

ALLEGATO "XI"

BILANCIO ENERGETICO

Redazione a cura di

arch. Giovanni Mangione
dott. ing. Alberto Pivato
TESEO Ingegneria

1 PREMESSA E OBIETTIVI

Nel presente studio è stato valutato il bilancio energetico per la provincia di Treviso che rappresenta una “fotografia” della situazione energetica della stessa, riferita all’anno di elaborazione, ottenuta individuando i consumi, le produzioni di energia nei vari settori e i risparmi energetici.

Il bilancio è stato condotto per due scenari di lavoro: il primo si riferisce allo stato di fatto coincidente con l’anno 2004, il secondo con lo scenario di piano al 2020 nel quale si sono assunte attuate tutte le azioni di piano.

Obiettivo dello studio è la valutazione dell’incidenza delle azioni di piano mediante la lettura comparata dei bilanci energetici per i due scenari di studio, prestando particolare attenzione al risparmio energetico e alla produzione energetica da fonti rinnovabili.

2 CONCETTI DI BASE

L’energia può essere utilizzata direttamente da fonti primarie (benzine, olio combustibile, etc.), ma in genere è trasformata in altre forme che costituiscono le cosiddette fonti secondarie; queste sono costituite essenzialmente dall’energia elettrica, nella quale si trasforma quella proveniente dalle fonti primarie.

L’energia elettrica è la fonte di energia più versatile; si trasporta a grandi distanze dal luogo di produzione e si distribuisce agli utilizzatori mediante reti capillari.

La conversione dalle fonti primarie all’energia elettrica richiede la conversione in energia termica o meccanica. Nella trasformazione in energia secondaria si hanno perdite di conversione non eliminabili, in quanto l’energia tende a degradarsi trasformandosi in calore.

L’energia termica è la forma meno pregiata, specie se la fonte è a bassa temperatura.

3 METODOLOGIA DI INDAGINE

Nella predisposizione del bilancio energetico si tiene conto delle fonti energetiche primarie (rinnovabili ed esauribili), dei vettori energetici (elettricità, prodotti petroliferi, etc.) e dei settori di utilizzo.

Il bilancio dei vettori energetici rappresenta tuttavia un’approssimazione dei consumi effettivi nel periodo di tempo considerato, in quanto non è sempre possibile disporre di valori affidabili per le scorte detenute da distributori ed utilizzatori e per eventuali inefficienze negli utilizzi finali.

In termini operativi, si considera il sistema territoriale provinciale come un sistema termodinamico, per cui la somma algebrica degli interscambi energetici tra il sistema e l’esterno deve corrispondere in ogni istante esattamente alla variazione dei quantitativi di energia presenti nel sistema. Il principio di conservazione dell’energia rappresenta quindi il primo fondamento metodologico dei bilanci energetici territoriali, in quanto consente di mettere in rapporto gli impieghi finali di energia con le diverse fonti



energetiche. L'intensità degli impieghi finali, l'articolazione dei vettori impiegati e l'efficienza complessiva delle trasformazioni energetiche costituiscono altrettanti parametri essenziali per il sistema.

I vettori energetici considerati sono l'energia elettrica, il gas naturale, le benzine, il gasolio, l'olio combustibile, il G.P.L. e i combustibili da fonti rinnovabili (legno, rifiuti, etc.), mentre i settori esaminati sono l'agricoltura, l'industria, il riscaldamento residenziale, gli usi civili, i servizi e i trasporti.

3.1 La conversione delle unità fisiche

Le quantità dei diversi vettori energetici sono normalmente espresse in unità fisiche o tecniche diverse (kg, litri, KWh, ecc. e loro multipli); per poter essere confrontate e valorizzate in termini di fonti sostitutive, i dati quantitativi sono stati convertiti in tonnellate equivalenti di petrolio (tep).

- L' energia elettrica consumata nel territorio provinciale è prevalentemente prodotta al di fuori della provincia, ma sempre nel territorio regionale, che esporta discreta parte della sua produzione in altre regioni. La produzione del KWh è resa possibile per l'88 % da fonte termoelettrica e per il restante 12 % da fonte idroelettrica (Fonte: Piano Energetico regione Veneto, 2002). Poiché per la produzione di un KWh occorre disporre in centrale di 2.200 KCal (essendo 2200 KCal/kWh il valore medio di rendimento delle centrali termoelettriche venete), risulta necessaria la combustione di 210 g di olio combustibile. Inoltre per trasportare, trasformare e distribuire detto KWh si verificano delle perdite in rete, stimate mediamente da ENEL nel 6%, per cui occorre aumentare a 223 g la combustione effettiva. In definitiva, tenuto conto della prevalenza dell'energia di origine termoelettrica, per una valutazione energetica complessiva non appare arbitrario considerare che ad ogni KWh di energia elettrica consumata corrisponda un fabbisogno di 223 g di petrolio equivalente.
- Un KWh di energia termica consumata corrisponde un fabbisogno di 86 g di petrolio equivalente.
- Un m³ di gas metano consumato nel territorio provinciale, tenuto conto del suo potere calorifico in rapporto a quello dell'olio combustibile, corrisponde a 0,825 kg di petrolio equivalente. Anche in questo caso occorre tenere presente che, a fronte di un m³ misurato e consegnato all'utente, vanno anche considerate le perdite di trasporto e di distribuzione, nonché quelle corrispondenti ai pompaggi necessari a far fluire il gas nei metanodotti. Complessivamente si stimano dette perdite nel 5% del totale; per cui, in definitiva, ad ogni m³ consumato corrisponde un valore energetico di 0,866 Kg di petrolio equivalente.
- Un m³ di biogas consumato nel territorio provinciale, tenuto conto del suo potere calorifico in rapporto a quello dell'olio combustibile, corrisponde a 0,49 kg di petrolio equivalente.
- Per i prodotti petroliferi, esistendo delle differenze tra i poteri calorifici dei diversi prodotti, si è utilizzato un valore pari a 0,96 per l'olio combustibile, 1,02 per il gasolio e il petrolio, 1,07 per la benzina e 1,1 per il GPL.
- Per la legna infine, il fattore di conversione è convenzionalmente fissato in 0,25, intendendosi così necessari quattro kg di tale combustibile secco per corrispondere ad un kg di petrolio equivalente.

Tabella 1. Conversioni delle unità di misura energetiche in tep

Vettore	tep
MWh elettrico (valore medio)	0,223
MWh termico	0,086
1000 Nm ³ metano	0,866
1000 Nm ³ biogas	0,49
Olio combustibile (t)	0,96
Gasolio (t)	1,02
Petrolio (t)	1,02
Benzina (t)	1,07
GPL (t)	1,1
Legna da brucio	0,35

4 I FABBISOGNI IN PROVINCIA

I consumi energetici e i settori di utilizzo in provincia di Treviso sono stati desunti dalle seguenti fonti:

- I valori sui consumi di elettricità sono stati desunti dal GRTN, gestore della rete di trasmissione Nazionale che ha individuato i seguenti settori di utilizzo: agricoltura, industria (manifatturiera di base, manifatturiera non di base, costruzioni, energia e acqua), terziario (servizi vendibili, servizi non vendibili) e domestico (per maggiori approfondimenti si rimanda all' Allegato "X" della Relazione di Piano "Energia e risparmio energetico").
- I valori sui prodotti petroliferi per il 2004 sono stati reperiti dal "Rapporto Stato Ambiente 2006 della Provincia di Treviso". Si è ipotizzato che la benzina e il gasolio da autotrazione siano quasi esclusivamente utilizzati nel settore dei trasporti; il gasolio nel riscaldamento (50% nel riscaldamento domestico e 50% nel terziario); l'olio combustibile nell'industria; il GPL per il 50% nel riscaldamento domestico e il restante nel trasporto.
- I consumi di gas metano sono stati reperiti dall'elaborazione del dipartimento ARPAV di Verona sui dati della SNAM Rete Gas (per maggiori approfondimenti si rimanda all' Allegato "X" della Relazione di Piano "Energia e risparmio energetico"). I settori di utilizzo per la provincia sono stati valutati in modo indiretto sui consumi forniti da ASCOM (vedi Tabella 2).
- I consumi di legna da ardere sono stati reperiti dai dati ISTAT (2004) sull'utilizzazione legnose per il veneto come legna per combustibile. Considerando una densità media di 650 kg/mc e una quota per Treviso proporzionale alla percentuale di foreste su totale regionale, si è stimata una quantità di 12.266 t.

Nella Tabella 3 che segue si riporta in tep il fabbisogno complessivo nella provincia di Treviso suddiviso per settori di utilizzo. Nelle Figura 1 e 2 si rappresentano rispettivamente la percentuale per vettore energetico e la percentuale per settore considerato.



Dai dati emerge che l'energia elettrica (quasi esclusivamente prodotta esternamente dai confini provinciali) è il vettore più importante con una percentuale pari a circa il 41%, seguono i prodotti petroliferi e il gas metano entrambi con una percentuale del 30%; infine i combustibili solidi (legna da bruciare) hanno una percentuale trascurabile. Per questo ultimo vettore energetico non si hanno dati sul reale utilizzo e pertanto si ritiene di averne sottostimato l'importanza, per cui sarebbe importante effettuare uno studio di settore più approfondito.

I settori che maggiormente consumano energia sono l'industriale e il domestico (comprensivo sia del riscaldamento che di altri usi) rispettivamente con quote del 34% e del 27%.

Con una popolazione pari a 838.732 si valuta un consumo procapite di 3,09 tep/ab*a leggermente inferiore al valore medio italiano di 3,4 tep/ab*a (anno 2003).

Tabella 2. Utilizzi per settore di gas metano desunti da Ascotrade (2006).

Descrizione	Volumi gas (mc)
Artigianale	22.729.383
Alberghi/Ristoranti	8.340.721
Commerciale	23.868.395
Domestici e Risc.	333.316.673
Ente Morale	4.945.513
Luoghi di culto	810.663
Imp. Sportivi Pubbl.	493.399
Enti Osedalieri	4.257.776
Industriali	166.157.782
Uff. Asco distrib.	9.812
Imp. Sportivi Privati	1.818.407
Liberi professionisti	2.281.857
Singole uso misto	41.698
Ente Pubbl. Econ	25.719
Onlus	780.448
Ente Pubbl. non Econ.,	7.634.062
Agricola	3.182.633
Risc. Centralizzato	8.825.070
Risc. Centralizz. non Dom.	899.468
Uso Cantiere	2.954.283
Istituz. per assistenza	1.486.380
Cabine civili	1.099.469
Servizio calore Asco	3.610.909
Servizio gestione calore	5.982.922
Assoc. Coop. Non domestiche	719.872
	606.273.314

Tabella 3. Fabbisogno energetico in provincia di Treviso –stato di fatto -

Tipi Attività	Energia elettrica	Gas metano	Prodotti petroliferi	Combustibili solidi	TOTALE
	tep	tep	tep	tep	tep
AGRICOLTURA	25.912	3.981	17.192	0	47.086
INDUSTRIA	604.954	241.117	41.309	0	887.381
TERZIARIO	200.833	85.327	36.675	0	322.837
DOMESTICO-riscaldamento	0	428.016	56.190	4.293	488.499
DOMESTICO-altri usi	206.297	0	0	0	206.297
TRASPORTI	0	0	635.753	0	635.753
TOTALE	1.037.998	758.442	787.121	4.293	2.587.855

FABBISOGNO ENERGETICO PER VETTORE ENERGETICO

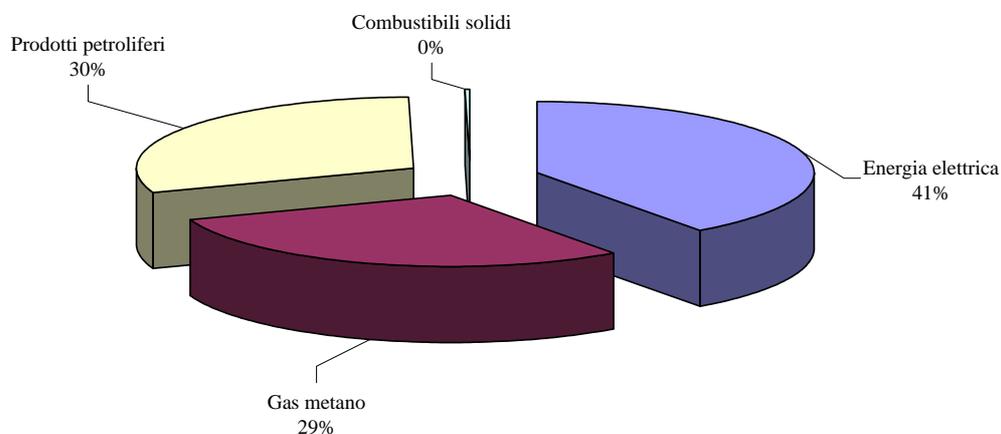


Figura 1. Fabbisogno energetico per vettore energetico –stato di fatto.

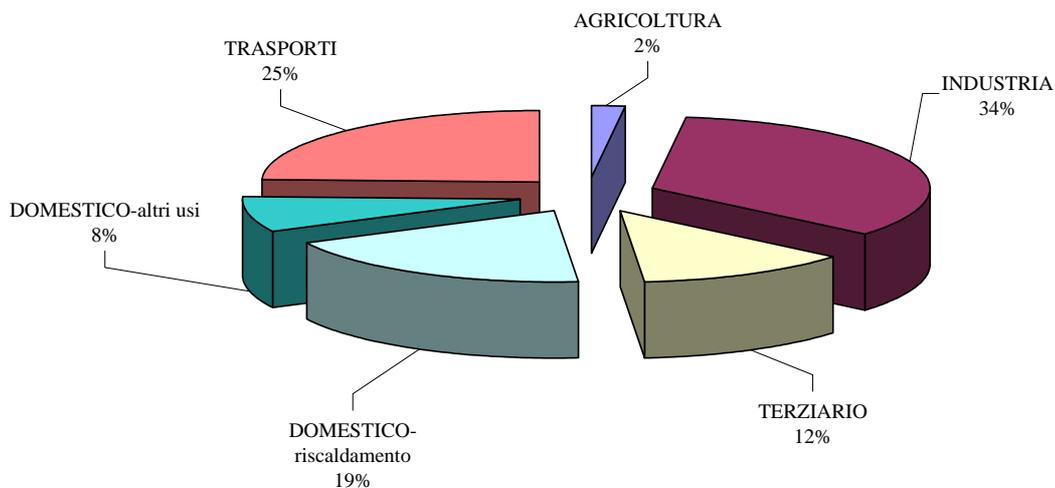


Figura 2. Fabbisogno energetico per settore –stato di fatto.



4.1 Previsioni sui consumi nello scenario di riferimento

I consumi energetici valutati per lo stato di fatto sono stati utilizzati per simulare i potenziali consumi per uno scenario di riferimento nel quale non vengono considerate politiche di risparmio energetico.

Si sono assunte le seguenti ipotesi di lavoro per ciascun settore di utilizzo:

- Per l'agricoltura non si prevedono aumenti di consumo;
- Per l'industria non si prevedono aumenti di consumo; questo deriva dalla constatazione che non sono previste nuove aree produttive e il numero di addetti diminuirà;
- Per il terziario si prevedono aumenti proporzionali all'incremento della popolazione nello scenario di sviluppo (+16,1%), così come riportato nell'Allegato "C" al documento di Piano riguardante gli aspetti di crescita demografica.
- Per il domestico-riscaldamento si prevedono aumenti proporzionali all'incremento della stima dei fabbisogni per riscaldare la residenza (+8,9%); la procedura è riportata nel successivo paragrafo 6.1.1.
- Per il domestico altri usi si prevedono aumenti proporzionali all'incremento della popolazione nello scenario di sviluppo (+16,1%).
- Per i trasporti non si prevedono aumenti di consumo, in quanto il parco macchine ha oramai raggiunto la saturazione; parimenti l'incremento che potrebbe esserci per l'aumento della popolazione sarebbe compensato dal reintegro di automezzi che consumano energeticamente meno.

Nella Tabella 4 che segue si riporta il consumo energetico nella provincia di Treviso, mentre nella Figura 3 si riporta la percentuale di consumo suddiviso per settore.

Complessivamente tra il 2020 (scenario di piano non considerando le politiche di risparmio energetico) e lo stato di fatto si stima un aumento dei consumi energetici di circa il **5%**.

Tabella 4. Fabbisogno energetico in provincia di Treviso –scenario di riferimento -

Tipi Attività	TOTALE
	tep
AGRICOLTURA	47.086
INDUSTRIA	887.381
TERZIARIO	374.813
DOMESTICO-riscaldamento	531.976
DOMESTICO-altri usi	239.511
TRASPORTI	635.753
TOTALE	2.716.522

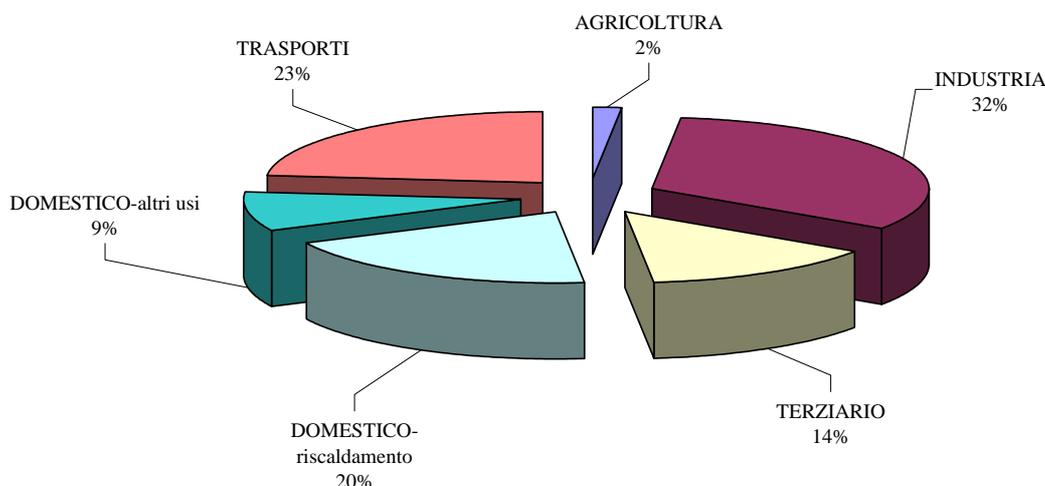


Figura 3. Fabbisogno energetico per settore –scenario di riferimento.

5 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

5.1 Fonti non rinnovabili

La produzione lorda di energia elettrica da centrali termoelettriche (interne ai confini provinciali) derivante dalla preventiva conversione in energia meccanica dell'energia elettrica (ciclo termico), mediante un processo di combustione di carbone è stata per il 2002 di 117,2 GWh_{elet} (Piano Energetico Regione Veneto). Non avendo a disposizione dati aggiornati per il 2004 è stata presa la medesima quantità, che considerando una perdita media del 6% equivale a circa 24.567 tep. Tale valore è da considerarsi trascurabile rispetto ai consumi complessivi della Provincia pari a 2.587.855 tep/a.

Nello scenario di piano non sono stati previsti aumenti.

5.2 Fonti rinnovabili

Il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale N. 25 del 31 Gennaio 2004, contiene la seguente definizione delle fonti energetiche rinnovabili, che dovrebbe essere quella più aggiornata:

“...fonti energetiche rinnovabili o fonti rinnovabili: le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.



I rifiuti risulterebbero quindi parzialmente esclusi dalla definizione di fonti rinnovabili (in accordo con quanto previsto dalla normativa europea); tuttavia, l'art. 17 ("Inclusione dei rifiuti tra le fonti energetiche ammesse a beneficiare del regime riservato alle fonti rinnovabili") dello stesso decreto prevede che:

"1. Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 43, comma 1, lettera e), della legge 1° marzo 2002, n. 39, e nel rispetto della gerarchia di trattamento dei rifiuti di cui al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, sono ammessi a beneficiare del regime riservato alle fonti energetiche rinnovabili i rifiuti, ivi compresa, anche tramite il ricorso a misure promozionali, la frazione non biodegradabile ed i combustibili derivati dai rifiuti, di cui ai decreti previsti dagli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 92 e alle norme tecniche UNI 9903-1. Pertanto, agli impianti, ivi incluse le centrali ibride, alimentati dai suddetti rifiuti e combustibili, si applicano le disposizioni del presente decreto, fatta eccezione, limitatamente alla frazione non biodegradabile, di quanto previsto all'articolo 11. Sono fatti salvi i diritti acquisiti a seguito dell'applicazione delle disposizioni di cui al decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, e successivi provvedimenti attuativi".

5.2.1 Energia idroelettrica

Nella provincia di Treviso sono presenti numerosi impianti, sia di grandi dimensioni (ubicati lungo l'asta del fiume Piave e nei pressi dei rilievi collinari) che piccoli, detti mino-idroelettrici, i quali sfruttano le lievi differenze di quota esistenti nella pianura utilizzando spesso i canali irrigui per l'approvvigionamento dell'acqua.

Ipotizzando perdite di rete del 6% e un funzionamento medio dei piccoli impianti di 255 giorni si ottiene una produzione di 254.345 tep di cui il 93% da grandi impianti.

Per lo scenario di piano si è assunto di riattivare o prevedere nuovi piccoli impianti per una potenza aggiuntiva di 1.629 kW, che secondo le ipotesi precedenti sono pari a 2.090 tep.

5.2.2 Energia solare

La produzione di energia tramite conversione dell'irraggiamento solare ha considerato i seguenti tre casi: produzione fotovoltaica su edifici civili; produzione di energia termica da pannelli solari su edifici civili; produzione fotovoltaica in aree produttive.

La procedura di calcolo ha considerato le seguenti fasi:

- Definizione delle superfici interessate: l'area complessiva del piano terra degli edifici è pari a 58.525.328 m²; per le aree produttive si sono considerate 500.000 m² (10 aree da circa 50.000 m² ciascuna) di cui il 60% coperta da edifici.
- calcolo dell'area dei tetti e delle facciate: per gli edifici il rapporto fra l'area del tetto e l'area del piano terra è pari a 1,2, per le facciate tale rapporto vale 1,5; per le aree produttive si è considerata solo la superficie dei tetti con un rapporto pari a 1.

- calcolo della disponibilità architettonica: l'ombreggiatura, l'uso delle superfici disponibili per altri usi, la tutela dei beni architettonici di interesse storico impediscono lo sfruttamento di tutte le superfici disponibili, siano essi tetti o facciate. La IEA valuta che questi fattori limitanti riducano del 40% la superficie utilizzabile dei tetti e dell'80% la superficie utilizzabile delle facciate.
- calcolo della disponibilità solare: l'orientazione dell'edificio non sempre permette un ottimo sfruttamento della risorsa sole. Il fattore di utilizzazione solare è pari al 50% per le facciate ed al 55% per i tetti.
- calcolo del valore medio annuo della radiazione solare massima: l'ARPAV possiede diverse stazioni meteorologiche dislocate nella provincia di Treviso e ha valutato una radiazione media annua pari a 1.320 KWh/mq*a. Si è poi tenuto conto, a causa dei vincoli architettonici, di sfruttare mediamente l'80% di questa risorsa.
- Rendimento: per gli edifici civili si è utilizzato un'efficienza di conversione media del 10%, mentre, secondo le ultime innovazioni, per le aree produttive, capaci di impegnare maggiormente risorse economiche nell'innovazione, si è assunto un valore pari al 20%. Per il solare termico la conversione è pari a 466KWh/mq.
- Potenzialità di ristrutturazione degli edifici e di riconversione delle aree produttive: si è ipotizzato che il tempo medio per la ristrutturazione di un edificio sia di 65 anni e che il 25% degli edifici risistemati sceglieranno (attraverso forme diverse di incentivi) i pannelli solari e un altrettanto 25% sceglieranno il fotovoltaico. Per le aree produttive, si stima che al 2020 almeno dieci aree produttive di circa 50.000 m² ciascuna siano riqualificate.

Di seguito si riportano le espressioni per valutare le potenzialità di produzione dell'energia solare:

$$\text{Produzione fotovoltaica da edifici} = [(58.525.328 \text{ m}^2 * 1,2 * 0,6 * 0,55 * 0,8) + (58.525.328 \text{ m}^2 * 1,5 * 0,2 * 0,5 * 0,8)] * 1.320 \text{ KWh/m}^2 * 0,1 * 0,25 * (2020-2004)/65 = 207 \text{ GWh}_{\text{elet}}/\text{a} \quad \text{pari a } 46.307 \text{ tep/a}$$

$$\text{Produzione solare da edifici} = [(58.525.328 \text{ m}^2 * 1,2 * 0,6 * 0,55 * 0,8) + (58.525.328 \text{ m}^2 * 1,5 * 0,2 * 0,5 * 0,8)] * 466 \text{ KWh/m}^2 * 0,25 * (2020-2004)/65 = 733 \text{ GWh}_{\text{term}}/\text{a} \quad \text{pari a } 63.045 \text{ tep/a}$$

$$\text{Produzione fotovoltaica da aree produttive} = (500.000 \text{ m}^2 * 1 * 0,6 * 0,55 * 0,8) * 1.320 \text{ KWh/m}^2 * 0,2 = 21 \text{ GWh}_{\text{term}}/\text{a} \quad \text{pari a } 4.663 \text{ tep/a}$$

5.2.3 Biomasse

Attualmente la produzione di energia da biomasse è trascurabile ed è ricondotta quasi esclusivamente ai combustibili solidi (legna) utilizzata per il riscaldamento domestico.

Nello scenario di piano si sono assunte le seguenti ipotesi di lavoro:



- Per le biomasse ligno-cellulosiche alle quantità già attualmente utilizzate si sono integrati i quantitativi di residui da lavorazione industriale pari a 423 t, desunti dai dati delle comunità montane, e di 5.383 t di rifiuti legnosi desunti dall'indagine condotta da ISSI per conto del Consorzio Nazionale Rilegno.
- Per i liquami zootecnici si è assunto di gestire il 50% della produzione massima stimabile (vedi analisi nel Rapporto Ambientale inerenti la componente "acqua") con una produzione di circa 10 mc biogas/ mc liquami. Si sono stimati 1.475.358 mc di liquami/anno. A questi è stata aggiunta la potenzialità di ulteriori 40.000 mc/mese biogas (vedi paragrafo 2.5 dell'Allegato "X" alla Relazione di Piano "Energia e risparmio energetico") derivante dalla produzione di fanghi di depurazione e forsu (per questo ultimo vedi impianto in comune di Treviso).
- Installazione di 10 impianti a biomasse in aree industriali per la produzione ciascuna di 50.000 MWh_{elet}/a.

Di seguito si riportano le espressioni per valutare le potenzialità da biomasse:

$$\text{Produzione da biomasse ligno-cellulosiche} = (12.266 \text{ t/a} + 423 \text{ t/a} + 5.383 \text{ t/a}) * 0,35 \text{ tep/t} = 6.325 \text{ tep/a}$$

$$\text{Produzione da liquami zootecnici, fanghi di depurazione e forsu} = (1.475.358 \text{ m}^3_{\text{liquame}} / \text{a} * 10 \text{ m}^3_{\text{biogas}} / \text{m}^3_{\text{liquame}}) * 0,49 * 10^{-3} \text{ tep/m}^3_{\text{biogas}} + 40.000 * 12 \text{ m}^3_{\text{biogas}} / \text{a} * 0,49 * 10^{-3} \text{ tep/m}^3_{\text{biogas}} = 7.464 \text{ tep/a}$$

$$\text{Produzione biomassa in impianti} = 50.000 \text{ MWh}_{\text{elet}} / \text{a} * 10 * 0,223 \text{ tep/MWh}_{\text{elet}} = 111.500 \text{ tep/a}$$

5.2.3.1 Richiesta di territorio per biomasse

Ipotizzando di alimentare gli impianti industriali a biomassa con legna (pellets, cippato) sarà necessario stimare la quantità di terreno necessario per garantirne il funzionamento.

$$\text{Produzione termica specifica} = 4.000 \text{ Kcal/kg} \text{ pari a } 4,640 \text{ MWh}_{\text{ter}} / \text{t}$$

Ipotizzando un rendimento per la produzione di energia elettrica pari al 30% si ottiene un valore di produzione specifica di:

$$\text{Produzione elettrica specifica} = 0,3 * 4,640 \text{ MWh}_{\text{ter}} / \text{t} = 1,392 \text{ MWh}_{\text{elet}} / \text{t}$$

$$\text{Quantità di biomassa necessaria per alimentare gli impianti} = 500.000 \text{ MWh}_{\text{elet}} / 1,392 \text{ MWh}_{\text{elet}} / \text{t} = 359.195 \text{ t} \approx 360.000 \text{ t}$$

Ipotizzando, a secondo del sistema di coltivazione della legna, una resa compresa tra 20-40 t/ha*a si ottiene una richiesta di 9.000 – 18.000 ha pari ad una percentuale rispetto alla superficie provinciale (circa 248.000 ha) compresa tra il **3,6%** e il **7,2%**.

6 I RISPARMI ENERGETICI

6.1.1 Previsione del risparmio energetico per riscaldamento attraverso l'attuazione della bioedilizia

Dal censimento ISTAT 2001 emerge che la superficie media per abitante in provincia di Treviso è pari a 51,2 m². Considerando la popolazione al 2005 pari a 838.772 abitanti si ottiene una superficie media da riscaldare di 42.928.663 m².

Le tipologie di impianto di riscaldamento dipendono fortemente dall'epoca di costruzione degli edifici stessi:

- per gli edifici convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico (costruiti prima del 1981) si è utilizzato un consumo specifico pari a 140 KWh/m²*a;
- per gli edifici convenzionali corrispondenti alle più recenti normative (costruiti successivamente al 1981) si è utilizzato un consumo specifico pari a 70 KWh/m²*a.

Infine, per gli edifici che sceglieranno la bioedilizia si è utilizzato un consumo specifico pari a 15 KWh/m²*a.

Nella Tabella 5 che segue si è determinato il fabbisogno energetico attuale per il riscaldamento residenziale.

Tabella 5. Fabbisogno energetico per il riscaldamento residenziale. La percentuale di edifici per tipologia di impianto di riscaldamento è stata valutata indirettamente dai valori di costruzioni degli edifici desunti da dati ISTAT del 2001.

TIPOLOGIA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	% SU TOTALE ABITAZIONI (FONTE ISTAT,2001)	SUPERFICIE DA RISCALDARE (mq)	CONSUMO SPECIFICO (kwh/mq*a)	CONSUMO TOTALE (kwh/a)	CONSUMO TOTALE (tep/a)
Edifici convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico	79,56	34.155.137	140,00	4.781.719.177	411.228
Edifici convenzionali corrispondenti alle più recenti normative	20,44	8.773.526	70,00	614.146.819	52.817
TOTALE	100,00	42.928.662	n.d.	5.395.865.995	464.044

Per lo scenario di riferimento si è ipotizzato che gli edifici permangono nella loro conformazione attuale e che si dovrà aggiungere una nuova superficie da riscaldare per l'incremento della popolazione, che secondo lo scenario di sviluppo sarà pari a 973.863 abitanti.



Tabella 6. Fabbisogno energetico per il riscaldamento residenziale nello scenario di riferimento.

TIPOLOGIA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	SUPERFICIE DA RISCALDARE (mq)	CONSUMO SPECIFICO (kwh/mq*a)	CONSUMO TOTALE (kwh/a)	CONSUMO TOTALE (t e.q/a)
Edifici convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico	34.155.137	140,00	4.781.719.177	411.228
Edifici convenzionali corrispondenti alle più recenti normative	8.773.526	70,00	614.146.819	52.817
Nuovi edifici costruiti senza risparmio energetico	6.914.008	70,00	483.980.534	41.622
TOTALE	49.842.670	n.d.	5.395.865.995	505.667

Per lo scenario di piano si è ipotizzato che il tempo medio per la ristrutturazione di un edificio sia di 65 anni e che il 50% degli edifici risistemati sceglieranno gli indirizzi della bioedilizia per il risparmio energetico.

Pertanto considerando un numero di abitazioni di 324.083 unità (ISTAT, 2001) si ottiene che al 2020 si avrà un numero di edifici con bioedilizia espressi dalla seguente relazione :

Numero di edifici con bioedilizia = $(324.083 / 65) * 0,5 * (2020-2001) = 47.366$ edifici pari al 14 % degli edifici esistenti al 2001.

Si dovrà inoltre aggiungere la nuova superficie da riscaldare per l'incremento della popolazione, che secondo lo scenario di sviluppo sarà pari a 973.863 abitanti.

Nella Tabella che segue si è determinato il fabbisogno energetico per lo scenario di piano per il riscaldamento residenziale.

Tabella 7. Fabbisogno energetico per il riscaldamento residenziale nello scenario di piano.

TIPOLOGIA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	SUPERFICIE DA RISCALDARE (mq)	CONSUMO SPECIFICO (kwh/mq*a)	CONSUMO TOTALE (kwh/a)	CONSUMO TOTALE (t e.q/a)
Edifici esistenti convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico	29.163.232	140,00	4.082.852.528	351.125
Edifici esistenti convenzionali corrispondenti alle più recenti normative	7.491.241	70,00	524.386.899	45.097
Edifici esistenti riconvertiti a bioedilizia	6.274.189	15	94.112.838	8.094
Nuovi edifici costruiti con risparmio energetico	6.914.008	15	103.710.114	8.919
TOTALE	49.842.670	n.d.	4.607.239.427	413.235

Concludendo si ottiene che per riscaldare gli edifici residenziali servono per lo stato di fatto 464.044 tep/a, per lo scenario di riferimento 505.667 tep/a (+8,97 % rispetto lo stato di fatto) e per lo scenario di piano nel quale si applicano i principi della bioedilizia 413.235 tep/a (-18,28 % rispetto allo scenario di riferimento).

6.1.2 Previsione del risparmio energetico nel migliorare l'efficienza nell'illuminazione pubblica

Il procedimento per la valutazione del risparmio che si potrebbe avere sull'illuminazione pubblica migliorandone l'efficienza è stato basato sui valori del comune di Treviso emersi nello studio di Legambiente in collaborazione con l'università di Padova “ *Facciamo piena Luce - Indagine sull'efficienza nell'illuminazione pubblica*” (2006). Nello studio si riporta che nel comune di Treviso i consumi per illuminazione del 2004 sono di circa 4.700 MWh con un'efficienza energetica del 62,5%. Considerando, invece, i consumi potenziali se si avesse la massima efficienza, essi scenderebbero a 2.514 MWh. Assumendo una popolazione di 82.112 si otterrebbe un risparmio procapite di 0,06 MWh/ab*a. Estendendo tale valore a tutta la provincia si stima un risparmio di 25.682 MWh pari a 5.727 tep.

7 CONCLUSIONI

Nelle Tabelle 8 e 9 che seguono si riportano in sintesi i risultati dello studio.

Tabella 8. Consumi al netto dei risparmi energetici nello stato di fatto e nello scenario di piano

ATTIVITA'	STATO DI FATTO (2004)	SCENARIO DI PIANO (2020)
	tep	tep
AGRICOLTURA	47.086	47.086
INDUSTRIA	887.381	887.381
TERZIARIO	322.837	369.086
DOMESTICO-riscaldamento	488.499	434.735
DOMESTICO-altri usi	206.297	239.511
TRASPORTI	635.753	635.753
TOTALE	2.587.855	2.613.554

Tabella 9. Produzione di energia all'interno dei confini provinciali sia da fonti non rinnovabili che da fonti rinnovabili.

	STATO DI FATTO (2004)	SCENARIO DI PIANO (2020)
	tep	Tep
Impianti termoelettrici	24.567	24.567
Impianti idroelettrici	254.345	256.436
Solare	0	114.016
Biomasse	4.293	125.289
TOTALE	283.205	520.309



I valori dello studio evidenziano:

- L'industria è allo stato attuale (ma presubilmente anche per lo scenario di piano) il settore che richiede il maggiore fabbisogno energetico pari al 34% del totale.
- Un incremento del fabbisogno energetico, considerando i risparmi energetici, di circa l' **1%** pari a 25.699 tep;
- Un incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili del **91,6%** pari a 237.103 tep.
- Nello scenario di piano l'energia prodotta da fonti rinnovabili costituisce quasi il **20%** del fabbisogno totale.
- Nello scenario di piano la produzione di energia rinnovabile è costituita per il **52%** da idroelettrico, il **23%** da solare e il **22%** da biomasse.
- Ammettendo che il 41% (vedi stato di fatto) del fabbisogno energetico al 2020 sia costituito dal vettore elettricità (pari a 1.071.557 tep) e che solamente il fotovoltaico, l'idroelettrico e il 50% delle biomasse producano elettricità (pari a $46.307+4.663+256.435+0,5*125.289 = 370.049$ tep), si stima una quota del **34%** di elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili sul consumo totale di elettricità.
- Con una popolazione al 2020 stimabile in 973.863 abitanti si stima una diminuzione del consumo energetico procapite da 3,09 tep/ab*a a **2,68** tep/ab*a; in Figura 4 i valori sono confrontati con i consumi specifici di aree geografiche internazionali.

Concludendo, il Piano si indirizza verso una politica di sostenibilità ambientale sia per quanto riguarda i risparmi energetici sia per quanto riguarda l'aumento energetico da fonti rinnovabili.

Gli interventi dovranno essere prioritariamente intrapresi per il settore produttivo, perché questo ultimo è il settore energeticamente più esigente e costituisce uno spazio idoneo per la localizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Ulteriori analisi sull'utilizzo di energia eolica (in corso di elaborazione da parte dell'ARPAV) e geotermica nella provincia di Treviso integreranno nella fase di monitoraggio le presenti previsioni.

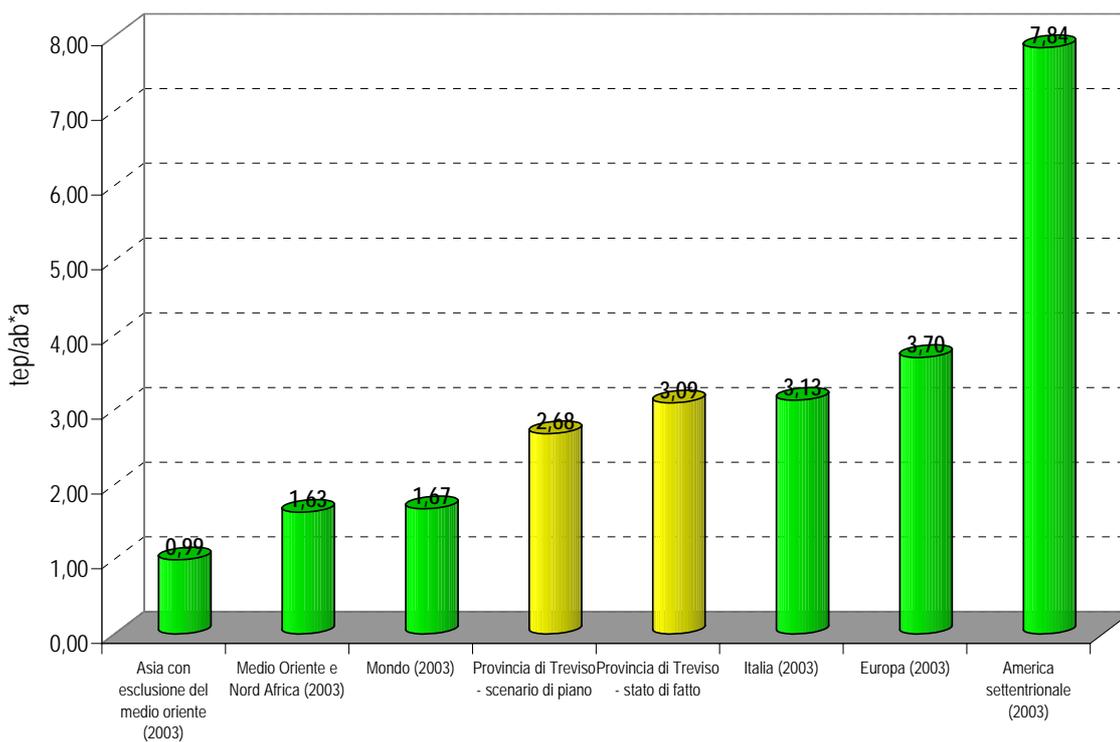


Figura 4. Consumi specifici in diverse aree geografiche del mondo. Le colonne in giallo riportano i valori stimati per la provincia di Treviso.

FONTE: International Energy Agency (IEA) Statistics Division. 2006. Energy Balances of OECD Countries (2006 edition) and Energy Balances of Non-OECD Countries (2006 edition). Paris: IEA. Available at <http://data.iea.org/ieastore/default.asp>.
Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, 2005. World Population Prospects: The 2004 Revision. Dataset on CD-ROM. New York: United Nations. Available at <http://www.un.org/esa/population/publications/WPP2004/wpp2004.htm>.