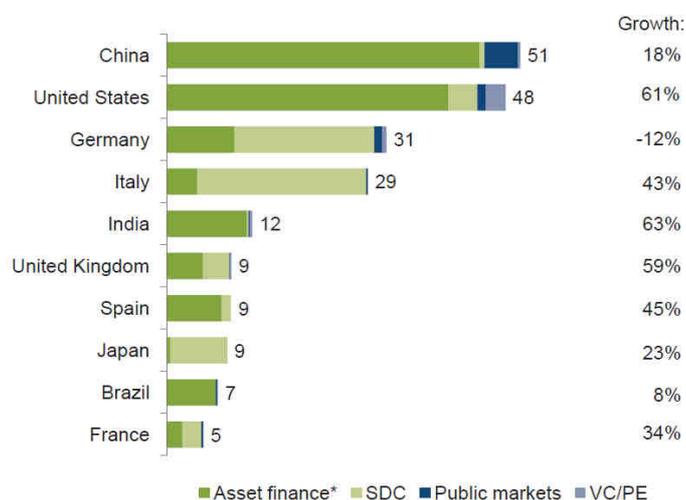


Figura 5 Investimenti in fonti rinnovabili per paese nel 2011 (miliardi di dollari) e crescita rispetto al 2010 (Frankfurt School 2012)

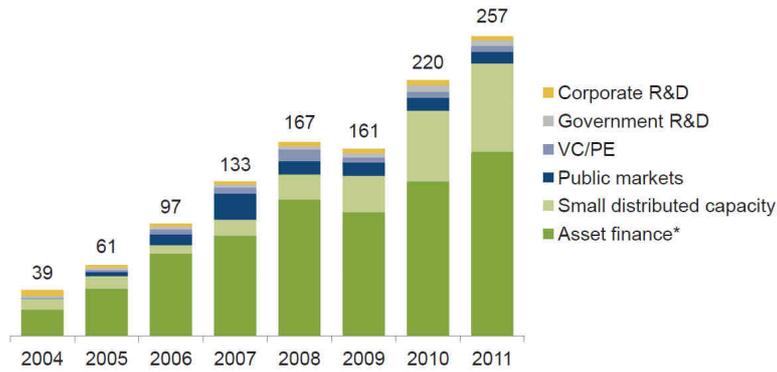


Figura 6 Investimenti mondiali (miliardi di dollari) nelle fonti rinnovabili (Frankfurt School 2012)

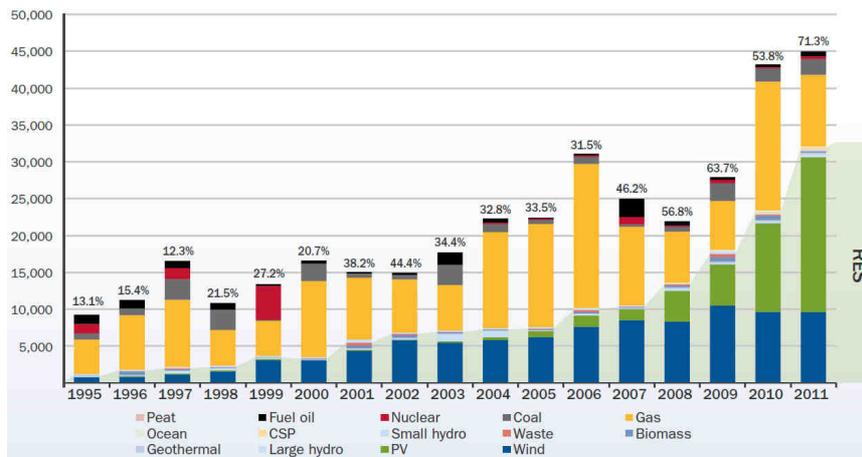


Figura 7 Nuova capacità installata nell'Unione Europea (MW). Fonte: Ewea 2012

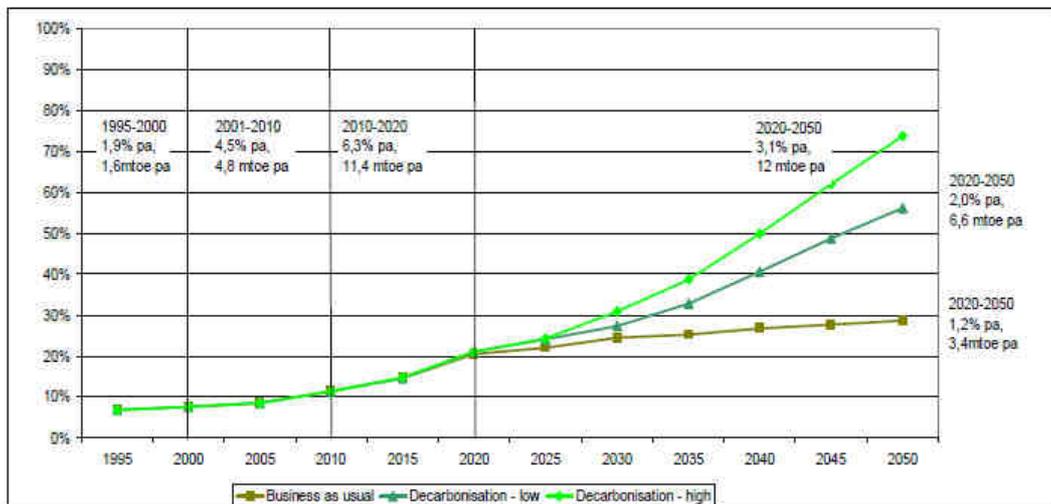


Figura 8 Scenari al 2050 che indicano le percentuali di copertura dei consumi energetici delle fonti rinnovabili (non solo elettriche) in Europa in presenza di politiche più o meno aggressive (CE, 2012)

### 1.3 Il contesto nazionale

Analizzando i consumi di energia primaria del paese si nota come, dopo una crescita quasi ininterrotta nella seconda metà del secolo scorso, negli ultimi anni si sia registrata una inversione di

tendenza. Tra il 2005 e il 2011 la domanda italiana di energia è infatti scesa da 197,8 a 185,3 milioni di tep (tonnelate equivalenti di petrolio, Figura 9). Le cause di questo calo del 6% sono molteplici, alcune legate alla difficile congiuntura economica, che ha comportato chiusure di stabilimenti e delocalizzazioni, altre riconducibili ad azioni mirate ad aumentare l'efficienza del sistema ed incrementare l'uso delle fonti rinnovabili.

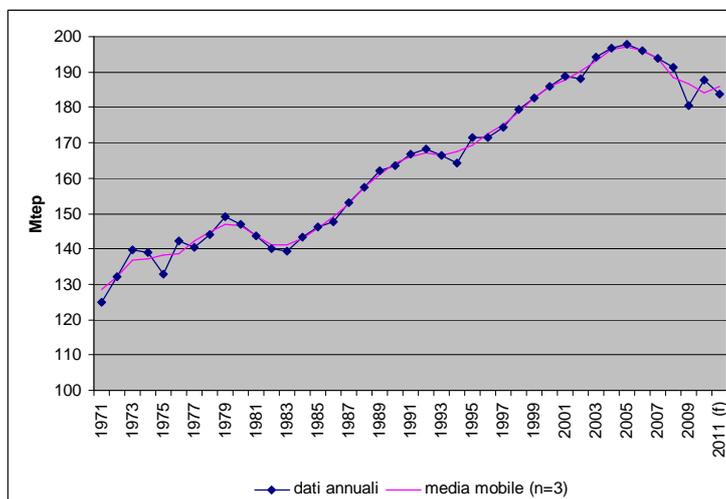


Figura 9 Andamento dei consumi di energia primaria in Italia (Istat 2012)

In particolare i consumi energetici legati al settore dei trasporti sono in calo a partire dal 2008, con una riduzione che nel 2011 è stimata pari al 9%. Analizzando l'andamento delle varie fonti, si riscontra un calo netto dei prodotti petroliferi ed una notevole crescita delle rinnovabili (Figura 10).

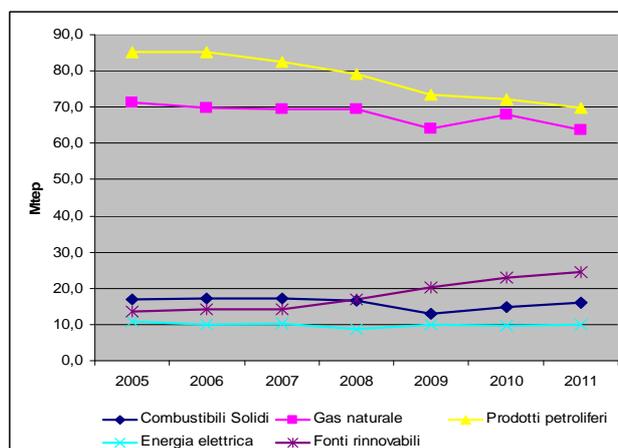


Figura 10 Andamento dei consumi di energia primaria in Italia (2005-11) (Istat 2012)

I maggiori cambiamenti si sono registrati sul fronte della generazione di energia elettrica. Si è infatti registrato un forte rinnovamento del parco elettrico nazionale con la sostituzione di centrali ad olio combustibile con impianti a ciclo combinato ad alto rendimento che, in assenza di una programmazione, ha portato ad un deciso sovradimensionamento della potenza installata. La produzione di fonti rinnovabili in Italia manifesta una rapidissima crescita con un incremento del 50% negli ultimi quattro anni (Figura 11). Evidente soprattutto la crescita dell'elettricità fotovoltaica che nel 2012 supererà il 6% della produzione nazionale.

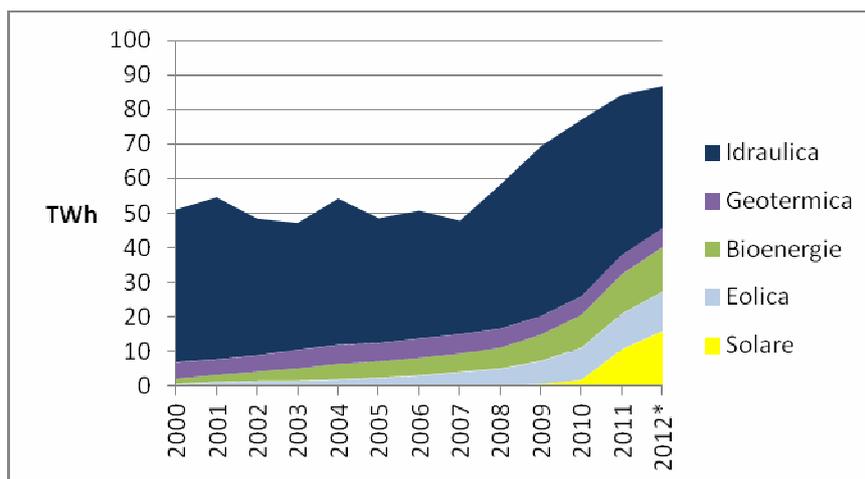


Figura 11 Produzione di elettricità da fonti rinnovabili in Italia disaggregata per fonte (Fonte: GSE 2012, per il 2012 stima Kyoto Club)

La rapidissima crescita nella produzione elettrica delle fonti rinnovabili non è stata accompagnata da un adeguato potenziamento quantitativo e qualitativo della rete.

Sul fronte dell'efficienza energetica è finora mancata una strategia complessiva. Il recepimento delle Direttive europee ha comunque consentito di definire un quadro di riferimento, in particolare nel settore dell'edilizia, dell'illuminazione, degli elettrodomestici e degli autoveicoli.

Sono stati attivati diversi strumenti di incentivazione, ma raramente con una prospettiva di stabilità e di lungo periodo.

Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica nell'edilizia hanno registrato risultati interessanti, ma limitati principalmente alla sostituzione di infissi, caldaie e alla installazione di collettori solari. Gli interventi di coibentazione dell'involucro esterno sono stati praticamente assenti. Le incentivazioni inoltre sono state limitate al patrimonio edilizio privato.

Lo strumento dei certificati bianchi ha ottenuto discreti risultati, ma è stato finora confinato ad applicazioni mirate. La situazione è cambiata alla fine del 2011 con il potenziamento dei titoli di efficienza energetica, che dovrebbe consentire di incrementare gli interventi nell'edilizia e soprattutto nell'industria.

L'etichettatura degli elettrodomestici è stata molto efficace, portando ad una radicale trasformazione del mercato, con lo spostamento delle vendite verso prodotti di classe A, A+, A++. Per alcuni prodotti, come i frigoriferi, questo spostamento è stato agevolato da specifici incentivi all'acquisto previsti negli ultimi anni. Le detrazioni fiscali per i motori elettrici ad elevata efficienza ed i variatori di velocità non hanno invece registrato grande successo.

Grazie alle norme europee sui consumi, la media delle emissioni delle vetture nuove vendute in Italia è scesa dai 146,5 gCO<sub>2</sub>/km del 2007 ai 130 dei primi 9 mesi del 2011.

Le Regioni sono state coinvolte con l'attribuzione di obiettivi di produzione da fonti rinnovabili al 2020 prevista dal decreto sul Burden Sharing e devono adeguare i propri piani energetico ambientali per consentire il raggiungimento degli obiettivi assegnati. In Figura 12 sono illustrati diversi scenari dei consumi energetici in Italia al 2030 elaborati dall'Enea, seguendo l'approccio del contenuto fisico dell'energia proposto da IEA-Eurostat: da qui la differenza con i dati più elevati riportati in Figura 9 nella quale la produzione idroelettrica è calcolata invece come termoelettrica equivalente. Come si vede, sia nell'ipotesi della prosecuzione delle politiche correnti che nello

scenario “strategico” con una accelerazione delle politiche, i consumi al 2020 e al 2030 risultano stabili o addirittura decrescenti.

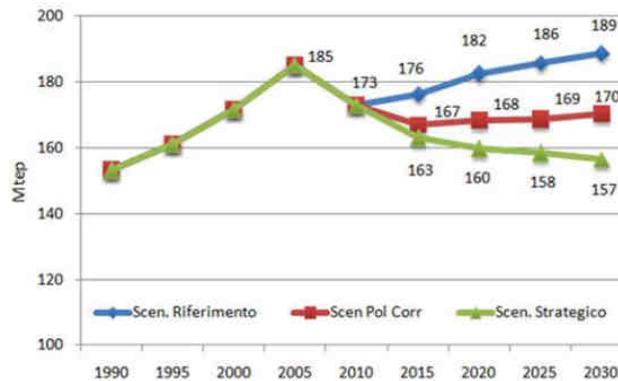


Figura 12 Scenari energetici per l'Italia al 2030 (Enea 2012)

Si riportano infine le prime indicazioni sui contenuti della Strategia Energetica Nazionale (SEN) che dovrebbe essere approvata dal Governo all’inizio del 2013.

Al 2020 i consumi di energia primaria sono stimati in calo del 4% rispetto ai livelli del 2010, mentre quelli elettrici sono previsti stabili nel decennio. Ciò costituisce un cambiamento netto rispetto agli scenari elaborati nell’ultimo mezzo secolo e agli storici andamenti dei consumi. Questo cambiamento, dovuto anche agli effetti della crisi economica, sarà sostenibile solo con adeguate politiche sul lato dell’efficienza.

Un’altra novità viene dal mix delle fonti al 2020. Le rinnovabili dovrebbero soddisfare alla fine del decennio il 20% dei consumi finali totali, superando l’obiettivo del 17% richiesto dall’Europa. In particolare, la produzione elettrica verde dovrebbe balzare al primo posto con il 38%, superando di poco il gas.

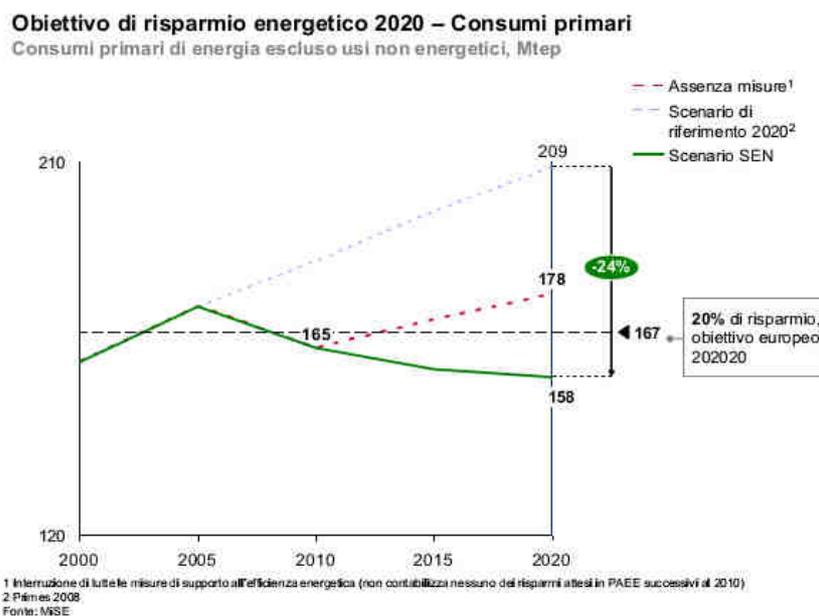
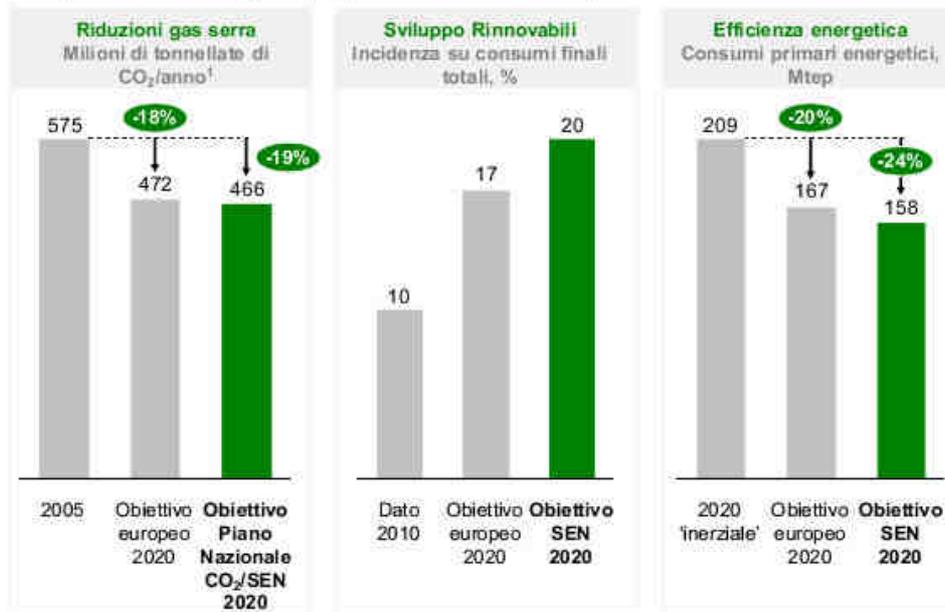


Figura 13 Andamento dei consumi di energia primaria secondo la bozza della Strategia Energetica Nazionale (ottobre 2012)

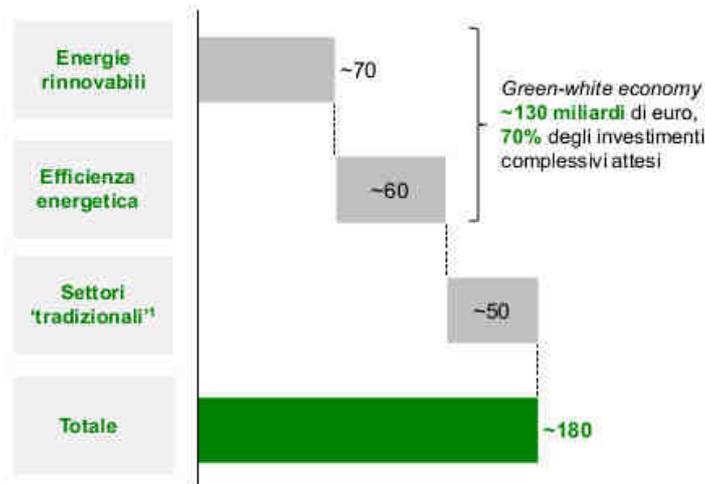
**Il superamento degli impegni ambientali europei al 2020**



<sup>1</sup> Le iniziative prioritarie introdotte sono coerenti con quanto in corso di definizione nel Piano nazionale per la riduzione della CO<sub>2</sub>, che prevede un livello di emissioni al 2020 pari a 466 Mton/anno

Figura 14 Crescita della quota di rinnovabili sui consumi totali finali secondo la SEN. La produzione elettrica verde dovrebbe inoltre raggiungere il 38%, quasi il doppio del 22% rilevato al 2010.

Un elemento che sottolinea il cambio di prospettiva del documento è dato dalla ripartizione degli investimenti da attivare entro la fine del decennio. Il 72% dei 180 miliardi di euro previsti sono infatti legati agli interventi sull'efficienza e sulle rinnovabili. Solo il 28% è attribuibile ai settori "convenzionali" quali l'estrazione di idrocarburi e la costruzione di centrali termoelettriche, elettrodotti, gasdotti e rigassificatori.



<sup>1</sup> Include: ESP idrocarburi; Rete di trasporto e distribuzione gas; Rigassificatori, gasdotti e stoccaggi; Generazione, trasmissione e distribuzione elettrica

Figura 15 Investimenti al 2020 in miliardi di euro previsti nella SEN

## 2 Obiettivi del Piano

La Provincia autonoma di Trento ha elaborato il presente Piano in linea con gli indirizzi del programma di sviluppo provinciale e degli impegni nazionali ed europei. In particolare, ai sensi della vigente normativa provinciale di settore, la politica energetica dovrà:

- a) garantire la disponibilità di energia occorrente per un armonico sviluppo sociale ed economico della comunità trentina, secondo criteri di efficienza e assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale;
- b) ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti attraverso un progressivo minor impiego di fonti energetiche fossili;
- c) promuovere il risparmio energetico attraverso azioni dirette a migliorare il rendimento energetico dei processi, dei prodotti e dei manufatti che generano, trasformano e utilizzano l'energia, favorendo l'uso razionale delle risorse energetiche e valorizzando l'energia recuperabile da impianti e sistemi;
- d) promuovere gli interventi a favore della mobilità sostenibile al fine del risparmio di fonti fossili di energia;
- e) promuovere e sviluppare le fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle risorse energetiche locali, con l'obiettivo di pervenire all'autosufficienza energetica;
- f) promuovere le attività di ricerca applicata, innovazione e trasferimento tecnologico nei settori della produzione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica;
- g) promuovere e consolidare i fattori di competitività territoriale e le attività economiche locali attraverso l'uso razionale dell'energia, lo sviluppo dei sistemi di utilizzo delle fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, il sostegno alla ricerca;
- h) promuovere e diffondere la cultura dell'efficienza energetica e delle potenzialità delle fonti rinnovabili, sia presso la generalità dei cittadini, che nei confronti degli operatori del settore.

Il Piano è concepito in un'ottica dinamica che prevede aggiornamenti periodici in relazione all'evoluzione della normativa, delle tecnologie e dell'andamento dell'economia. Esso si interfaccia inoltre con altri strumenti della Provincia, come il Piano dei trasporti, il Piano di utilizzo delle acque pubbliche ed il Piano della qualità dell'aria.

Il Piano energetico ambientale 2020 tiene conto sia degli scenari a lunga scadenza in discussione a livello internazionale per le trattative sul clima (Copenaghen, Cancun, Durban), sia degli impegni che l'Italia ha assunto con l'Europa al 2020.

In particolare il Piano definisce le modalità di crescita delle fonti rinnovabili in modo da rispettare l'obiettivo provinciale al 2020 sancito dal D.M.15 marzo 2012, c.d. Burden Sharing (di seguito nel testo decreto BS), e riportato in Tabella 1.

Questo sarà dunque un decennio caratterizzato da grandi cambiamenti in campo energetico con la rapida crescita del contributo delle fonti rinnovabili e con l'accelerazione delle politiche per l'efficienza energetica. Il Trentino dovrà inserirsi in questa nuova fase consolidando il proprio contributo sia in termini di aumento dell'energia verde utilizzata che di utilizzo più efficiente delle fonti energetiche, e dovrà prepararsi a cogliere le opportunità che si apriranno sul fronte dell'offerta di nuove tecnologie e servizi nell'ambito della green economy.

## 2.1 Il decreto “Burden Sharing”

La distribuzione tra le Regioni e le Province autonome degli obiettivi sulle fonti rinnovabili da raggiungere al 2020 rappresenta uno strumento che si è dato il Governo per facilitare il conseguimento dell’obiettivo nazionale del 17% di energie verdi sui consumi finali alla fine del decennio, evitando le sanzioni previste per il suo mancato raggiungimento. La suddivisione si articola come riportato in Tabella 1.

Una prima osservazione sul decreto riguarda le modalità con cui sono stati fissati gli obiettivi regionali. Le percentuali verso cui tendere rappresentano infatti il rapporto tra la produzione da rinnovabili e i consumi finali lordi. A livello nazionale i consumi finali al 2020 sono stati ipotizzati ad un livello di 133 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio), un obiettivo non facile da raggiungere, posto che esso è dell’1,2% inferiore ai valori del 2010 e del 5,8% inferiore ai valori del 2005.

Nel decreto BS si utilizza per il calcolo dei consumi finali termici dell’anno di riferimento la media dei valori 2005-7 elaborati dall’Enea e per quelli elettrici la media dei valori 2006-10 calcolati da Terna.

Se si analizzano i dati proposti nel decreto per la Provincia di Trento, i consumi finali lordi di energia al 2020 (1379 ktep) risultano del 3% inferiori a quelli del 2005 (1419 ktep) (Figura 16). Considerando il calo dei consumi registratosi tra il 2005 e il 2012, a seguito anche della crisi economica, i consumi al 2020 sarebbero sostanzialmente stabili sugli attuali livelli.

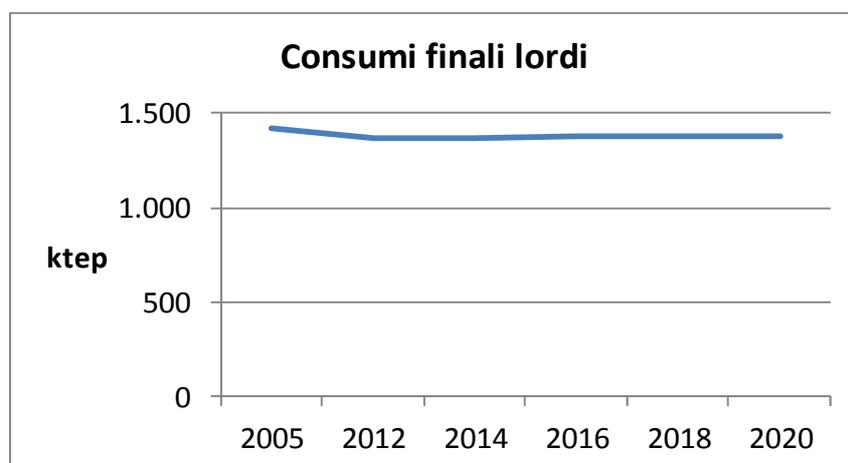


Figura 16 Andamento dei consumi finali nella provincia di Trento ipotizzato dal decreto BS

Le procedure di calcolo dei valori energetici utilizzati dal decreto BS non sono note nella loro interezza, fatto questo che ne impedisce l'utilizzo per una attenta pianificazione. Per la stesura del presente piano si è quindi fatto ricorso ai dati più dettagliati disponibili, normalizzandoli, quando necessario e possibile, ai valori del decreto. In particolare, il valore di piano per i consumi finali lordi nell'anno di riferimento risulta essere pari a 1.689 ktep, notevolmente diverso dal valore del decreto, pari a 1.419 ktep. Nella Tabella 1 sono indicati i valori proposti per la produzione da rinnovabili nel decreto BS. In base a questi dati, la quota di rinnovabili dovrebbe passare dal 28,6% dei consumi finali a 35,5% (Figura 17) e cioè da 406 ktep a 490 ktep se venisse rispettato l'andamento dei consumi indicato nel decreto.

Va sottolineato il fatto che la quantità di energia rinnovabile da produrre varia in relazione al reale livello dei consumi energetici che sarà registrato al 2020. Se, ad esempio, si riproducesse in questo decennio lo stesso andamento della domanda di energia registratasi tra il 1990 e il 2008, la quantità

di rinnovabili da generare per rispettare la percentuale di energia verde stabilita dal decreto (35,5%), aumenterebbe notevolmente passando da 490 ktep a 570 ktep (+16%).

Regioni province autonome	Obiettivo regionale per l'anno[%]					
	annoiniz. riferiment o	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1
Basilicata	7,9	16,1	19,6	23,4	27,8	33,1
Calabria	8,7	14,7	17,1	19,7	22,9	27,1
Campania	4,2	8,3	9,8	11,6	13,8	16,7
Emilia Romagna	2,0	4,2	5,1	6,0	7,3	8,9
Friuli V. Giulia	5,2	7,6	8,5	9,6	10,9	12,7
Lazio	4,0	6,5	7,4	8,5	9,9	11,9
Liguria	3,4	6,8	8,0	9,5	11,4	14,1
Lombardia	4,9	7,0	7,7	8,5	9,7	11,3
Marche	2,6	6,7	8,3	10,1	12,4	15,4
Molise	10,8	18,7	21,9	25,5	29,7	35,0
Piemonte	9,2	11,1	11,5	12,2	13,4	15,1
Puglia	3,0	6,7	8,3	10,0	11,9	14,2
Sardegna	3,8	8,4	10,4	12,5	14,9	17,8
Sicilia	2,7	7,0	8,8	10,8	13,1	15,9
TAA – Bolzano	32,4	33,8	33,9	34,3	35,0	36,5
<b>TAA – Trento</b>	<b>28,6</b>	<b>30,9</b>	<b>31,4</b>	<b>32,1</b>	<b>33,4</b>	<b>35,5</b>
Toscana	6,2	9,6	10,9	12,3	14,1	16,5
Umbria	6,2	8,7	9,5	10,6	11,9	13,7
Valle D'Aosta	51,6	51,8	51,0	50,7	51,0	52,1
Veneto	3,4	5,6	6,5	7,4	8,7	10,3
<b>Italia</b>	<b>5,3</b>	<b>8,2</b>	<b>9,3</b>	<b>10,6</b>	<b>12,2</b>	<b>14,3</b>

Tabella 1 Traiettorie delle percentuali di rinnovabili sui consumi finali, dalla situazione iniziale al 2020, nelle regioni italiane



Figura 17 Crescita del contributo delle rinnovabili nel Trentino secondo il decreto BS

Questa prima considerazione porta a sottolineare l'importanza che dovranno avere nei prossimi anni le politiche per aumentare l'efficienza di uso dell'energia, una attenzione presente anche a livello europeo. Dei tre obiettivi europei al 2020, e cioè la riduzione delle emissioni dei gas climalteranti,

la quota di fonti rinnovabili e il risparmio di energia, solo i primi due sono al momento legalmente vincolanti. Visti però i ritardi nelle politiche sull'efficienza energetica, il Parlamento Europeo ha approvato una nuova Direttiva per rendere più efficaci le misure anche sul versante dei consumi; una ragione in più per avviare politiche adeguate sul controllo della domanda di energia.

### Definizione della produzione di rinnovabili nell'anno di riferimento

La produzione di rinnovabili per l'anno base è stata calcolata nel decreto BS come la media della produzione elettrica nel periodo 2006-10 e come la media della produzione termica nel periodo 2005-2007. Nel calcolo della componente elettrica, pur non esistendo incertezze sul valore dell'energia prodotta, i criteri di attribuzione dell'energia idroelettrica previsti rendono complessa la ricostruzione del dato provinciale originando delle incertezze significative. Il versante termico è più problematico per la difficoltà di stimare la quantità di calore prodotto da fonti rinnovabili. Il valore di 36 ktep assegnato nel decreto BS al Trentino, derivato da elaborazioni Enea, appare decisamente sottodimensionato rispetto al valore di 127 ktep, basato sui più recenti dati provinciali. Come si può notare dalla Figura 18, si tratta di variazioni non di poco conto.

Su questo aspetto è in corso, sia a livello locale che al livello nazionale, una ricognizione statistica che consenta di avere una maggiore affidabilità dei dati.

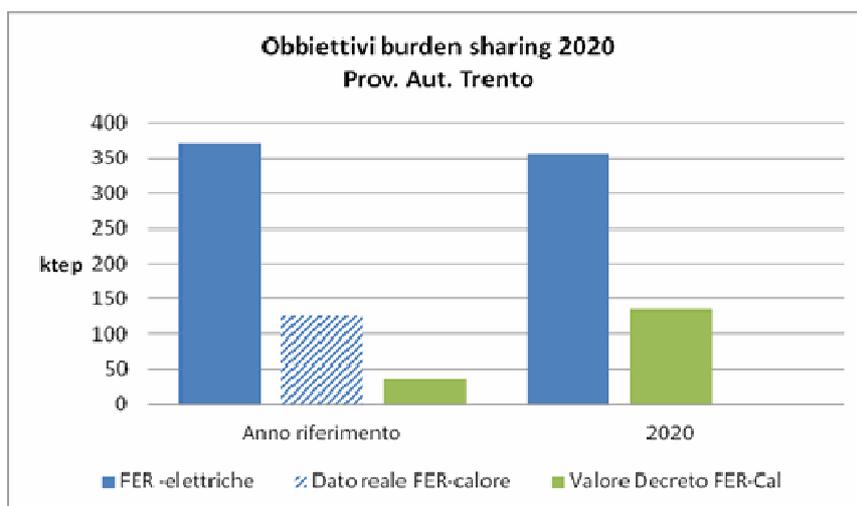


Figura 18 Produzione di energia rinnovabile nel Trentino nell'anno base ed obiettivi al 2020

### 3 I consumi energetici provinciali

In questo capitolo si riportano i dati storici dei consumi globali e finali di energia. Viene inoltre fatto un paragone tra i valori registrati nel 2010 e quelli previsti nel PEAP elaborato nel 2003.

#### 3.1 Consumi di energia primaria

In Figura 19 e Tabella 2 vengono riportati i consumi in ktep dal 1990 al 2010 della Provincia (APE, MSE).

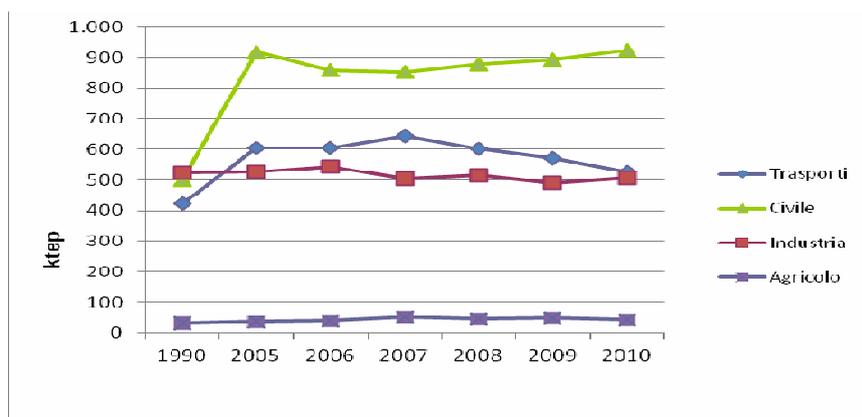


Figura 19 Andamento dei consumi energetici globali in base al settore di impiego

[ktep]	Consumi Globali						
	Anno						
Settore	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Trasporti</b>	<b>422</b>	<b>606</b>	<b>605</b>	<b>645</b>	<b>602</b>	<b>571</b>	<b>526</b>
Prodotti petroliferi	422	606	605	645	602	571	526
<b>Industria</b>	<b>523</b>	<b>527</b>	<b>543</b>	<b>503</b>	<b>514</b>	<b>490</b>	<b>506</b>
Prodotti petroliferi	58	23	19	16	22	14	6
Energia elettrica	245	301	314	277	280	253	260
Gas naturale	173	191	198	200	204	217	235
Carbone	47	13	12	10	9	7	4
<b>Civile</b>	<b>501</b>	<b>919</b>	<b>860</b>	<b>853</b>	<b>878</b>	<b>893</b>	<b>923</b>
Prodotti petroliferi	173	189	158	133	132	133	121
Energia elettrica	154	292	274	313	317	318	327
Gas naturale	138	328	317	291	310	316	337
Biomassa + solare termico	36	110	112	115	120	125	141
<b>Agricolo</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>49</b>	<b>43</b>
Prodotti petroliferi	23	27	31	38	33	36	30
Energia elettrica	10	9	8	12	12	13	13
<b>Perdite totali rete elettrica</b>	<b>25</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
<b>Totale</b>	<b>1.503</b>	<b>2.125</b>	<b>2.084</b>	<b>2.087</b>	<b>2.076</b>	<b>2.038</b>	<b>2.037</b>

Tabella 2 Andamento dei consumi globali di energia primaria in ktep, disaggregati per settore di utilizzo e per fonte

Nella Tabella 2 si può osservare una diminuzione dei consumi di combustibili fossili per i vari settori di impiego del 5% tra il 2005 e il 2010. Questo dato vede però un andamento divergente

delle fonti, con una contrazione dei consumi dei prodotti petroliferi (-19%) ed un aumento dei consumi di gas naturale (11%).

Analizzando i consumi del settore civile si può osservare un aumento del 63% tra il 1990 e il 2005 (in particolare i consumi di gas naturale sono cresciuti in questo periodo del 149% e l'energia elettrica del 90%) e una stabilizzazione negli anni successivi.

### 3.2 Consumi finali lordi

Nella Tabella 3 sono riportati i consumi finali disaggregati per fonti di energia e per settori di impiego.

Nel decreto BS gli obiettivi al 2020 sulle fonti rinnovabili sono stati calcolati in relazione ai consumi finali lordi costituiti dalla somma dei contributi nei tre settori di impiego:

1. consumi per riscaldamento e raffreddamento in tutti i settori (con esclusione del contributo dell'energia elettrica per usi termici);
2. consumi elettrici (compresi i consumi degli ausiliari di centrale, le perdite di rete e i consumi elettrici per trasporto e per usi termici);
3. consumi per tutte le forme di trasporto, ad eccezione del trasporto elettrico.

[ktep]	Consumi Finali						
	Anno						
	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Trasporti</b>	<b>422</b>	<b>606</b>	<b>605</b>	<b>645</b>	<b>602</b>	<b>571</b>	<b>526</b>
Prodotti petroliferi	422	606	605	645	602	571	526
<b>Industria</b>	<b>358</b>	<b>333</b>	<b>343</b>	<b>324</b>	<b>333</b>	<b>323</b>	<b>335</b>
Prodotti petroliferi	58	23	19	16	22	14	6
Energia elettrica	113	138	145	128	129	116	120
Gas naturale	140	159	168	170	174	186	205
Carbone	47	13	12	10	9	7	4
<b>Civile</b>	<b>418</b>	<b>762</b>	<b>712</b>	<b>683</b>	<b>707</b>	<b>721</b>	<b>746</b>
Prodotti petroliferi	173	189	158	133	132	133	121
Energia elettrica	71	134	126	144	146	146	151
Gas naturale	138	328	317	291	310	316	337
Biomassa + solare termico	36	110	112	115	120	125	141
<b>Agricolo</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>36</b>
Prodotti petroliferi	23	27	31	38	33	36	30
Energia elettrica	5	4	4	6	5	6	6
<b>Perdite totali rete elettrica</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>Totale</b>	<b>1.236</b>	<b>1.749</b>	<b>1.712</b>	<b>1.712</b>	<b>1.698</b>	<b>1.673</b>	<b>1.663</b>

Tabella 3 Andamento dei consumi finali in ktep disaggregati per settore di impiego e per tipologia di combustibile

### 3.3 Consumi di energia elettrica

Nella Tabella 4 e nella Figura 20 è possibile osservare l'andamento storico dei consumi elettrici suddivisi per settore di impiego. Questi sono aumentati del 22% tra il 2000 e il 2010, con un incremento concentrato maggiormente nel settore civile (terziario +62% e domestico +25%). Analizzando in particolare i consumi elettrici per gli anni che vanno dal 2005 al 2010, questi risultano stabili in quanto il settore industriale mostra un calo dei consumi del 14%, compensando in tal modo la crescita dei consumi del settore civile.

GWh	Anno					Confronti	
	1990	1995	2000	2005	2010	2010 vs 2005	2010 vs 2000
<b>AGRICOLTURA</b>	53	52	52	51	68	35%	31%
<b>INDUSTRIA</b>	1.312	1.331	1.366	1.609	1.391	-14%	2%
<b>TERZIARIO</b>	413	550	674	958	1.090	14%	62%
<b>DOMESTICO</b>	409	472	530	603	660	9%	25%
<b>TOTALE</b>	<b>2.188</b>	<b>2.405</b>	<b>2.622</b>	<b>3.220</b>	<b>3.210</b>	<b>0%</b>	<b>22%</b>

Tabella 4 Andamento dei consumi elettrici disaggregati per settori d'uso in GWh

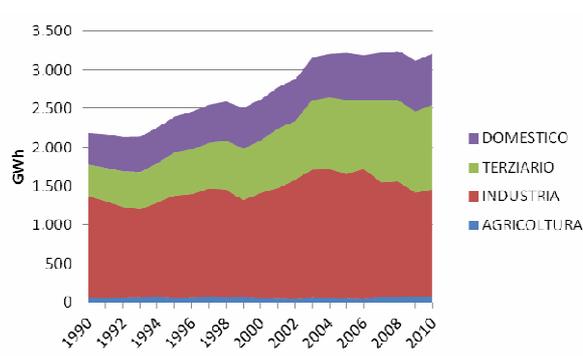


Figura 20 Andamento dei consumi elettrici disaggregati per settori d'uso

I consumi elettrici relativi all'illuminazione pubblica della Provincia di Trento hanno subito un contenuto ma costante aumento nell'ultimo decennio. Il consumo energetico è passato da un valore di 63,6 GWh del 2001 ad un valore di 76,3 GWh del 2011, pari ad un rialzo di circa il 20% (dati Terna). In termini relativi, il peso dell'illuminazione pubblica corrisponde al 2,4% del totale dei consumi elettrici. Il trend per il periodo 2001-2011 è in leggero aumento in quanto, a fronte di un'espansione continua degli impianti di illuminazione (e di nuove gallerie), vi è il rifacimento degli impianti giunti a fine vita tecnica, con miglioramento dell'efficienza legato alla normale evoluzione tecnologica del settore (sodio alta pressione e LED al posto di mercurio). Dal 2010 è entrata in piena attuazione la legge provinciale n. 16/2007 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso", che definisce l'obbligo per i Comuni di redigere i relativi Piani della luce (PRIC – Piano regolatore dell'illuminazione comunale). Finora ne sono stati redatti una trentina, tutti relativi a Comuni medio-piccoli; il valore medio di risparmio energetico ottenibile per questi primi PRIC, è risultato pari a 35%.

### 3.4 Consumi energetici del settore civile

Per l'importanza che ha il settore civile e per il ruolo che può svolgere la Provincia nell'orientare i consumi di questo settore, i consumi specifici per la climatizzazione e la produzione di acqua calda di questo comparto sono stati analizzati in maggior dettaglio.

I consumi specifici ( $\text{GJ}/\text{m}^2$  o  $\text{kWh}/\text{m}^2$ ) degli edifici sono stati ottenuti incrociando i valori ricavati da due diverse metodologie:

- a) nel primo caso si è partiti dalla stima dei consumi imputabili al patrimonio edilizio per l'anno 1997, ricavabile da "I consumi energetici – Progetto per lo sviluppo sostenibile del Trentino" (TI, 2005);
- b) nel secondo caso la stima è stata effettuata ripartendo i consumi provinciali per usi civili sulla superficie utile dei fabbricati.

Le due stime sono in buon accordo e forniscono, per il fabbisogno complessivo di energia, il valore di  $180 \text{ kWh}/\text{m}^2$ . Considerando che una frazione dei consumi pari a circa  $25 \text{ kWh}/\text{m}^2$  anno è destinata alla produzione di acqua calda sanitaria, l'indice di stock (RS) per il solo riscaldamento può essere considerato pari, in prima approssimazione, a  $155 \text{ kWh}/\text{m}^2$  anno.

Si sottolinea come i consumi di combustibili fossili di questo comparto siano rimasti sostanzialmente stabili tra il 2005 e il 2010 (Figura 19), mentre quelli elettrici sono invece aumentati del 12%.

### 3.5 Consumi energetici del settore industriale e dei trasporti

I consumi energetici del comparto industriale tra il 1990 e il 2010 sono calati del 6%. Gli ultimi anni hanno visto un'accentuazione della riduzione dei consumi in relazione alla crisi economica. Analizzando i consumi elettrici, si nota che tra il 2005 e il 2010 si è registrata una contrazione del 14%. Come si vedrà nel Cap. 4, una parte considerevole dei consumi e delle emissioni di anidride carbonica industriali è dovuta ad installazioni e imprese tenute a rispettare i limiti della Direttiva Emissions Trading (ETS, 2008).

I consumi del settore dei trasporti tra il 1990 e il 2010 sono aumentati del 24% (Tabella 3).

Tra il 2005 e il 2010 la situazione si è però invertita con una riduzione del 13%. Il calo è continuato anche nel 2011 e 2012.

## 4 Emissioni di anidride carbonica

In Tabella 5 vengono riportati gli andamenti delle emissioni di anidride carbonica dal 1990 al 2010, disaggregate per settore di impiego e per tipologia di combustibile impiegato (dati APE).

Settore	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Trasporti</b>	<b>1.294</b>	<b>1.867</b>	<b>1.867</b>	<b>1.991</b>	<b>1.857</b>	<b>1.745</b>	<b>1.621</b>
Prodotti petroliferi	1.294	1.867	1.867	1.991	1.857	1.745	1.621
<b>Industria (comb. foss.)</b>	<b>779</b>	<b>572</b>	<b>572</b>	<b>559</b>	<b>583</b>	<b>578</b>	<b>587</b>
Prodotti petroliferi	186	74	61	50	70	44	18
Energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0
Gas naturale	405	446	464	468	477	508	551
Carbone	188	52	47	41	36	27	18
<i>Emiss. non da combustibili fossili</i>	<i>n.d.</i>	<i>198</i>	<i>178</i>	<i>184</i>	<i>157</i>	<i>121</i>	<i>143</i>
<b>Civile</b>	<b>866</b>	<b>1.363</b>	<b>1.238</b>	<b>1.102</b>	<b>1.141</b>	<b>1.160</b>	<b>1.172</b>
Prodotti petroliferi	538	587	490	414	409	414	376
Energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0
Gas naturale	328	775	748	688	731	746	796
Biomassa + solare termico	0	0	0	0	0	0	0
<b>Agricolo</b>	<b>70</b>	<b>85</b>	<b>96</b>	<b>117</b>	<b>103</b>	<b>111</b>	<b>94</b>
Prodotti petroliferi	70	85	96	117	103	111	94
Energia elettrica	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale em.CO<sub>2</sub> combustibili fossili</b>	<b>3.009</b>	<b>3.887</b>	<b>3.773</b>	<b>3.769</b>	<b>3.684</b>	<b>3.595</b>	<b>3.474</b>

Tabella 5 Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> disaggregate per settori di impiego e per tipologie di combustibili

Tabella 5Da Tabella 5 è possibile osservare come vi sia una variazione sostanziale dell'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> nei vari settori di impiego.

In particolare, nel settore civile tra il 1990 e il 2010 si registra una crescita del 35%, ma se si analizzano i dati del periodo 2005-2010 si riscontra una riduzione del 14%. L'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> tra il 1990 e il 2010 è giustificato dal fatto che è fortemente cresciuto in questo periodo l'impiego di gas naturale per il riscaldamento e si è avuta anche una leggera crescita dell'impiego di gasolio. La diminuzione di emissioni di gas climalteranti che si registra tra il 2005 e il 2010 è invece determinata dal maggiore utilizzo di biomassa e di solare termico, dalla sostituzione del gasolio con metano e dall'incremento dei consumi elettrici che nella Provincia hanno impatto nullo sul computo delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Nella Figura 21 sono riportati i dati delle emissioni di CO<sub>2</sub> legati all'uso dei combustibili fossili del comparto industriale e i dati delle emissioni dei settori assogettati alla Direttiva Emissions trading. Nella figura è indicata anche una curva, *ETS rivisto*, ricavata sottraendo dai valori di emissione ETS, quelli di impianti di combustione non appartenenti al settore industriale e quelli non derivanti dall'impiego di combustibili fossili.

Alcune specifiche lavorazioni (cemento e combustione pneumatici) comportano infatti delle emissioni di anidride carbonica di processo. La lavorazione del cemento comporta per ogni tonnellata di prodotto, oltre alla emissione di 0,2 t CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia utilizzata nel processo, anche 0,5 t CO<sub>2</sub> per la calcinazione del carbonato di calcio. Inoltre, vi è uno stabilimento in cui si inceneriscono pneumatici, e anche in questo caso si ha una produzione di anidride carbonica non

contabilizzata dall'analisi dei consumi dei combustibili fossili. Come si vede dalla Figura 22, contabilizzando anche queste emissioni, il contributo di CO<sub>2</sub> del comparto industriale si incrementa del 20%.

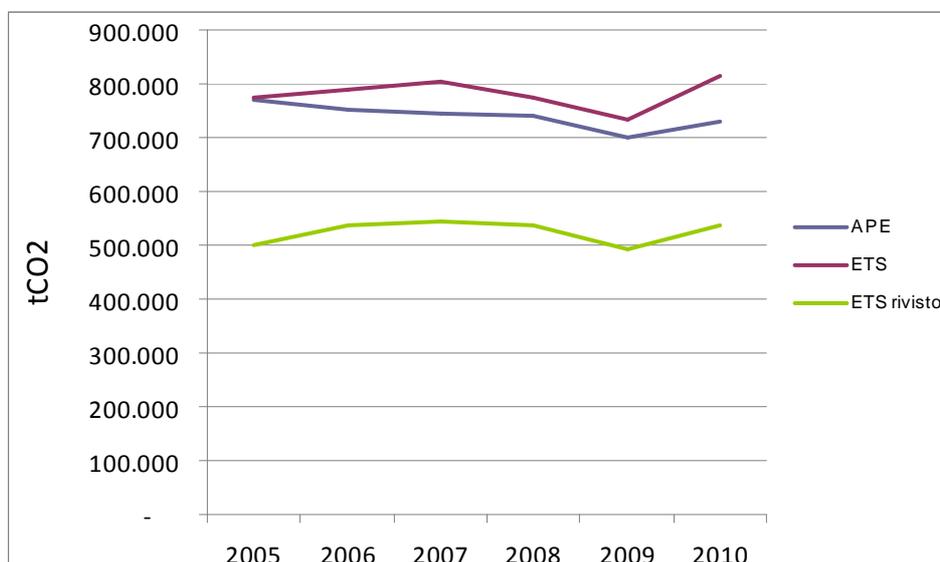


Figura 21 Emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili del comparto industriale della Provincia di Trento (APE), emissioni dei comparti assoggettati alla Direttiva Emissions Trading System

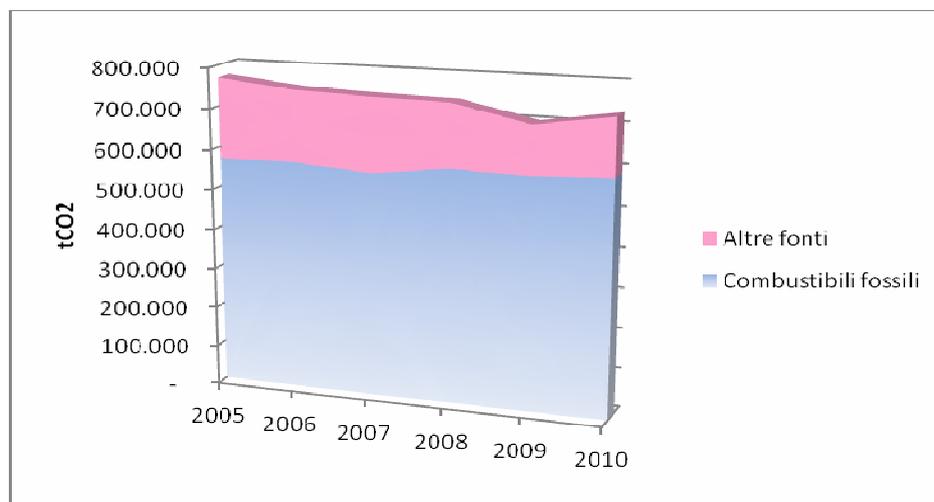


Figura 22 Emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dai combustibili fossili e quelle di processo nel settore industriale della Provincia

Dall'analisi delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle imprese che rientrano nella Direttiva Emissions Trading (cementifici, cartiere, produzione di energia elettrica, centrali termiche sopra...) si evince che le emissioni degli impianti ETS della Provincia di Trento corrispondono a circa un quarto delle emissioni totali.

#### 4.1 Accumulo di carbonio nelle foreste della provincia

Per calcolare il contributo della Provincia di Trento dal punto di vista delle emissioni climalteranti, occorre analizzare anche l'assorbimento di anidride carbonica da parte del patrimonio boschivo.

Un'ampia superficie della Provincia (circa il 60%), è infatti coperta da boschi che contribuiscono ad accumulare carbonio. Dagli anni Cinquanta ad oggi i boschi si sono incrementati sia quantitativamente che qualitativamente e questo ha avuto un effetto positivo anche in termini di incremento della quantità di anidride carbonica assorbita e trasformata in massa vegetale.

Una valutazione sulle dinamiche in atto è contenuta nell'Inventario Forestale del Carbonio della Provincia di Trento (CEA, 2007), che fornisce una stima statisticamente attendibile dello stock di carbonio trattenuto dai boschi trentini attraverso un campionamento probabilistico.

Facendo riferimento a questi dati si deduce che nei boschi del Trentino sono accumulati complessivamente 71,9 Mt C, con una densità media di 207,1 t C/ettaro.

La biomassa epigea, ossia la biomassa costituita dal fusto, dai rami e dalle foglie, è stata determinata in funzione del diametro e dell'altezza degli alberi rilevati in aree campione. Il carbonio immagazzinato da questa porzione della vegetazione nella Provincia viene stimato pari al 42% del totale immagazzinato nell'ecosistema forestale, cioè 30,4 Mt C, un valore che, rapportato alla superficie, corrisponde a 87,6 t C/ha.

L'analisi dei quattro serbatoi di carbonio dello stock ecosistemico, vale a dire biomassa epigea (vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea), biomassa ipogea (radici fino a 30 cm di profondità, quindi un valore sottostimato), lettiera e sostanza organica del suolo (humus ed orizzonti organo-minerali nei primi 30 cm), porta alla distribuzione indicata nella Figura 23.

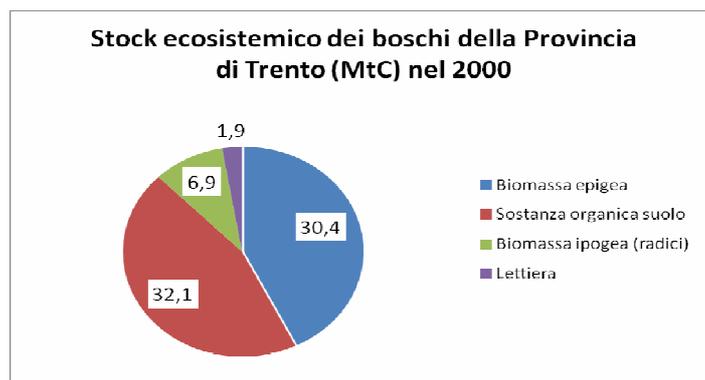


Figura 23 Accumulo di carbonio delle superfici boscate del Trentino stimato per il 2000 (dati CEA 2007)

Il 41% dello stock di carbonio forestale è collocato nella classe altimetrica compresa tra 800 e 1.200 m (29,4 Mt C) ed il 30% tra 1.200 e 1.600 m (21,7 Mt C) (si veda Figura 24).

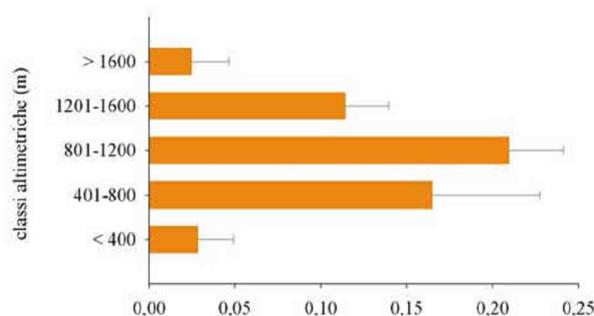


Figura 24 Flusso annuo di carbonio (Mt C/anno), espresso come incremento legnoso della biomassa arborea epigea provinciale, ripartito in classi altimetriche (dati CEA 2007)

Nel periodo 1995-2000, la componente epigea dei boschi trentini ha registrato un incremento legnoso medio corrispondente a 1,6 t/ha anno di carbonio, per un valore totale complessivo sull'intero territorio provinciale di 0,542 Mt C/anno (1,98 Mt di CO<sub>2</sub> assorbite annualmente).

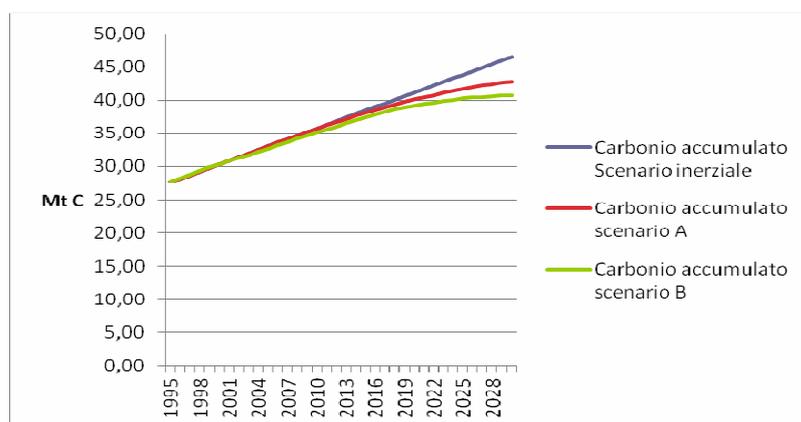
L'incremento, espresso in termini di volume, è stato convertito in carbonio utilizzando valori medi di densità del legno e di contenuto di carbonio pari al 50% del peso anidro.

Rispetto al patrimonio forestale, si tratta di un quantitativo corrispondente allo 0,75%/a dello stock ecosistemico ed all'1,74%/a della componente "biomassa epigea arborea".

A questi valori va sottratta la quantità di legname recuperato annualmente che può essere stimato in 162.000 tonnellate secche/a.

In altri termini, l'accumulo incrementale annuo di carbonio nel patrimonio boschivo rappresenta, secondo queste stime, un valore (1,75 Mt CO<sub>2</sub>/a) pari alla metà delle 3,4 Mt CO<sub>2</sub> emesse nel 2010 dalle attività antropiche della Provincia di Trento.

Si può fare una stima sulla evoluzione dell'accrescimento della massa boschiva ipotizzando una prosecuzione dell'andamento considerato nel quinquennio 1995-2000. E' però probabile che nei prossimi decenni il tasso di accrescimento si riduca, sia per la minore espansione della superficie boschiva, sia per il progressivo aumento del recupero di biomassa. Nella Figura 25 è indicata la quantità di carbonio accumulata nella frazione epigea dei boschi trentini con tre possibili scenari al 2020, uno inerziale e due con diverse ipotesi di rallentamento della crescita.



**Figura 25 Carbonio accumulato nella frazione epigea della biomassa boschiva trentina in diversi scenari di riduzione del tasso di crescita delle superfici boschive al 2030**

## 5 Emissioni di inquinanti atmosferici e qualità dell'aria ambiente

La metodologia più diffusa per individuare i principali settori di produzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera in un determinato territorio consiste nell'elaborazione degli inventari regionali o provinciali delle emissioni.

Un inventario delle emissioni è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera, in uno specifico intervallo di tempo, dalle attività antropiche e dalle sorgenti naturali insistenti su un determinato territorio. L'obiettivo principale della realizzazione di un inventario locale delle emissioni è quello di disporre di uno strumento di conoscenza funzionale alla pianificazione degli interventi finalizzati alla tutela della qualità dell'aria. Al riguardo la normativa nazionale in materia di tutela della qualità dell'aria ambiente, in particolare il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, prevede che le regioni e le province autonome predispongano i rispettivi inventari delle emissioni con cadenza almeno triennale.

E' importante sottolineare che gli inventari delle emissioni, per loro natura, sono caratterizzati da affidabilità non assoluta, tuttavia il consolidamento delle metodologie di stima ed una maggiore fruibilità dei dati di input hanno favorito negli ultimi anni la produzione di informazioni sempre più vicine alla realtà.

### 5.1 L'andamento degli ultimi anni

Nel Piano Energetico-Ambientale Provinciale di Trento del 2003 sono state riportate le emissioni di ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ), ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), monossido di carbonio (CO) e composti organici volatili non metanici (COVNM) stimate per gli anni 1990, 2000 (con riferimento alle vendite di prodotti petroliferi) e quelle previste per l'anno 2005.

Nel Piano provinciale di tutela della qualità dell'aria (approvato con delibera di Giunta provinciale n. 2051 del 21 settembre 2007), invece, sono state riportate le emissioni di  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , CO, PM10 (polveri sottili con diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$ ), PM2,5 (polveri sottili con diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ ), COVNM,  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benzene),  $\text{NH}_3$  (ammoniaca) e Pb (piombo) stimate per gli anni 1995, 2000 e 2004.

Dal momento che le metodologie ed i dati di input utilizzati nei due casi per il calcolo delle emissioni differiscono tra loro, non risulta opportuno effettuare confronti tra i risultati, ma è comunque possibile riportare alcune considerazioni in merito agli andamenti delle emissioni di alcuni inquinanti, sottolineate in entrambi i Piani.

Nel periodo 1990-2005, infatti, si osserva:

- a) la consistente riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo, dovuta al minor contenuto di zolfo nei carburanti ed alla riduzione dell'uso di olio combustibile e carbone nell'industria;
- b) il netto miglioramento delle emissioni di CO,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , COVNM e Pb che riguarda soprattutto il settore dei trasporti, avvenuto in virtù delle migliori condizioni di combustione, dell'installazione di sistemi per il controllo delle emissioni nei nuovi veicoli e della progressiva riduzione dell'utilizzo del piombo come additivo nelle benzine;
- c) la riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$ , dovuta sempre ai miglioramenti tecnologici nel settore dei trasporti ma in parte contrastata da un leggero incremento dei consumi negli impianti di combustione industriali e non industriali;

- d) un leggero incremento delle emissioni di  $\text{NH}_3$  nel settore dei trasporti, dovuto all'introduzione della marmitta catalitica;
- e) un leggero incremento delle emissioni di polveri sottili dovuto al maggior utilizzo della biomassa legnosa per riscaldamento domestico in sostituzione di altri combustibili.

Di seguito si riportano alcuni grafici relativi ai valori di media annua dei principali inquinanti atmosferici rilevati in alcune centraline della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria, che risultano utili per un confronto con l'andamento osservato nei dati di stima delle emissioni. Si tenga presente che le fluttuazioni tra i diversi anni dei livelli dei contaminanti in atmosfera sono fortemente influenzate dalle condizioni meteorologiche caratteristiche delle specifiche annate, per cui l'andamento nel tempo della qualità dell'aria ambiente va osservato su periodi sufficientemente lunghi.

Per il biossido di zolfo ed il monossido di carbonio si osserva una evidente coerenza con quanto rilevato nell'andamento delle emissioni:

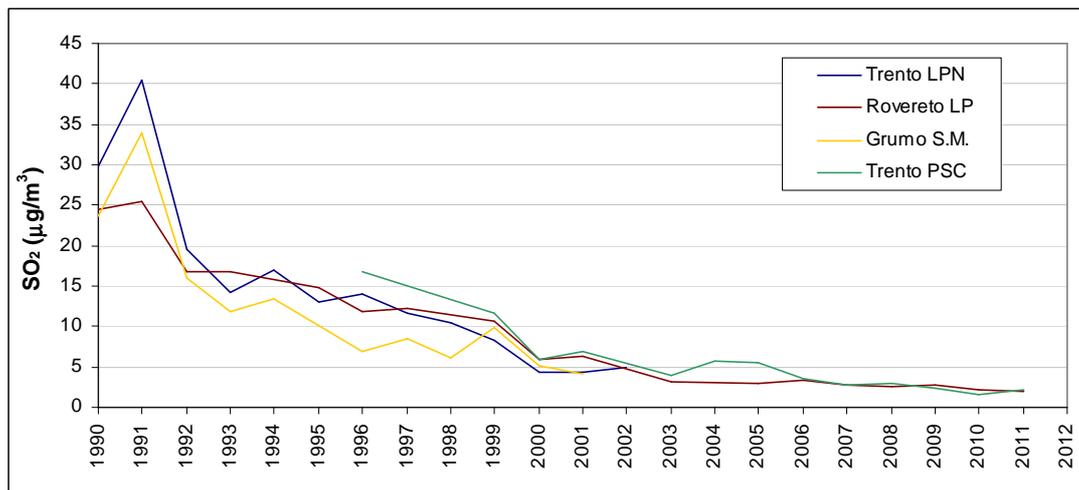


Figura 26 Valori medi annui di concentrazione di  $\text{SO}_2$  rilevati dalle centraline di Trento (Largo Porta Nuova), Rovereto (Largo Posta), Grumo San Michele e Trento (Parco S.Chiera).

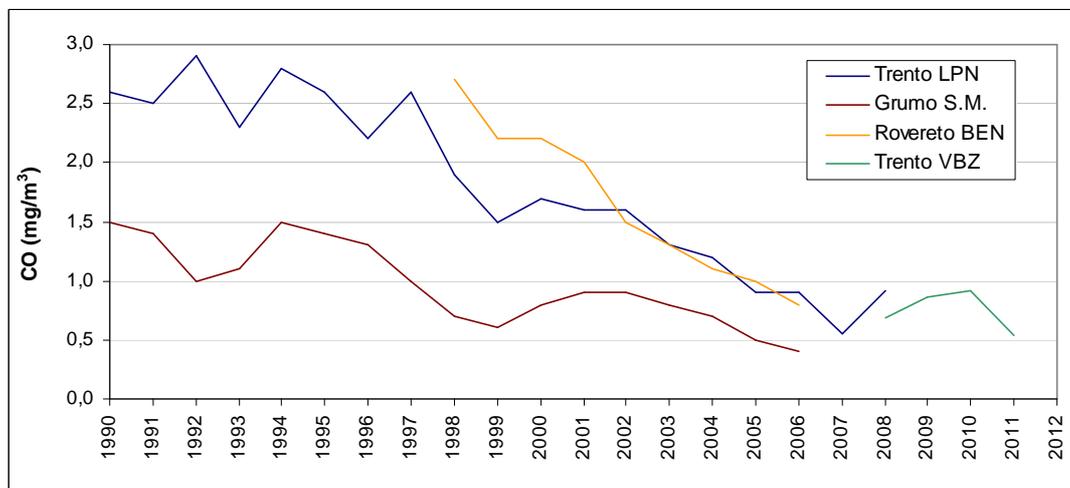


Figura 27 Valori medi annui di concentrazione di CO rilevati dalle centraline di Trento (Largo Porta Nuova), Grumo San Michele, Rovereto (Via Benacense) e Trento (Via Bolzano).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, si riportano per maggior chiarezza in due grafici separati i dati delle centraline classificate come di background urbano o suburbano (stazioni finalizzate a monitorare i livelli medi di inquinamento all'interno di aree urbane non direttamente sottoposte a sorgenti specifiche) (Figura 28) e di quelle poste in prossimità di strade urbane ovvero sottoposte direttamente alla specifica sorgente del traffico veicolare (Figura 29):

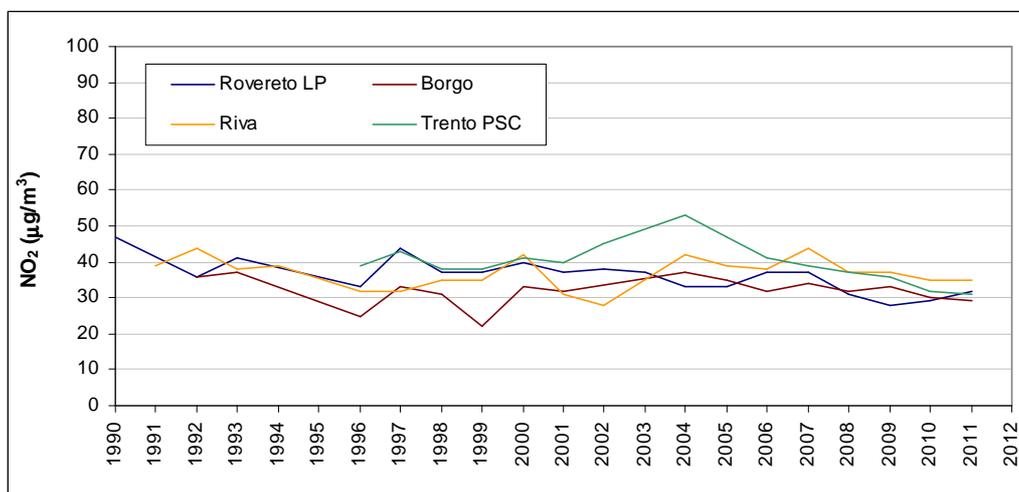


Figura 28 Valori medi annui di concentrazione di NO<sub>2</sub> rilevati dalle centraline di Rovereto (Largo Posta), Borgo Valsugana, Riva del Garda e Trento (Parco Santa Chiara).

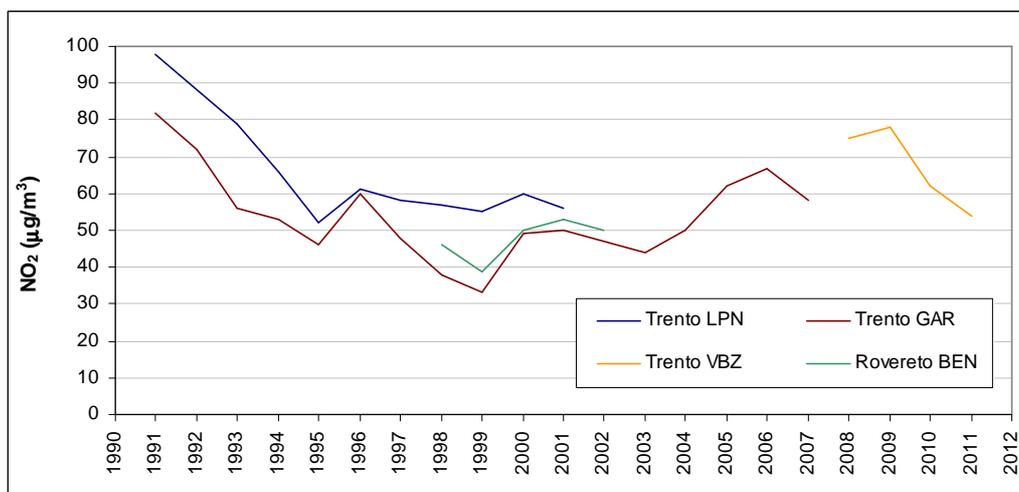


Figura 29 Valori medi annui di concentrazione di NO<sub>2</sub> rilevati dalle centraline di Trento (Largo Porta Nuova), Trento (Gardolo), Trento (Via Bolzano) e Rovereto (Via Benacense).

Osservando il grafico di Figura 28 emerge una riduzione piuttosto modesta dei livelli delle concentrazioni medie annuali, con fluttuazioni evidenti determinate dalle variabili meteorologiche. Parallelamente, le medie annue riscontrate nelle stazioni esposte al traffico veicolare (Figura 29) evidenziano un trend in netta diminuzione fino al 2000 e tendenzialmente in crescita negli anni successivi. Tale problematica, emersa negli ultimi anni, è da attribuire principalmente alla mancata efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera adottate a livello comunitario: una serie di studi effettuati a livello europeo hanno dimostrato che, nei fatti, non sono state conseguite le riduzioni delle emissioni inquinanti dai veicoli attese dall'attuazione delle direttive comunitarie in materia di trasporti (a cui facevano riferimento i fattori di emissione utilizzati negli inventari delle emissioni), soprattutto in riferimento alle emissioni di ossidi di azoto.

I dati sperimentali hanno dimostrato, infatti, che le emissioni medie di ossidi di azoto nell'esercizio reale dei veicoli Euro 3, introdotti a partire dall'anno 2000, sono risultate non inferiori a quelle dei vecchi veicoli Euro 0. Le stesse considerazioni possono essere estese ai veicoli Euro 4 e 5 introdotti a partire rispettivamente dall'anno 2005 e dall'anno 2009, che non hanno garantito i margini di riduzione attesi. Inoltre, effetti divergenti si sono riscontrati a seguito dell'attuazione delle politiche comunitarie volte al contenimento dei consumi del settore dei trasporti che hanno favorito un'ampia diffusione dei veicoli diesel a scapito dei veicoli alimentati a benzina. Dal momento che le emissioni di ossidi di azoto dei veicoli diesel sono molto più alte di quelle dei veicoli a benzina, la prevalenza dei veicoli diesel ha ulteriormente aggravato la mancata riduzione delle emissioni inquinanti attesa dalla progressiva entrata in vigore degli standard emissivi dei veicoli da Euro 1 ad Euro 5.

Ne consegue che il biossido di azoto rappresenta ancora allo stato attuale un inquinante critico per il territorio trentino, così come per il resto d'Europa, in quanto i valori limite previsti dalla normativa vigente in materia di qualità dell'aria non risultano ancora rispettati in prossimità delle strade urbane a flusso di traffico sostenuto.

Per quanto riguarda le polveri sottili, i dati di concentrazione di PM10 sono relativamente recenti in quanto la normativa prevedeva negli anni precedenti la misura delle polveri totali sospese (PTS), che allo stato attuale non sono più monitorate. I dati, relativi ad un periodo relativamente breve (9 anni), mettono in evidenza il forte influsso delle condizioni meteorologiche: ne è esempio l'anno 2006, caratterizzato da condizioni particolarmente favorevoli al ristagno degli inquinanti. Resta il fatto che, se negli anni 2009 e 2010 il valore limite di media giornaliera del PM10 è stato rispettato su tutto il territorio provinciale, nel 2011 si sono registrati nuovamente dei superamenti del valore limite che rendono questo inquinante, come il biossido di azoto, ancora problematico per il nostro territorio.

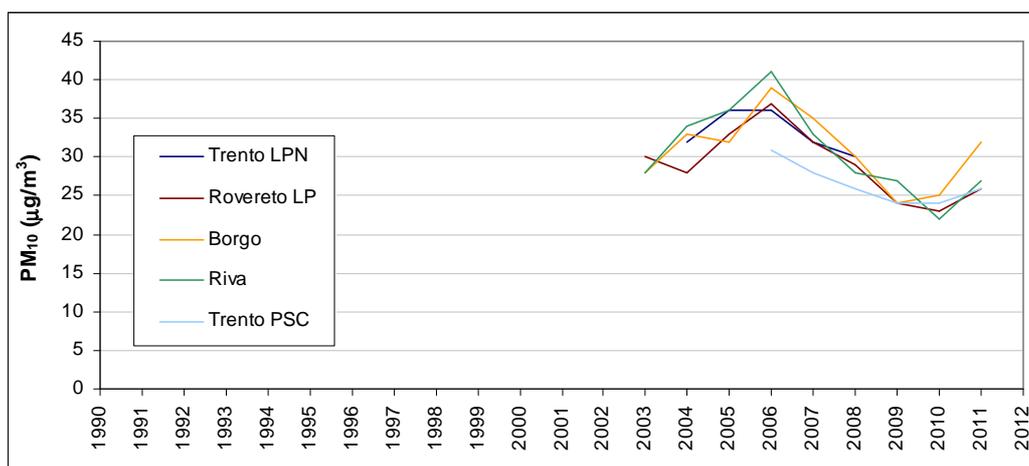


Figura 30 Valori medi annui di concentrazione di PM10 rilevati dalle centraline di Trento (Largo Porta Nuova), Rovereto (Largo Posta), Borgo Valsugana, Riva del Garda e Trento (Parco Santa Chiara).

## 5.2 Emissioni provinciali: l'anno 2007

Allo stato attuale gli ultimi aggiornamenti disponibili dell'inventario delle emissioni della provincia di Trento fanno riferimento agli anni 2005 e 2007 e sono stati realizzati applicando una metodologia elaborata dalla Regione Lombardia (INEMAR - INventario EMISSIONI ARia) e utilizzata da altre Regioni (molte delle quali afferenti al bacino padano) nell'ambito di un accordo interregionale, al

fine di ottenere risultati confrontabili. INEMAR è un sistema di archiviazione ed elaborazione di dati che permette di stimare le emissioni dei principali macroinquinanti (tra cui SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, NH<sub>3</sub>, PM2.5 e PM10) e di altre sostanze per numerose tipologie di attività proprie della classificazione CORINAIR (metodologia europea di riferimento per gli inventari delle emissioni) e di tipi di combustibile, scendendo fino al dettaglio comunale.

L'inventario provinciale delle emissioni consente di disporre di un quadro completo relativo alle diverse sorgenti in riferimento agli inquinanti di origine primaria, ovvero ai quantitativi di sostanze emessi direttamente nell'aria ambiente.

Il sistema INEMAR consiste in un insieme di algoritmi e metodologie costantemente oggetto di approfondimento ed aggiornamento; vengono monitorati e aggiornati i fattori di emissione delle varie attività in base ai più recenti studi scientifici e al livello tecnologico disponibile sul mercato, sia per quanto riguarda i sistemi di trattamento dei fumi che delle attività produttive stesse.

Dato che il sistema implementato è di per se stesso in evoluzione, l'inventario rappresenta una sorta di fotografia dello stato, in termini emissivi, di una realtà territoriale in un determinato periodo di tempo. Un inventario locale risulta utile quindi per individuare le sorgenti emmissive preponderanti in un determinato periodo e per un determinato inquinante, mentre non risulta lo strumento più opportuno, proprio a causa delle diversità metodologiche implementate di anno in anno, per tracciare dei trend evolutivi o realizzare confronti tra diversi anni e diversi inventari.

Si riassumono brevemente i principali risultati estraibili dall'inventario provinciale più aggiornato, ossia quello riferito all'anno 2007. Nelle seguenti tabelle si riportano le emissioni annue e le emissioni in termini percentuali dei principali macroinquinanti per l'intero territorio provinciale, suddivise per macrosettori; nel successivo grafico si rappresentano le emissioni in termini percentuali.

Macrosettore	CO [t/a]	COV [t/a]	NH <sub>3</sub> [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	PM10 [t/a]	PM2.5 [t/a]	SO <sub>2</sub> [t/a]
1. Produzione energia e trasformazione combustibili	28,05	5,44		119,88	0,43	0,43	0,95
2. Combustione non industriale	18.061,67	3.474,38	37,03	1.112,69	836,60	810,37	609,68
3. Combustione nell'industria	617,19	96,65	0,44	2.081,83	34,30	29,62	802,81
4. Processi produttivi	393,14	282,32		121,13	49,23	9,75	35,60
5. Estrazione e distribuzione combustibili		455,42					
6. Uso di solventi		1.889,76			3,08	1,33	
7. Trasporto su strada	11.808,27	2.182,50	129,12	5.422,27	372,88	301,18	36,42
8. Altre sorgenti mobili e macchinari	1.069,55	316,88	0,33	1.684,39	241,32	226,76	23,65
9. Trattamento e smaltimento rifiuti	19,69	208,21	1,76	59,46	2,08	1,09	35,98
10. Agricoltura		3,48	2.545,50	8,76	20,60	9,23	
11. Altre sorgenti e assorbimenti	883,44	10.352,40	6,67	29,30	70,34	67,23	6,67
<b>TOT</b>	<b>32.881,00</b>	<b>19.267,42</b>	<b>2.720,85</b>	<b>10.639,71</b>	<b>1.630,87</b>	<b>1.457,00</b>	<b>1.551,75</b>

Tabella 6: Emissioni provinciali annue (anno 2007) suddivise per macrosettore

Macrosettore	CO	COV	NH3	NOx	PM10	PM2.5	SO2
1. Produzione energia e trasformazione combustibili	0,09%	0,03%	0,00%	1,13%	0,03%	0,03%	0,06%
2. Combustione non industriale	54,93%	18,03%	1,36%	10,46%	51,30%	55,62%	39,29%
3. Combustione nell'industria	1,88%	0,50%	0,02%	19,57%	2,10%	2,03%	51,74%
4. Processi produttivi	1,20%	1,47%	0,00%	1,14%	3,02%	0,67%	2,29%
5. Estrazione e distribuzione combustibili	0,00%	2,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6. Uso di solventi	0,00%	9,81%	0,00%	0,00%	0,19%	0,09%	0,00%
7. Trasporto su strada	35,91%	11,33%	4,75%	50,96%	22,86%	20,67%	2,35%
8. Altre sorgenti mobili e macchinari	3,25%	1,64%	0,01%	15,83%	14,80%	15,56%	1,52%
9. Trattamento e smaltimento rifiuti	0,06%	1,08%	0,06%	0,56%	0,13%	0,07%	2,32%
10. Agricoltura	0,00%	0,02%	93,56%	0,08%	1,26%	0,63%	0,00%
11. Altre sorgenti e assorbimenti	2,69%	53,73%	0,25%	0,28%	4,31%	4,61%	0,43%

Tabella 7 Emissioni provinciali annue (anno 2007) in termini percentuali, suddivise per macrosettore

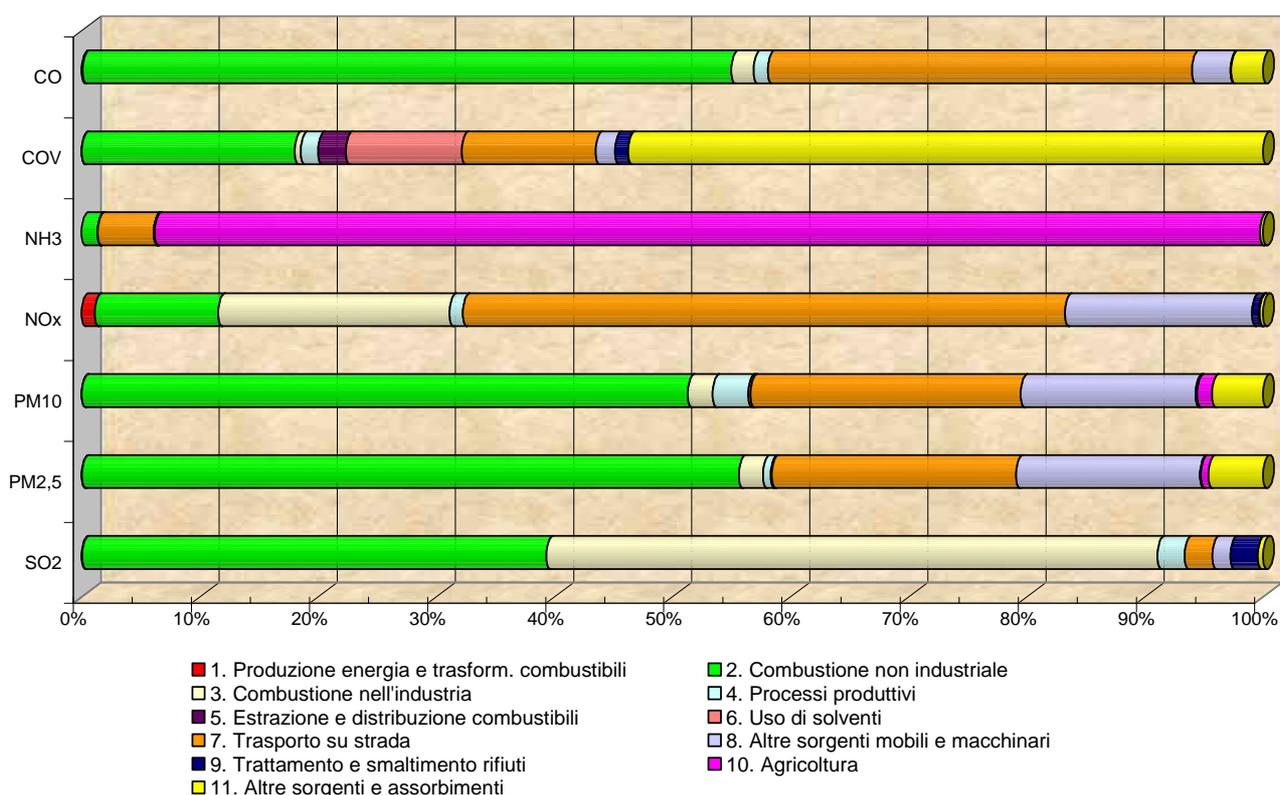


Figura 31 Rappresentazione grafica delle emissioni provinciali annue (anno 2007).

I macrosettori che influiscono maggiormente sul totale delle emissioni sono i seguenti:

- combustione non industriale (Macrosettore 2, ossia riscaldamento ad uso residenziale e commerciale): causa il 55% del totale delle emissioni di CO e il 51 % del totale del PM10, valori legati principalmente alla combustione di legna ad uso residenziale;
- combustione nell'industria (Macrosettore 3): 51% del totale di SO<sub>2</sub> e 20% di NO<sub>x</sub>;

- trasporto su strada (Macrosettore 7): 51% del totale delle emissioni di NO<sub>x</sub>, 36% del totale di CO, 23% di PM10;
- emissioni del comparto agricolo (Macrosettore 10): costituiscono la principale causa delle emissioni di NH<sub>3</sub> (94% rispetto al totale del macroinquinante);
- emissioni causate dall'attività naturale delle foreste (Macrosettore 11): influiscono per il 54% delle emissioni complessive di COV.

Per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse ambientale, si nota come le emissioni di particolato PM10 dipendano prevalentemente dalla combustione non industriale (51%, di cui il 93% imputabile a riscaldamento residenziale a legna) e dal traffico stradale (23%).

Per le emissioni di ossidi di azoto, il traffico stradale risulta essere responsabile del 51% delle emissioni complessive, con un contributo rilevante dato dai veicoli pesanti (di peso superiore a 3,5 t e autobus) che causano il 56% delle emissioni complessive da traffico, seguito dalle automobili che contribuiscono per il 28% del totale. La combustione industriale incide per il 20% del totale delle emissioni provinciali di NO<sub>x</sub>, mentre il riscaldamento civile per il 10,5%, di cui l'82,5% imputabile al riscaldamento residenziale e il restante 17,5% al riscaldamento di impianti commerciali e istituzionali.

Le emissioni di CO dipendono invece per il 55% dalla combustione non industriale e per il 36% dal trasporto su strada.

Le emissioni di SO<sub>2</sub> sono imputabili alla combustione nell'industria per il 52% del totale, emissioni per la maggior parte causate da caldaie con potenza minore di 50 MW funzionanti ad olio combustibile. Il 39% delle emissioni di SO<sub>2</sub> è invece dovuto al riscaldamento, soprattutto a quello residenziale.

Più della metà delle emissioni di COV sono imputabili all'attività naturale delle foreste (Macrosettore 11); altre sorgenti che emettono COV sono il riscaldamento, che influisce per il 18% del totale, il traffico (11% del totale) e gli stabilimenti catalogati come sorgenti puntuali che utilizzano solventi (Macrosettore 6), influenti per il 10% del totale.

In seguito si riportano, in forma sia tabellare che grafica, le emissioni di macroinquinanti disaggregati per combustibile, sempre in riferimento all'anno 2007 e alle emissioni complessive annue a scala provinciale. Si tenga presente che la voce "senza combustibile" raggruppa tutte le emissioni provenienti dalle attività che non richiedono combustione.

La legna conferma il proprio ruolo di combustibile particolarmente impattante, responsabile del 54% delle emissioni totali di CO, del 49,5% del totale del PM10 e del 18% del totale di COV. Il metano si conferma un combustibile a cui sono associabili ridotte emissioni di atmosfera, infatti al suo consumo in Provincia è imputabile il 14% del totale di NO<sub>x</sub> e l'1% del totale del PM10. Al consumo di gasolio, inteso come combustibile per uso domestico o industriale, è imputabile il 36% delle emissioni complessive di SO<sub>2</sub> e solo il 3% del totale degli NO<sub>x</sub>.

Per quanto riguarda i consumi associabili al traffico, l'utilizzo di gasolio per autotrazione è direttamente correlato alle emissioni di NO<sub>x</sub> (62% del totale) e di PM10 (26,5% del totale), mentre al consumo di benzina verde si associa il 33% delle emissioni totali di CO, il 10% dei COV totali e il 5% degli NO<sub>x</sub> totali.

Emissioni significative di ossidi di zolfo sono imputabili al consumo di gasolio e di olio combustibile BTZ, rispettivamente il 36% e il 32% del totale.

Combustibile	CO [t/a]	COV [t/a]	NH <sub>3</sub> [t/a]	NO <sub>x</sub> [t/a]	PM10 [t/a]	PM2.5 [t/a]	SO <sub>2</sub> [t/a]
benzina verde	10.922,61	2.005,50	127,35	513,80	23,31	23,31	11,99
biogas	3,99	0,67		3,37	0,10	0,10	0,08
carb. cokeria	130,00			11,00			6,00
gasolio per autotrazione	1.751,27	487,70	2,10	6.578,01	431,36	416,80	48,07
gasolio	112,34	16,89		283,22	28,04	28,04	562,37
GPL	170,91	6,02		34,17	0,07	0,07	-
kerosene	0,92	0,04		0,74	0,06	0,05	0,28
legna e similari	17.717,48	3.411,23	37,03	356,51	806,86	780,63	47,73
metano	531,46	80,82	0,00	1.466,45	14,38	11,65	24,94
olio combustibile	102,77	2,07		119,22	21,67	18,90	494,81
petcoke	35,50	18,77	0,38	1.031,28		0,82	271,50
Rif. Ind.	15,71	207,54		56,09	1,98	0,99	35,90
senza combustibile	1.386,05	13.030,17	2.553,99	185,83	303,05	175,64	48,08
<b>TOT</b>	<b>32.881,00</b>	<b>19.267,42</b>	<b>2.720,85</b>	<b>10.639,71</b>	<b>1.630,87</b>	<b>1.457,00</b>	<b>1.551,75</b>

Tabella 8 Emissioni provinciali annue (anno 2007) suddivise per combustibile

Combustibile	CO	COV	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>
benzina verde	33,22%	10,41%	4,68%	4,83%	1,43%	1,60%	0,77%
biogas	0,01%	0,00%	0,00%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%
carb. cokeria	0,40%	0,00%	0,00%	0,10%	0,00%	0,00%	0,39%
gasolio per autotrazione	5,33%	2,53%	0,08%	61,83%	26,45%	28,61%	3,10%
gasolio	0,34%	0,09%	0,00%	2,66%	1,72%	1,92%	36,24%
GPL	0,52%	0,03%	0,00%	0,32%	0,00%	0,00%	0,00%
kerosene	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,02%
legna e similari	53,88%	17,70%	1,36%	3,35%	49,47%	53,58%	3,08%
metano	1,62%	0,42%	0,00%	13,78%	0,88%	0,80%	1,61%
olio combustibile	0,31%	0,01%	0,00%	1,12%	1,33%	1,30%	31,89%
petcoke	0,11%	0,10%	0,01%	9,69%	0,00%	0,06%	17,50%
Rif. Ind.	0,05%	1,08%	0,00%	0,53%	0,12%	0,07%	2,31%
senza combustibile	4,22%	67,63%	93,87%	1,75%	18,58%	12,05%	3,10%

Tabella 9 Emissioni provinciali annue (anno 2007) in termini percentuali, suddivise per combustibile

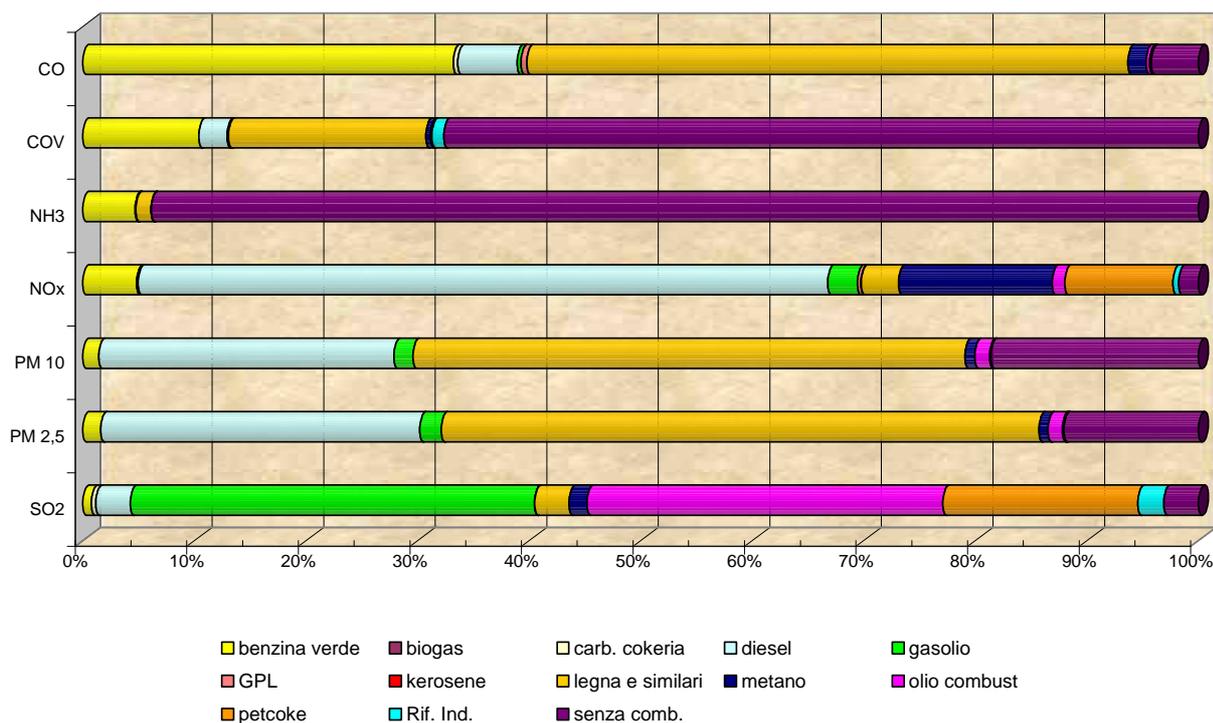


Figura 32 Rappresentazione grafica delle emissioni provinciali annue (anno 2007) suddivise per combustibile.

### 5.3 Considerazioni

I dati rilevati dalla rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria mettono in evidenza un quadro decisamente migliorato rispetto al passato, con qualche criticità ancora presente in termini di inquinamento atmosferico dovuto alle polveri sottili ed agli ossidi di azoto. Come sopra illustrato, l'inventario provinciale delle emissioni consente di individuare le principali sorgenti di questi inquinanti, individuabili rispettivamente, come detto, nel settore del riscaldamento domestico (con particolare riferimento all'utilizzo della biomassa legnosa) e del trasporto su strada. Al riguardo è importante ribadire che l'inventario delle emissioni valuta esclusivamente le emissioni primarie di inquinanti, ovvero quelle rilasciate direttamente dalle sorgenti emissive: una elevata percentuale del PM10 che si rileva in aria ambiente, però, è costituita da particolato secondario, ovvero da particolato che si origina in atmosfera a partire da altri inquinanti detti precursori, tra cui gli ossidi di azoto, a seguito di determinate reazioni di trasformazione. Nell'ottica di conteggiare in maniera corretta il peso dei diversi settori sull'inquinamento da polveri sottili, sarebbe necessario conoscere perfettamente l'entità e l'origine del particolato secondario: allo stato attuale sono disponibili solo delle stime che portano ad associare al settore dei trasporti su strada, principale sorgente emmissiva per gli ossidi azoto, un peso preponderante.

Di seguito si analizzano più nel dettaglio questi due settori emissivi.

La problematica derivante dall'utilizzo della biomassa legnosa in impianti di piccola taglia è fortemente sentita a livello nazionale, soprattutto nelle regioni del nord Italia dove si sono riscontrati contributi percentuali alla produzione di PM10 primario molto simili a quelli che caratterizzano il Trentino. Diversi studi inoltre hanno dimostrato che la combustione della legna, se non condotta in maniera ottimale, è particolarmente rilevante per quanto riguarda le emissioni di

composti tossicologicamente critici quali idrocarburi policiclici aromatici, carbonio organico, carbonio elementare e diossine.

Al riguardo si osserva che le politiche europee di incentivazione all'utilizzo delle biomasse legnose nell'ambito del contenimento dei gas serra ha di fatto aggravato gli effetti locali derivanti dall'utilizzo delle stesse, prevalentemente in piccoli apparecchi, poiché è mancata una regolamentazione specifica che spingesse verso lo sviluppo e l'utilizzo di apparecchi a minori emissioni. Tale aspetto è stato recentemente sottolineato in più sedi istituzionali affinché la politica dell'Unione europea in materia di qualità dell'aria adotti in tempi brevi un approccio integrato nei confronti delle altre politiche, in particolare in materia di clima ed energia per evitare che determinate misure aventi effetti positivi in certi settori possano nel contempo avere ricadute negative in altri.

Parallelamente, a livello nazionale, si sono attivati negli ultimi anni diversi canali, istituzionali e non, finalizzati all'individuazione di adeguate politiche di risanamento, che vanno dalla promozione dello sviluppo di tecnologie a minori emissioni alla regolamentazione delle modalità di installazione e manutenzione degli apparecchi, ecc. A livello normativo, in particolare, è in corso di predisposizione il decreto ministeriale previsto dall'art. 290, comma 4, del D.Lgs. n.152 del 2006, che dovrebbe disciplinare i requisiti, le procedure e le competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore aventi potenza termica nominale inferiore a 35 kW, alimentati con i combustibili solidi. Tale certificazione dovrebbe prevedere una classificazione dei generatori di calore basata sulle relative prestazioni emissive ed energetiche, fornendo un utile strumento per l'individuazione dei criteri di finanziamento statale e regionale diretti ad incentivare l'installazione di generatori di calore a ridotto impatto ambientale, dando priorità a quelli certificati con una classe di qualità superiore. Per la realtà trentina stessa, tale classificazione potrà assumere un ruolo importante, diventando un riferimento per azioni coordinate sul territorio, finalizzate all'eventuale regolamentazione dell'utilizzo dei generatori di calore esistenti e ad interventi di incentivazione al passaggio a tecnologie più moderne e meno impattanti.

E' importante sottolineare che la spinta verso tecnologie che garantiscano un processo di combustione ottimale della biomassa legnosa rappresenta un aspetto cruciale non solo nei confronti della tutela della qualità dell'aria ma anche in termini di riduzione delle emissioni climalteranti. Infatti, se da un lato la combustione della biomassa legnosa non comporta emissioni aggiuntive di CO<sub>2</sub> in termini globali, dall'altro, in condizioni di cattiva combustione, la legna emette ingenti quantità di fuliggine, chiamata anche "black carbon", che è un fortissimo agente climalterante con potere riscaldante di gran lunga più elevato di quello della CO<sub>2</sub>.

Anche l'impatto ambientale degli impianti di generazione a biomassa di grandi dimensioni (impianti di teleriscaldamento e cogenerazione) potrebbe essere limitato attraverso opportune regolamentazioni che interessino, ad esempio, l'inasprimento dei valori limite di emissione. Su questi ed altri fronti sono stati avviati importanti dibattiti a livello nazionale, promossi nell'ambito del "Gruppo di Lavoro per l'Individuazione delle misure per la riduzione dell'Inquinamento atmosferico", istituito nel dicembre 2011 e coordinato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Per quanto riguarda il settore dei trasporti, alcuni interventi previsti nel Piano provinciale di Tutela della qualità dell'aria del 2007 hanno già trovato applicazione, consentendo di accelerare negli ultimi anni il ricambio del parco veicolare a favore di mezzi caratterizzati da standard emissivi più elevati (incentivi per veicoli ecologici, limitazione della circolazione dei veicoli più inquinanti), e

favorendo un maggior sviluppo della mobilità alternativa (trasporto pubblico, car sharing, mobilità ciclistica). Tuttavia, considerato il ruolo predominante di questo settore in termini di produzione di ossidi di azoto e polveri sottili, si renderebbero necessarie altre misure, di carattere strutturale, finalizzate a ridurre ulteriormente le emissioni. Tale esigenza acquisisce ulteriore urgenza se si considera che a livello provinciale il settore dei trasporti rappresenta più di un terzo dei consumi fossili e genera più di un terzo delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Al riguardo si sottolinea che in questo settore si riscontra la possibilità di una più agevole sinergia tra politiche in materia di qualità dell'aria e politiche in materia di clima ed energia, se si esclude l'esempio infelice rappresentato dalla spinta che in passato si è data alla diffusione dei veicoli a gasolio, determinando un calo delle emissioni di CO<sub>2</sub> ma un incremento delle emissioni di polveri sottili.

Anche in questo ambito, a livello nazionale, sono in corso di individuazione nuove misure di carattere sia statale che locale, i cui obiettivi principali sono la riduzione dell'uso dei veicoli privati e l'ottimizzazione del sistema di trasporto e distribuzione delle merci per ridurre di conseguenza i consumi di carburante e le emissioni sia di sostanze inquinanti che di sostanze climalteranti.

## 6 Fonti rinnovabili: da dove si parte

Le fonti rinnovabili coprono, al 2012, il 31% circa dei consumi finali della Provincia di Trento, un valore più che triplo rispetto alla percentuale nazionale. La produzione di energia elettrica verde supera il fabbisogno interno, mentre le rinnovabili termiche forniscono un contributo non marginale per soddisfare la domanda di calore.

La produzione idroelettrica rappresenta il cuore della produzione di elettricità verde. Recentemente si sono affiancate due altre modalità di generazione elettrica, quella da biomassa e quella solare. Quest'ultima, grazie alla rapida evoluzione della tecnologia fotovoltaica, potrà dare un contributo non marginale sul medio e lungo termine.

Le fonti rinnovabili che contribuiscono a soddisfare la domanda di calore (FER-C) sono le biomasse, il solare termico e le pompe di calore ad alta efficienza.

Diversamente dalla produzione elettrica, facilmente monitorabile, i dati relativi al settore termico sono più difficilmente quantificabili. Per questa ragione, è in atto uno sforzo per identificare con maggiore precisione i valori reali.

Nella Figura 33 sono indicati i valori relativi alla produzione di calore rinnovabile (APE). È evidente il ruolo centrale e maggioritario svolto dalle biomasse e il contributo limitato ma crescente del solare.

Va sottolineato come la media dei valori 2005-2006-2007 porti ad una stima di 127 ktep, molto lontana dal valore indicato nel decreto BS (36 ktep).

Complessivamente il solare e le biomasse contribuiscono a soddisfare il 22% dei consumi termici del settore civile. La quota totale delle rinnovabili termiche risulta leggermente superiore contabilizzando anche il contributo delle pompe di calore.

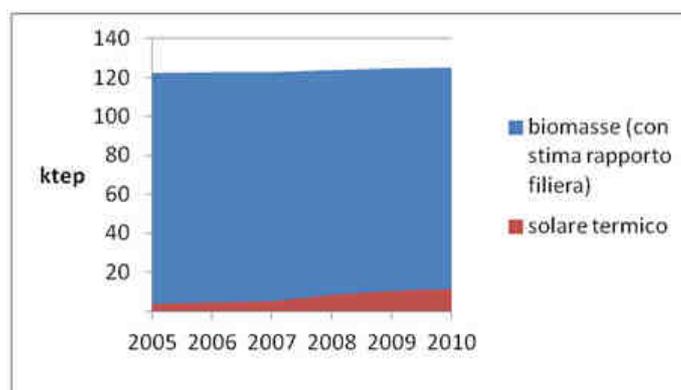


Figura 33 Produzione di calore da fonti rinnovabili nella Provincia (fonte APE)

Entrambe le produzioni da fonti rinnovabili, elettrica e termica, possono ulteriormente rafforzarsi. Nel Piano sono presentati gli attuali sviluppi delle diverse filiere tecnologiche e sono indicati i possibili scenari di crescita al 2020 e nei decenni successivi.

## 6.1 Idroelettrico

La provincia di Trento ha una dotazione importante di impianti idroelettrici. In base alle statistiche di Terna, gli impianti in funzione sono 152, la potenza installata lorda è pari a 1.560 MW, e la produzione lorda normalizzata del 2010, secondo le modalità stabilite dalla Direttiva Europea 2009/28/CE, è stata pari a circa 3.600 GWh (elaborazione APE su dati Terna e Annuario Statistico Provinciale).

In Italia sono in funzione 2.184 impianti, per una potenza installata lorda pari a 17.628 MW, ed una produzione lorda pari a 41.623 GWh. La potenza degli impianti presenti nel territorio della Provincia autonoma di Trento risulta quindi pari a circa l'8,7% della potenza totale italiana.

Sulla base di due accordi siglati nel 2007, Enel e Edison hanno conferito a Dolomiti Energia i propri impianti idroelettrici, divenendo soci di minoranza di due società appositamente costituite.

La produzione idroelettrica normalizzata, riportata in Figura 34, è risultata sostanzialmente stabile nel corso degli ultimi 20 anni.

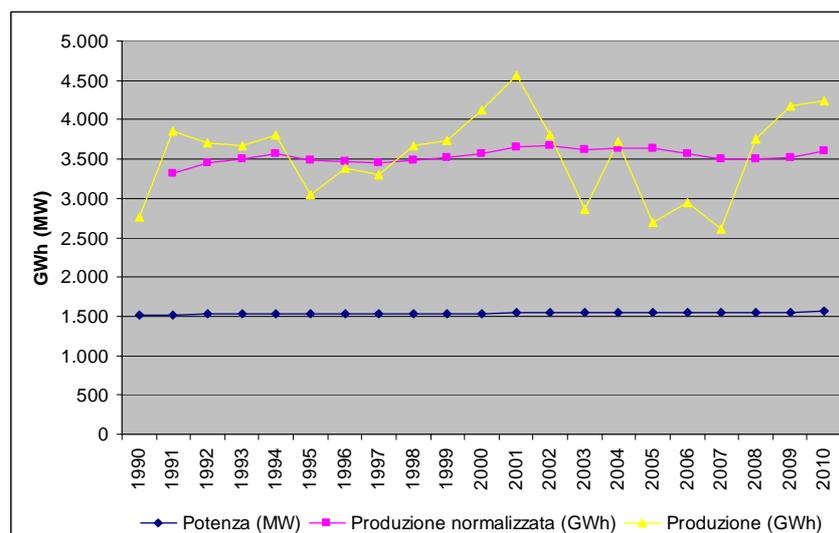


Figura 34 Potenza [MW] e produzione normalizzata ai sensi della Direttiva 2009/28/CE [GWh] degli impianti idroelettrici nella provincia di Trento (elaborazione su dati Terna)

## 6.2 Solare

La provincia di Trento presenta una buona diffusione di impianti solari termici e, come nel resto d'Italia, ha visto dal 2010 una forte crescita di installazioni fotovoltaiche.

Nel 2009 risultavano infatti in funzione nel Trentino oltre 126.000 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici (il 6,3% del totale italiano), per una media di 238 m<sup>2</sup>/1.000 abitanti (Tabella 10), valori decisamente superiori alla media italiana di 33 m<sup>2</sup>/1.000 abitanti.

La media europea risulta essere pari a 64,9 m<sup>2</sup>/1.000 abitanti (quasi il doppio della media italiana); le nazioni più virtuose in questa classifica risultano Austria (517,1 m<sup>2</sup>/1.000 ab.), Grecia (360,5 m<sup>2</sup>/1000 ab.) e Germania (157,8 m<sup>2</sup>/1000 ab.).

La Provincia di Trento ha quindi una superficie solare per abitante 7 volte superiore rispetto alla media nazionale, ma è circa la metà di quella austriaca.

Anno	Interventi APE [m <sup>2</sup> ]	Interventi ENEA [m <sup>2</sup> ]	Tot. Cumulativo [m <sup>2</sup> ]
1995	174		174
1996	328		502
1997	934		1.436
1998	1.403		2.839
1999	1.751		4.590
2000	2.807		7.397
2001	3.918		11.315
2002	5.765		17.080
2003	6.868		23.948
2004	5.995		29.942
2005	8.050		37.992
2006	11.119		49.111
2007	6.934	3.725	59.770
2008	27.705	13.641	101.116
<b>2009</b>	<b>14.654</b>	<b>10.661</b>	<b>126.430</b>

Tabella 10 Superficie solare termico provincia di Trento [m<sup>2</sup>]

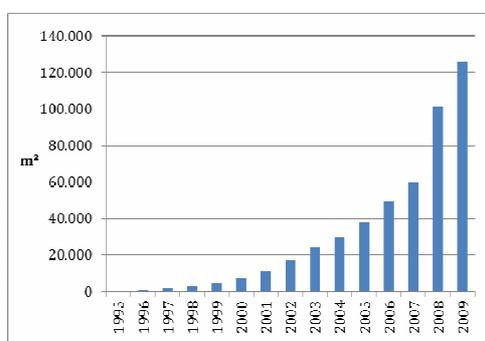


Figura 35 Superficie di solare termico della Provincia di Trento [m<sup>2</sup>]

La classifica dei Comuni italiani, ordinati per m<sup>2</sup> di solare termico installato per abitante, vede ben 15 Comuni trentini nelle prime 50 posizioni. Il Comune trentino con il miglior piazzamento (7°) è Cloz, con una media di 822 m<sup>2</sup>/1000 ab. In termini di diffusione assoluta, il Comune con la più ampia diffusione di pannelli solari termici è Bolzano (5.203 m<sup>2</sup>), mentre Trento si posiziona al terzo posto, con 4.928 m<sup>2</sup>. Entrambe queste statistiche sono attinte da (LA, 2011).

Comune	Superficie installata [m <sup>2</sup> ]	Superficie installata [m <sup>2</sup> /1000ab]
Cloz	562	822
Castelfondo	425	688
Romallo	400	678
Tres	460	647
Grauno	90	604
Andalo	533	524
Fondo	700	471
Grumes	221	463
Sover	410	453
Brez	308	416
Molveno	452	410
Valda	88	407
Cagnò	150	396
Fiavè	380	339

Tabella 11 Classifica dei Comuni della Provincia di Trento per superficie solare installata

Per quanto concerne gli impianti fotovoltaici, la provincia di Trento presenta una potenza installata per abitante leggermente superiore alla media italiana.

Alla fine del 2011, infatti, in Trentino risultava in funzione una potenza pari a 117 MW (0,92% del totale italiano), suddivisi in 8.730 impianti (pari al 2,80% del totale italiano). La potenza installata per abitante corrisponde a 220 W, valore di poco superiore alla media nazionale (209 W).

Il territorio trentino è caratterizzato da una grandissima predominanza di piccoli impianti (ben il 91,7% degli impianti ha una potenza inferiore a 20 kW), segno di una distribuzione capillare ed omogenea. Ciò è conseguenza di una precisa politica urbanistica ed energetica che ha vietato la realizzazione di “impianti a terra” che non fossero in aree produttive, al fine di limitare l’uso del territorio.

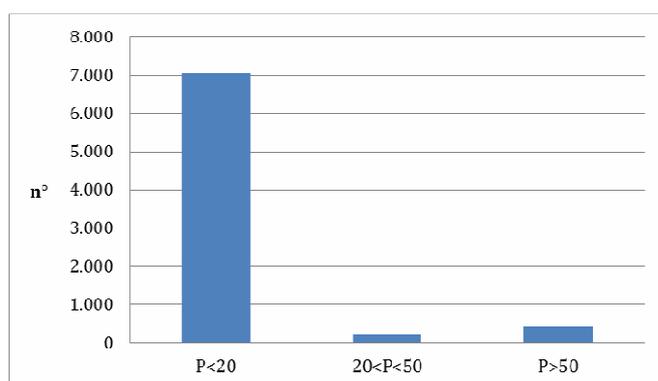


Figura 36 Distribuzione per classi di potenza degli impianti fotovoltaici nella provincia di Trento

Ad ulteriore riprova di ciò, rispetto alle sei province confinanti, la provincia di Trento si classifica al 5° posto per potenza installata ed al 2° posto per numero di impianti installati.

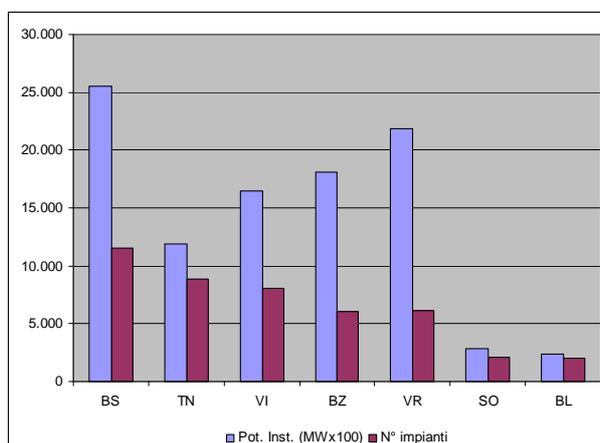


Figura 37 Potenza installata e numero di impianti in alcune province del Nord-Est alla fine del 2011 (GSE 2012)

Le installazioni di impianti fotovoltaici, così come nel resto d’Italia, sono cresciute moltissimo negli ultimi due anni; la potenza installata alla fine del 2011 risulta essere oltre cinque volte superiore rispetto al 2009 (19,59 MW).

Il Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili prevedeva un obiettivo al 2020 pari a 8 GW installati. Tale obiettivo è stato in realtà già ampiamente superato, in quanto alla fine del 2012 verrà raggiunta una potenza cumulativa circa doppia.

## 6.3 Biomasse

Le biomasse rappresentano, dopo l'energia idroelettrica, la fonte rinnovabile di gran lunga più utilizzata nella Provincia.

L'analisi tiene conto del potenziale energetico lordo provinciale, ossia la quantità massima di biomassa presente in provincia, ed analizza l'offerta di biomassa reperibile esclusivamente sul territorio provinciale, nonché la domanda di biomassa per l'alimentazione degli impianti attivi.

Tutte le valutazioni sono fatte con riferimento alle due principali filiere di interesse: quella del biogas e quella della termocombustione (biomassa legnosa). Saranno inoltre fornite alcune indicazioni in merito ad altre filiere quali quella delle biomasse liquide, del verde urbano e FORSU.

Ad oggi sono diversi gli studi condotti sul tema e che permettono di avere un quadro chiaro delle biomasse provinciali al 2010. Le principali fonti impiegate per il presente Piano sono:

1. lo studio della CCIAA del 2008-2009 "La filiera foresta-legno-energia in Provincia di Trento";
2. lo studio del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento di luglio 2012 "Il Contributo delle Foreste al Piano Energetico Provinciale";
3. le pubblicazioni preliminari del progetto BIO-EN-AREA relative al Biomass Action Plan (BAP) di settembre 2012:
  - o Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Università degli Studi di Trento - Sintesi per il piano energetico ambientale;
  - o Fondazione Edmund Mach e CNR-IVALSA - Sintesi per il piano energetico ambientale.

Nello specifico i primi due studi sono stati il riferimento per la valutazione della filiera legna del comparto forestale, mentre il terzo per l'analisi delle filiera legnosa del comparto agricolo e per la filiera del biogas.

### 6.3.1 Potenziale energetico lordo di biomassa al 2010

Come sopra indicato, il potenziale energetico lordo rappresenta il valore teorico massimo di biomassa recuperabile ed ottenibile dal territorio provinciale. Tale dato rappresenta pertanto un riferimento per la definizione di politiche di miglioramento rispetto alla domanda e all'offerta nel settore delle biomasse.

#### 6.3.1.1 Biomassa legnosa

I settori indagati fanno riferimento a:

1. comparto agricolo,
2. comparto forestale,
3. comparto dell'industria di lavorazione del legno.

##### Comparto agricolo

Incrociando i dati della CCIAA e del BAP, è possibile identificare le coltivazioni di meli e uva come le colture principalmente interessanti per il territorio.

Le biomasse ricavabili da tale comparto fanno riferimento ai residui da espianti (impiegati come legna da ardere) e da potature (ramaglie e pezzi di legna medio-piccoli).

I residui da espianti, secondo la CCIAA, sono pari a circa 9 ktep, mentre quelli da potatura, secondo il BAP, sono pari a 10,7 ktep per i meli e 6,1 ktep per i vigneti. In Figura 38 si riportano i principali distretti per la raccolta di residui di melo, e quelli relativi ai residui di vigneti.

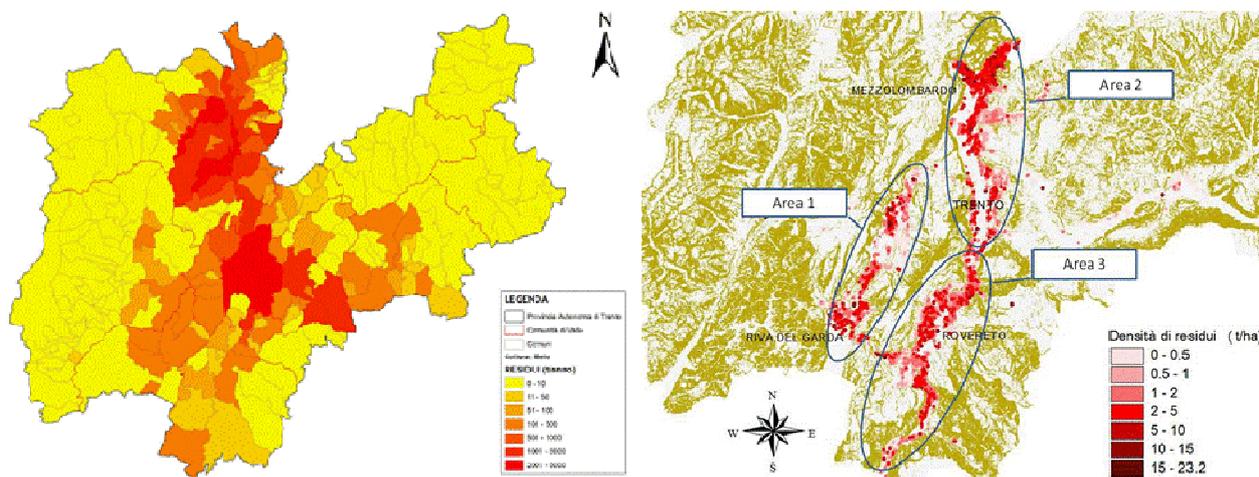


Figura 38 Distribuzione territoriale del solo potenziale teorico relativo al melo (a sinistra) e aree di raccolta dei residui della viticoltura (a destra)– estratto BAP

### Comparto forestale e industria di lavorazione del legno

Secondo quanto indicato dallo studio PAT, l'incremento per le fustaie ed il ceduo è pari rispettivamente a circa 1.520.000 mc<sub>w40%</sub>/anno e 220.000 mc<sub>w40%</sub>/anno. A questi corrispondono 1.170.000 mc<sub>w40%</sub>/anno (stimati partendo da un volume tariffario di fustaie di 657.000 mc<sub>w40%</sub>/anno x 1,29 x 1,2. Il valore della stima della ripresa delle fustaie, pari al 67% dell'incremento, è stato ugualmente applicato ai cedui).

Si è quindi ipotizzato che tutti i cedui siano destinati alla produzione di legna da ardere e che la biomassa utile faccia riferimento all'intera pianta. Per le fustaie invece, ipotizzando che tutte siano destinate alla lavorazione industriale, si è stimato (secondo i valori percentuali indicati dallo studio PAT) che la biomassa utile faccia riferimento esclusivamente alle ramaglie, ai guasti, agli scarti e ai refili di lavorazione. Il potenziale totale è quindi pari a circa 710.000 mc<sub>w40%</sub>/anno, ossia 480.000 ton<sub>w40%</sub>.

Si evidenzia come tali dati facciamo riferimento a valori di incremento stimati dalla PAT e che risultano il 24% inferiori rispetto a quelli dell'INFC. È pertanto plausibile ipotizzare che il potenziale di biomassa provinciale possa essere superiore rispetto al valore sopra indicato; nell'ottica tuttavia di mantenere un profilo conservativo, il presente Piano fa riferimento esclusivamente ai dati PAT.

Volume dendrometrico (mc <sub>w40%</sub> )	Incremento	Ripresa	Pianta intera	Ramaglie	Guasti	Refili	mc <sub>w40%</sub>	ton <sub>w40%</sub>
fustaie	1.519.093	1.018.367		274.959	160.373	128.298	563.630	355.651
ceduo	223.800	150.031	150.031				150.031	123.025
<b>TOTALE</b>	<b>1.742.893</b>	<b>1.168.398</b>	<b>150.031</b>	<b>274.959</b>	<b>160.373</b>	<b>128.298</b>	<b>713.661</b>	<b>478.676</b>

Tabella 12 Potenziale energetico di biomassa 2010 dal comparto forestale e industria di lavorazione del legno (elaborazione su base dati PAT)

Ai dati sopra indicati vanno infine aggiunti i quantitativi di scarti di prima lavorazione associati al legname importato e che, secondo il BAP, sono pari al 50-100% dei volumi tariffari netti provenienti dalla provincia.

Considerando quindi i 180.000 mst indicati dallo studio PAT, quali volumi di biomassa prodotti da scarti di lavorazione del legno della provincia, il valore della biomassa ottenuta lavorando legno importato è pari a circa 135.000 mst (75% di quelli provinciali).

### **Sintesi del potenziale energetico da biomassa legnosa**

Incrociando i dati sopra indicati e suddividendoli per i tre comparti di interesse, è possibile ottenere un quadro completo così come indicato in Tabella 13. Quest'ultima mostra come il potenziale provinciale è pari a circa 150 ktep e che la quota parte preponderante, circa il 64%, è legata al comparto forestale, seguito da quello dell'industria di lavorazione ed agricolo, entrambi intorno al 17-19%.

Potenziale energetico da biomassa in PAT							
	mst <sub>cip</sub>	m <sup>3</sup> <sub>w40%</sub>	ton <sub>w40%</sub>	ton <sub>ss</sub>	ktep	% Assoluta	% Relativa
<b>Comparto AGRICOLO</b>	np	np	np	np	25	17%	100%
Residui da potature di meli	np	np	np	np	11	7%	42%
Residui da potature di vigneti	np	np	np	np	6	4%	24%
Espianti di meli/vigneti	np	56.521	35.665	19.521	9	6%	34%
<b>Comparto FORESTALE</b>	1.057.857	585.363	397.720	217.684	96	64%	100%
Ripresa da Fustaie (ramaglie, cimali, guasti)	1.057.857	435.332	274.694	150.349	66	44%	69%
Ripresa da Cedui (pianta intera)		150.031	123.025	67.336	30	20%	31%
<b>Comparto dell'industria di prima lavorazione del legname (quota importata)</b>	446.765	183.854	116.012	63.497	28	19%	100%
Trento	311.765	128.298	80.956	44.310	20	13%	70%
Da importazione	135.000	55.556	35.056	19.187	8	6%	30%
<b>TOTALE</b>	<b>1.504.621</b>	<b>769.216</b>	<b>513.731</b>	<b>281.181</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>	

Tabella 13 Potenziale energetico da biomassa in PAT 2010

### **6.3.1.2 Biomassa per la produzione di biogas**

Il recente studio preliminare del BAP fornisce un quadro in materia chiaro ed esaustivo. Il comparto di maggiore interesse è quello legato alla valorizzazione dei reflui da zootecnia, in particolare da allevamenti bovini da latte, seguito dal FORSU. Di seconda importanza, viste le quantità in gioco, sono altre matrici quali scarti da cantine e distillerie, fanghi da depurazione di acque reflue e rifiuti dal settore produttivo.

#### **Reflui da zootecnia – allevamenti Bovini da latte**

Secondo i dati preliminari del BAP, il potenziale di produzione di biogas dal comparto dei bovini da latte è pari a circa 9,3 ktep.

Partendo dai dati della banca dati nazionale dell'Anagrafe Zootecnica al 2009, si rilevano infatti sul territorio provinciale circa 34.657 U.B.A. (unità bovino adulto) distribuiti in circa 1500 aziende. Le maggiori concentrazioni (circa 50% del totale provinciale) si hanno nelle Valli Giudicarie, nella Val di Non e nella Bassa Valsugana/Tesino, con contributi rispettivamente pari al 20%, al 16% ed al 12%. I comuni invece con il maggior numero di aziende sono Ledro (45

aziende), Brentonico (43) e Rabbi (42). I valori di capi utili sono stati opportunamente ridotti tenendo conto della percentuale dei capi portati all'alpeggio, rilevati nel 2005 (fonte APSS).

Per la producibilità di biogas dei reflui bovini si è tenuto conto di un quantitativo di sostanza secca del 15%, 83% di sostanza organica ed una resa specifica di 250 Nmc per tonnellata di SOV, con un contenuto in metano del 55%.

Il valore finale di biogas producibile è risultato quindi pari a 20.793.600 Nmc /anno, ossia 9,3 ktep (con un PCI di 5,2kWh/ Nmc biogas).

### **FORSU**

Secondo i dati preliminari del BAP la raccolta differenziata della frazione organica del rifiuto solido urbano ha prodotto nel 2011 circa 47.000 ton, a cui corrispondono circa 7.000.000 Nmc di biogas, ossia 3,1 ktep. La distribuzione spaziale dei quantitativi è indicata nell'immagine seguente.

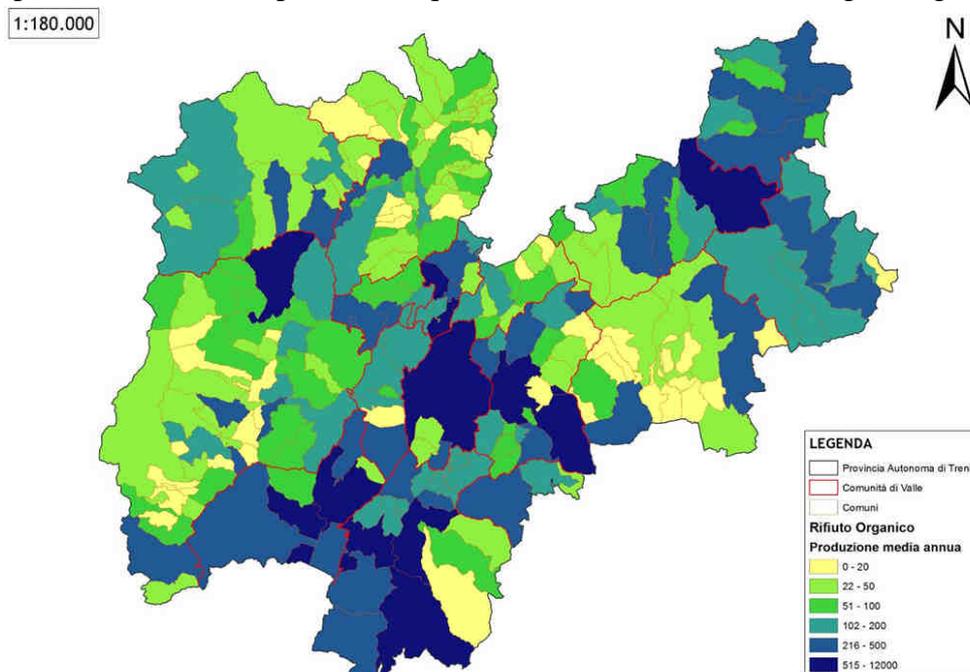


Figura 39 Rifiuto Organico. Produzione media annua - estratto BAP

In aggiunta a tali quantitativi è possibile considerare il biogas prodotto dalle discariche attualmente associate ad impianti a biogas, così come evidenziato dalle qualifiche IAFR del GSE che mostrano circa 3,2 MWe installati. Ipotizzando un funzionamento di circa 7000 ore/anno, è possibile stimare un quantitativo di energia primaria pari a circa 5,5 ktep.

Gas da discarica - in esercizio	Cod. IAFR	Località	kWe
	2786	Rovereto	990
	2790	Scurelle	469
	2808	Trento	1720
	<b>TOTALE</b>		<b>3.179,0</b>

Tabella 14 Impianti qualificati IAFR al 31/12/2011 (Fonte: GSE)

Infine si segnala l'impianto di Comano Terme alimentato da biomassa agricola, per un totale di ulteriori 0,5 ktep (paragrafo 6.3.3.2).

### Altre matrici di scarto

Tra gli scarti di lavorazione prodotti dalle cantine, la **feccia** rappresenta un interessante sottoprodotto per la produzione di biogas. Il BAP rileva infatti che possono ricavarsi circa 6.387t di feccia (pari a circa 500.000 Nmc biogas) che corrispondono a circa 2.600.000 kWh ( $\approx 0,2$  ktep).

Dai **fanghi di depurazione delle acque reflue**, il BAP rileva invece che è possibile ottenere circa 52.000 t di biomassa disidratata in grado di produrre 2.600.000 Nmc biogas, ossia 13.520.000 kWh ( $\approx 1,1$  ktep).

Infine, relativamente agli scarti del **comparto agro-alimentare** è possibile recuperare una serie di altre matrici metanigene per un totale di circa 50.000 tonnellate. Una valutazione del loro potenziale metanigeno risulta tuttavia di difficile attuazione.

### Sintesi del potenziale energetico da biomassa per la produzione di biogas

La filiera di produzione del biogas presenta valori decisamente inferiori rispetto a quelli della filiera della biomassa da legna. In Tabella 15 è riportato un prospetto completo che evidenzia come il potenziale energetico provinciale sia pari a circa 19,7 ktep; di questi circa il 47% spetta al comparto zootecnico, il 44% al FORSU e il 9% ad altre matrici del comparto dell'agro-industria o a biomasse dedicate.

Potenziale energetico da biogas	ktep	%
Reflui zootecnici (Bovini)	9,3	47%
FORSU	8,6	44%
Altre matrici	1,8	9%
<i>Feccia</i>	<i>0,2</i>	
<i>Borlanda</i>	<i>0,0</i>	
<i>Fanghi di depurazione acque reflue</i>	<i>1,1</i>	
<i>Altro</i>	<i>0,5</i>	
<b>TOTALE</b>	<b>19,7</b>	<b>100%</b>

Tabella 15 Potenziale energetico da biogas

## 6.3.2 Offerta di biomassa al 2010

L'offerta di biomassa della provincia rappresenta la quota parte di biomassa effettivamente prelevata esclusivamente dal territorio provinciale. Tale dato può quindi essere espresso come valore percentuale rispetto al potenziale energetico, rappresentando il coefficiente di penetrazione di raccolta delle filiere e dei comparti oggetto di studio.

### 6.3.2.1 Biomassa legnosa

Come per la stima del potenziale energetico, anche in questo caso i comparti indagati fanno riferimento a quello agricolo, forestale e dell'industria di lavorazione del legname.

#### Comparto agricolo

I dati provenienti dallo studio della CCIAA, identificano un importante impiego di biomassa di origine agricola locale per la prima e seconda casa, le pizzerie e le centrali di teleriscaldamento. La quota principale fa riferimento a legna da ardere riferita agli espianti (8 ktep), inferiori sono i quantitativi di legna proveniente dalle potature (3 ktep). Per i vigneti e per i meli il valore

complessivo si aggira così intorno agli 11 ktep. Rispetto al potenziale provinciale (25 ktep) è quindi possibile affermare che attualmente il coefficiente di penetrazione della filiera di raccolta è pari a circa il 45%.

### **Comparto forestale**

I dati fanno riferimento a quanto indicato nello studio della PAT per le assegnazioni, le sorti e la raccolta di ramaglie e cimiali. A questi vanno aggiunti una quota importante, circa il 34% dell'intera offerta, raccolta da boschi privati non soggetti a pianificazione e quindi non censiti dallo studio PAT. La loro stima è stata effettuata sulla base dei dati della domanda forniti dalla CCIAA relativamente alle autoproduzioni di legname per la prima e seconda casa, nonché per le pizzerie. Il valore complessivo delle autoproduzioni è risultato pari a circa 170.000 ton<sub>w40%</sub>, di cui circa 46.000 ton<sub>w40%</sub> relativi al comparto agricolo e la restante parte proveniente da boschi privati (circa 125.000 ton<sub>w40%</sub>). Il valore complessivo del comparto è risultato pari a circa 89 ktep. Rispetto al potenziale provinciale (96 ktep) è quindi possibile affermare che attualmente il coefficiente di penetrazione della filiera di raccolta è pari a circa il 93%.

### **Comparto dell'industria di lavorazione del legno**

Secondo i dati forniti dallo studio PAT la biomassa proveniente dalla lavorazione del legname trentino è pari a circa 180.000 mst, a questi si aggiungono quelli provenienti dalla lavorazione di legname importato, stimato in circa il 75% di quello provinciale.

Rispetto quindi ai volumi di prodotto principale trattato, la quota complessiva di biomassa valorizzata da tale comparto è pari a circa 20 ktep ad oggi totalmente utilizzata energeticamente.

### **Sintesi dell'offerta da biomassa legnosa**

Incrociando i dati sopra indicati e suddividendoli per i tre comparti di interesse, è possibile ottenere un quadro completo così come indicato in Tabella 16. Quest'ultima mostra come l'offerta provinciale è pari a circa 120 ktep e che la quota parte preponderante, circa il 74%, è legata al comparto forestale, seguito da quello dell'industria di lavorazione ed agricolo, rispettivamente 16% e 9%.

Offerta energetica da biomassa locale in PAT	mst <sub>cip</sub>	m <sup>3</sup> <sub>w40%</sub>	ton <sub>w40%</sub>	ton <sub>ss</sub>	ktep
<b>Comparto AGRICOLO</b>		56.521	46.477	25.473	11
Espianti di meli/vigneti e patate		56.521	46.477	25.473	11
<b>Comparto FORESTALE</b>	130.000	498.132	369.343	202.153	89
Assegnazioni - uso commerciale (legna da ardere)		165.462	124.882	68.352	30
<i>Resinose</i>		105.158	79.368	43.441	19
<i>Latifoglie</i>		60.304	45.514	24.911	11
Sorti - uso civico da suolo pubblico (legna da ardere)		114.000	86.041	47.093	21
Legna da ardere da boschi privati non soggetti a pianificazione		165.172	124.663	68.232	30
Raccolta di ramaglie e cimiali in foresta e ambiti marginali (cippato)	130.000	53.498	33.757	18.476	8
<b>Comparto dell'industria di prima lavorazione del legname</b>	315.000	129.630	81.796	44.770	20
<i>Scarti da legname di origine provinciale</i>	180.000	74.074	46.741	25.583	11
<i>Scarti da legname di importazione</i>	135.000	55.556	35.056	19.187	8
<b>TOTALE</b>	<b>445.000</b>	<b>684.283</b>	<b>497.616</b>	<b>272.396</b>	<b>120</b>

Tabella 16 Offerta energetica da biomassa al 2010 nella PAT (Elaborazione su base dati CCIAA e PAT)

Il comparto forestale risulta quasi totalmente saturato in quanto viene già sfruttato il 93% del potenziale provinciale; il comparto agricolo viene sfruttato invece per solo il 45%.

Per il comparto dell'industria del legno i volumi di biomassa sono legati ai prelievi da fustaie per la lavorazione industriale, ad oggi pari al 71% del potenziale.

### 6.3.2.2 Biomassa per la produzione di biogas

Per la presente filiera, poiché tutti gli impianti attivi sono attualmente alimentati da biomassa locale, l'offerta di biomassa corrisponde totalmente alla domanda degli impianti attivi.

### 6.3.3 Domanda di biomassa al 2010

La domanda di biomassa fa riferimento alla quantità di legna, cippato, bricchetti, pellet e altri sottoprodotti e rifiuti metanigeni e legnosi ad oggi impiegati negli impianti attivi.

Per la biomassa legnosa la domanda è possibile identificare tre comparti:

- comparto domestico,
- comparto delle centrali di teleriscaldamento,
- comparto di utenze varie (pizzerie, aziende varie, autoconsumi nelle segherie,...).

Per la filiera del biogas, invece, la domanda è riferita esclusivamente agli impianti attualmente attivi.

#### 6.3.3.1 Biomassa legnosa

Le valutazioni dell'attuale domanda sono state effettuate analizzando i dati forniti dallo studio della CCIAA, sia per il comparto domestico, sia per quello delle utenze varie; per le centrali di teleriscaldamento invece, si è fatto riferimento a dati forniti dall'APE.

##### Comparto domestico

Secondo i dati forniti dalla CCIAA, il settore domestico utilizza circa 444.000 ton<sub>w40%</sub> di biomassa, di questa quasi il 97% è legata ad usi vari nelle prime case.

Rispetto a tali quantità circa 410.000 ton<sub>w40%</sub> sono legna da ardere (83% di origine forestale e 17% di origine agricola) utilizzata per oltre il 90% in impianti tradizionali a bassa efficienza.

##### Comparto delle centrali di teleriscaldamento

Secondo i dati forniti dall'APE, ad oggi sono attivi circa 19 impianti di cui solo 7 ad impiego esclusivo di biomassa legnosa ed i restanti 12 con uso combinato con altri combustibili fossili.

I consumi di cippato ed altri prodotti legnosi sono pari a circa 256.000 mst<sub>w30%</sub> e comportano una produzione energetica così come mostrato in Tabella 17.

Tipologia impianti	ktep en. primaria	ktep <sub>e</sub>	ktep <sub>t</sub>
Impianti in assetto CHP a biomassa solida	5,0	1,4	2,5
Impianti in solo assetto termico per la biomassa solida	14,5	0,0	11,6
TOTALE	19,5	1,4	14,1

Tabella 17 Domanda energetica di biomassa legata delle centrali di teleriscaldamento (Elaborazioni su dati APE)

### **Comparto di utenze varie**

Secondo i dati forniti dalla CCIAA, il comparto delle utenze varie utilizza circa 33.600 ton<sub>w40%</sub> di biomassa per diversi impieghi nei seguenti settori:

- pizzerie,
- industria di prima e seconda lavorazione del legname – autoconsumi,
- altre aziende.

### **Sintesi della domanda di biomassa legnosa**

Incrociando i dati sopra indicati e suddividendoli per i tre comparti di interesse, è possibile ottenere un quadro completo così come indicato in Tabella 18. Quest'ultima mostra come la domanda provinciale è pari a circa 135 ktep e che la quota parte preponderante, circa l'80%, è legata al comparto domestico, seguito dal quello del teleriscaldamento e delle utenze varie, rispettivamente 12% e 9%.

Domanda energetica da biomassa in PAT	mst <sub>cip</sub>	m <sup>3</sup> <sub>w40%</sub>	ton <sub>w40%</sub>	ton <sub>ss</sub>	ktep	% Assoluta	% Relativa
Settore domestico		541.937	444.388	243.228	107,5	80%	100%
Prima casa		526.693	431.888	236.386	104,4	77%	97%
Seconda casa		15.244	12.500	6.842	3,0	2%	3%
Settore delle centrali di teleriscaldamento (cippato)	256.194	105.430	66.526	36.412	16,1	12%	100%
Altre utenze (pizzerie, altre attività commerciali)		47.485	33.621	25.990	11,5	9%	9%
Pizzerie		6.374	4.811	3.489	1,5	1%	1%
Altre aziende		23.187	17.500	12.691	5,6	4%	4%
Autoconsumo nell'industria di prima lavorazione		10.656	6.724	5.832	2,6	2%	2%
Autoconsumo nell'industria di seconda lavorazione		7.268	4.586	3.978	1,8	1%	1%
<b>TOTALE</b>	<b>256.194</b>	<b>694.851</b>	<b>544.535</b>	<b>305.629</b>	<b>135,0</b>	<b>100%</b>	

Tabella 18 Domanda energetica da biomassa al 2010 nella PAT (Elaborazione su base dati CCIAA e APE)

Il valore delle importazioni risulta tuttavia superiore al saldo domanda-offerta, e pari a circa 30 ktep. Da un'analisi incrociata dei dati della CCIAA sulla domanda-offerta, infatti, si evidenzia come:

- imprese di utilizzazione,
- produttori legna da ardere,
- piccoli commercianti,
- catena di distribuzione,

importino circa 124.000 ton<sub>w40%</sub> di biomassa, di cui circa 90.000 ton<sub>w40%</sub> sottoforma di prodotti forestali e la quota restante sottoforma di pellet, bricchetti, altro. Ciò evidenzia un mercato di import-export di biomassa pari a circa 30/16 ktep.

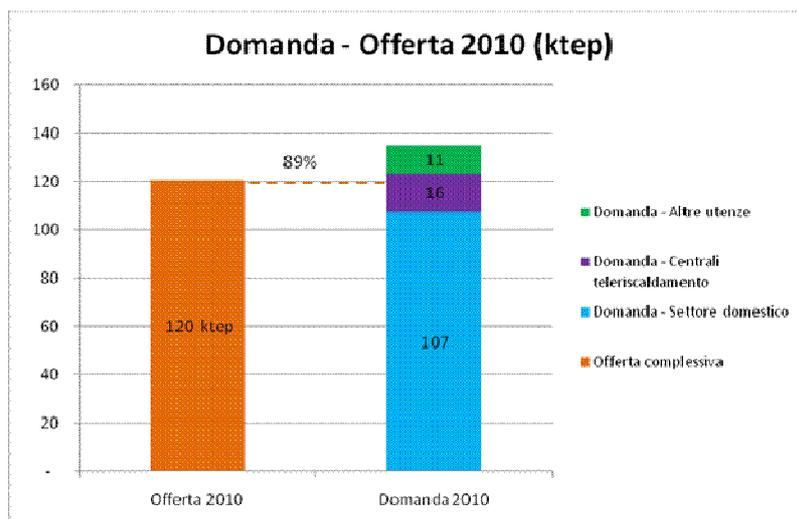


Figura 40 Domanda-offerta di biomassa al 2010

L'ordine di grandezza di tale valore risulta coerente con alcune indicazioni fornite del Servizio Foreste e Fauna della PAT che indica come i 130.000 mst (8,2 ktep) di cippato, ad oggi raccolti da ramaglie e cimali, siano quasi interamente esportati.

	ktep
Domanda	-135
Esportazioni	-16
Offerta	120
Importazioni	30
<b>BILANCIO</b>	<b>0</b>

Tabella 19 Import-export di biomassa

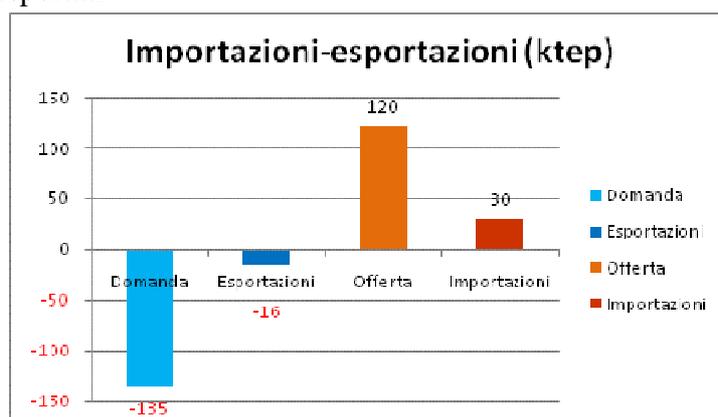


Figura 41 Import-export di biomassa

### 6.3.3.2 Biomassa per la produzione di biogas

Le informazioni in merito alla presenza di impianti a biogas sul territorio provinciale derivano dal bollettino GSE sugli impianti accreditati IAFR (Impianti Alimentato a Fonti Rinnovabili) e dai dati forniti dalla PAT.

Ad oggi sono in esercizio solo tre impianti in assetto CHP per una potenza complessiva di quasi 500 kW<sub>e</sub>. A questi si aggiunge un impianto a biogas da fanghi di depurazione di proprietà della Provincia Autonoma di Trento per la sola autoproduzione termica.

Si segnala infine la presenza di un impianto di digestione anaerobica ubicato presso una distilleria a Mezzocorona (non censito tra gli impianti IAFR del GSE) in grado di produrre circa 200.000 mc di biogas. Una stima di massima del fabbisogno energetico (domanda di biomassa) è indicata in Tabella 20, per un totale pari a circa 1 ktep.

ID IAFR	Comune	kW <sub>e</sub>	tep	Proprietà	Assetto	Materia prima
2806	Trento	90	7	PAT	CHP	Fanghi di depurazione
2769	Novaledo	130	188	Menz&Gasser spa	CHP	Sottoprodotti agroindustria
2752	Comano Terme	260	511	Azienda Agricola S. Giuliano	CHP	Biomassa agricola
NO	Rovereto	--	135	PAT	Termico	Fanghi di depurazione
NO	Mezzocorona	n.p.	90	n.p.	Termico	Fanghi di depurazione, vinacce
<b>TOTALE</b>		<b>480</b>	<b>931</b>			

Tabella 20 Impianti a biogas attivi nella PAT (Fonte: GSE - PAT - AA.VV.)

A questi si possono aggiungere i circa 5,5 ktep legati agli impianti alimentati da gas di discarica indicati al paragrafo 6.3.1.2 e gli 1,7 ktep dell'impianto di Faedo (25.600 ton/anno) da poco entrato in esercizio. Il valore complessivo della domanda è quindi di circa 8 ktep.

Rispetto al potenziale provinciale è possibile affermare che il coefficiente di penetrazione della filiera di raccolta è pari a circa il 41% e che i comparti maggiormente valorizzati sono quelli del FORSU e di matrici di varia natura; per nulla utilizzati risultano i reflui bovini.

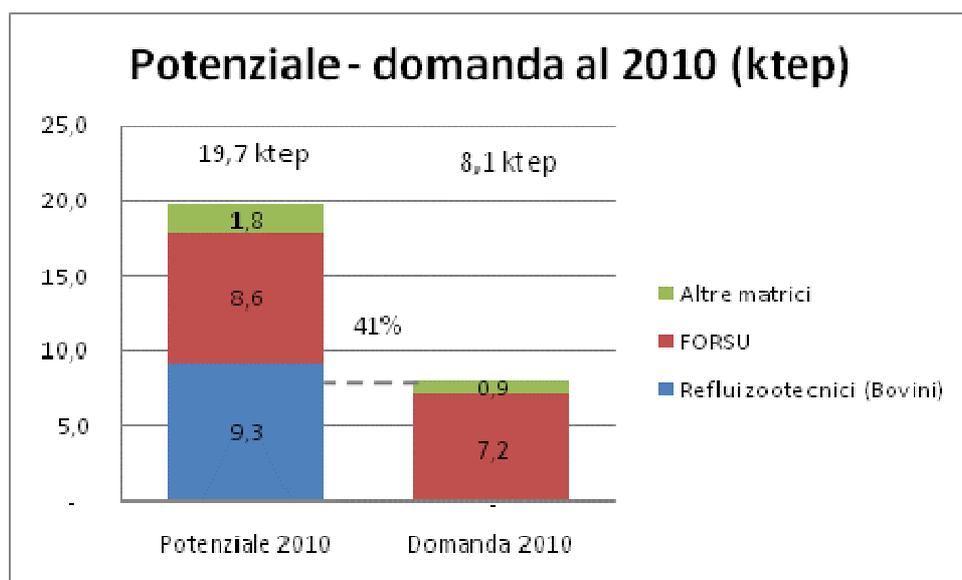


Figura 42 Potenziale-domanda di biomassa per produzione di biogas al 2010

### 6.3.4 Altri impianti di generazione elettrica e trattamento di rifiuti (D.A. e compostaggio)

Altre realtà presenti sul territorio provinciale fanno riferimento ad impianti che utilizzano motori a combustione interna alimentati a bioliquidi; ad oggi risultano installati circa 3 MW<sub>e</sub> che corrispondono a 6.000-6.500 ton/anno di olio vegetale.

In merito agli impianti di compostaggio, secondo quanto indicato dal "Piano provinciale di smaltimento dei rifiuti" della PAT, ad oggi il bacino centro meridionale della Provincia è servito dall'impianto di Pasina, con potenzialità di trattamento di circa 6.000 ton/anno. Da poco è stato inoltre attivato l'impianto di digestione anaerobica di Faedo (circa 25.600 ton/anno) ed è in fase di

realizzazione l'impianto di digestione anaerobica di Rovereto (con una potenzialità di 5.000 ton/anno).

		Cod. IAFR	Comune	kW <sub>e</sub>
Bioliquidi	In esercizio	2.768,0	Nave san Rocco	240
		2784	Rovereto	800
		2785	Rovereto	800
		2807	Trento	555
		2814	Ziano di Fiemme	520,0
		<b>TOTALE</b>		<b>2.915,0</b>
	A progetto	1241	Lavis	892
		1247	Pinzolo	80
		<b>TOTALE</b>		<b>972,0</b>

Tabella 21 Impianti qualificati IAFR al 31/12/2011 (Fonte: GSE)

A costruzione ultimata gli impianti potranno trattare circa 36.600 ton/anno di materiale umido.

Sono inoltre in previsione di realizzazione tre impianti di compostaggio:

1. Levico, che andrà a coprire il bacino di utenza del Trentino orientale, con una capacità di trattamento di circa 15.500 ton/anno trattate;
2. Lasino, che andrà a coprire il bacino di utenza del Trentino sud-occidentale, con una capacità di trattamento di circa 12.500 ton/anno trattate;
3. Monclassico, che andrà a coprire il bacino di utenza del Trentino nord-occidentale, con una capacità di trattamento di circa 2.300 ton/anno trattate;

per un totale di circa 30.300 ton/anno di FORSU trattabili.

Una volta realizzati anche questi impianti, il potenziale complessivo di trattamento sarà di circa 67.000 ton<sub>tq</sub>, quasi tutto il verde ed il FORSU raccogliabile sul territorio (circa 79.000 ton<sub>tq</sub>).

## 7 Incentivi all'efficienza e alle rinnovabili: l'andamento storico

L'analisi degli interventi effettuati con finanziamenti provinciali e statali è utile per valutare l'efficacia dei diversi strumenti e per trarre valide indicazioni sul raggiungimento degli obiettivi al 2020.

Gli interventi incentivati dalla Provincia nel periodo 2000-2010 sono risultati in linea con quanto previsto dal PEAP attualmente in vigore. La quantità di energia risparmiata al 2010 è risultata pari a 86 ktep (l'obiettivo indicato è pari a 90 ktep al 2012).

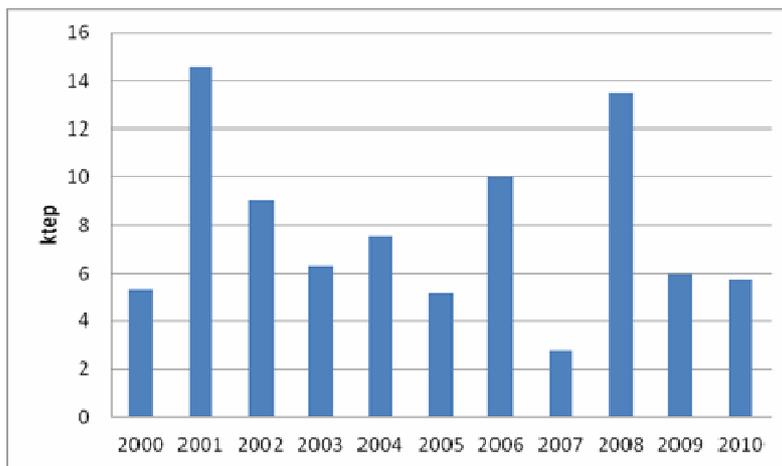


Figura 43 Energia risparmiata annuale grazie agli interventi finanziati dalla Provincia dal 2000 al 2010

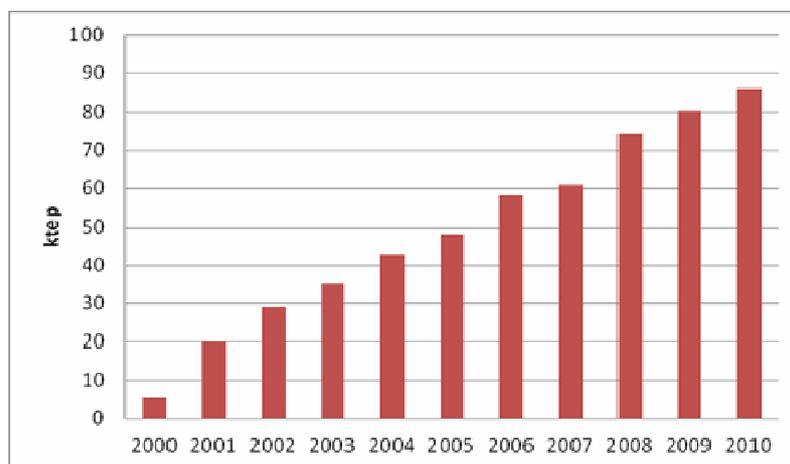


Figura 44 Energia risparmiata cumulata (ktep) grazie agli interventi finanziati dalla Provincia dal 2000 al 2010

L'intervento che ha permesso il maggior risparmio di energia è stato quello delle reti di teleriscaldamento (23 ktep), seguito dalla sostituzione dei generatori di calore (20 ktep), che è risultato essere il più semplice da realizzare sul piano tecnico ed è replicabile su vasta scala, e dalle caldaie a biomassa (5,6 ktep).

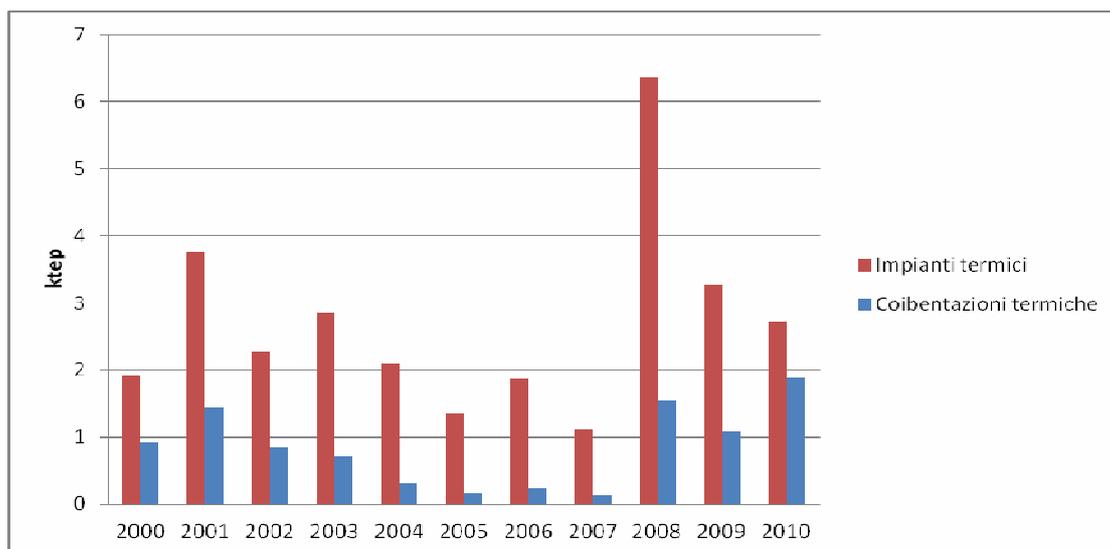


Figura 45 Disaggregazione dei risparmi energetici legati agli interventi su impianti termici e coibentazioni termiche, nel periodo 2000-2010

A partire dal 2007 si sono utilizzati anche gli incentivi statali, alternativi a quelli provinciali, relativi alle detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica degli edifici. L'incentivazione statale è stata utilizzata soprattutto per la sostituzione degli infissi, il solare termico e gli impianti termici.

## 8 I consumi al 2020: tendenze e scenari di riduzione

Come già visto nel capitolo iniziale, la nuova Strategia Energetica Nazionale prevede consumi di energia primaria in leggero calo (-4%). I consumi finali vengono invece ipotizzati stabili. Anche il decreto BS ipotizza un andamento sostanzialmente costante dei consumi energetici finali dal 2010 al 2020.

Considerando che l'andamento tra il 1990 e il 2010 ha visto un aumento dei consumi del 25%, il raggiungimento di questo obiettivo risulta piuttosto impegnativo, anche se va evidenziato il fatto che negli ultimi anni i consumi energetici sono calati, prevalentemente a causa della crisi economica. I valori del 2010 sono risultati infatti inferiori del 5% rispetto a quelli del 2005, un andamento che è continuato fino al 2012.

Un valore vicino alla stabilizzazione può però essere raggiunto grazie ad un deciso miglioramento dell'efficienza energetica degli usi finali e all'adozione di misure di risparmio, soluzioni che rappresentano il cuore di ogni politica energetica anche in vista degli impegni vincolanti riguardanti la riduzione delle emissioni climalteranti.

Nel quadro di grave instabilità economica del paese la definizione di uno scenario al 2020 risulta problematica e andrà rimodulata nel tempo. Questa incertezza riguarda in particolare i consumi del settore industriale e di quello dei trasporti. Nello scenario tendenziale si è utilizzato un andamento mediato tra la percentuale registrata nel periodo 1990-2010 e quella del quinquennio 2005-2010 parzialmente attraversato dalla crisi. Per il comparto dell'edilizia si è invece effettuata una valutazione più dettagliata (Sezione 8.1).

Secondo questa analisi, come descritto nei successivi paragrafi, i consumi finali totali nello scenario tendenziale si porterebbero ad un livello del 5% superiore rispetto ai livelli del 2010, mentre nello scenario con interventi i consumi sarebbero sostanzialmente stabili.

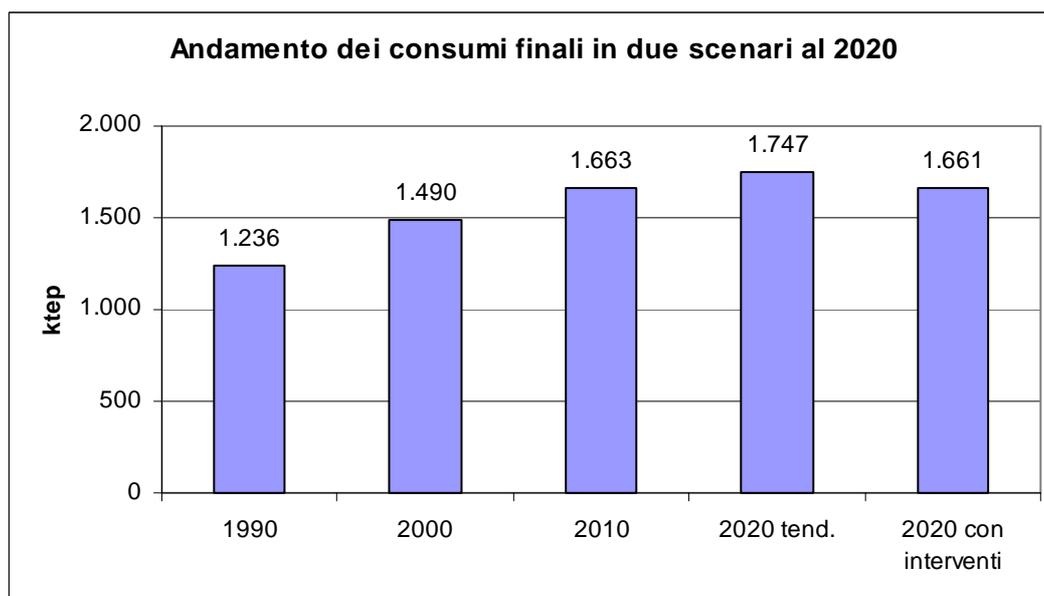


Figura 46 Consumi energetici finali della Provincia di Trento nel 1990, nel 2010 e al 2020 in uno scenario tendenziale ed in uno con interventi di efficienza

## 8.1 Settore civile

Si tratta del settore che assorbe più energia (41% del totale) e che ha visto la più rapida crescita negli ultimi 20 anni: nel periodo 1990-2010 i consumi del settore civile sono infatti passati da 482 ktep a 731 ktep con un aumento del 52%. La crescita sarebbe stata più elevata senza un innalzamento dell'efficienza di uso dell'energia. Gli interventi finanziati dalla Provincia hanno infatti consentito in questo periodo di ridurre i consumi di circa 60 ktep, un valore pari all'8% rispetto ai consumi tendenziali. In assenza degli interventi di incentivazione provinciali, la domanda sarebbe cresciuta del 64% rispetto al 1990.

Questi pochi dati fanno capire come questo sia il settore a cui dedicare la maggiore attenzione nei prossimi anni, anche per il raggiungimento degli obiettivi del BS.

Per valutare le dinamiche dei consumi nel settore civile è stato analizzato separatamente il contributo legato alla nuova edilizia e quello relativo al patrimonio esistente.

### 8.1.1 Nuova edilizia

Per quanto riguarda la crescita della volumetria al 2020, si ipotizza che l'aumento di cubatura sarà pari alla media del triennio 2008-2010 ricavata dall'Annuario Statistico Provinciale 2010 (vedi Figura 47) e pari annualmente a 2,2 milioni di m<sup>3</sup> per il settore civile.

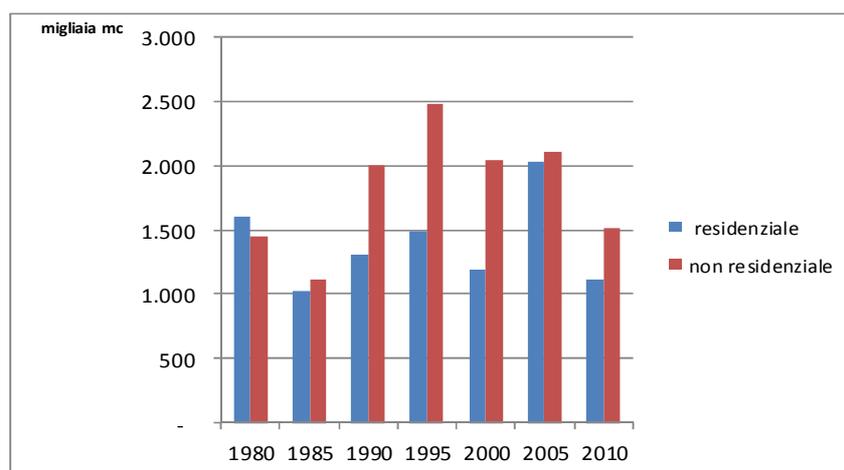


Figura 47 Concessioni edilizie ritirate nella provincia di Trento: nuove costruzioni ed ampliamenti, per destinazioni d'uso (1980-2010).

I consumi energetici addizionali per la parte termica sono valutati pari a 31 ktep, ipotizzando consumi specifici massimi pari a 60 kWh/m<sup>2</sup>a fino al 2014, a 50kWh/m<sup>2</sup>a dal 2015 al 2018, ed infine pari a 40 kWh/m<sup>2</sup>a dal 2019 (classi rispettivamente B, B+ ed A in Tabella 18).

Si considera cioè che il livello attualmente previsto di 60 kWh/m<sup>2</sup>a venga progressivamente ridotto in considerazione dell'obiettivo europeo di edifici "nearly zero energy" a partire dal 2021 (EPBD, 2010).

Il consumo termico addizionale risulta pari al 5% dei consumi termici del settore civile nel 2010.

A questa voce andranno aggiunti i consumi elettrici, per i quali si ipotizza che nello scenario tendenziale il miglioramento dell'efficienza degli elettrodomestici, dell'illuminazione, delle attrezzature informatiche compensi i nuovi consumi mantenendo quindi i valori specifici

dell'edilizia esistente, mentre nello scenario con interventi si registri una riduzione del 10% rispetto al valore tendenziale.

	Fabbisogno in kWh/m <sup>2</sup> a		
	Riscaldamento	Acqua sanitaria calda	Totale
<b>CLASSE A+</b>	<22	<9	<30
<b>CLASSE A</b>	<22	<18	<40
<b>CLASSE B+</b>	<35	<18	<50
<b>CLASSE B</b>	<45	<18	<60
<b>CLASSE C+</b>	<60	<21	<80
<b>CLASSE C</b>	<100	<21	<120
<b>CLASSE D</b>	<155	<24	<180
<b>CLASSE E</b>	<195	<30	<225
<b>CLASSE F</b>	<230	<36	<270
<b>CLASSE G</b>	>230	>36	>270

Tabella 22 Classi energetiche in Trentino

L'incremento della domanda elettrica risulta pari a 24 ktep nello scenario tendenziale e 21 ktep in quello con interventi, valori pari rispettivamente al 16% e al 14% dei consumi elettrici del settore civile nel 2010.

### 8.1.2 Edilizia esistente

I consumi termici del patrimonio edilizio esistente sono ipotizzati in leggero calo nello scenario tendenziale al 2020, per tener conto degli interventi associati alle politiche attuali (-15 ktep). Nello scenario con interventi, la riduzione invece risulta maggiore (-60 ktep) per la presenza addizionale di interventi legati agli incentivi della Provincia e a quelli nazionali (conto energia termico, certificati bianchi, fondo rotazione di Kyoto...).

Sul fronte dei consumi elettrici nel patrimonio esistente, è probabile che continui la dinamica di crescita, anche per la diffusione di applicazioni come le pompe di calore e le attrezzature informatiche. D'altra parte, si avranno riduzioni dei consumi in alcune applicazioni come nell'illuminazione, con la diffusione di lampade a basso consumo e l'eliminazione delle lampade ad incandescenza, e negli elettrodomestici grazie alla trasformazione del mercato che ha portato ad una offerta di apparecchi ad alta efficienza. Nello scenario tendenziale, l'aumento dei consumi elettrici risulta di 16 ktep, mentre si registra una leggera riduzione nello scenario con interventi. Riassumendo, l'evoluzione dei consumi ipotizzata è riportata nelle Tabella 23 e Tabella 24:

	Variation. consumi termici	Variation. consumi elettrici	Cons. tot
Edilizia esistente	-15	16	1
Nuova edilizia	31	23	54
Totale add.	16	39	55

Tabella 23 Variazione consumi energetici finali (ktep) del comparto civile al 2020 nello scenario tendenziale

	Variaz. consumi termici	Variaz. consumi elettrici	Cons. tot
Edilizia esistente	-60	-4	-64
Nuova edilizia	31	21	52
Totale add.	-29	17	-12

Tabella 24 Variazione consumi energetici finali (ktep) del comparto civile al 2020 nello scenario con interventi

Con queste assunzioni, i consumi finali del settore civile alla fine del decennio sono previsti nello scenario tendenziale in crescita del 7% rispetto ai livelli del 2010 ed in leggero calo (-2%) nello scenario con interventi (Figura 48).

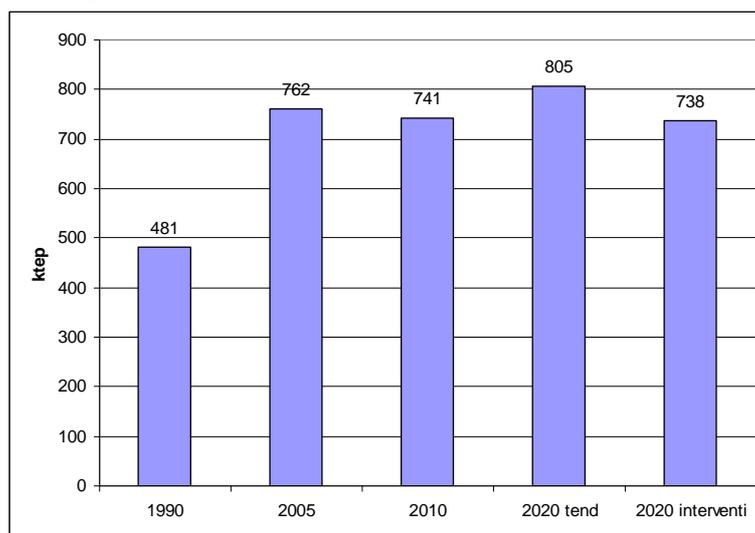


Figura 48 Variazione dei consumi finali tra il 1990 e il 2010 e in due scenari al 2020 nel settore civile

### 8.1.3 Edilizia pubblica: immobili della Provincia di Trento

La Provincia di Trento si è posta degli obiettivi molto ambiziosi, relativamente alla riqualificazione energetica delle strutture di sua proprietà. L'obiettivo al 2020 è ridurre la superficie lorda utilizzata del 26% e le spese annue per riscaldamento del 73%. Questo significa che, a parità di superficie, la spesa per il riscaldamento dovrà ridursi del 64% al 2020.

STRUTTURE PROVINCIALI				
Dati	U. m.	2009	2020	Variazione
Superficie lorda	m <sup>2</sup>	133.033	98.643	-26%
Spese annue per riscaldamento	euro	839.136	225.267	-73%
Rapporto spese/superficie	euro/m <sup>2</sup>	6,31	2,28	<b>-64%</b>

Tabella 25 Previsioni di riduzione dei consumi energetici di immobili della Provincia che ricadono nel Comune di Trento, al 2020

La Direttiva Europea sull'efficienza energetica impone, a partire dal 2014, l'obiettivo di riqualificare, annualmente, il 3% del patrimonio immobiliare governativo.

Ipotizzando di ridurre del 50% i consumi degli immobili della Provincia su cui si eseguiranno gli interventi di riqualificazione, la percentuale di interventi annui comporterebbe una riduzione globale dei consumi del 10,5% al 2020. In sostanza, l'obiettivo di riqualificazione proposto, se raggiunto, sarebbe sei volte superiore rispetto a quanto richiesto dalla Direttiva per gli edifici governativi, il che sottolinea l'ambiziosità degli obiettivi posti dalla Provincia.

Dall'analisi dello stato di fatto delle strutture Provinciali è emerso che il consumo energetico medio delle strutture varia tra 24,6 kWh/m<sup>3</sup> (edifici in proprietà, siti a Trento) e 42,6 kWh/m<sup>3</sup> (edifici in locazione, siti nelle sedi periferiche). Rispetto al valore imposto da normativa (13 kWh/m<sup>3</sup>) i valori attuali sono molto più alti ed i margini di intervento quindi molto elevati.

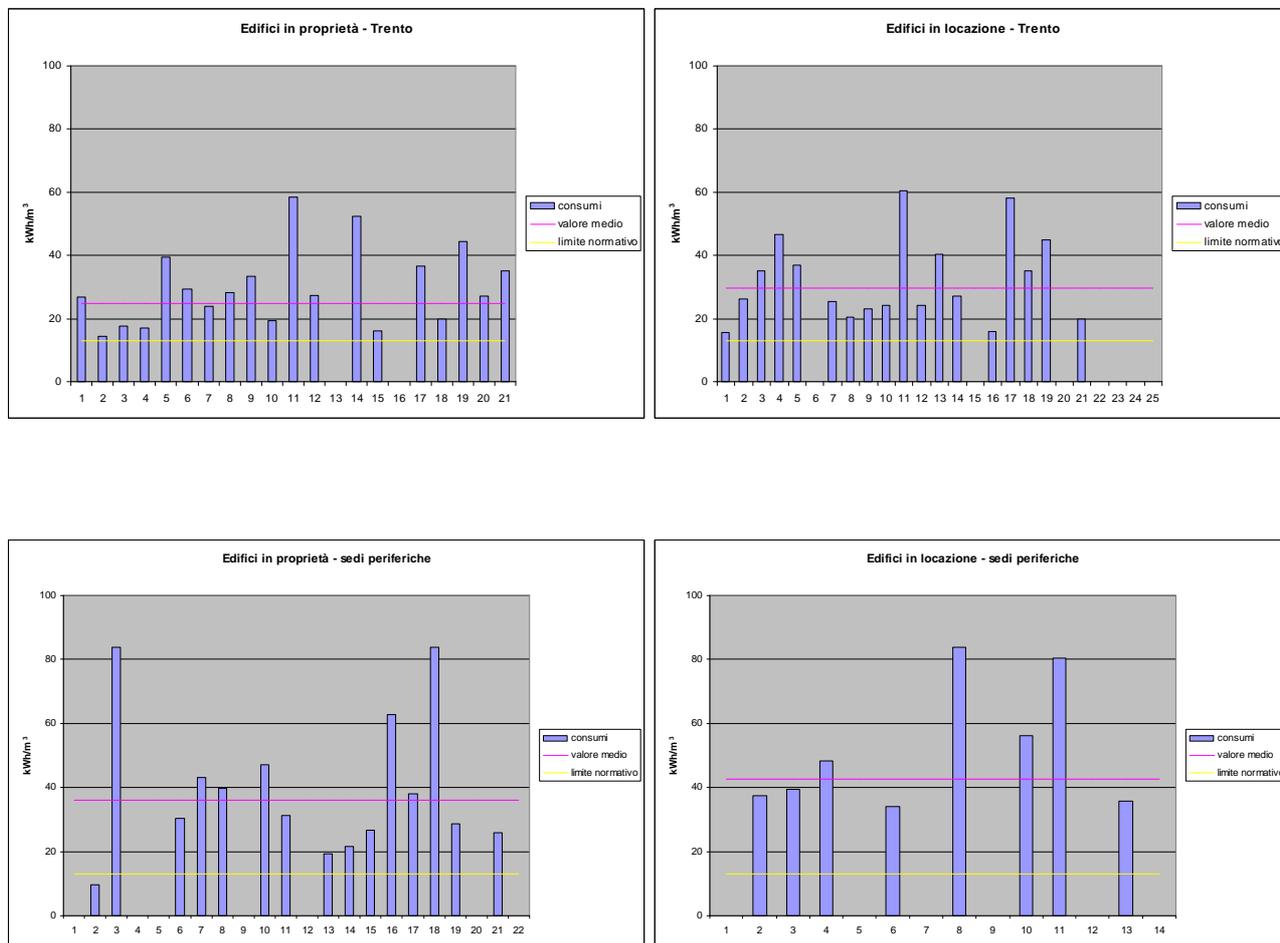


Figura 49 Consumo specifico (kWh/m<sup>3</sup>) delle strutture provinciali, diviso per sede e per disponibilità

### 8.1.4 Illuminazione pubblica

Il costante aumento dei consumi (ipotizzato pari a 1,27 GWh/anno, pari alla media degli ultimi 10 anni), potrebbe essere controbilanciato da un risparmio al 2020 pari al 15% rispetto ai consumi 2011. Questi interventi potrebbero essere valorizzati attraverso l'acquisizione di certificati bianchi. Si prevede dunque che il consumo per illuminazione pubblica al 2020 nella Provincia di Trento possa risultare sostanzialmente in linea con i consumi attuali (76,7 GWh).

### 8.2 Settore industriale e l'Emissions Trading

I consumi energetici tra il 1990 e il 2010 sono aumentati del 6%. Gli ultimi anni hanno però visto un pesante riflesso della situazione di crisi sui consumi finali. Analizzando i consumi elettrici, si è registrata infatti tra il 2005 e il 2010 una contrazione del 14%.

Il valore dei consumi alla fine del decennio dipenderanno da una serie di variabili di carattere generale, ad iniziare dall'andamento economico. Considerando gli andamenti passati e la delicata situazione attuale si è considerato un calo del 3% nello scenario tendenziale tra il 2010 e i 2020.

L'avvio di nuovi strumenti di incentivazione, come i certificati bianchi rafforzati potrebbe portare ad una riduzione dei consumi pari a 10 ktep (pari al 3% dei consumi del 2008).

Nello scenario con interventi è stato considerato un andamento dei consumi energetici finali nelle industrie in calo del 6% al 2020.

### Emissions Trading

Una quota dei consumi industriali è assoggettata alla normativa europea dell'Emissions trading che definisce tetti annui delle emissioni per le industrie energivore (ETS, 2008)

Per quanto riguarda le analisi sulle tendenze future, un riferimento utile viene dall'obiettivo italiano di ridurre del 21% le emissioni ETS tra il 2005 e il 2020. Nella Figura 50 vengono riportati i dati preliminari relativi agli andamenti delle emissioni di CO<sub>2</sub> verificate per gli anni dal 2005 al 2011 e gli andamenti delle emissioni assegnate per gli anni dal 2013 al 2020 (questi ultimi oggetto di consultazione).

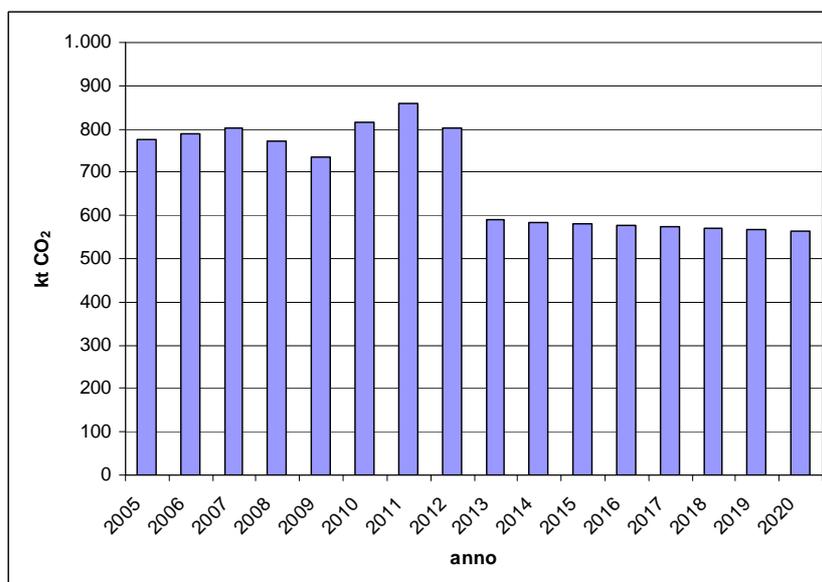


Figura 50 Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore industriale rientrante nella Direttiva Emissions Trading; dal 2005 al 2011 quote verificate, dal 2012 al 2020 quote assegnate

Nella Tabella 26 vengono riportati i confronti relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore ETS tra il 2005 e il 2020 e il 2010 e il 2020.

Confronti	
2020 vs 2005	2020 vs 2010
-38%	-44%

Tabella 26 Riduzione proposta delle quote di CO<sub>2</sub> assegnate nell'ambito della Direttiva ETS alle industrie trentine assoggettate

Anche se la vendita all'asta dei permessi rimarrà la regola, una parte di quote gratuite saranno ancora concesse alle industrie fino al 2020, per ridurre i costi delle industrie energivore e

proteggerle dalla concorrenza extraeuropea. Un trattamento di favore sarà garantito ai settori a rischio di “carbon leakage” ossia quelle produzioni che potrebbero delocalizzare per sfuggire a regole troppo severe sulle emissioni; la lista di queste attività comprende settori presenti nella Provincia quali la produzione di carta e cartone. I valori indicati per i prossimi anni non sono definitivi e sono oggetto di discussione. In particolare il settore cartario, che vede diversi impianti nella Provincia, lamenta il fatto che siano state assegnate quote sufficienti a coprire meno del 70% del proprio fabbisogno, con un aggravio di costo stimato a livello nazionale sui 12 milioni di euro all’anno.

Piano energetico-ambientale provinciale 2013-2020

Gestore	Impianto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FEDRIGONI CARTIERE S.P.A.	STABILIMENTO DI ARCO	43	44	47	48	47	48	49	44	35	35	35	35	35	35	35	35
ACCIAIERIA VALSUGANA S.P.A.	ACCIAIERIA VALSUGANA SPA	35	38	36	32	24	28	21	24	35	35	35	35	35	35	35	35
ITALCEMENTI S.P.A.	CEMENTERIA DI SARCHI DI CALAVINO	198	180	192	183	118	143	116	189	164	164	164	164	164	164	164	164
CARTIERA DI CARMIGNANO S.P.A.	STABILIMENTO DI CONDINO	3	3	3	3	3	3	3	3	15	15	15	15	15	15	15	15
CONDINO ENERGIA S.R.L.	CONDINO ENERGIA SRL	43	49	46	41	43	46	44	47	0	0	0	0	0	0	0	0
VETRI SPECIALI S.P.A.	STABILIMENTO DI PERGINE VALSUGANA (TRENTO)	12	12	11	11	7	7	12	13	8	8	8	8	8	8	8	8
FEDRIGONI CARTIERE S.P.A.	STABILIMENTO DI VARONE	22	24	24	22	22	22	23	18	18	18	18	18	18	18	18	18
CARTIERE DEL GARDA S.P.A.	STABILIMENTO DI RIVA DEL GARDA	169	163	170	155	23	20	20	160	122	122	122	122	122	122	122	122
MARANGONI PNEUMATICI S.P.A.	MARANGONI PNEUMATICI S.P.A.	58	51	48	27	38	41	39	33	7	7	7	6	6	6	6	5
SANDOZ INDUSTRIAL PRODUCTS	SANDOZ INDUSTRIAL PRODUCTS	9	9	8	8	8	8	11	20	15	15	15	15	15	15	15	15
TRENTINO SERVIZI S.P.A.	COGENERAZIONE ZONA INDUSTRIALE	62	60	58	59	59	59	68	67	17	15	14	13	12	11	11	10
TRENTINO SERVIZI S.P.A.	COGENERAZIONE ZONA INDUSTRIALE	9	9	9	9	9	9	68	10	17	15	14	13	12	11	11	10
GRUPPO CORDENONS S.P.A.	GRUPPO CORDENONS S.P.A.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ULRICH PINTER	TOM SRL	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRENTOFRUTTA S.P.A.	CENTRALE TERMICA	8	10	9	8	7	8	7	9	5	5	4	4	3	3	3	2
MANUFACTURING ITALY S.P.A.	STABILIMENTO DI MEZZOCORONA (TN)	21	22	24	24	23	22	22	26	24	24	24	24	24	24	24	24
CARTIERE VILLA LAGARINA S.R.L.	CARTIERE VILLA LAGARINA SRL	67	69	64	76	91	94	103	65	61	61	61	61	61	61	61	61
SIRAM S.P.A.	OSPEDALE S. CHIARA DI TRENTO	5	5	5	6	5	6	6	4	4	4	4	3	3	2	2	2
SOCIETA' TRENTINA LIEVITI S.P.A.	SOC. TRENTINA LIEVITI S.P.A.	1	0	0	0	0	0	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
AQUAFIL S.P.A.	CENTRALE COGENERAZIONE AQUAFIL	0	36	43	40	42	42	42	55	21	21	21	21	21	21	21	21
ALTO GARDA POWER S.r.l.	ALTO GARDA POWER	0	0	0	18	163	203	201	0	6	6	5	5	4	3	3	2
<b>Tot. Emissioni</b>		<b>775</b>	<b>788</b>	<b>802</b>	<b>773</b>	<b>735</b>	<b>814</b>	<b>859</b>	<b>804</b>	<b>589</b>	<b>585</b>	<b>580</b>	<b>577</b>	<b>574</b>	<b>570</b>	<b>567</b>	<b>564</b>

Tabella 27 Andamento delle emissioni degli impianti assoggettati alla Direttiva ETS: dal 2005 al 2011 dati verificati, per il 2012 valori assegnati, per il periodo 2013-2020, proposta di assegnazione

### 8.3 Settore dei trasporti

Con le ipotesi di crescita al 2020 indicate all'inizio del capitolo, che portano ad un tasso di crescita dimezzato rispetto a quello del periodo 1990-2010, i consumi tendenziali nel 2020 sarebbero in aumento del 6% rispetto ai valori del 2010 (incremento di 29 ktep).

Si consideri che tra il 2005 e il 2010 i consumi sono calati del 13% e che la tendenza è continuata, come dimostrano i dati nazionali del 2012 con una riduzione del 9% nei primi otto mesi dell'anno.

Le dinamiche dei consumi risentiranno peraltro della progressiva saturazione della capacità di assorbimento di volumi incrementali di traffico da parte del sistema di trasporto trentino.

L'andamento dei consumi dei trasporti verrà influenzato dalla continuazione della tendenza di riduzione dei consumi specifici dei veicoli e dall'attivazione di misure specifiche a livello locale. Considerando l'evoluzione dei consumi specifici degli autoveicoli al 2020 in base agli impegni europei, ci si può aspettare una ulteriore riduzione dei consumi automobilistici specifici pari al 15-20% (IAI, 2011).

Considerando il tasso di ricambio del parco automobilistico e adattando questi valori al contesto della Provincia di Trento, il miglioramento sarebbe dell'ordine di 2-3 ktep, pari allo 0,5% dei consumi finali. In realtà il valore sarà superiore per i miglioramenti dei consumi specifici anche nel settore del trasporto merci.

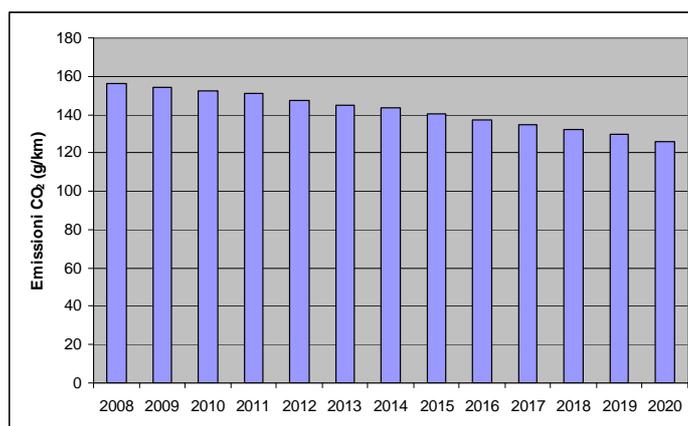


Figura 51 Andamento delle emissioni specifiche del parco veicoli in Italia in relazione degli obblighi europei

Interventi specifici possono e debbono essere attuati a livello locale per incentivare il trasporto pubblico, l'uso delle biciclette ed il car sharing.

La mobilità ciclistica potrebbe essere ulteriormente migliorata. Il Trentino è già all'avanguardia nel panorama nazionale con i suoi complessivi 326 km di piste ciclabili di interesse provinciale a cui si aggiungono i percorsi urbani e i percorsi di mountain bike. La recente decisione della Provincia di aiutare il bike sharing con un finanziamento di 1 milione di euro per i comuni di Trento, Rovereto e Pergine Valsugana dovrebbe portare ad una riduzione dell'uso dell'auto.

Un ulteriore miglioramento potrebbe venire dalla elettrificazione della tratta ferroviaria della Valsugana (6 ktep, pari all'1% dei consumi finali).

Andranno inoltre prese in considerazione tutte le iniziative che consentono di differenziare le forme di mobilità rispetto all'impiego di benzina e gasolio. Queste scelte hanno effetti positivi per la qualità dell'aria e per le emissioni di anidride carbonica. Un particolare ruolo potrà essere svolto dall'alimentazione a metano e da quella elettrica.

Gli autoveicoli elettrici hanno il vantaggio, visto il mix della produzione elettrica della Provincia, di non pesare sulle emissioni climalteranti. La diffusione della mobilità elettrica al 2020 in Italia potrà oscillare tra 100.000 e 500.000 autovetture, considerando sia i veicoli elettrici (EV) che quelli ibridi plug-in (PHEV), in relazione all'efficacia delle politiche di incentivazione che verranno attivate. In Germania l'obiettivo alla fine del decennio è di 1 milione di veicoli elettrici. Facendo una semplice proporzione ci si potrebbe quindi aspettare al 2020 una presenza sulle strade della Provincia di 1000-5.000 veicoli EV e PHEV. L'evoluzione del settore dipenderà comunque molto dalle politiche di sostegno a livello nazionale e dall'evoluzione delle tecnologie. Secondo un recente rapporto di McKinsey (MK, 2012), le batterie al litio per veicoli elettrici potrebbero infatti vedere una forte riduzione dei prezzi, dagli attuali 500-600 \$/kWh ai 200 \$/kWh nel 2020 e 160 \$/kWh nel 2025.

Un'altra soluzione che va promossa è quella dell'impiego di metano per autotrazione, settore nel quale l'Italia è sempre stata all'avanguardia e che ha visto una notevole crescita anche nel Trentino. Il numero dei veicoli a gas naturale continua a crescere in Italia: gli ultimi dati parlano di oltre 779.000 veicoli sulle strade del nostro paese nel 2011, con un aumento di oltre il 3% rispetto al 2010. Essenziale per una diffusione dei veicoli con alimentazione alternativa è una presenza adeguata di impianti di distribuzione. Attualmente ci sono nella Provincia 4 impianti che distribuiscono il metano e 31 che distribuiscono il Gpl. Una valida alternativa agli impianti centralizzati è costituita dagli impianti di autoricarica a metano, particolarmente interessanti per le flotte aziendali.

Una applicazione particolare da prendere in considerazione è quella del biometano alla luce dell'obiettivo del 10% di carburanti da origine vegetale da raggiungere al 2020 e delle nuove normative in via di definizione in Italia.

In questo contesto, vanno inoltre considerate le evoluzioni future delle miscele di idrometano che potrebbe utilizzare idrogeno proveniente da fonti rinnovabili, che vedono qualche progetto anche nella Provincia di Trento.

Si ipotizza che con misure di intervento per contenere i consumi del settore mobilità, la loro crescita tra il 2010 e il 2020 possa essere contenuta al 2%.

## **8.4 Conclusioni**

Complessivamente, con le ipotesi fatte, i consumi finali al 2020 crescerebbero del 5% rispetto al 2010 nello scenario tendenziale e sarebbero invece sostanzialmente uguali nello scenario con interventi come indicato nella Figura 52.

Si tratta di un risultato tutt'altro che scontato, considerata anche la previsione di crescita della popolazione al 2020 (dai 520.000 abitanti del 2008 a 559.000 nel 2020).

Va comunque detto che l'andamento dei consumi risente molto della difficile situazione economica che si è creata nei primi anni del decennio, che ha comportato un calo della domanda e che influirà anche nelle dinamiche future.

La sfida è ambiziosa, ma coerente con gli impegni europei di una riduzione dei consumi del 20% al 2020 rispetto agli scenari tendenziali.

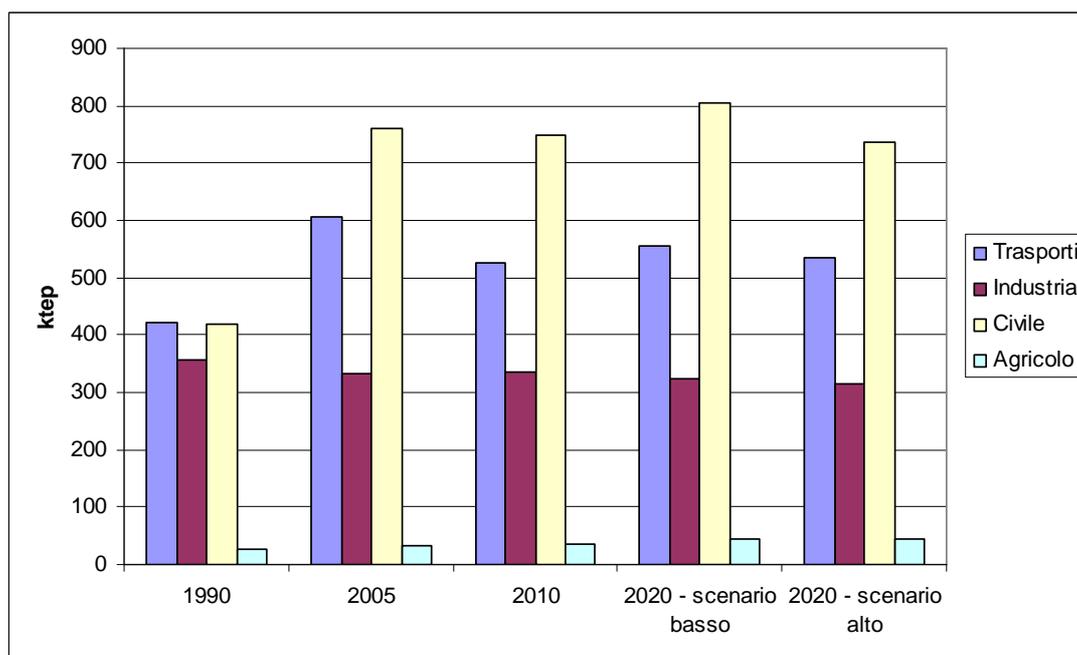


Figura 52 Andamento dei consumi finali suddiviso per settore di impiego nello scenario tendenziale (basso) e nello scenario con interventi (alto) al 2020

[ktep]	Anno			2020	
Settore	1990	2005	2010	Scenario basso	Scenario alto
Trasporti	422	606	526	555	536
Industria	358	333	335	325	315
Civile	418	762	750	805	739
Agricolo	27	32	36	45	44
<b>Totale</b>	<b>1.236</b>	<b>1.749</b>	<b>1.663</b>	<b>1.747</b>	<b>1.661</b>

Tabella 28 Rappresentazione tabellare dei consumi al 2020 con dettaglio settoriale per i due scenari considerati

## 9 Ruolo delle rinnovabili al 2020

A fronte di una sostanziale stazionarietà dei consumi, la dinamica in crescita delle fonti rinnovabili è destinata a rafforzare il ruolo negli scenari energetici della Provincia. In questo capitolo si analizza la possibile evoluzione dell'utilizzo di diverse fonti e tecnologie e il loro contributo alla fine del decennio.

### 9.1 Idroelettrico

Il Piano di Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili prevede per il decennio 2010-2020 un sostanziale mantenimento della produzione idroelettrica attuale, nel territorio italiano (Figura 53).

Il decreto BS conferma che *“a livello nazionale, il futuro andamento della produzione idroelettrica da apporti naturali è influenzato da due fattori che agiscono in senso opposto:*

- *una riduzione della producibilità degli impianti esistenti pari a circa il 18% della produzione media degli ultimi anni, per effetto dell'impatto dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e dell'applicazione dei vincoli ambientali sull'uso delle acque (Deflusso Minimo Vitale - DMV) e sull'uso plurimo delle acque;*
- *un aumento della produzione per effetto del ripotenziamento del parco esistente, che avverrà attraverso l'installazione di nuovi impianti di taglia inferiore ai 10 MW (mini-idroelettrico), mentre per gli impianti di grossa taglia si stima che non vi saranno possibilità di nuove installazioni.”*

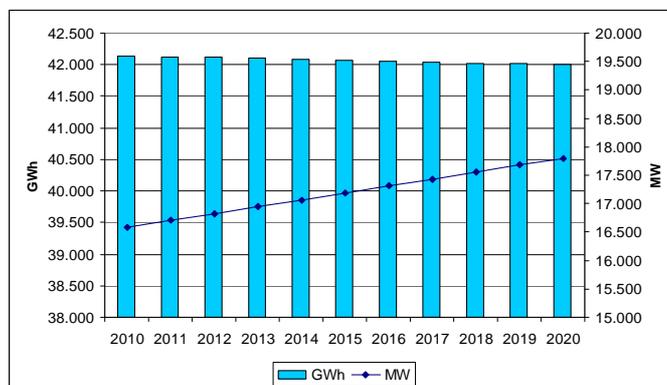


Figura 53 Potenza (destra) e produzione (sinistra), nello scenario del PAN al 2020, in Italia

Analogamente, l'obiettivo del Trentino è quello di mantenere costante il valore odierno di produzione idroelettrica.

Come scritto sopra, una quota piuttosto consistente di produzione verrà persa a causa dell'aumento del valore di Deflusso Minimo Vitale (DMV). L'effetto del DMV sulla produzione idroelettrica di riferimento (media degli anni 2007-2009) è risultato pari a 6,5%.

Questo valore è stato calcolato in considerazione del fatto che, nell'ultimo decennio, l'impatto del DMV è stato:

- dal 01/06/2000 a 31/12/2008: DMV = 4/5%
- dal 01/01/2009 ad oggi: DMV = 12/13%

Per quanto riguarda gli effetti dei cambiamenti climatici in provincia, specifici studi suggeriscono che essi non dovrebbero comportare, per l'arco alpino, significative riduzioni delle precipitazioni.

L'impatto futuro del DMV non è ancora stato esattamente quantificato. Esso oscilla tra il 17% ottenuto dalle stime BS e l'11-12% che potrebbe essere il valore derivante dalle discussioni in atto presso la Provincia di Trento.

Nel primo caso si avrebbe una ulteriore perdita pari al 10,5% della produzione, nel secondo si giungerebbe ad una riduzione aggiuntiva pari a circa il 4,5%.

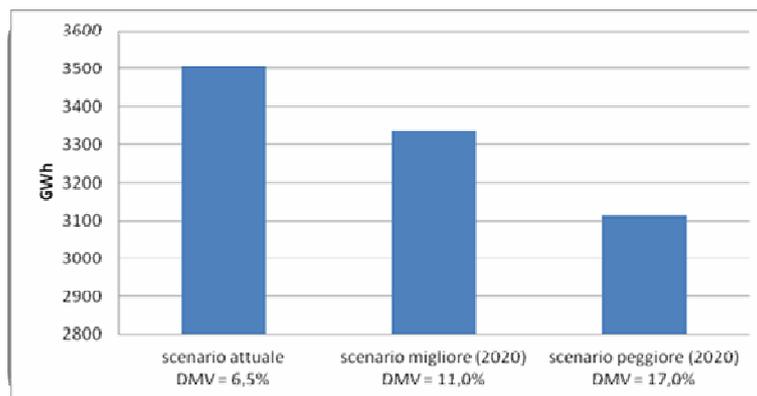


Figura 54: Riduzione della produzione [GWh], in funzione del valore del DMV [%]

Nell'ipotesi più favorevole (DMV=11% al 2020), si avrebbe una perdita di produzione pari a 169 GWh (14,5 ktep); nell'ipotesi meno favorevole (DMV=17% al 2020), si avrebbe una perdita pari a 394 GWh (33,8 ktep).

Con riferimento agli interventi volti ad incrementare l'attuale produzione, vengono analizzate tre tipologie di intervento: il ripotenziamento (o repowering) di impianti esistenti, la realizzazione di impianti mini-idro, la realizzazione di impianti sull'Adige.

Per quanto riguarda il repowering si stima che possano essere recuperati 8 ktep considerando l'intero territorio.

Per il mini idroelettrico, le domande di autorizzazione pendenti, ferme ai vari stadi autorizzativi potrebbero portare ad una nuova produzione di circa 17 ktep.

Sono state infine proposte due traverse idroelettriche sull'Adige, ciascuna con una potenza nominale di 3 MW ed una produzione attesa di 21 GWh/anno, per un totale di 3,6 ktep.

Si ipotizzano due scenari al 2020. Nel primo si considera che il valore di DMV giunga al 17% e che si abbiano solo 4 ktep da repowering e 8,5 ktep da miniidro. Nel secondo che il valore del DMV venga limitato all'11% e si considerano 8 ktep da repowering, 17 ktep da mini-idro e 3,6 ktep dagli impianti sull'Adige.

Riassumendo, la situazione risulta la seguente: nello scenario migliore al 2020 la produzione idroelettrica trentina aumenterebbe del 2% rispetto al valore del 2010, mentre nello scenario peggiore si ridurrebbe del 10%.

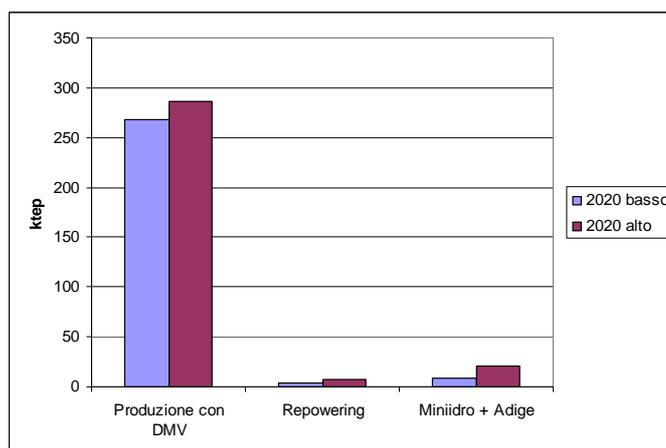


Figura 55 Ipotesi di scenari per l'idroelettrico trentino al 2020

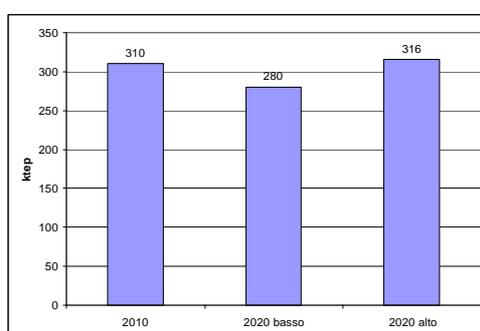


Figura 56 Produzione idroelettrica al 2010 e in due scenari al 2020

Un ultimo aspetto da considerare, nel settore idroelettrico, riguarda gli impianti di pompaggio. Negli ultimi anni, a causa delle trasformazioni intervenute nel sistema energetico, il loro utilizzo è nettamente calato nel paese (Figura 57). Il calo è imputabile allo “schacciamento” del differenziale di prezzo tra giorno e notte e alla funzione di accumulo “virtuale” svolto dagli impianti a ciclo combinato.

Si consideri tuttavia che nei prossimi decenni gli impianti di accumulo torneranno a svolgere un ruolo importante in Europa e in Italia in relazione alla forte crescita della quota di rinnovabili intermittenti come l'eolico e il solare. In un'ottica di lungo periodo potrebbe essere quindi considerata anche la realizzazione di impianti nella Provincia di Trento.

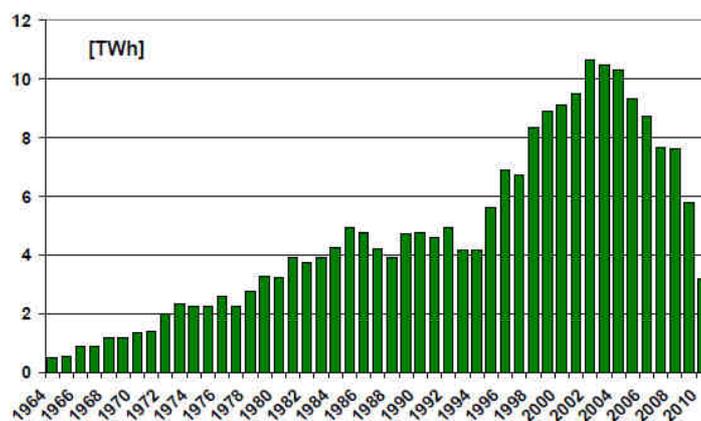


Figura 57 Produzione con impianti di pompaggio idroelettrico in Italia (Rse, 2011)

## 9.2 Solare

Le tecnologie solari per la produzione di calore e di energia elettrica rappresentano il comparto che, insieme a quello di utilizzo della biomassa, contribuirà maggiormente all'incremento della quota di rinnovabili nella Provincia di Trento al 2020. Esse hanno peraltro la possibilità di fornire contributi addizionali significativi anche nei decenni successivi.

### 9.2.1 Solare termico

Il Piano di Azione Nazionale governativo per le energie rinnovabili prevede per il solare termico un obiettivo nazionale di 1.400 ktep al 2020. Esso corrisponde ad una superficie installata pari a circa 17 milioni di m<sup>2</sup> di pannelli solari termici, ovvero circa 8,5 volte il valore del 2009.

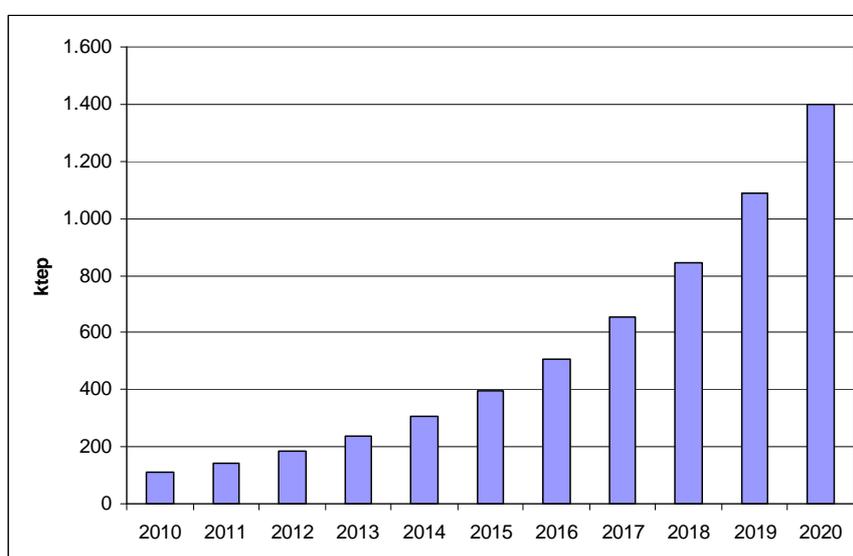


Figura 58 Risparmio di energia legato alla diffusione del solare termico in Italia al 2020 secondo il PAN [ktep]

Nel 2009, risultavano installati in provincia di Trento 126.000 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici, che hanno consentito di risparmiare circa 10 ktep. Se l'obiettivo nazionale venisse ridistribuito in proporzione al numero di abitanti, la Provincia di Trento risulterebbe già molto vicina all'obiettivo, pari a 12,2 ktep al 2020. Il Trentino può ambire a raggiungere risultati importanti; se la tendenza nella Provincia del quinquennio 2005-2009 venisse confermata anche per i prossimi anni, si potrebbe raggiungere un risparmio energetico pari a 30 ktep al 2020.

Tale valore corrisponde ad una superficie di collettori solari termici pari ad oltre 370.000 m<sup>2</sup>, ovvero circa 250.000 m<sup>2</sup> in più del valore di riferimento dell'anno 2009. Questo obiettivo, sicuramente ambizioso, potrà essere raggiunto se i nuovi incentivi nazionali previsti dal Decreto sulle fonti rinnovabili termiche, in sostituzione alle detrazioni fiscali del 55%, saranno sufficientemente elevati.

In uno scenario intermedio si può ipotizzare un raddoppio della superficie installata nel 2009, portando il risparmio a 20 ktep nel 2020 con 250.000 metri quadrati di moduli, pari all'1,4% dell'obiettivo nazionale.

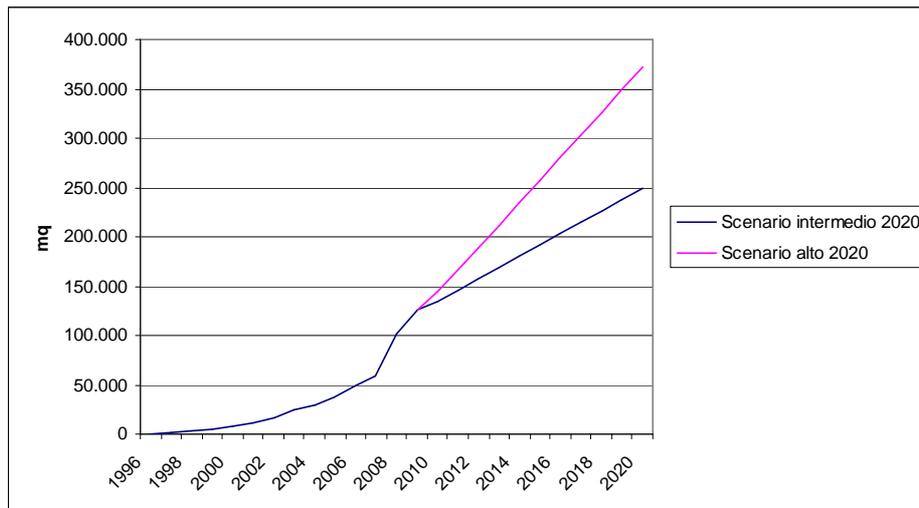


Figura 59 Superficie del solare termico nella Provincia di Trento al 2010 e in due scenari al 2020 [m²]

### 9.2.2 Solare fotovoltaico

Questa tecnologia viene analizzata più in dettaglio visto che rappresenta l'opzione con maggiori possibilità di crescita nella Provincia.

#### Il contesto internazionale e nazionale

Il mix di tecnologie fotovoltaiche che caratterizzeranno il mercato nei prossimi decenni sarà fortemente influenzato dalle innovazioni, dalle riduzioni dei prezzi, dai problemi di approvvigionamento delle materie prime. E' comunque probabile che in questo decennio il silicio cristallino continui a dominare le vendite seppure con una quota progressivamente decrescente. Si faranno strada le soluzioni di terza generazione togliendo spazio al silicio cristallino, mentre le varie soluzioni a film sottile nei prossimi decenni potrebbero garantirsi un terzo del mercato mondiale (Figura 60). Nella Figura 61 è presentata l'evoluzione prevista dell'efficienza delle diverse tecnologie al 2030 secondo la Roadmap dell'Agencia Internazionale dell'Energia.

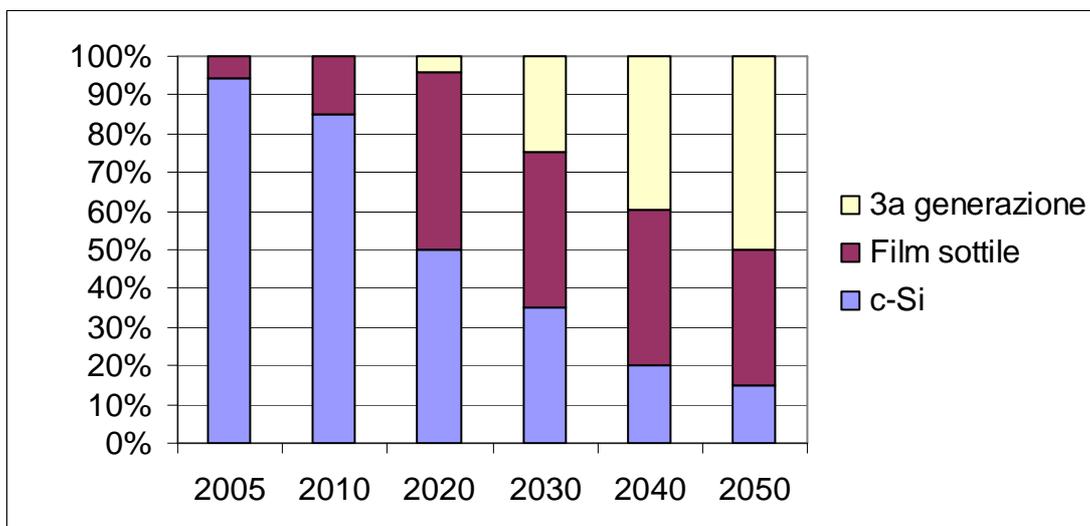


Figura 60 Evoluzione delle quote del mercato mondiale fotovoltaico per tecnologie al 2050 (ICEPT, 2011)

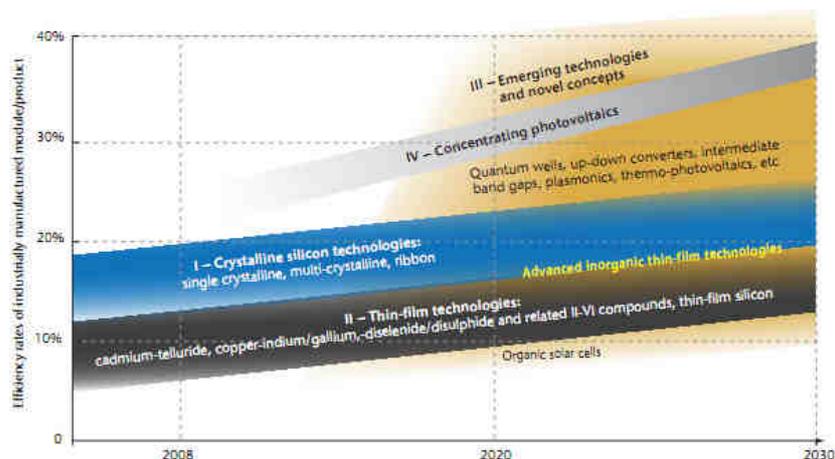


Figura 61 Evoluzione dell'efficienza di diverse tecnologie fotovoltaiche al 2030 (IEA, 2010)

Secondo Epia (European Photovoltaic Industry Association) al 2020 le tecnologie al silicio cristallino dovrebbero coprire il 61% del mercato, i film sottili un terzo, e soluzioni avanzate come la concentrazione e le celle organiche il rimanente 6%.

Per quanto riguarda la possibile diffusione del fotovoltaico, questa ovviamente sarà legata in una prima fase ai livelli di incentivazione dei vari paesi e agli investimenti sul versante della ricerca. In una fase successiva, in regime di grid parity, sarà decisivo l'impegno dei governi verso le smart grids e allo sviluppo dei sistemi di accumulo. Nella Figura 62 sono riportati gli scenari di crescita al 2015 a livello mondiale che prevedono tassi medi annui di crescita del 32%. Secondo questa elaborazione, effettuata tenendo conto delle più recenti analisi condotte da diverse realtà (Solarbuzz, Epia, Iea), la potenza che verrà installata nel 2015 sarà 2,5 volte superiore a quella del 2010.

L'Epia (E-G, 2011) ha anche elaborato due scenari al 2050 nell'ipotesi di una crescita accelerata del settore, e cioè di un salto di qualità dell'impegno dei governi per facilitare il raggiungimento rapido della decarbonizzazione della produzione elettrica. In termini di produzione elettrica il fotovoltaico genererebbe nei due scenari l'11,3% e il 21,2% al 2050.

Va segnalato comunque che per quanto riguarda l'Europa, già nel 2020 nello scenario di cambio di paradigma, il solare potrebbe soddisfare il 12% della domanda elettrica.

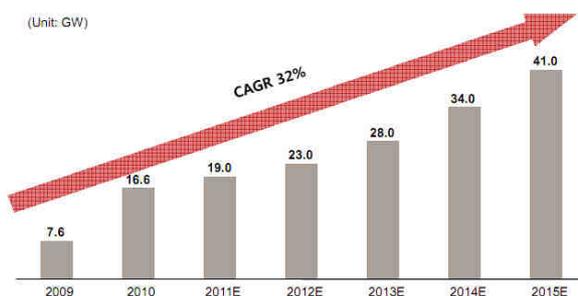


Figura 62 Crescita delle installazioni fotovoltaiche nel mondo (GW/a) al 2015 (Oci, 2011)

E' plausibile prevedere che la potenza installata in Italia al 2020 sarà pari al doppio rispetto al valore del 2011 (12,5 GW), andando ad attestarsi attorno ai 25 GW totali.

La riduzione accelerata dei prezzi (Figura 63 e Figura 64), potrebbe rendere possibile una diffusione del fotovoltaico senza incentivi nella seconda parte

Nel primo semestre 2012 il solare ha coperto il 5,6% della domanda elettrica italiana.

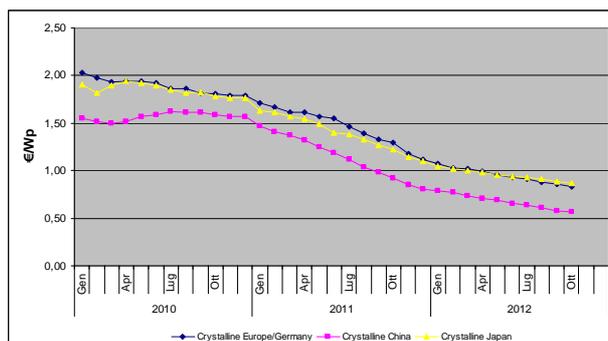


Figura 63 Riduzione media dei prezzi dei moduli cristallini provenienti dalla Germania (giallo), Giappone (rosso) e Cina (blu) tra il 2010 e il 2012 (€/Wp) (Fonte: <http://www.solarserver.com>)

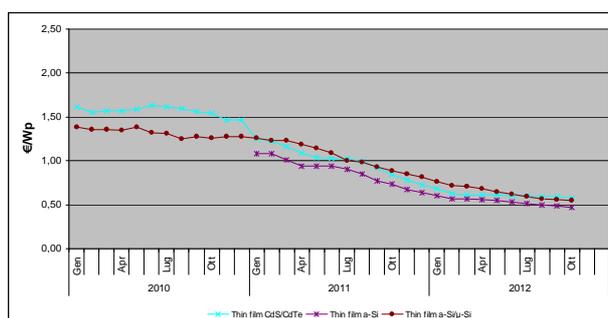


Figura 64 Riduzione media dei prezzi dei moduli a film sottile in CdTe (giallo), a-Si (rosso) e a-si/micro Si (blu) tra il 2010 e il 2012 (€/Wp) (Fonte: <http://www.solarserver.com>)

Con l'approvazione del decreto sul Quinto conto energia, dal mese di settembre 2012 le caratteristiche del mercato solare sono cambiate totalmente in Italia. Le risorse disponibili con ogni probabilità si esauriranno verso la metà del 2013, a fronte di installazioni per circa 3 GW. Il Quinto conto energia ha comportato una forte accelerazione della realizzazione dei sistemi di piccola taglia, oltre che di impianti da 50 kW in sostituzione di coperture in amianto e di impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative anche per potenze elevate mentre non si installeranno più impianti a terra in area agricola. L'incognita per il settore si avrà con il superamento, in tempi anticipati rispetto alle previsioni contenute nel decreto, della soglia dei 6,7 miliardi annui di incentivi. La discussione a livello nazionale è attualmente incentrata sulle modifiche necessarie per garantire la prosecuzione di un mercato senza incentivi.

A livello internazionale c'è già chi si è attrezzato per investire senza sostegni pubblici: è la strada che si inizia a percorrere in alcuni paesi con condizioni privilegiate di soleggiamento. Progetti per alcuni GW sono stati annunciati in Spagna, Cile, Sud Africa e altri paesi. Anche in Italia ci sono operatori che stanno attrezzandosi per questo nuovo mercato.

Nel nostro paese si tratta di espandere gli schemi di Sistemi Efficienti di Utente (SEU), che permettono di vendere ad un cliente energia pulita non gravata da oneri di sistema e di dispacciamento. Il SEU (definito dal Dlgs. n. 115/08 modificato dal Dlgs. n. 56/2010) rappresenta una rete d'utente interna riguardante al massimo due soggetti: un produttore e un cliente finale presso il quale siano installati impianti a fonti rinnovabili o cogenerativi ad alto rendimento di potenza inferiore ai 20 MWe. In questi sistemi l'energia prodotta e consumata all'interno della rete interna è esente dagli oneri che restano invece applicati all'energia elettrica prelevata sul punto di connessione, ossia all'elettricità che il cliente preleva dalla rete esterna.

Il SEU si adatta molto bene al fotovoltaico e potrebbe avere una notevole diffusione una volta rimossi alcuni ostacoli, come lo scambio sul posto limitato a 200 kW.

E' possibile che sul lungo periodo il riconoscimento economico per l'elettricità immessa in rete si riduca. Per questo motivo, un elemento decisivo per lo sviluppo del fotovoltaico riguarderà l'accumulo di elettricità. Si tenderà infatti sempre più a valorizzare l'elettricità consumata. Non è escluso che i sistemi di accumulo verranno per un certo periodo sussidiati, come già avviene in alcuni paesi. Entro una decina d'anni, con il calo dei prezzi delle batterie, è possibile che diventi economicamente più vantaggiosa la scelta di un kit solare più batteria rispetto al solo fotovoltaico.

Va infine considerata la crescita delle attività della manutenzione che a livello nazionale si aggirano ormai sui 500 milioni €/a. Se si considerano poi i possibili interventi sugli inverter ed il futuro inserimento di sistemi di accumulo nella logica delle smart grids si comprende l'importanza di questo segmento di mercato e il possibile impatto occupazionale.

### **Il contesto locale**

Gli impianti fotovoltaici presenti nella Provincia di Trento hanno raggiunto una potenza installata pari a 144 MW (ottobre 2012). Viste le evoluzioni del quadro tecnologico e normativo è utile trarre delle indicazioni sul possibile andamento del mercato.

A partire dal 2014-2015, con ogni probabilità, anche nella Provincia di Trento il fotovoltaico dovrà espandersi in assenza di incentivi. E' anche possibile che venga varato un Sesto Conto Energia per sostenere ancora per un paio di anni i piccoli impianti.

Nella seconda parte del decennio si potranno sviluppare due tipologie di mercati.

Il primo riguarda l'installazione di impianti presso privati che auto-consumeranno una quota della elettricità prodotta. Un secondo mercato riguarda l'investimento sul fotovoltaico per cedere l'energia elettrica a terzi ad un prezzo più basso rispetto alle bollette preesistenti; tale ipotesi risulterà praticabile però solo liberalizzando la produzione solare.

Se nella seconda metà del decennio il prezzo totale di installazione si posizionerà su valori di 1,5 €/Wp per gli impianti di piccola taglia e di 1,0-1,2 €/Wp per gli impianti di media potenza, si possono prevedere tempi di ritorno degli investimenti interessanti. Viceversa, non sembra presentare interesse nel medio periodo la vendita diretta dell'elettricità alla rete.

Da queste analisi emergono alcune possibili tendenze. Il mercato nel 2014-2016, alla fine cioè dell'applicazione del Quinto Conto Energia, potrebbe subire una flessione nelle installazioni. Negli anni successivi, il fotovoltaico potrebbe però trovare un proprio spazio anche in assenza di incentivi.

Sono stati analizzati due scenari. Il primo considera gli obblighi di fotovoltaico nella nuova edilizia e negli edifici sottoposti a ristrutturazione rilevante, che al 2020 comporterà un incremento di 30 MW, e un mercato senza incentivi che si sviluppa molto lentamente raggiungendo una potenza cumulativa di 203 MW.

Il secondo scenario invece prevede una dinamica di crescita paragonabile a quella che ci si attende a livello nazionale con una potenza finale di 246MW (Figura 65). Tale valore corrisponde ad un risparmio di energia pari a 23 ktep ed una superficie occupata pari a circa 2,4 km<sup>2</sup>. Nelle ipotesi considerate, il fotovoltaico potrebbe soddisfare alla fine del decennio l'8% della domanda elettrica.

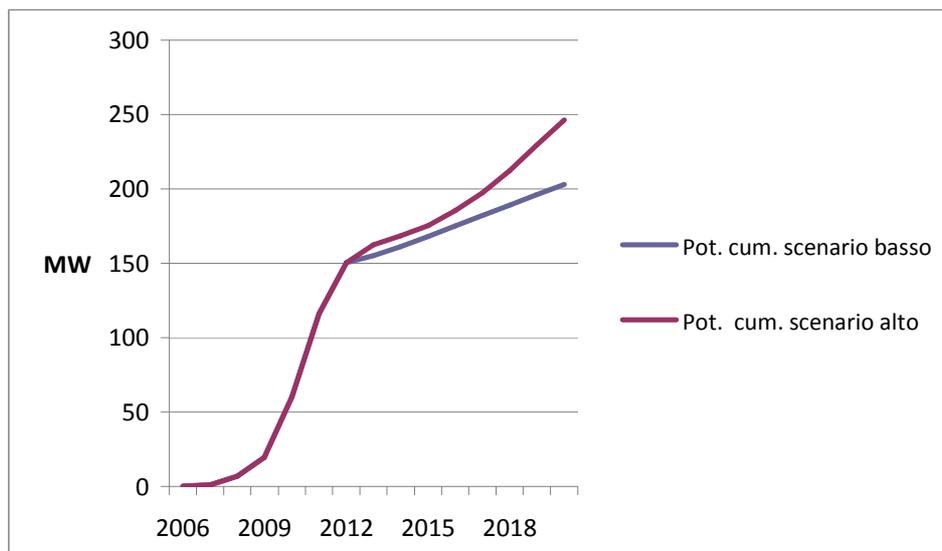


Figura 65 Installazioni cumulative di impianti fotovoltaici nella provincia di Trento (dati a consuntivo fino al 2011; dal 2012 in poi sono quelli ipotizzati nel Piano energetico)

E' utile capire quali percentuali delle superfici delle coperture degli edifici sarebbero utilizzate dalle tecnologie solari, nelle ipotesi sopra esposte.

La superficie delle coperture residenziali e del terziario nella Provincia è pari a 2.814 ettari, quella delle coperture industriali a 645 ettari, per un totale di circa 35 km<sup>2</sup>. Riassumendo, la previsione per il 2020 è la seguente:

- impianti solari termici 370.000 m<sup>2</sup> = 1,3% coperture residenziali e del terziario
- impianti fotovoltaici 2.210.000 m<sup>2</sup> = 6,4% coperture residenziali + industriali

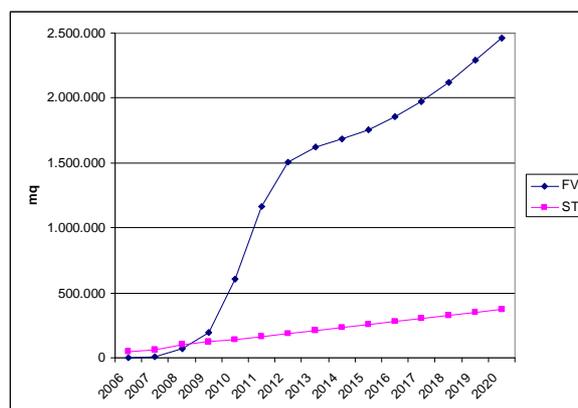


Figura 66 Superficie occupata [m<sup>2</sup>], legata alla diffusione del solare termico (rosso) e del solare FV (blu) nella Provincia di Trento

### 9.3 Biomasse

Nei paragrafi seguenti si riportano gli scenari tendenziali di sviluppo al 2020 e quelli derivanti dall'applicazione di una serie di obiettivi ed azioni, finalizzati ad aumentare l'offerta interna provinciale e l'utilizzo delle biomasse.

### 9.3.1 Offerta tendenziale di biomassa

Rispetto alle due filiere oggetto di indagine, quella della biomassa legnosa e quella del biogas, è possibile riscontrare un'offerta abbastanza rigida.

Di seguito si presenta un quadro che evidenzia quale può essere l'offerta di biomassa al 2020 secondo l'attuale tendenza di sfruttamento/prelievo.

#### 9.3.1.1 Biomassa legnosa

Per la filiera della biomassa legnosa si rileva al 2020 che:

1. il potenziale derivante dal comparto agricolo è parzialmente sfruttato (45% di coefficiente di penetrazione della filiera) e non sono presenti iniziative private o pubbliche in grado di incrementarne la valorizzazione;
2. il verde urbano sarà utilizzato interamente negli impianti di compostaggio in fase di realizzazione;
3. gli ambiti marginali sono già in parte sfruttati;
4. per la quota parte di prodotto principale lavorato, gli scarti dell'industria del legno risultano tutti valorizzati;
5. il comparto forestale, in risposta ad aumento della domanda, potrebbe contribuire, secondo stime effettuate dal Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento, per un +5-6 ktep.

Per il prelievo da boschi è possibile infatti ipotizzare un incremento della raccolta di ramaglie e cimali. Tale valutazione è legata a considerazioni sull'attuale parco macchine presente presso le aziende forestali della provincia. Ad oggi infatti si stima che le aziende forestali producano circa 100.000 mst di cippato, al 2020 è possibile prevedere un incremento del cippato prodotto fino a 180.000 mst (basso scenario), 200.000 mst (alto scenario).

Offerta energetica tendenziale nella PAT	2010	2020 - Basso scenario	2020 - Alto scenario
	ktep	ktep	ktep
<b>Comparto AGRICOLO</b>	11	11	11
Espianti di meli/vigneti e potature	11	11	11
<b>Comparto FORESTALE</b>	89	94	96
Assegnazioni - uso commerciale (legna da ardere)	30	30	30
<i>Resinose</i>	19	19	19
<i>Latifoglie</i>	11	11	11
Sorti - uso civico da suolo pubblico (legna da ardere)	21	21	21
Legna da ardere da boschi privati non soggetti a pianificazione	30	30	30
Raccolta di ramaglie e cimali in foresta e ambiti marginali (cippato)	8	13	14
<b>Comparto dell'industria di prima lavorazione del legname</b>	20	20	20
<i>Trento</i>	11	11	11
<i>Da importazione</i>	8	8	8
<b>TOTALE</b>	120	125	127

Tabella 29 Offerta energetica tendenziale al 2020 nella PAT (Elaborazione su base dati CCIAA e PAT)

Un potenziamento della filiera forestale in tal senso permetterebbe di recuperare circa 5-6 ktep. Tale aumento di offerta (4-5% rispetto al 2010), in relazione al potenziale energetico lordo al 2020

(secondo le stime PAT è possibile prevedere un incremento della ripresa forestale del +5% che inciderebbe sul potenziale energetico al 2020 con +5 ktep), permetterebbe di avere un coefficiente di penetrazione della filiera forestale di raccolta pari a circa il 94-95%

C'è da sottolineare come il prodotto ottenibile da tale potenziamento sarà presumibilmente sottoforma di cippato e destinabile quindi ad impianti di teleriscaldamento o a moderne caldaie a cippato di piccola-media dimensione.

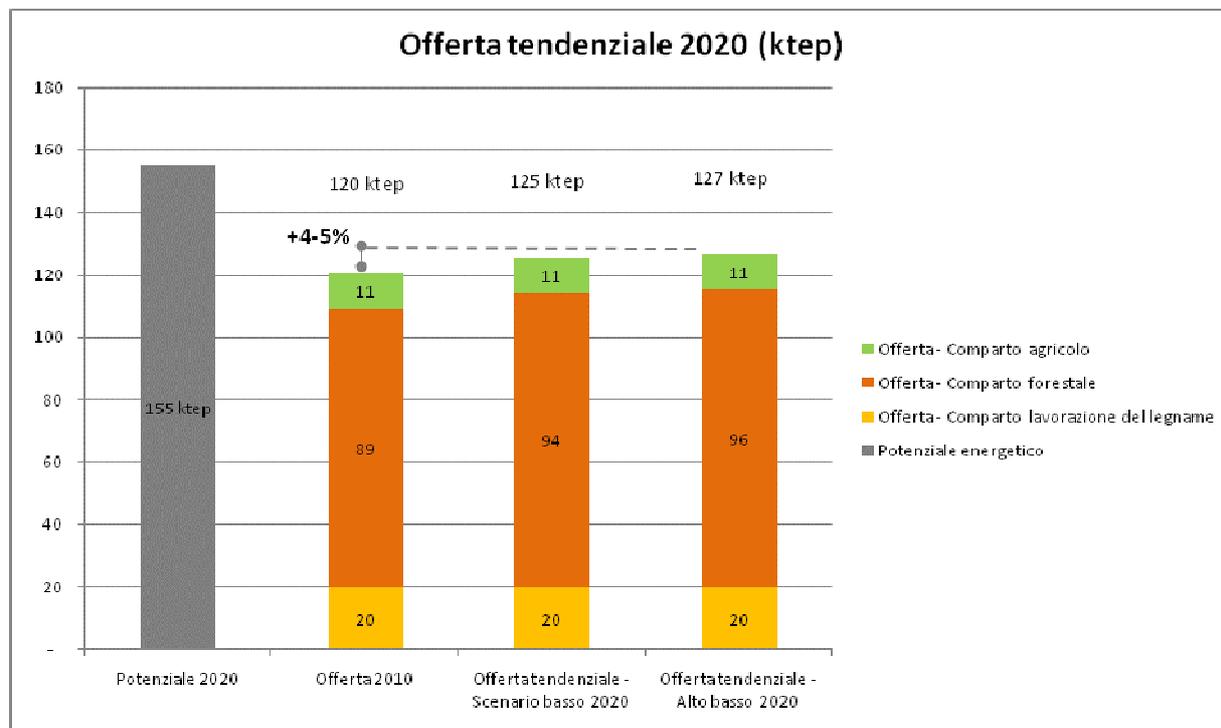


Figura 67 Offerta energetica tendenziale al 2020 nella PAT

### 9.3.1.2 Biomassa per la produzione di biogas

Così come indicato al paragrafo 6.3.2.2, poiché tutti gli impianti a biogas sono alimentati da biomassa locale, l'offerta corrisponde totalmente alla domanda degli impianti stessi.

## 9.3.2 Domanda tendenziale di biomassa

Le valutazioni sulla domanda tendenziale al 2020 sono state effettuate sulla base delle iniziative ad oggi attive (progettazione, realizzazione), nonché sulla base delle principali tendenze del mercato come nel caso gasolio dove si assiste ad una costante diminuzione del suo utilizzo rispetto ad altri combustibili a minor costo energetico.

### 9.3.2.1 Biomassa legnosa

Per la fine del decennio è presumibile ipotizzare un incremento della domanda di biomassa legato essenzialmente a:

- il mercato domestico;
- le nuove centrali di cogenerazione e teleriscaldamento.

Ad oggi infatti si registra una sostanziale diminuzione dell'impiego di gasolio per riscaldamento domestico a favore di impianti a biomasse di nuova concezione; allo stesso tempo esiste un significativo numero di impianti di teleriscaldamento in via di progettazione definitiva/esecutiva e di realizzazione. Entrambi tali aspetti contribuiranno quindi ad incrementare la domanda interna di biomassa.

### **Incremento legato al mercato domestico**

In questa sede si fanno alcune stime del margine di aumento dell'impiego della biomassa legnosa a fini energetici, partendo da alcune premesse:

- nella maggior parte dei casi la legna è un combustibile integrativo a quelli tradizionali;
- il 32% dei possessori di sistemi di riscaldamento a legna la usa a titolo prevalente (soddisfa cioè più del 50% del fabbisogno termico con essa);
- solo il 2,3% la impiega a titolo esclusivo;
- nella maggior parte dei casi la combustione della legna avviene in impianti con bassa efficienza termica, tipicamente stufe tradizionali.

E' opportuno premettere che queste informazioni, unitamente ai quantitativi stimati di consumo di legna nella prima casa, derivano da una indagine statistica con ampi margini di incertezza.

Va invece rilevato che la costante riduzione dell'impiego del gasolio, come fonte energetica per il riscaldamento, è associata all'utilizzo di moderni impianti a pellets di legna. A conferma di questa ipotesi va detto che importanti distributori hanno registrato riduzioni dell'8% delle vendite di gasolio a favore di un netto aumento dell'impiego di pellets. La Tabella 30 illustra i quantitativi annuali di gasolio utilizzati nel riscaldamento invernale dal 2005 ad oggi.

<b>Gasolio per riscaldamento</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2011 vs. 2010</b>	<b>2011 vs. 2005</b>
[tep]	188.904	157.652	133.148	131.635	133.239	120.898	113.918	-5,8%	-39,7%
[t]	185.200	154.561	130.537	129.054	130.626	118.527	111.684		

Tabella 30 Andamento del consumo di gasolio per riscaldamento negli ultimi 6 anni nella provincia di Trento. Fonte: APE

La riduzione dell'utilizzo di gasolio è imputabile ad almeno tre fenomeni:

- a) l'introduzione del teleriscaldamento in molti comuni del territorio,
- b) l'espansione della rete del metano,
- c) la sostituzione delle caldaie a gasolio con quelle a pellets.

Quest'ultimo aspetto è da tenere in grande considerazione al fine di poter aumentare l'impiego efficiente della biomassa a spese del gasolio. È sicuramente conservativo ipotizzare che almeno il 30% del suo consumo a fini termici venga sostituito da biomassa legnosa, in particolare con sistemi con caldaie a legna ad alta efficienza. Per immaginare uno scenario di sostituzione del gasolio a favore della biomassa si possono prendere a riferimento i dati di confronto tra il consumo di gasolio della provincia di Bolzano e di Trento nel 2005.

<b>Gasolio [t]</b>	<b>Bolzano</b>	<b>kg/ab</b>	<b>Trento</b>	<b>kg/ab</b>
riscaldamento	42.796	84	<b>111.684</b>	<b>211</b>

Tabella 31 Consumo di gasolio per riscaldamento nelle province di TN e BZ nell'anno 2011

Le due province, dal punto di vista demografico, mostrano una certa somiglianza. Trento ha una popolazione di 529.457 abitanti (dato 2010) suddivisi in 225.316 famiglie. Bolzano ha 507.874 abitanti suddivisi in 205.874 famiglie. I dati in Tabella 31 mostrano inequivocabilmente una sostanziale differenza tra le due province nell'impiego di gasolio per riscaldamento. E' quindi ipotizzabile che vi siano ampi margini di miglioramento per Trento, così come d'altra parte viene già evidenziato dai dati di riduzione dell'utilizzo di tale combustibile (Tabella 30e Figura 68).

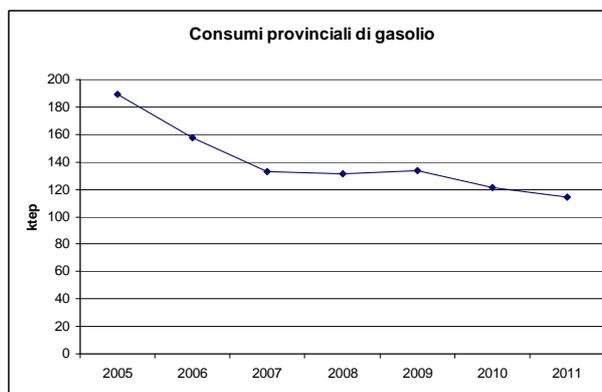


Figura 68 Andamento dei consumi di gasolio nella PAT

E' inoltre possibile, a seguito di una buona incentivazione all'utilizzo di biomasse legnose in caldaie moderne ed efficienti (83%), arrivare al 2020 con un consumo procapite minore rispetto a quello attuale. A tal proposito si ipotizzano due scenari tendenziali:

1. scenario basso: il consumo pro capite sarà al 2020 la media dei consumi delle province di Trento e di Bolzano al 2011;
2. scenario alto: il consumo pro capite sarà al 2020 pari a quello della provincia di Bolzano nel 2011.

Queste assunzioni comportano:

- scenario basso: una diminuzione del consumo di gasolio ed un incremento della domanda di biomassa pari a circa 37 ktep (energia primaria stimata ipotizzando una efficienza delle attuali caldaie a gasolio del 90% ed una sostituzione con caldaie a biomassa di efficienza pari all'83%).
- scenario alto: una diminuzione del consumo di gasolio ed un incremento della domanda di biomassa pari a circa 74 ktep (energia prima stimata come nel precedente scenario).

### **Incremento legato ad impianti cogenerazione a biomasse e reti di teleriscaldamento**

Partendo dai dati disponibili è possibile stimare l'incremento di tep legato alla realizzazione dei nuove reti di teleriscaldamento ad oggi in via di sviluppo.

Sono identificabili infatti 10 nuovi impianti, di cui 3 in assetto cogenerativo.

Anche in questo caso sono stati considerati due scenari al 2020:

- Scenario basso: saranno realizzati solamente il 50% degli impianti in fase di progettazione definitiva, l'80% di quelli in fase di progettazione esecutiva ed il 100% degli impianti in corso di realizzazione.
- Scenario alto: saranno realizzati tutti gli impianti.

Il quadro complessivo è presentato in Tabella 32.

Tipologia impianti	Basso scenario			Alto scenario		
	ktep e. primaria	ktep <sub>e</sub>	ktep <sub>t</sub>	ktep e. primaria	ktep <sub>e</sub>	ktep <sub>t</sub>
Impianti in assetto CHP a biomassa legnosa	2,1	0,5	1,1	2,3	0,5	1,1
Impianti in solo assetto termico per la biomassa solida	2,9	0,0	2,4	4,7	0,0	3,8
<b>TOTALE</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>3,5</b>	<b>7</b>	<b>0,5</b>	<b>4,9</b>

Tabella 32 Domanda energetica tendenziale 2020 delle centrali di teleriscaldamento (Elaborazioni su dati APE)

Questa previsione comporta:

- Scenario basso: un aumento della domanda di circa 5 ktep, di cui circa 3 ktep per impianti termici e 2 ktep per impianti in CHP;
- Scenario alto: un aumento della domanda di circa 7 ktep, di cui circa 5 ktep per impianti termici e 3 ktep per impianti in CHP.

### Sintesi della domanda tendenziale di biomassa legnosa

Incrociando i dati sopra indicati e suddividendoli per i tre comparti di interesse, è possibile ottenere un quadro completo così come indicato in Figura 69 e Tabella 33. Quest'ultima mostra come la domanda provinciale aumenterà, specialmente a causa del comparto domestico, secondo i due scenari di crescita di un +35%, +70%, ossia 37-74 ktep.

Domanda energetica da biomassa in PAT	2010	2020 - Basso scenario	2020 - Alto scenario
	ktep	ktep	ktep
Settore domestico	107,5	144,6	181,8
Settore delle centrali di teleriscaldamento (cippato)	16,1	21,1	23,0
Altre utenze (pizzerie, altre attività commerciali)	11,5	11,5	11,5
<b>TOTALE</b>	<b>135,0</b>	<b>177,2</b>	<b>216,3</b>

Tabella 33 Domanda energetica tendenziale al 2020 nella PAT (Elaborazione su base dati CCIAA e PAT)

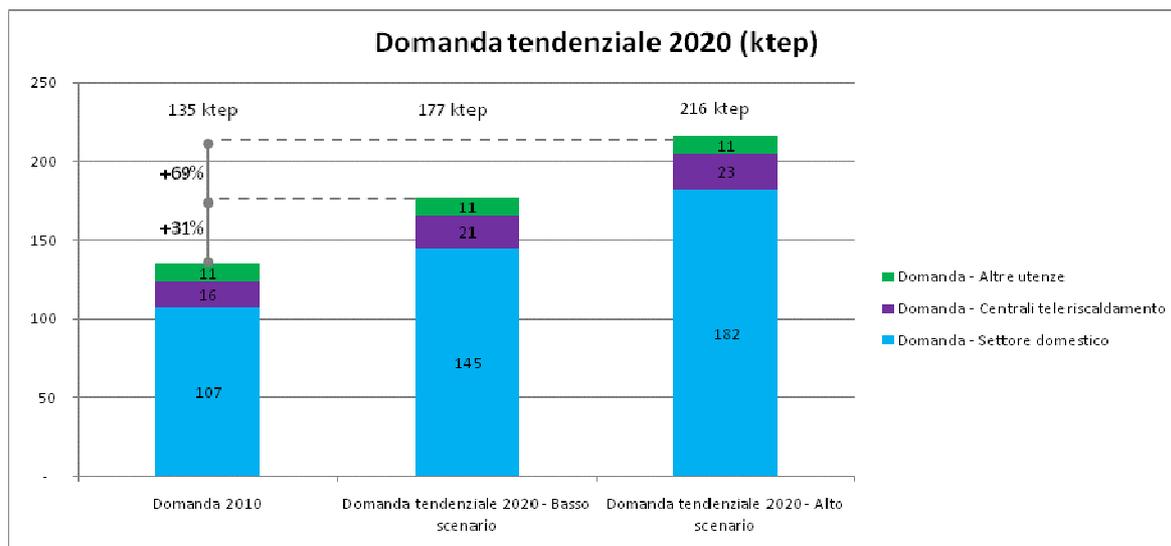


Figura 69 Domanda energetica tendenziale al 2020 nella PAT

Rispetto all'offerta tendenziale del 2020, così come mostrato nella Figura 70 e Figura 40, è possibile quindi rilevare una differenza crescente che lascia presagire un significativo aumento delle importazioni di biomassa per valori di circa 50-90 ktep.

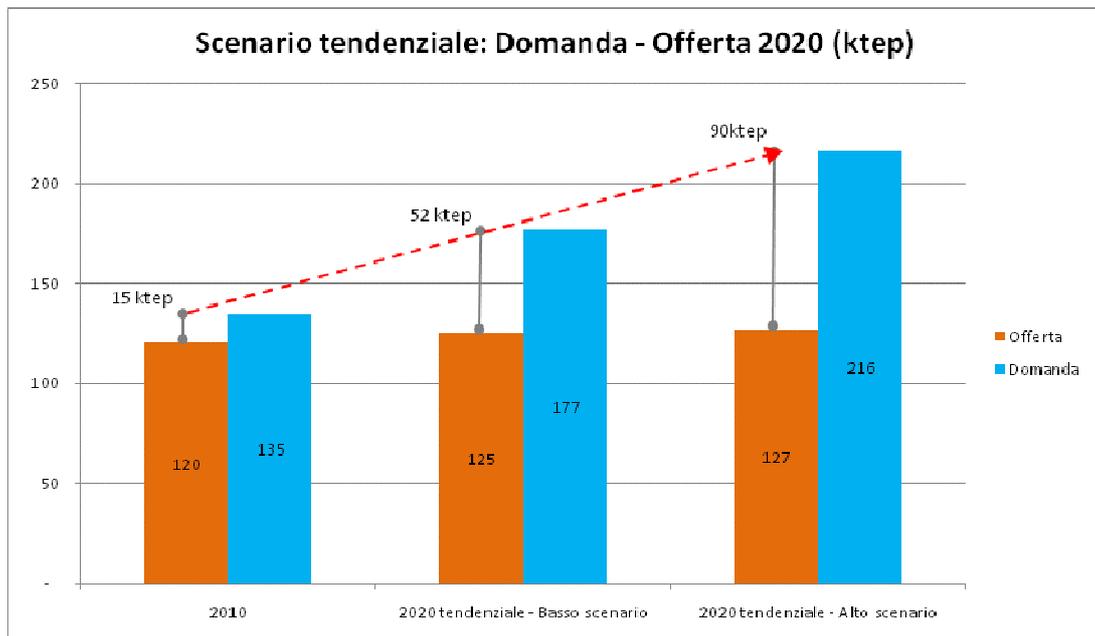


Figura 70 Scenario tendenziale: Domanda-offerta di biomassa legnosa al 2010

### 9.3.2.2 Biomassa per la produzione di biogas

Rispetto a tale filiera non si rilevano interventi che al 2020 possano far pensare ad un maggiore sfruttamento del potenziale territoriale. Si evidenzia il solo comparto della raccolta differenziata (FORSU) che, alle luce delle indicazioni del Piano Provinciale dei Rifiuti, dovrebbe essere totalmente saturato dalla realizzazione di impianti a biogas e compostaggio. In particolare rispetto all'attuale dotazione impiantistica sarà realizzato l'impianto di digestione anaerobica di Rovereto (0,3 ktep). Relativamente al comparto zootecnico, non rilevandosi ad oggi iniziative e progetti finalizzati ad una loro valorizzazione, è possibile affermare che i reflui associati continueranno a non essere impiegati.

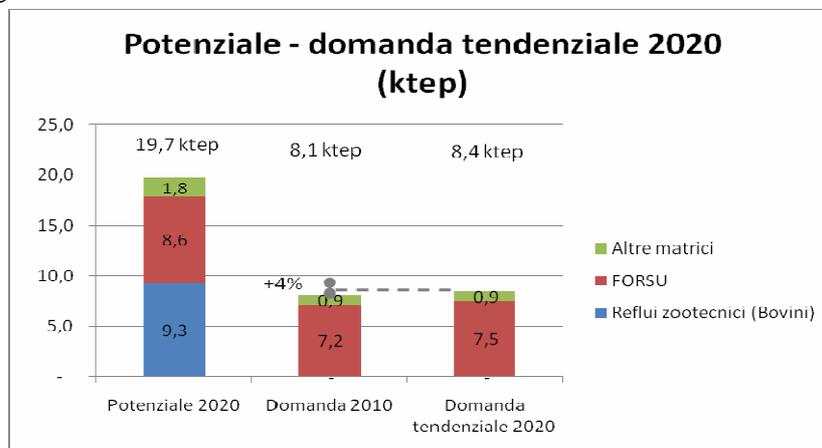


Figura 71 Potenziale – domanda tendenziale di biomassa per produzione di biogas al 2020

### 9.3.3 Scenario di piano al 2020

Partendo dall'analisi dei bilanci sopra presentati (Figura 40 e Figura 71) e dalle relative considerazioni è possibile individuare quattro obiettivi per ottimizzare lo sfruttamento del potenziale energetico provinciale di biomassa agendo sia sull'offerta, sia sulla domanda:

- Obiettivo 1: valorizzare le biomasse residuali agricole;
- Obiettivo 2: sostituire i vecchi impianti di piccola-media taglia ad uso civile/terziario;
- Obiettivo 3: ridurre la quota di esportazione di biomassa per indirizzarla verso le centrali di nuova realizzazione;
- Obiettivo 4: valorizzare i reflui zootecnici per la produzione di biogas.

#### 9.3.3.1 Biomassa legnosa

##### **Obiettivo 1: valorizzare le biomasse residuali agricole**

Come indicato nei paragrafi 6.3.2.1 e 9.3.1.1 a oggi il coefficiente di penetrazione della filiera di raccolta del comparto agricolo si attesta intorno al 45% e nello scenario tendenziale al 2020 non si prevedono variazioni. Un'importante quota di biomassa è pertanto ricavabile incrementando la raccolta dei residui di potatura.

Nello specifico il BAP identifica due possibili scenari di sviluppo, uno basso ed uno intenso, per un complessivo aumento dell'offerta rispettivamente di 7,9 ktep e 10,7 ktep. A questi valori va tuttavia sottratta la quota parte di ramaglie attualmente raccolta e pari a circa 2,8 ktep.

##### Vigneti

- Scenario basso (1): si ipotizza di sfruttare solo la metà del potenziale quantificato (circa 8.000 t, pari a 30.000.000 kWh di energia primaria, 2,7 ktep), a causa della difficoltà di raccolta delle adesioni da parte dei viticoltori e per evitare contestazioni circa eventuali ripercussioni sul mantenimento delle caratteristiche agronomiche del suolo.
- Scenario intenso (2): si ipotizza di sfruttare gran parte del potenziale provinciale (circa 13.000 t, pari a 52.000.000 kWh di energia primaria, 4,5 ktep), nell'ipotesi di centrali a biomassa particolarmente "onnivore" e della possibilità di utilizzare altri prodotti per il mantenimento della sostanza organica.

##### Meli

- Scenario basso (1): si ipotizza di sfruttare solo la metà del potenziale quantificato (circa 15.000 t, pari a 60.000.000 kWh di energia primaria, 5,2 ktep), a causa della difficoltà di raccolta delle adesioni da parte dei frutticoltori e per evitare contestazioni circa eventuali ripercussioni sul mantenimento delle caratteristiche agronomiche del suolo.
- Scenario intenso (2): si ipotizza di sfruttare di gran parte del potenziale provinciale (circa 18.000 t, pari a 72.000.000 kWh di energia primaria, 6,2 ktep), nell'ipotesi di centrali a biomassa particolarmente "onnivore" e della possibilità di utilizzare altri prodotti per il mantenimento della sostanza organica.

Il contributo complessivo di tale comparto all'incremento dell'offerta locale è pari a circa +5/8 ktep.

**Obiettivo 2: sostituire i vecchi impianti di piccola-media taglia ad uso civile/terziario**

Ad oggi la maggior parte degli impianti di piccola dimensione impiegati nel riscaldamento domestico fanno riferimento a stufe tradizionali, che difficilmente superano rendimenti del 60%. Le moderne caldaie a pellet invece consentono di avere rendimenti del tutto analoghi a quelli delle caldaie a combustibile fossile pari al 90%, mentre i nuovi termo camini o stufe a legno/bricchetti, come anche le caldaie a cippato, superano l'80% con materiale secco al 20%.

Oltre il 90% degli impianti domestici a biomassa è a bassa efficienza. Una loro sostituzione con impianti a maggiore efficienza, permetterebbe di risparmiare importanti quantitativi di biomassa.

Partendo dai dati di consumo di biomassa nelle prime e seconde case, ed ipotizzando valori di efficienza medi per i vecchi impianti di circa il 60% è possibile stimare il fabbisogno netto di energia termica ad oggi necessaria.

Settore domestico	ktep	MWh lordi	MWh netti	Rendimenti
Vecchie impianti a biomassa	100	1.163.568	698.141	60%
Nuovi impianti a biomassa	7	85.897	71.294	83%

**Tabella 34 Fabbisogno di energia termica da biomassa**

Ipotizzando di sostituire tutti i vecchi impianti con nuovi a maggiore efficienza come di seguito:

- nuovi impianti termici a legna: 62%
- nuovi impianti a cippato: 19%
- nuovi impianti a pellet: 19%

si otterrebbe un risparmio sulla domanda di circa 24 ktep.

Sostituzione impianti	MWh netti	MWh lordi	ktep	Rendimenti
Sistemi a legna efficienti	432.847	577.130	50	75%
Sistemi a cippato efficienti	132.647	159.815	14	83%
Sistemi a pellet efficienti	132.647	150.735	13	88%
TOTALE	698.141	887.680	76	79%
<b>Risparmio</b>			<b>24</b>	

**Tabella 35 Risparmio di biomassa a seguito di sostituzione degli impianti domestici vecchi**

Nell'ottica di mantenere una suddivisione tra scenario basso e scenario alto, è quindi possibile dire che:

- scenario basso: il 50% degli impianti vengono sostituiti con impianti ad elevata efficienza, il risparmio è di 12 ktep;
- scenario alto: il 100% degli impianti vengono sostituiti con impianti ad elevata efficienza, il risparmio è di 24 ktep.

**Obiettivo 3: ridurre la quota di esportazione di biomassa per indirizzarla verso le centrali di nuova realizzazione**

Così come indicato ai paragrafi 6.3.3.1 e 9.3.2.1, ad oggi si rileva un importante import-export di biomassa. In particolare, una quota consistente di cippato forestale (circa 8 ktep) viene oggi venduta fuori provincia. In previsione dell'incremento di raccolta di cippato forestale (da 130.000 mst a 200.000 mst), nonchè dell'aumento di richiesta di cippato legato alle nuove centrali in

teleriscaldamento, risulta essere interessante favorire l'impiego di biomassa locale per le nuove realizzazioni.

In quest'ottica visti i due scenari di aumento della domanda di teleriscaldamento 5-8 ktep, è possibile ipotizzare che la medesima quota di domanda venga compensata da una quota parte della biomassa esportata.

### Sintesi del bilancio provinciale con gli interventi di piano

Integrando i risultati degli obiettivi di Piano sopra indicati, si evidenzia:

- un incremento dell'offerta di biomassa del +3/5%
- una diminuzione della domanda di biomassa -10/14%

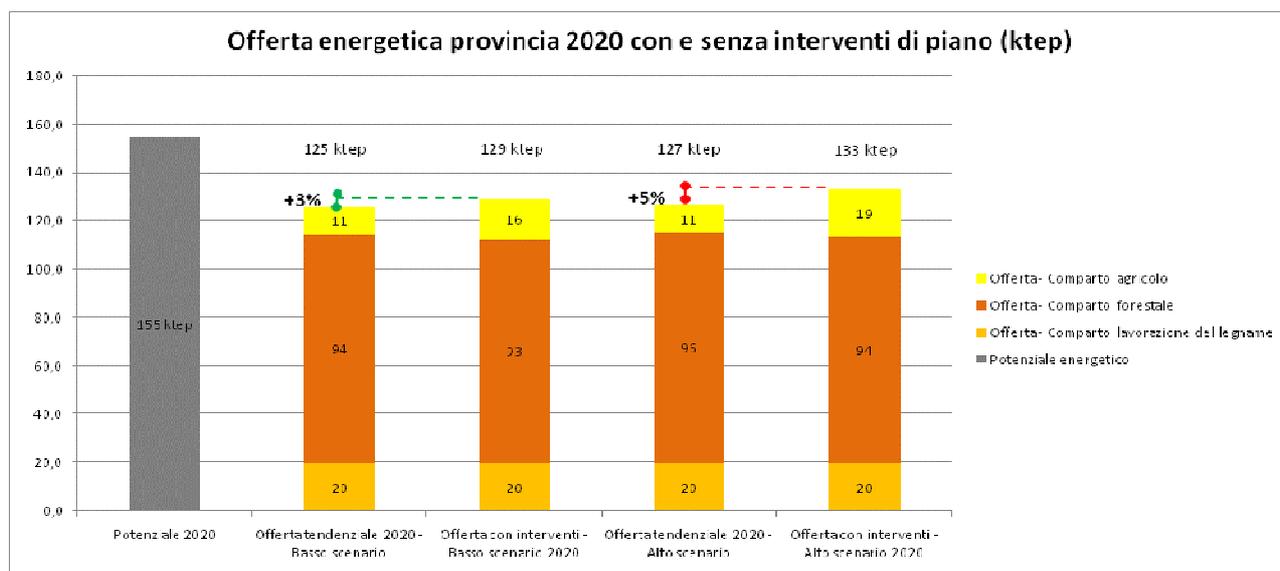


Figura 72 Variazione dell'offerta a seguito degli interventi di piano

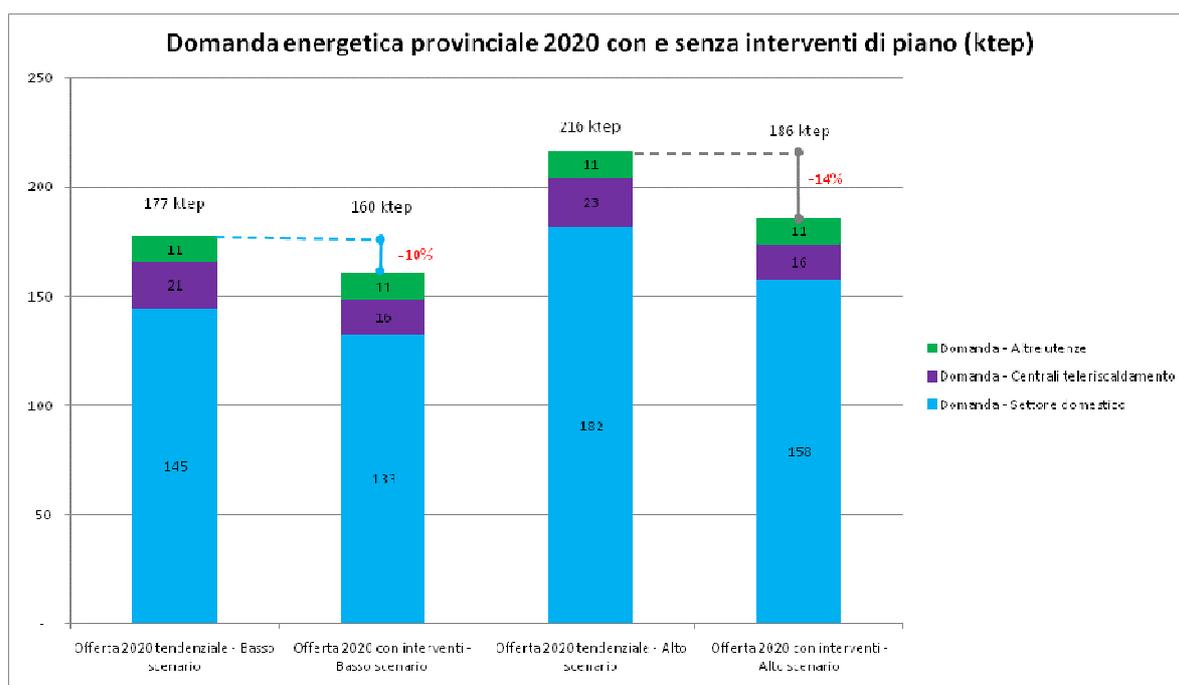


Figura 73 Variazione della domanda a seguito degli interventi di piano

Grazie a tali interventi di Piano, il bilancio provinciale, rispetto allo scenario tendenziale 2020, ottiene quindi importanti benefici. Seppur la differenza tra domanda ed offerta continuerà a far registrare un aumento delle importazioni di biomassa, queste saranno sensibilmente ridotte, passando dai 50-90 ktep prevedibili nello scenario tendenziale, ai 30-50 ktep dello scenario con gli interventi di Piano, così come mostrato in Figura 75.

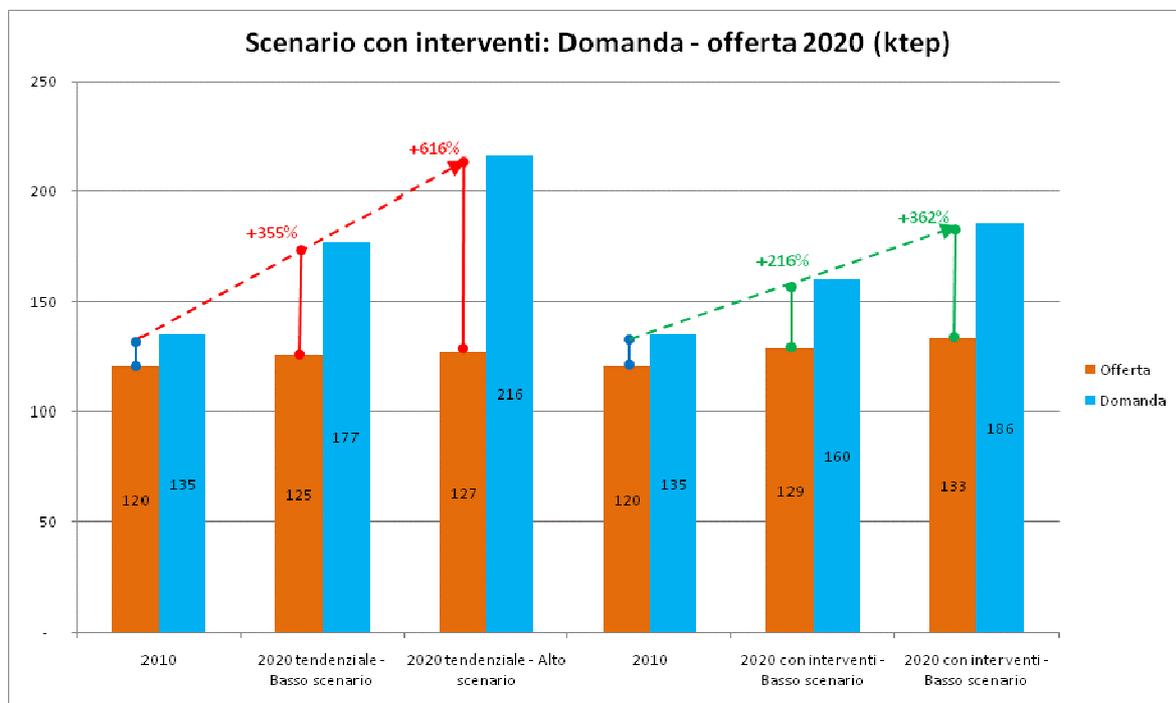
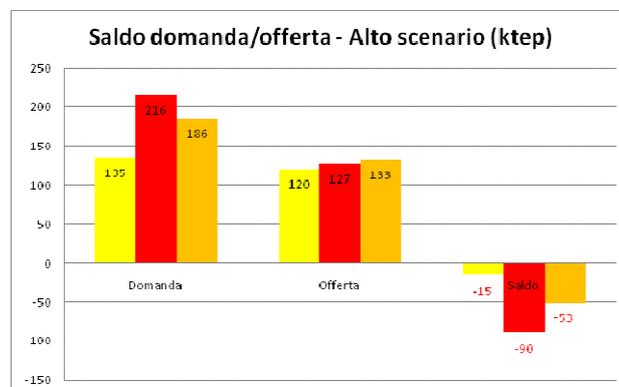
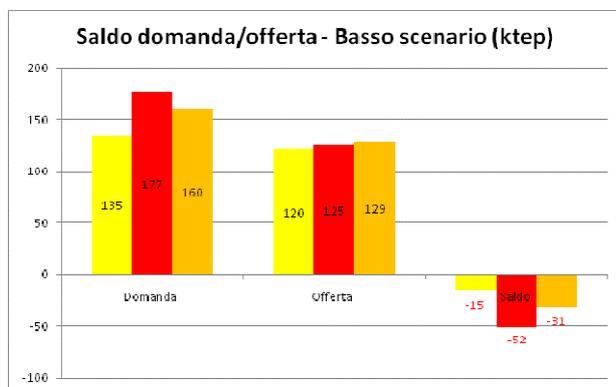


Figura 74 Scenario con interventi: Domanda-offerta di biomassa al 2010

Scenario BASSO	Domanda	Offerta	Saldo
2010	135	120	-15
2020 tendenziale	177	125	-52
2020 con interventi di piano	160	129	-31

Scenario ALTO	Domanda	Offerta	Saldo
2010	135	120	-15
2020 tendenziale	216	127	-90
2020 con interventi di piano	186	133	-53



■ 2010 ■ 2020 tendenziale ■ 2020 con interventi di piano

Figura 75 Scenario con interventi: saldo con alto e basso scenario

### 9.3.3.2 Biomassa per la produzione di biogas

Relativamente alla filiera biogas si evidenzia un bilancio domanda-offerta nettamente positivo sia al 2010 che al 2020 (Figura 71), seppur il comparto zootecnico risulta non valorizzato. Con tale finalità è stato quindi identificato l'Obiettivo 4: valorizzare i reflui zootecnici per la produzione di biogas.

Il comparto dei bovini da latte è quello di maggiore interesse, insieme al FORSU; con circa 9,3 ktep, copre infatti il 47% dell'intero potenziale provinciale.

Secondo quanto previsto dal BAP, anche in questo caso è possibile ipotizzare due possibili scenari di sviluppo che fanno riferimento alla sola valorizzazione di reflui zootecnici o all'integrazione degli stessi con altre matrici. Sul potenziale totale del comparto di circa 9 ktep, l'analisi tecnica della filiera permette di dire che gli impianti realizzabili potrebbero valorizzare appena 1 ktep.

- Scenario basso (1): si ipotizza di poter realizzare 4 impianti consortili (val di Fiemme, Bassa Valsugana, Primiero, Val di Non) a soli reflui zootecnici dalla potenza di circa 100 kW<sub>e</sub> cadauno per un totale di circa 0,7 ktep;
- Scenario intenso (2): si ipotizza di poter realizzare in linea con quanto previsto dalla L.P. 2/2012 4 impianti da 190 kW<sub>e</sub> cadauno in codigestione al 30% con biomasse vegetali, per un totale di circa 1,2 ktep.

## 9.4 Eolico

La risorsa eolica in ambienti montani come il Trentino ha caratteristiche alquanto diverse da quelle per le quali venivano normalmente progettate le macchine commerciali: basse temperature, velocità del vento elevate, elevata turbolenza dell'aria comportano condizioni severe di carico ma anche potenziali energetici significativi, che si possono prestare a interessanti prospettive di gestione delle risorse del territorio in aree disabitate e scarsamente frequentate, in aree percepite come già compromesse dal punto di vista ambientale (alimentazione sistemi di innevamento ed impianti di risalita) o per utenze remote.

Inoltre, da alcuni anni sono presenti sul mercato macchine eoliche specificamente studiate per funzionare regolarmente anche in presenza delle condizioni sopra ricordate.

L'incentivo nazionale disponibile dal 1° gennaio 2013 può consentire alcune limitate applicazioni per impianti di dimensioni contenute in zone con elevata velocità media del vento.

## 9.5 Pompe di calore

Il decreto BS prevede per l'Italia che le pompe di calore (PdC) possano soddisfare mediante l'impiego di calore da fonte aerotermica, idrotermica e geotermica una domanda pari a 2.890 ktep al 2020 per il riscaldamento degli ambienti e per la generazione di acqua calda sanitaria.

Le pompe di calore a compressione hanno COP (coefficient of performance o coefficiente di prestazione) variabili, secondo i tipi e la sorgente utilizzata, tra 3 e 5. In particolare il costante miglioramento di questa tecnologia consente di raggiungere COP medi che vanno da 3,9 per le PdC con sorgente aria, a 4,4 per quelle a sorgente acqua. Questo significa che per ogni kWh termico (cioè di calore) prodotto e ceduto all'ambiente da una di queste PdC, vengono assorbiti dalla rete elettrica 0,256 kWh o, nel secondo caso, solo 0,227 kWh.

Lo sviluppo delle pompe di calore è al momento limitato sia per la scarsità di incentivi sia per l'incidenza delle bollette elettriche. Le dinamiche alla fine del decennio dipenderanno quindi dai nuovi incentivi previsti per le pompe di calore ad alta efficienza nel Decreto delle fonti rinnovabili termiche e da interventi sulle tariffe elettriche. Su questo ultimo punto, la delibera n.56/2010 dell'Autorità per l'Energia dell'aprile 2010 ha introdotto la possibilità di utilizzo di un secondo contatore per la contabilizzazione esclusiva dei consumi delle pompe di calore, rendendo così possibile una speciale tariffa dedicata per questa applicazione. Si consideri che nel settore domestico, per consumi oltre i 2.700 kWh/annui, il prezzo dell'energia passa da un minimo di circa 16 c€/kWh a un valore crescente dai 25 ai 31 c€/kWh. Il secondo contatore conviene quando i consumi complessivi annui (obbligati e pompa di calore) superano i 4.000 kWh/anno con almeno il 35% assorbito da pompa di calore.

Distribuendo in proporzione alla popolazione la quota al 2020 prevista a livello nazionale dal Pan , 2.890 ktep, al Trentino si potrebbero attribuire circa 25 ktep. Se le incentivazioni per le pompe di calore previste dal Decreto sulle fonti rinnovabili saranno adeguate, si ritiene che questo obiettivo possa essere raggiunto.

## **9.6 Termovalorizzazione dei rifiuti urbani**

Nel Comune di Trento è in fase di definizione di gara un impianto di termovalorizzazione dei rifiuti con utilizzo del calore mediante una rete di teleriscaldamento.

Considerando che si sta ipotizzando un dimensionamento a 90.000 ton/anno, si può considerare una potenza elettrica di 12 MWe.

Con un funzionamento per 8.000 ore anno si ottiene un risparmio di 7,8 ktep termici e 8,2 ktep elettrici. Ai fini del calcolo del contributo come fonti rinnovabili è stato considerato il 50% di questo valore.

## **9.7 Le rinnovabili al 2020**

L'obiettivo principale del presente piano energetico è di delineare lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabile e delle azioni di efficienza energetica in modo da raggiungere in primo luogo gli obiettivi assegnati alla Provincia autonoma di Trento dal decreto BS e, in un'ottica di più lungo termine, gli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti dalla legislazione locale. E' quindi importante riassumere, con opportuno dettaglio quantitativo, i risultati attesi in seguito alla realizzazione degli indirizzi di piano.

Dal punto di vista metodologico, richiamiamo il fatto che i numeri presentati sono afflitti, in alcuni settori quali quello delle biomasse, da significative incertezze, mentre in altri scontano la non completa trasparenza, sia in termini di calcolo che dei dati utilizzati, delle procedure utilizzate per la quantificazione degli obiettivi ministeriali. Si è quindi deciso di presentare i risultati in forma tabellare seguendo due diverse modalità di rendicontazione dei consumi finali lordi: la prima è quella utilizzata nell'intero documento, la seconda è basata su quanto riportato nel decreto BS corretto per la sottostima del contributo delle rinnovabili termiche dovuto alla biomassa ed al solare termico. Per quanto riguarda l'idroelettrico la produzione è stata rinormalizzata tenendo conto del contributo degli impianti in comune con la regione Veneto e con la Provincia autonoma di Bolzano utilizzando dei valori leggermente più conservativi rispetto a quelli usati nel decreto BS. I risultati sono riportati in Tabella 36.

Il presente documento ha esaminato due scenari di crescita delle fonti rinnovabili alla fine del decennio: nello scenario basso l'incremento delle rinnovabili tra il 2010 e il 2020 risulta pari all'8%, mentre in quello alto l'energia aumenta del 31%.

Il valore obiettivo posto dal decreto, che ricordiamo essere del 35.5% di produzione rinnovabile sui consumi finali lordi, risulta superato in entrambi gli scenari di piano. Mentre il superamento nello scenario di minor penetrazione delle rinnovabili risulta essere limitato (36,9%), lo scenario di maggior penetrazione prevede una frazione decisamente più favorevole (44,9%), fatto questo che permetterebbe alla Provincia Autonoma di Trento di valorizzare il proprio surplus rinnovabile nello scenario nazionale.

<b>Produzione rinnovabile</b>			
	<b>2010</b>	<b>2020 scen. basso</b>	<b>2020 scen. alto</b>
<b>Rinn. Elettriche</b>			
Idroelettrico	352	316	354
Fotovoltaico	4	19	23
Termovalorizz. (50%)			4,1
Biomasse	5	7	8
<b>Totale rinnovabili elettriche</b>	<b>361</b>	<b>342</b>	<b>389</b>
<b>Rinn. Termiche</b>			
Solare term.	8	16	24
Biomasse	119	156	193
Termovalorizz. (50%)			3,9
Biomasse telerisc.	14	17	22
Pompe calore	1	10	25
<b>Totale rinnovabili termiche</b>	<b>142</b>	<b>200</b>	<b>269</b>
<b>Totale complessivo rinnovabili</b>	<b>503</b>	<b>542</b>	<b>658</b>
<b>Variazione sul 2010</b>		<b>8%</b>	<b>31%</b>
Consumi finali	1663	1747	1661
% rinnovabili sui consumi finali	30%	31%	40%
Consumi finali BS	1.457	1.467	1.467
% rinnovabili sui consumi finali BS	34,5%	36,9%	44,9%

Tabella 36 Produzione da fonti rinnovabili nella Provincia di Trento nel 2010 ed evoluzione della produzione in due scenari al 2020 (ktep)

## 10 Le emissioni di anidride carbonica al 2020

Analizzando l'evoluzione delle emissioni di anidride carbonica legate all'uso dei combustibili fossili della Provincia si nota un loro incremento del 18% tra il 1990 e il 2020 nello scenario basso e dell'9% nello scenario alto (o spinto).

Nel periodo 2005-20 si registrano invece riduzioni del 9% e del 16% nei due scenari (Figura 76).

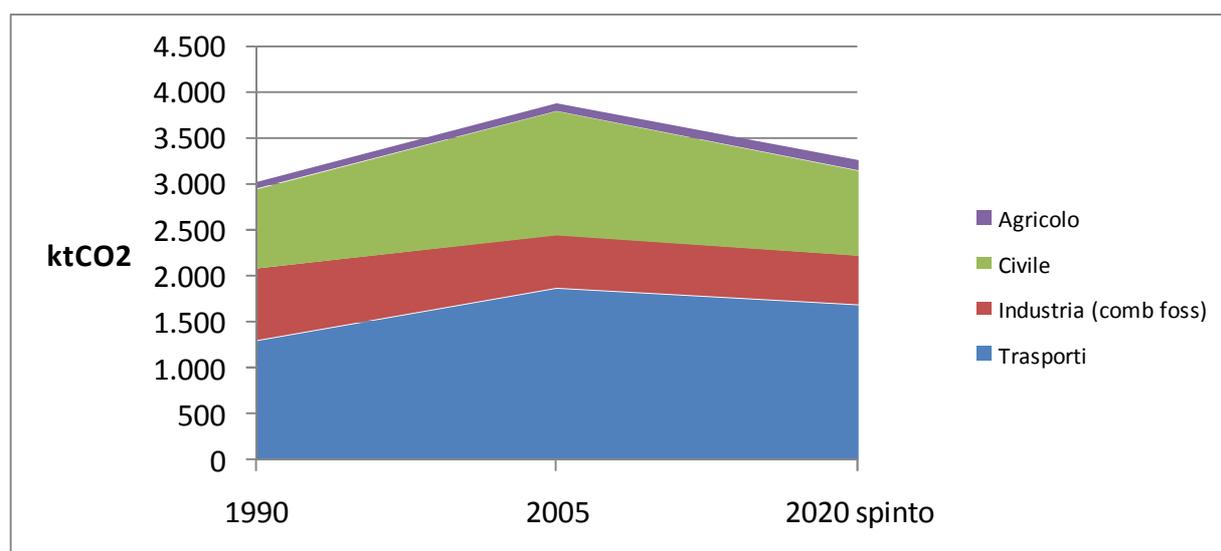


Figura 76 Andamento delle emissioni di anidride carbonica della Provincia

La riduzione delle emissioni al 2020 è legata soprattutto all'evoluzione del settore civile che vede un forte calo della produzione di anidride carbonica (Figura 67). I consumi energetici di questo comparto sono infatti ipotizzati sostanzialmente stabili in presenza di una incisiva politica sul lato dell'efficienza. Inoltre si prevede che nel corso del decennio prosegua il forte calo del consumo di gasolio già in atto, prevalentemente a favore della biomassa, ed una crescita del solare termico, fonti entrambe ad emissioni nulle di CO<sub>2</sub> (Figura 77).

La domanda elettrica risulta in crescita negli scenari considerati al 2020, ma, anche in questo caso, senza aggravio delle emissioni di anidride carbonica.

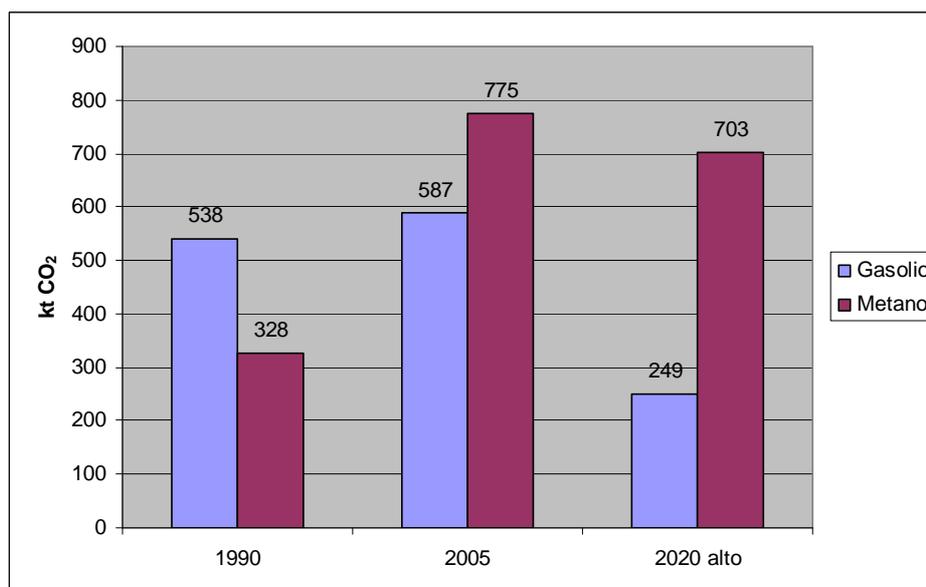


Figura 77 Andamento delle emissioni di anidride carbonica nel settore civile della Provincia

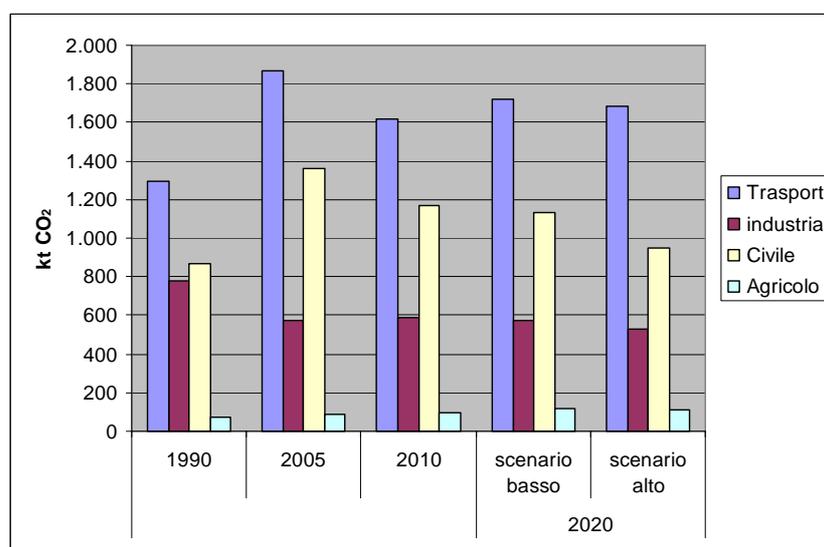


Figura 78 Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> suddiviso per settore di impiego dal 1990 al 2010 e due scenari al 2020

In Tabella 37 infine si riportano i valori delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2010 e le previsioni sulle emissioni al 2020 nello scenario tendenziale ed in quello spinto.

	1990	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2020 tend	2020 alto
Trasporti	1294	1867	1867	1991	1857	1745	1621	1.718	1.686
Industria	779	572	572	559	583	578	587	570	528
Civile	866	1363	1238	1102	1141	1160	1172	1.135	952
Agricolo	70	85	96	117	103	111	94	117	113
<b>Totale</b>	<b>3009</b>	<b>3887</b>	<b>3773</b>	<b>3769</b>	<b>3684</b>	<b>3595</b>	<b>3474</b>	<b>3.540</b>	<b>3.278</b>

Tabella 37 Emissioni di anidride carbonica da combustibili fossili

Nel calcolo delle emissioni evitate di anidride carbonica andrebbe conteggiato quale credito della Provincia di Trento il contributo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in altre regioni di Italia

derivante dall'esportazione di energia elettrica. Nel 2010 si è registrato un esubero della produzione idroelettrica del 2010 normalizzata rispetto ai consumi finali pari a 0,2 TWh, il credito di CO<sub>2</sub> risulta uguale a 0,1 Mt CO<sub>2</sub>.

Calcolando la variazione netta tra il 2010 e il 2020 dell'incremento della produzione elettrica da rinnovabili e della domanda elettrica si avrebbe una riduzione aggiuntiva di emissioni pari a 29 e 308 kt CO<sub>2</sub> nei due scenari considerati.

Quindi valorizzando anche le esportazioni da rinnovabili le emissioni nette di CO<sub>2</sub> della Provincia nello scenario alto (spinto) al 2020 risulterebbero del 15% inferiori rispetto ai valori del 2010.

	2020 Sc Basso		2020 Sc. Alto
<b>1990 2020</b>	<b>18%</b>	<b>1990 2020</b>	<b>9%</b>
<b>2005 2020</b>	<b>-9%</b>	<b>2005 2020</b>	<b>-16%</b>
<b>2010 2020</b>	<b>2%</b>	<b>2010 2020</b>	<b>-6%</b>

**Tabella 38** Variazioni percentuali delle emissioni di anidride carbonica da combustibili fossili tra il 1990, il 2005 e il 2010 ed i valori al 2020 calcolati nei due scenari al netto di eventuali crediti da esportazione di energia rinnovabile

## **11 2030 - 2050: gli scenari di lungo termine**

Per definire strategie corrette nei diversi settori è importante avere una indicazione sul lungo periodo coerente con gli scenari elaborati a livello internazionale sul versante energetico e delle emissioni climalteranti.

E' quanto contenuto nella legge provinciale 9 marzo 2010 n. 5 che prevede per il 2050 l'autosufficienza energetica puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne e la riduzione delle emissioni dei gas climalteranti del 90% rispetto ai livelli del 1990. Inoltre, la stessa Legge indica come obiettivo al 2030 la riduzione del 50% delle emissioni di anidride carbonica e degli altri gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990.

Un'analisi della possibile evoluzione energetico-ambientale sul lungo periodo è un'operazione complessa considerando l'incognita dell'evoluzione di molte variabili (politiche, normative, prezzi dell'energia, contesto climatico..) nel corso del tempo.

Vengono comunque proposte alcune riflessioni che potrebbero essere utili nelle scelte del territorio trentino per i prossimi anni nei diversi comparti.

### **11.1 Impatti dei cambiamenti climatici**

Un'accelerazione dei cambiamenti climatici potrebbe avere delle ripercussioni sugli ecosistemi, sui corsi d'acqua e sul turismo.

Secondo i dati dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, la regione alpina ha visto un aumento di temperatura di 2°C nel ventesimo secolo, due volte la media europea. Un ulteriore aumento di 2,6-3,9°C è atteso entro la fine del corrente secolo (EEA, 2009a). Alcuni modelli previsionali ipotizzano anche una diminuzione delle precipitazioni. Un altro impatto può riguardare il minor innevamento, con riflessi sia per l'industria del turismo che per la produzione idroelettrica.

E' probabile che l'accrescimento della superficie e della massa arborea registratasi nel corso dell'ultimo secolo tenderà a ridursi. Un aumento delle temperature potrebbe incidere sulle caratteristiche stesse delle specie arboree, anche se queste trasformazioni tenderanno a manifestarsi su tempi più lunghi, 100-200 anni.

La quantità di anidride carbonica assorbita annualmente, che al momento è in grado di controbilanciare una quota non marginale delle emissioni antropiche, svolgerà dunque un ruolo progressivamente minore. L'accumulo di carbonio sarà influenzato anche dall'incremento o decremento della quantità di biomassa che verrà asportata. Politiche volte ad aumentare il prelievo di biomassa porteranno ad una riduzione della crescita della quantità di carbonio accumulata.

### **11.2 Evoluzione delle disponibilità e dei prezzi dei combustibili fossili**

Sul lungo periodo potrebbero esserci tensioni sull'approvvigionamento di petrolio con la progressiva riduzione dell'estrazione di greggio convenzionale e l'accesso a fonti più costose come le sabbie bituminose, il GTL (Gas To Liquids), i biocarburanti.

Il gas naturale, grazie alla disponibilità di risorse incrementata con l'accesso al gas di scisto (shale-gas), alla realizzazione di gasdotti, rigassificatori e stoccaggi, dovrebbe presentare meno problemi rispetto al greggio. Sul lungo periodo, il vincolo delle emissioni climalteranti si rifletterà comunque

anche sull'impiego del metano con limitazioni alle applicazioni non puntuali in assenza di sistemi di cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub>.

### **11.3 Ricadute sulle politiche energetiche e climatiche**

Si ricordano infine sinteticamente le indicazioni che emergono dagli scenari al 2050 elaborati dalla Commissione Europea. Sono previste riduzioni delle emissioni climalteranti dell'80% rispetto al 1990 mentre i consumi di energia primaria dovrebbero subire una contrazione del 25%. La produzione di energia elettrica sarà quasi totalmente decarbonizzata e le fonti rinnovabili avranno un ruolo centrale nel nuovo sistema di generazione elettrica; le interconnessioni elettriche tra i vari paesi e i sistemi di accumulo verranno molto potenziate.

E' probabile che questi scenari si tradurranno in Direttive e in obiettivi sempre più stringenti per gli Stati del vecchio continente. E' significativo il fatto che si siano già avviate nelle istituzioni europee le discussioni sui traguardi da raggiungere al 2030.

E' possibile che nei prossimi decenni il valore della CO<sub>2</sub> si porti su livelli elevati, 50-100 €/tonnellata e anche oltre in presenza di una accebrazione delle alterazioni climatiche, condizionando in tal modo scelte energetiche, dei trasporti, industriali. Questo fatto comporterebbe un aggravio del costo dei combustibili fossili a causa o dell'introduzione di una carbon tax o dell'incremento del prezzo dell'anidride carbonica nell'ipotesi di una prosecuzione dell'attuale meccanismo di Emissions Trading con scambio delle quote di CO<sub>2</sub>.

### **11.4 Produzione di energia**

Consideriamo brevemente la possibile evoluzione sul lungo periodo delle principali tecnologie per la produzione di energia rinnovabile.

- Idroelettrico

Le valutazioni sulla produzione di energia idroelettrica fatte per il 2020 valgono sostanzialmente anche per i decenni successivi. Quindi non ci si deve aspettare una crescita da questa fonte. Anzi, un'accelerazione dei cambiamenti climatici potrebbe portare ad una riduzione della piovosità e della massa nevosa. Va comunque considerato il ruolo che le Alpi e la Scandinavia potranno svolgere come "batteria verde" dell'Europa in presenza di una quota elevata di elettricità da rinnovabili non programmabili. In questo contesto anche il territorio del Trentino potrebbe in futuro dare un proprio contributo.

- Biomassa

Il miglioramento delle tecnologie di combustione e di controllo delle emissioni potrebbe indurre una sostituzione degli impianti obsoleti e l'ulteriore diffusione di camini "avanzati", caldaie a biomassa, sistemi di teleriscaldamento che in alcuni casi saranno a cogenerazione. Sarà possibile trasformare in macchine cogenerative alcune centrali che al momento producono solo calore.

- Solare fotovoltaico

Questa tecnologia continuerà a diffondersi fornendo quote progressivamente crescenti di elettricità. Dal prossimo decennio la maggior parte dei nuovi impianti, non solo verrà installata senza incentivi, ma sarà abbinata a sistemi di accumulo decentrati in modo da gravare il minimo possibile sulla rete elettrica. In uno scenario al 2030 si possono prevedere 500-700 MW cumulativamente installati, con una produzione di 600-800 GWh in grado di coprire il 20-25% della domanda elettrica della

Provincia. Questa tecnologia darà dunque un contributo inferiore rispetto all'idroelettrico, ma crescente nel tempo.

- Solare termico

La diffusione di questa tecnologia, già molto elevata in questa Provincia, proseguirà in funzione della capacità di ampliare la propria diffusione anche senza supporto economico.

## 11.5 Trasporti

Il trasporto su gomma sul lungo periodo dovrà modificarsi a causa di criticità sia sul fronte dell'approvvigionamento di petrolio che per l'impatto delle emissioni di anidride carbonica. E' probabile una crescita della diffusione di veicoli elettrici che inizierà a manifestarsi alla fine del decennio e diventerà significativa dopo il 2030 (Figura 79).

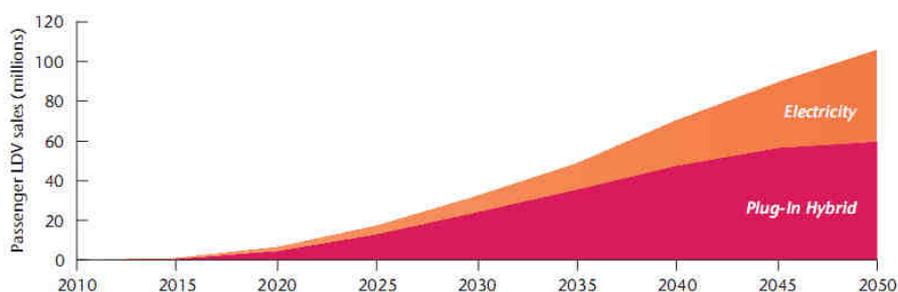


Figura 79 Vendite di auto elettriche ed ibride plug-in in uno scenario elaborato dall'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA, 2011)

Si potrà espandere anche l'utilizzo del metano e del biometano.

E' possibile che soluzioni flessibili come il car sharing si diffondano, favorendo l'uso piuttosto che la proprietà dei veicoli. Analogamente è prevedibile la crescita dell'uso delle biciclette.

Il trasporto merci su scala globale potrà essere interessato da una serie di possibili mutamenti. L'aumento dei costi di trasporto potrebbe influire sulle scelte strategiche di localizzazione delle produzioni e sul cambiamento della ripartizione modale (modal split) a favore della ferrovia e del trasporto marittimo.

## 11.6 Edilizia

In coerenza con le indicazioni europee, la nuova edilizia dalla fine di questo decennio sarà a consumo energetico "quasi zero". Le costruzioni esistenti vedranno nel corso del tempo interventi di riqualificazione energetica sia degli involucri che della parte impiantistica, utilizzando nuovi materiali e nuove tecnologie. Il comparto pubblico farà da apripista in questo aggiornamento energetico e potrà diventare un modello di riferimento.

Le imprese e le istituzioni che operano in questo settore, considerata la grande attenzione che già rivolgono alle soluzioni efficienti, potranno svolgere un ruolo di avanguardia non solo nella Provincia, ma anche "esportando" la conoscenza acquisita.

## 12 Nuovi strumenti di incentivazione

Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi al 2020 occorrerà utilizzare con intelligenza tutte le opportunità legate agli strumenti di incentivazione locali, nazionali ed europei.

Sono state recentemente messe a punto o sono in via di definizione diverse norme che possono indirizzare gli investimenti nel campo dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.

L'analisi delle opportunità disponibili a livello nazionale è necessaria per capire come indirizzare eventuali provvedimenti a livello provinciale. Il quadro delle incentivazioni nazionali è in fase di profonda modificazione e non si è ancora completato. Viene comunque presentato il quadro attuale, indicando sia le misure già operanti che quelle in corso di definizione.

Verrà in particolare approfondito il settore dell'efficienza energetica e quello delle fonti rinnovabili, con qualche accenno alla mobilità sostenibile e a soluzioni innovative come i programmi delle "smart cities".

Negli anni scorsi a livello nazionale sono state attivate due linee fondamentali di incentivazione per l'efficienza, quella delle detrazioni fiscali del 55% e quella dei certificati bianchi.

Lo strumento delle detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici è stato depotenziato per il 2013. Al contrario, i Titoli di Efficienza Energetica (TEE), o certificati bianchi, sembrano destinati a divenire l'asse portante per le politiche di efficienza e, per questo motivo, vengono analizzati in maggior dettaglio.

### 12.1 I Certificati Bianchi

I Titoli di Efficienza Energetica (TEE) sono titoli che certificano i risparmi energetici conseguiti attraverso la realizzazione di specifici interventi e rappresentano un incentivo atto a ridurre il consumo energetico. Questo sistema di incentivazione è stato istituito dal DM 20 luglio 2004 e aggiornato dal DM 21 dicembre 2007 e dalla delibera dell'AEEG EEN 9/11. La normativa specifica gli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica che i distributori di energia elettrica e gas sono tenuti a conseguire e le modalità per il loro raggiungimento. Gli obiettivi sono stati fissati fino al 2012, per un ammontare di 6 Mtep.

Con la Delibera dell'AEEG EEN 9/11 lo strumento dei certificati bianchi è stato notevolmente potenziato, consentendo così di ribaltare la situazione degli ultimi anni che aveva visto una notevole difficoltà nel perseguimento degli obiettivi previsti.

Si segnala infine che nel Sesto Rapporto Annuale dell'Autorità è evidenziato il graduale riequilibrio nella ripartizione degli interventi tra il settore civile e quello industriale, con una costante crescita dei risparmi energetici realizzati in quest'ultimo comparto, responsabile di una quota importante dei consumi energetici nazionali (circa il 43-45% dei consumi di energia elettrica e almeno il 26-27% dei consumi di gas naturale).

#### 12.1.1 Risparmi ottenuti con i TEE

Nella Tabella 39 sono indicati i risparmi di energia conseguiti nel Trentino Alto Adige attraverso lo strumento dei TEE.

I dati contenuti nel Sesto Rapporto Annuale sul meccanismo dei Titoli di efficienza energetica riferiti all'intera Regione indicano che quasi il 90% dei certificati bianchi sono stati ottenuti grazie a tre sole misure: il teleriscaldamento, le lampade fluorescenti compatte (LFC) e i collettori solari termici.

L'analisi del possibile utilizzo di questo strumento nel corso di questo decennio deve tener conto della impossibilità di utilizzare in futuro alcune soluzioni (LFC, ad esempio) e del nuovo peso attribuito ai TEE per alcune tecnologie.

Tra i possibili impieghi va sottolineato in particolare il ruolo dei TEE potenziati per le reti di teleriscaldamento.

Nel settore residenziale e terziario i TEE continuano comunque a pesare non più del 15 % sul valore dell'investimento e servono altre misure di incentivazione, alcune in via di definizione a livello nazionale, altre che verranno predisposte dalla Provincia.

I due soggetti obbligati della Provincia Autonoma di Trento sono Dolomiti Reti (DR) e SET distribuzione: entrambe le aziende hanno soddisfatto solo il 60% del proprio obiettivo. Per il 2012 l'obbligo di DR è di 23.698 TEE e quello di SET di 29.206 TEE, per un totale di 53 ktep.

Regione: TRENINO ALTO-ADIGE

Risparmi energetici certificati, per i quali è stata approvata l'emissione di Titoli di Efficienza Energetica (TEE)			
TEE totali	TEE tipo I	TEE tipo II	TEE tipo III
253.180	110.998	34.154	108.028
Metodi di valutazione			
	Standard	Analitico	A consuntivo
	118.585	104.525	30.070

Tipologia di soggetto	Percentuale di TEE certificati rispetto al totale	N. di soggetti accreditati
Distributori elettrici obbligati	7%	-
Distributori gas obbligati	0%	-
Distributori non obbligati	2%	-
Società di Servizi Energetici (SSE)	90%	40
Soggetti con Energy Manager	1%	1
<b>Totale complessivo</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>

Progetti a consuntivo: ripartizione dei TEE conseguiti tra tipologie d'intervento*	
E-CIV	0,0%
T-CIV	56,0%
GEN-CIV	0,0%
IP	0,0%
E-IND	6,0%
T-IND	0,0%
GEN-IND	38,0%
<b>totale</b>	<b>100,0%</b>

\* per il significato delle sigle riferirsi alla Tabella 4

Ripartizione dei TEE conseguiti con schede tecniche standardizzate e analitiche				
Titolo breve scheda	Risparmi energetici certificati	% sul totale di tutte le schede	Definizione	N
01+smi. lampade fluorescenti compatte	82.983	37,23%	CFL *	1.074.920
02. caldaia-acqua a gas in luogo di elettrici	10	0,00%	caldaia-acqua	29
03. caldaia unifamiliare a 4 stelli a gas	744	0,33%	caldaia	4.177
04. caldaia-acqua a gas più efficienti	4	0,00%	caldaia-acqua	20
05. doppi vetri	157	0,07%	mq di vetro sostituito	3.762
06. Isolamento edifici per riscaldamento	3.107	1,39%	mq di superficie isolata	342.388
07. impianti fotovoltaici	254	0,11%	Impianti installati	224
08+smi. collettori solari	11.691	5,25%	mq di pannello	41.213
09. inverter in motori elettrici < 22 kW	0	0,00%	kW installati	0
10. decompressione del gas naturale	0	0,00%	-	0
11. motori a più alta efficienza	2	0,00%	kW installati	48
12. elettrodomestici di classe A	910	0,41%	elettrodomestici	11.489
13a. EBF in ambito residenziale	9.073	4,07%	EBF *	169.673
13a-bis. Kit idrici in ambito residenziale	336	0,15%	Kit idrici	24.443
13b+smi. EBF in alberghi e pensioni	436	0,20%	EBF	16.822
13c+smi. EBF in impianti sportivi	2.289	1,03%	EBF	16.214
14. RA in ambito residenziale	4.389	1,97%	RA *	539.748
15. pompe di calore elettriche	0	0,00%	appartamenti riscaldati	0
16. inverter in motori elettrici > 22 kW	0	0,00%	-	0
17. regolatori di flusso luminoso per P1	727	0,33%	W lampada regolata	1.465.311
18. sostituzione di lampade per P1	1.319	0,59%	lampade Na-AP	5.246
19. condizionatori di classe A	5	0,00%	kWf	515
20. Isolamento edifici per raffrescamento	25	0,01%	mq di superficie isolata	23.956
21+smi. piccoli sistemi di cogenerazione	46	0,02%	-	0
22+smi. sistemi di teleriscaldamento	102.795	46,12%	-	0
23. lampade LED semaforiche	0	0,00%	lampade LED	0
24. lampade LED volvere	0	0,00%	lampade LED	0
25a. dispositivi anti stand-by domestici	0	0,00%	anti stand-by	-
25b. dispositivi anti stand-by alberghieri	0	0,00%	anti stand-by	-
26. climatizzazione centralizzata	1.569	0,70%	-	0
27. caldaia-acqua a pompa di calore	0	0,00%	caldaia-acqua	-
28. illuminazione delle gallerie	0	0,00%	km di gallerie	-
29a. nuovi sistemi di illuminazione stradale	0	0,00%	mq di strada	-
29b. efficientamento illuminazione stradale	0	0,00%	mq di strada	-
<b>TOTALE</b>	<b>222.870</b>	<b>100%</b>		

Tabella 39 Regione Trentino Alto Adige: Risparmi energetici legati all'utilizzo dei TEE nel periodo compreso tra l'avvio del meccanismo (1 gennaio 2005) e il 31 dicembre 2011 (AE, 2012).

## 12.1.2 Obiettivi al 2020

Si è in attesa di un decreto che definisca nuove modalità di acquisizione dei TEE e il nuovo obiettivo al 2020. In Figura 80 è riportata la proposta di incremento degli obiettivi di risparmio

(TEE) al 2020 elaborata dall’Autorità per l’Energia elettrica e il gas che, se venisse fatta propria dal Governo, comporterebbe quasi un raddoppio degli obiettivi alla fine del decennio.

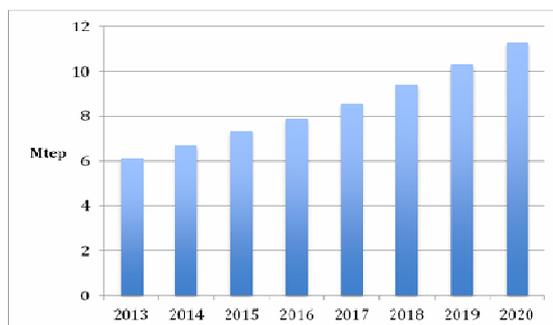


Figura 80 Proposta di crescita degli obiettivi di riduzione dei consumi al 2020 avanzata dall’Autorità dell’Energia

Se venissero adottati questi valori, al 2020 sono prevedibili per i distributori operanti nella Provincia obiettivi pari a circa 100 ktep, una quantità significativa. E’ auspicabile un percorso che consenta di realizzare almeno una parte di questi risparmi nel territorio della Provincia.

## 12.2 Nuove incentivazioni per le fonti rinnovabili

Il Governo ha profondamente rivisto le modalità di incentivazione delle fonti rinnovabili. Per quanto riguarda la generazione elettrica sono stati approvati due decreti, mentre sta per essere approvata una nuova forma di incentivazione per le rinnovabili termiche attraverso dei bonus erogabili su 2 o 5 anni, con vari intervalli a seconda della taglia dell’impianto (Decreto “FER Termiche”). Secondo le ultime bozze, si prevede un riconoscimento economico per gli impianti di piccola taglia (sostituendo in tal modo gli attuali incentivi del 55%) e un conto energia termico per i sistemi di maggiore taglia. Il nuovo provvedimento prevederebbe, inoltre, dei correttivi legati alla zona climatica e premi addizionali per valori bassi delle emissioni per le caldaie e i camini a biomassa.

## 12.3 Incentivi per le rinnovabili elettriche

Nel corso del 2012 sono state ridefinite le forme di sostegno alle tecnologie per generare energia elettrica con fonti rinnovabili attraverso due decreti, il primo specifico per il fotovoltaico e il secondo per tutte le altre tecnologie, incluso l’incenerimento dei rifiuti.

### 12.3.1 Quinto conto energia fotovoltaico

Il Quinto Conto Energia avrà validità fino a 30 giorni dopo il raggiungimento del tetto di spesa complessivo di 6,7 miliardi €/a.

L’aspetto più delicato, che distingue questo decreto dai precedenti, è l’introduzione di un “registro” al quale iscrivere gli impianti con taglia superiore ai 12 kW. Non c’è più quindi la certezza di realizzare gli impianti e ricevere gli incentivi, ma ciò è subordinato all’esito di una classifica effettuata dal Gse. Possono evitare questa procedura gli impianti tra 12 e 20 kW per i quali si accetti di ricevere una tariffa incentivante decurtata del 20% e quelli fino a 50 kW realizzati in sostituzione dell’eternit.

Sono esonerati dal registro anche gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative (fino al raggiungimento di un costo indicativo cumulato di 50 milioni di euro), quelli a concentrazione (sempre con tetto di 50 milioni di €) e quelli su edifici e terreni della pubblica amministrazione (purché realizzati con gara d'appalto pubblica e anche qui con un tetto di spesa di 50 milioni di €).

Le tariffe sono state, giustamente, decurtate. Un impianto da 3 kW su tetto che entri in esercizio nel primo semestre del nuovo conto, per esempio, avrà diritto a una tariffa onnicomprensiva di 208 euro/MWh e a un premio sull'autoconsumo di 126 euro/MWh.

Per gli impianti con una potenza superiore a 1 MW la tariffa onnicomprensiva spettante per ogni kWh immesso in rete sarà diminuita del prezzo zonale orario dell'energia elettrica ma la corrente elettrica autoprodotta resterà a disposizione del gestore dell'impianto.

Nel nuovo conto energia ci saranno anche i premi per sostituzione eternit e 'made in Europe'. Per impianti sotto ai 20 kW in sostituzione dell'amianto, 30 euro/MWh fino a tutto il 2013; per il 'made in Europe' e per gli impianti sopra i 20 kW in sostituzione dell'amianto il premio è di 20 euro/MWh fino a tutto il 2013.

Nella graduatoria dei Registri sono previste priorità per la sostituzione dell'amianto, l'efficienza energetica e la realizzazione su siti bonificati. Inserito tra i criteri che danno priorità anche il fatto che l'impianto (se non superiore a 200 kW) sia al servizio di attività produttive, che potrebbe favorire modelli di mercato nei quali un produttore venda l'energia del fotovoltaico al cliente direttamente senza passare per la rete.

Il Quinto Conto Energia prevede due distinte tariffe incentivanti: una applicata solo all'energia immessa in rete (la tariffa onnicomprensiva), l'altra solo all'energia autoconsumata (il premio autoconsumo) una particolarità che rende conveniente consumare il più possibile dell'energia prodotta.

Nella Figura 81 sono riportati i valori degli incentivi erogabili ad impianti fotovoltaici da 3-20 kW installati su edifici secondo il Quarto e il Quinto Conto Energia. Si consideri che nel caso del Quarto Conto l'incentivo si somma al valore dell'elettricità prodotta (autoconsumata o venduta), mentre nel Quinto Conto si valorizza solo l'elettricità solare consumata. La riduzione degli incentivi risulta quindi più marcata di quanto emerge dalla figura. Il primo semestre del Quinto Conto è iniziato il 27 agosto 2012.

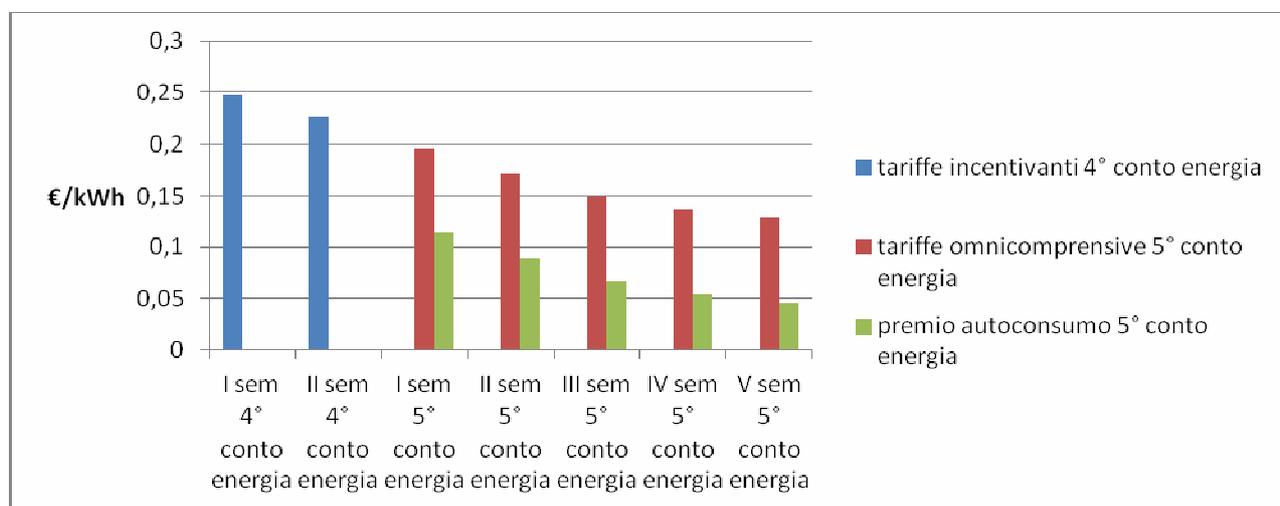


Figura 81 Incentivi per impianti fotovoltaici di taglia 3-20 kW installati su edifici secondo il Quarto e il Quinto Conto Energia

### **12.3.2 Decreto rinnovabili elettriche**

Il Decreto 6 luglio 2012 si applicherà agli impianti che entreranno in esercizio dal 1° gennaio 2013. Il limite del costo indicativo annuo di tutti gli incentivi per le rinnovabili elettriche, a esclusione di quelli fotovoltaici non potrà superare i 5,8 miliardi di euro all'anno.

E' previsto comunque un regime transitorio per tutelare gli investimenti in via di completamento, garantendo una progressiva transizione dal vecchio (certificati verdi) al nuovo meccanismo, per gli impianti che entrano in esercizio entro il 30 aprile 2013 e - per i soli impianti alimentati da rifiuti - entro il 30 giugno 2013.

Al di fuori del meccanismo dei registri e delle aste, accedono direttamente agli incentivi: gli impianti eolici di potenza fino a 60 kW, gli impianti idroelettrici di potenza nominale fino a 50 kW (questa soglia è elevata a 250 kW per impianti che rientrano in una casistica definita dal DM), gli impianti alimentati a biomassa (prodotti di origine biologica e sottoprodotti di origine biologica), di potenza fino a 200 kW e gli impianti alimentati a biogas di potenza fino a 100 kW.

Gli impianti con potenza al di sopra dei 5 MW potranno accedere alla tariffa incentivante mediante una procedura competitiva di asta al ribasso, fatta eccezione per l'idroelettrico per cui è stato fissato un valore di 10 MW.

La graduatoria è formata in base al criterio della maggiore riduzione percentuale offerta. Per il periodo 2013-2015 sono stati fissati i contingenti di potenza da mettere ad asta (per le biomasse 120 MW per il solo 2013).

Gli altri impianti che non accedono direttamente agli incentivi e non sono soggetti alla procedura d'asta richiedono la tariffa incentivante previa iscrizione in appositi registri in posizione tale da rientrare in limiti specifici di potenza.

Nella Figura 82 sono schematizzate le valutazioni sulle prospettive delle varie tecnologie rinnovabili elettriche alla luce del presente decreto, mentre nella Figura 83 sono indicati i valori di IRR (Internal Rate of Return o tasso interno di rendimento) per impianti mini-idro dai quali si desume l'interesse che rivestono gli impianti di piccola taglia.

FONTE E TAGLIA		NUOVI RENDIMENTI	ASPETTI PROBLEMATICI	VARIABILI CRITICHE	POSSIBILI NUOVI SVILUPPI
EOLICO ON-SHORE	MINI	😊	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registri sopra i 60 kW</li> <li>Assenza scambio sul posto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La gestione deve essere esclusivamente orientata alla minimizzazione dei costi</li> </ul>	La tariffe sostanziose e la diminuzione della concorrenza del FV lasciano prefigurare uno scenario di crescita, a patto che il comparto sperimenti economie di apprendimento.
	GRANDE	😐	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rischio affollamento in asta (soprattutto nelle prime)</li> <li>Rischio sottrazione contingente transitorio</li> <li>Rischio esclusione dal contingente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientare sviluppo e operations a minimizzazione costo kWh</li> <li>Gestione approccio strategico all'asta</li> </ul>	Chi saprà riorientare in modo competitivo tutti i segmenti del proprio business (development, financing, energy trading) avrà ancora spazio nel mercato.
EOLICO OFF-SHORE	GRANDE	😐	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contingente ridotto</li> <li>Scarso margine di riduzione offerta asta</li> <li>Lunghe procedure autorizzative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accettabilità sociale</li> </ul>	La maggiori difficoltà non risiedono nella tecnologia (in costante sviluppo) né nelle tariffe, quanto nella resistenza delle Amministrazioni nell'accettazione della fonte.
IDROELETTRICO	PICCOLA	😊	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilità ricorso a prezzi minimi garantiti</li> <li>Assenza scambio sul posto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificazione fattispecie di impianto esenti dai registri</li> </ul>	La disponibilità della risorsa e i soddisfacenti livelli tariffari, uniti ad una maturità tecnologica ormai raggiunta, lasciano prefigurare una fase di crescita.
	MEDIA	😐	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilità siti limitata</li> <li>Rischio sottrazione contingente transitorio</li> <li>Contingente registri limitato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificazione fattispecie di impianto con criteri di priorità nei registri</li> </ul>	I residui spazi di crescita del settore si sconteranno con il risicato contingente previsto dai registri, ulteriormente ridotto dal transito.
PRODOTTI BIO	PICCOLA/MEDIA	😐	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tariffe base insufficienti</li> <li>Elevato rischi sottrazione contingente transitorio</li> <li>Costo materia prima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sfruttamento vettore termico</li> <li>Filiera corta (tra 1 e 5 MW), riduzione emissioni e GHG</li> <li>Localizzazione impianto critica</li> </ul>	Cambia la logica di sfruttamento della fonte: gli impianti saranno sempre più legati al contesto in cui sono inseriti, sia per la fase di approvvigionamento sia per la destinazione del vettore energia.
	GRANDE	😞	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tariffe base insufficienti</li> <li>Concorrenza rifiuti di in asta</li> <li>Sottrazione contingente asta transitorio, rifiuti a zuccherifici</li> <li>Costo materia prima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sfruttamento vettore termico</li> <li>Filiera corta (tra 1 e 5 MW), riduzione emissioni</li> </ul>	Gli impianti più grandi sconteranno maggiori difficoltà nel legarsi a un contesto territoriale, nonché gli ostacoli procedurali legati all'accesso agli incentivi.
SOTTO-PROD. BIO	PICCOLA-MEDIA	😐	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestione biologica sotto-prodotti (soprattutto per biogas)</li> <li>Elevati rischi sottrazione contingente transitorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Approvvigionamento locale</li> <li>Riduzione emissioni, riduzione azoto (biogas)</li> </ul>	Il settore bio-energetico sposta il baricentro verso l'uso dei sottoprodotti: fondamentale un contesto produttivo da cui ottenere la materia prima, dati i rilevanti costi di trasporto.
OLIV. VEG.	TUTTE LE TAGLIE	😞	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli tariffari bassi</li> <li>Implementazione criteri di sostenibilità olio vegetale</li> <li>Costo materia prima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sfruttamento vettore termico</li> <li>Approvvigionamento critico</li> <li>Massimizzazione ricavi con bonus</li> </ul>	Bassi livelli tariffari, costo della materia prima e ostacoli amministrativi (sostenibilità) rappresentano un importante freno per la crescita del comparto.

Figura 82 Valutazione degli incentivi per diverse tecnologie sulla base del decreto rinnovabili elettriche Fonte: eLeMeNS, [www.lmns.it](http://www.lmns.it)

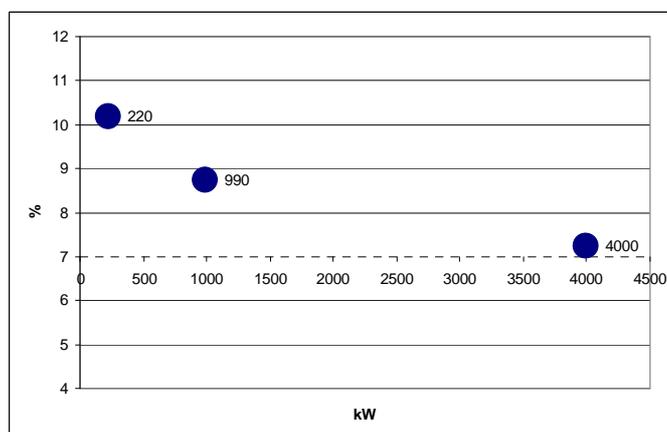


Figura 83 Tasso Interno di Rendimento (IRR) post tax per impianti idroelettrici in funzione della potenza Fonte: elaborazioni eLeMeNS

## 12.4 Rinnovabili termiche

Il decreto relativo all'incentivazione delle rinnovabili termiche, in attesa dal settembre 2011, dovrebbe essere firmato entro la fine del 2012.

Sulla base delle bozze circolate si possono desumere alcuni elementi. E' previsto un tetto di spesa annuo di 700 milioni di euro. Nella versione attuale le tecnologie incentivate si dividono in due categorie. Per solare termico, caldaie a biomassa, pompe di calore geotermiche e scaldacqua a

pompa di calore, il nuovo “conto energia termico” varrà sia per i privati che per le amministrazioni pubbliche. Si tratta, in realtà, di un conto energia improprio: è previsto infatti un incentivo fisso per un numero definito di anni in base alla taglia dell'impianto, secondo diverse classi e, per alcune tecnologie, in base alla zona climatica di installazione.

Gli incentivi non valgono per quegli impianti installati per coprire l'obbligo associato agli edifici nuovi o ristrutturati. Solo la quota eccedente all'adempimento dell'obbligo sarà incentivabile. I privati restano invece esclusi dall'incentivo in questione per una seconda categoria di interventi - gli interventi di coibentazione, la sostituzioni di infissi, l'installazione di sistemi di schermatura e ombreggiatura e le caldaie a condensazione. Qui il conto energia termico dura 5 anni per tutti gli interventi ma resta destinato ai soli soggetti pubblici. Come incentivo per questi interventi ai privati rimangono dunque solo le detrazioni fiscali distribuite su dieci anni, attualmente del 55%, ma che, secondo il decreto sviluppo, saranno ridotte al 50% e, soprattutto, sono confermate solo fino ai primi 6 mesi del 2013.

## 12.5 Fondo di rotazione per Kyoto

La Legge Finanziaria 2007 ha istituito presso la Cassa Depositi e Prestiti un fondo rotativo per il finanziamento delle misure di riduzione delle emissioni climalteranti, finalizzate all'attuazione del Protocollo di Kyoto. L'ammontare complessivo del Fondo è di 600 milioni di euro, distribuiti in tre Cicli di Programmazione da 200 milioni di euro l'uno.

I potenziali soggetti beneficiari del fondo comprendono imprese (tra cui ESCo – Energy Service Company), soggetti pubblici, persone fisiche, condomini e persone giuridiche private (es. associazioni e fondazioni).

Gli interventi finanziabili sono raggruppati in 7 “misure”:

- micro-cogenerazione diffusa (impianti di generazione combinata di energia elettrica e/o termica e/o meccanica fino a 50 kWe);
- rinnovabili (impianti di piccola taglia eolici, idroelettrici, solari termici, termici a biomassa vegetale solida, fotovoltaici);
- motori elettrici;
- usi finali (risparmio energetico e incremento dell'efficienza negli usi finali dell'energia);
- eliminazione delle emissioni di protossido di azoto (interventi sui cicli produttivi delle imprese che producono acido-adipico e delle imprese agro-forestali);
- ricerca;
- gestione forestale sostenibile.

Ai finanziamenti agevolati, di durata compresa tra 3 e 6 anni (15 anni per i soggetti pubblici), è applicato un tasso di interesse dello 0,50%. Per il primo Ciclo di Programmazione il Decreto Kyoto assegna un ammontare di risorse pari a 200 milioni di euro.

Risorse per Provincia autonoma Trento		
Rinnovabili	Usi Finali	Microcogenerazione
150 k€	1800 k€	400 k€

Tabella 40 Risorse disponibili per la Provincia di Trento nel primo ciclo di programmazione del Decreto Kyoto

## **12.6 Smart cities, e smart grids**

Notevoli opportunità si aprono inoltre su versanti innovativi nella gestione delle reti e delle città. Un esempio viene dal bando “Smart cities and communities and social innovation” del 5 luglio 2012 che il Miur ha reso pubblico per cofinanziare progetti innovativi con 655 milioni di euro. Come si legge nel bando, il riferimento per l'individuazione delle aree di ricerca e delle traiettorie di sviluppo è la Smart Community che si riferisce al concetto di città diffusa e di comunità intelligente (anche attraverso l'aggregazione di piccoli comuni ovvero sistemi metropolitani) nelle quali sono affrontate congiuntamente tematiche riferibili alle sfide sociali emergenti.

## 13 Reti elettriche e metanodotti

### 13.1 Rete di Trasporto Nazionale dell'energia elettrica

In applicazione dell'Intesa Istituzionale di Programma tra Governo e Provincia Autonoma di Trento del 24 aprile 2001 e dell'accordo di programma quadro e protocollo di intesa del 12 maggio 2006, Terna S.p.A. (la società che possiede e gestisce la rete elettrica di trasmissione nazionale) e la Provincia hanno attivato un tavolo tecnico quale sede di confronto, scambio di informazioni e collaborazione, con particolare riguardo a ipotesi e studi sullo sviluppo e la razionalizzazione degli elettrodotti in Trentino.

Particolare rilievo, al riguardo, assumeranno nei prossimi anni gli interventi previsti da due accordi che abbinano la razionalizzazione delle linee elettriche per motivi urbanistico-paesaggistici al miglioramento della qualità del servizio elettrico ed alla riduzione delle perdite per il trasporto e la distribuzione dell'energia:

- accordo sottoscritto nel 2007 e ratificato nel 2008 tra Terna S.p.A., SET Distribuzione S.p.A. e Provincia per il **riassetto delle reti elettriche facenti capo all'area di S. Massenza** (realizzazione direttrice a 132kV tra le stazioni di Nave in Lombardia e di Arco), interventi in corso di realizzazione, con la possibile integrazione che prevede la realizzazione di una nuova cabina primaria in comune di Tione;
- accordo sottoscritto nel 2010 da Terna S.p.A., SET Distribuzione S.p.A., Provincia e da alcuni Comuni per il **riassetto delle reti a 132kV e 220kV nei Comuni di Trento, Pergine Valsugana e Civezzano**, con realizzazione di una nuova cabina primaria in comune di Pergine ed una migliore alimentazione della stazione elettrica di Trento Sud, progetto in fase di avvio di iter autorizzativo.

L'attività del tavolo verrà proseguita ed ampliata ad altre aree di intervento, tenendo presente la possibile interconnessione con la rete austriaca attraverso il Tunnel di base del Brennero, cui si potrà abbinare la razionalizzazione dei sistemi elettrici della Val d'Adige per collegare, con linee ad alta capacità a 380 kV, le reti lombarde e venete.

### 13.2 Distribuzione dell'energia elettrica

La prevista approvazione del piano provinciale per la distribuzione dell'energia elettrica ai sensi degli articoli 1-ter e 2 del d.P.R. 26 marzo 1977, n. 235 (*"Norme di attuazione dello statuto speciale della regione Trentino - Alto Adige in materia di energia"*), nel confermare quanto già indicato nel piano approvato in via transitoria con deliberazione della Giunta provinciale n. 882 del 11 aprile 2003, e che cioè l'ambito ottimale per il servizio di distribuzione dell'energia in Trentino è unico, avrà importanti ricadute sul settore.

In particolare, il processo - già avviato - di accorpamento delle reti e della relativa gestione (da oltre quaranta soggetti distributori attivi all'inizio del decennio scorso ve ne sono oggi poco più di venti) genera economie di scala e processi di razionalizzazione ed unificazione che si riflettono anche sull'efficienza energetica della distribuzione elettrica, come confermato dalla riduzione delle perdite della rete in MT e BT riscontrata negli ultimi anni.

Il miglioramento della qualità del servizio elettrico potrà essere favorito dal movimento della distribuzione verso una struttura di rete intelligente (smart grid).

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Totale uscite (riportate alla generazione)</b>	2.992.790	2.836.668	2.909.930
<b>Minori perdite</b>	7.610	4.282	32.915
<b>%</b>	0,25%	0,15%	1,13%

Tabella 41 Riduzione delle perdite in MT e BT (MWh)

### 13.3 Distribuzione del gas naturale

La Provincia svolgerà, previa intesa con il Consiglio delle Autonomie, le funzioni di stazione appaltante e le altre funzioni che la normativa statale demanda al comune capoluogo di provincia in relazione alla gara per lo svolgimento del servizio di distribuzione di gas naturale nell'ambito di riferimento, che come stabilito con la deliberazione n. 73 del 27 gennaio 2012 della Giunta provinciale, corrisponde all'intera provincia di Trento, oltre al comune di Bagolino (BS).

Tra le condizioni da porre in sede della predetta gara, si ritiene necessario richiedere all'aggiudicatario l'ampliamento della attuale rete; i tratti su cui valutare proposte di estensione saranno in particolare:

- tratto da Cles fino a Malè / Dimaro;
- tratto da Tione di Trento fino a Pinzolo;
- tratto da Andalo fino a Molveno.

Saranno inoltre valutati altri eventuali ampliamenti della attuale rete di distribuzione che dovessero essere proposti dai partecipanti alla gara.

Per i restanti agglomerati privi di connessione alla rete del gas naturale si potranno prevedere specifici incentivi volti a favorire l'utilizzo termico delle fonti rinnovabili (in particolare caldaie e/o cogeneratori alimentati a cippato di legna abbinati a reti di teleriscaldamento) e per la realizzazione di interventi di efficienza energetica.

## **14 Attività degli Enti Locali ed orientamenti amministrativi**

### **14.1 Coinvolgimento degli Enti Locali, Patto dei sindaci**

Il Patto dei Sindaci è una iniziativa pensata dalla Commissione Europea per coinvolgere direttamente i governi locali e i cittadini nella lotta contro il riscaldamento globale. L'iniziativa ha registrato un notevole successo in Italia e oltre 2.000 Amministrazioni locali vi hanno aderito.

Tutti i firmatari del Patto dei Sindaci prendono l'impegno volontario e unilaterale di andare oltre gli obiettivi dell'UE in termini di riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Per raggiungere questo obiettivo i governi locali si impegnano a:

- preparare un Inventario Base delle Emissioni;
- presentare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), approvato dal Consiglio Comunale entro l'anno successivo all'adesione ufficiale al Patto dei Sindaci, e includere concrete misure per ridurre le emissioni almeno del 20% entro il 2020;
- pubblicare regolarmente ogni due anni, dopo la presentazione del Piano, un Rapporto sull'Attuazione approvato dal consiglio comunale che indichi il grado di realizzazione delle azioni chiave e i risultati intermedi.

La predisposizione del Piano e la sua implementazione implicano una forte adesione e partecipazione dei cittadini. Il loro coinvolgimento e quello delle loro organizzazioni sociali, economiche, culturali, richiamato espressamente dal Patto, è fondamentale per scegliere gli obiettivi e le azioni più coerenti con il proprio contesto territoriale e realizzarli nel consenso.

La Provincia svolge attualmente un ruolo attivo per facilitare l'adesione al Patto di nuovi Comuni e le attività che devono essere espletate dalle Amministrazioni coinvolte.

Può essere utile identificare una struttura di supporto al Patto dei Sindaci e sfruttare le risorse messe a disposizione dall'Unione Europea..

Attualmente aderiscono al Patto i Comuni di Isera e di Rovereto, ma diversi Comuni si stanno attivando in questa direzione.

### **14.2 Orientamenti per l'attività amministrativa**

#### **Realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia / potenziamento di impianti esistenti**

Alla luce dei contenuti complessivi del Piano, si ritiene necessario specificare i criteri e gli orientamenti che andranno tenuti presenti nel corso dello svolgimento dell'attività amministrativa, sia relativa alla parte di valutazione preliminare che a quelle di autorizzazione e di controllo, nel periodo considerato, in relazione alle nuove realizzazioni ed ai potenziamenti degli impianti di produzione di energia.

#### **14.2.1 Impianti alimentati da fonti rinnovabili**

##### **a) – Impianti idroelettrici**

Va innanzitutto ricordato al riguardo il ruolo fondamentale della vigente pianificazione in materia di utilizzazione delle acque pubbliche, ed in particolare il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP, approvato con decreto del Presidente della Repubblica del 15 febbraio 2006), ed in particolare l'art. 7, comma 1, lettera F, che recita:

*Le concessioni di nuove derivazioni d'acqua ad uso idroelettrico possono essere assentite, ove la Giunta provinciale non ritenga sussistere un prevalente interesse pubblico ad un diverso uso delle acque, tenuto conto di quanto stabilito dal piano provinciale di cui all'articolo 3, comma 10, nonché fatte comunque salve le disposizioni della normativa ambientale, nel rispetto dei seguenti criteri:*

- i. la potenza nominale media dell'impianto deve risultare inferiore a 3000 kW;*
- ii. la derivazione deve assicurare un rilascio superiore al deflusso minimo vitale; ciascuna opera di captazione deve inoltre sottendere un bacino idrografico di estensione pari ad almeno dieci chilometri quadrati, salvo specifica deroga che la Giunta provinciale può autorizzare per la realizzazione di impianti compatibili con gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle comunità locali interessate;*
- iii. il funzionamento dell'impianto deve essere a portata fluente e non regolato da serbatoi, se non quelli a modulazione giornaliera; esso non deve inoltre comportare diversioni d'acqua tra sottobacini di primo livello;*
- iv. non devono essere interessate da prelievi le aste dei fiumi Sarca, Chiese, Avisio, Travignolo, Vanoi, Cismon, Grigno e Fersina, salvo che per la realizzazione di impianti ad alto rendimento energetico e ad alta compatibilità ambientale;*
- v. le opere non devono ricadere, se non in maniera del tutto marginale, all'interno di aree naturali protette, né devono condizionarne l'assetto idraulico e idrogeologico.*

*È comunque sempre ammessa la concessione di derivazioni afferenti impianti con potenza nominale media non superiore a 20 KW, al fine di soddisfare esigenze locali e qualora non risulti possibile l'allacciamento alle reti di distribuzione esistenti per motivi di natura tecnica, economica o ambientale. Tali derivazioni devono assicurare il deflusso minimo vitale.*

*Sono ammessi nuovi impianti di produzione di energia idroelettrica realizzati mediante modesti adeguamenti e/o integrazioni di opere idrauliche e di derivazione esistenti, purché:*

- a) sia assicurato il minimo deflusso vitale, ove previsto;*
- b) non comportino variazioni delle concessioni esistenti per quanto riguarda il periodo di derivazione e le portate derivate;*
- c) sia sentito il Comitato provinciale per l'ambiente, qualora non ricorrano i presupposti di cui alla precedente lettera b). Il Comitato si esprime sulla base di idonea relazione d'impatto ambientale prodotta dal proponente.*

*Per il rinnovo delle concessioni relative alle grandi derivazioni a scopo idroelettrico resta fermo quanto disposto dall'articolo 1 bis del decreto del Presidente della Repubblica 26 marzo 1977, n. 235, inserito dall'articolo 11 del decreto legislativo 11 novembre 1999, n. 463.*

*Ai fini del rinnovo delle concessioni di derivazione relative ad impianti con potenza nominale media compresa tra 220 kW e 3000 kW si provvede sentito il Comitato provinciale per l'ambiente, che si esprime sulla base di idonea relazione d'impatto ambientale prodotta dal proponente.*

*La disciplina della presente lettera relativa all'uso idroelettrico si applica anche alle richieste di concessione pendenti e non ancora perfezionate alla data di entrata in vigore del presente piano; Ai fini del rinnovo delle concessioni di derivazione relative ad impianti con potenza nominale media compresa tra 220 kW e 3000 kW si provvede sentito il Comitato provinciale per l'ambiente, che si esprime sulla base di idonea relazione d'impatto ambientale prodotta dal proponente.*

I criteri per valutare l'alto rendimento energetico degli impianti con prelievi che interessano le aste dei fiumi Sarca, Chiese, Avisio, Travignolo, Vanoi, Cismon, Grigno e Fersina sono stati inizialmente fissati dal provvedimento del Direttore dell'Agenzia Provinciale per l'Energia n. 21 del 2 ottobre 2007, e vengono di seguito allegati con alcune specificazioni.

Detti criteri potranno essere assunti a riferimento in ogni altro eventuale caso sia opportuno valutare il rendimento energetico di impianti idroelettrici, anche in modo comparato tra diverse soluzioni.

#### **b) – Impianti a biomasse, biogas e gas di sintesi proveniente dalla gassificazione di biomasse**

I criteri energetico-ambientali da seguire per l'utilizzo a fini energetici di biomasse, di biogas e di gas di sintesi proveniente dalla gassificazione di biomasse, oltre che degli altri combustibili, sono contenuti nelle allegate direttive, le quali concretizzano quanto previsto dall'art. 2, comma 3, e

dall'art. 3, comma 4 art. 5, comma 3, del Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29-136/Leg.) *“Regolamento recante la disciplina delle caratteristiche merceologiche e delle modalità di impiego dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico (art. 10 del decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Leg.)”*, ed in particolare che l'uso dei combustibili ammessi ed elencati all'art. 2, comma 1 e all'art. 3, comma 1, *“deve comunque garantire un elevato grado di efficienza energetica complessiva, in coerenza con le disposizioni del piano provinciale energetico-ambientale”*.

Al fine di assicurare l'elevato grado di efficienza complessiva degli impianti, le direttive comprendono l'analisi sui luoghi di approvvigionamento e le modalità di trasporto delle biomasse a basso contenuto energetico specifico, nonché l'analisi della destinazione delle varie forme di energia generate dagli impianti di produzione.

### **c) – Impianti geotermici**

L'installazione di sonde geotermiche a circuito chiuso senza prelievo di acqua è regolata a livello provinciale dall'articolo 30-bis del decreto del Presidente della Giunta Provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Legisl. *“Approvazione del testo unico delle leggi provinciali in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti”*. In particolare, i vincoli e le modalità di controllo per la realizzazione di impianti geotermici a bassa entalpia, con uso di sonde geotermiche a circuito chiuso, sono contenute nelle deliberazioni di Giunta Provinciale nn. 2154 del 3 settembre 2009 e 320 del 26 febbraio 2010, che attuano il predetto articolo.

E' necessario al riguardo che, al fine di mantenere aggiornata la banca dati sugli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, le schede approvate con la predetta deliberazione n. 320 vengano integrate con i dati energetici più significativi degli impianti che vengono proposti e realizzati a livello provinciale e trasmesse anche alla struttura competente in materia di energia.

L'opportunità di utilizzo dell'energia idrotermica con prelievo d'acqua, essendo in linea generale assai più impattante in termini ambientali, va invece analizzata con grande attenzione nell'ambito dei procedimenti di valutazione di impatto ambientale e/o di concessione per l'utilizzo delle acque pubbliche, sulla base di quanto prescritto dalla pianificazione provinciale in materia di acque pubbliche, ed in particolare dal Piano di tutela delle acque.

### **d) – Impianti solari termici e fotovoltaici**

Gli elementi che possono limitare la diffusione di tale tipologia di impianti sono di natura paesaggistico / urbanistica piuttosto che energetico ambientale.

Il codice edilizio provinciale, ed in particolare il Capo VIII del decreto del Presidente della Provincia 13 luglio 2010, n. 18-50/Leg (*“Disposizioni regolamentari di attuazione della legge provinciale 4 marzo 2008, n. 1 (Pianificazione urbanistica e governo del territorio)”*), fornisce i principali elementi di riferimento per la valutazione di detti impianti.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici a terra, essi comportano il peggior uso del territorio e vanno pertanto limitati ai casi in cui gli usi alternativi del territorio interessato siano fortemente problematici a causa della bassa qualità urbanistica e/o paesaggistica e/o ambientale (discariche e aree industriali dismesse, aree compromesse dal punto di vista ambientale e di nessun pregio paesaggistico ecc.).

**e) – Impianti eolici**

Pur essendo una risorsa limitata in Trentino, quella eolica, come visto, può consentire la realizzazione di impianti in aree particolari e/o a servizio di utenze remote.

Ciascun impianto proposto andrà comunque attentamente verificato, in ragione soprattutto delle caratteristiche delle macchine proposte, della valenza urbanistico-paesaggistico-ambientale della zona interessata e dell'impatto delle opere necessarie per il collegamento dell'impianto alla rete elettrica.

**14.2.2 Impianti di cogenerazione alimentati da fonti tradizionali**

In continuità con il precedente piano energetico ambientale, si ribadisce che, essendo già la provincia esportatrice netta di energia elettrica, ogni ulteriore impianto alimentato da fonti non rinnovabili peggiorerebbe il bilancio della CO<sub>2</sub> in maniera direttamente proporzionale ai consumi dei nuovi impianti; peraltro, l'impianto di cogenerazione in un'industria che autoconsuma l'energia prodotta, ovvero l'impianto di cogenerazione con teleriscaldamento urbano, ad alta efficienza e tecnologicamente avanzati, rappresentano opportunità economiche e di razionalità energetica generale impossibili da eludere.

Giova comunque ricordare che a tali impianti vanno parimenti applicate le allegate direttive, di cui si è detto al precedente punto, volte a garantirne l'elevato grado di efficienza energetica complessiva.

## 15 Conclusioni: il piano in azioni

Le sfide ambientali ed energetiche impongono un salto di qualità nelle politiche di riduzione dei consumi e di aumento del ruolo delle rinnovabili.

In presenza di adeguate politiche di informazione ed incentivazione, i consumi energetici potranno rimanere costanti nel decennio in corso.

La Provincia di Trento è inoltre ben posizionata rispetto alla possibilità di raggiungere l'obiettivo al 2020 sulla quota di energia "verde" indicata dal Governo nazionale nel decreto Burden Sharing (BS), 35,5% dei consumi finali, ma deve incrementare il proprio impegno sul fronte della riduzione delle emissioni climalteranti se vuole raggiungere gli obiettivi che si è data sul medio e lungo termine.

Le emissioni di anidride carbonica al 2020 potrebbero calare del 16% rispetto ai valori del 2005, grazie ad una forte riduzione delle emissioni nel settore civile. Nella valutazione del bilancio netto di carbonio va inoltre considerato il notevole contributo dell'assorbimento di anidride carbonica da parte del patrimonio boschivo della Provincia.

Per ottenere ulteriori forti riduzioni al 2030 occorrerà puntare sul comparto edilizio che tendenzialmente dovrà diventare produttore e non consumatore di energia, al trasporto elettrico e ad una ulteriore espansione dell'impiego delle biomasse e del fotovoltaico.

In conclusione, la Provincia si trova già in una situazione di punta per quanto riguarda l'elevato utilizzo delle rinnovabili e la collaudata politica sul versante dell'efficienza. I nuovi impegni europei imporranno una accelerazione delle iniziative in questi settori che potranno anche garantire interessanti ricadute occupazionali.

### 15.1 Efficienza energetica

Sul fronte dell'efficienza, va evidenziato il notevole potenziale di riduzione dei consumi del comparto civile (un "giacimento energetico" virtuale). Inoltre, i consumi nella nuova edilizia saranno sempre più bassi in modo da giungere alla fine del decennio alle soluzioni "nearly zero energy" richieste dall'Europa.

Andrà inoltre proseguita l'azione di efficientamento della rete di illuminazione pubblica che ha già dato buoni risultati.

Una parte significativa dei consumi energetici del settore industriale è assoggettata alla Direttiva ETS, con propri obiettivi di riduzione.

La disponibilità di nuovi strumenti di incentivazione (fondo di rotazione di Kyoto, innalzamento del valore dei certificati bianchi, opportunità per le rinnovabili termiche..) che si affiancheranno a quelli già disponibili da parte della Provincia, favoriranno gli interventi e lo sviluppo di soluzioni innovative.

Il sistema di incentivazioni nazionale è in evoluzione, ma si possono fare alcune considerazioni sulle possibili interazioni con l'emanazione di strumenti locali.

Lo strumento dei certificati bianchi diventerà centrale; la Provincia attiverà una informazione specifica presso tutti gli operatori e gli utenti sulle opportunità offerte.

Considerato il ruolo che possono svolgere le Esco nella riduzione dei consumi e nella generazione di posti di lavoro, andrà favorito il loro rafforzamento con misure specifiche, quali i Fondi di

Rotazione, in modo da rendere più incisiva la loro azione ed incrementare le ricadute occupazionali sul territorio.

Andranno inoltre create delle opportunità che favoriscano un ruolo attivo dei Distributori di energia elettrica e gas nell'acquisizione di certificati bianchi nel territorio della Provincia. Questo risultato si può ottenere attraverso azioni dirette da parte dei Distributori o attraverso sinergie con gli Enti locali o infine attraverso la predisposizione di bandi per attivare soggetti come Esco o artigiani presenti sul territorio.

Per quanto riguarda gli interventi per ridurre i consumi nel settore edile, l'azione più efficace complementare alle misure nazionali può riguardare l'incentivazione con fondi provinciali della riqualificazione di interi edifici. In questo ambito si colloca anche la riqualificazione dell'edilizia pubblica, peraltro già prevista ed in via di applicazione.

Il Piano prevede un'azione della Provincia sul fronte dell'efficienza con una particolare enfasi sui seguenti punti:

- Estensione a tutti gli edifici pubblici presenti nel territorio dell'impegno previsto dalla nuova Direttiva sull'efficienza energetica di riqualificare annualmente il 3% della superficie degli edifici pubblici governativi a partire dal 2014.
- Orientamento degli incentivi della Provincia prevalentemente verso la riqualificazione energetica di interi edifici o aree urbane.
- Creazione, con risorse pubbliche e private, di fondi di rotazione per facilitare gli interventi di riqualificazione.
- Assistenza ai Comuni che intendono attivare contratti EPC nella definizione corretta della contrattualistica, del monitoraggio e del reporting al fine di ridurre le asimmetrie informative a favore delle Esco.
- Maggior utilizzo del Green Public Procurement stabilendo dei requisiti specifici o degli obiettivi, in particolare sul versante dell'efficienza energetica, per l'acquisto e/o utilizzo di determinati prodotti o servizi da parte della Pubblica Amministrazione.
- Introduzione progressiva di valori più restrittivi sui consumi della nuova edilizia coerenti con gli obiettivi europei al 2021 (Classi energetiche B+ dal 2015, A dal 2019) .
- Anticipazione dal 2019 al 2015 della prescrizione di realizzare edifici pubblici a consumi energetici "quasi zero".
- Introduzione di smart controls negli edifici pubblici.
- Valorizzazione ed ampliamento del ruolo dell'energy manager.
- Predisposizione ed attuazione di programmi di modifica comportamentale dei dipendenti pubblici.
- Promozione di audit energetici nel settore del terziario e nell'industria.
- Controllo rigoroso delle certificazioni degli edifici.
- Incentivazione per l'efficientamento dell'illuminazione pubblica.
- Introduzione dell'obbligo di lavastoviglie e lavabiancherie a doppia presa nella nuova edilizia.
- Interazione con i locali distributori di energia elettrica e gas al fine di massimizzare la quota di TEE legati ad interventi effettuati sul territorio della Provincia.
- Promozione di azioni di informazione e di formazione.

## 15.2 Fonti rinnovabili

L'orizzonte deve traguardare gli impegni nazionali ed europei al 2020, e l'ulteriore forte espansione delle energie *verdi* prevista per i decenni successivi.

Per quanto riguarda le rinnovabili termiche, l'attenzione dovrà continuare sul versante dei collettori solari e dell'impiego di biomassa e svilupparsi nel nuovo comparto delle pompe di calore.

Non appena saranno definiti i decreti nazionali sulle rinnovabili termiche e sui certificati bianchi, sarà possibile calibrare il ruolo complementare della Provincia.

Passando alle rinnovabili elettriche, gli incentivi nazionali consentiranno di intervenire sul mini-idro, sul revamping di impianti idroelettrici esistenti, sulla cogenerazione a biomassa e sul fotovoltaico.

L'aumento della produzione da rinnovabili della Provincia dipenderà anche dai valori su cui si assesterà l'imposizione dell'ammontare del Deflusso Minimo Vitale per la produzione idroelettrica.

Il fotovoltaico vedrà la continuazione della sua diffusione anche in assenza di incentivi, con una crescita destinata ad incrementarsi nei prossimi decenni divenendo un segmento portante della produzione elettrica regionale. In questo settore non dovrebbe esserci la necessità di un ruolo specifico sul fronte delle incentivazioni, se non per interventi nell'edilizia pubblica e per favorire l'impiego di sistemi di accumulo decentrati.

Anche il solare termico continuerà ad espandersi, mentre le pompe di calore potranno decollare in presenza di adeguati incentivi nazionali.

Un ruolo importante continueranno ad avere le biomasse con un incremento sul lato sia della domanda che dell'offerta.

Nella filiera di termo-combustione l'attuale bilancio domanda-offerta al 2010 evidenzia un elevato consumo di biomassa di origine extra-provinciale (17% della domanda). La domanda più consistente è rappresentata dal comparto residenziale, saturato in parte dal mercato locale. Al 2020 la situazione risulterà sostanzialmente simile evidenziando anzi un incremento della differenza domanda-offerta legato all'importante aumento della domanda civile (+18-37% rispetto al 2010) ed in quota parte alla realizzazione di nuovi centrali di teleriscaldamento. Di contro a questo aumento consistente della domanda, si registrerà un incremento limitato dell'offerta legato essenzialmente al comparto forestale. Il potenziale lordo provinciale di biomassa risulta elevato ed una intensificazione del suo sfruttamento permetterebbe di ridurre il divario domanda-offerta ed evitare l'impiego di biomassa extra-PAT. Agendo secondo i tre obiettivi di seguito indicati si potrebbero ottenere buoni risparmi sulla domanda (dal 13-15%) ed un incremento dell'offerta del 17%:

Obiettivo 1: valorizzare le biomasse residuali agricole;

Obiettivo 2: sostituire i vecchi impianti di piccola-media taglia ad uso civile/terziario;

Obiettivo 3: ridurre la quota di esportazione di biomassa per indirizzarla verso le centrali di nuova realizzazione.

Ulteriori margini di miglioramento possono derivare da una maggiore penetrazione della filiera di raccolta di residui agricoli rispetto a quanto ipotizzato e da un'interazione con la pianificazione dei rifiuti.

Relativamente alla filiera del biogas si evidenzia un potenziale provinciale abbastanza interessante, ma poco valorizzato: gli impianti attivi sono infatti ad oggi pochi e non si prevedono nuove realizzazioni al 2020 se non per impianti a FORSU. Il comparto dei bovini da latte è sicuramente

quello di maggiore interesse e con riferimento ad esso si possono identificare 4 distretti che permetterebbero di realizzare altrettanti impianti di piccola taglia.

Analizzando il trend complessivo della produzione da fonti rinnovabili, si nota come **la percentuale di questa sui consumi finali potrebbe passare, nello scenario spinto, dal 30% al 40% dei consumi finali tra il 2010 e il 2020, con un incremento del 33%.**

Qualora la crescita indicata nello scenario alto venisse realizzata, è molto probabile che la Provincia potrebbe far valere in sede nazionale il suo comportamento virtuoso trasferendo parte della propria produzione rinnovabile a regioni in difficoltà nel raggiungimento degli obiettivi.

Pur non essendo ancora definito compiutamente il quadro delle incentivazioni sulle rinnovabili termiche a livello nazionale, si può ritenere utile un intervento complementare della Provincia nella diffusione delle fonti rinnovabili con una particolare attenzione ai seguenti punti:

- Controllo del rispetto della quota obbligatoria di rinnovabili nella nuova edilizia.
- Sostegno per la diffusione del fotovoltaico nell'edilizia pubblica.
- Sostegno, sul medio termine, all'introduzione di sistemi di fotovoltaico con accumulo.
- Sostegno alla realizzazione di impianti di teleriscaldamento a biomassa.
- Semplificazione ed ottimizzazione dell'iter autorizzativo per gli impianti di produzione da fonti rinnovabili.
- Valorizzazione delle biomasse residuali agricole.
- Sostituzione dei vecchi impianti a biomassa di piccola-media taglia utilizzati nel civile/terziario con impianti con tecnologia più efficiente e meno inquinante.

### 15.3 Trasporti

Sul fronte dei trasporti, oltre agli interventi infrastrutturali di carattere sovranazionale come il quadruplicamento della linea ferroviaria Verona Brennero, un incremento della quota di spostamenti su rotaia nella Provincia potrebbe venire dall'elettrificazione e raddoppio della linea ferroviaria della Valsugana.

Per quanto riguarda la mobilità sostenibile, sono stati approvati a livello nazionale specifici incentivi per veicoli elettrici che potrebbero essere utilizzati nel territorio della Provincia. Inoltre, se la struttura di coordinamento del Car Sharing promossa dal Ministero dell'Ambiente, ICS, verrà rifinanziata, si potrà potenziare questo servizio. Contestualmente la Provincia prevederà le seguenti azioni:

- Raddoppio della Ferrovia della Valsugana.
- Estensione delle piste ciclabili e potenziamento del bike sharing.
- Potenziamento del car sharing.
- Acquisto di autobus e diffusione di auto a metano
- Riduzioni ed esenzioni della tassa automobilistica provinciale per veicoli a basso impatto ambientale.
- Estensione della rete di distribuzione di metano e installazione a scopo dimostrativo di impianti di distribuzione di idrometano e di idrogeno.

## 15.4 Reti, ricerca, e ricadute

Sul versante delle infrastrutture, va proseguito lo sforzo per ridurre le perdite di distribuzione delle reti elettriche cogliendo le opportunità di transizione verso un sistema intelligente di “smart grids”.

L’espansione della rete di metano andrà analizzata anche alla luce della transizione verso le fonti rinnovabili avviatasi a livello europeo; le aree nelle quali non pare economicamente ragionevole metanizzare dovranno essere sostenute con interventi sul lato dell’efficienza e delle rinnovabili.

Nella trasformazione del sistema energetico europeo, le smart grids svolgeranno un ruolo centrale. E’ opportuno che si introducano soluzioni intelligenti nella gestione dell’energia, della mobilità, della gestione dei rifiuti nei centri urbani. E’ probabile il progressivo utilizzo di sistemi di accumulo decentrato e, in un’ottica nazionale, sul lungo periodo potrebbe avere uno spazio anche l’accumulo centralizzato (pompaggio).

Notevoli opportunità si aprono inoltre su versanti innovativi che vedono presenze prestigiose di Università, istituzioni, centri di ricerca, imprese nella Provincia. La partecipazione a bandi nazionali ed europei può rappresentare una ottima occasione per valorizzare le competenze locali e favorire le interazioni con gli enti locali.

L’implementazione di una vigorosa politica territoriale finalizzata al miglioramento dell’efficienza energetica e allo sfruttamento delle fonti rinnovabili rappresenta non solamente il mero strumento per il raggiungimento degli obiettivi “ragionieristici” del Burden Sharing assegnato dallo Stato, il che consentirebbe di evitare eventuali penali finanziarie, ma uno straordinario veicolo per promuovere un corretto sviluppo economico e la concorrenzialità del territorio.

Innanzitutto, gli investimenti effettuati nel settore dell’energia, inteso nella sua generalità, ma ancora di più nel segmento dell’efficienza e delle rinnovabili, presentano il più alto coefficiente di ricaduta sul territorio rispetto a tutti gli altri settori (Figura 84).



Provincia Autonoma di Trento  
Dipartimento Affari Finanziari

### RISULTATO DEGLI IMPATTI GENERATI DA UN INVESTIMENTO O DA UNA SPESA DI 1.000.000 DI EURO RIVOLTA ALLE DIVERSE BRANCHE DEL SISTEMA ECONOMICO PROVINCIALE: UN CONFRONTO COMPARATO

(valori in milioni di euro)

Settore	Moltiplicatore della produzione	Effetti generati su altre economie
Energia	1,6	0,1
Costruzioni	1,5	0,3
Legno e prodotti in legno	1,1	0,6
Prodotti della lavorazione dei minerali non metalliferi	1,1	0,5
Articoli in gomma e materie plastiche	0,7	0,7
Carta, stampa, editoria	0,5	0,8
Alimentari, bevande e tabacco	0,4	0,9
Mezzi trasporto	0,1	1,0
Macchine ed apparecchiature elettriche	0,2	0,9

Figura 84 Risultato degli impatti generati da un investimento o da una spesa di 1.000.000 di euro rivolta alle diverse branche del sistema economico provinciale: un confronto comparato

In secondo luogo, promuovere opportunamente il settore energetico significa stimolare un'efficace sinergia con i principali assi portanti delle politiche provinciali quali la Ricerca e Innovazione, la promozione all'insediamento di nuove imprese dei settori innovativi, la Filiera del legno, le politiche ambientali e in particolare quelle rivolte al miglioramento della qualità dell'aria.

In questo ambito, vanno segnalate le attività promosse dall'Università di Trento, FBK, e FEM nel campo della ricerca e sviluppo tecnologico, dal Distretto Tecnologico Trentino nel settore dell'innovazione d'impresa, da Manifattura Domani per l'insediamento di imprese del settore Green, la ripresa del settore forestale stimolata anche dall'organizzazione della filiera legno energia, i positivi risultati nel campo della qualità dell'aria.

## 15.5 Foreste

La valorizzazione e lo sviluppo della filiera locale della legna da ardere nella Provincia di Trento possono contare su un insieme di imprese giovani e ben organizzate.

La gestione delle foreste andrà valorizzata e innovata, considerata la forte crescita della domanda di biomassa nel medio e lungo periodo attraverso la prosecuzione di alcune tradizionali linee di intervento (qualificazione e aggiornamento professionale periodico, patentini, contributi e assistenza tecnica alla meccanizzazione) e la definizione di contratti pluriennali di lavorazione dei lotti boschivi che consentano alle ditte una capacità di programmazione di medio - lungo periodo.

La politica dell'offerta si baserà su una logica di differenziazione del legname trentino, soprattutto - ma non solo - tramite lo strumento della certificazione della buona gestione forestale e della tracciabilità dei prodotti. L'aggregazione dell'offerta di lotti, una loro più corretta classificazione e la pubblicizzazione delle aste, a promozione dell'immagine del legno come risorsa locale, rinnovabile, ampiamente disponibile e "naturale", saranno strumenti importanti di promozione dell'offerta.

L'impiego di legname a fini energetici va ritenuto una linea di sviluppo strategica per il mercato del legno trentino ma dovrà essere coordinato con altri utilizzi delle risorse forestali.

Un altro elemento che andrà opportunamente valorizzato nell'ambito delle future negoziazioni climatiche riguarda la capacità di incrementare la quantità di carbonio accumulata nella biomassa.

Il dato di emissioni nette emerso risulta infatti confortante, con una percentuale molto elevata di assorbimento rispetto alle emissioni antropiche (50%, a fronte di una media nazionale pari al 13%).

Azioni previste:

- Riduzione della quota di esportazione di biomassa per indirizzarla verso le centrali di nuova realizzazione
- Promozione e valorizzazione della filiera locale del legno.

## 15.6 Informazione

In considerazione della prevista progressiva riduzione delle risorse a disposizione della Provincia per il comparto energetico, diventa sempre più importante il ruolo di informazione e di sostegno nell'accesso agli incentivi nazionali e alle risorse comunitarie che potrà essere svolto.

Azioni previste:

- Informazione sulle opportunità di incentivazione nazionali ed europee esistenti per soggetti pubblici e privati.
- Sostegno agli enti locali che aderiscono al Patto dei Sindaci.

- Educazione all'efficienza energetica.

## **15.7 Monitoraggio e aggiornamento del Piano Energetico Ambientale**

Il PEAP andrà costantemente aggiornato in relazione dell'andamento dello sviluppo economico, dell'evoluzione della normativa nazionale, delle politiche locali e delle tecnologie, della maggiore rapidità o degli ostacoli incontrati nel raggiungimento degli obiettivi. Il piano prevede quindi un programma di monitoraggio che presta particolare attenzione alla rilevazione del tasso di crescita dell'energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili ed alla diffusione territoriale delle costruzioni a significativo grado di efficienza energetica e a basso impatto ambientale (legge provinciale n. 20, ottobre 2012).

Specificatamente, il PEAP identifica tre stadi di sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili:

- 20% degli interventi realizzati al 2014
- 50% degli interventi realizzati al 2017
- 100% degli interventi realizzati al 2020

Per assicurare conoscenza ed analisi adeguate alla valutazione degli stadi di avanzamento delle azioni di piano ed all'aggiornamento del piano stesso, la Provincia assicura lo svolgimento delle funzioni di osservatorio provinciale dell'energia. Le funzioni dell'osservatorio, in particolare, includono

- la raccolta, l'aggiornamento e l'elaborazione dei dati relativi alla domanda e all'offerta di energia, individuando le tendenze evolutive del sistema energetico provinciale nel contesto delle dinamiche nazionali e sovranazionali;
- la raccolta degli elementi utili alla predisposizione del bilancio energetico provinciale e alla redazione del piano energetico-ambientale provinciale.

L'espletamento di queste attività è facilitato dall'obbligo, per i soggetti pubblici e privati che esercitano sul territorio provinciale attività energetiche soggette a concessione, autorizzazione o altro titolo comunque denominato, e che realizzano progetti finanziati con contributi provinciali, di fornire all'osservatorio le informazioni, i dati e i documenti, se richiesti, per l'esercizio dei compiti stabiliti (art. 7 della legge provinciale n. 20, ottobre 2012).

L'attività di supporto fornita dall'osservatorio permetterà inoltre di verificare il mantenimento della corretta traiettoria di raggiungimento degli obiettivi fissati dal decreto BS, collaborando all'integrazione dei dati provinciali all'interno del sistema di monitoraggio nazionale SIMERI, il sistema italiano per il monitoraggio statistico delle energie rinnovabili.

## 16 Bibliografia

- APE (2003), "Piano energetico-ambientale provinciale 2003", Provincia autonoma di Trento.
- APE (2009), "Piano energetico-ambientale provinciale - Verifica degli obiettivi raggiunti al 31.12.2008 ed aggiornamento", Provincia autonoma di Trento.
- APPA (2006), "Piano provinciale di smaltimento dei rifiuti: III° aggiornamento – 2006", Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente e Assessorato all'Urbanistica e Ambiente della Provincia Autonoma di Trento
- AE (2011), Delibera "EEN 9/11" (Nuove Linee Guida sui TEE) emanata il 27/11/2011, Autorità per l'energia elettrica e il gas
- AE (2012) 168/2012/I/efr "Sesto Rapporto Annuale sul meccanismo dei Titoli di efficienza energetica, Situazione al 31 maggio 2011 (sesto anno d'obbligo) e prospettive", Autorità per l'energia elettrica e il gas
- AzzerCO2 (2011) "L'Italia alla sfida del clima", AzzerCO2 e Ambiente Italia
- Barbati A., P. Corona, M. Chiriaco, L. Portoghesi (2009) - Indici di produttività boschiva, rilievo indici di relazione tra produzioni forestali e biomassa residuale associata, analisi del mercato della biomassa forestale in Italia.
- BIOSIT (2003), "BIOSIT: una metodologia GIS per lo sfruttamento efficiente e sostenibile della risorsa biomassa a fini energetici", Bernetti I., Fagarazzi C. (a cura di), Dipartimento di Energetica e Dipartimento di Economia Agraria Università Firenze, ETA Energie Rinnovabili, Firenze.
- CCIAA (2011) "La filiera foresta-legno-energia in Provincia di Trento", Osservatorio del Legno, Ufficio Prodotti, Area Promozione e Sviluppo, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento (2011) - pubblicazione digitale sul sito [www.legnotrentino.it](http://www.legnotrentino.it) - anno 2008-2009.
- CE (2012), Impact assessment, Renewable energy a major player in the european energy market, Com (2012), 271
- CE (2011), A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM (2011) 112 final.
- CE (2011b), Energy Roadmap 2050, European Commission, COM(2011) 885/2.
- CEA (2007), Inventario forestale del carbonio della Provincia di Trento.
- Diamantini (2005) "Temi e indicatori di sostenibilità ambientale in una regione alpina" a cura di Corrado Diamantini, Editrice temi, Trento 2005.
- Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Università degli Studi di Trento (2012) - Sintesi per il piano energetico ambientale - Settembre 2012.
- EC (2009) Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- EC (2012) Direttiva sull'efficienza energetica, accordo raggiunto il 13 giugno 2012.
- ENEA (2004), Rapporto energia e ambiente, Enea
- ENEA (2008) "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2007", Unità tecnica Efficienza Energetica Enea
- ENEA (2009) "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2008", Unità tecnica Efficienza Energetica Enea
- ENEA (2010) "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2009", Unità tecnica Efficienza Energetica Enea
- ENEA (2011) "Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2010", Unità tecnica Efficienza Energetica Enea
- ENEA (2012) "Rapporto energia ambiente 2009-2010"
- EPBD (2010), Energy Performance of Buildings Directive 2010/31/EU.
- ETS (2006), D.lvo 4 aprile 2006 n. 216, Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto.
- ETS (2008), D.lvo 7 marzo 2008 n.51, Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 4 aprile 2006, n. 216, recante attuazione delle direttive 2003/87/CE e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del protocollo di Kyoto

EU (2011), "EU Transport GHG: route to 2050? Cost effectiveness of policies and options for decarbonising transport", 14 febbraio 2011 DRAFT.

EWEA (2012) "Wind in power 2011 European Statistics"

Fondazione Edmund Mach e CNR-IVALSA (2012) - Sintesi per il piano energetico ambientale - Settembre 2012.

Frankfurt School (2012) "Global Trends in Renewable Energy Investment 2012"

Gerardi V., Perella G. (2001) – I consumi energetici di biomassa nel settore residenziale in Italia nel 1999. ENEA, Roma.

Gerardi V., Perella G, Masia F. (1998) – Il consumo di biomassa a fini energetici nel settore domestico. ENEA, Roma.

GSE (2011)- Incentivazioni delle fonti rinnovabili, Certificati Verdi e Tariffa Omnicomprensiva: Bollettino 2° Semestre 2011.

GSE (2012) "Rapporto Statistico 2011"

Hensley R., Newman J., Rogers M. (2012) - "Battery technology charges ahead", McKinsey Quarterly, Luglio 2012.

ICEPT (2011) "Materials availability for thin film (TF) PV technologies development: a real concern?", ICEPT/WP/2011/01

IEA (2010) "Technology Roadmap – Solar photovoltaic energy"

IEA (2011) "Electric and Plug-in Hybrid Vehicle (EV/PHEV) Roadmap".

ISTAT (2012) "Serie Storiche", [seriestoriche.istat.it](http://seriestoriche.istat.it)

Legambiente (2012)- Rifiuti oggi: speciale comuni ricicloni 2012 - Anno 22, Numero 1, 2012.

Legambiente (2010), Comuni rinnovabili 2010 – Rapporto di Legambiente.

Legambiente (2011), Comuni rinnovabili 2011 – Rapporto di Legambiente.

Motola (2009), Motola V., Colonna N., Alfano V., Gaeta M., Sasso S., De Luca V., De Angelis C., Soda A., Braccio G. - Censimento potenziale energetico biomasse, metodo indagine, atlante Biomasse su WEB-GIS.

PAN (2010), Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE), Ministero dello Sviluppo Economico

PAT (2010) "Piano Energetico-Ambientale provinciale: Verifica degli obiettivi raggiunti al 31 dicembre 2008 ed aggiornamento", Provincia autonoma di Trento

Pettenella D., Andrighetto N. (2011), "Le biomasse Legnose a fini energetici in Italia: uno "Sleeping Giant?" – Agriregioni Europa - Anno 7, Numero 24, Marzo 2011.

SEN (2012), Strategia Energetica Nazionale, bozza governativa, ottobre 2012, Roma

Servizio Ambiente del Comune di Trento (2010) - Progetto gestione integrata dei rifiuti

Servizio Foreste e Fauna, Provincia Autonoma di Trento (2012) - Il Contributo delle Foreste al Piano Energetico Provinciale.

### WWW

[http://agri.istat.it/sag\\_is\\_pdwout/jsp/Introduzione.jsp?id=15A|15C](http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp?id=15A|15C)

<http://atlasole.gse.it/atlasole/> - "Atlante impianti fotovoltaici"

[http://www.census.istat.it/index\\_agricoltura.htm](http://www.census.istat.it/index_agricoltura.htm)

[http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registries/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registries/documentation_en.htm)

[http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/autorizzazioni/decisione\\_assegnazione\\_2008\\_2012.pdf](http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/autorizzazioni/decisione_assegnazione_2008_2012.pdf)

[http://old.enea.it/attivita\\_ricerca/energia/sistema\\_elettrico/Censimento\\_biomasse/RSE51.pdf](http://old.enea.it/attivita_ricerca/energia/sistema_elettrico/Censimento_biomasse/RSE51.pdf)

[http://old.enea.it/attivita\\_ricerca/energia/sistema\\_elettrico/Censimento\\_biomasse/RSE167.pdf](http://old.enea.it/attivita_ricerca/energia/sistema_elettrico/Censimento_biomasse/RSE167.pdf)

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/> - Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

Zorer (2011), "Studio di fattibilità impianto di teleriscaldamento", Andrea Zorer, studio commissionato dall'APE di Trento

## **17 Allegato 1**

## **CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SUSSISTENZA DEL REQUISITO DI “ALTO RENDIMENTO ENERGETICO” PER PICCOLE DERIVAZIONI D’ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO.**

### **1. Oggetto**

- 1.1. Il presente documento definisce i criteri per la valutazione della sussistenza del requisito di “alto rendimento energetico” delle richieste di nuove concessioni di piccole derivazioni d’acqua ad uso idroelettrico che comportino prelievi che interessano le aste dei fiumi Sarca, Chiese, Avisio, Travignolo, Vanoi, Cismon, Grigno e Fersina, come previsto dall’art. 7, comma 1, lettera F, punto iv) delle Norme di Attuazione del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche (PGUAP) reso esecutivo con D.P.R. 15 febbraio 2006.
- 1.2. I criteri del presente documento si applicano anche alle domande di variante sostanziale, ai sensi dell’art. 49 del R. D. n. 1775/1933, o di aumento di portata delle concessioni di piccola derivazione d’acqua esistenti che interessano le aste dei fiumi di cui al punto 1.1.
- 1.3. Le domande di concessione di cui ai punti 1.1 e 1.2 che comportino derivazioni anche da altri corpi idrici diversi da quelli richiamati al punto 1.1 sono valutate con i criteri del presente documento in modo complessivo e unitario, a meno che non ci sia una chiara separazione impiantistica tra gli utilizzi delle portate derivate.

### **2. Definizioni**

Ai fini dei contenuti del presente documento valgono le seguenti definizioni:

- 2.1. *Volume d’acqua totale derivato*: è espresso in metri cubi e calcolato su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso dall’anno) ed è definito come il volume d’acqua totale derivato a scopo idroelettrico nel periodo di riferimento nel rispetto dei vincoli di concessione.  
Il *Volume d’acqua totale derivato* è calcolato sulla base delle informazioni ideologiche ricavate dalla curva di durata delle portate prospettiche fluenti nel corso d’acqua interessato, detratti i volumi necessari per il rispetto del deflusso minimo vitale, dei diritti delle derivazioni sottese e tenuto conto della portata massima di concessione richiesta. Il volume d’acqua totale derivato deve essere considerato al netto dei volumi di acqua relativi ai pompaggi di accumulo.
- 2.2. *Energia potenziale teorica*: è espressa in chilowattora e calcolata su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso) ed è definita dall’espressione:  
$$\text{Energia potenziale teorica} = \text{Volume d’acqua totale derivato} \times \text{Salto} / (102 \times 3,6)$$
- 2.3. *Energia elettrica prodotta*: è espressa in chilowattora e calcolata su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso) ed è definita come la somma dell’energia idroelettrica prodotta e ceduta in rete (misurata nel punto di consegna alla rete di

distribuzione locale o alla rete di trasmissione nazionale) e dell'*Energia utilizzata sul posto*, alla quale è sottratta l'*Energia elettrica per i servizi ausiliari prelevata dalla rete*.

L'*Energia elettrica prodotta* è calcolata sui dati di progetto delle opere idrauliche ed elettromeccaniche, valutando con dettaglio almeno mensile tutte le principali cause di inefficienza e perdite previste a monte dei punti di misura (le perdite idrauliche concentrate e distribuite nelle condotte forzate, il rendimento idraulico delle turbine, il rendimento dei generatori e dei trasformatori e le perdite energetiche di linea fino ai punti sopra richiamati).

2.4. *Energia per servizi ausiliari prelevata dalla rete*: è espressa in chilowattora e calcolata su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso) ed è definita come l'energia elettrica prelevata dalla rete esterna per soddisfare i consumi delle utenze strettamente connesse al funzionamento e gestione della centrale e dell'impianto derivatorio (quali ad esempio illuminazione, apparecchi elettrici e meccanici, pompaggi di gronda e di accumulo).

2.5. *Energia utilizzata sul posto*: è espressa in chilowattora e calcolata su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso) ed è definita come l'energia idroelettrica prodotta dalla centrale ed utilizzata presso la medesima centrale per soddisfare i consumi delle utenze non strettamente connesse al funzionamento e gestione della centrale e dell'impianto derivatorio.

2.6. *Salto*: al fine del calcolo dell'*Energia potenziale teorica*, il *Salto* è espresso in metri ed è definito come la differenza di quota sul livello del mare fra il punto di prelievo ed il punto di restituzione della portata in alveo. Per impianti con bacino o serbatoio di accumulo in alveo la quota del punto di prelievo corrisponde alla quota baricentrica del medesimo bacino/serbatoio. Per altre tipologie di prelievo la quota del punto di prelievo è quella corrispondente al massimo rigurgito determinato dall'opera di presa. La quota del punto di restituzione in alveo corrisponde al livello medio del pelo libero del corpo idrico in corrispondenza alla sezione dove avviene la restituzione della portata.

2.7. *Indice di rendimento energetico*: è espresso in percentuale e calcolato su base annuale (o sul periodo di utilizzo della derivazione a scopo idroelettrico, se diverso) ed è definito come il rapporto fra l'*Energia elettrica prodotta* e l'*Energia potenziale teorica* valutate nello stesso periodo di riferimento.

2.8. *Classe*: gli impianti idroelettrici sono classificati nelle seguenti classi:

- A. Impianti idroelettrici con turbine con potenze meccaniche rese maggiori di 1000 kW nominali;
  - B. Impianti idroelettrici con turbine con potenze meccaniche rese comprese tra 100 kW e 1000 kW nominali;
  - C. Impianti idroelettrici con turbine con potenze meccaniche rese fino a 100 kW nominali;
- Nel caso di impianti con più di una turbina, la classe dell'impianto è attribuita in base alle caratteristiche della turbina con potenza meccanica resa maggiore.

### 3. Criteri per la verifica di sussistenza del requisito di alto rendimento energetico

3.1. Sono considerati ad “alto rendimento energetico” gli impianti idroelettrici che presentano un valore dell'*Indice di rendimento energetico* non inferiore ai valori indicati nella tabella seguente:

	Classe dell'impianto		
	A	B	C
Valore limite dell' <i>Indice di rendimento energetico</i>	77,5%	76,0%	73,0%

3.2. Al fine di consentire la verifica del rispetto del criterio di cui al punto 3.1, le domande di cui al punto 1 sono corredate da apposita relazione e documentazione tecnica in formato cartaceo ed elettronico. La relazione deve contenere la curva di rendimento delle turbine, lo schema elettrico unifilare, la disposizione dei contatori e le altre informazioni tecniche necessarie alla verifica dell'*Indice di rendimento energetico*.

3.3. Per quanto non esplicitamente in contrasto con le disposizioni tecniche del presente documento si applicano, ove pertinenti, le disposizioni della Norma UNI 10242:1993 “*Piccole turbine idrauliche - Prove sull'impianto: verifica delle prestazioni ai fini dell'accettazione*”.

### 4. Ulteriori verifiche di sussistenza del requisito di alto rendimento energetico

La sussistenza dei requisiti di cui al punto precedente deve essere verificata anche per la configurazione definitiva che risulterà in seguito alle eventuali modifiche impiantistiche che potrebbero derivare dalla procedura di autorizzazione dell'impianto. Gli stessi requisiti andranno controllati anche in fase di collaudo, per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche impiantistiche di progetto e le opere effettivamente realizzate. È opportuno quindi che venga trasmessa alla struttura competente in materia di energia il certificato di collaudo dal quale risultino tutte le grandezze necessarie per la verifica del requisito.

Dovrà inoltre essere predisposto un adeguato piano di manutenzione programmata degli impianti ed in generale dovranno essere adottate tutte le soluzioni tecniche più idonee per mantenere un elevato valore dell'indice di rendimento energetico per tutta la durata del periodo concessorio. Considerato il normale decadimento nel tempo dell'efficienza degli apparati elettromeccanici, il valore minimo da garantire è:

- per l'anno di entrata in esercizio e per l'anno solare successivo, pari al valore dedotto dalla tabella di cui al precedente punto 3.1;
- per ciascuno degli anni successivi, si ammette un peggioramento del valore iniziale dedotto dalla tabella citata pari a 0,20% per ogni anno solare, fino ad un massimo di tre punti percentuali di riduzione. Non si ammette nessun ulteriore peggioramento delle prestazioni oltre i tre punti percentuali.

Al fine di consentire la verifica del rispetto delle prescrizioni di cui al paragrafo precedente, è opportuno che il concessionario invii per ciascun anno solare alla struttura competente in materia di energia ed al Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche una comunicazione contenente tutti gli elementi per il calcolo del valore dell'indice di rendimento energetico. Il calcolo delle grandezze definite al precedente punto 2 deve essere fatto sulla base delle letture dei contatori elettrici di produzione e consumo e sulla base delle letture del misuratore di portata.

## **18 Allegato 2**

## **DIRETTIVE IN MATERIA DI UTILIZZO ENERGETICO DEI COMBUSTIBILI**

(art. 2, comma 3, ed art. 3, comma 4, del Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29-136/Leg.)

### **I) - DEFINIZIONI E TERMINI DI APPLICAZIONE**

Nelle presenti direttive per “Regolamento” si intende il decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29-136/Leg. “Regolamento recante la disciplina delle caratteristiche merceologiche e delle modalità di impiego dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell’inquinamento atmosferico (art. 10 del decreto del Presidente della Giunta provinciale 26 gennaio 1987, n. 1-41/Leg.)”.

Con riferimento all’allegato A alle presenti direttive (“Schema di riferimento”), si definiscono i seguenti termini:

**IMPIANTO DI PRODUZIONE:** complesso, comprensivo degli eventuali pretrattamenti del combustibile, dove avviene la combustione e vengono generate le varie forme di energia derivanti dalla combustione stessa.

**UTENZA ESTERNA AMMESSA:** destinazione delle varie forme di energia prodotte dall’impianto di produzione ad esclusione del riutilizzo in utenze a servizio dell’impianto stesso, secondo le seguenti specificazioni:

PER L’ENERGIA ELETTRICA:

- la rete di distribuzione o trasporto dell’energia elettrica, incluse le reti private;
- un qualsiasi impianto o apparecchio, civile o industriale, che utilizza - per il soddisfacimento dei propri fabbisogni - energia elettrica;

PER L’ENERGIA TERMICA:

- una rete di teleriscaldamento;
- un qualsiasi impianto o apparecchio, civile o industriale, che utilizza per il soddisfacimento dei propri fabbisogni energia termica;

PER L’ENERGIA MECCANICA:

- un qualsiasi impianto o apparecchio, civile o industriale, che utilizza per il soddisfacimento dei propri fabbisogni energia meccanica;

PER L’ENERGIA CHIMICA:

- qualsiasi impianto idoneo a recuperare (ad esempio mediante combustione, ma anche mediante altri tipi di impiego) l’energia chimica contenuta nei composti generati dall’impianto di produzione.

**IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE:** impianto dedicato alla trasformazione di una o più forme di energia generata dall’impianto di produzione in una o più forme di energia di tipo diverso, e in particolare **IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE NON ELETTRICA** se non ha tra le forme di energia prodotta quella elettrica e **IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE ELETTRICA** se ha tra le forme di energia prodotta anche quella elettrica.

**ENERGIA UTILIZZATA (EU):** il quantitativo, espresso in kWh, di ogni forma di energia generata annualmente avente le seguenti destinazioni (al lordo delle perdite legate al trasporto dell’energia):

- utenze esterne ammesse;

- impianti di trasformazione non elettrica con riscontro dell'effettivo utilizzo ed in particolare, qualora destinata a gruppi frigoriferi ad assorbimento, questi ultimi devono avere coefficiente operativo di prestazione (COP medio annuo, calcolato come rapporto tra l'energia frigorifera generata diviso per l'energia termica introdotta nell'anno) pari ad almeno 0,4 (40%);
- utenze esterne ammesse o impianti di trasformazione non elettrica a seguito di trasformazione elettrica.

**ENERGIA RIUTILIZZATA (ER):** il quantitativo, espresso in kWh, di ogni forma di energia generata annualmente dall'impianto di produzione e destinata ad utenze a servizio dell'impianto di produzione.

Il quantitativo massimo di energia riutilizzata che può essere considerato ai fini del calcolo dell'efficienza energetica è pari al 5 per cento dell'energia immessa come combustibile, ad eccezione:

- degli impianti di produzione di cui al successivo punto a1) e degli impianti alimentati prevalentemente (in termini di peso) con biomasse aventi potere calorifico per unità di peso inferiore a 8 MJ/kg, per i quali il predetto quantitativo massimo di energia riutilizzata è pari al 10 per cento dell'energia immessa come combustibile;
- degli impianti alimentati esclusivamente a biomasse aventi potere calorifico per unità di peso inferiore a 8 MJ/kg, per i quali il predetto quantitativo massimo di energia riutilizzata è pari al 15 per cento dell'energia immessa come combustibile.

**ENERGIA IMMESSA COME COMBUSTIBILE (EIC):** il quantitativo, espresso in kWh, dell'energia chimica contenuta nel combustibile introdotto annualmente nell'impianto di combustione. Viene calcolato come potere calorifico inferiore medio unitario del combustibile moltiplicato per il quantitativo introdotto annualmente nell'impianto di produzione.

**ALTRA ENERGIA IMMESSA (EIM):** il quantitativo, espresso in kWh, di ogni forma di energia immessa annualmente nell'impianto di produzione, eccettuata l'energia immessa come combustibile (EIC), che non sia generata dall'impianto di produzione stesso (ER).

**EFFICIENZA ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE:** il rapporto tra la somma dell'energia utilizzata EU e dell'energia riutilizzata ER, sottratta dell'altra energia immessa EIM, e l'energia immessa come combustibile EIC; come formula matematica viene espresso nel seguente modo:  $\text{Efficienza energetica} = (EU + ER - EIM) / EIC$

Le presenti direttive si applicano ai soli impianti che utilizzano i combustibili consentiti ai sensi degli articoli 2 e 3 del Regolamento; restano pertanto esclusi, ad esempio, gli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Con l'approvazione delle presenti direttive cessa l'applicazione delle direttive di cui al provvedimento del Dirigente dell'Agenzia provinciale per l'ambiente (APPA) n. 23 di data 25 marzo 2011. Gli impianti autorizzati prima della data di entrata in vigore delle presenti direttive soggiacciono alle prescrizioni derivanti dalle autorizzazioni medesime.

## II) - DIRETTIVE

a) Ai fini dell'applicazione dell'articolo 2, comma 3, e dell'articolo 3, comma 4 del Regolamento, l'impiego dei combustibili di cui all'articolo 2, comma 1 ed all'articolo 3, comma 1, del Regolamento stesso deve – fatte salve le deroghe più sotto indicate - garantire il soddisfacimento dei seguenti requisiti, calcolati su base annuale:

a1) efficienza energetica minima pari allo 0,6 (60%) nel caso di impianti di produzione aventi potenza termica nominale in ingresso inferiore a 0,5 MW e nel caso di impianti di produzione alimentati da combustibili ammessi prodotti da impianti di recupero dei rifiuti, purché collocati nel medesimo sito dell'impianto di produzione;

a2) efficienza energetica minima pari allo 0,7 (70%) nel caso di impianti di produzione in cui venga effettuata cogenerazione di energia termica ed elettrica e che siano a servizio, per un quantitativo di energia termica utilizzata pari almeno al 15% dell'energia immessa come combustibile, di reti di teleriscaldamento oppure di utenze di tipo non industriale né artigianale (ad esempio, condomini, alberghi, centri commerciali, uffici, istituti scolastici, impianti sportivi, strutture sanitarie, strutture residenziali sociali e socio-sanitarie) nei casi diversi da a1);

a3) efficienza energetica minima pari allo 0,8 (80%) nei rimanenti casi.

Nel rispetto del principio generale di impiegare i combustibili garantendo comunque un elevato grado di efficienza energetica complessiva, i predetti limiti non si applicano nei seguenti casi:

- impianti di potenza termica nominale in ingresso inferiore a 100 kWt;
- impianti di produzione alimentati da biogas derivante da discarica o da processi di depurazione ubicati presso gli impianti stessi;
- impianti di produzione alimentati esclusivamente con biogas da digestione anaerobica di biomassa prodotta prevalentemente in termini di peso nello stesso sito dell'impianto;
- impianti di generazione di energia elettrica di soccorso;
- impianti di generazione di energia elettrica (eventualmente abbinata a generazione di energia termica) a servizio di utenze isolate dalla rete elettrica, oppure a supporto ed integrazione di insufficiente alimentazione elettrica da rete in caso di cantieri temporanei e mobili, di cave oppure di altri specifici casi, previo parere favorevole dell'Agenzia Provinciale per l'energia, purché l'energia elettrica prodotta venga interamente consumata sul posto e non venga immessa in rete.

b) Il soggetto responsabile dell'impianto di produzione è tenuto a trasmettere annualmente, entro il 28 febbraio di ogni anno, all'Agenzia Provinciale per l'energia una specifica relazione contenente tutti i dati, supportati da idonea documentazione (fatture, bolle di consegna, letture di contatori ecc.), necessari alla verifica del rispetto delle presenti direttive riferita all'anno solare precedente. La documentazione di supporto ai predetti dati andrà conservata presso l'impianto di produzione per almeno cinque anni successivi all'esercizio di riferimento, al fine di consentirne la verifica in caso di visita ispettiva.

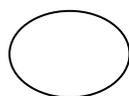
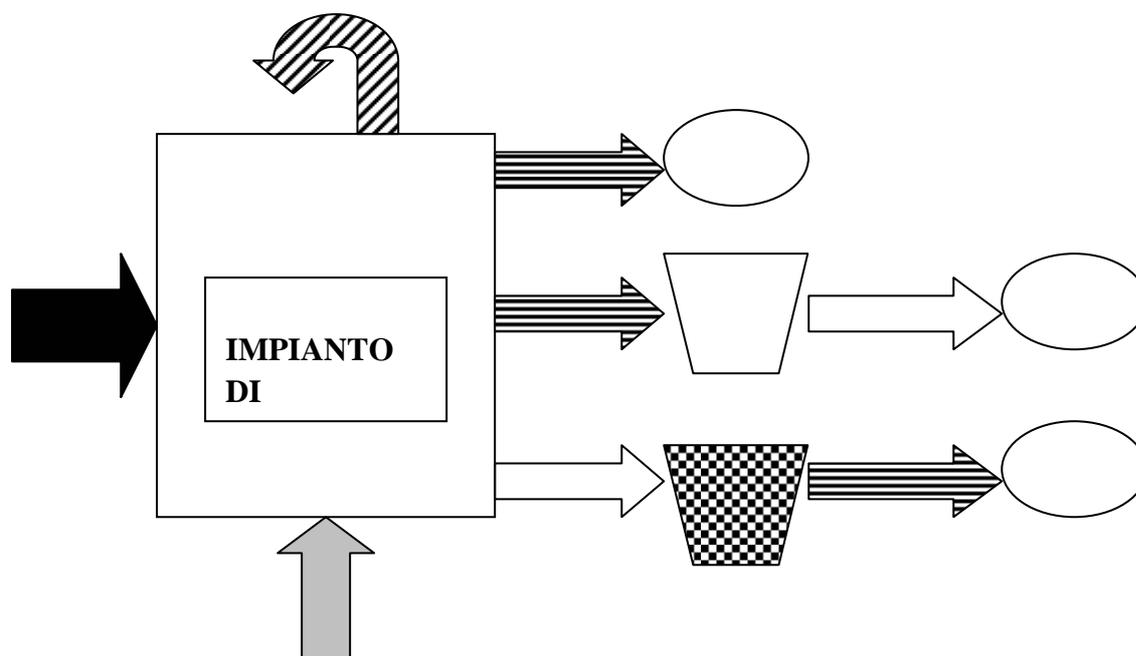
c) Gli impianti di produzione di energia elettrica e/o termica alimentati a biomasse aventi potere calorifico per unità di peso inferiore a 20 MJ/kg (es: legname, cippato, segatura, pellets) dovranno garantire, in fase di esercizio, che il trasporto della biomassa dal luogo di produzione della biomassa stessa (vedi tabella in Allegato B) agli impianti di produzione non comporti emissioni di anidride

carbonica complessivamente superiori a quelle causate in caso di trasporto su gomma per 70 km e calcolate come media annua. Dall'entrata in esercizio dell'impianto, inoltre, per ogni fornitura di biomassa il gestore dell'impianto sarà tenuto a conservare la documentazione riportante il quantitativo fornito, il relativo potere calorifico inferiore, il luogo di produzione della biomassa ed il mezzo di trasporto all'impianto, ed a trasmetterne annualmente copia, unitamente ad una relazione riassuntiva, all'Agenzia provinciale per l'energia.

d) In caso di impianti connessi a reti di teleriscaldamento di nuova realizzazione o in ampliamento, l'Agenzia provinciale per l'energia, sentita l'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente, potrà autorizzare per un periodo di tempo limitato – comunque non superiore a cinque anni – l'esercizio transitorio dell'impianto anche in deroga, adeguatamente motivata, dai limiti di efficienza di cui al precedente punto II, lettera a).

e) Nell'ipotesi in cui si riscontri un artificioso frazionamento di un impianto al solo fine di eludere le prescrizioni delle presenti direttive, sono applicabili le prescrizioni e le soglie dimensionali con riferimento all'impianto nel suo complesso.

## 18.1 Allegato A - Schema di riferimento



**UTENZA AMMESSA**



**IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE NON ELETTRICA**



**IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE ELETTRICA**



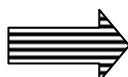
**Energia Immessa come Combustibile (EIC)**



**Altra energia immessa (EIM)**



**Energia Riutilizzata (ER)**



**Energia Utilizzata (EU)**

## 18.2 Allegato B - Luogo di produzione della biomassa

Si definiscono “luogo di produzione della biomassa” i confini amministrativi del comune in cui ricade il luogo di produzione della biomassa, individuato sulla base della seguente tabella:

<b>Tipologie di biomasse</b>	<b>Modalità di individuazione del Comune amministrativo sede del luogo di produzione della biomassa</b>
I - colture dedicate agricole e forestali	Comune in cui ricadono le particelle oggetto delle colture dedicate
II - gestione del bosco	Comune in cui ricadono le particelle oggetto di taglio
III - residui di campo delle aziende agricole	Comune in cui ricadono i terreni dai quali si ottiene il residuo
IV - residui delle attività di lavorazione dei prodotti agroalimentari, zootecnici e forestali	Comune dell'unità operativa dell'impresa di trasformazione
V - residui di zootecnia	Comune dell'unità operativa dell'impresa di produzione di residui zootecnici