

LA SITUAZIONE ENERGETICA IN PROVINCIA DI BELLUNO

ARPAV Dipartimento Provinciale di Belluno

Progetto e realizzazione Servizio Sistemi Ambientali Rodolfo Bassan Mirco Pollet

Introduzione

L'Unione Europea ha fissato l'obiettivo di affrontare i problemi dell'energia, sia sotto il profilo della sostenibilità e dei gas serra che della sicurezza degli approvvigionamenti e della dipendenza energetica, accrescendo anche la sua competitività attraverso la realizzazione di un mercato interno puntando sull'investimento nelle nuove tecnologie a "emissione zero".

La produzione dell'energia è in massima parte responsabile dell'inquinamento atmosferico è all'origine dell'80% di tutte le emissioni di gas serra nell'UE ed è ritenuta alla base dei cambiamenti climatici.

Per questo il Consiglio Europeo nella riunione dell'8-9 marzo 2007 ha sottolineato l'importanza di raggiungere l'obiettivo strategico di limitare l'incremento della temperatura media della superficie della terra al di sotto dei 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali.

L'Unione si è unilateralmente impegnata a ridurre le emissioni del 20% rispetto alle quote del 1990 entro il 2020 con la prospettiva di una ulteriore diminuzione sino al 60-80% al 2050.

Tale obiettivo si colloca in un quadro più ampio della nuova politica europea che comprende:

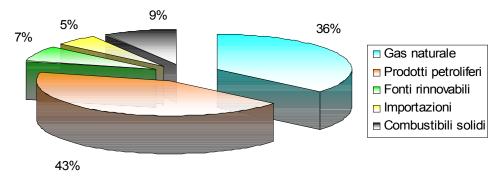
- il raggiungimento di un risparmio energetico del 20% al 2020 rispetto ai consumi previsti;
- il raggiungimento di una quota di fonti rinnovabili del 20% al 2020 rispetto ai consumi complessivi comprendente l'impiego del 10% di biocombustibili nel settore trasporti.

Per conseguire tali obiettivi strategici l'Unione Europea ha deciso di ridurre le emissioni di CO₂, sia favorendo la transizione verso una crescita di produzione a basse emissioni sia con il miglioramento dell'efficienza energetica.

Quindi l'impegno UE per una riduzione entro il 2020 delle emissioni serra del 20% rispetto al livello del 1990 passa prioritariamente per il risparmio e l'incremento strutturale dell'efficienza. La Commissione europea pone la liberalizzazione dei mercati, l'introduzione della concorrenza, in particolare nel settore dell'energia elettrica e del gas, la promozione delle rinnovabili, ma soprattutto la realizzazione di un sistema di reti integrato ed adeguato non solo all'interno degli Stati membri, ma anche tra l'Europa e le principali aree terze fornitrici come punto di partenza della politica energetica e della creazione del mercato interno.

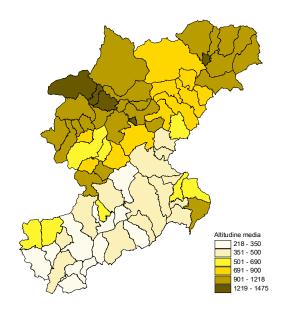
Alla base di questo processo l'Italia ha recepito la Dir. UE sul mercato interno dell'elettricità del 19 dicembre 1996 e la Dir. UE sul mercato interno del gas, del dicembre 1998, rispettivamente con il D.Lgs 16 marzo 1999, n. 79 e con il D.Lgs 23 maggio 2000, n. 164.

I consumi di energia primaria in Italia si distinguono, rispetto a quelli degli altri paesi dell'Unione, non solo per il maggiore ricorso a petrolio e gas, ma anche per la quota di fonti energetiche rinnovabili leggermente più elevata soprattutto grazie al notevole apporto dell'idroelettrico.



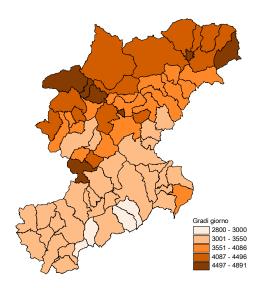
Consumi energetici per fonte in Italia, anno 2007 (fonte ENEA)

Nel contesto della regione Veneto, la provincia di Belluno si inserisce in maniera del tutto particolare, infatti la totalità del territorio provinciale è situato in zona montana con un'altitudine dei capoluoghi comunali compresa fra 218 e 1475 m s.l.m.



Altitudine dei capoluoghi comunali (fonte allegato A del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412)

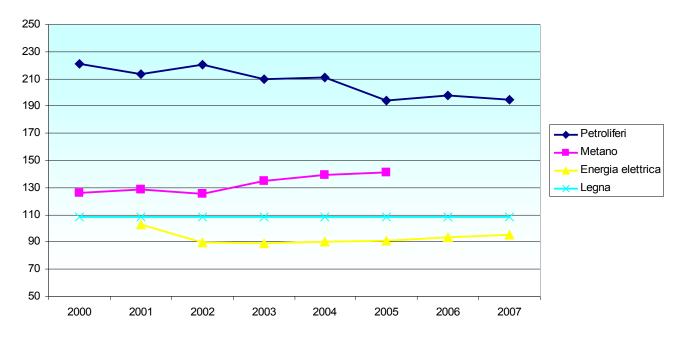
I comuni della provincia di Belluno appartengono quasi totalmente alla zona climatica F in base alla classificazione della tabella dell'allegato A del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, con l'eccezione dei comuni di Lentiai, Limana, Trichiana e Vas che appartengono alla zona E a riprova di una situazione provinciale climaticamente sfavorevole.



Classificazione dei comuni in base ai gradi giorno dell'allegato A del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412

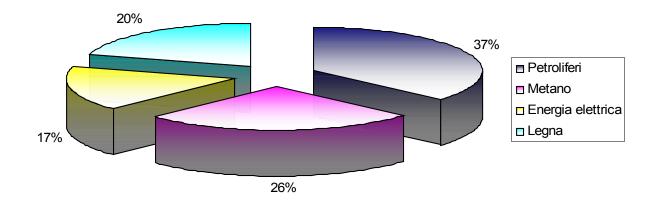
CAPITOLO 2 I consumi energetici

L'andamento dei consumi energetici provinciali è riassunto nella figura sottostante dove l'ultimo dato disponibile per il metano è il 2005 e per la legna viene considerato come attuale il dato del rilevamento ARPAV relativo al 2006.



Andamento dei consumi energetici in ktep in provincia di Belluno (fonte Terna, Bollettino Petrolifero, Regione Veneto, ARPAV)

Nell'ambito locale i consumi totali sono riportati nella sottostante figura; è da considerare che la percentuale relativa alla legna comprende esclusivamente il settore domestico.

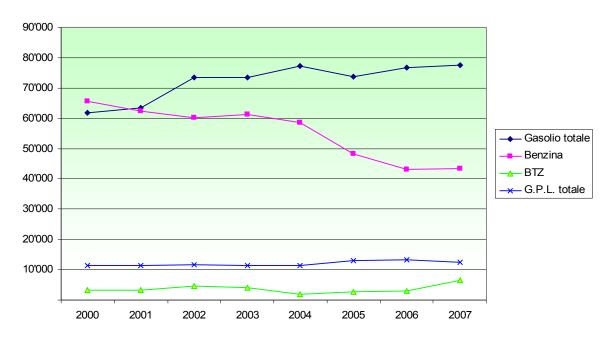


Ripartizione percentuale dei consumi in provincia di Belluno dati 2005 e legna 2006 solo settore domestico

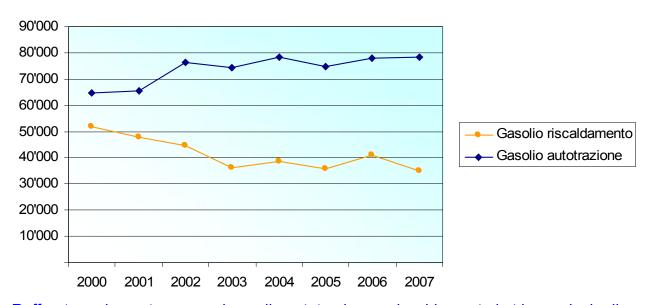
(fonte Terna, Bollettino Petrolifero, Regione Veneto, ARPAV)

2.1 I consumi di prodotti petroliferi

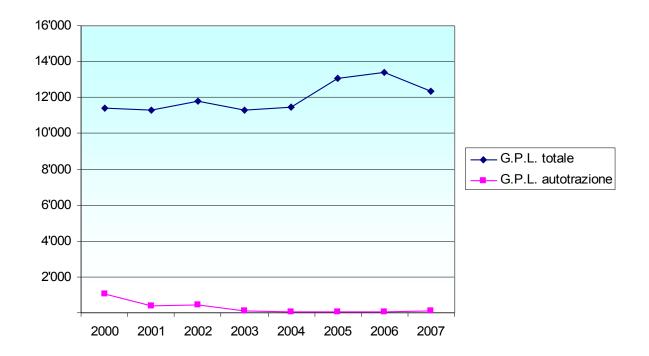
A livello nazionale la domanda di prodotti petroliferi si è aggirata nel 2007 attorno al 43% del totale con un decremento rispetto all'anno precedente di un 3.1% (rapporto ENEA 2007). A livello locale tale valore si discosta da quello nazionale attestandosi al 37%. L'andamento locale indica un decremento complessivo negli ultimi anni.



Andamento consumi prodotti petroliferi in t in provincia di Belluno (fonte Bollettino Petrolifero)



Raffronto andamento consumi gasolio autotrazione e riscaldamento in t in provincia di Belluno (fonte Bollettino Petrolifero)

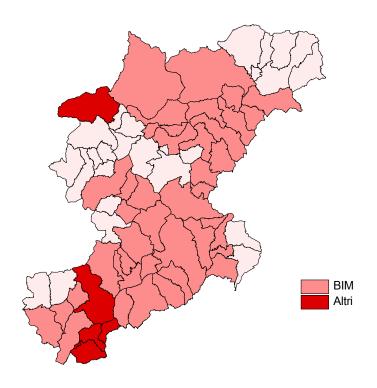


Raffronto andamento consumi GPL totale e per autotrazione in t in provincia di Belluno (fonte Bollettino Petrolifero)

Tali andamenti evidenziano per il gasolio una situazione quasi stabile conseguenza di una leggera decrescita dei consumi dovuti al riscaldamento che compensa la crescita della quota per autotrazione, mentre per la benzina un trend in diminuzione. Il consumo di GPL per autotrazione costituisce sempre una quota marginale e dopo il forte decremento dei primi anni 2000 assume un andamento pressoché costante, mentre si rileva una leggera crescita del GPL per riscaldamento.

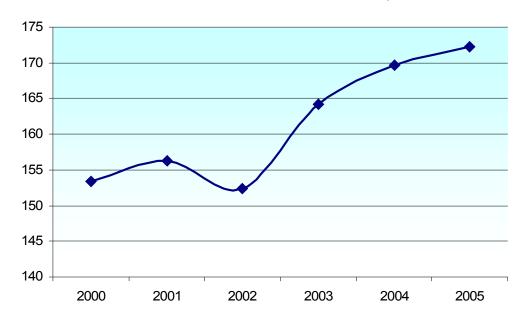
2.2 I consumi di gas metano

La metanizzazione in provincia di Belluno è iniziata nel 1985. La principale azienda distributrice è BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A. la cui rete copre 39 comuni anche se in qualcuno di questi non è attiva la distribuzione all'utenza. Altre ditte fornitrici servono 4 comuni del basso feltrino, alcune utenze del comune di Livinallongo del Col di Lana per cui in totale i comuni attualmente raggiunti dalla rete sono 44. Inoltre esistono alcune grandi utenze con fornitura propria.



Comuni metanizzati in provincia di Belluno, anno 2008 (fonte BIM)

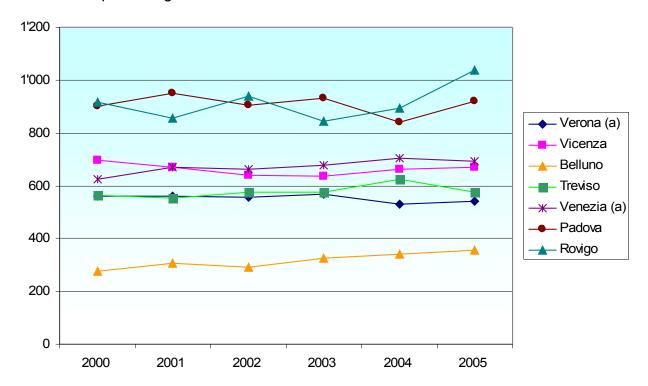
L'andamento dei consumi rilevato ha evidenziato per la provincia di Belluno un trend di crescita dal 2002 al 2005 dopo la leggera flessione dell'anno precedente. In tutto il periodo considerato il consumo è dovuto per circa due terzi al settore domestico e per un terzo al settore industriale. Ininfluente con lo 0.3% il consumo per autotrazione.



Consumi totali gas metano in milioni di mc in provincia di Belluno (fonte Regione Veneto)

Il confronto con gli altri capoluoghi di provincia per il settore domestico evidenzia una notevole differenza con un valore medio che va da circa 300 mc/ab del comune di Belluno a 900 mc/ab di Rovigo con una tendenza al leggero rialzo nel corso degli anni.

I bassi consumi procapite riscontrati nel comune capoluogo possono essere giustificati in parte dalla minore estensione della rete di distribuzione e dal ricorso ad altre fonti di combustibile quali la legna.



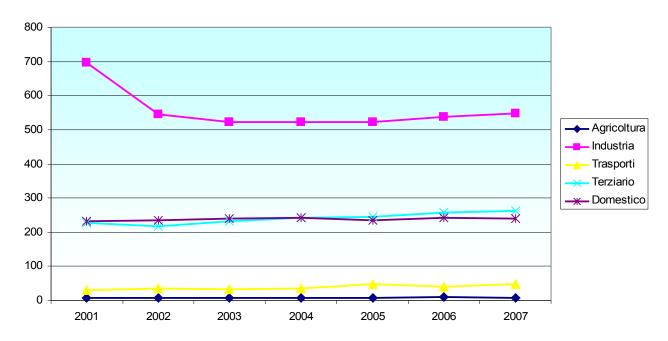
Consumo di gas metano in mc/ab per uso domestico e per riscaldamento per i comuni capoluogo di provincia

(fonte ARPAV su dati ISTAT)

NOTA - (a) i valori dell'indicatore relativi a tale comune sono stati stimati.

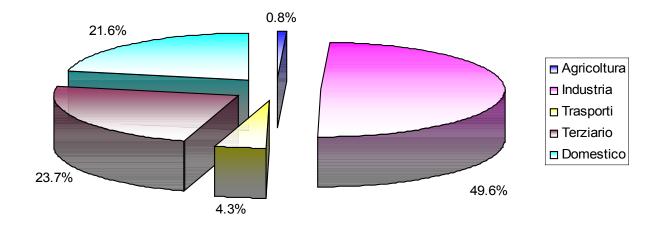
2.3 I consumi elettrici

L'energia elettrica trova utilizzi in vari settori dove quello prevalente è l'industriale, di un certo rilievo sono il terziario e il domestico mentre marginali sono quelli agricolo e dei trasporti. Nel grafico seguente vengono riportati i consumi elettrici in provincia di Belluno dal 2001 al 2007 divisi per macrosettore che evidenziano, per il settore industriale dopo un calo fra il 2001 e il 2002, un successivo leggero progressivo incremento in analogia agli altri settori.



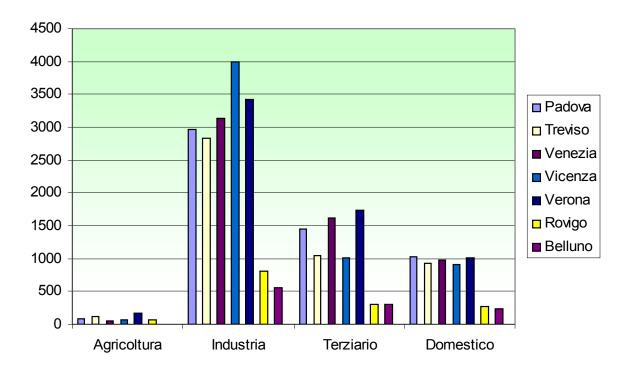
Andamento consumi elettrici per macrosettore in provincia di Belluno in GWh (fonte TERNA)

La quota di consumi di energia elettrica del settore industriale rappresenta quasi la metà del complessivo mentre il terziario e il domestico coprono quasi totalmente il restante.



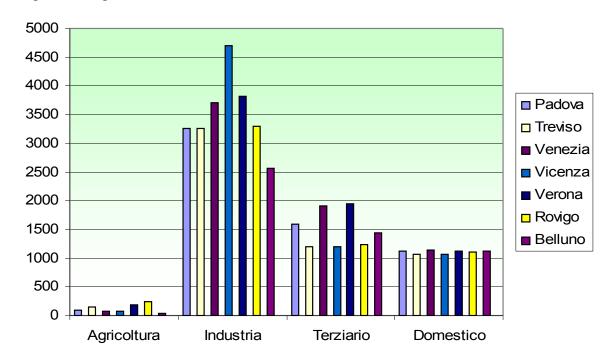
Percentuale di consumi elettrici per macrosettore in provincia di Belluno, anno 2007 (fonte TERNA)

Il confronto per macrosettori del consumo provinciale bellunese relativo all'anno 2007 con il resto del Veneto evidenzia minori esigenze dovute ad una limitata presenza di attività industriali ed un inferiore numero di abitanti.



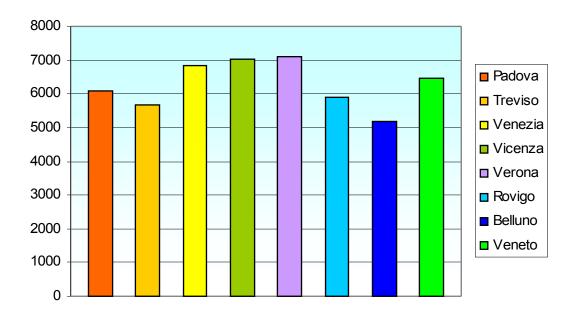
Consumi elettrici totali per provincia e per macrosettore in GWh, anno 2007 (fonte TERNA)

Anche la valutazione dei consumi procapite conferma per il settore industriale livelli inferiori per Belluno mentre quote analoghe per il terziario e soprattutto il domestico come evidenziato nel grafico seguente.



Consumi elettrici procapite per provincia e per macrosettore in kWh, anno 2007 (fonte TERNA)

Complessivamente il consumo di energia elettrica procapite è il più basso a livello veneto come evidenziato nel grafico successivo.



Consumo di energia elettrica totale procapite in kWh nelle provincie del Veneto, anno 2007 (fonte TERNA)

2.4 I consumi di biomassa legnosa a fini energetici

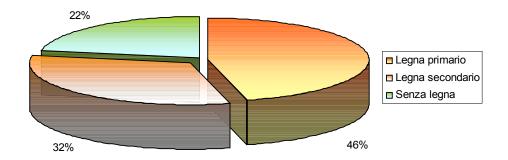
I consumi di biomassa legnosa assumono in provincia di Belluno una rilevanza particolare in quanto l'uso di tale combustibile per riscaldamento è radicato nella tradizione locale.

In molte abitazioni è presente una stufa o una caldaia a legna come fonte principale di riscaldamento o come dispositivo ausiliario. Poiché molti utilizzatori sono anche auto produttori, la maggior parte del consumo di legna sfugge ai censimenti ufficiali per cui nel 2006 ARPAV ha avviato un'indagine mirata a quantificarne l'uso nel settore domestico.

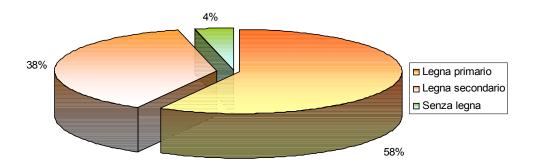
Tramite il Centro Servizi Amministrativi dell'Ufficio Scolastico Regionale di Belluno sono state coinvolte alcune scuole primarie e secondarie della provincia e sono stati distribuiti questionari appositamente predisposti rivolti ai genitori ed ai nonni degli alunni. La scelta di allargare a questi ultimi l'indagine ha permesso di conseguire informazioni sull'uso della legna su più fasce d'età.

Sono state indagate limitatamente al settore domestico due zone geografiche, il vallone bellunese con una distribuzione più capillare dei questionari e la Val Zoldana i cui risultati sono stati estesi per analogia alle zone montane della provincia prendendo in considerazione il combustibile legnoso in tutte le sue forme, legna in ciocchi, tronchetti, pellets, cippato, nonché la tipologia dei combustori.

L'indagine ha condotto alla compilazione di 5095 questionari nel vallone bellunese e 251 in Val Zoldana con il coinvolgimento rispettivamente di circa il 10 e 18% della popolazione ed ha condotto ai risultati di seguito riportati.



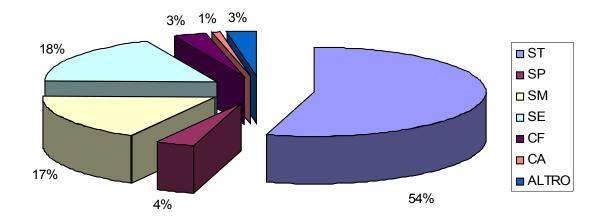
Percentuale di utilizzo domestico di biomassa legnosa nel vallone bellunese, anno 2006 (fonte ARPAV)



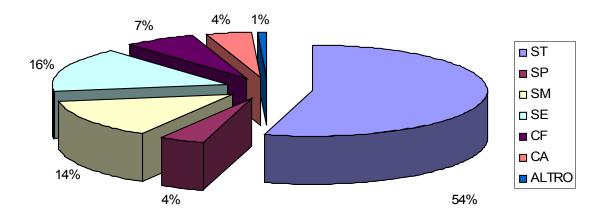
Percentuale di utilizzo domestico di biomassa legnosa nella Val Zoldana, anno 2006 (fonte ARPAV)

Dall'indagine risulta il preponderante utilizzo di legna delle famiglie con percentuali nettamente superiori a quanto riscontrato mediamente in Italia. Infatti studi analoghi effettuati dall'E.N.E.A. fra il 1997 e il 1999 e dal Politecnico di Milano nel 2002 attestano tale valore in Italia tra il 20 e il 30%, con consumi di legna molto differenziati per fasce altitudinali.

La tipologia dei combustori, limitatamente al vallone bellunese, è riassunta nei grafici sottostanti. Si nota che la stufa tradizionale è ancora il dispositivo principale di riscaldamento sia come fonte primaria che secondaria. Nel primario però è riscontrabile una maggiore presenza di stufe in maiolica e muratura nonché altri dispositivi ad alta efficienza che garantiscono una migliore combustione.



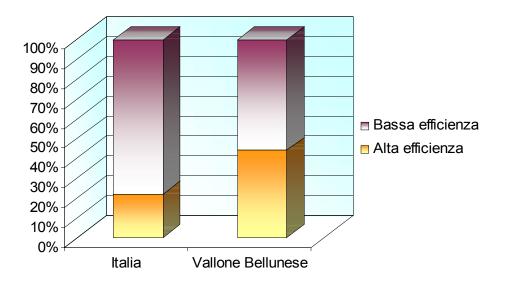
Riscaldamento primario per tipologia di combustori nel vallone bellunese (fonte ARPAV)



Riscaldamento secondario per tipologia di combustori nel vallone bellunese (fonte ARPAV)

ST - stufa tradizionale, SP - stufa pellets, SM - stufa maiolica e muratura (stube), SE - stufa ad alta efficienza, CF - caminetto aria forzata, CA - caminetto aperto, Altro - termocucine ed altri combustori.

Dal confronto con i dati nazionali si rileva una maggiore diffusione dei combustori ad alta efficienza nel vallone bellunese, dove la percentuale di questo tipo di dispositivi nel settore primario si attesta attorno al 45% rispetto al 22% complessivo della media italiana.



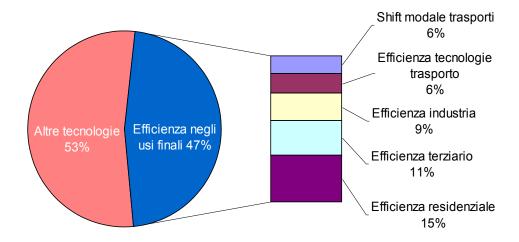
Impianti a legna per tipo di combustore (fonte ARPAV, ENEA)

L'indagine ARPAV ha consentito di stimare un consumo domestico di biomassa legnosa, che si attesta complessivamente nel 2006 poco oltre le 300.000 tonnellate di cui, circa il 2% del totale è costituito di pellet e tronchetti.

CAPITOLO 3 Efficienza e risparmio energetico

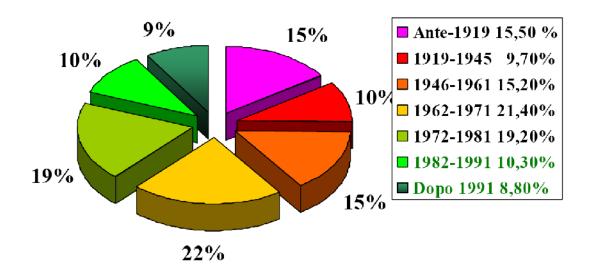
La normativa europea ravvisa la riduzione e il controllo dei consumi finali di energia come strumenti privilegiati per fronteggiare le problematiche di sicurezza energetica e di riduzione dell'impatto ambientale.

Nei paesi europei gli usi civili assorbono circa un terzo del fabbisogno complessivo di energia pertanto una politica orientata al risparmio e all'efficienza nel consumo domestico risulta particolarmente incisiva. I dati dell'ENEA confermano che anche in Italia il maggior potenziale per il miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali è nel settore residenziale.



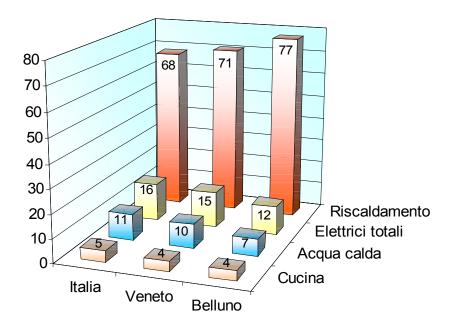
Contributo percentuale dell'efficienza energetica negli usi finali alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel 2020 (fonte ENEA)

Nella regione Veneto la superficie media per ogni abitazione è di 110 m² con un consumo annuale di energia 1,6 tep/alloggio.



Patrimonio edilizio della regione Veneto per periodo di costruzione (fonte Regione Veneto su dati ISTAT)

Nel settore civile il maggior dispendio di energia è dovuto al riscaldamento degli ambienti. Per quanto riguarda la provincia di Belluno, fatte le proporzioni sulla media dei gradi giorno del luogo, tale valore si attesta al 77%. Risulta pertanto evidente l'importanza di adottare modalità che consentano di edificare strutture a basso consumo energetico.



Incidenza percentuale consumi energetici nel settore residenziale in Italia, Veneto e provincia di Belluno, anno 2003 (fonte ARPAV su dati Unione Petrolifera)

CAPITOLO 4 Produzione di energia in provincia di Belluno

Tutta l'energia prodotta nel territorio della provincia di Belluno deriva da fonti rinnovabili (FER).

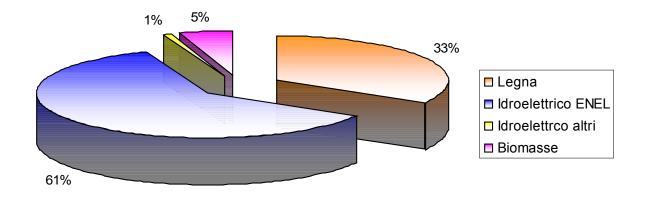
Le FER che sfruttano l'energia dell'acqua, del sole o del vento sono considerevolmente influenzate dalle condizioni geografiche, atmosferiche e dall'andamento stagionale. Le loro prestazioni istantanee e la producibilità annua, com'è comprensibile, subiscono variazioni anche notevoli e il loro contributo rimane fortemente aleatorio e imprevedibile per cui nelle fasi preliminari di progettazione e localizzazione degli impianti, la produttività più che calcolata viene stimata.

A questo scopo università ed enti di ricerca hanno sviluppato algoritmi, modelli di calcolo e simulazioni per valutare il rendimento.

La situazione è più stabile per quanto riguarda lo sfruttamento geotermico e l'impiego di biomasse legnose che possono garantire una quota più costante di energia prodotta.

A livello provinciale le principali fonti energetiche sono rappresentate dall'idroelettrico che costituisce complessivamente il 62% del totale e la biomassa legnosa che, utilizzata negli apparecchi domestici per il riscaldamento o in centrali per la generazione elettrica, copre la quota rimanente.

Poco significativi anche se in netto progresso il solare termico, il fotovoltaico e il geotermico. Nel grafico seguente si visualizza la situazione provinciale (fattori di conversione elettricità: 1 GWh = 0,086 ktep, legna: 1 ton = 0,00033 ktep)



Ripartizione percentuale della producibilità energetica teorica in provincia di Belluno, anno 2007 e legna 2006 solo per settore domestico (fonte ENEL, Regione Veneto, ARPAV)

4.1 Energia idroelettrica



Centrale di Soverzene (fonte ENEL)

4.1.1 Caratteristiche generali

Gli impianti idroelettrici sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile ad una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine. Pertanto la potenza di un impianto idraulico dipende da due fattori: il salto (dislivello esistente fra la quota a cui è disponibile la risorsa idrica e il livello a cui la stessa viene restituita dopo il passaggio attraverso la turbina) e la portata (il volume d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo).

Il rendimento globale dell'impianto idroelettrico, definito dal rapporto tra la potenza immessa in rete e la potenza teorica nei moderni impianti idroelettrici raggiunge valori compresi tra l'80% e il 90% che sono i più elevati tra le fonti rinnovabili.

Le centrali idroelettriche, in prima approssimazione, possono essere suddivise in tre classi principali: grandi centrali (oltre 10 MW), impianti mini-idro (centrali con potenza non superiore a 1 MW) e micro centrali (con potenza inferiore a 100 kW).

Una ulteriore classificazione degli impianti idroelettrici si basa sul loro funzionamento in rapporto alla modalità di presa e accumulo delle acque:

- impianti ad acqua fluente: privi di qualsiasi capacità di regolazione e la portata derivabile durante l'anno è funzione del regime idrologico del corso d'acqua;
- impianti a deflusso regolato: le acque sono accumulate in un serbatoio posto a monte delle turbine e vengono rilasciate in base alle necessità di produzione.

In generale, un impianto idroelettrico è costituito da componenti civili e idrauliche (opere di presa, di convogliamento e di restituzione, centralina) e da opere elettromeccaniche (turbina, alternatore, quadri elettrici, sistemi di comando). Il numero delle diverse componenti e la loro complessità costruttiva e conseguentemente operativa nonché gestionale, variano in funzione della dimensione dell'impianto.

La componente che influisce in modo sostanziale nel rendimento di un sistema idroelettrico è la turbina idraulica il cui tipo varia in base alla portata utile e al salto disponibile.

Anche se si tratta di energia da fonte rinnovabile l'impatto sull'ambiente degli impianti idroelettrici può risultare non trascurabile. In particolare la derivazione di acqua a scopo idroelettrico da un torrente riduce di molto la portata nel tratto di alveo che va dall'opera di presa a quella di restituzione con possibili effetti sulla vita del corpo idrico e sulla qualità delle acque.

Nei grandi impianti a bacino si crea a monte dello sbarramento un lago artificiale più o meno ampio che rappresenta la riserva idrica al servizio della centrale.

4.1.2 La situazione in provincia di Belluno

Lo sfruttamento dell'energia idroelettrica in provincia di Belluno inizia nei primi anni del 1900 con la costituzione della ditta SADE (Società Adriatica di Elettricità) proprietaria anche di centrali in provincia di Treviso, in Friuli, Emilia Romagna e Puglia. Il suo primo impianto in provincia fu quello del torrente Caorame ora dismesso. Grande impulso allo sviluppo del settore fu la realizzazione, nel 1919 del porto e del polo industriale di Porto Marghera e la conseguente richiesta di energia che determinò negli anni successivi, fino al 1962 (nazionalizzazione del settore elettrico) e 1963 (disastro del Vajont), una ininterrotta costruzione di grandi impianti e una crescita esponenziale della produttività idroelettrica.

Da rilevare che l'orografia del territorio provinciale di Belluno è molto favorevole all'installazione di tali impianti e alla realizzazione di bacini di accumulo che sono stati messi in comunicazione fra loro con una serie di numerosi canali e gallerie che collegano anche bacini idrografici diversi.

In corrispondenza della centrale di Soverzene vi è una diversione delle acque turbinate che dal bacino del Piave vengono convogliate a quello del Livenza alimentando, tramite il lago di S. Croce, il sistema di centrali di Fadalto, Nove, San Floriano e utilizzate a scopi irrigui. Le tre centrali citate, anche se di notevole importanza, non vengono tenute in considerazione ai fini del presente studio né in termini di numero né in termini di produttività in quanto sono ubicate fuori dal territorio provinciale, così come per la centrale di San Gaetano di Valstagna che, pur utilizzando le acque del lago del Corlo si trova in provincia di Vicenza.

Sino al D.Lgs 79 del 16 marzo 1999, con il quale in Italia il settore elettrico è stato liberalizzato, la produzione avveniva in regime di monopolio. Tale decreto ha reso possibile la produzione elettrica da parte di operatori che possono realizzare centrali per la vendita autonoma di quanto prodotto ed inoltre ha stabilito l'obbligo di utilizzazione prioritaria dell'energia elettrica prodotta a mezzo di fonti energetiche rinnovabili.

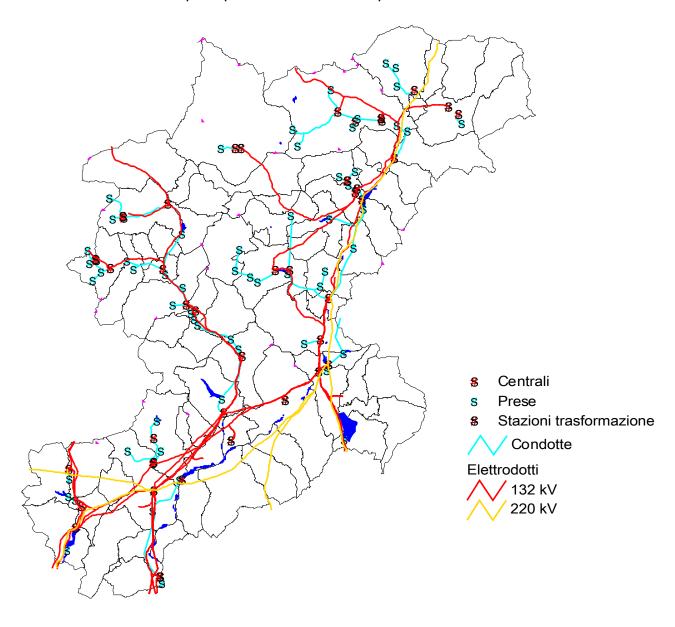
Uno degli effetti di tale normativa riscontrabili in provincia di Belluno è quello di aver favorito lo sviluppo della produzione idroelettrica su piccola scala. È il caso dell'utilizzo di turbine di dimensioni ridotte posizionate su torrenti di montagna. Inoltre è stato dato impulso allo sfruttamento, dove possibile, di salti d'acqua delle condotte ad uso potabile. Questi ultimi impianti sono di semplice realizzazione, hanno un impatto pressoché inesistente e non modificano l'uso dei corsi d'acqua.

4.1.3 Le centrali idroelettriche ENEL

Attualmente sono presenti nel territorio provinciale 27 grandi impianti e 8 mini impianti gestiti dall'ENEL. Questi ultimi sono stati realizzati frequentemente per recuperare differenze di quota nell'immissione delle acque scaricate e quindi sovente sono affiancati o inclusi nelle strutture dei grandi impianti.

La potenza massima teorica dei 35 impianti ENEL è di 554 MW con una producibilità media annua di 2290 GW.

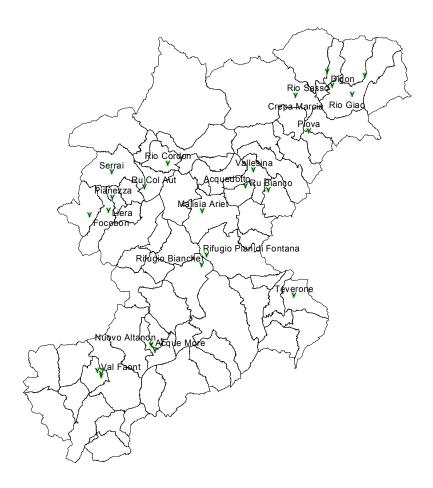
Si riporta di seguito la localizzazione delle centrali, delle prese, delle condotte, delle stazioni di trasformazione ENEL e delle principali linee elettriche in provincia di Belluno.



Localizzazione centrali idroelettriche ENEL (fonte ENEL)

4.1.4 I piccoli impianti idroelettrici

In provincia di Belluno opera il Consorzio di comuni BIM Piave che su mandato delle singole amministrazioni progetta e realizza impianti a energia rinnovabile. Le centraline realizzate al 2008 sono in totale 22, alcune con condotta autonoma, altre su acquedotto per una potenza complessiva installata pari a 5,3 MW anno con una produzione annua di circa 28 GWh. A questi impianti si aggiunge la centrale di Pedavena di proprietà della ACSM Primiero Energia (con potenza 1.6 MW e producibilità 9 GWh/anno è la più importante fra quelle non ENEL) che fa salire la potenza totale a 6.9 MW e la producibilità a circa 36.5 GWh/anno.



Centrali idroelettriche BIM e ACSM Primiero Energia al 31/12/2008 (fonte BIM, ACSM Primiero Energia)

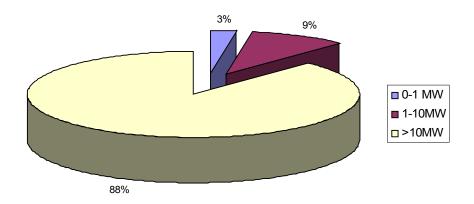
4.1.5 Le concessioni per derivazioni ad uso idroelettrico

Oltre alle centrali in funzione citate ai paragrafi precedenti sono attive numerose concessioni (circa 50) per derivazione d'acqua a scopo idroelettrico per una potenza complessiva di circa 7 MW di queste ultime non tutte sono in attività poiché si tratta, in parte, anche di impianti ancora in costruzione o impianti dismessi. Come illustrato nella seguente figura la maggior parte di esse è ubicata nella parte alta della provincia (Agordino e Comelico).



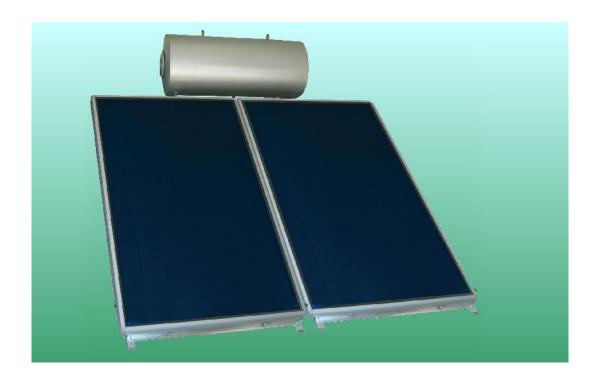
Concessioni per derivazioni a scopo idroelettrico al 31/12/2008 escluse ENEL, BIM e ACSM Primiero Energia (fonte Regione Veneto, ARPAV)

Indipendentemente dall'ente gestore la situazione generale della potenza idroelettrica installata in provincia di Belluno è riassunta, per classi di potenza, nel grafico seguente.



Percentuale potenza effettiva lorda installata degli impianti idroelettrici in provincia di Belluno suddivisa per classe di potenza

4.2 Solare termico



4.2.1 Caratteristiche generali

Anche se esistono grandi centrali che sfruttano l'energia solare per produrre elettricità, normalmente quando ci si riferisce a sistemi solari si intendono quelli a collettori che sfruttano l'effetto serra costituiti di pannelli solari vetrati ad aria, pannelli solari piani ad acqua o collettori sottovuoto ad alto rendimento.

Questi sistemi che lavorano a bassa temperatura, sono utilizzati di preferenza per la produzione di acqua calda e il riscaldamento degli ambienti trovando ampia applicazione negli usi civili. Sono installati su supporti fissi e possono essere facilmente integrati nella struttura edilizia. Assorbono anche la radiazione solare diffusa e quella riflessa per cui possono essere installati con una certa tolleranza rispetto all'orientamento ottimale. Sfruttano l'effetto serra in quanto la copertura è realizzata con materiali trasparenti alla radiazione solare incidente ma opachi alla radiazione infrarossa riemessa. L'energia termica proveniente dal sole, viene catturata dalla piastra captante in metallo all'interno del pannello e trasferita al fluido termovettore. Per limitare le perdite di calore verso l'esterno le zone laterali e quella posteriore vengono protette con materiale isolante.

I collettori sottovuoto sono costituiti da una serie allineata di tubi in vetro sottovuoto all'interno dei quali scorre un condotto in rame. Essi sono innestati a pettine in condotti appositamente isolati. Il vuoto d'aria all'interno permette di ridurre le perdite per conduzione e convenzione pertanto il vento e le temperature esterne più rigide influiscono solo in minima parte sull'efficienza del pannello. Hanno costi maggiori ma anche rendimenti superiori e resistono a temperature sottozero.

L'impianto solare può assumere varie configurazioni in base alle necessità, in ogni caso per il funzionamento è necessario che siano presenti tre unità fondamentali, rispondenti alle

esigenze di assorbire, trasferire e accumulare l'energia termica prodotta dalla radiazione solare.

La prima funzione è assolta dall'unità collettrice o di raccolta dell'energia solare. Essa è costituita da uno o più pannelli ad effetto serra connessi tra loro in serie e/o parallelo.

Il fluido termovettore che provvede al trasferimento dell'energia termica al serbatoio di accumulo può essere sia acqua sia un fluido diatermico, cioè costituito da oli minerali, che permette di eliminare i problemi di corrosione su alcuni metalli dell'impianto.

L'unità di accumulo del calore è costituita da serbatoi di capacità proporzionale alla superficie captante dei collettori solari. Nel caso di impianti domestici l'unità di accumulo può essere realizzata con serbatoi metallici simili ai comuni bollitori. Essi saranno eventualmente provvisti di resistenza elettrica o di altro sistema ausiliario di riscaldamento e maggiormente coibentati. Le principali distinzioni che vengono fatte sugli impianti solari riguardano sia la tipologia del circuito che il sistema di veicolazione del fluido termovettore; essi vengono così distinti in: impianti solari a circolazione naturale e a circolazione forzata.

Negli impianti a circolazione naturale il fluido termovettore scorre attraverso i condotti per differenza di densità: riscaldandosi nel collettore diminuisce di densità e tende spontaneamente a risalire nel serbatoio che viene posto in alto. Il sistema così fatto non necessita di sistemi di controllo poiché risulta "autoregolante". L'impianto è ridotto all'essenziale nel sistema compatto con accumulo integrato (bollitore sul tetto). Questo sistema trova larga diffusione nelle località con scarso o nullo pericolo di congelamento (Grecia, Cipro ecc.). Tutti i sistemi compatti in commercio in Italia sono dotati di una resistenza elettrica integrativa posizionata all'interno del serbatoio. L'impianto è semplice e con ridotti costi di acquisto, installazione e manutenzione, infatti non richiede centraline, né pompe di ricircolo consentendo risparmio di energia elettrica. Per contro non ha la stessa versatilità dei sistemi più complessi e deve essere protetto dal surriscaldamento estivo, e inoltre è di maggiore impatto visivo poiché anche il serbatoio viene installato direttamente sulla copertura.

Negli impianti a circolazione forzata il movimento del fluido avviene artificialmente per cui, oltre alle componenti già viste nel tipo precedente, è presente una pompa idraulica azionata da un motore elettrico che viene messo in funzione solo quando la temperatura di uscita del fluido dal collettore supera quella di ingresso di una certa misura.

Questi sistemi presentano una maggiore complessità derivante dalla presenza dei dispositivi di azionamento e controllo ma sono in assoluto i più diffusi grazie ai numerosi vantaggi che consistono nell'assenza di limitazioni riguardo alla posizione del serbatoio di accumulo, diametri modesti per le tubazioni, rapide risposte alle variazioni dell'irraggiamento solare, possibilità di stabilire la velocità di circolazione del fluido tale da rendere massima l'efficienza energetica, possibilità di soddisfare sia piccole che grandi utenze.

Con le normali dotazioni di pannelli che generalmente vengono applicate, un impianto solare termico non riesce a coprire interamente il fabbisogno di acqua calda sanitaria di un'abitazione nel periodo invernale.

La differenza fra l'energia necessaria e quella prodotta è tanto maggiore quanto maggiore è la differenza di soleggiamento fra l'inverno e l'estate.

Alla latitudine media della provincia di Belluno, con un impianto correttamente dimensionato, un pannello di 1.2 mg consente di coprire fra il 60 e l'80% del fabbisogno di una persona.

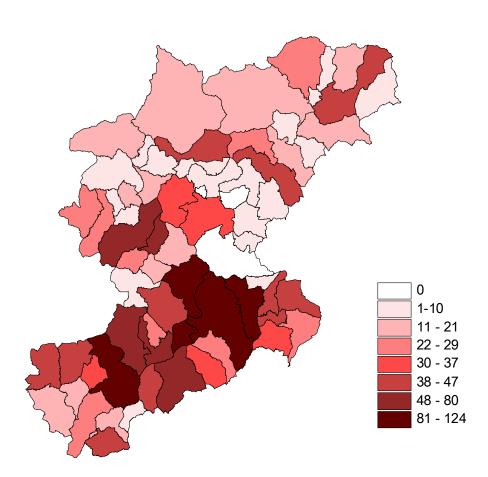
4.2.2 La situazione in provincia di Belluno

Se da molti anni si possono notare pannelli solari su qualche tetto in provincia di Belluno, solamente negli ultimi tempi vi è stata una certa diffusione di questi impianti di cui però non esiste un censimento. ARPAV, con la collaborazione degli Uffici Tecnici Comunali, ha effettuato un'indagine relativa alle autorizzazioni rilasciate per l'installazione di questo tipo di strutture negli anni 2005-2006-2007.

I dati rilevati sono esclusivamente numerici e non relativi alle dimensioni degli impianti ma si può ritenere che essi coprano mediamente 4 mq di superficie (dimensione ottimale per un impianto domestico) anche se esistono in provincia impianti di notevole superficie captante (fino a 100 mq) a servizio di scuole, case di riposo ecc. ma, dato il loro numero esiguo, nella elaborazione dei dati non viene messo in evidenza.

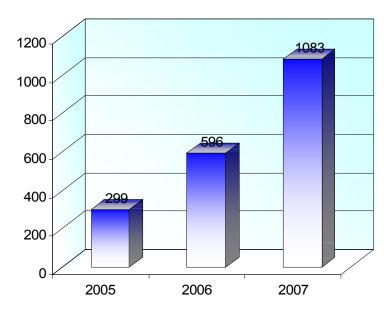
4.2.3 Numerosità degli impianti solari termici in provincia di Belluno

I dati acquisiti evidenziano che nel triennio di interesse sono stati installati in provincia 1978 impianti. Tre comuni hanno installato nel loro territorio oltre 100 impianti mentre in 5 comuni non esiste nessun impianto solare termico.



Numero di impianti solari termici installati nel periodo 2005/2007 (fonte ARPAV)

Il trend delle installazioni illustrato nella sottostante figura evidenzia l'incremento del numero di impianti solari termici fra il 2005 e il 2007.



Numero impianti solari termici installati in provincia di Belluno nel periodo 2005/2007 (fonte ARPAV)

In numerosi edifici pubblici della provincia sono stati installati impianti solari temici. La superficie dei pannelli installati in tali edifici alla data del 31/12/2007 assomma a mg 442.

4.3 Solare fotovoltaico



4.3.1 Caratteristiche generali

L'impianto fotovoltaico trasforma l'energia solare in energia elettrica a corrente continua.

L'elemento base della conversione energetica è la cella fotovoltaica costituita di silicio, uno degli elementi chimici più diffusi sulla crosta terrestre.

Le celle fotovoltaiche possono essere collegate tra loro in serie e parallelo, costituendo i moduli fotovoltaici, mentre tutto l'impianto nella sua estensione viene detto "campo".

La produzione di energia è rapportata a numerosi fattori, quali la superficie del campo, la prestazione dei moduli fotovoltaici, la radiazione solare annuale del sito, la corretta esposizione all'irraggiamento solare e le prestazioni tecniche degli altri componenti dell'impianto. In particolare, il rendimento delle celle varia se esse sono costituite in silicio monocristallino, policristallino o amorfo.

Le prime sono ideali qualora la superficie di posa sia limitata, le seconde presentano una minore efficienza, ma sono caratterizzate anche dall'avere minor costo, mentre quelle di silicio amorfo hanno un'efficienza ancora più bassa però associata a un costo di produzione più contenuto, ed inoltre utilizzano prodotti non nocivi, consentendo anche il risparmio di materiale poiché sono molto sottili e inoltre funzionano anche con bassa insolazione.

La percentuale teorica di energia solare che le celle possono convertire in energia elettrica non supera il 44% di quella incidente, e si riduce ulteriormente per inefficienze di carattere tecnologico al di sotto del 20% a seconda della tecnologia al silicio adottata.

La potenza di picco di un impianto fotovoltaico, cioè la potenza teorica massima che esso può produrre nelle condizioni standard di insolazione si esprime in kWp (chilowatt di picco).

Un normale sistema fotovoltaico è composto da:

- · moduli o pannelli fotovoltaici;
- struttura di sostegno per l'installazione;
- inverter per rendere compatibile l'energia generata dai moduli fotovoltaici con le apparecchiature per usi civili ed industriali;
- quadri elettrici con apparecchiature di controllo e cavi di collegamento.

La fattibilità di un impianto fotovoltaico è condizionata dalla disponibilità dello spazio necessario per installare i moduli (circa 8 – 10 m² per ogni kWp di potenza), dalla possibilità di una corretta esposizione ed inclinazione dei moduli nonché dall'assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

- In base al tipo di connessione alla rete di distribuzione di energia elettrica, si possono distinguere due sistemi fotovoltaici:
- grid-connected impianti connessi alla rete di distribuzione. In questo caso l'energia in surplus prodotta nei momenti di picco viene immessa direttamente in rete dalla quale si preleva al momento del bisogno.
- off-grid (o stand alone o in isola) utilizzati prevalentemente per l'alimentazione di utenze isolate in cui l'energia non utilizzata istantaneamente viene accumulata in batterie per l'utilizzo durante le fasi di non insolazione. Fanno parte di questo tipo baite di montagna, lampioni per illuminazione stradale non serviti dalla rete ecc.

La struttura dei due sistemi è quindi piuttosto differente, in quanto, a parità di potenza, questi ultimi sono caratterizzati da maggior complessità unita alla necessità di spazio dove collocare le batterie di accumulatori.

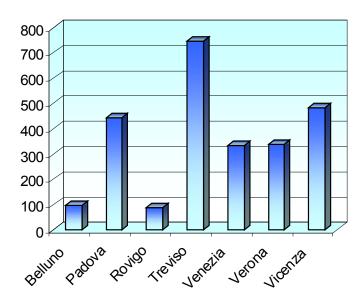
Per tale motivo i sistemi connessi alla rete hanno potenze di picco che possono variare da qualche kWp per le piccole utenze fino ai MWp per le realizzazioni di maggior dimensione mentre gli impianti off-grid sono caratterizzati da potenze di picco modeste.

Durante il funzionamento il pannello fotovoltaico genera energia senza nessun tipo di emissione, non influenza l'ambiente e la salute umana. I possibili effetti negativi sono quelli dell'alterazione del paesaggio o l'occupazione del suolo agricolo nel caso di grandi impianti. Attualmente la produzione elettrica da fotovoltaico è sovvenzionata con una differenza rilevante tra costi reali e sovvenzionati, da vari provvedimenti normativi ma tutti prevedono che gli incentivi siano concessi in "conto energia", ovvero venga remunerata l'energia elettrica prodotta.

4.3.1 Gli impianti in "conto energia" in provincia di Belluno

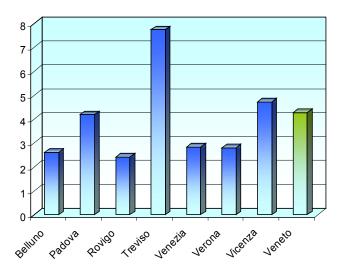
Secondo i dati del Gestore Servizi Elettrici (GSE), in provincia di Belluno alla data del 31 dicembre 2008 sono censiti in esercizio 98 impianti fotovoltaici allacciati in rete per una potenza complessiva di 555.30 kW.

Si nota come, in termini assoluti, il numero di impianti sia comprensibilmente più basso rispetto al resto delle provincie del Veneto.



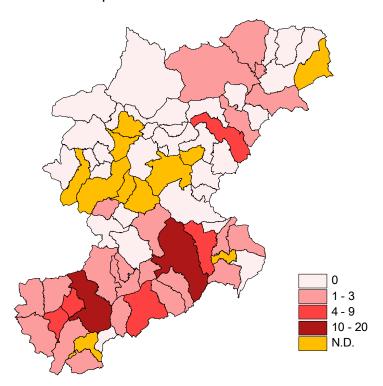
Numero impianti conto energia in esercizio per provincia (fonte GSE)

Il dato riguardante la potenza installata pro capite è invece allineato con quello di altre province e poco sotto la media regionale.



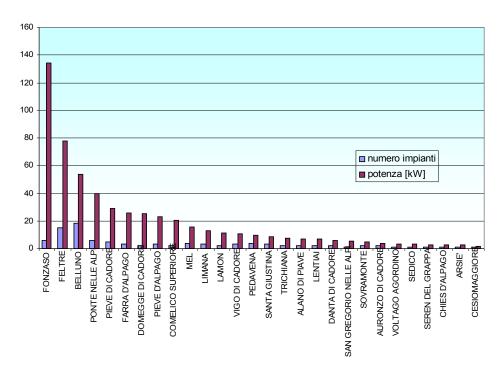
Potenza installata conto energia per provincia in W/ab (fonte GSE)

Nella cartina seguente, che riporta la distribuzione degli impianti in provincia di Belluno, sono rappresentati sia quelli aderenti al "conto energia" sia altri impianti non inclusi censiti direttamente da ARPAV tramite i comuni per i quali è possibile supporre che verrà formalizzata in tempi brevi l'adesione.



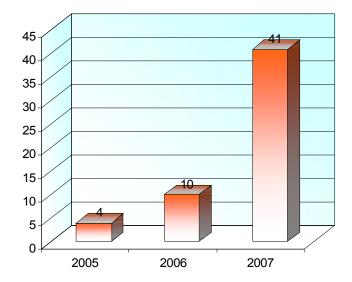
Numero di impianti fotovoltaici in conto energia in esercizio al 31/12/2008. In giallo comuni in cui sono presenti altri impianti fotovoltaici non inclusi nel conto energia (fonte: GSE, ARPAV).

I comuni di Belluno e Feltre sono quelli in cui è maggiore la presenza di impianti fotovoltaici in "conto energia" rispettivamente con 18 e 15, mentre Fonzaso, con 6, è il primo comune per potenza installata (pari a 134.4 kW) dato che nel suo territorio sono ubicati due dei soli quattro impianti provinciali di oltre 20 kW di picco.



Potenza totale e numero di impianti fotovoltaici in conto energia in esercizio al 31/12/2008 per comune (fonte GSE)

Il trend delle installazioni evidenzia un forte incremento di impianti fotovoltaici fra il 2005 e il 2007.



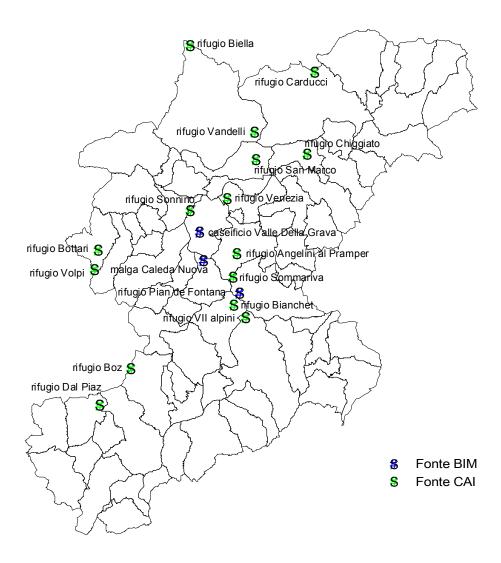
Numero impianti fotovoltaici installati in provincia di Belluno nel periodo 2005/2007 (fonte ARPAV)

I pannelli fotovoltaici installati in edifici pubblici al 31/12/2007 sommano a mq 1665.

4.3.2 Gli impianti off-grid

Mentre gli impianti connessi alla rete sono rilevati dal gestore, quelli impiegati per l'alimentazione di utenze isolate non sono altrettanto facilmente censibili. Di sicuro sono numerose le realtà dotate di pannelli solari fotovoltaici che sono utilizzati per illuminazione stradale, per alimentazione di apparecchi di trasmissione o di sorveglianza. Sia la potenza che la producibilità complessiva di tali impianti sono limitate.

Esistono invece alcune realtà, in particolare rifugi di montagna e malghe non raggiunte dalla linea elettrica, in cui i sistemi fotovoltaici assumono dimensioni più importanti. Si riporta di seguito la localizzazione dei 18 impianti off-grid superiori a 1 kWp per una potenza complessiva di oltre 48 kWp.



Impianti off-grid di potenza superiore a 1 kWp (fonte CAI, BIM)

4.4 Energia geotermica



4.4.1 Caratteristiche generali

La geotermia rappresenta una forma di energia rinnovabile che sfrutta il calore presente negli strati più profondi della crosta terrestre; penetrando in profondità, a partire dalla superficie, la temperatura diventa gradualmente più elevata e stabile aumentando di circa 30 °C per km. Ne consegue che a pochi metri di profondità dalla superficie il terreno mantiene una temperatura quasi costante tutto l'anno.

L'energia geotermica sfruttabile può essere ad alta o a bassa entalpia in relazione alle condizioni geologiche del sito; nel primo caso le modalità di sfruttamento sono basate su perforazioni profonde, alte temperature e consentono l'utilizzo diretto del calore, mentre la geotermia a bassa entalpia utilizza risorse termiche poste a profondità limitata mediante scambiatori di calore che possono essere costituiti da sonde geotermiche a perforazione superficiale, fasci di tubi orizzontali e pali energetici. Gli scambiatori possono essere verticali (a fronte di una elevata efficienza e del poco spazio necessario alla loro installazione comportano costi di esecuzione elevati) oppure orizzontali, caratterizzati da costi inferiori ma anche da minore efficienza, da maggiore estensione di terreno necessaria e dal fatto che risentono del ciclo stagionale.

Qualunque sia la tipologia di scambiatore esso consiste in una serie di tubazioni inserite nel terreno all'interno delle quali circola un fluido vettore (acqua, acqua con glicole o aria) che non entra in contatto con il suolo e che assorbe il calore (in inverno) o lo dissipa (in estate).

Oltre alla tipologia di scambiatore nella resa dell'impianto geotermico assume particolare importanza la conducibilità termica del terreno che è legata non solo al tipo, ma in particolar modo alla presenza di acqua di falda che favorisce il contatto tra impianto e sottosuolo aumentandone il rendimento potenziale.

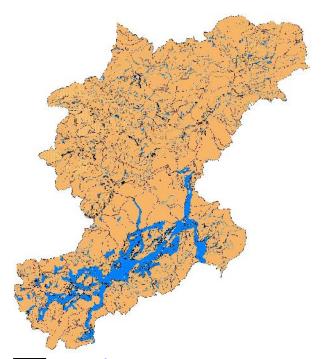
Nell'impianto a bassa entalpia la sonda geotermica, sia essa verticale o orizzontale, consente di trasferire calore dagli strati del suolo al fluido vettore ma a temperatura non ancora utile per

il riscaldamento per cui il sistema deve necessariamente essere integrato con pompa di calore. Tale macchina, opera un innalzamento della temperatura del fluido tramite un ulteriore scambiatore di calore detto de-surriscaldatore, in questo modo può produrre anche acqua calda sanitaria.

Tutte le differenti tipologie di pompe di calore assorbono energia per il loro funzionamento ma il loro bilancio energetico risulta essere attivo in quanto consumano meno energia di quella che riescono a trasferire con un bilancio più favorevole per basse temperature di esercizio. In alternativa ai sistemi di riscaldamento e raffreddamento basati sull'uso di combustibili fossili le pompe di calore applicate a un impianto geotermico permettono di conseguire risparmi energetici notevoli riducendo il consumo per il riscaldamento dal 30% al 60% e quello per il raffrescamento dal 20% al 40% a fronte però di un investimento iniziale più elevato.

4.4.2 La situazione in provincia di Belluno

La provincia di Belluno si colloca in una macro area caratterizzata da bassa entalpia e gradienti in genere inferiori rispetto a quelli di altre fasce alpine, in particolare delle Alpi occidentali e della Svizzera. Con l'eccezione di alcuni localizzati "hot spot" in Agordino e Comelico (Terme di Valgrande) legati a risalite di acque termali lungo faglie profonde, lo sfruttamento geotermico in provincia può contare su gradienti medi sfruttabili attraverso perforazioni che vanno a interessare, con scambio diretto, in prevalenza le rocce del substrato. In presenza di acqua di falda è favorito il contatto tra impianto e sottosuolo con conseguente aumento della capacità di scambio termico. Di conseguenza i siti più favorevoli allo sfruttamento geotermico sono quelli in cui la perforazione consente di raggiungere facilmente la falda. Per lo spessore delle alluvioni del Piave e dei relativi affluenti e la presenza di acquiferi di potenzialità significativa, è possibile uno sfruttamento con scambio termico con la falda freatica quasi esclusivamente nel vallone bellunese. Si tratta di un'area piuttosto limitata rispetto all'intero territorio provinciale.

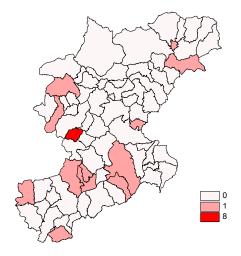


zone favorevoli allo scambio geotermico in falda

I successivi dati sulle autorizzazioni degli impianti geotermci sono stati acquisiti dal Dipartimento ARPAV di Belluno in collaborazione con gli Uffici Tecnici Comunali e si riferiscono al triennio 2005 - 2007 per cui l'elenco degli impianti esistenti risulta incompleto. Rimane escluso il polo scolastico di Agordo che va citato in quanto di notevole importanza con 4 pompe di calore e 1.710 metri di lunghezza complessiva di sonde geotermiche.

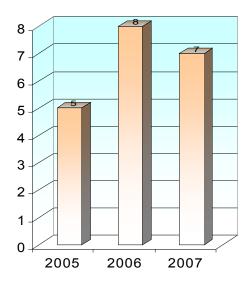
4.4.3 Gli impianti con pompa geotermica

I dati acquisiti evidenziano che nel triennio di interesse sono stati autorizzati in provincia 20 impianti di cui 8 solo nel comune di Voltago Agordino.



Localizzazione impianti con pompa geotermica autorizzati nel periodo 2005/2007 (fonte ARPAV)

Il trend delle installazioni evidenzia una leggera crescita del numero di impianti fra il 2005 e il 2006 e una sostanziale tenuta nell'anno successivo.



Impianti con pompa geotermica autorizzati nel periodo 2005/2007 (fonte ARPAV)

4.5 Biomasse



4.5.1 Caratteristiche generali

Nell'accezione generale si può considerare "biomassa" tutto il materiale di origine organica sia vegetale, sia animale destinato a fini energetici o alla produzione di ammendante agricolo. Per schematizzare meglio questo settore si possono prendere in considerazione le tre principali filiere che lo rappresentano:

- legno
- agricoltura
- scarti e dei rifiuti.

Nel primo caso viene utilizzato il legname prodotto da boschi e foreste, nel secondo vengono impiantate coltivazioni dedicate mentre nel terzo si utilizzano scarti di falegnameria, dell'industria agroalimentare, deiezioni zootecniche ecc.

I combustibili solidi, liquidi o gassosi derivati da questi materiali sono definiti biocombustibili, mentre qualsiasi forma di energia ottenuta con processi di conversione della biomassa è definita bio-energia. Alcune fonti come la legna non necessitano di trattamenti preliminari mentre altre, come gli scarti vegetali o i rifiuti urbani, devono subire processi di trasformazione.

La brevità del periodo di ripristino fa si che le biomasse rientrino tra le fonti energetiche rinnovabili, nella misura in cui il tempo di sfruttamento della sostanza è paragonabile a quello di rigenerazione.

Quando si utilizzano le biomasse in un processo di combustione, l'ossigeno presente nell'atmosfera si combina con il carbonio del combustibile e produce, tra l'altro, anidride carbonica, uno dei principali gas responsabile dell'effetto serra. Tuttavia, la stessa quantità di anidride carbonica viene assorbita dall'atmosfera durante la crescita delle biomasse per cui si instaura un processo ciclico il cui bilancio è nullo.

I processi di utilizzo delle biomasse per la conversione energetica sono riconducibili a due categorie:

- combustione diretta o preceduta da trattamenti preliminari mirati ad aumentare la resa termica;
- processi biochimici fra cui la digestione aerobica e quella anaerobica, la fermentazione alcolica, l'estrazione di oli vegetali e la produzione di biodiesel da piante oleaginose.

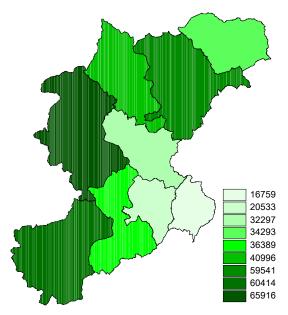
4.5.2 La situazione in provincia di Belluno

La filiera della legna da ardere impiegata per scopi domestici è tradizionalmente diffusa e ben strutturata ma, a causa del fatto che parte degli utilizzatori sono anche auto produttori, non esistono dati ufficiali attendibili sulle quantità prodotte pertanto si può ritenere che esse siano pari a quelle consumate e rilevate a seguito dell'indagine effettuata da ARPAV citata in precedenza depurate dalle quantità relative a tronchetti e pellet poiché questi non vengono prodotti in loco (1% circa del totale).

Le centrali a biomasse presenti sul territorio finalizzate alla produzione di energia elettrica sono solo parzialmente associate a una filiera locale; solamente per tali impianti sono disponibili dati attendibili sulla producibilità.

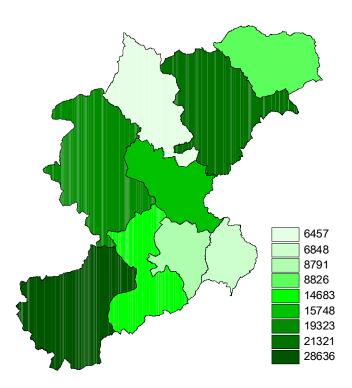
La disponibilità potenziale della risorsa forestale nella provincia di Belluno è notevole, tuttavia un ulteriore sviluppo del settore sarà possibile solo con il superamento di una serie di problematiche che vanno dal costo di produzione elevato, alla necessità di un approvvigionamento continuo e di una qualità costante del prodotto.

Si riporta la superficie boscata per comunità montana estratto dalla Carta Regionale dei Tipi Forestali edizione 2006. Il dato è significativo ma, come visto in precedenza del tutto indicativo poiché molteplici fattori intervengono a limitare la potenzialità reale di sfruttamento della biomassa forestale.



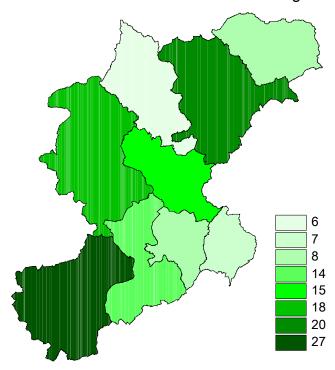
Superficie boscata totale in ha nelle comunità montane, anno 2006 (fonte Carta Regionale dei Tipi Forestali)

Sempre dalla Carta Regionale dei Tipi Forestali edizione 2006 si riporta la superficie boscata situata a quota inferiore a 1500 per comunità montana. Pur trattandosi di un dato essenzialmente teorico indica la maggiore accessibilità alla risorsa forestale.



Superficie boscata in ha a quota inferiore a 1500 m s.l.m. nelle comunità montane, anno 2006 (fonte Carta Regionale dei Tipi Forestali)

Fra il 1991 e il 2003 in tutte le comunità montane vi è stato un incremento della superficie boscata come evidenziato nella sottostante figura.

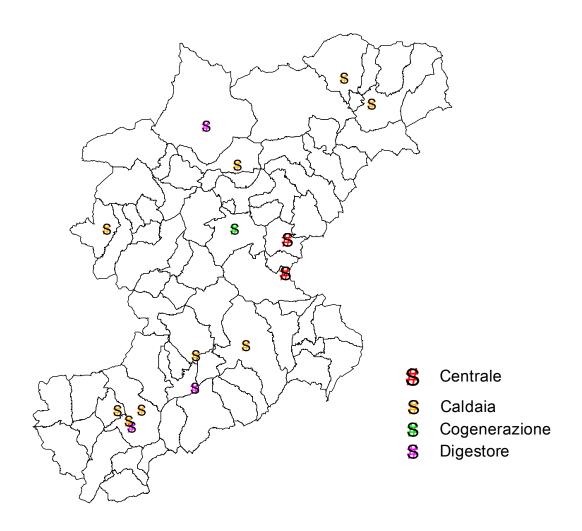


Variazione superficie boscata in ha/anno nelle comunità montane, anni 1991 - 2003 (fonte Italian Society of Silviculture and Forest Ecology)

4.5.3 Numerosità degli impianti a biomasse

Attualmente in provincia di Belluno sono attive due centrali a biomasse per la produzione di energia elettrica gestite da società private, per una potenza totale di 23,5 MW e producibilità di 184.700 MW. Sono operanti inoltre alcune caldaie funzionanti a cippato o con scarti di falegnameria delle quali esistono poche informazioni in quanto non soggette ad autorizzazione perché di potenza inferiore a 1 MW. La figura sottostante riporta la localizzazione solamente di alcune principali in attività o in fase di esecuzione. È inoltre in fase autorizzativa un impianto di cogenerazione che prevede l'impiego di motori endotermici e la gassificazione del legname.

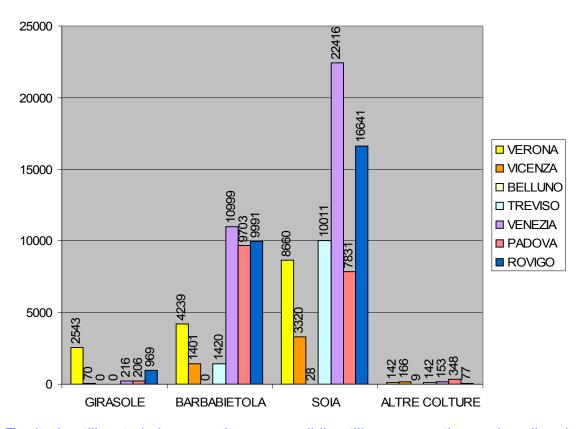
Sono in funzione o in costruzione, unici impianti che non sfruttano direttamente biomassa legnosa, tre digestori che generano biogas da fanghi di depurazione, dal trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani e dalle deiezioni animali.



Localizzazione dei principali impianti a biomassa (fonte ARPAV, Regione Veneto, Provincia Belluno, BIM)

4.5.4 Potenzialità delle colture a scopo energetico

Se dal punto di vista della biomassa forestale la provincia di Belluno si trova in una situazione avvantaggiata non altrettanto si può dire per quanto riguarda l'estensione territoriale delle colture che potenzialmente possono essere utilizzate a scopo energetico. In base a uno studio della Regione Veneto i cui risultati sono sintetizzati nella sottostante figura risulta evidente che l'apporto della provincia di Belluno è del tutto marginale.



Territorio utilizzato in ha per colture a possibile utilizzo energetico escluso il mais, anno 2006 (fonte Regione Veneto)

4.6 Energia eolica



4.6.1 Caratteristiche generali

L'energia eolica è il prodotto della conversione di quella cinetica del vento in meccanica e poi in altre forme; essa dipende in maniera preponderante dalla velocità del vento, quindi dalla sezione di passaggio nell'impianto, dalla temperatura e dalla pressione.

Il vento è stato sfruttato dall'uomo sin dall'antichità sia per la propulsione a vela, sia per la produzione di energia meccanica attraverso i mulini che azionavano macine e sistemi per il sollevamento dell'acqua.

Mentre in passato l'energia del vento veniva immediatamente utilizzata in sito quale forza motrice, attualmente è per lo più convertita direttamente in elettrica attraverso i generatori e immessa in rete. Questi ultimi possono essere ad asse verticale o ad asse orizzontale che sono i più diffusi.

La produzione di energia elettrica da fonte eolica avviene tramite l'utilizzo di tecnologia avanzata ma già abbondantemente collaudata e affidabile, essa consente di sfruttare efficacemente una risorsa rinnovabile, sempre disponibile, naturale e pulita.

Anche dal punto di vista economico è vantaggiosa poiché il rapporto costo/produzione, è favorevole. Malgrado ciò lo sfruttamento dei venti comporta una serie di problematiche da esaminare con attenzione.

Le centrali eoliche possono essere costituite da singoli, ma più frequentemente da più aerogeneratori (nel qual caso si parla di parchi eolici), che danno origine a un notevole impatto visivo nel territorio sul quale sono ubicati dato che sono installati su torri alte anche decine di metri.

Il requisito fondamentale di un sito per l'installazione è innanzitutto quello di possedere un'adeguata ventosità (con velocità ottimale compresa fra 12 e 14 m/sec, minima fra 3,5 e 5, insufficiente sotto i 3,5 m/sec).

Altri requisiti necessari sono:

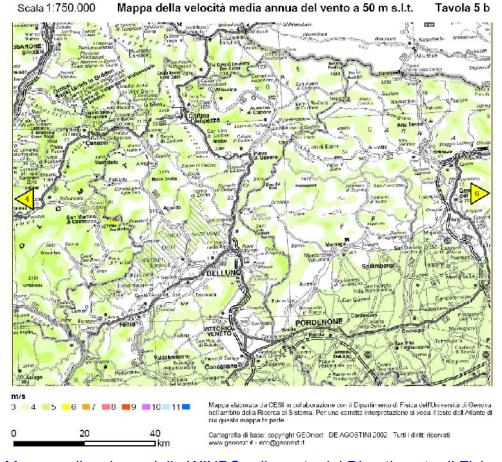
- vento sufficientemente omogeneo;
- disponibilità di terreno con pendenze contenute e di superficie adeguata;
- assenza di insediamenti abitativi troppo vicini;

- strade d'accesso al sito adatte a trasporti pesanti e accessibili tutto l'anno;
- rete elettrica a distanza accettabile.

I siti eolici ad alta quota hanno sovente problematiche di costruzione ed esercizio più complesse che altrove anche se esistono già esempi di impianti relativamente grandi realizzati con successo.

Al fine di verificare in via preliminare l'idoneità di un sito il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova ha sviluppato il modello WINDS (Wind-field Interpolation by Non Divergent Schemes), un preprocessore meteorologico per la simulazione del campo di vento tridimensionale sulla base del quale la stessa Università assieme al CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano), ha costituito l'atlante eolico dell'Italia.

È chiaro che, in ogni caso, la ventosità del sito sarà da verificare con misure sul posto prima dell'installazione di un impianto.



Mappa eolica da modello WINDS sviluppato dal Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova - estratto relativo alla provincia di Belluno

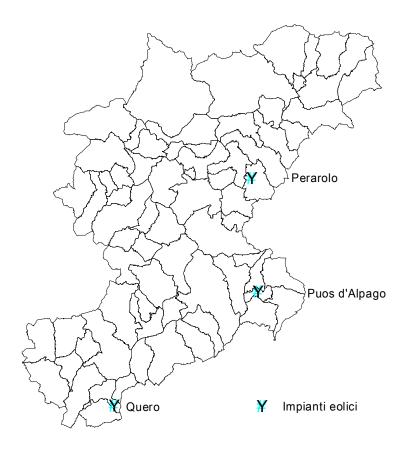
In base all'Atlante eolico il Sud e le Isole risultano nettamente favoriti per quanto riguarda le risorse eoliche su grande scala, anche al Centro e al Nord si notano aree ventose, sia pure più ristrette, ed altri siti particolari potrebbero rivelarsi idonei grazie a fenomeni locali non considerati dall'Atlante.

In provincia di Belluno a un'altezza di 50 metri dal suolo sono pochi i siti in cui il vento supera la velocità di 4 m/s; all'altezza di 70 metri la situazione varia di poco.

Inoltre, nell'area alpina l'energia eolica ha una disponibilità molto irregolare: quasi inesistente in estate, più consistente in inverno.

4.6.2 Gli impianti in provincia di Belluno

Gli impianti eolici attualmente censiti in provincia sono quelli realizzati da BIM fra il 2000 e il 2006 ed evidenziati nella cartina sottostante con una potenza cadauno di 20 KW/p e una producibilità totale teorica di kWh 67.500/anno.



Localizzazione impianti eolici esistenti al 31/12/2007 (fonte BIM)

Conclusioni

La provincia di Belluno è caratterizzata da una minor incidenza percentuale complessiva dei prodotti petroliferi rispetto alla media nazionale con una flessione negli ultimi anni compensata parzialmente da una crescita dell'uso di metano.

Malgrado la sfavorevole situazione climatica e orografica del territorio, nel settore domestico i consumi di combustibili fossili sono inferiori a quelli delle altre provincie del Veneto in virtù del ruolo determinante della legna che, in area montana, trova impiego presso la quasi totalità delle abitazioni anche con una maggiore presenza di dispositivi di combustione ad alta efficienza rispetto al resto del paese.

Negli ultimi anni la legna ha trovato utilizzo in impianti industriali per la produzione di energia elettrica.

Da sempre la provincia di Belluno è caratterizzata da una rilevante produzione idroelettrica da grandi impianti a cui si è sommata negli ultimi anni un significativo numero di piccole centrali sulla spinta delle incentivazioni statali che ha determinato anche la netta espansione di altre fonti di energia rinnovabile quali il solare termico e il solare fotovoltaico che tuttavia ancora non incidono significativamente.

Il Responsabile dell'Ufficio UAS (Arch. M. Pollet)

Visto il Responsabile del Servizio (Dr. R. Bassan)

BIBLIOGRAFIA

Comunità Europea Direttorato Generale per l'Energia (1998), Guida all'idroelettrico minore

Consiglio regionale del Veneto (2007), Conferenza Regionale sulle dinamiche economiche e del lavoro. - L'economia veneta nel 2007: analisi, temi e prospettive.

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, allegato A.

ENEA (2007), Rapporto energia e ambiente.

ENEA (2009), Un piano nazionale di intervento per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico.

Fabbro E. (2007), Indagine complementare su impianti regionali che utilizzano biomassa per scopi energetici.

Lamedica et al, *Variazione di superficie e fissazione di carbonio in foresta nel territorio montano della Regione Veneto in riferimento all'applicazione del Protocollo di Kyoto*, in: Italian Society of Silviculture and Forest Ecology - Forest@ 4/2007.

Regione Veneto (2005), Proposta di Piano Energetico Regionale.

Regione Veneto (2007), Quadro di programmazione per una politica energetica regionale.

Regione Veneto (2007), DGRV 4225 Iniziative per favorire la realizzazione di "progetti pilota" nel settore delle energie rinnovabili e del risparmio energetico.

Unione Europea (2008), *Programma quadro per il settore forestale*

Unione Petrolifera, rapporto 2005.

SITI CONSULTATI

www.rinnovabili.it

www.enel.it

www.energoclub.it

www.itabia.it

www.sinanet.apat.it

http://www.aper.it/

http://www.bellunoenergierinnovabili.it/

www.tazioborges.it/

http://www.ricercadisistema.it/

http://minihydro.ricercadisistema.it/

http://efficienzaenergetica.acs.enea.it

http://atlasole.gsel.viewer.it

http://www.ewea.org

www.anev.org

Dipartimento Provinciale di Belluno Via Tomea, 5 32100 Belluno Italy Tel. +39 0437.935511 Fax +39 0437 30340 E-mail: dapbl@arpa.veneto.it

giugno 2009



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Direzione Generale Via Matteotti, 27 35131 Padova Tel. +39 049 82 39301 Fax. +39 049 66 0966 E-mail urp@arpa.veneto.it www.arpa.veneto.it