



PIANO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI SONDRIO

Inquadramento del sistema energetico provinciale

(1^a bozza)



punt  energia

INDICE

1. IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE	2
1.1 I CONSUMI ENERGETICI NEGLI USI FINALI.....	3
1.1.1 GAS NATURALE.....	5
1.1.2 PRODOTTI PETROLIFERI	7
1.1.3 ENERGIA ELETTRICA	12
1.1.4 FONTI RINNOVABILI: BIOMASSE	18
1.2 LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	20
1.2.1 GLI IMPIANTI IDROELETTRICI.....	20
1.2.2 GLI IMPIANTI A BIOMASSE	23
1.2.3 GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI.....	24
1.2.4 GLI IMPIANTI SOLARI TERMICI	26
2. IL BILANCIO AMBIENTALE PROVINCIALE	28
2.1 LE EMISSIONI DI CO ₂ E DI NO _x	28
3. LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO DELL'ENERGIA	31
3.1 LA RETE DI TRASPORTO DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	31
3.2 LA RETE DI TRASPORTO DEL GAS METANO	32
3.3 LE RETI DI TELERISCALDAMENTO.....	34

1. IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

Viene qui presentato il quadro di riferimento dei consumi e della produzione di energia relativi al territorio della provincia di Sondrio e dei corrispettivi impatti ambientali, elaborato sulla base di un set completo di dati aggiornati al 2005 e di una serie storica di informazioni che restituisce la situazione energetico-ambientale provinciale degli ultimi sei anni (2000-2005). Il documento inoltre propone in anteprima un aggiornamento al 2006 per alcuni vettori la cui incidenza risulta più significativa per il territorio provinciale (in particolare, si tratta dei consumi e della produzione di energia elettrica e della diffusione degli impianti alimentati a fonte rinnovabile).¹

Sono stati quindi ricostruiti i flussi di energia che nel 2005 hanno interessato il territorio provinciale di Sondrio. Il fabbisogno energetico interno ammonta a poco più di 470 ktep (migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio) a fronte di una disponibilità complessiva di risorse energetiche (ossia comprendendo le importazioni e la produzione locale) pari a circa 700 ktep (Tabella 1). La produzione interna, che si dimostra in grado di soddisfare più della metà della domanda di energia locale, è da attribuirsi interamente alle fonti rinnovabili (biomasse, solare, idroelettrico) ed è rappresentata quasi esclusivamente dall'energia elettrica prodotta dal parco impianti idroelettrici presenti sul territorio provinciale. Analogamente a quanto si rileva a livello regionale, anche la provincia di Sondrio risulta in ogni caso fortemente dipendente dalle importazioni relativamente alla domanda di fonti fossili.

	Prodotti petroliferi	Gas naturale	FER (a)	En. Elett. (b)	TLR	Totale
PRODUZIONE	-	-	68	311	-	380
IMPORTAZIONI	259	36	34	-	-	329
CONSUMO INTERNO LORDO	259	36	102	311		709
<i>Trasformazioni in energia elettrica e calore di rete</i>	-	-	-10	-	-	-10
<i>Produzione energia elettrica</i>	-	-	-	+1	-	+1
<i>Calore reti TLR</i>	-	-	-	-	+6	+6
<i>Consumi/perdite settore energia</i>	-	-	-	-107	-	-107
<i>Saldo con le altre regioni</i>	-	-	-	-122	-	-122
CONSUMI FINALI	259	36	92	83	6	476
AGRICOLTURA	3	0,2	-	0,8	-	4
INDUSTRIA	13	14	0,3	40	0,1	67
CIVILE	152	22	91,4	39	5,7	310
TRASPORTI	91	-	-	3,6	-	95

NOTE – (a) Sono considerati: biomasse solide, biogas, solare termico.

(b) L'energia elettrica è stata valutata per tutte le voci come per i consumi finali: 860 kcal/kWh. Per "Produzione" si intende produzione elettrica da idroelettrico (compreso gli apporti da pompaggio), fotovoltaico. L'energia elettrica prodotta per trasformazione termoelettrica è conteggiata nel rigo "Produzione di energia elettrica"

Tabella 1.1 – Bilancio energetico provinciale (2005), espresso in ktep (Elaborazioni: Cestec, 2008).

¹ La redazione definitiva del Piano Energetico Provinciale riporterà l'aggiornamento completo al 2006.

1.1 I CONSUMI ENERGETICI NEGLI USI FINALI

Nel 2005 in provincia di Sondrio i consumi energetici complessivi relativi agli usi finali (ovvero al netto dei vettori energetici destinati alla trasformazione in energia elettrica o termica) hanno superato i 470 ktep, pari ad un consumo pro capite di circa 2,66 tep per abitante (in linea rispetto al valore medio regionale annuo, a sua volta pari a 2,68 tep per abitante) (Tabella 1.2).

	VETTORI					Totale
	Prodotti petroliferi	Gas naturale	Energia elettrica	TLR	Fonti rinnovabili	
	(tep)					
Civile	152.203	22.337	38.685	5.698	91.401	310.324
Industria	12.585	13.866	40.052	116	343	66.962
Agricoltura	3.032	238	757	-	-	4.027
Trasporti	91.328	-	3.617	-	-	94.945
Totale	259.149	36.441	83.111	5.814	91.744	476.259

Tabella 1.2 – Consumi energetici negli usi finali in provincia di Sondrio disaggregati per settore e vettore (2005) (Elaborazione: Cestec, 2008).

L'analisi del fabbisogno energetico per settore d'uso finale evidenzia le peculiarità socioeconomiche e meteo-climatiche della provincia di Sondrio: emerge infatti la netta predominanza dei consumi del settore civile (inteso come somma dei comparti residenziale, terziario, servizi e della Pubblica Amministrazione), che da solo rappresenta il 65% della domanda di energia complessiva, seguito dai trasporti (20%), dall'industria (14%) e dall'agricoltura (0,8%) (Figura 1.1).

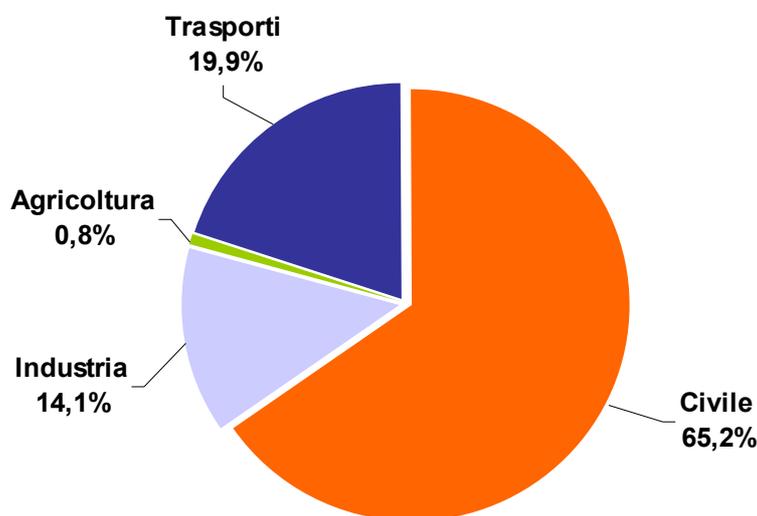


Figura 1.1 – Consumi energetici in provincia di Sondrio negli usi finali per settore, 2005 (Elaborazione: Cestec, 2008).

Per quanto riguarda la disaggregazione della domanda per singolo vettore energetico, nel 2005 i prodotti petroliferi assorbono circa il 63% della quota di consumo: il fenomeno è determinato essenzialmente dall'impiego di questi combustibili per il soddisfacimento del fabbisogno termico (riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria).

Il rilievo marginale degli usi di gas naturale è invece da attribuirsi al recente processo di metanizzazione del territorio provinciale, ad oggi solo parzialmente completato.

Significativo risulta, al contrario, il ruolo delle fonti rinnovabili, quasi esclusivamente biomasse solide, che contribuiscono al fabbisogno energetico complessivo per una quota pari a circa il 20% (Figura 1.2). Il consumo di biomassa è riconducibile principalmente al settore domestico dove riveste un ruolo ancora più incisivo (pari al 30%).

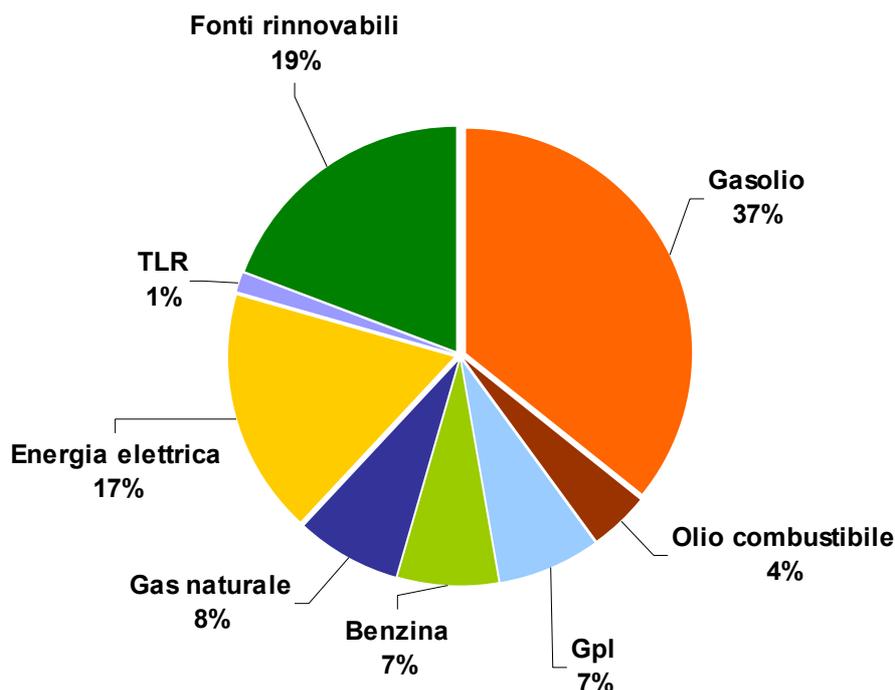


Figura 1.2 – Consumi energetici in provincia di Sondrio negli usi finali per vettore, 2005
(Elaborazione, Cestec, 2008).

L'analisi dei consumi energetici degli ultimi sei anni fa emergere complessivamente un aumento di circa il 10% del fabbisogno energetico provinciale, che si dimostra più consistente rispetto a quello che ha contraddistinto il più ampio livello regionale. L'incremento è dovuto principalmente al maggior ricorso al gas naturale (in concomitanza all'avvio del processo di metanizzazione del territorio) e, in modo particolare, all'utilizzo crescente di questo vettore nel settore della piccola e media industria, a scapito di altri combustibili (ad esempio, l'olio combustibile, che fa registrare una flessione del 14%) (Figura 1.3).

Di particolare interesse, soprattutto per le evidenti prospettive, si rivela lo sviluppo del teleriscaldamento, che, dopo il 2000 ha visto costantemente crescere il proprio contributo in termini di soddisfacimento del fabbisogno termico, pur mantenendo una quota ancora marginale nella copertura dei consumi (2% rispetto ai consumi del settore civile).

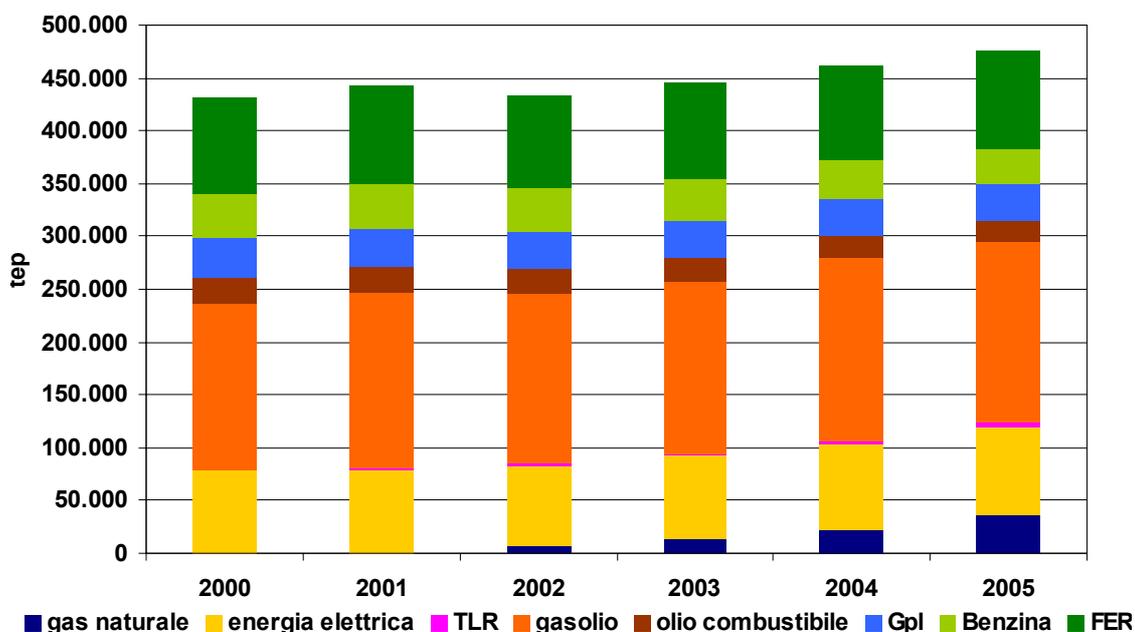


Figura 1.3 – Andamento dei consumi complessivi per vettore in provincia di Sondrio, 2000-2005 (Elaborazione, Cestec, 2008).

1.1.1 GAS NATURALE

L'approvvigionamento di gas naturale sul territorio provinciale è garantito dalla presenza di una rete di metanodotti di proprietà Snam Rete Gas (divenuta operativa a fine 2002), soggetto che gestisce l'intera rete nazionale dei metanodotti (rete primaria di trasporto), e da una rete di distribuzione locale, sviluppatasi soprattutto nel corso degli ultimi anni. I dati di consumo disponibili, relativi al periodo 2000-2005, si riferiscono al volume annuale di gas, suddiviso per settore, ottenuto sommando i consumi registrati ai punti di riconsegna primari², direttamente allacciati alla rete primaria.

Nel 2005 il consumo complessivo di gas a livello provinciale ammonta a quasi 45 milioni di Sm³, facendo rilevare, rispetto al 2002 (anno di avvio del processo di metanizzazione della provincia di Sondrio), un valore di consumo circa cinque volte superiore (Tabella 1.3).

	2002	2003	2004	2005
	Milioni Sm³			
Civile	5,81	4,59	12,40	27,27
- residenziale	4,98	3,93	10,60	22,42
- terziario	0,83	0,66	1,80	4,85
Industria	2,72	12,26	15,10	16,93
Agricoltura	0,09	0,13	0,18	0,29
Totale	8,62	16,98	27,69	44,49

Tabella 1.3 – Consumo di gas naturale in provincia di Sondrio (milioni di Sm³), suddiviso per settori (2002-2005) (Fonte: Snam Rete Gas, 2005. Elaborazioni: Cestec).

² Si tratta dei punti di interconnessione tra la rete di proprietà Snam Rete Gas e la rete locale o l'utenza finale.

L'analisi di dettaglio dei consumi di gas per settori di impiego evidenzia, nel quadriennio considerato, un aumento rilevante del settore civile (Figura 1.4), come naturale conseguenza dello sviluppo capillare della rete di distribuzione a livello comunale.

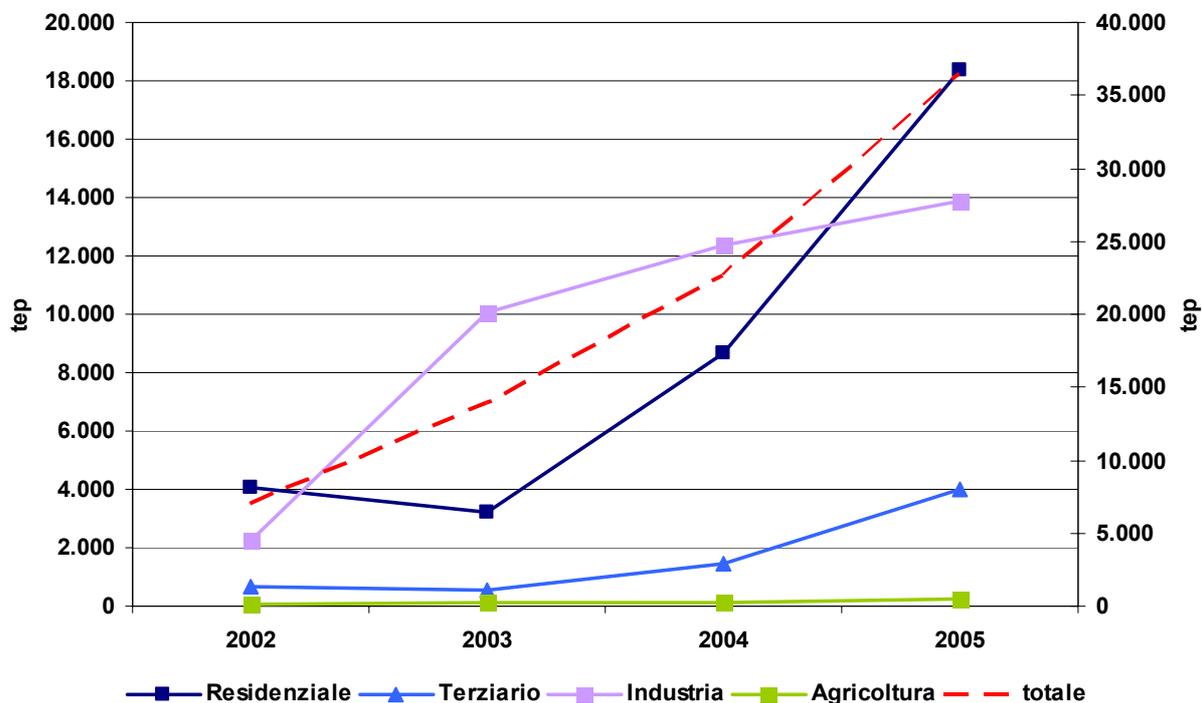


Figura 1.4 – Andamento dei consumi di gas naturale per settore in provincia di Sondrio (2005)
(Fonte: Snam Rete Gas, 2005. Elaborazioni: Cestec 2008).

Il processo ha infatti comportato una crescita considerevole degli usi residenziali legati al riscaldamento e parallelamente un incremento del peso relativo del settore civile (residenziale e terziario), tanto che nel 2005, per la prima volta, ha preceduto il settore industriale, con una quota di consumo che ha raggiunto il 60% del fabbisogno provinciale di gas naturale (Figura 1.5).

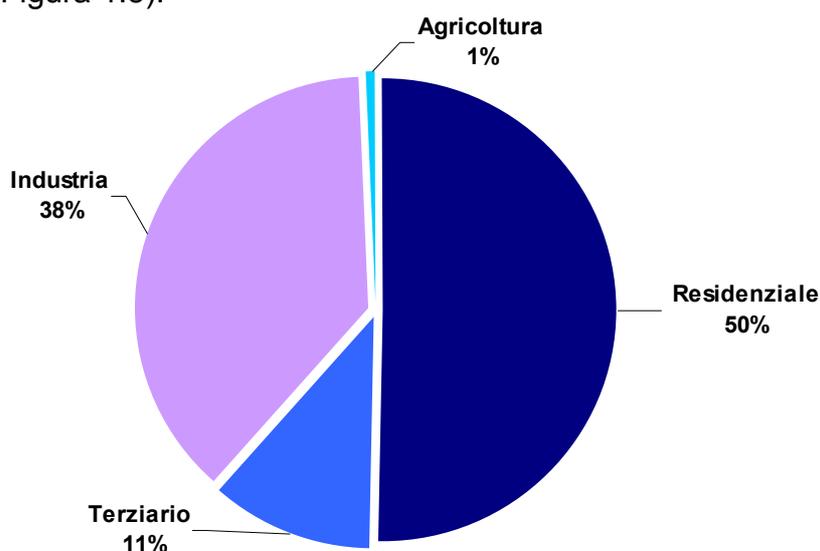


Figura 1.5– Consumi di gas naturale in provincia di Sondrio per settore (2005)
(Fonte: Snam Rete Gas, 2005. Elaborazioni: Cestec 2008).

La disaggregazione dei dati di consumo a livello comunale rende evidente come il grado di metanizzazione del territorio provinciale risulti ancora contenuto e limitato alle aree di pianura, dove la realizzazione delle infrastrutture di trasporto del gas gode di condizioni ambientali più favorevoli (Figura 1.6).

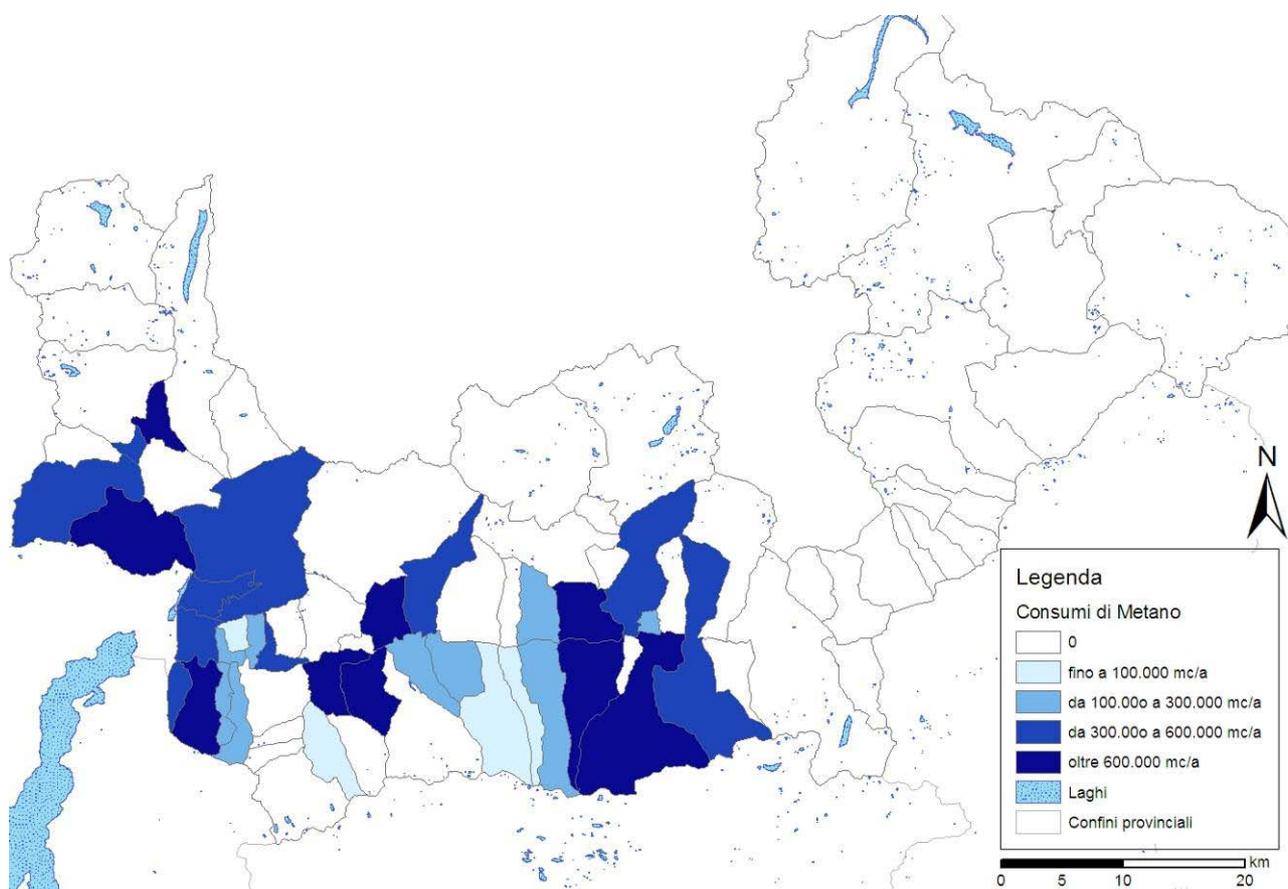


Figura 1.6 – Consumi di gas naturale in provincia di Sondrio a livello comunale
(Elaborazione: Cestec, 2008).

1.1.2 PRODOTTI PETROLIFERI

L'analisi dei consumi dei diversi prodotti petroliferi è stata realizzata sulla base dei dati relativi alle vendite registrate annualmente dal Ministero per le Attività Produttive, riportati nel Bollettino Petrolifero (in particolare per quanto riguarda gli usi autotrazione del 2005), e dei dati di consumo acquisiti da fonti alternative (Regione Lombardia), rivelatesi più affidabili alla scala territoriale regionale e soprattutto provinciale, caratterizzati da una metodologia di elaborazione chiara e facilmente ripercorribile.

I consumi complessivi di prodotti petroliferi (gasolio, olio combustibile e gpl) in provincia di Sondrio ammontano, per il 2005, a circa 260.000 tep (pari al 3% del totale regionale degli stessi vettori), corrispondenti ad un consumo pro capite di circa 1,45 tep per abitante.

Nel quinquennio 2000-2005 si registra un trend negativo dei consumi, in linea peraltro con le tendenze in atto sia a livello regionale che nazionale (-1,5% contro un -0,7% regionale) (Tabella 1.4).

Tali dinamiche sono legate principalmente alla forte riduzione nei consumi di olio combustibile (-17% tra il 2000 e il 2005), conseguenza del minor ricorso a tale combustibile per il riscaldamento, e di benzina (-19%), mentre si registra un incremento dei consumi di gasolio (+8%).

Anno	Prodotti petroliferi					Pro capite (tep/ab)
	Gasolio	Benzina	Olio combustibile	Gpl	Totale	
	(tep)					
2005	170.443	34.604	19.743	34.359	259.149	1,45
2004	172.256	36.179	21.047	35.528	265.010	1,49
2003	161.645	40.064	22.670	35.739	260.118	1,46
2002	161.241	40.860	22.384	35.616	260.101	1,47
2001	166.526	41.521	23.470	37.568	269.085	1,52
2000	158.278	42.644	23.714	38.063	262.699	1,48

Tabella 1.4 – Consumi di prodotti petroliferi in provincia di Sondrio e relativo consumo pro capite (2000-2005) (Fonti: MAP, Bollettino petrolifero, 2006; Regione Lombardia, DG Commercio – Ufficio Carburanti, DG Agricoltura, DG Qualità dell’Ambiente, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

Analizzando i dati per singolo prodotto petrolifero, appare evidente come il gasolio assorba la quota preponderante dei consumi provinciali, in larga parte in ragione degli usi crescenti nel settore dei trasporti (Figura 1.7). In effetti, si può osservare come i consumi di benzina, che coprono attualmente una quota pari al 13% del totale, siano in costante diminuzione in tutto il periodo considerato, proprio in relazione al processo di conversione del parco veicolare circolante da benzina a gasolio.

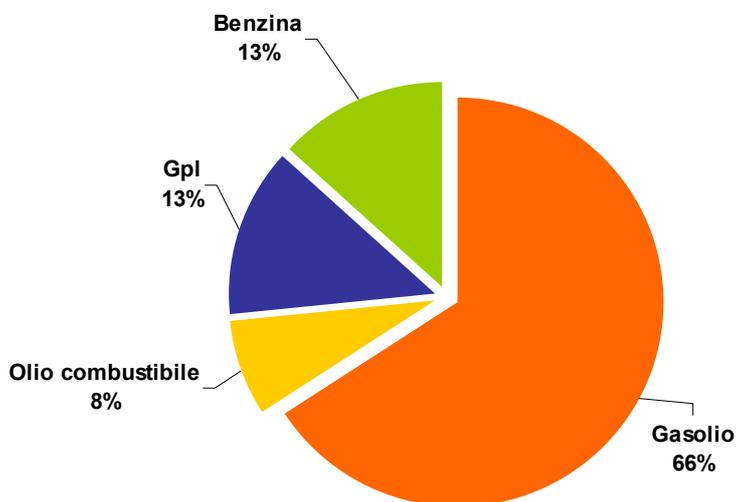


Figura 1.7 – Consumi di prodotti petroliferi in provincia di Sondrio, 2005

(Fonti: MAP, Bollettino petrolifero, 2006; Regione Lombardia, DG Commercio – Ufficio Carburanti, DG Agricoltura, DG Qualità dell’Ambiente, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

A fianco della crescita dei consumi di gas naturale, si registra una progressiva riduzione dei consumi di prodotti petroliferi, in particolare per usi civili, ossia nel riscaldamento degli edifici. Questi consumi in provincia di Sondrio ammontano complessivamente, per il 2005,

a circa 152.000 tep (corrispondenti a circa il 2% del totale regionale), per un consumo pro capite di circa 1 tep per abitante.

L'analisi di dettaglio dei consumi per tipologia di utilizzo mostra una dinamica di consumo peculiare, legata strettamente alle caratteristiche socioeconomiche e territoriali della provincia di Sondrio. In effetti, il settore più energivoro rispetto agli usi di prodotti petroliferi è quello civile (usi per il riscaldamento), che, diversamente da quanto si verifica a livello regionale (ove il settore assorbe circa il 9% della domanda), copre quasi il 60% dei consumi complessivi di prodotti petroliferi (Figura 1.8). La forte incidenza dei consumi del settore civile in provincia di Sondrio è probabilmente legata al basso grado di metanizzazione del territorio.

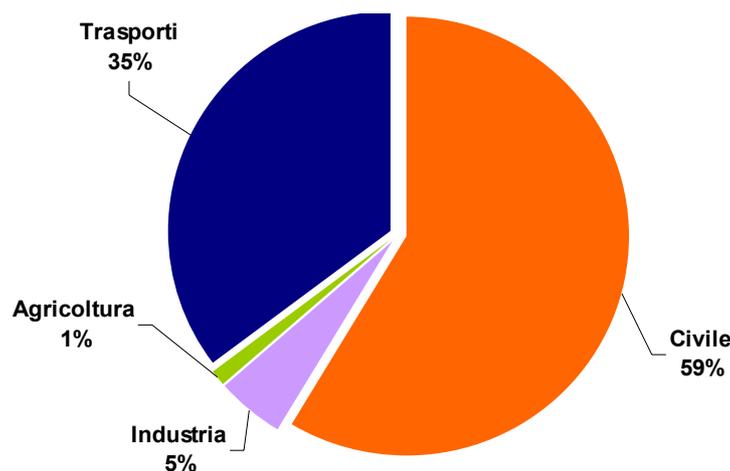


Figura 1.8 – Consumi di prodotti petroliferi in provincia di Sondrio per settore, 2005
(Fonti: MAP, Bollettino petrolifero, 2005; Regione Lombardia, DG Commercio – Ufficio Carburanti, DG Agricoltura, DG Qualità dell’Ambiente, 2005. Elaborazioni: Cestec, 2006).

La rappresentazione grafica del trend in atto negli sei anni (Figura 1.9) mostra ancora una volta l’incremento del peso percentuale assunto dai consumi di gasolio (+8%) e la contrazione degli usi di olio combustibile e benzina (rispettivamente -17% e -19%).

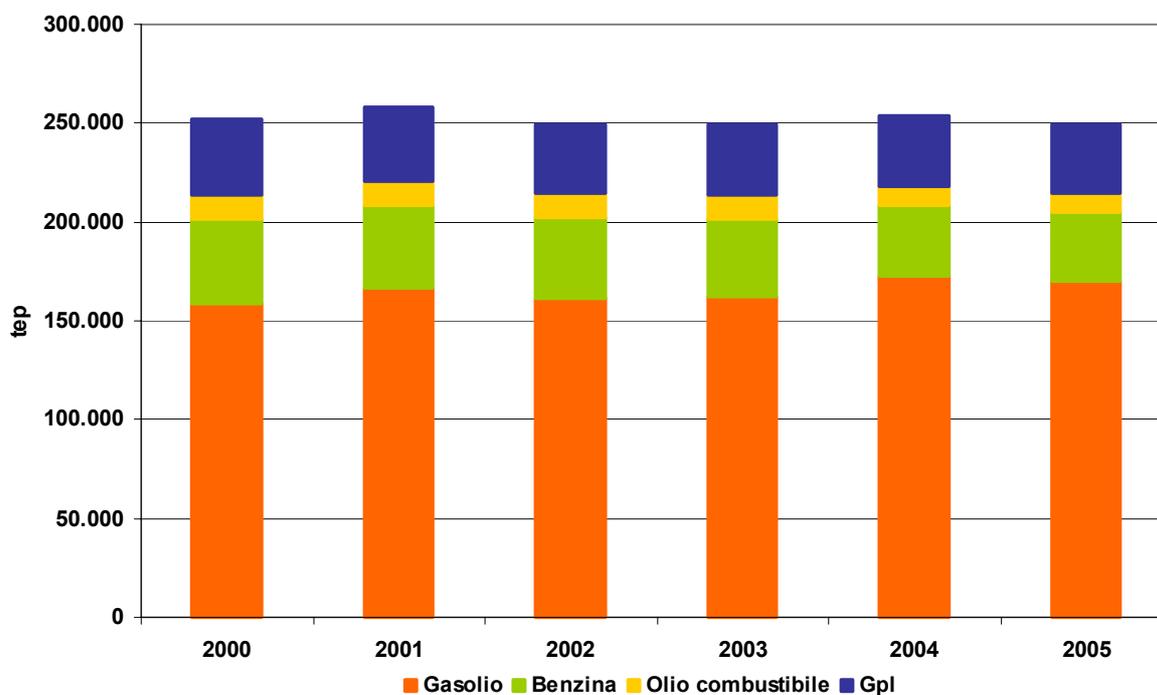


Figura 1.9 – Andamento dei consumi di prodotti petroliferi per vettore in provincia di Sondrio, 2000-2005 (Fonti: MAP, Bollettino petrolifero, 2006; Regione Lombardia, DG Commercio – Ufficio Carburanti, DG Agricoltura, DG Qualità dell’Ambiente, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

Nelle Figure 1.10 - 1.12 sono illustrati i dati delle superfici delle unità abitative presenti in provincia di Sondrio riscaldate utilizzando differenti prodotti petroliferi.³

³ L’attesa disponibilità di dati di maggior dettaglio relativamente alla vendita di gasolio e gpl ad uso riscaldamento (Fonte: Agenzia delle Dogane di Tirano) consentirà di elaborare mappe di consumo specifico a livello comunale.

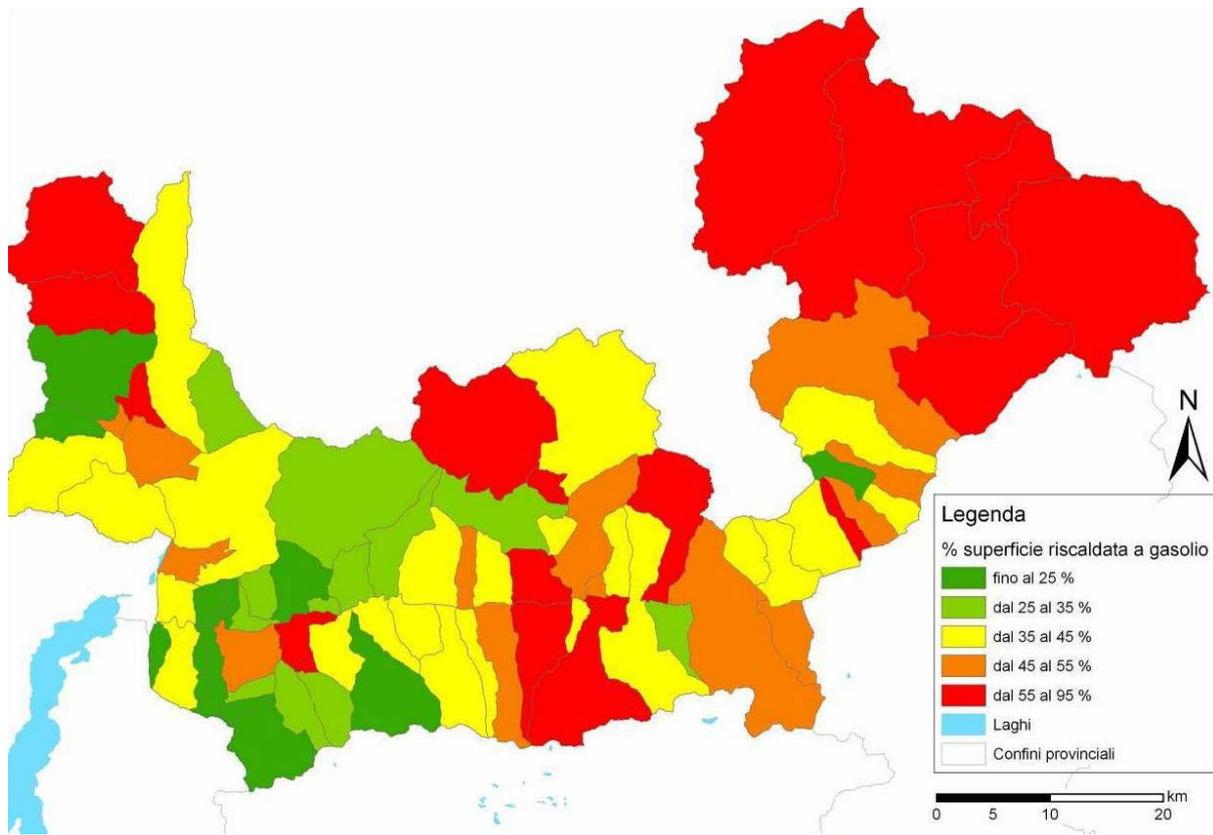


Figura 1.10– Superficie abitativa riscaldata a gasolio nei Comuni della provincia di Sondrio
 (Fonte: Elaborazione: Cestec, 2008).

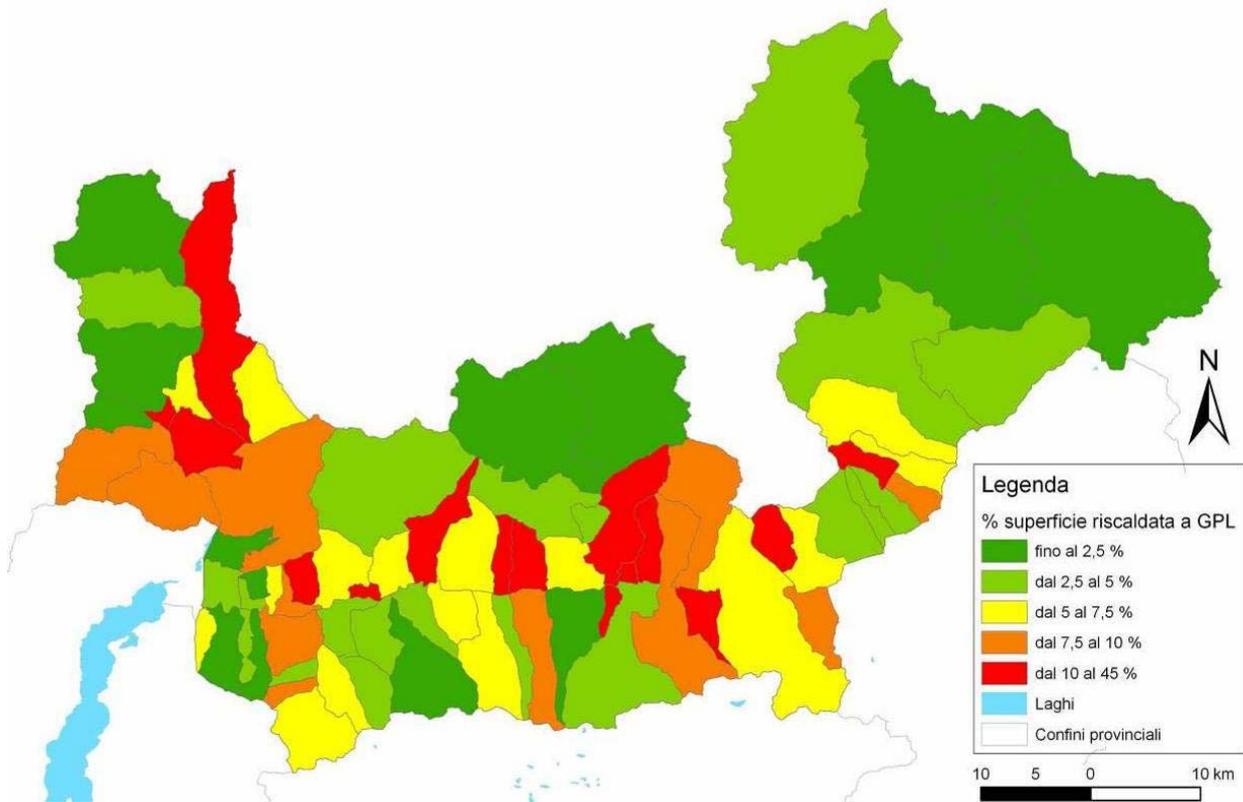


Figura 1.11 – Superficie abitativa riscaldata a GPL nei Comuni della provincia di Sondrio
 (Fonte: Elaborazione: Cestec, 2008).

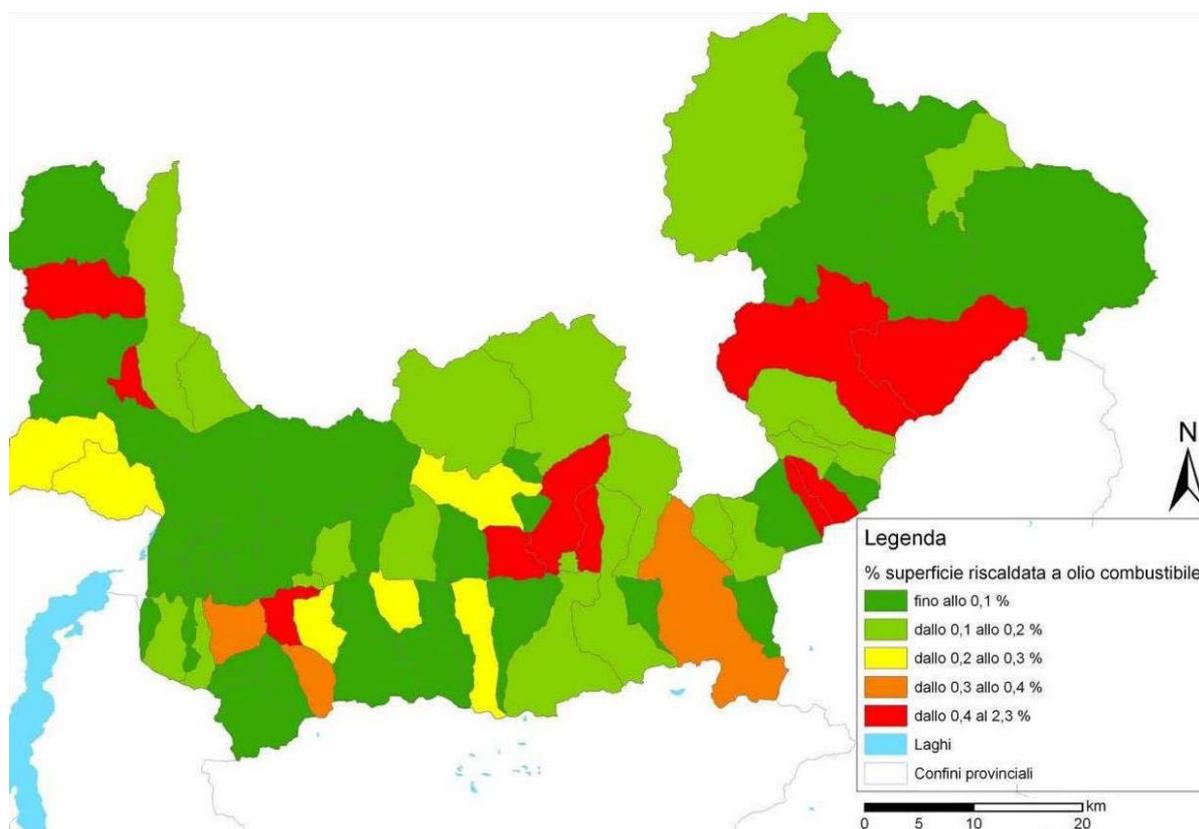


Figura 1.12 – Superficie abitativa riscaldata a gasolio nei comuni della provincia di Sondrio
(Fonte: Elaborazione: Cestec, 2008).

1.1.3 ENERGIA ELETTRICA

L'analisi dei consumi di energia elettrica si fonda sulle statistiche ufficiali pubblicate annualmente da TERNA, attraverso cui è possibile ricostruire nel dettaglio le serie storiche dei consumi anche decennali. Per coerenza rispetto ai dati disponibili per gli altri vettori energetici, l'approfondimento è stato volutamente limitato al periodo 2000 - 2005, pur riportando, data la disponibilità dei dati, un aggiornamento al 2006.

Nel 2006 i consumi elettrici in provincia di Sondrio hanno raggiunto i 997 GWh, pari all'1,5% della domanda elettrica totale della Lombardia. Nell'arco temporale 2000-2006 il fabbisogno elettrico provinciale è cresciuto nel complesso di circa il 10%, incremento inferiore a quello rilevato mediamente a livello regionale (+12%). La disaggregazione dei dati di consumo per settore d'uso finale (Figura 1.13) pone in evidenza la prevalenza del comparto industriale, che, nonostante la flessione registrata negli ultimi anni (-1,3%), assorbe ancora, nel 2006, quasi il 50% dei consumi complessivi.

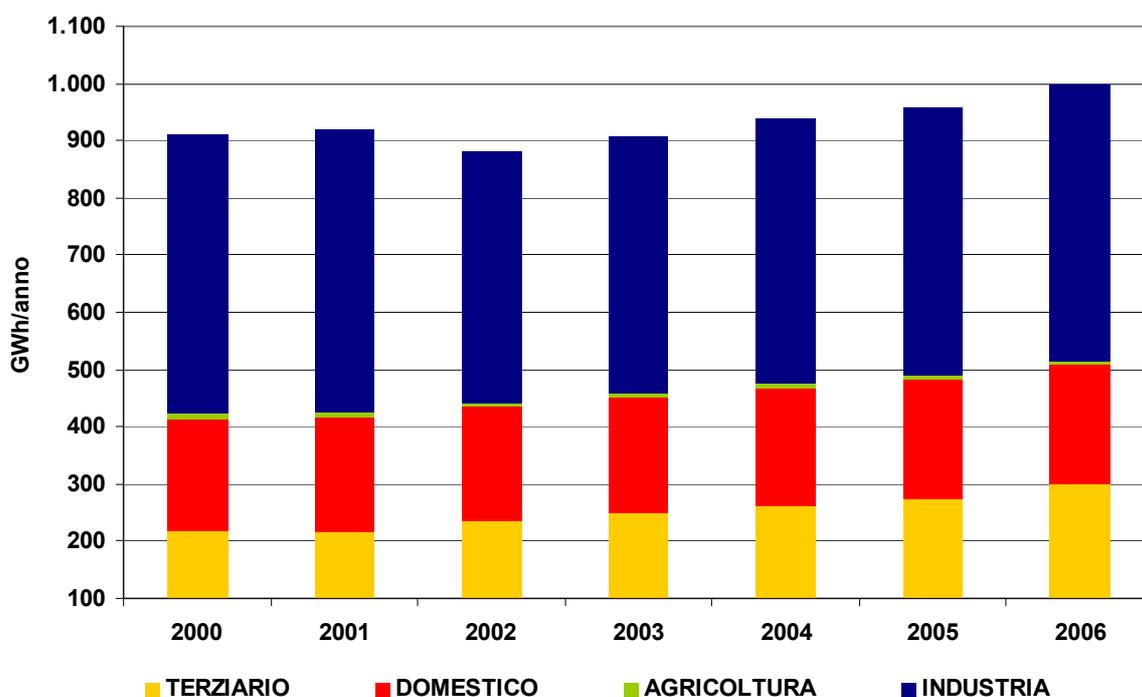


Figura 1.13 – Consumi di energia elettrica per settore in provincia di Sondrio (2000-2006)
(Fonte: TERNA, 2007. Elaborazioni: Cestec, 2008).

Il settore terziario, che copre circa il 30% dei consumi totali, appare invece come il settore più dinamico, con un incremento, rispetto al 2000, di circa il 40% (Tabella 1.5). Nello specifico il solo settore alberghiero, che costituisce circa il 6% dei consumi totali di energia elettrica e il 20% di quelli complessivi del settore terziario, rileva un incremento del 20% rispetto al 2000.

I consumi del settore domestico mostrano un trend positivo (+4,5% tra il 2000 e il 2006), ma con un incremento molto più contenuto rispetto a quello evidenziato per il terziario e in ogni caso inferiore al dato medio regionale (+12%).

Consumi per settore	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	Δ 2000-2006	Δ 2004- 2006
	GWh/a							(%)	(%)	(%)
Agricoltura	8	7	7	7	9	8,8	9,1	0,9%	15,2%	3,41%
Industria	488	495	440	448	461	466	481	48,3%	-1,3%	4,52%
Terziario	216	217	236	249	262	275	300	30,1%	39,0%	14,63%
<i>Costruzioni</i>	5	5	6	6	7	8	6	0,6%	19,1%	-20,00%
<i>Energia ed acqua</i>	4	6	10	9	10	12	14	1,4%	211,4%	34,31%
<i>Pubblica amministrazione</i>	6,6	6,1	6,2	6,7	7,5	8,1	8	0,8%	21,2%	6,67%
<i>Illuminazione pubblica</i>	21,4	19,8	19,5	20,8	22,7	21,9	21,3	2,1%	-0,5%	-6,17%
<i>Alberghi, Ristoranti e Bar</i>	51	53	55	57	56	61	61	6,1%	20,0%	7,64%
Domestico	198	201	199	202	207	206	207	20,8%	4,5%	0,05%
TOTALE	910	920	882	906	938	956	997	100%	9,6%	6,30%
Δ annuale (%)	-	+1,1	-4,1	+2,7	+3,5	+2,0	+4,3	-	-	-

Tabella 1.5 – Consumi di energia elettrica in provincia di Sondrio (GWh/anno), suddiviso per settori (2000-2006) (Fonte: TERNA, 2007. Elaborazioni: Cestec, 2008).

Nel settore industriale il comparto più energivoro e che incide maggiormente sulla domanda elettrica provinciale è quello della manifatturiera non di base, rappresentato da molte aziende artigianali di piccola e media taglia (Figura 1.14).

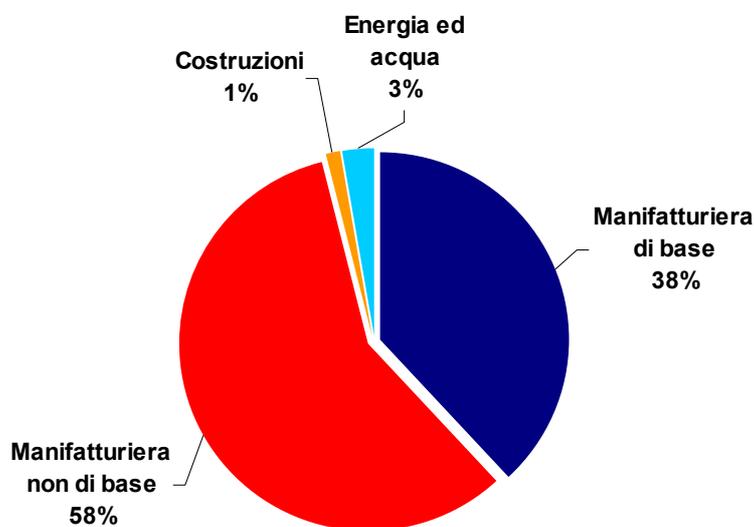


Figura 1.14 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica nel settore industriale in provincia di Sondrio: suddivisione per aree di attività (2006) (Fonte: TERNA. Elaborazione: Cestec, 2008).

L'analisi dei consumi registrati negli ultimi anni fa emergere lo sviluppo dei settori delle costruzioni ed energia ed acqua. Al contrario, i settori industriali più tradizionali, come quelli componenti l'industria manifatturiera, mostrano un trend negativo (in linea con le dinamiche in atto sia a livello regionale che nazionale) (Figura 1.15).

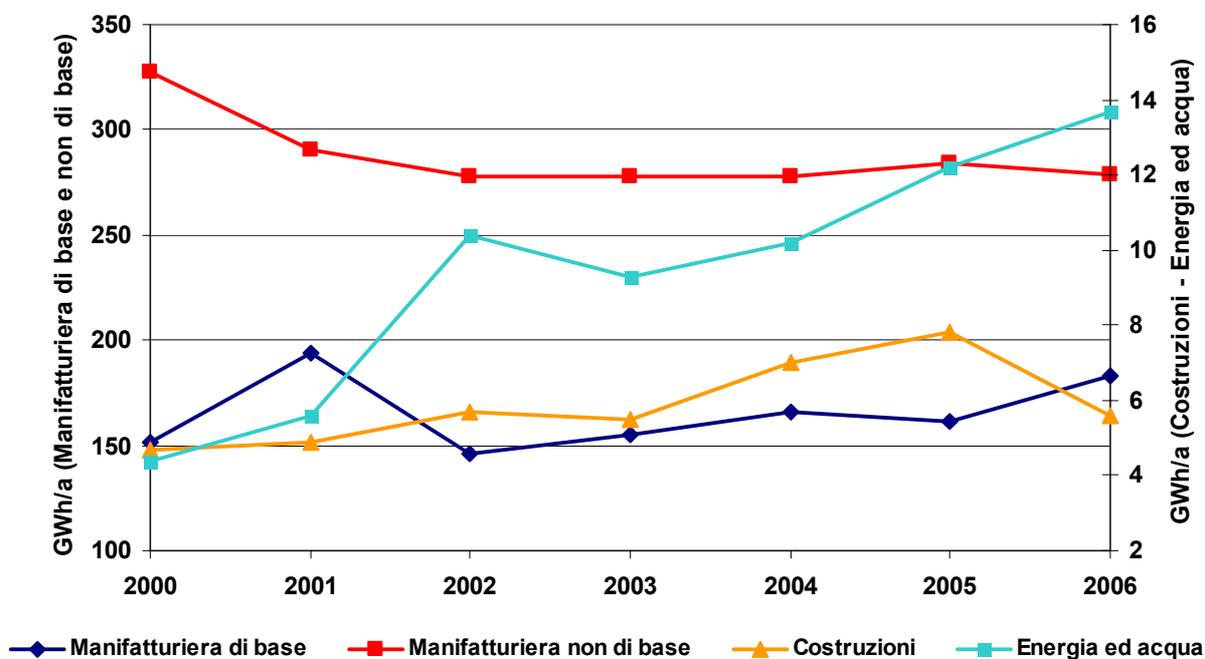


Figura 1.15 - Consumi elettrici nel settore industriale (GWh/a), provincia di Sondrio (Fonti: TERNA, Annuario Statistico Regionale. Elaborazione: Cestec, 2008).

La normalizzazione dei consumi elettrici industriali rispetto al numero di imprese operanti nei singoli settori consente di rilevare al 2006 una diminuzione dell' 1,3% rispetto al 2000 nel settore manifatturiero in provincia di Sondrio, contrariamente a quanto avviene in Lombardia (+5,2%) e in Italia (+3,6%). Il settore "Energia ed acqua" presenta valori normalizzati 5 e 7 volte inferiori in provincia di Sondrio rispetto a quelli lombardi e a quelli italiani (Figura 2.16).

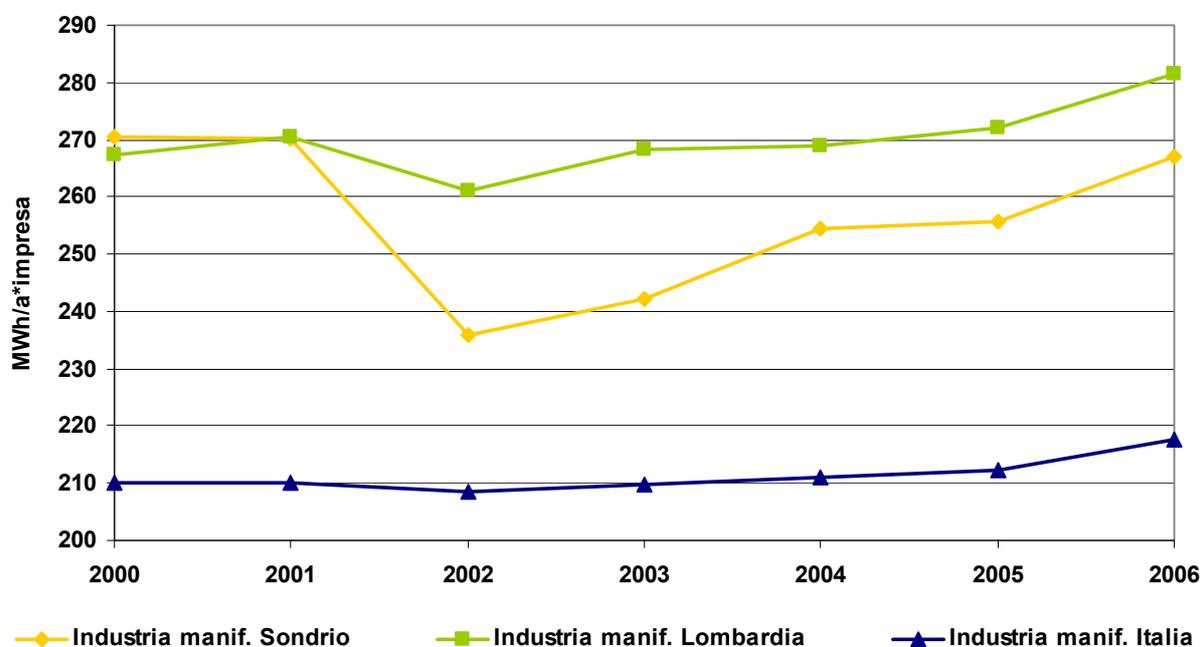


Figura 1.16 - Consumo elettrico per impresa nell'industria manifatturiera (MWh/impresa), provincia di Sondrio, Lombardia e Italia (Fonti: TERNA, Annuario Statistico Regionale. Elaborazione: Cestec, 2008).

La Tabella 1.6 consente di confrontare l'andamento dei consumi dei settori industriali più rilevanti in provincia di Sondrio con i corrispondenti lombardi. In particolare, si evidenzia una crescita tra il 2000 e il 2006 dei consumi dell'industria dei metalli non ferrosi e di quella tessile a livello provinciale (+14% e + 22%), mentre una riduzione a livello regionale (-7% e -22%). I consumi dei settori alimentare e complessivamente dell'industria manifatturiera di base risultano invece in crescita in Lombardia (+7% e +4%), e in diminuzione in provincia di Sondrio (-27% e -15%).

	Δ 2000-2006 provincia di Sondrio	% su tot industria provincia di Sondrio	Δ 2000-2006 Lombardia
Manifatturiera di base		38%	
<i>Metalli non Ferrosi</i>	14%	14%	-7%
<i>Materiali da costruzione</i>	33%	12%	6%
Manifatturiera non di base	-15%	58%	4%
<i>Alimentare</i>	-27%	24%	7%
<i>Tessile, abbigliamento e calzature</i>	22%	17%	-22%
<i>Meccanica</i>	16%	10%	20%
Costruzioni	19%	1%	71%
Energia ed acqua	211%	3%	25%

Tabella 1.6 – Variazione percentuale dei consumi di energia elettrica in provincia di Sondrio e Lombardia nei diversi settori industriali (2000-2006) (Fonte: TERNA, 2007. Elaborazioni: Cestec, 2008).

La Tabella 1.7 evidenzia quali sono i settori industriali più rilevanti dal punto di vista dell'occupazione di addetti. L'industria meccanica e alimentare impiegano rispettivamente il 19% e il 13% degli addetti totali operanti nel settore industriale in provincia di Sondrio, mentre a livello regionale è importante, oltre al settore della meccanica (34%), anche quello delle costruzioni (19%).

	Addetti provincia di Sondrio	% Addetti settore su tot addetti provincia di Sondrio	% Addetti settore su tot addetti Lombardia
Manifatturiera di base	2.289	10%	9,77%
<i>Metalli non Ferrosi</i>	306	1%	0,54%
<i>Materiali da costruzione</i>	1.258	5%	2,43%
Manifatturiera non di base	8.352	36%	35,17%
<i>Alimentare</i>	2.881	13%	4,72%
<i>Tessile, abbigliamento e calzature</i>	1.479	6%	12,05%
<i>Meccanica</i>	4.331	19%	34,33%
Costruzioni	0	0%	18,61%
Energia ed acqua	168	1%	0,43%
Industria totale	22.899		

Tabella 1.7 - Confronto tra gli addetti impiegati nel settore industriale in provincia di Sondrio e in Lombardia (2001) (Fonte: ISTAT, 2007. Elaborazioni: Cestec, 2008).

I consumi di energia elettrica per addetto (Tabella 1.8) rivelano che a livello provinciale il settore più energivoro è quello dei metalli non ferrosi (a causa del basso numero di addetti impiegati), seguito da quello alimentare e tessile. A livello regionale invece i consumi più rilevanti si evidenziano nel settore energia ed acqua, in quello dei metalli non ferrosi e dei materiali da costruzione.

	Provincia di Sondrio	Lombardia
	MWh/addetto	
Manifatturiera di base	84,75	117,71
<i>Metalli non Ferrosi</i>	195,75	143,51
<i>Materiali da costruzione</i>	32,99	56,86
Manifatturiera non di base	34,76	33,68
<i>Alimentare</i>	53,94	28,89
<i>Tessile, abbigliamento e calzature</i>	49,43	22,90
<i>Meccanica</i>	7,94	13,29
Costruzioni	10,12	0,74
Energia ed acqua	33,33	273,62

Tabella 1.8 - Confronto tra i consumi di energia elettrica per addetto nel settore industriale in provincia di Sondrio e in Lombardia (2001) (Fonte: TERNA, 2007. Elaborazioni: Cestec, 2008)..

Per quanto riguarda i consumi del settore domestico per la provincia di Sondrio si nota una crescita del 4,5% rispetto al 2000, incremento decisamente più contenuto rispetto a quello della Lombardia (+12%) (Tabella 1.9).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Δ 2000-2006	Δ 2004-2006	% domestico su totale
	GWh/a							%	%	%
Provincia di Sondrio	198	201	199	202	207	206	207	4,5%	0,05%	20,8%
Lombardia	10.144	10.258	10.568	10.930	11.152	11.117	11.336	11,8%	1,7%	17,0%

Tabella 1.9 - Confronto tra i consumi di energia elettrica nel settore domestico in provincia di Sondrio e in Lombardia (2000 – 2006) (Fonte: TERNA. Elaborazione: Cestec, 2008).

Se si rapportano i consumi del settore domestico alla popolazione residente, emerge per la provincia di Sondrio un consumo elettrico pro capite, al 2006, pari a 1.147 kWh/ab., inferiore al dato medio regionale, che si assesta a 1.188 kWh/ab., e di poco superiore al dato nazionale (pari a 1.143 kWh/ab.). Il consumo pro capite provinciale mostra, nel periodo 2000-2006, un trend positivo, anche se l'incremento si rivela molto più contenuto (+3%) rispetto a quello registrato sia a livello regionale (+7%) sia nazionale (+8%) (Figura 1.17).

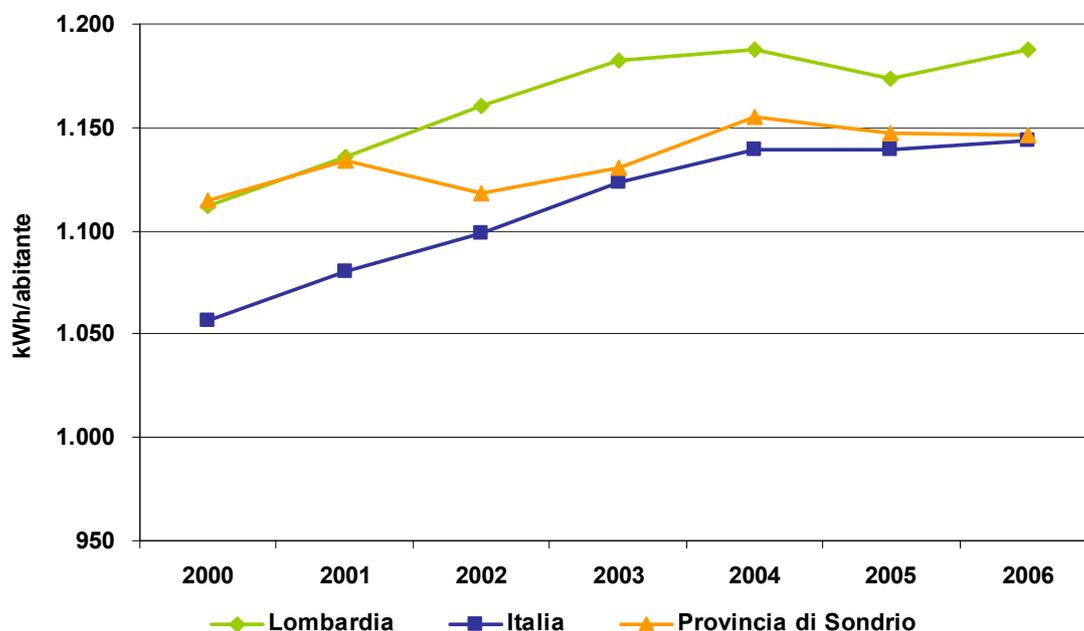


Figura 1.17 – Consumo elettrico pro capite nel settore domestico: confronto tra i livelli provinciale, regionale e nazionale (2000-2006) (Fonte: TERNA, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

Al 2006 i consumi per nucleo familiare presentano valori analoghi in Lombardia (2.784 kWh/famiglia) e nella provincia di Sondrio (2.786 kWh/famiglia), sebbene presentino andamenti differenti rispetto al 2000: decrescente in provincia di Tabella 1.10).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Δ 2000 - 2006
	kWh/famiglia							%
Provincia di Sondrio	2.826,5	2.871,8	nd	2.812,9	2.847,6	2.807	2.786,3	-1,4%
Lombardia	2.709,9	2.808,2	nd	2.832,4	2.819,2	2.768	2.783,8	2,7%
Italia	2.749,5	2.822	nd	2.842,1	2.856,7	2.836	2.827,7	2,8%

Tabella 1.10 - Confronto tra i consumi di energia elettrica nel settore domestico per famiglia in provincia di Sondrio e in Lombardia (2000 – 2006) (Fonte: TERNA. Elaborazione: Cestec, 2008).

E' possibile quindi evidenziare che, nonostante la provincia di Sondrio presenti al 2000 i consumi più elevati, il trend provinciale al 2006 è decrescente, situazione opposta a quella lombarda e Italiana, che mostrano invece una riduzione dei consumi per nucleo familiare solo a partire dal 2004.

I consumi più rilevanti nel settore terziario si riscontrano nel commercio e nel comparto alberghiero, che costituiscono insieme circa il 43% dei consumi provinciali del settore terziario (Tabella 1.11).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006	Δ 2004 - 2006	Δ 2000 - 2006
	GWh/a							(%)	(%)	(%)
TERZIARIO	216	217	236	249	262	275	300,1	100%	15%	39%
Servizi vendibili	162	164	182	190	199	213	240,5	80%	21%	48%
Trasporti	19	17	25	23	27	32	34	11%	27%	78%
Comunicazioni	7	7	9	10	8	9	9	3%	19%	42%
Commercio	55	56	59	63	69	70	70	23%	1%	26%
Alberghi, Ristoranti e Bar	51	53	55	57	56	61	61	20%	8%	20%
Credito ed assicurazioni	10	9	10	11	10	10	11	4%	4%	8%
Altri Servizi Vendibili	21	22	24	27	29	32	56	19%	94%	168%
Servizi non vendibili	54	53	54	59	63	62	60	20%	-5%	11%
Pubblica Amministrazione	7	6	6	7	8	8	8	3%	7%	21%
Illuminazione pubblica	21	20	20	21	23	22	21	7%	-6%	0%
Altri Servizi non Vendibili	26	27	28	31	33	32	30	10%	-7%	18%

Tabella 1.11 - Consumi di energia elettrica nel settore terziario in provincia di Sondrio (2000 – 2006)

(Fonte: TERNA. Elaborazione: Cestec, 2008).

1.1.4 FONTI RINNOVABILI: BIOMASSE

Il peso di consumo di biomassa legnosa nella copertura della domanda di energia è un dato di difficile reperimento e spesso trascurato o sottovalutato nella predisposizione e definizione di strumenti di pianificazione energetica.

Prendendo in esame alcune recenti indagini (Fonte: *Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Indagine sull'utilizzo della legna per il riscaldamento domestico in Lombardia, in "Progetto Kyoto – Ricerca sui cambiamenti climatici e il controllo dei gas serra in Lombardia", promosso da Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Regione Lombardia, Ministero dell'Ambiente, 2005; Stefano Caserini et al., "An extensive survey on wood use for domestic heating in Lombardy: implication for PM emission inventory", 2005*) emergono dati di consumo di legna per il riscaldamento domestico tutt'altro che irrilevanti.

La metodologia individuata per stimare i consumi di legna nel settore residenziale utilizza come base dati il censimento ISTAT 2001, da cui sono state estratte le superfici abitative riscaldate tramite impianti a legna.

La legna combusta nel settore residenziale, per anno e per Comune, è stata ottenuta come prodotto fra la superficie abitativa riscaldata a legna, i gradi giorno, il consumo energetico specifico e un fattore correttivo legato al rendimento degli impianti di combustione.

La stima del quantitativo di legna utilizzato a copertura del fabbisogno energetico provinciale nel settore residenziale è pari a 91.228 tep per il 2005 che, considerando un

potere calorifico di 2.985 kcal/kg, corrispondono a circa 300.000 tonnellate (equivalenti a circa il 15% della biomassa complessivamente consumata a livello regionale) (Tabella 1.12). Se si considerano anche gli usi, pur marginali, del settore industriale, si rileva un consumo di biomasse pari a 91.571 tep.

Oltre agli usi diretti come combustibile per riscaldamento nel settore domestico e per i processi industriali, le biomasse vengono utilizzate anche per la produzione di calore ed energia elettrica in impianti dedicati (produzione semplice e cogenerazione). In particolare, in provincia di Sondrio questa porzione di consumi equivale a circa 30.000 tonnellate.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	(t/anno)					
Residenziale	303.703	307.756	292.781	300.387	299.149	305.563
Industria	1.273	1.313	1.137	1.122	1.120	1.148
Produzione calore (TLR)	1.702	6.832	11.804	12.279	12.380	19.440
Produzione energia elettrica	0	0	0	4.471	12.564	11.365
Totale	306.678	315.901	305.722	318.258	325.213	337.515

Tabella 1.12 - Ripartizione dei consumi di biomasse in provincia di Sondrio per tipologia di utilizzo, tonn/a (2000-2005) (Fonte: Regione Lombardia. Elaborazione: Cestec, 2008).

Negli ultimi sei anni il consumo complessivo di legna è aumentato di circa dieci punti percentuali, principalmente a seguito dell'entrata in funzione di nuovi impianti di produzione di energia alimentati a biomassa e in misura minore in ragione della crescita degli usi per il riscaldamento domestico (Figura 1.18).

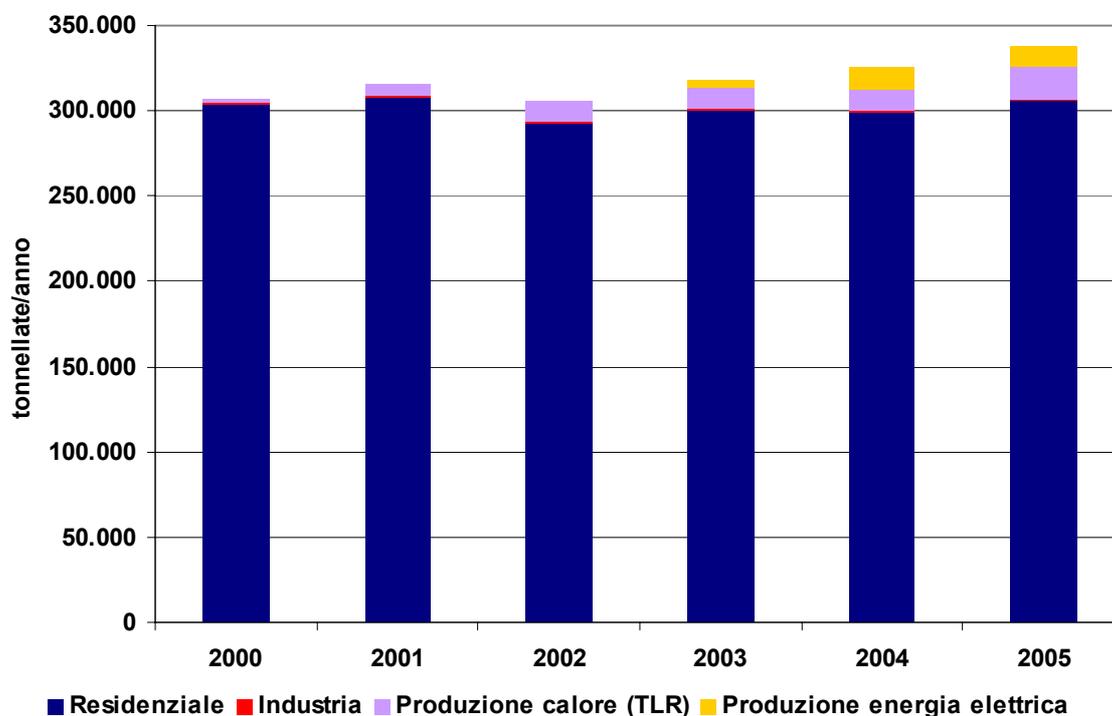


Figura 1.18 – Consumi di biomassa per settore in provincia di Sondrio (2000-2006) (Fonte: Regione Lombardia. Elaborazione: Cestec, 2008).

Nella Figura 1.19 è riportata la distribuzione comunale della quota percentuale di superfici abitative riscaldate a legna.

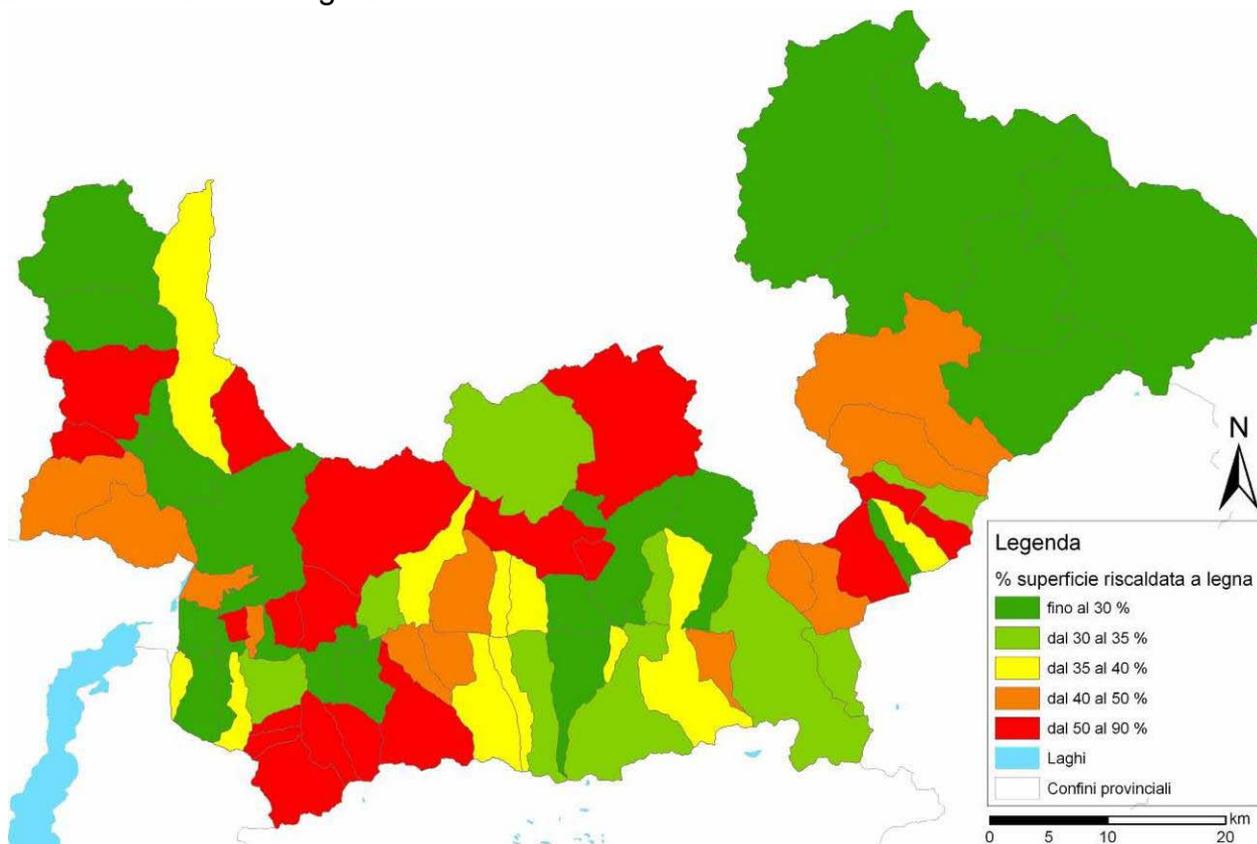


Figura 1.19 – Superficie abitativa riscaldata a legna nei Comuni della provincia di Sondrio
 (Elaborazione: Cestec, 2008).

1.2 LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

1.2.1 GLI IMPIANTI IDROELETTRICI

Il territorio della provincia di Sondrio ospita numerosi impianti di produzione di energia elettrica, quasi esclusivamente di natura idroelettrica, che complessivamente presentano una potenza installata pari a circa 2.174 MW (corrispondenti a circa il 12% dell'intero parco centrali installato in Lombardia, valore che si eleva al 18% se si considera la sola potenza idroelettrica installata).

Il parco centrali così configurato ha prodotto, nel 2005, in termini di energia elettrica lorda, oltre 3.600 GWh, ossia circa il 6% della produzione complessiva regionale e quasi il 40% della produzione idroelettrica lombarda (Tabella 1.13).

	IDROELETTRICO	TERMoeLETTRICO	TOTALE
Potenza efficiente lorda (MW)	2.174	4	2.178
Produzione lorda (GWh)	3.620	17	3.637

Tabella 1.13 – Potenza installata e produzione elettrica del parco centrali presente in provincia di Sondrio, 2005 (Fonte: TERNA, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

In particolare l'idroelettrico produce quasi la totalità dell'energia elettrica in provincia di Sondrio ed è costituito da una cinquantina di impianti di grandi dimensioni (potenza installata superiore ai 3 MW, Figura 1.20). L'incidenza quindi degli impianti mini-idroelettrici, sia dal punto di vista della potenza installata che della conseguente produzione, risulta trascurabile, pur rappresentando in termini numerici quasi la metà degli impianti presenti sul territorio.

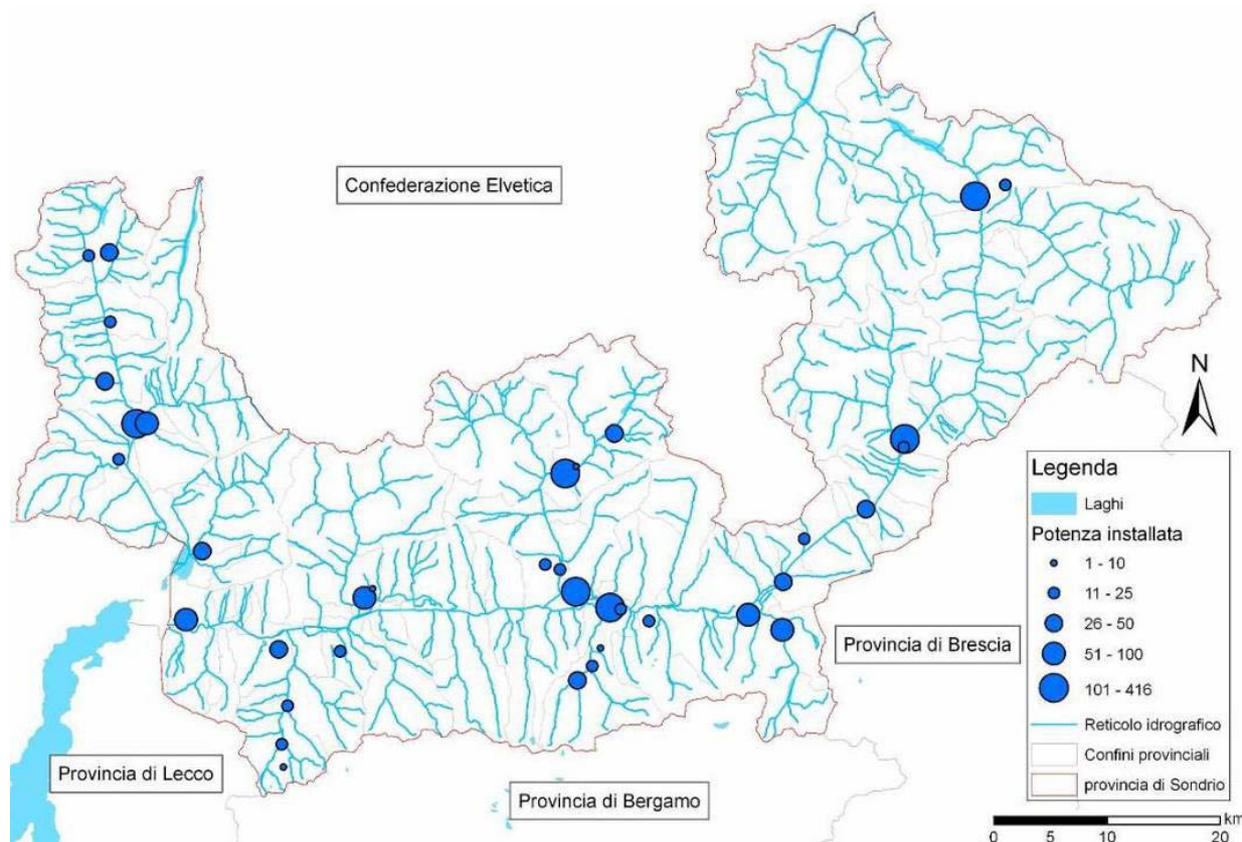


Figura 1.20 – Impianti idroelettrici (> 3MW) installati sul territorio provinciale
(Fonte: TERNA, 2006. Elaborazioni: Cestec).

A livello regionale appare evidente come la distribuzione degli impianti idroelettrici si concentri prevalentemente nelle province che comprendono fasce montane. In particolare, oltre il 97% della potenza installata in Lombardia è localizzata nelle sole province di Sondrio, Brescia, Varese e Bergamo (Figura 1.21).

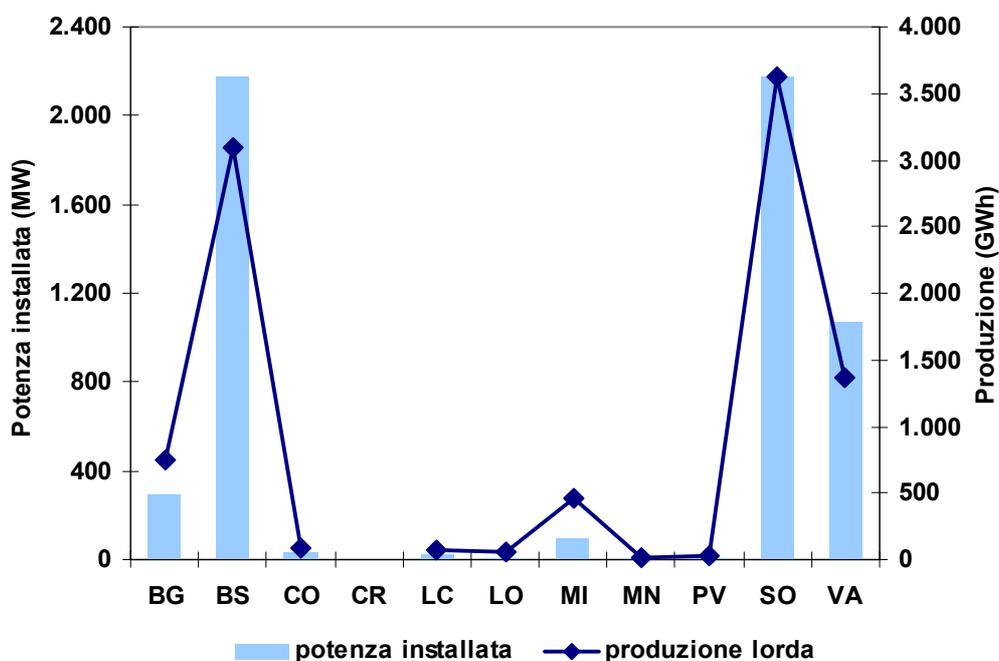


Figura 1.21 – Potenza installata e produzione del parco idroelettrico presente in Lombardia, 2005
(Fonte: TERNA, 2006. Elaborazioni: Cestec).

Negli ultimi quindici anni (1992-2006), in linea con le dinamiche rilevate a livello regionale, si è assistito ad una riduzione consistente della produzione idroelettrica, dovuta essenzialmente ad una diminuzione della producibilità media dei grandi impianti a bacino. Lo sviluppo degli impianti di piccola taglia, che ha caratterizzato l'ultimo quinquennio, non riesce dall'altra parte a compensare tale andamento (Figura 1.22).

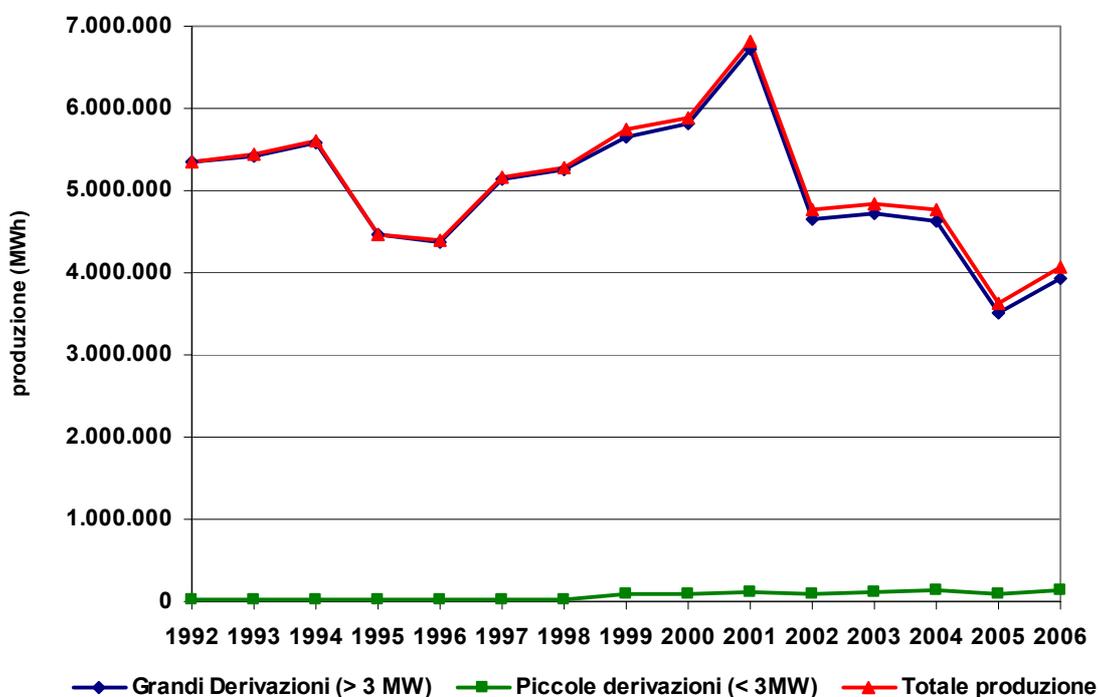


Figura 1.22 – Produzione del parco idroelettrico presente in provincia di Sondrio (1992 – 2006)
(Fonte: Ufficio Tecnico di Finanza, 2007; Provincia di Sondrio, 2008. Elaborazioni: Cestec).

In ogni caso, considerando il fabbisogno elettrico provinciale, che al 2006 ammonta a circa 1.000 GWh, il parco delle centrali idroelettriche fornisce un contributo che supera di oltre tre volte la richiesta (Figura 1.23).

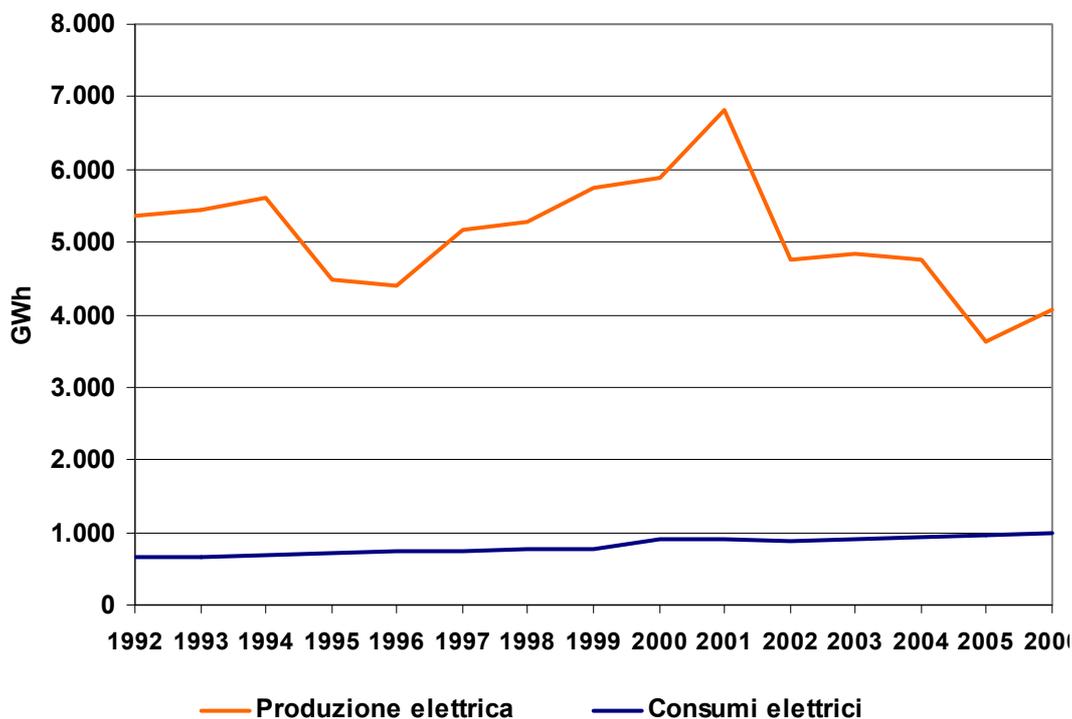


Figura 1.23 – Confronto tra la produzione del parco idroelettrico ed il fabbisogno energetico provinciale (1992 – 2006) (Fonte: Ufficio Tecnico di Finanza, 2007; Provincia di Sondrio, 2008. Elaborazioni: Cestec, 2008).

1.2.2 GLI IMPIANTI A BIOMASSE

Sul territorio della provincia di Sondrio sono presenti tre impianti di produzione energetica alimentati a biomasse: due impianti a biomasse legnose (Tirano e Sondalo) ed un impianto a biogas (Teglio). Attualmente è in corso di realizzazione un nuovo impianto alimentato a biomasse nel Comune di S. Caterina Valfurva.

Gli impianti realizzati nei Comuni di Tirano e di Teglio hanno una potenza installata complessiva di 1,9 MWe e una producibilità di oltre 10.600 MWh/anno.

L'impianto di Sondalo è invece destinato alla sola produzione di calore a servizio di una rete di teleriscaldamento urbano ed ha una potenza termica di 10 MW. Stessa tipologia impiantistica si ritrova per l'impianto in costruzione a S. Caterina, che avrà una potenza termica di 12 MW.

La centrale di Tirano, inizialmente funzionante esclusivamente come centrale termica per il riscaldamento di utenze civili, è stata ampliata nel corso del 2002 con l'installazione di un gruppo cogenerativo per la produzione combinata di energia termica ed elettrica. A seguito di tale intervento, ha ottenuto nel 2003 dal GSE (ex GRTN) la qualifica di Impianto Alimentato da Fonti Rinnovabili (IAFR) ed è quindi destinatario dei benefici economici

derivanti dal riconoscimento dei “Certificati Verdi” previsti dal D.Lgs n.79/99 (Decreto Bersani). L’impianto di Teglio, entrato in esercizio nel 2000, è alimentato con biogas prodotto dalla discarica di rifiuti urbani e beneficia anch’esso dei Certificati Verdi. Nella Tabella 1.14 sono sintetizzati i dati di funzionamento degli impianti di produzione elettrica.

Denominazione Impianto	Comune	Tipologia	Potenza (MWe)	Producibilità (MWh)
Tirano	Tirano	Biomasse legnose	1,10	7.500
Saleggio	Teglio	Biogas da discarica	0,78	3.120

Tabella 1.14 – Impianti alimentati a biomasse e biogas presenti in provincia di Sondrio

(Fonte: GSE, Impianti Alimentati a Fonti Rinnovabili, 2006).

L’energia termica fornita agli utenti nel 2005 è risultata pari a circa 35 GWh per l’impianto di Tirano e circa 16 GWh per l’impianto di Sondalo. L’energia elettrica prodotta dalla centrale di Tirano è a sua volta pari a 7,5 GWh e poco più di 3 GWh per l’impianto di Teglio.

1.2.3 GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Per valutare il grado di diffusione degli impianti fotovoltaici sul territorio della provincia di Sondrio, sono stati presi in esame i dati relativi ai vari Bandi di finanziamento attivati a livello regionale (Bandi connessi al programma nazionale “10.000 tetti fotovoltaici”, posti in essere negli anni 2001 e 2003) e i dati relativi agli impianti che hanno beneficiato della tariffa incentivante del Conto Energia.

Attraverso i finanziamenti regionali sono stati realizzati 21 impianti, per una potenza di picco complessiva installata di circa 67 kW.

Le opportunità offerte dalle nuove tariffe del Conto Energia hanno permesso invece di installare ulteriori 39 impianti per un totale di 418 kWp (dato relativo solo agli impianti già in esercizio ad aprile 2008 e quindi non alle domande complessivamente presentate al Gestore dei Servizi Energetici). Gli impianti più significativi sono stati realizzati nei Comuni di Tirano (72 kWp), Teglio (58 kWp), Cino (50 kWp) e Tovo di Sant’Agata (49 kWp).

Complessivamente risultano attualmente installati in provincia di Sondrio 60 impianti fotovoltaici per una potenza totale di 485 kWp (Tabella 1.15).

Comune	N. impianti	Potenza totale (kW)	Comune	N. impianti	Potenza totale (kW)
Ardenno	1	3	Morbegno	2	9,2
Buglio	1	3	Novate Mezzola	2	5
Chiavenna	4	21	Piuro	1	3,36
Cino	1	49,7	Poggiridenti	2	6,26
Colorina	4	14,16	Prata Camportaccio	3	12,3
Cosio Valtellino	1	2,4	Samolaco	1	6
Delebio	4	10,6	Sondalo	1	3
Gordona	2	4,8	Talamona	3	7,6
Grosso	3	5,9	Teglio	2	58,8
Grosotto	4	11,48	Tirano	6	80,44
Madesimo	1	10,1	Tovo di Sant'Agata	1	49,4
Mantello	1	20,4	Tresivio	1	2,7
Mazzo di Valtellina	1	49,1	Valdisotto	1	3,7
Mello	1	3,8	Villa di Tirano	3	18,7
Mese	2	8,8	Totale provinciale	60	484,7

Tabella 1.15 – Potenza fotovoltaica installata (kWp) in provincia di Sondrio a livello comunale (2008)
(Fonte: GSE, Aggiornamento al 1° Aprile 2008. Elaborazione: Cestec, 2008).

Nella Figura 1.24 è rappresentata graficamente la distribuzione territoriale degli impianti e la potenza installata a livello comunale.

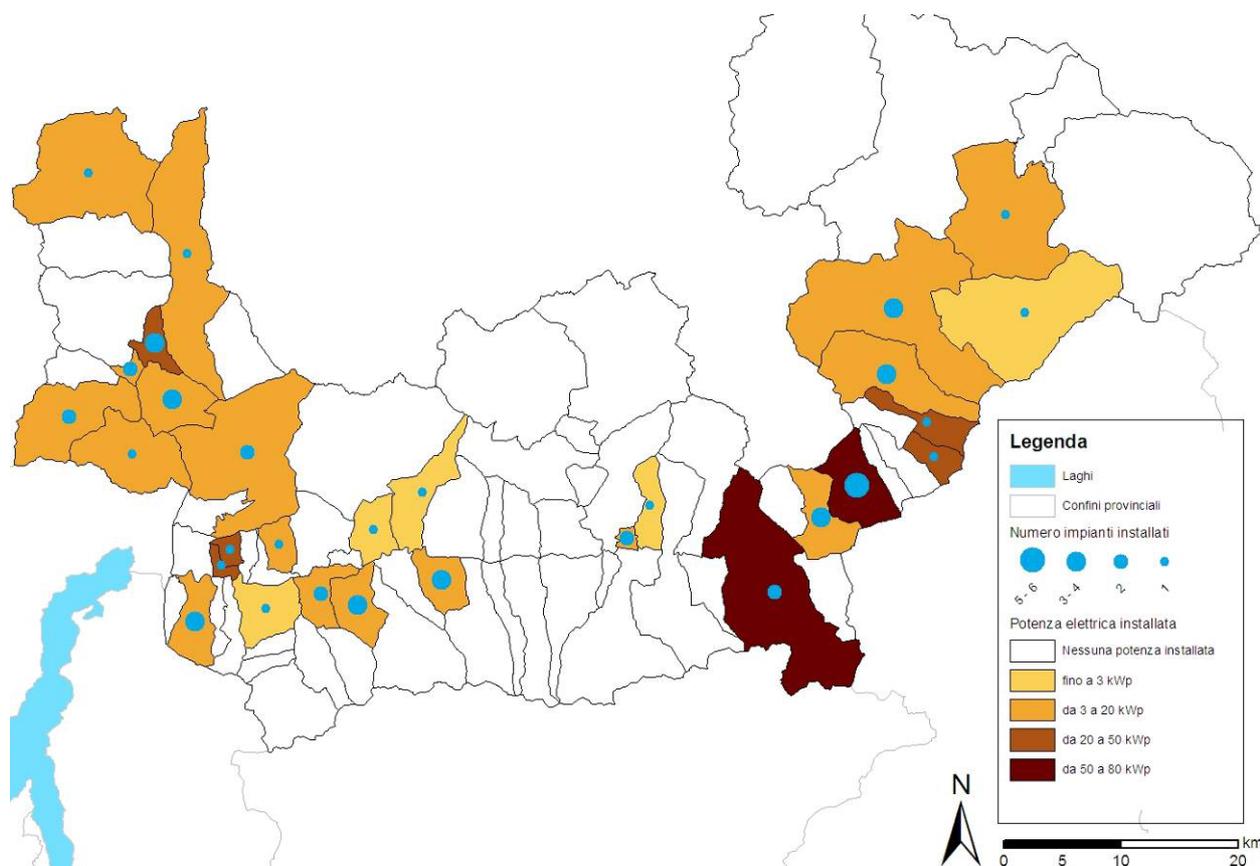


Figura 1.24 – Potenza fotovoltaica installata (kWp) in provincia di Sondrio a livello comunale (2008)
(Fonte: Regione Lombardia. Elaborazione: Cestec, 2008).

1.2.4 GLI IMPIANTI SOLARI TERMICI

La Regione Lombardia ha attivato negli ultimi anni (2001-2005) diversi bandi di co-finanziamento per l'installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria, per un investimento complessivo di circa 3.000.000 di euro. Di questi circa 580.000 hanno interessato gli impianti messi in opera in provincia di Sondrio. Sono stati così realizzati in provincia di Sondrio ben 267 impianti, per una superficie totale installata pari a 1.904 m² e una producibilità di circa 1.825.000 kWh (Tabella 1.16 e Figura 2.6).

	Numero impianti	Superficie installata	Producibilità	Contributo
		m²	kWh/a	€
Provincia di Sondrio	267	1.904	1.825.277	578.409
Lombardia	1.297	10.446	8.243.086	2.572.629

Tabella 1.16 – Impianti solari termici realizzati in provincia di Sondrio mediante i bandi di co-finanziamento regionale (2001-2005) (Fonte: Regione Lombardia. Elaborazione: Cestec, 2008).

La provincia di Sondrio segue immediatamente la provincia di Brescia in termini di concentrazione di superficie installata rispetto al contesto regionale ed è anche la provincia che presenta le migliori condizioni di producibilità. In effetti, grazie soprattutto alle condizioni di maggiore irradiazione solare incidente e nel contempo alla larga diffusione di pannelli solari a più alta efficienza (pannelli sotto vuoto), la producibilità media degli impianti è pari a circa 1 MWh/anno per m², a fronte di una media regionale di 0,8 MWh/anno per m².

La taglia media degli impianti che sono stati realizzati sul territorio provinciale usufruendo del co-finanziamento regionale (Figura 1.25) è pari a 7 m², a fronte di una media regionale di poco superiore (circa 8 m²).

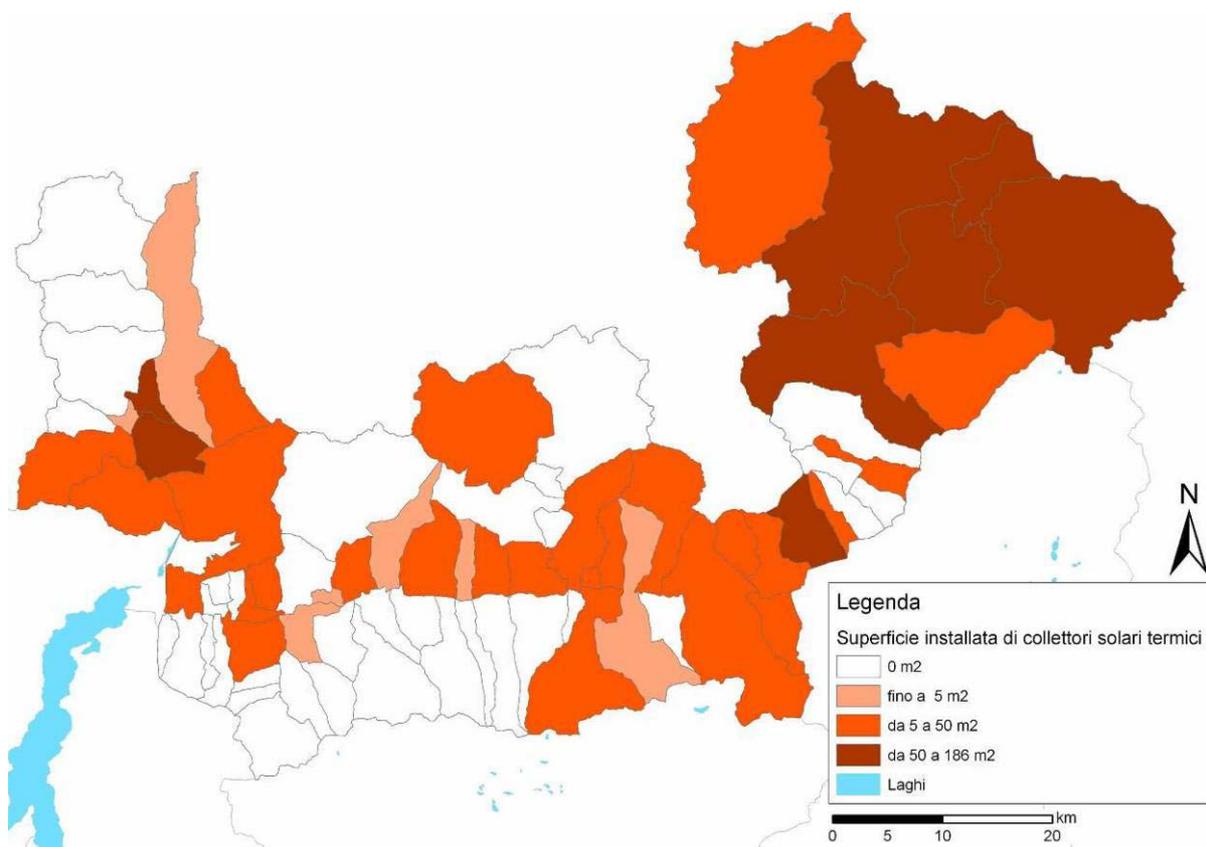


Figura 1.25 – Superficie installata (m² di pannelli solari) in provincia di Sondrio a livello comunale con co-finanziamento regionale (2002-2005) (Fonte: Regione Lombardia. Elaborazione: Cestec, 2007).

Una recente indagine, realizzata nell'ambito dei lavori di predisposizione del Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia, ha permesso di investigare e di valutare il grado di penetrazione della tecnologia solare e quindi di maturità del mercato anche in assenza di finanziamenti a fondo perduto.

In particolare, l'indagine è stata condotta a campione coinvolgendo circa 1.000 imprese attive nella installazione di pannelli solari sul territorio regionale. Sulla base delle informazioni acquisite relativamente al territorio della provincia di Sondrio, risultano essere stati realizzati, senza ricorrere ad alcuna forma di finanziamento regionale, 20 impianti per una superficie complessiva installata di 189 m² ed una producibilità totale di circa 140.000 kWh. Sotto il profilo dimensionale si rileva una taglia media degli impianti di circa 9,5 m². Complessivamente risultano quindi installati sul territorio provinciale 287 impianti per una superficie totale di quasi 2.100 m², che erogano una potenza termica di circa 2 milioni di kWh/anno (pari al 20% dell'energia termica prodotta da solare termico a livello regionale).

2. IL BILANCIO AMBIENTALE PROVINCIALE

L'elaborazione del bilancio ambientale provinciale ha portato alla valutazione gli impatti generati dai diversi utilizzi energetici sia a scala globale, in termini di emissioni di gas serra, espressi in tonnellate di CO₂ equivalente, sia a scala locale, utilizzando come indicatore di riferimento le emissioni di ossidi di azoto (NO_x).

Il primo parametro permette di quantificare e valutare il contributo dei consumi di energia in provincia di Sondrio all'effetto serra. Il secondo indicatore, gli ossidi di azoto, invece, ha la funzione di evidenziare gli effetti ambientali a livello locale in termini di gas inquinanti emessi in atmosfera. La scelta si è orientata su questo indicatore, in quanto, da un lato, le emissioni di ossidi di azoto sono fortemente legate ai consumi energetici e, dall'altro, perché influenzano direttamente o indirettamente le concentrazioni di tre inquinanti particolarmente critici sul territorio lombardo: il biossido di azoto (direttamente dall'ossidazione dell'NO), il particolato fine PM10 (indirettamente grazie alla trasformazione in nitrati ed il loro successivo passaggio di fase da gassosa a liquida e quindi solida) ed infine l'ozono (anche in questo caso indirettamente, in quanto gli NO_x, congiuntamente ai composti organici volatili, sono i principali precursori dell'ozono).

Il bilancio ambientale è stato definito attraverso il calcolo delle emissioni legate a tutti i consumi energetici attribuibili al territorio provinciale, non considerando quindi, ad esempio, le emissioni di CO₂ ed NO_x che possono essere attribuite a processi industriali che avvengono senza combustione, ad attività non di combustione nelle discariche ed in agricoltura, agli effetti degli incendi boschivi o di altri fenomeni naturali.

2.1 LE EMISSIONI DI CO₂ E DI NO_x

Analizzando le principali fonti emissive emerge chiaramente come la provincia di Sondrio si configuri come una situazione particolare nel più ampio contesto della Lombardia. In effetti, data la limitata presenza di fonti puntuali di tipo industriale e la sostanziale assenza di infrastrutture per la produzione di energia termoelettrica, gli impianti di riscaldamento assumono un ruolo preponderante in termini di contributo alle emissioni di gas serra (CO₂) (Figura 2.1).

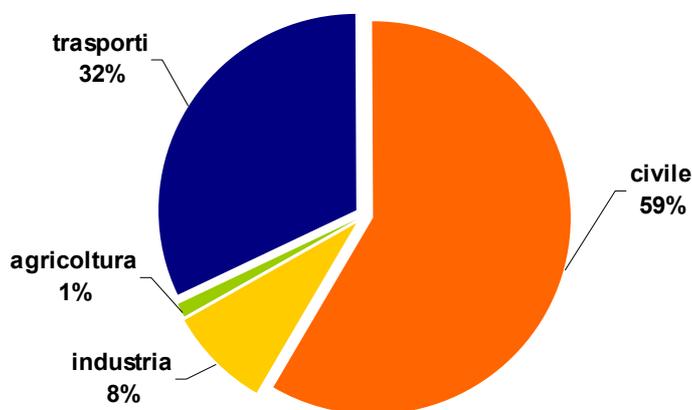


Figura 2.1 – Emissioni di CO₂ in provincia di Sondrio disaggregate per settore d'uso finale (2005)
(Elaborazioni: Cestec, 2008).

Complessivamente, considerando la quota parte di CO₂ emessa direttamente, ovvero riconducibile ai diversi usi energetici che hanno luogo sul territorio, le emissioni provinciali raggiungono nel 2005 circa 870 ktonn (pari a poco più dell'1% delle emissioni complessive regionali). Il contributo maggiore è dovuto agli usi energetici di gasolio (61%) e in misura minore di benzina (12%). Il ruolo del gas metano, combustibile comunque a minor impatto ambientale, è limitato proprio per il basso grado di metanizzazione della provincia (Figura 2.2).

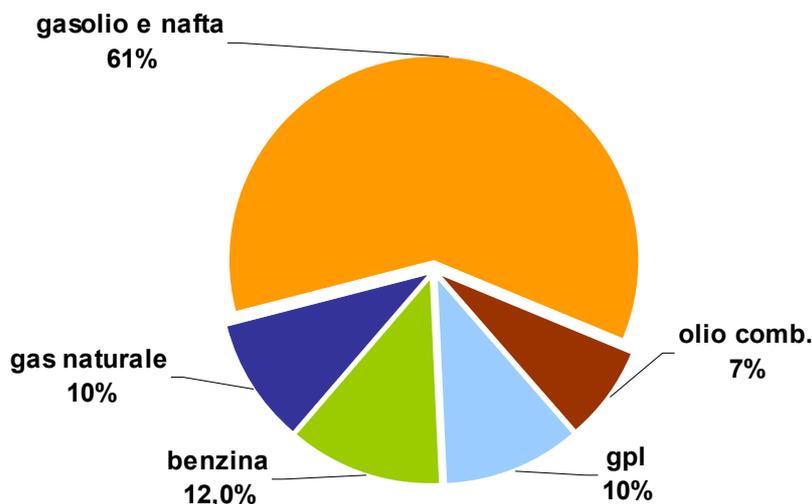


Figura 2.2 – Emissioni di CO₂ in provincia di Sondrio, disaggregazione per vettore energetico (2005)
(Elaborazioni: Cestec, 2008).

Per quanto riguarda le biomasse (solide o gassose), si è assunto che la CO₂ emessa in fase di combustione equivalga alla CO₂ assorbita durante il ciclo di vita, pertanto, essendo il bilancio nullo, non sono state considerate le emissioni di tale combustibile.

Se nell'analisi degli impatti ambientali collegati ai consumi energetici si comprendono anche le cosiddette "emissioni ombra", ovvero se si estende la contabilizzazione delle emissioni anche alla quota parte di CO₂ connessa alla produzione termoelettrica necessaria a garantire il soddisfacimento della domanda elettrica provinciale, si ottiene un valore di circa 1.235 ktonn. In questo caso, nella disaggregazione del dato per settore, emerge il peso non marginale delle emissioni legate agli usi elettrici (pari al 30%).

Per quanto riguarda le emissioni di NO_x, sono state adottate le stesse ipotesi di calcolo utilizzate per l'elaborazione dei dati di emissione di CO₂, con la differenza che sono state considerate anche le emissioni provenienti da combustibili rinnovabili, come la biomassa ed il biogas. Nel 2005 le emissioni effettive di ossidi di azoto in provincia di Sondrio risultano pari a circa 2.200 tonnellate. L'analisi dettagliata per singolo settore fa emergere alcune differenze rispetto a quanto rilevato per le emissioni di CO₂. In particolare, si conferma il peso preponderante del comparto civile (32%) e si afferma il contributo particolarmente incisivo del settore trasporti, legato alla combustione dei motori diesel e benzina (53%) (Figura 2.3).

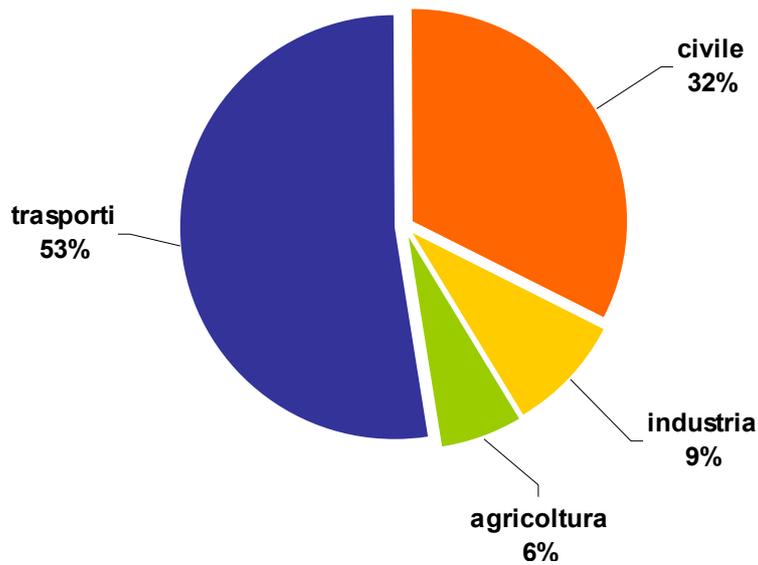


Figura 2.3 – Emissioni di NO_x in provincia di Sondrio disaggregate per settore d'uso finale (2005)
(Elaborazioni: Cestec, 2008).

Nella ripartizione per vettore (Figura 2.4), si rileva il peso delle emissioni per combustione di biomassa e gasolio, combustibili molto utilizzati nel riscaldamento ma più impattanti a parità di consumo rispetto al gas naturale, ancora poco impiegato.

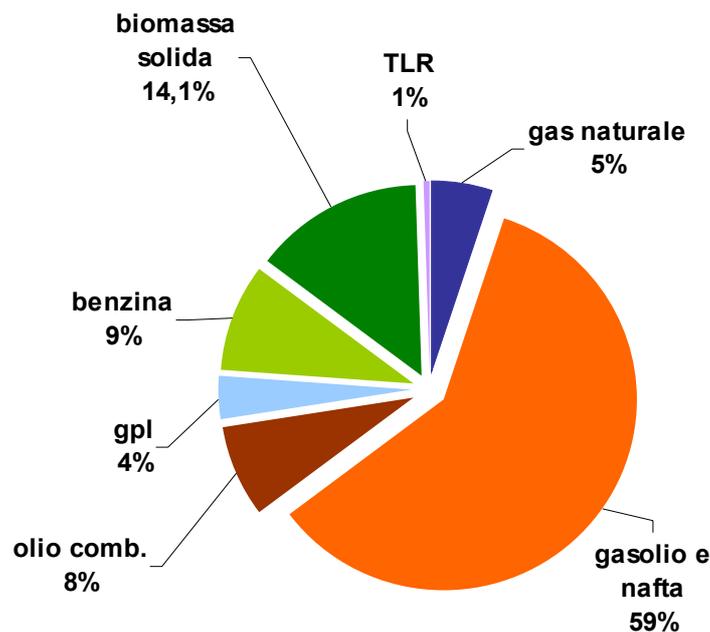


Figura 2.4 – Emissioni di NO_x in provincia di Sondrio disaggregate per vettore energetico (2005)
(Elaborazioni: Cestec, 2008).

3. LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO DELL'ENERGIA

3.1 LA RETE DI TRASPORTO DELL'ENERGIA ELETTRICA

La provincia di Sondrio, in quanto grande produttrice di energia da idroelettrico ed area di confine, è attraversata da un significativo numero di elettrodotti ad alto e medio voltaggio (Figura 6.1), realizzati nel tempo da una pluralità di gestori. Questa dinamica storica e territoriale ha determinato due importanti problematiche: le perdite di potenza e la moltiplicazione degli impatti sul territorio, entrambe dovute all'eccessiva frammentazione della rete.

Negli ultimi anni è stato avviato un percorso di lavoro finalizzato ad una migliore razionalizzazione delle infrastrutture della rete elettrica presenti sul territorio provinciale. Si è così giunti alla definizione dell'Accordo di Programma per la "Razionalizzazione della rete di trasmissione nazionale relativa alla Lombardia nord orientale e localizzazione della linea a 380 kV S. Fiorano – Robbia di interconnessione con la Svizzera", sottoscritto dal Ministero delle Attività Produttive, dal gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (TERNA), la Regione Lombardia, le Province di Sondrio e Brescia, le Comunità Montane Valtellina di Tirano e Valcamonica e dai Comuni interessati dal tracciato della linea.

L'Accordo, articolato in tre fasi di realizzazione, definisce il programma di razionalizzazione della rete di trasmissione elettrica della Valtellina e Valchiavenna, prevedendo la costruzione di una nuova linea a 380 kV ed il successivo e progressivo smantellamento di molte linee esistenti. Nelle Figure 3.1 e 3.2 è riportata rispettivamente la situazione delle infrastrutture attualmente presenti sul territorio e la situazione aggiornata rispetto alle prime linee di trasporto interrate in corso di realizzazione.

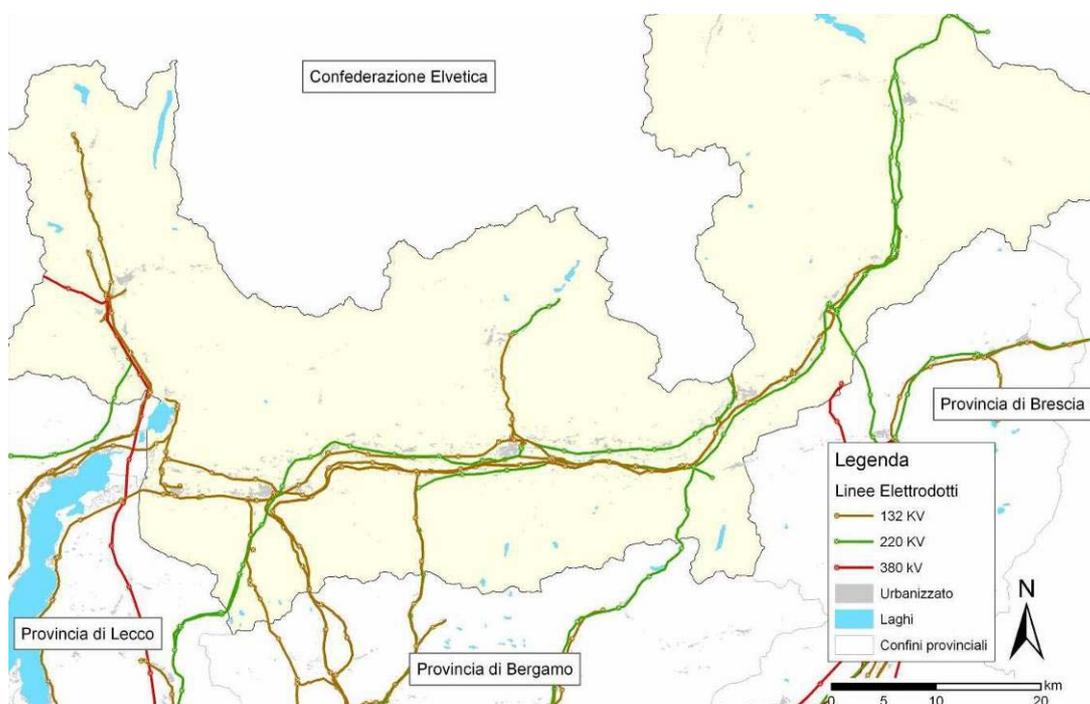


Figura 3.1 – Rete di trasmissione dell'energia elettrica

(Fonte: Regione Lombardia, Direzione Generale Territorio e Urbanistica, 2006. Elaborazioni: Cestec, 2008).

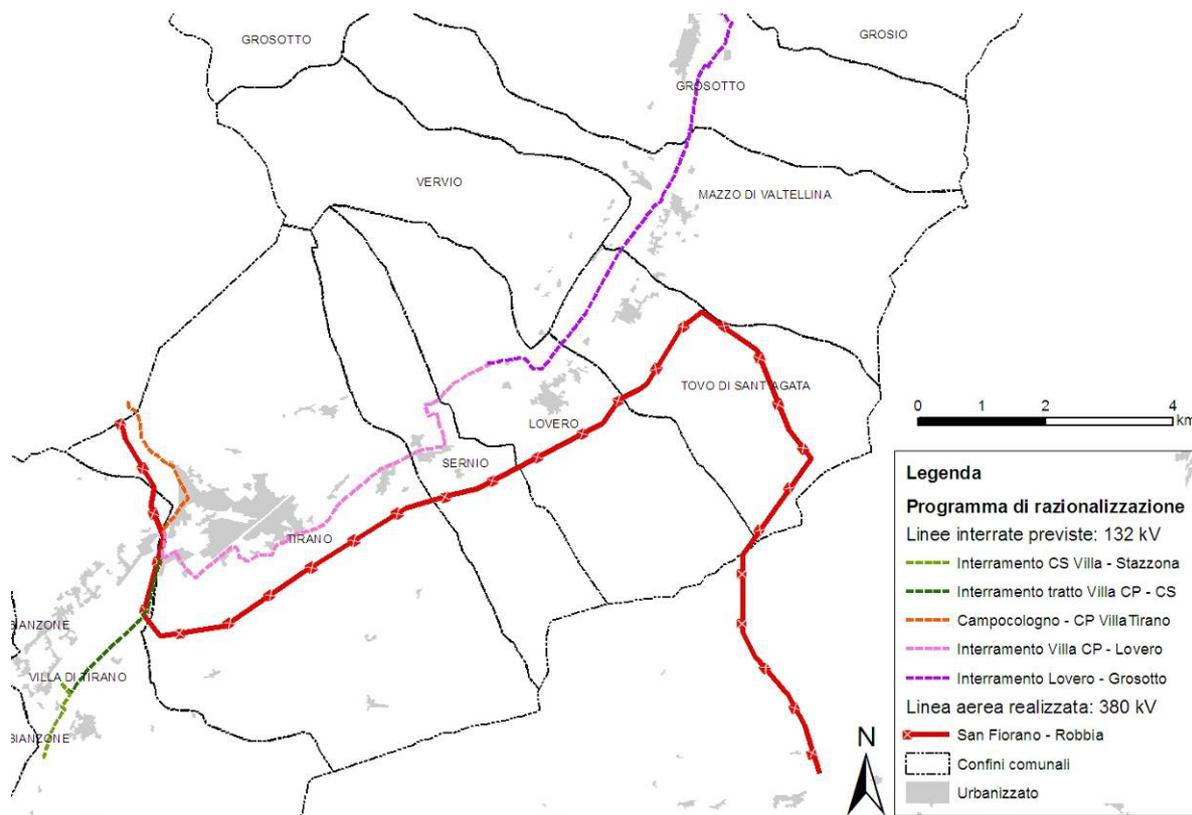


Figura 3.2 – Rete di trasmissione dell’energia elettrica in provincia di Sondrio: programma di razionalizzazione (Fonte: Regione Lombardia, Direzione Generale Territorio e Urbanistica, 2006; Provincia di Sondrio. Elaborazioni: Cestec, 2008).

3.2 LA RETE DI TRASPORTO DEL GAS METANO

L’approvvigionamento di gas naturale sul territorio provinciale è garantito dalla presenza di un metanodotto di proprietà Snam Rete Gas che afferisce alla Rete di Trasporto Regionale, infrastruttura che, a partire dalla fine del 2002, consente il collegamento della Valtellina alla Rete Nazionale dei Gasdotti.

Il gasdotto si snoda su territori pedemontani e montani, attraversa numerosi corsi d'acqua, fra cui, per cinque volte, il fiume Adda, e termina nel Comune di Berbenno, ove è presente un punto di riconsegna primario di Snam Rete Gas, dal quale si diparte la rete di distribuzione locale (Figura 3.3).

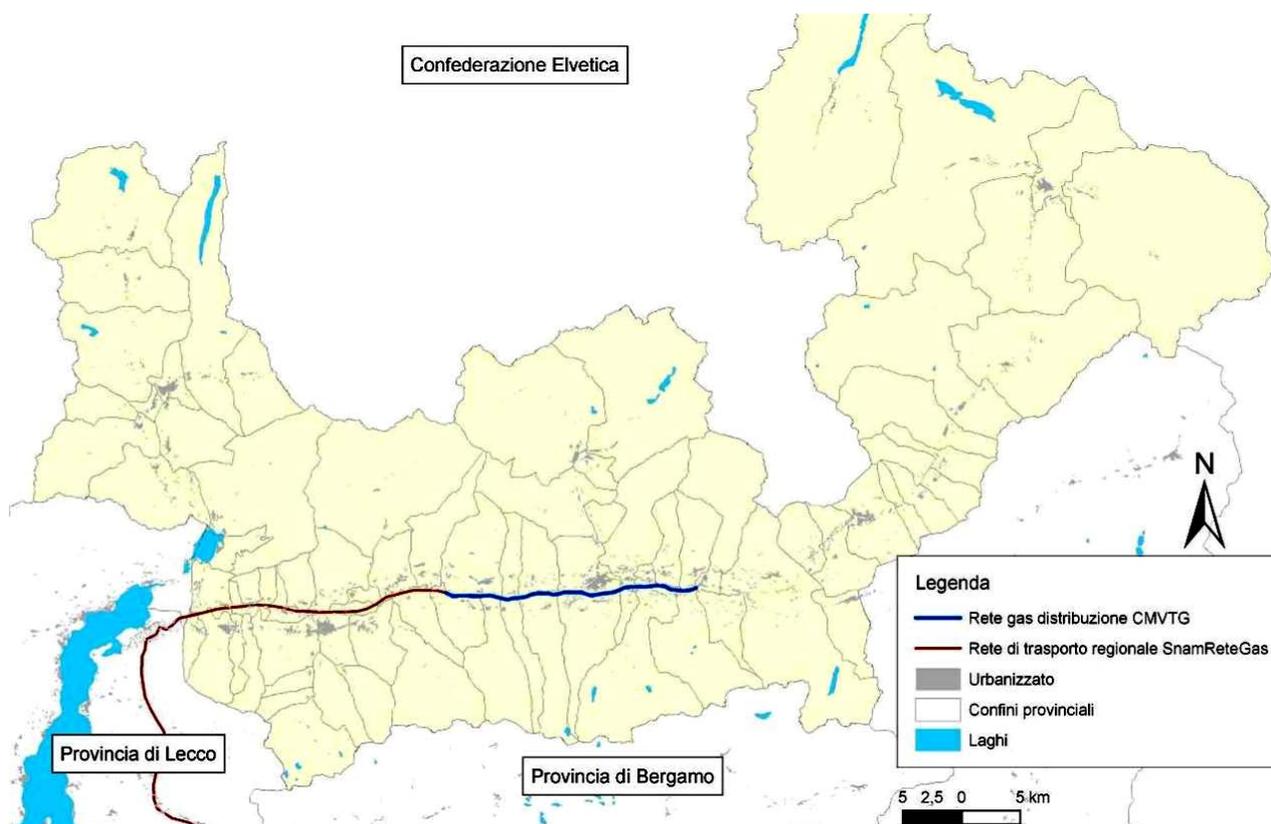


Figura 3.3 – Rete di trasporto del gas naturale (Fonte: Snam Rete Gas; Comunità Montana Valtellina di Sondrio. Elaborazioni: Cestec).

Il gas in uscita dal punto di interconnessione con la rete Snam viene riconsegnato agli attuali 15 punti di uscita (Punti di Riconsegna secondari) alle reti di distribuzione locale, ad una pressione minima garantita pari a 2 bar.

La Comunità Montana Valtellina di Sondrio e la Provincia di Sondrio (atto notarile del 31 luglio 2006, repertorio n. 105064/17747) hanno costituito un Consorzio pubblico, denominato "Consorzio della Media Valtellina per il Trasporto del Gas", per la gestione associata dell'attività di trasporto del gas.

La Comunità Montana Valtellina di Sondrio ha attivato, a partire dalla fine del 2004, il servizio di trasporto di gas naturale, grazie alla realizzazione di un metanodotto di 3^a specie, che consente il collegamento tra Berbenno di Valtellina e Chiuro. Il metanodotto, una volta a regime, permetterà di trasportare fino a 70 milioni di metri cubi di gas naturale all'anno attraverso la propria rete gas di 26 km e proseguirà fino a Tirano, per raggiungere, attraverso la realizzazione di altri 14 km di rete, la Comunità Montana Valtellina di Tirano e la Comunità Montana Alta Valtellina fino a Bormio.

Sul territorio della Comunità Montana Valtellina di Sondrio è attualmente in fase di realizzazione un nuovo ramo di rete, che, partendo dalla derivazione sul territorio del Comune di Caiolo, consentirà di servire tutti i Comuni della Valmalenco.

3.3 LE RETI DI TELERISCALDAMENTO

Sul territorio della provincia di Sondrio vi sono attualmente in esercizio tre impianti di teleriscaldamento ed un quarto è in fase di realizzazione.

L'impianto di Tirano è stato realizzato dalla TCVVV S.p.A.⁴, con il contributo finanziario della Regione Lombardia, e avviato nel 2000.

La rete di teleriscaldamento serve circa 7.000 abitanti, che equivalgono a poco meno dell'80% della popolazione di Tirano e che rappresentano in grande prevalenza utenze residenziali.

Il sistema di distribuzione è costituito da una rete di tubazioni di diametro decrescente in funzione del carico termico e su tutto il percorso è attivo un monitoraggio per il rilevamento delle perdite. La rete è alimentata con acqua calda ad una temperatura di 90°C. Le sottostazioni di utenza sono dotate di un sistema di regolazione, gestito direttamente dalla sede centrale attraverso un collegamento informatizzato.

La centrale termica di teleriscaldamento utilizza biomassa legnosa (cippato da biomassa vegetale). Gli approvvigionamenti sono garantiti per quasi il 90% da materiale di scarto prodotto dalla lavorazione del legno e consegnato a cadenza settimanale dalle segherie locali. La quota rimanente deriva dalla manutenzione dei boschi, del verde urbano e da sfalci e potature.

La centrale è alimentata da un gruppo cogenerativo a biomassa (ciclo a fluido organico da 1,10 MWe e 6,90 MWt), da caldaie (18 MWt) alimentate a biomassa e da un generatore (6 MWt) di soccorso/integrazione alimentato a gasolio. Le caldaie a biomassa hanno un rendimento termico medio stagionale superiore all'80% e sono dotate di un'apparecchiatura ausiliaria, detta "condensatore", che garantisce il recupero del calore latente dei fumi. La centrale è gestita attraverso un sistema di controllo informatizzato che consente di intervenire su tutti i parametri delle caldaie e dei sistemi ausiliari da remoto.

La rete di Sondalo è alimentata da una centrale che eroga 10 MWt dalla combustione di biomassa e 5 MWt da combustibile fossile.

La rete di Morbegno-Talamona, realizzata dalla Società Elettrica Morbegno, è stata avviata nell'agosto 2006 ed è destinata a servire le utenze civili di Morbegno e la zona industriale ed artigianale dell'adiacente abitato di Talamona. Il sistema di produzione è costituito da due gruppi cogenerativi che complessivamente producono 7,1 MWe e da due caldaie di integrazione e riserva da 15 MWt complessivi. L'impianto di teleriscaldamento installato consente di ottenere rendimenti più che doppi (87%) rispetto alla soluzione convenzionale senza recupero (42%). L'energia termica, dissipata dal sistema di generazione, è recuperata per riscaldare l'acqua della rete di teleriscaldamento, assicurando una consistente riduzione delle emissioni in atmosfera e contribuendo quindi al raggiungimento di un eccellente risultato energetico ed ambientale.

Nella Tabella 3.2 sono riepilogate le caratteristiche tecniche degli impianti e delle reti.

⁴ Tra i soci figurano tra l'altro i Comuni di Tirano, Sondalo, Livigno, Valfurva, la Comunità Montana Alta Valtellina, i Consorzi forestali e alcune segherie.

	Tipologia impiantistica	Combustibile	Anno di attivazione	Estensione rete (km)	Volumetria teleriscaldata (m ³)	Energia termica immessa in rete (GWh)
IMPIANTI						
Morbegno/ Talamona	Cogenerazione	Gas naturale	2007	3,9	485.000	2,95
Tirano	Cogenerazione	Biomassa	2003	18,9	1.720.000	44,77
Sondalo	Centrale termica semplice	Biomassa	2000	10,8	750.000	21,55
S. Caterina Valfurva	Centrale termica semplice	Biomassa	In fase di realizzazione	-	-	24

Tabella 3.2 – Le reti di teleriscaldamento presenti sul territorio provinciale
(Fonte: Snam Rete Gas; Comunità Montana Valtellina di Sondrio. Elaborazioni: Cestec).