



9 / Ruolo delle rinnovabili al 2020

2008 » 2009

0,8%

2009 » 2010

0,8%

2010 » 2011

1,4%

2011 » 2012

1,4%

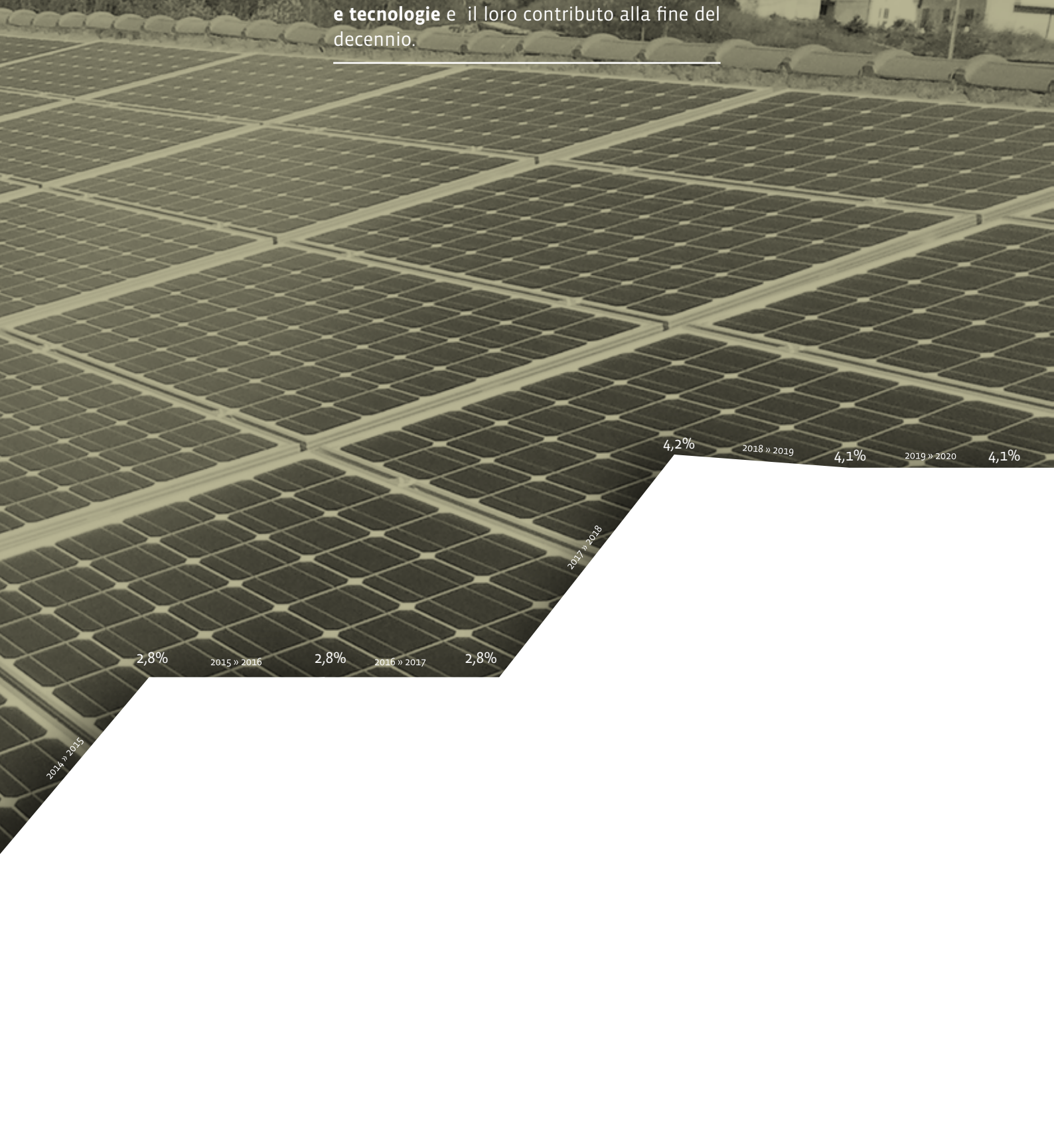
2012 » 2013

1,4%

2013 » 2014

A fronte di una sostanziale stazionarietà dei consumi, la **dinamica in crescita delle fonti rinnovabili** è destinata a rafforzarne 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.



Indice

9 / Ruolo delle rinnovabili al 2020

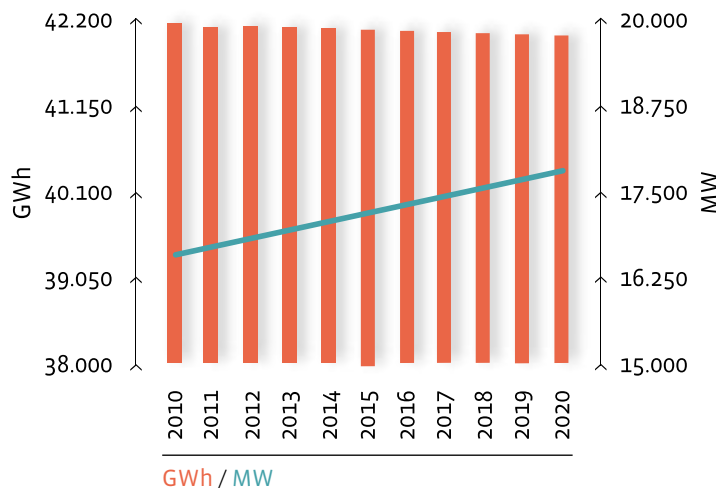
9.1 / Idroelettrico	p. 98
9.2 / Solare	p. 100
9.2.1 / Solare termico	p. 101
9.2.2 / Solare fotovoltaico	p. 102
9.3 / Biomasse	p. 106
9.3.1 / Offerta tendenziale di biomassa	p. 106
/ Biomassa legnosa	p. 106
/ Biomassa per la produzione di biogas	p. 107
9.3.2 / Domanda tendenziale di biomassa	p. 108
/ Biomassa legnosa	p. 108
/ Biomassa per la produzione di biogas	p. 112
9.3.3 / Scenario di piano al 2020	p. 112
/ Biomassa legnosa	p. 112
/ Biomassa per la produzione di biogas	p. 117
9.4 / Eolico	p. 117
9.5 / Pompe di calore	p. 118
9.6 / Le rinnovabili al 2020	p. 118



9.1 /

Idroelettrico

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



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.”

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%.

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 (*repowering*) di impianti esistenti, la realizzazione di impianti mini-idro ivi compresi gli impianti su acquedotti esistenti, la realizzazione di impianti sull'Adige.

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

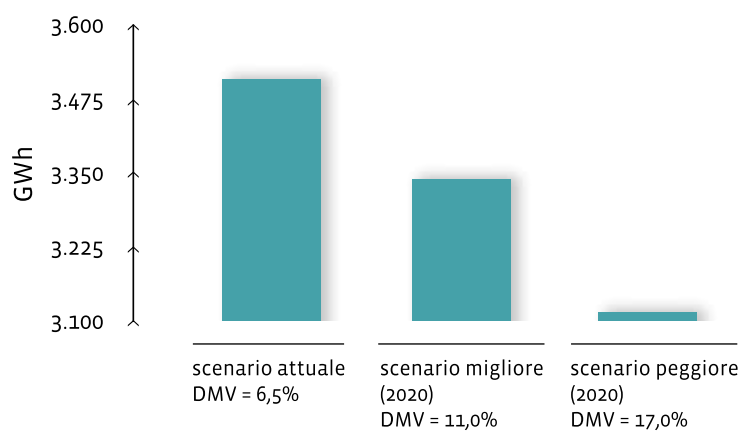
Per il mini idroelettrico, le domande di autorizzazione pendenti, ferme ai vari stadi autorizzativi potrebbero portare ad una nuova produzione di circa 17 ktep.

Nell'ambito di una prospettiva sovra provinciale, è possibile pensare ad un limitato sfruttamento idroelettrico del fiume Adige. Benchè attualmente sia difficile stimare quantitativamente la produzione eventualmente risultante, ai fini del piano si ipotizza un contributo di 3,6 ktep da impianti ad acqua fluente.

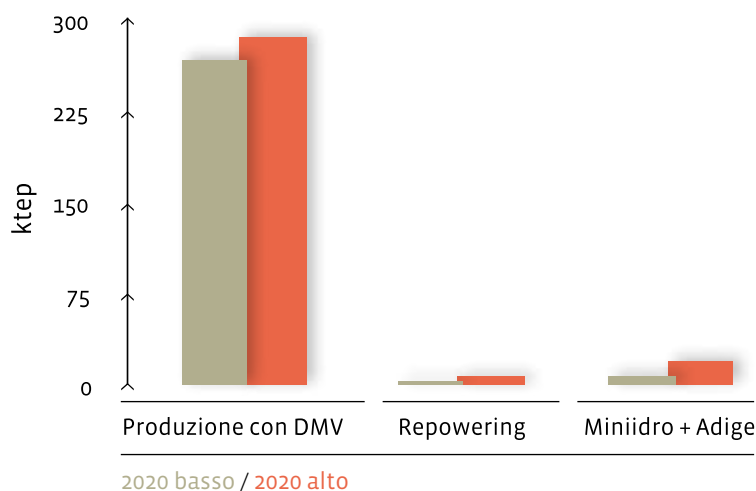
Si ipotizzano due scenari al 2020. Nel primo si considera che il valore di DMV giunga al 17% e che si abbiano solo 4 ktep da repowering e 8,5 ktep da miniidro. Nel secondo che il valore del DMV venga limitato all'11% e si considerano 8 ktep da repowering, 17 ktep da mini-idro e 3,6 ktep dagli impianti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

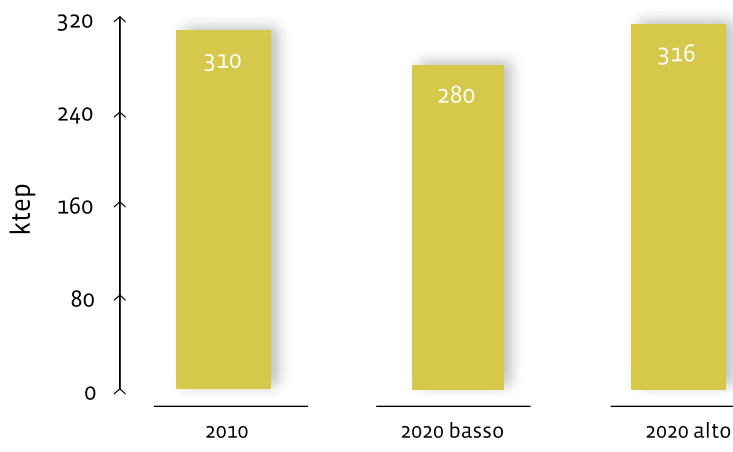
54/ Riduzione della produzione [GWh], in funzione del valore del DMV [%]



55/ Ipotesi di scenari per l'idroelettrico trentino al 2020 (non include il contributo degli impianti "a scavalco")



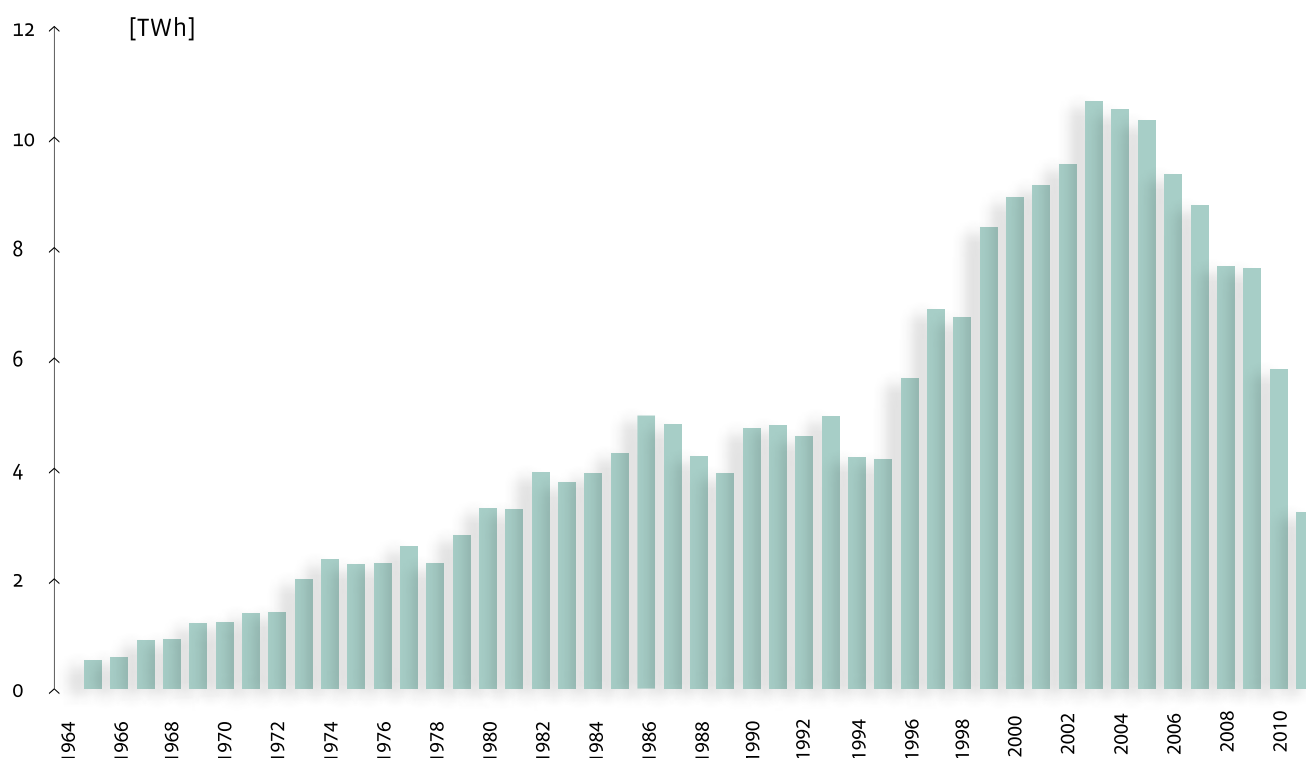
56/ Produzione idroelettrica al 2010 e in due scenari al 2020 (include il contributo degli impianti a "scavalco")



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.

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 aggiuntivi significativi anche nei decenni successivi.

9.2.1 / Solare termico

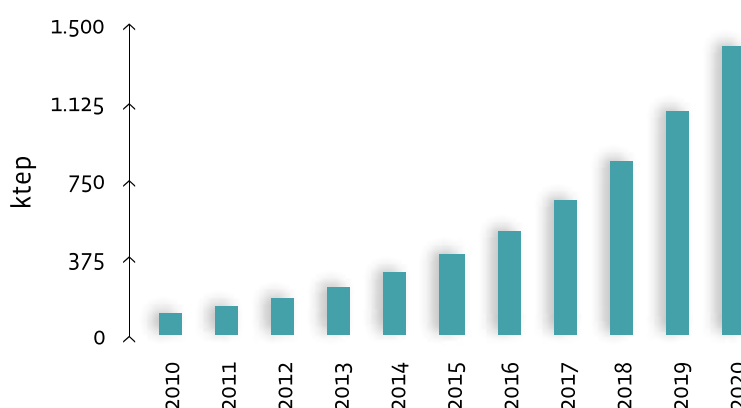
Il Piano di Azione Nazionale governativo per le energie rinnovabili prevede per il solare termico un obiettivo nazionale di 1.400 ktep al 2020. Esso corrisponde ad una superficie installata pari a circa 17 milioni di m² di pannelli solari termici, ovvero circa 8,5 volte il valore del 2009.

Nel 2009, risultavano installati in provincia di Trento 126.000 m² 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.

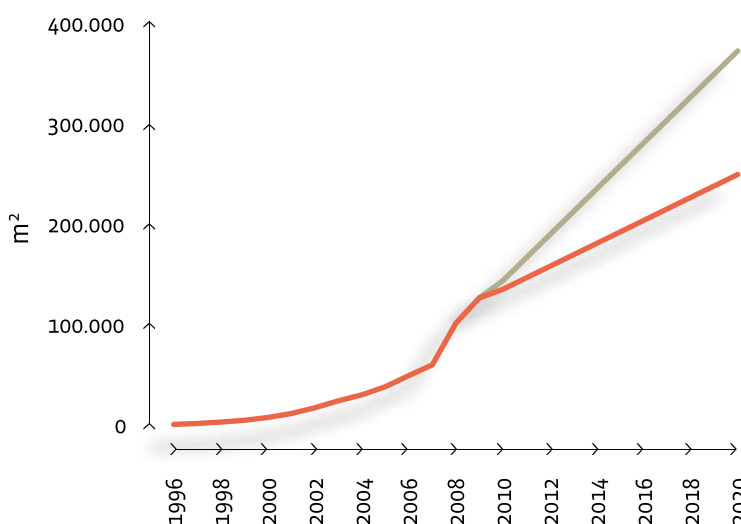
Tale valore corrisponde ad una superficie di collettori solari termici pari ad oltre 370.000 m², ovvero circa 250.000 m² in più del valore di riferimento dell'anno 2009. Questo obiettivo, sicuramente ambizioso, potrà essere raggiunto se i nuovi incentivi nazionali previsti dal Decreto sulle fonti rinnovabili 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.

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



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



Scenario alto 2020 / Scenario intermedio 2020

9.2.2 / Solare fotovoltaico

/ Il contesto internazionale e nazionale

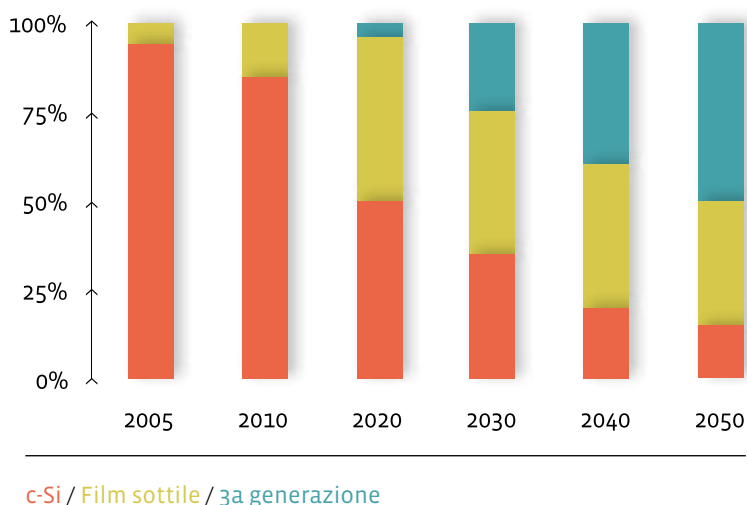
Il mix di tecnologie fotovoltaiche che caratterizzeranno il mercato nei prossimi decenni sarà fortemente influenzato dalle innovazioni, dalle riduzioni dei prezzi, dai problemi di approvvigionamento delle materie prime. È comunque probabile che in questo decennio il silicio cristallino continui a dominare 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'Agenzia Internazionale dell'Energia.

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%.

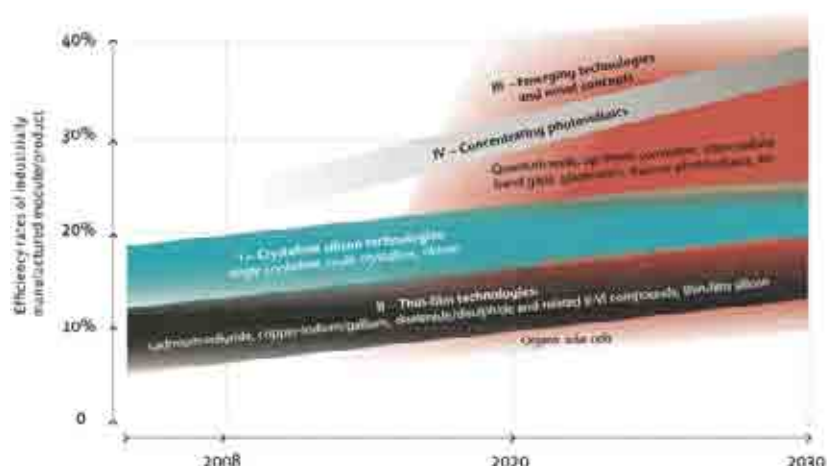
Per quanto riguarda la possibile diffusione del fotovoltaico, questa ovviamente sarà legata in una prima fase ai livelli di incentivazione dei vari paesi e agli investimenti sul versante della ricerca.

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

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



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



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.

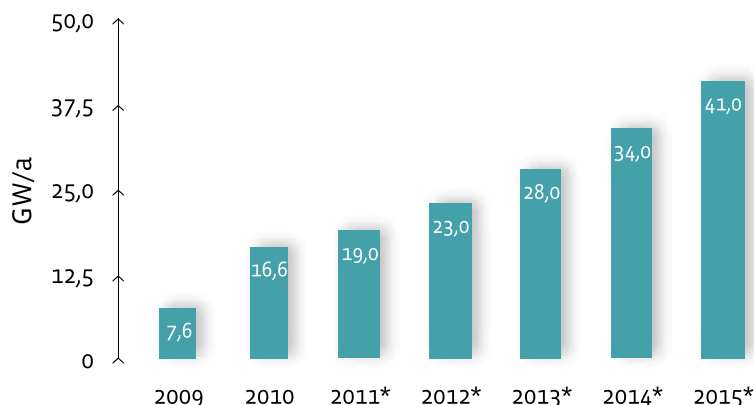
È plausibile prevedere che la potenza installata in Italia al 2020 sarà pari al doppio rispetto al valore del 2011 (12,5 GW), andando ad attestarsi attorno ai 25 GW totali.

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

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

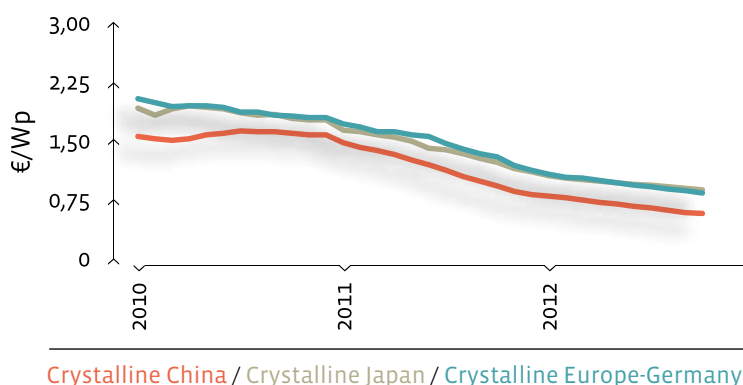
62 / Crescita delle installazioni fotovoltaiche nel mondo (GW/a) al 2015 (Oci, 2011)



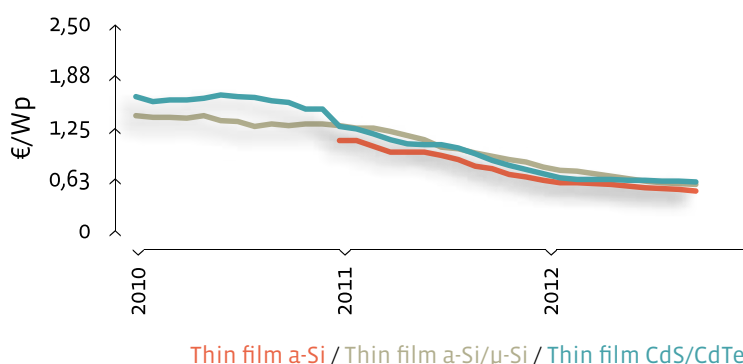
In termini di produzione elettrica il fotovoltaico genererebbe nei due scenari l'11,3% e il 21,2% al 2050.

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.

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



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



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 Utenza (*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'utenza 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.

È 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. È 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 km². Nelle ipotesi considerate, il fotovoltaico potrebbe soddisfare alla fine del decennio l'8% della domanda elettrica.

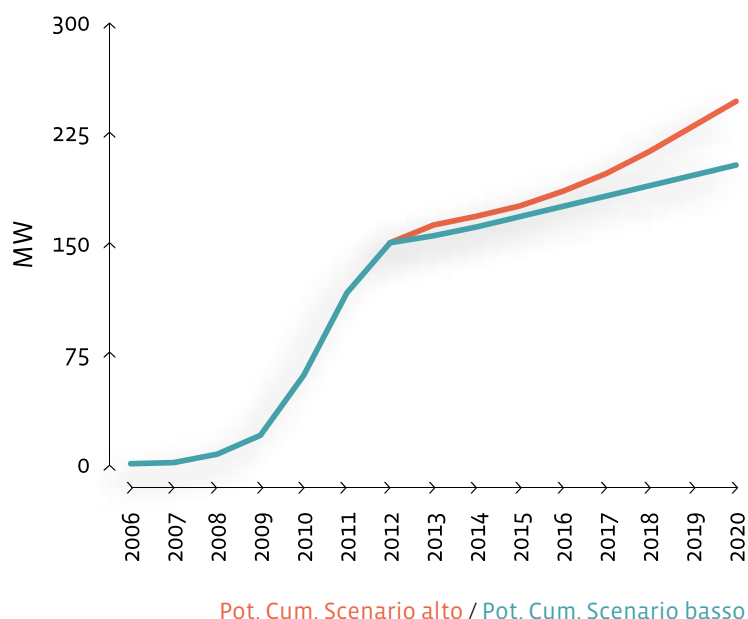
È utile capire quali percentuali delle superfici delle coperture degli edifici sarebbero utilizzate dalle tecnologie solari, nelle ipotesi sopra esposte.

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 km².

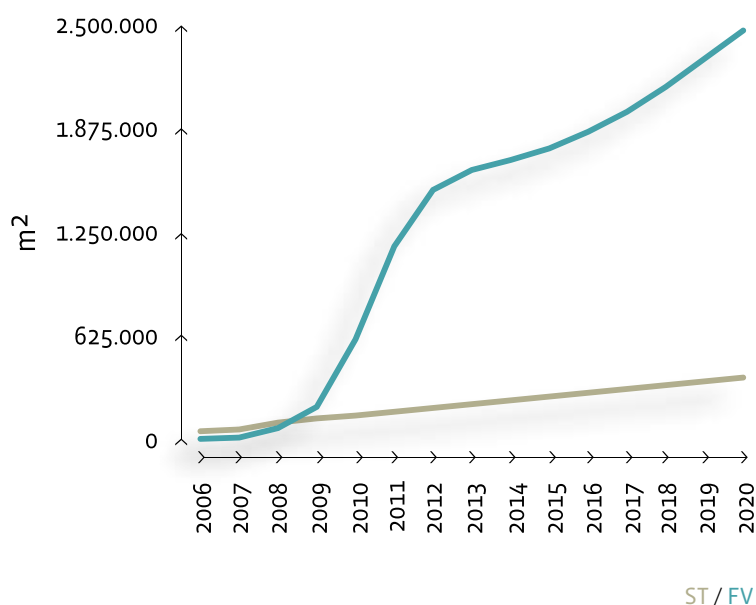
Riassumendo, la previsione per il 2020 è la seguente:

- impianti solari termici 370.000 m² = 1,3% coperture residenziali e del terziario
- impianti fotovoltaici 2.210.000 m² = 6,4% coperture residenziali + industriali

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)



66/ Superficie occupata [m²], legata alla diffusione del solare termico e del solare FV 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:

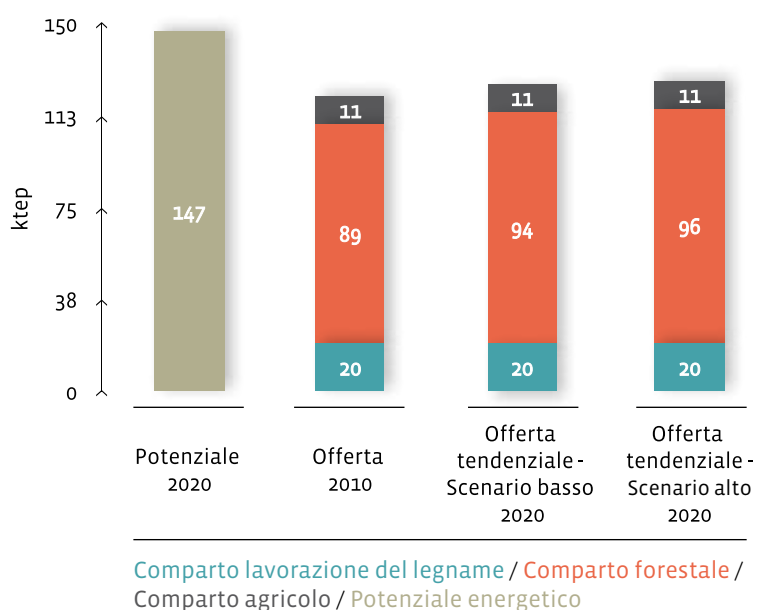
- 1)** il potenziale derivante dal comparto agricolo è solo parzialmente sfruttato (*45% di coefficiente di penetrazione della filiera, escludendo il potenziale associato al verde urbano*) e anche se non sono attualmente presenti iniziative private o pubbliche in grado di incrementarne la valorizzazione esistono svariate manifestazioni di interesse da parte di una molteplicità di soggetti;
- 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*).

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

Offerta energetica tendenziale nella PAT	2010	2020 - Basso scenario	2020 - Alto scenario
	ktep	ktep	ktep
Comparto AGRICOLO	11	11	11
Espianti di meli/vigneti e potature	11	11	11
Comparto FORESTALE	89	94	96
Assegnazioni - uso commerciale (legna da ardere)	30	30	30
Resinose	19	19	19
Latifoglie	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 cimoli in foresta e ambiti marginali (cippato)	8	13	14
Comparto dell'industria di prima lavorazione del legname	20	20	20
Trento	11	11	11
Da importazione	8	8	8
TOTALE	120	125	127

Un potenziamento della filiera forestale in tal senso permetterebbe di recuperare circa 5-6 ktep. 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.

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, tutti gli impianti a biogas sono alimentati da biomassa locale, e l'offerta è limitata al soddisfacimento della domanda degli impianti stessi. Il Piano di azione delle biomasse (BAP) segnala una certa disponibilità di scarti di produzione agroindustriale la cui utilizzazione è ostacolata da vari fattori.

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.

È 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.

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

Gasolio per riscaldamento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2011 vs. 2010	2011 vs. 2005
[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		

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

- l'introduzione del teleriscaldamento in molti comuni del territorio,
- l'espansione della rete del metano,
- 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.

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

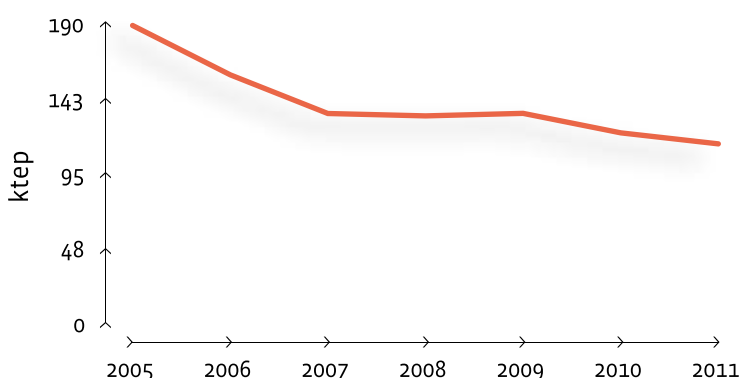
Gasolio [t]	Bolzano	kg/ab	Trento	kg/ab
riscaldamento	42.796	84	111.684	211

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.

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.

È 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 30 e figura 68*).

68 / Andamento dei consumi di gasolio nella PAT



È 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 di 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*.

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

Tipologia impianti	Scenario basso			Scenario alto		
	ktep e. primaria	ktep _e	ktep _t	ktep e. primaria	ktep _e	ktep _t
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
TOTALE	5,0	0,5	3,5	7	0,5	4,9

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

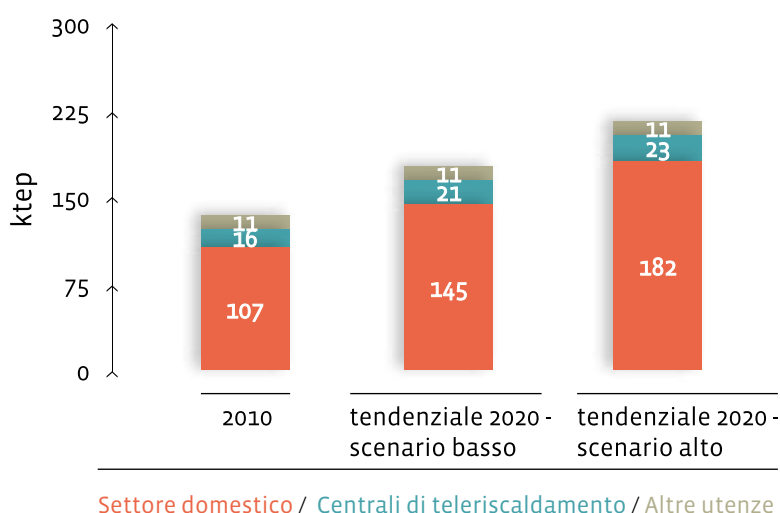
Incrociando i dati sopra indicati e suddividendoli per i tre comparti di interesse, è possibile ottenere un quadro completo così come indicato in *figura 69* e *tabella 33*. Quest'ultima mostra come la domanda provinciale aumenterà, specialmente a causa del comparto domestico, secondo i due scenari di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

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

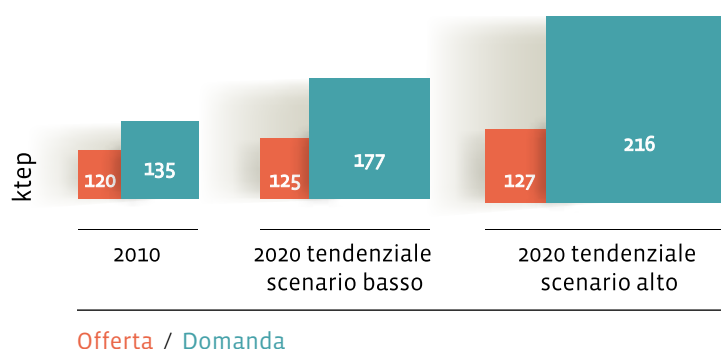
Tabella 33 / Domanda energetica tendenziale al 2020 nella PAT
(Elaborazione su base dati CCIAA e PAT)

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
TOTALE	135,0	177,2	216,3

69 / Domanda energetica tendenziale al 2020 nella PAT



70 / Scenario tendenziale: Domanda-offerta di biomassa legnosa al 2020





9.3.2.2 /

Biomassa per la produzione di biogas

Rispetto a tale filiera si rilevano manifestazioni di interesse che al 2020 possono far pensare ad un maggiore sfruttamento del potenziale territoriale. Si evidenzia che il comparto della raccolta differenziata (*FORSU*), alla 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, gli effetti delle manifestazioni di interesse saranno quantificati negli scenari di piano.



9.3.3 /

Scenario di piano al 2020

Partendo dall'analisi dei bilanci sopra presentati (*figura 40 e figura 70*) 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'offerta complessiva pari rispettivamente di 4,6 ktep e 6,2 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 circa 1,6 ktep di energia primaria*), 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 circa 2,6 ktep di energia primaria*), 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 3 ktep di energia primaria*), 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 gran parte del potenziale provinciale (*circa 18.000 t, pari a 3,7 ktep di energia primaria*), 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 +5/6 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%.

Tabella 34 / Fabbisogno di energia termica da biomassa

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%

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.

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%
Risparmio			24	

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*), nonché 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.

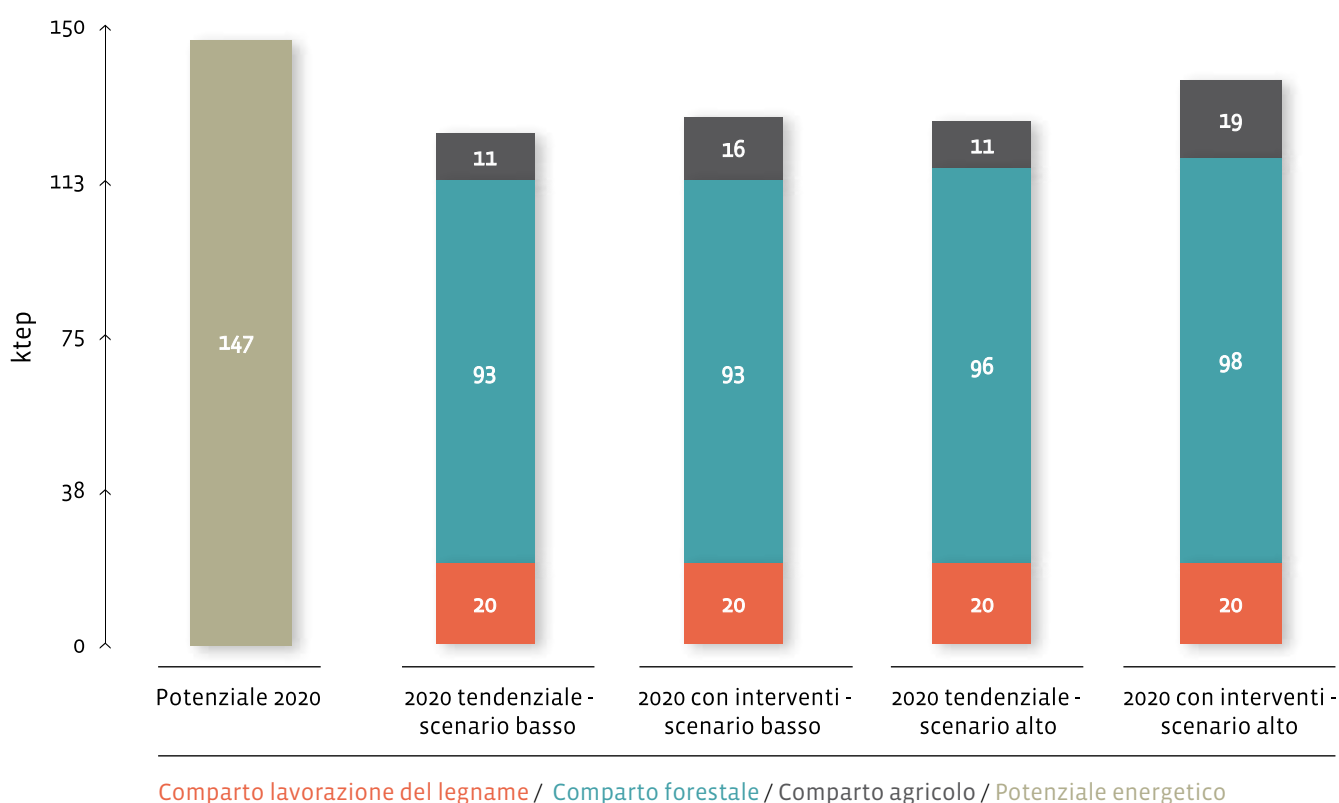
In quest'ottica visti i due scenari di aumento della domanda di teleriscaldamento 5-8 ktep, è possibile ipotizzare che la medesima quota di domanda venga compensata da una quota parte della biomassa esportata.

/ Sintesi del bilancio provinciale con gli interventi di piano

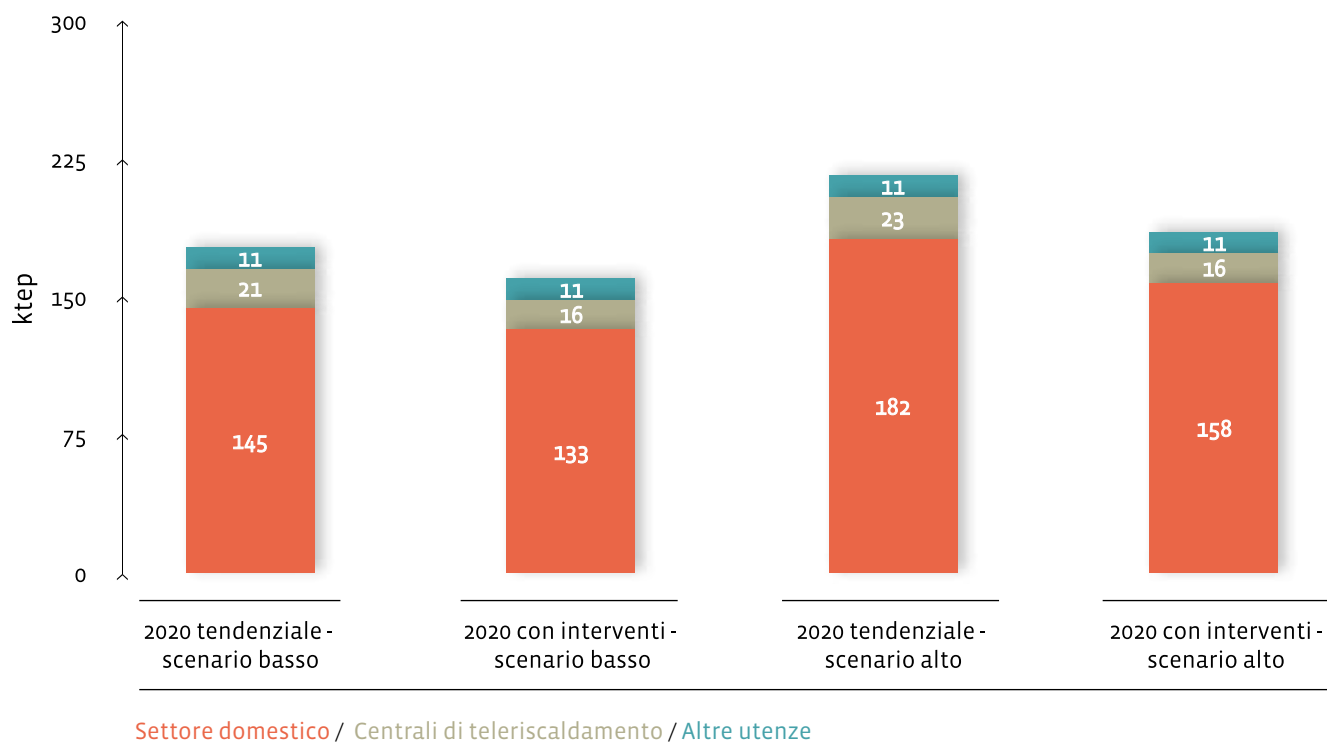
Integrando i risultati degli obiettivi di Piano sopra indicati, si evidenzia, rispetto alla situazione "tendenziale":

- un incremento dell'offerta di biomassa del +3/8%, tenendo conto, nello scenario alto, del previsto aumento di ripresa forestale;
- una diminuzione della domanda di biomassa -10/14%

71 / Variazione dell'offerta a seguito degli interventi di piano

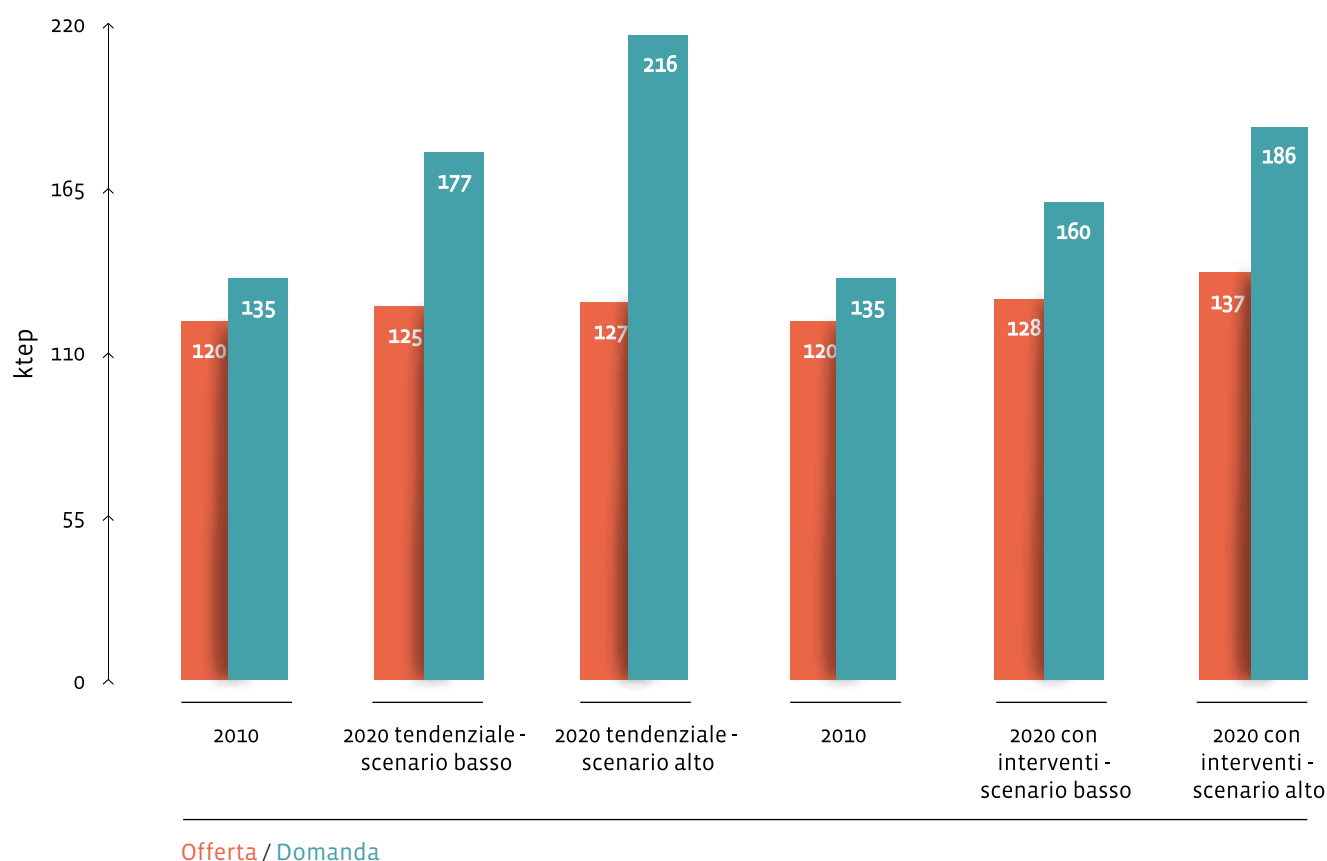


72 / Variazione della domanda a seguito degli interventi di piano



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 74*.

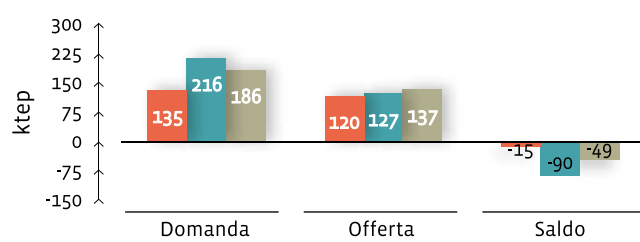
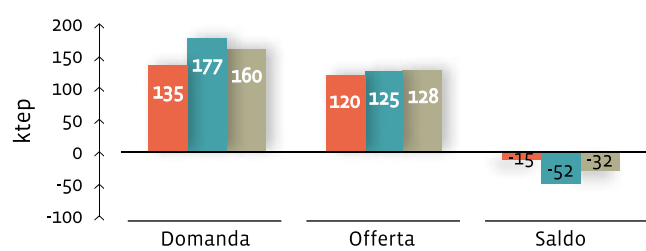
73 / Scenario con interventi: domanda-offerta di biomassa al 2010. Si noti come la realizzazione degli interventi previsti riduca il saldo negativo della biomassa richiesta.



74 / Scenario con interventi: saldo con alto e basso scenario

Scenario BASSO	Domanda	Offerta	Saldo
2010	135	120	-15
2020 tendenziale	177	125	-52
2020 con interventi di piano	160	128	-32

Scenario ALTO	Domanda	Offerta	Saldo
2010	135	120	-15
2020 tendenziale	216	127	-90
2020 con interventi di piano	186	137	-49



2010 / 2020 tendenziale / 2020 con interventi di piano



9.3.3.2 /

Biomassa per la produzione di biogas

Relativamente alla filiera biogas si evidenzia che, seppure con una valorizzazione del comparto zootecnico allo stato iniziale, le potenzialità presenti sul territorio sono quantitativamente significative e ambientalmente qualificanti (*figura 75*).

/ Obiettivo 4 / valorizzare i reflui zootecnici per la produzione di biogas

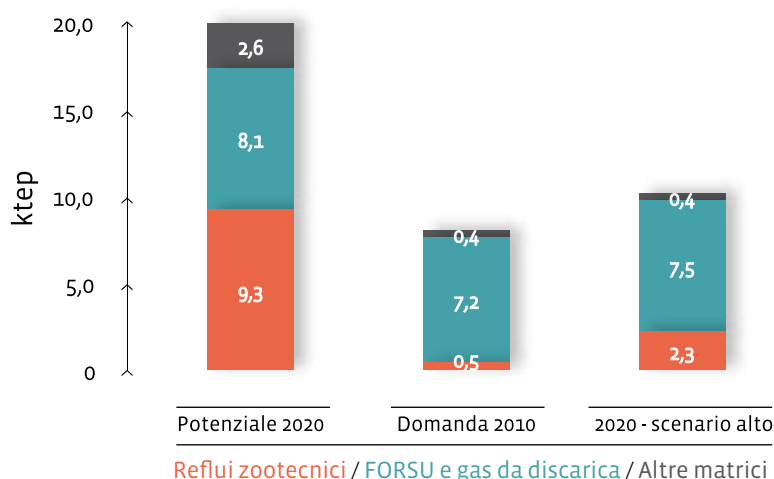
Il comparto dei bovini da latte è quello di maggiore interesse, insieme alla FORSU; con circa 9,3 ktep, copre infatti il 46% dell'intero potenziale provinciale.

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 kWe 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 kWe cadauno in codigestione al 30% con biomasse vegetali, per un totale di circa 1,2 ktep.

75 / Potenziale – domanda tendenziale di biomassa per produzione di biogas al 2020



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 /

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.

È 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 rinnovabile aumenta del 29%.

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 (44,2%), fatto questo che permetterebbe alla Provincia autonoma di Trento di valorizzare il proprio surplus rinnovabile nello scenario nazionale.

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

	2010	2020 scen. basso	2020 scen. alto
Rinn. Elettriche			
Idroelettrico	352	316	354
Fotovoltaico	4	19	23
Biomasse	5	6	7
Totale rinnovabili elettriche	361	342	384
Rinn. Termiche			
Solare term.	8	16	24
Biomasse	119	156	193
Biomasse telerisc.	14	17	22
Pompe calore	1	10	25
Totale rinnovabili termiche	142	200	265
Totale complessivo rinnovabili	503	541	649
Variazione sul 2010		8%	29%
Consumi finali	1663	1747	1661
% rinnovabili sui consumi finali	30%	31%	39%
Consumi finali BS	1.457	1.467	1.467
% rinnovabili sui consumi finali BS	34,5%	36,9%	44,2%

