



  
alco tra

# renerfor

**Indagine sull'utilizzo di dispositivi termici a fonti  
energetiche rinnovabili in provincia di Torino**

## **Relazione finale**

Settembre 2012



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento Energia

prof. Ing. Giovanni Vincenzo Fracastoro

dott. Andrea Crocetta

## Sommario

1	PREMESSA.....	7
	Abbreviazioni impiegate .....	8
2	METODOLOGIA.....	9
2.1	GENERALITÀ SULL'INDAGINE COMMERCIALE .....	10
2.1.1	Selezione delle ditte e formazione del panel .....	10
2.1.2	Dati richiesti.....	11
2.2	GENERALITÀ SULLA RICOSTRUZIONE DELLE VENDITE.....	12
2.2.1	Integrazione dati delle aziende del panel.....	12
2.2.2	Stima dei totali di mercato .....	12
2.2.3	Utilizzo di dati confronto .....	13
2.3	GENERALITÀ SULLA QUANTIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI .....	14
3	SOLARE TERMICO .....	15
3.1	RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI .....	16
3.1.1	Sistemi a circuito aperto.....	16
3.1.2	Sistemi a circuito chiuso: circolazione naturale .....	16
3.1.3	Sistemi a circuito chiuso: circolazione forzata.....	17
3.2	OPERATORI DI MERCATO E FILIERA.....	18
3.2.1	Produzione.....	18
3.2.2	Vendita/commercializzazione e installazione .....	19
3.3	INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE.....	20
3.3.1	Ricostruzione dei dati di vendita .....	20
3.3.2	Verifica delle stime .....	22
3.4	STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI .....	28
3.4.1	Considerazioni metodologiche .....	28

3.4.2	Dispositivi operativi .....	28
3.4.3	Verifiche della stima dei dispositivi operativi.....	30
3.5	QUANTIFICAZIONE ENERGETICA DEL COMPARTO .....	31
3.5.1	Considerazioni in merito alla resa solare.....	31
3.5.2	Contributo energetico del solare termico in provincia di Torino .....	34
3.6	QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO.....	36
3.7	METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE.....	38
4	GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA.....	40
4.1	RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI .....	41
4.1.1	PdC sorgente falda (impianti a circuito aperto) .....	41
4.1.2	PdC sorgente suolo (impianti a circuito chiuso) .....	42
4.2	OPERATORI DI MERCATO E FILIERA.....	43
4.2.1	Produzione.....	43
4.2.2	Vendita/commercializzazione e installazione .....	44
4.3	INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE.....	45
4.3.1	Note metodologiche.....	46
4.3.2	Ricostruzione dei dati di vendita .....	47
4.3.3	Verifica delle stime .....	49
4.4	STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI .....	51
4.4.1	Considerazioni metodologiche .....	51
4.4.2	Dispositivi operativi .....	51
4.4.3	Verifiche della stima dei dispositivi operativi.....	52
4.5	QUANTIFICAZIONE ENERGETICA DEL COMPARTO .....	53
4.5.1	Considerazioni metodologiche .....	53

4.5.2	Contributo energetico della geotermia in provincia di Torino.....	55
4.6	QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO.....	57
4.7	METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE.....	59
5	BIOMASSA LEGNOSA .....	61
5.1	RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI .....	62
5.1.1	Caldaie .....	62
5.1.2	Termoprodotti .....	63
5.1.3	Camini.....	64
5.1.4	Stufe.....	65
5.1.5	Cucine .....	65
5.2	OPERATORI DI MERCATO E FILIERA.....	66
5.2.1	Produzione.....	67
5.2.2	Vendita/commercializzazione e installazione .....	68
5.3	INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE.....	70
5.3.1	Note metodologiche.....	71
5.3.2	Ricostruzione dei dati di vendita .....	72
5.3.3	Verifica delle stime .....	75
5.4	STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI .....	79
5.4.1	Considerazioni metodologiche .....	79
5.4.2	Dispositivi operativi .....	83
5.4.3	Verifiche della stima dei dispositivi operativi.....	86
5.5	QUANTIFICAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE RESIDENZIALE .....	89
5.5.1	Considerazioni metodologiche .....	89
5.5.2	Contributo energetico della biomassa in provincia di Torino (settore residenziale) .....	94

5.5.3	Confronto delle stime .....	96
5.6	QUANTIFICAZIONE ENERGETICA COMPLESSIVA DEL COMPARTO .....	98
5.6.1	Impianti presso utenze terziarie e industriali.....	99
5.6.2	Impianti di TLR e cessione calore .....	100
5.6.3	Quadro complessivo .....	102
5.7	QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO RESIDENZIALE .....	104
5.8	METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE.....	107
6	SCENARI TENDENZIALI E OBIETTIVI 2020 .....	109
6.1	SCENARI TENDENZIALI .....	110
6.1.1	Solare termico .....	110
6.1.2	Geotermia a bassa entalpia.....	111
6.1.3	Biomassa.....	112
6.2	OBIETTIVI DI RIFERIMENTO AL 2020 .....	115
6.2.1	Obiettivi definiti da BEP .....	115
6.2.2	Obiettivi definiti da Burden sharing .....	115
6.3	PRODUZIONE ENERGETICA TERMICA RINNOVABILE AL 2020 .....	118
6.3.1	Solare termico .....	118
6.3.2	Geotermia a bassa entalpia .....	118
6.3.3	Biomassa.....	119
6.3.4	Considerazioni generali .....	121
7	CONSIDERAZIONI SUL BILANCIO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI TORINO.....	123
7.1	NOTE SULLA PRODUZIONE DA FER ELETTRICHE.....	124
7.2	NOTE SUL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE .....	125
7.2.1	Situazione al 2011.....	125
7.2.2	Situazione al 2020.....	126

ALLEGATO I – Elenco aziende contattate.....	128
ALLEGATO II – Schede rilievo dati commerciali .....	132

# 1 PREMESSA

La presente relazione, stilata in base ai risultati delle indagini commerciali svolte nel periodo 2011-2012, costituisce una prima sintesi del mercato dei dispositivi a FER termica in provincia di Torino.

Fanno parte integrante della relazione i file di registro dei contatti (aziende, associazioni di categoria) e i file di analisi dati. Tali file sono stati impostati con la volontà di rendere possibile l'integrazione di dati sia per gli anni già in esame, sia provenienti da analisi future su annualità successive.

Il perfezionamento delle stime attraverso un *work in progress* che conduca ad una sempre più ampia acquisizione dati è la prospettiva per il più completo utilizzo delle informazioni raccolte.

## ***Abbreviazioni impiegate***

ACS	Acqua calda sanitaria
BEP	Bilancio energetico provinciale
FER	Fonti energetiche rinnovabili
GDO	Grande distribuzione organizzata
PdC	Pompe di calore
TLR	Teleriscaldamento



## 2 METODOLOGIA

La presente indagine ha previsto le seguenti fasi:

- Indagine commerciale effettuata mediante invio di un questionario ad un *panel* di aziende (produttori o distributori locali)
- Ricostruzione dei volumi di vendita a livello provinciale
- Quantificazione dei dispositivi operativi (2001-2011)

A seguito di tali analisi hanno potuto essere definiti i contributi energetici a livello provinciale delle differenti FER indagate e le stime dei relativi mercati.

## **2.1 GENERALITÀ SULL'INDAGINE COMMERCIALE**

### **2.1.1 Selezione delle ditte e formazione del panel**

L'insieme delle aziende di settore, per ciascuna FER indagata, è stato definito sulla base degli elenchi soci delle associazioni di categoria, della reportistica di settore, degli elenchi di espositori in manifestazioni tematiche e della presenza sul territorio. Nella sezione relativa a ciascuna FER sono riportate le fonti di dettaglio consultate per l'individuazione. Successivamente tutte le ditte individuate sono state riferite ai marchi commerciali prodotti o commercializzati in modo da riunire in un unico contatto i marchi di uno stesso gruppo (es. in caso di più marchi per la medesima FER oppure di marchi distinti per FER differenti) ed evitare la sovrapposizione di dati (es. tra ditta produttrice e azienda di commercializzazione).

Tutte le aziende così individuate sono state contattate per via telefonica, definendo un referente per la richiesta dati (in alcuni casi sono stati forniti i contatti di agenzie o filiali locali)<sup>1</sup>. È quindi seguito l'invio di una lettera di presentazione del progetto e della scheda di raccolta dati (riportata in ALLEGATO II – Schede rilievo dati commerciali). Tale scheda è stata predisposta come comune per tutte le FER analizzate, in modo da poter somministrare un unico questionario anche alle ditte, numerose, che producessero e/o commercializzassero dispositivi per l'utilizzo di più fonti rinnovabili.

Poiché la disponibilità del dato di vendita con dettaglio provinciale è legata sia alla gestione dati, sia alle politiche commerciali delle differenti ditte (con diffusione o meno delle informazioni verso terzi), in caso di mancata concessione dei dati alle aziende è sempre stato richiesto un diniego formale, per via scritta in replica alla *e-mail* di contatto, in modo da garantire la correttezza operativa dell'indagine, costituendo, al contempo, un ulteriore elemento per incentivare la collaborazione.

Il contatto delle ditte è avvenuto in luglio-settembre 2011 per solare termico e apparecchi a biomassa e in settembre-ottobre 2011 per geotermia e caldaie a biomassa. Le ditte sono state quindi sollecitate più volte, sino a febbraio 2012, per ottenere la concessione dei dati. Ulteriori solleciti sono seguiti, per ditte di solare termico e geotermia, nei mesi di marzo e di maggio-giugno 2012.

Il *panel* è risultato quindi formato dalle ditte che hanno partecipato alla raccolta dati, a fronte di un universo di mercato definito dall'insieme delle ditte individuate.

---

<sup>1</sup> Non sempre l'individuazione del corretto riferimento aziendale è stata agevole o rapida, in numerosi casi sono stati necessari contatti successivi e invii ripetuti di materiali descrittivi della raccolta dati.

### **2.1.2 Dati richiesti.**

I dati richiesti sono relativi al numero e potenza (per il solare termico, metri quadri) dei dispositivi commercializzati, differenziati per tipologia.

L'intervallo di indagine è stato riferito al periodo 2001-2010, con il quinquennio 2001-2005 richiesto come aggregato per velocizzare la compilazione delle schede da parte dei referenti; ove disponibili sono stati acquisiti anche dati antecedenti (media annuale). Va rilevato come in alcuni casi le aziende non abbiano avuto modo di recuperare dati commerciali precedenti all'ultimo quinquennio<sup>2</sup>.

L'estendersi del periodo di indagine al 2012 ha reso possibile acquisire alcune informazioni di vendita relative all'anno 2011 (solare termico e geotermia, parzialmente caldaie a biomassa).

---

<sup>2</sup> Di conseguenza appare auspicabile un intervallo quinquennale per la ripetizione delle indagini commerciali.

## **2.2 GENERALITÀ SULLA RICOSTRUZIONE DELLE VENDITE**

L'analisi dei dati raccolti per ciascuna FER è avvenuta unitariamente nel caso del solare termico, per sottoinsiemi nel caso della geotermia (con distinzione dei dati tra settore residenziale e settori terziario-industriale) e delle biomasse (con distinzione dei dati relativi alle differenti tipologie di dispositivi). In tal modo è stato possibile analizzare separatamente settori di mercato con tendenze evolutive differenziate.

Poiché il diniego o la concessione di dati parziali da parte di una o più ditte (soprattutto se rappresentative di una quota rilevante di mercato) rendono chiaramente inefficace una definizione diretta dei totali di vendita, si è resa necessaria una ricostruzione del mercato complessivo mediante estensione dei dati raccolti, avvenuta attraverso due passaggi successivi:

- integrazione (ove necessario) dei dati di vendita delle aziende del *panel* per ottenere serie complete su tutte le annualità;
- assegnazione di quote di mercato alle aziende che non abbiano concesso i dati e stima dei totali di mercato.

### **2.2.1 Integrazione dati delle aziende del panel**

In caso di indisponibilità dei dati di una o più annualità da parte di un'azienda del *panel*, questi sono stati stimati in base alla quota media di mercato dell'azienda all'interno del *panel* (riferita ad annualità con risposte complete da parte di tutte le aziende) e all'andamento delle vendite negli anni di interesse, definito dalla variazione rilevabile sui marchi presenti (assumendo quindi che la quota di mercato media non vari).

### **2.2.2 Stima dei totali di mercato**

La definizione della quota di mercato delle aziende del *panel* sulla base di indicazioni delle associazioni di settore si è rivelata di difficile attuazione per alcune ragioni principali:

- a) i referenti delle associazioni non sono autorizzati, in assenza di protocolli di collaborazione specifici, a fornire indicazione sui dati commerciali dei singoli soci;
- b) le associazioni ricomprendono solo una quota dei soggetti operativi sul mercato; è definita la quota di mercato dei non soci ma non delle singole aziende tra questi. Le percentuali di copertura del mercato desumibili dalle statistiche delle associazioni di categoria sono pertanto impiegabili esclusivamente in caso di coincidenza piena delle aziende del *panel* locale e dell'associazione, eventualità ovviamente piuttosto rara;

- c) le dinamiche complessive del mercato nazionale differiscono talvolta significativamente da quelle del mercato provinciale.

Di conseguenza i volumi di vendita delle aziende che non abbiano concesso dati sono stati definiti su base locale, mediante confronto con le aziende del *panel*.

I dati delle aziende del *panel* sono stati impiegati per definire quattro classi di volumi di vendita (definiti come 10°, 30°, 60° e 90° percentile dell'insieme delle medie). A ciascuna azienda che non abbia fornito dati è quindi stata assegnata una classe. Tale assegnazione è avvenuta in base all'importanza commerciale del marchio, se nota, al confronto con le principali aziende concorrenti, alla presenza "manifesta" sul mercato (rivenditori, presenza di filiali, partecipazione ad eventi fieristici di settore, immagine pubblicitaria), alla composizione e quota di mercato dei *panel* delle associazioni di categoria e a indicazioni raccolte nelle interviste telefoniche da parte di aziende concorrenti. Per compensare eventuali incompletezze del censimento delle ditte operative in territorio provinciale è stata inoltre introdotta una voce "altre aziende", assegnandole una classe di vendita.

L'assegnazione di un volume di vendita a tutte le aziende censite ha permesso la stima della quota di mercato raggiunta con il *panel* e, quindi, l'estensione del dato per proporzione.

Nel corso dell'indagine la correttezza delle classi assegnate ha potuto essere verificata al giungere di nuovi dati aziendali; nel complesso il sistema adottato consente di contenere gli errori nella valutazione della quota di mercato del *panel*, permettendo inoltre una rapida integrazione dei dati di nuove aziende (in prospettiva di future estensioni dell'indagine).

### **2.2.3 Utilizzo di dati confronto**

La congruità delle stime di mercato elaborate è stata verificata mediante raffronto con statistiche di settore, ove disponibili. Sono state contattate le seguenti associazioni di categoria: Assolterm, ANIMA Coaer, CECED, AIEL e ANIMA Assotermica. Ulteriori fonti di dati (statistiche delle associazioni di produttori europei e del progetto Euroserv'ER) sono state consultate quali verifiche aggiuntive dei dati provenienti dalle associazioni di categoria.

Data la notevole diffusione del ricorso all'incentivazione fiscale del 55%, in modo specifico per solare termico e geotermia, è stata contattata l'Unità Tecnica Efficienza Energetica dell'ENEA che ne gestisce i dati. Numerosi, successivi contatti (via telefonica, via *e-mail*, personali; da giugno 2011 a marzo 2012) non hanno comunque reso possibile disporre, al momento, della base dati relativa alle incentivazioni sul territorio della provincia. Di conseguenza i dati relativi alla detrazione del 55% utilizzati per confronto sono stati desunti dai totali regionali presenti nella reportistica pubblicata (anni 2007-2010).

## 2.3 GENERALITÀ SULLA QUANTIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI

Per definire il numero  $N$  di dispositivi presenti nel tempo, in relazione alle indagini commerciali, sono stati definiti semplici modelli di installazione/dismissione dei dispositivi caratterizzati da:

- Un “anno zero”  $T_0$  tale che sia verificata una delle seguenti condizioni:
  - $N_0 = 0$  [Le ricostruzioni di vendita definiscono interamente il parco dispositivi installato];
  - $N_0 = K$ , valore noto ed indipendente dai volumi di vendita ricostruibili a partire da  $T_0$  [Le ricostruzioni di vendita definiscono l’incremento del numero di dispositivi];
- Una vita utile  $\Phi$  dei dispositivi che determina il numero di apparecchi/impianti ancora in funzione.

Di conseguenza il numero di dispositivi operativi in ciascun anno è dato dal numero di unità presenti in  $T_0$  ed ancora funzionanti (in base a  $\Phi$ ) e dal dato cumulato delle installazioni successive a  $T_0$  (progressivamente decurtato dei dati annuali per i quali è stata raggiunta  $\Phi$ ).

### **3 SOLARE TERMICO**

### **3.1 RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI**

I sistemi solari termici possono essere funzionalmente distinti, in base alle applicazioni ed alle relative integrazioni con gli impianti termici, in tre macrotipologie:

- sistemi solari a circuito aperto (caratterizzati da applicazioni stagionali)
- sistemi a circuito chiuso con circolazione naturale del fluido termovettore
- sistemi a circuito chiuso con circolazione forzata del fluido termovettore.

Frequentemente le tre tipologie si contraddistinguono anche per canale di commercializzazione (cfr. Capitolo 3.2). Sotto il profilo energetico, le differenze di rendimento tipiche dovute alle caratteristiche di funzionamento dei sistemi possono essere modificate ed elidersi in base al tipo di collettore impiegato (non vetrato, piano tradizionale, sottovuoto), al posizionamento dell'elemento captante e alle modalità di taratura e funzionamento del sistema. Pertanto non si introducono qui, come del resto è prassi nelle statistiche energetiche nazionali ed europee<sup>3</sup>, considerazioni di rendimento specifiche per tipologia, eccezion fatta per i sistemi a circuito aperto (stagionali). Ulteriori considerazioni sono poste nel Capitolo 3.5.

#### **3.1.1 Sistemi a circuito aperto**

In tali sistemi il fluido che riceve il calore proveniente dall'irraggiamento solare è lo stesso che è destinato all'utenza (ACS, acqua di piscina, docce); i sistemi captanti, generalmente realizzati in materiali plastici non vetrati, possono essere collettori (sia rigidi, sia flessibili) o accumuli a tetto (a tanica o di forma piana). Questi sistemi garantiscono costi ridotti e buone prestazioni estive, ma a fronte di un decadimento marcato al diminuire delle temperature esterne e al crescere della temperatura del fluido. Di conseguenza il loro impiego, alle latitudini del Nord Italia, è ristretto al periodo estivo. La stagionalità dell'applicazione e il ricorrere di destinazioni a riscaldamento di piscine estive<sup>4</sup> hanno suggerito il non impiego dei dati di vendita raccolti nella definizione delle stime energetiche e di mercato.

#### **3.1.2 Sistemi a circuito chiuso: circolazione naturale**

I sistemi a circolazione naturale uniscono in un dispositivo già pronto all'installazione (frequentemente un kit preassemblato) gli elementi captanti (collettori) e gli elementi di accumulo dell'energia termica (serbatoi) con uno schema caratterizzato da notevole semplicità di installazione e di funzionamento. In

---

<sup>3</sup> Cfr. report statistici ASSOLTERM, ESTIF ed SHC-IEA

<sup>4</sup> Impiego non sostitutivo di un consumo di combustibili fossili, essendo in alternativa le piscine mantenute a temperatura ambiente



linea generale i modelli completi di vasi di espansione si installano alla stregua di un *boiler* elettrico via due semplici connessioni (acqua calda/fredda); tuttavia, data la struttura degli incentivi del 55%, la frequente necessità di passaggi di tubazioni nonché l'obbligo di certificazione di sicurezza degli impianti, si può fortunatamente escludere che gli impianti installati in *fai da te* e non da personale qualificato siano una quota significativa.

I modelli in commercio differiscono per tipologia di collettore (piani tradizionali/sottovuoto) e per principio di funzionamento (circolazione convettiva del fluido termovettore/sistemi a *heat pipe*); le rese energetiche e le caratteristiche di qualità sono grandemente variabili tra modelli.

I sistemi a circolazione naturale trovano impiego esclusivo nella produzione di ACS, generalmente in affiancamento a *boiler* elettrici o con posizionamento a monte di uno scaldacqua istantaneo a gas. Le ottime rese estive sono bilanciate dalle difficoltà di mantenere l'acqua a temperature elevate in condizioni esterne non ottimali (basse temperature, scarso soleggiamento) dovuta al posizionamento (esterno) dell'accumulo, al suo ridotto volume e all'impossibilità di stratificazione.

### **3.1.3 Sistemi a circuito chiuso: circolazione forzata**

I sistemi a circolazione forzata sono il risultato dell'assemblaggio presso gli utenti di elementi captanti (collettori), elementi di accumulo dell'energia termica (serbatoi) e dispositivi di sicurezza, gestione e controllo (vasi di espansione, circolatori, centraline solari). Quale che sia la filiera di produzione-commercializzazione-installazione, sempre più comunemente le ditte che abbiano a catalogo dispositivi solari termici propongono impianti predimensionati in modo da evitare malfunzionamenti e guasti dovuti a sovratemperature e stagnazione nel periodo estivo.

Gli impianti possono differire per tipologia di collettori adottata e fluido termovettore. La qualità dei componenti è in genere migliore e più omogenea rispetto ai sistemi a circolazione naturale e gli impianti consentono prestazioni maggiormente uniformi nell'arco dell'anno. Tuttavia le rese energetiche possono essere influenzate in modo rilevante dall'installazione, dal dimensionamento e dalla destinazione d'uso dell'impianto.

I sistemi a circolazione forzata trovano in genere impiego nella produzione di ACS, generalmente con scaldacqua o caldaia a gas naturale come sistema di *back-up*. È infine possibile impiegare tali sistemi per fornire integrazione al riscaldamento.

## **3.2 OPERATORI DI MERCATO E FILIERA**

Il mercato del solare termico in provincia di Torino si presenta oggi come un settore maturo, dove le quote di mercato dei principali operatori vanno consolidandosi, pur garantendo un certa dinamicità nell'ingresso di soggetti nuovi. Gli andamenti delle vendite (cfr. Capitolo 3.3) evidenziano le rilevanti potenzialità di crescita del settore.

I canali di commercializzazione dei dispositivi risultano in genere specifici per marchio e comportano rapporti differenti con l'impresa installatrice.

### **3.2.1 Produzione**

I differenti componenti di un sistema solare termico (collettori, accumuli, circolatori, sistemi di regolazione) raramente sono prodotti da un'unica azienda. Diffondendosi la proposta di kit predimensionati, le ditte che realizzano i collettori in genere commercializzano anche gli altri componenti d'impianto, frequentemente apponendovi il proprio marchio. Nel caso delle principali aziende del settore termoidraulico è il produttore stesso del sistema ausiliario (*back-up*) che produce o commercializza anche i componenti solari veri e propri.

Tra i produttori di collettori solari le aziende piemontesi si limitano ad alcune unità di dimensioni medie o medio-piccole; le realtà italiane con le più elevate produzioni si concentrano in Veneto, in centro Italia ed in Puglia. Un'ampia quota di mercato è occupata da aziende europee, in primo luogo produttori austriaci e tedeschi, in second'ordine aziende greche, spagnole, svizzere, inglesi, ceche e turche. Sono presenti infine prodotti di importazione asiatica; raramente questi sono costituiti da kit predimensionati a circolazione forzata, più frequentemente da singoli componenti OEM (in special modo collettori a tubi sotto vuoto) e da sistemi a circolazione naturale.

Per quanto concerne gli altri componenti di impianto sul territorio nazionale sono realizzati, con linee di prodotto specifiche per il mercato solare, accumuli (da ditte specializzate, diffuse perlopiù in Veneto) e valvole, miscelatori e gruppi di circolazione (da ditte di componentistica termoidraulica, presenti in Piemonte e Veneto).

### **3.2.2 Vendita/commercializzazione e installazione**

Sotto il profilo della commercializzazione e dell'installazione, per i sistemi solari possono distinguersi le seguenti casistiche:

- **Vendita tramite magazzini termoidraulici.** Le ditte produttrici forniscono direttamente i magazzini termoidraulici, i quali sono punto di approvvigionamento per le imprese artigiane di installazione; non esiste un rapporto diretto tra l'installatore e il produttore o la sua filiale italiana, ed è generalmente il settore tecnico del magazzino termoidraulico a fornire consulenza agli installatori in assenza di una progettazione di impianto. Si tratta del canale prevalente nel caso di piccoli impianti domestici ove sussista un rapporto diretto tra committente e impresa idraulica artigiana.
- **Vendita tramite filiali o rappresentanze.** I produttori dispongono di propri magazzini locali a cui fanno riferimento ditte installatrici partner. L'azienda produttrice offre direttamente consulenza tecnica all'installatore. I partner sono imprese sia di piccola sia di medio-grande dimensione. Può sovente verificarsi il caso in cui sia il produttore stesso a segnalare la ditta installatrice dei propri prodotti al potenziale committente.
- **Vendita diretta al cliente finale.** La ditta produttrice ha un rapporto diretto con il cliente finale tramite una rete di agenti, che si occupano delle verifiche di fattibilità e del dimensionamento dell'impianto. La ditta installatrice è in molti casi individuata a posteriori dall'acquirente. Tale soluzione commerciale è prevalentemente legata a dispositivi a circolazione naturale.
- **Commercializzazione e installazione effettuate da unica ditta.** La ditta installatrice commercializza e/o importa (assai raramente produce) i componenti ed effettua la progettazione dell'impianto. Si tratta di imprese di medie dimensioni che in genere lavorano anche su altre FER; di frequente i prodotti importati sono marchiati con il nome dell'impresa installatrice.
- **Vendita nella Grande Distribuzione Organizzata (GDO).** Recentemente la GDO ha iniziato a commercializzare dispositivi solari per uso domestico. In genere si tratta di vendita diretta al cliente che si occupa autonomamente di far eseguire l'installazione. A causa delle maggiori difficoltà per l'utente finale (es. trasporto, ricerca della ditta di installazione) i volumi di vendita risultano contenuti.

### **3.3 INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE**

L'individuazione dei soggetti commerciali è avvenuta basandosi sull'elenco delle ditte di produzione/commercializzazione di collettori solari stilato dalla Provincia di Torino per le indagini già condotte negli anni precedenti. Tale elenco è stato aggiornato eliminando (dopo contatto) alcune ditte non più operative sul territorio e integrando ulteriori aziende individuate dalle seguenti fonti:

- Elenco Soci Assolterm ed ESTIF
- Elenco espositori SolarExpo
- Elenco principali aziende di settore da report Euroserv'ER
- Elenco produttori europei/mondiali da mappatura redatta da Sun&Wind Energy
- Elenco espositori Restructura Torino

Sono inoltre stati inclusi i principali magazzini termoidraulici presenti in provincia. Complessivamente sono state contattate oltre 50 aziende. Il *panel* dell'indagine è stato ampliato, raggiungendo le 24 unità. I dati di vendita già acquisiti dalla Provincia di Torino per il periodo 2006-2009 sono stati integrati con le nuove aziende ed estesi al 2010 (parzialmente al 2011, inizialmente non oggetto di indagine). Alcune ditte hanno interrotto la concessione di dati; il *panel* pertanto si riduce a 22 aziende nel 2009<sup>5</sup> e 17 nel 2010. I dati mancanti sono integrati assumendo una quota di mercato delle aziende interessate pari alla media del triennio 2006-2008 (per il quale sono disponibili dati completi). Nel corso degli ultimi mesi di indagine è stato possibile ottenere i dati di 8 aziende per l'anno 2011. Le aziende hanno manifestato gravi difficoltà nel recuperare informazioni di vendita per il periodo 2002-2005, di conseguenza i dati forniti sono modesti.

L'elenco delle ditte individuate e contattate, con indicazione dello stato di risposta (concessione dati, concessione di dati parziali, diniego, nessuna replica ai solleciti) è riportato nell'Allegato I. I dettagli di indagine (referente nazionale, eventuale agente locale, contatti, numero di solleciti) sono riportati nel file excel "Contatti aziende" allegato al presente documento. Le maggiori difficoltà nell'ottenimento dati si sono registrate con i magazzini termoidraulici (ai quali venivano contemporaneamente richieste informazioni inerenti anche le altre tecnologie indagate).

#### **3.3.1 Ricostruzione dei dati di vendita**

Nel quinquennio 2006-2010 i dati di vendita del *panel* sono stati impiegati per ottenere una stima del mercato totale, così come indicato nel Capitolo 2.2; data la contrazione del *panel* dal 2009, il periodo utilizzato come riferimento per la definizione delle quote di mercato delle aziende che non hanno risposto

---

<sup>5</sup> Una quota di aziende che non fornirono il dato 2009 alla Provincia hanno riattivato la collaborazione ed integrato l'informazione nel corso della presente indagine

all'indagine è il triennio 2006-2008. La quota di mercato coperta dall'indagine è pari a circa il 70% nel triennio 2006-2008, ma si riduce a poco più del 50% nel 2009 e al 35% nel 2010.

Per il periodo 2002-2005 e per l'anno 2011, a causa dell'esiguità dei dati di vendita ottenuti, la stima è stata condotta sulla base dei valori dell'anno noto più prossimo (2006 e 2010, rispettivamente) ai quali è applicata una variazione percentuale come desumibile da statistiche di vendita nazionali (dato Assolterm, vedi capitolo seguente)<sup>6</sup>. A titolo di test per il 2011 è stata comunque effettuata un'estensione dei dati del *panel* e una successiva stima del mercato (con quota di copertura pari al 20%); il dato ottenuto risulta congruente con la stima da dato nazionale (scostamento: 5% circa).

Dalle schede di indagine il 91% delle installazioni risulta a servizio di edifici residenziali, il 7% a servizio di utenze terziarie e solo il 2% a servizio di utenze industriali; il dato è coerente con le statistiche nazionali redatte da Assolterm. Impiegando tale riferimento nelle successive analisi sono state definite le quantificazioni per il settore residenziale e per i settori terziario e industriale.

In Figura 3-1 e Tabella 3-1 si riporta la stima delle vendite di collettori solari (metri quadri di venduto/installato annuo), distinti per tipologia, in provincia di Torino.

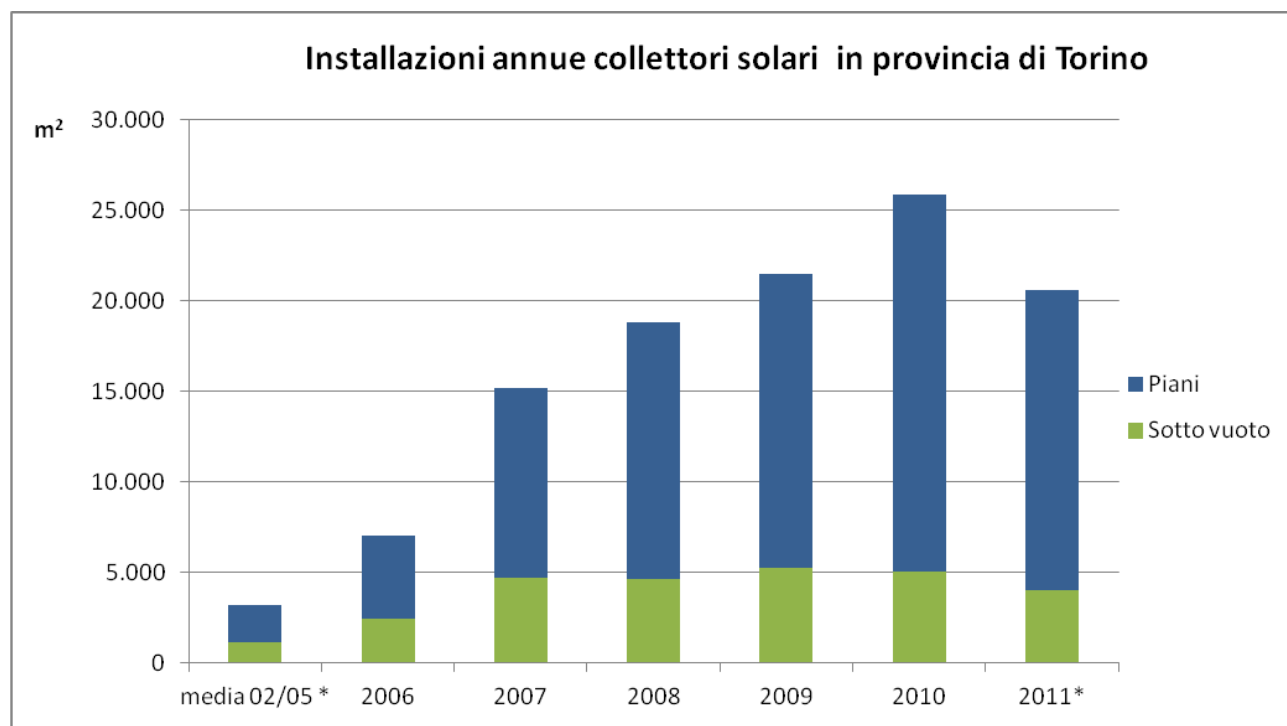


Figura 3-1 – Stima collettori solari termici venduti annualmente nella provincia di Torino (metri quadri)

<sup>6</sup> In assenza del recupero di dati 2001-2005 (inizialmente indicato come possibile da parte di alcuni referenti di ditte contattate, ma in seguito rivelatosi non fattibile) le stime, diversamente da quanto elaborato per i primi report di indagine, sono state elaborate sui dati statistici nazionali, ritenuti in ultima analisi maggiormente affidabili.

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Piani</b>	2.107	4.580	10.442	14.164	16221	20.776	16.536
<b>Sotto vuoto</b>	1.141	2.480	4.725	4.646	5.240	5.074	4.038
<b>TOTALE</b>	<b>3.248</b>	<b>7.060</b>	<b>15.167</b>	<b>18.810</b>	<b>21.461</b>	<b>25.850</b>	<b>20.574</b>

**Tabella 3-1 - Stima collettori solari termici venduti annualmente nella provincia di Torino (metri quadri)**

In Tabella 3-2 si riportano le stime di vendita per il solo settore residenziale.

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Piani</b>	1.919	4.172	9.510	12.900	14.774	18.923	15.061
<b>Sotto vuoto</b>	1.039	2.258	4.303	4.232	4.773	4.621	3.678
<b>TOTALE</b>	<b>2.958</b>	<b>6.430</b>	<b>13.813</b>	<b>17.132</b>	<b>19.547</b>	<b>23.544</b>	<b>18.739</b>

**Tabella 3-2 - Stima collettori solari termici venduti annualmente nel settore residenziale in provincia di Torino (metri quadri)**

Attenendosi al campo dei dati basati su rilevazioni locali, le vendite risultano quasi quadruplicate tra 2006 e 2010. L'incremento è basato sostanzialmente sulla commercializzazione di collettori piani, con il dato riferito ai collettori sotto vuoto stabilizzato intorno ai 5.000 m<sup>2</sup>/anno.

### **3.3.2 Verifica delle stime**

Il principale riferimento per la verifica delle stime di vendita sono gli studi di mercato redatti congiuntamente da Assolterm e Assotermica a livello nazionale. In Tabella 3-3 ne si riportano i dati; i totali sono comunicati direttamente da Assolterm, per i parziali si è fatto riferimento ad indicazioni Assolterm ed agli aggregati dell'indagine (curata da PWC) forniti da Assotermica.

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Piani</b>	nd	171.429	294.848	428.741	403.750	426.100	347.800
<b>Sotto vuoto</b>	nd	28.571	55.152	71.259	71.250	63.900	42.200
<b>TOTALE</b>	<b>92.000</b>	<b>200.000</b>	<b>350.000</b>	<b>500.000</b>	<b>475.000</b>	<b>490.000</b>	<b>390.000</b>

**Tabella 3-3 – Dati di vendita in Italia (metri quadri), fonte Assolterm – Assotermica**

L'andamento delle vendite nazionali e delle stime territoriali per la provincia di Torino è posto a confronto (2006 = 100) in Figura 3-2.

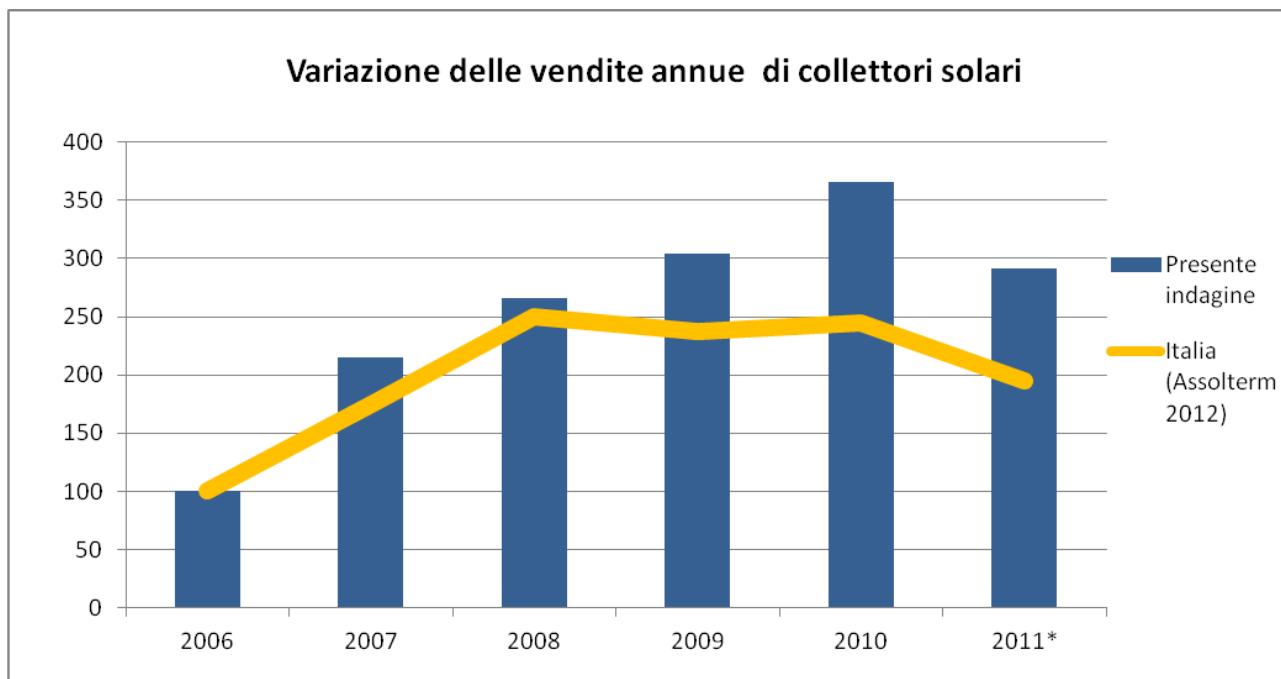


Figura 3-2 – Variazione delle vendite annue di collettori solari (2006 = 100). Istogrammi dato per la provincia di Torino da presente indagine; linea arancione dato nazionale (fonte Assolterm).

L'incremento delle vendite appare confrontabile, con ottima sovrapposizione sino al 2008. Per gli anni 2009 e 2010 non si registrano invece a livello locale fenomeni di stasi come riportati dai dati nazionali.

Ovviamente più complesso è l'utilizzo del dato nazionale per una verifica dell'entità delle stime provinciali; ipotizzando una mera ripartizione in base alla popolazione residente<sup>7</sup> è possibile "provincializzare" il dato Assolterm-Assotermica, ponendolo quindi a confronto con le stime di indagine (Tabella 3-4).

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Stima Prov.TO indagine	3.248	7.060	15.167	18.810	21.461	25.850	20.574
Stima Prov.TO Assolterm	3.504	7.616	13.329	19.041	18.089	18.660	14.852

Tabella 3-4 – Confronto metri quadri di solare termico venduti/installati da indagine commerciale (Stima Prov.TO indagine) e proporzione da dato nazionale (Stima Prov.TO Assolterm)

Le quantificazioni risultano congruenti; pur evidenziando una sovrapposizione non perfetta, il dato costituisce una discreta conferma *top-down* dei risultati dell'approccio *bottom-up* dell'indagine. I maggiori discostamenti emergono ovviamente nel 2009 e nel 2010 come conseguenza dei differenti andamenti di vendita risultanti dalle due indagini.

<sup>7</sup> La provincia di Torino per tutti gli anni del periodo 2006-2010(2011) conserva una percentuale di popolazione pari al 3,8% del totale nazionale (fonte Piemonte in Cifre-Annuario statistico regionale).

Tale disallineamento registrato tra indagine nazionale e indagine provinciale per gli anni 2009-2010 può essere imputato a fattori distinti (non necessariamente alternativi tra loro):

- maggiore incremento delle vendite locali rispetto alla media nazionale, in relazione all'obbligo di installazione previsto dalla normativa regionale (L.R. 13/2007) e/o a una ricaduta più significativa delle misure di agevolazione del 55%;
- sovrastime imputabili a una minore copertura del mercato da parte del panel di aziende.

Al fine di valutare la rilevanza di tali fattori e verificare ulteriormente le stime, sono stati analizzati i dati disponibili per l'incentivazione del 55% e per i volumi edificati di nuovi edifici residenziali.

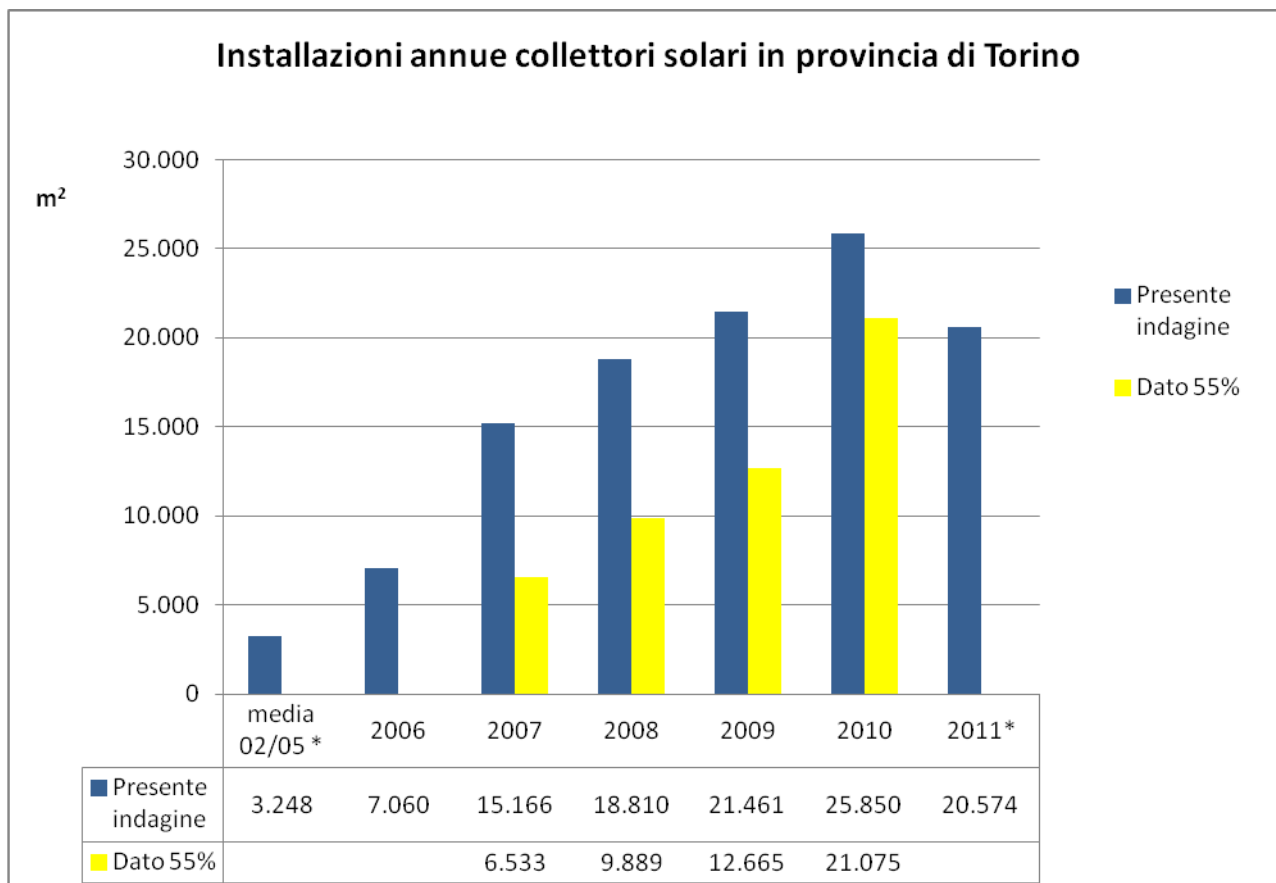
In assenza di informazioni di dettaglio sugli interventi beneficiari della detrazione del 55% come richieste ad ENEA (v. Capitolo 2) è stata analizzata la reportistica pubblicata sul sito internet dell'Ente (anni 2007-2010). Il dato è distribuito da ENEA su base regionale, senza esplicitazione del numero di metri quadri di collettori solari installati ma con indicazione di numero, costo medio (o costo totale) e risparmio energetico medio delle installazioni. Tali statistiche sono basate su quanto dichiarato nelle schede descrittive degli interventi trasmesse ad ENEA. Purtroppo queste non prevedevano, sino al 2011, una metodologia uniforme di calcolo per il risparmio energetico ottenuto con l'installazione di impianti solari termici; alla verifica effettuata i dati di risparmio energetico dichiarati non risultano coerenti con i costi, con l'irraggiamento solare e tra anni e regioni differenti. Di conseguenza la stima dei metri quadri installati nell'ambito della detrazione del 55% è stata condotta riferendosi ai dati di installazione per il Piemonte e basandosi su di un costo medio pari a 1.000 €/m<sup>2</sup> (v. Capitolo 3.6)<sup>8</sup>; la quantificazione provinciale è stata definita in base alla proporzione della popolazione residente.

In Figura 3-3 è riportato il confronto tra dati di vendita e dati relativi all'incentivazione.

---

<sup>8</sup> Tale approccio è necessariamente inesatto a causa della variabilità del parametro costo/m<sup>2</sup>, soggetto all'influenza delle dimensioni e del collocamento dell'impianto nonché dell'assenza di valori parametrici di intervento (che rendono possibili prezzi elevati o il caricamento in detrazione di spese non proprie, purché incluse in fattura). Tuttavia, in assenza del dato diretto fornito da ENEA, tale parametro può ritenersi stimatore più attendibile del reale numero di metri quadri installati rispetto alla quantificazione del risparmio energetico.





**Figura 3-3 – Installazioni annue solare termico in provincia di Torino (metri quadri): stima da presente indagine e stima degli impianti beneficiari della detrazione del 55%**

La crescita degli impianti incentivati ha registrato un tasso di incremento nettamente superiore a quello del totale provinciale stimato.

I dati della detrazione del 55% rivestono particolare interesse non solo perché indicatori, di per sé, degli andamenti di una porzione rilevante del mercato, ma soprattutto perché essi attendibilmente ricomprendono la quasi totalità dell'installato su residenziale esistente. La convenienza e la relativa facilità di accesso all'incentivo 55%<sup>9</sup> hanno fatto sì che sostanzialmente tutto il mercato delle installazioni su esistente<sup>10</sup> vi si adeguasse e ne richiedesse i benefici. Scorporando (con la medesima ripartizione percentuale impiegata per i dati di vendita) dai totali del 55% la quota non residenziale è quindi possibile ottenere una stima delle installazioni su residenziale esistente; questa, sottratta alla stima di residenziale da indagine, permette di ottenere una quantificazione dei metri quadri imputabili a nuovi edifici.

L'analisi di un potenziale teorico di installazione su edifici nuovi è stata condotta in base al numero e ai volumi di nuove abitazioni. L'applicazione degli obblighi sul solare termico previsti dalla norma regionale

<sup>9</sup> La modulistica per il solare termico (come anche per serramenti e sostituzione di caldaie) è meno complessa di quella per altri interventi incentivati

<sup>10</sup> Le installazioni su edifici nuovi non possono accedere all'incentivazione.

(LR 13/2007 e relativa DGR 45-1196 del 4 agosto 2009) rende infatti possibile associare alla metratura dei nuovi edifici un quantitativo previsto di solare termico<sup>11</sup>. Dall'annuario statistico regionale ([www.piemonteincifre.it](http://www.piemonteincifre.it)) sono stati ricavati i dati del nuovo edificato residenziale (permessi di costruire) sino al 2009<sup>12</sup>; il dato 2010 è stato ricavato sulla base di statistiche ANCE<sup>13</sup>.

I dati teorici ricavati dalla nuova volumetria edilizia concessa possono essere raffrontati con i risultati di indagine privati della quota relativa al 55%. Il quadro di insieme di tali stime su residenziale esistente è riportato in Tabella 3-5.

	2007	2008	2009	2010
<b>Residenziale indagine (a)</b>	13.814	17.132	19.547	23.544
<b>Residenziale 55% (b)</b>	6.573	9.949	12.743	21.204
<b>Nuove abitazioni indagine (a-b)</b>	<b>7.241</b>	<b>7.183</b>	<b>6.804</b>	<b>2.340</b>
<b>Nuove abitazioni (limite teorico)</b>	<b>10.008</b>	<b>9.096</b>	<b>7.163</b>	<b>6.363</b>

**Tabella 3-5 – Confronto tra stime del solare termico installato su nuovi edifici (metri quadri): valori da indagine commerciale (Residenziale indagine), da stime dati 55% (Residenziale 55%) e loro differenza (Nuove abitazioni indagine); valori da ipotesi di completa applicazione delle norme regionali su tutti gli edifici di nuova realizzazione (Nuove abitazioni (limite teorico)).**

Le due serie di dati presentano differenze, anche rilevanti, ma risultano nel complesso coerenti. Inoltre possono essere poste alcune considerazioni aggiuntive:

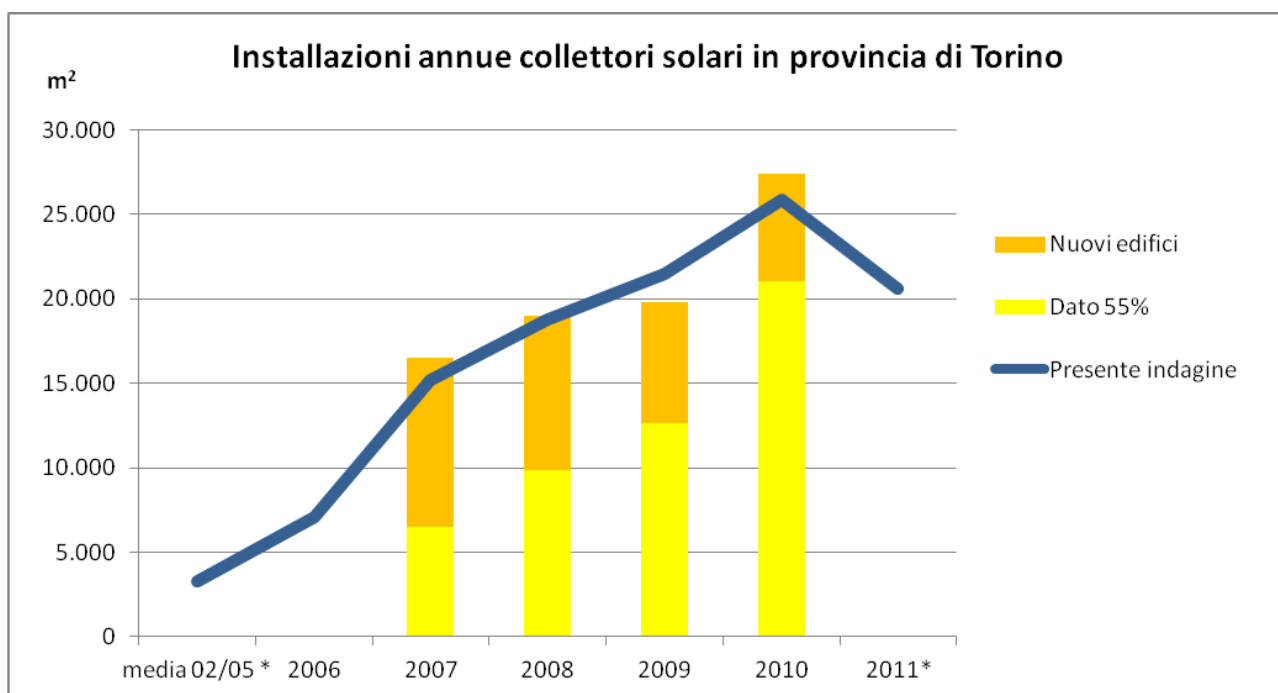
- l'applicazione della L.R. 13/2007 nei primi anni dall'entrata in vigore è stata del tutto parziale, con una situazione variegata da comune a comune; pertanto, per il 2007 e, parzialmente, per il 2008 è possibile che siano stati rilasciati permessi di costruire privi dell'obbligo solare; ciò potrebbe giustificare parte dello scostamento tra stima da indagine e limite teorico calcolato;
- per l'anno 2010 l'obbligo di generazione di ACS da rinnovabili ha potuto essere assolto (in assenza di specifiche regionali intervenute successivamente) anche con tecnologie differenti dal solare termico, in primo luogo pompe di calore. Tale condizione non pare comunque sufficiente a giustificare una differenza tra stime pari a 4.000 m<sup>2</sup>.

<sup>11</sup> Il dato così ricavato costituisce un valore massimo poiché non tiene conto di possibili esclusioni e mancate applicazioni della norma (frequenti nei primi anni dall'entrata in vigore). Per semplicità per il calcolo è stato fatto riferimento alla UNI-TS 11300-2 come da norma regionale anziché alle indicazioni CTI (utilizzate dai professionisti per il dimensionamento dell'impianto solare sino al 2008) che prevedevano un dimensionamento in base al numero di utilizzatori.

<sup>12</sup> Dati disponibili: numero edifici, numero di abitazioni, superficie utile abitabile

<sup>13</sup> L'attendibilità dell'operazione è stata verificata sui dati 2009: la stima basata sul dato ANCE e sul dato rilevato 2008 (fonte: annuario statistico) si discosta di circa il 2% dal dato rilevato 2009 (fonte: annuario statistico)

Le analisi dei dati del 55% e dei nuovi volumi edificati forniscono quindi risultati coerenti con le stime da indagine commerciale. Nello specifico non vi sono evidenze per considerare le maggiori vendite degli anni 2009 e 2010 rispetto agli andamenti nazionali descritti da Assolterm quali sovrastime: essi appaiono coerenti con i dati del 55% e con le ipotesi di solare termico a servizio di nuove abitazioni. In Figura 3-4 si riporta il confronto dei totali provinciali stimati da dati di vendita e dell'insieme di dati relativi a edifici esistenti (55%) e nuovi (permessi di costruire).



**Figura 3-4 – Confronto tra installazioni (metri quadri) stimate dalla presente indagine e desunte da dati del 55% per edifici esistenti (Dato 55%) e da dati di permessi di costruire per nuovi edifici (Nuovi edifici).**

Quale ultimo elemento di analisi della validità delle stime fornite si rileva come anche il dato nazionale (Tabella 3-3) evidenzi una sostanziale stabilizzazione delle vendite dei collettori sotto vuoto, paragonabile a quanto emerso per il territorio della provincia di Torino (Tabella 3-1).

## 3.4 STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI

### 3.4.1 Considerazioni metodologiche

Poiché l'installazione di impianti solari termici, dopo una discreta diffusione negli anni '70, ha conosciuto un lungo periodo di stasi, con una ripresa solo ad inizio anni 2000, si sono definite le seguenti assunzioni:

- Il 2001 è definibile come "anno zero", in cui  $N_0$  corrisponde alle stime del parco dispositivi installato (fonte Assolterm); in particolare la quota di  $N_0$  corrispondente ai dispositivi installati a servizio di edifici residenziali è definita dai dati censuari delle abitazioni servite da solare termico (per le quali si stima una dimensione media degli impianti pari a 5 m<sup>2</sup>, collettori esclusivamente piani).
- La vita utile  $\Phi$  dei dispositivi è definita pari a 20 anni.
- Data  $\Phi$  il numero degli impianti "storici", in funzione all'anno zero, può essere posto pari a zero.
- I dispositivi presenti a fine 2001 sono installati nel corso di un decennio e quindi a partire dal 1992 (con dato di vendita 2001 determinato da presente indagine e pari alla media 2002-2005), di conseguenza la loro dismissione avverrà a partire dal 2012.

### 3.4.2 Dispositivi operativi

I metri quadri di collettori solari installati a fine 2001 sono stati così definiti:

- totale dell'installato: da dato statistico Assolterm<sup>14</sup> ridefinito a scala provinciale su base della proporzione tra residenti (analogamente a quanto descritto per la Tabella 3-4);
- quota a servizio di edifici residenziali: da dato censuario ISTAT 2001 (come da paragrafo 3.4.1); quota a servizio di utenze terziarie e industriali: differenza totale- dato censuario, con ripartizione terziario/industriale in base a quote di vendita (come da paragrafo 3.3.1).

Le quantificazioni sono riportate in Tabella 3-6.

	Dispositivi al 2001 (m <sup>2</sup> )
<b>Totale (collettori piani)</b>	<b>11.425</b>
- Residenziale	6.665
- Terziario	3.621
- Industriale	1.139

Tabella 3-6 – Collettori solari termici installati al 2001 (metri quadri)

<sup>14</sup> Al 2001 le statistiche riportano esclusivamente collettori piani

Applicando le assunzioni del paragrafo 3.4.1 alle stime di vendita è stato ricavato il numero di metri quadri totali in funzione per ciascun anno 2001-2010. I dati, suddivisi per tipologia di collettori, sono riportati in Figura 3-5, affiancati dall'indicazione della quota stimata di installazioni residenziali.

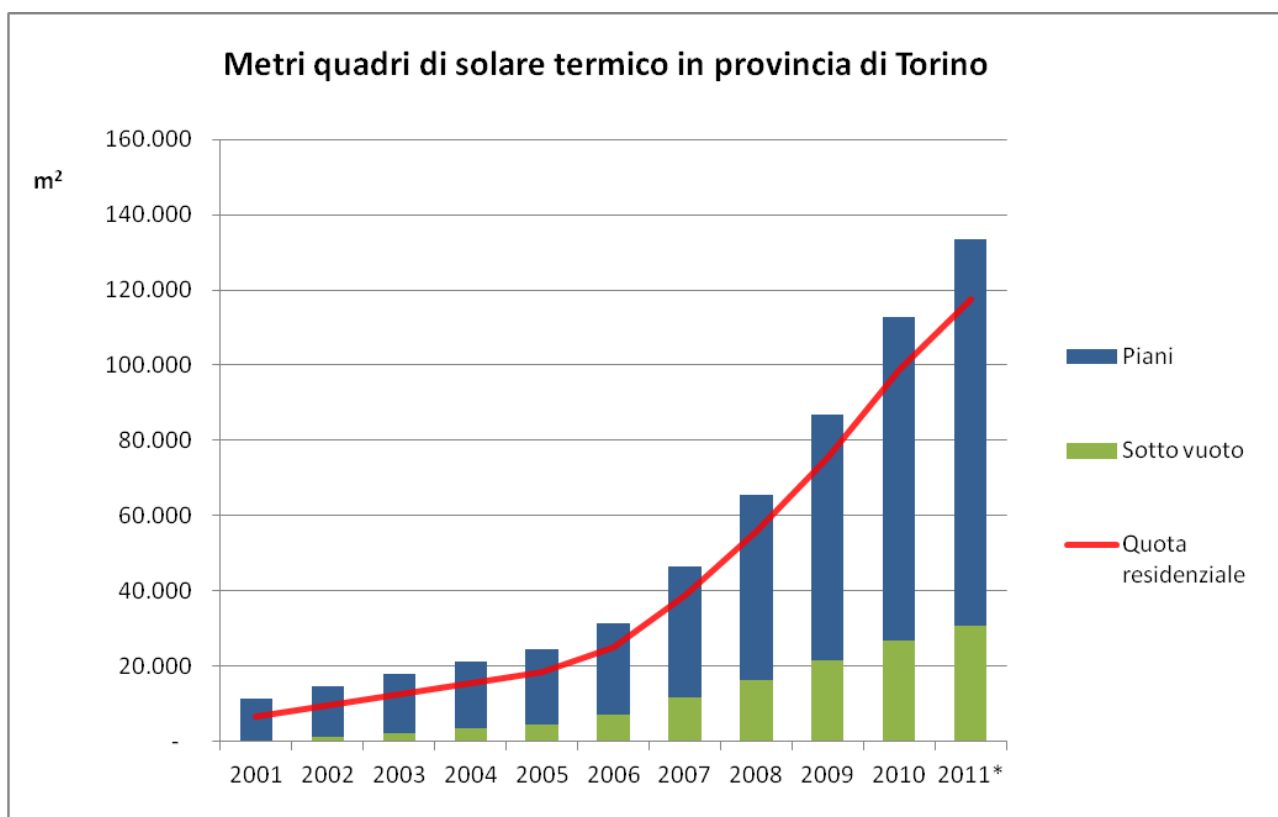


Figura 3-5 – Solare termico: totale metri quadri installati in provincia di Torino

In Tabella 3-7 sono riportati i dati di dettaglio, con distinzione dei parziali per settore.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Piani</b>	11.425	13.531	15.638	17.745	19.852	24.432	34.874	49.038	65.259	86.035	102.571
<b>Sotto vuoto</b>		1.141	2.281	3.422	4.562	7.042	11.767	16.413	21.653	26.727	30.765
<b>TOTALE</b>	<b>11.425</b>	<b>14.672</b>	<b>17.919</b>	<b>21.167</b>	<b>24.414</b>	<b>31.474</b>	<b>46.641</b>	<b>65.451</b>	<b>86.912</b>	<b>112.762</b>	<b>133.336</b>
<b>Residenziale</b>	6.665	9.623	12.581	15.538	18.496	24.926	38.740	55.872	75.419	98.963	117.702
<b>Terziario</b>	3.621	3.841	4.061	4.282	4.502	4.981	6.010	7.287	8.743	10.497	11.893
<b>Industriale</b>	1.139	1.208	1.278	1.347	1.416	1.567	1.891	2.292	2.750	3.302	3.741

Tabella 3-7 – Solare termico: totale metri quadri installati in provincia di Torino

### 3.4.3 Verifiche della stima dei dispositivi operativi

Il totale di installato sopra definito può quindi essere posto a confronto con la stima provinciale ricavabile (mediante proporzione citata) dal dato nazionale delle statistiche Assolterm (Tabella 3-8).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>TOTALE Indagine</b>	11.425	14.672	17.919	21.167	24.414	31.474	46.641	65.451	86.912	112.762	133.336
<b>TOTALE Statistiche</b>	11.425	13.900	16.870	20.602	25.439	33.055	46.384	65.425	83.513	102.173	117.025

Tabella 3-8 – Solare termico: confronto totale metri quadri installati in provincia di Torino come risultanti da indagine commerciale e da statistiche Assolterm

Le due serie di dati, coerentemente a quanto osservato per i dati di installazioni annue, presentano andamenti appaiati, con maggiore divergenza dal 2009.

A partire dalla quantificazione del totale installato a livello provinciale la stima è stata definita per ciascun comune della provincia in base alla media delle percentuali comunali (sul totale di provincia) dei residenti e degli edifici comprendenti fino ad un massimo di quattro unità immobiliari<sup>15</sup>. Tale ripartizione, non riportata in questo documento ma disponibile nei fogli relativi del file di elaborazione dati, potrà essere integrata nelle analisi territoriali condotte dalla Provincia.

<sup>15</sup> Obiettivo di tale proporzione mista è ovviamente tenere in considerazione sia la numerosità della popolazione comunale, sia la struttura edilizia (ove per gli edifici da 1 a 4 unità immobiliari risulta più semplice l'installazione di dispositivi solari termici)

## 3.5 QUANTIFICAZIONE ENERGETICA DEL COMPARTO

### 3.5.1 Considerazioni in merito alla resa solare

La Direttiva EU 2009/28/EC (RES Directive) indica il consumo finale di energia, definito come l'energia fornita all'utilizzatore finale, quale ambito di applicazione degli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili. Di conseguenza, poiché la radiazione solare incidente non può rientrare nei bilanci energetici, nel caso di sistemi solari presso l'utenza finale (la sostanziale totalità per il territorio provinciale), il consumo finale di energia è costituito dall'output del collettore<sup>16</sup>. È quindi tale energia che deve essere conteggiata per l'inserimento nei bilanci energetici locali<sup>17</sup>.

Per quantificare il contributo energetico del solare termico installato viene comunemente fatto ricorso a una resa di riferimento a metro quadro installato. Tuttavia attualmente non esiste un approccio univoco e tra nazioni europee si utilizzano parametri lievemente differenti di conversione superficie solare-energia; nello specifico è rilevante la modalità di valutazione dell'*output* di collettore:

- quale valore teorico calcolato in base a irraggiamento, resa ottica e perdite di collettore;
- quale stima del calore estratto in utilizzo dai collettori, funzione dei parametri citati sopra ma anche della temperatura degli accumuli, delle impostazioni della centralina di impianto e del reale prelievo di calore presso l'utenza (carico termico).

In relazione al carico termico recenti monitoraggi su impianti esistenti eseguiti dal Politecnico di Torino per conto della Provincia di Torino hanno permesso di descrivere il legame fra la resa solare specifica di un impianto e il rapporto fra l'energia solare annua disponibile sulla superficie dei collettori e il carico, dato da:

$$Q_t = 980 e^{-0,2 \frac{Q_s}{Q_L}} \quad \left[ \text{Wh} / \text{m}^2 \right] \quad \text{dove (valori riferiti ad un anno)}$$

$Q_t$  = resa per unità di superficie [kWh/m<sup>2</sup>]

$Q_s$  = energia solare disponibile sul piano dei collettori, per unità di superficie [kWh/m<sup>2</sup>]

$Q_L$  = carico specifico (fabbisogno per metro quadro di superficie di collettori) [kWh/m<sup>2</sup>]

<sup>16</sup> Nel caso di sistemi collettivi nei quali l'energia solare fosse vettoriata tramite reti, il consumo energetico finale sarebbe costituito dall'energia misurata allo scambiatore di ogni singola utenza.

<sup>17</sup> Ulteriori quantificazioni energetiche di interesse possono essere l'energia utile estratta dagli accumuli (che tiene conto delle dispersioni che precedono l'impiego del calore) ed il consumo energetico -da fonte fossile- evitato (che tiene conto dei rendimenti dei sistemi di riscaldamento e di eventuali consumi di questi in fase di *stand-by*).

A Torino, con  $Q_s = 1400 \text{ kWh/m}^2$  (superficie orientata a Sud  $\pm 20^\circ$  e inclinazione variabile fra 25 e  $45^\circ$ ) e  $Q_L = 800 \text{ kWh/m}^2$  (corrispondenti a 50 litri al giorno di acqua calda per metro quadro di superficie di collettori) si ha  $Q_s/Q_L = 1,8$  e una resa  $Q_t = 688 \text{ kWh/m}^2$ . Con un rapporto  $Q_s/Q_L$  pari a 3,6 (corrispondente a 25 l/giorno- $\text{m}^2$ ) la resa diverrebbe pari a  $480 \text{ kWh/m}^2$ , scendendo a 400 per  $Q_s/Q_L = 4,5$ . Nel caso di impianti di dimensioni medio-grandi si riscontra spesso un forte sovradimensionamento, con un rapporto  $Q_s/Q_L$  attestato mediamente a circa 4 e rese intorno a 400-450  $\text{kWh/m}^2$ . Viceversa, per i piccoli impianti ( $\leq 6 \text{ m}^2$ ) è possibile ipotizzare un valore  $Q_s/Q_L = 2-3$  e rese intorno a 600  $\text{kWh/m}^2$ .

Il corretto dimensionamento ha quindi un'influenza significativa sulla resa effettiva dell'impianto.

Di conseguenza per l'analisi dei dati energetici è stato fatto riferimento a tre differenti parametri, per fornire sia una stima centrale (di riferimento, calcolata in base alla metodologia europea più recente e maggiormente condivisa), sia l'identificazione di livelli di produzione energetica minima e massima:

- **Stima minima.** Il citato monitoraggio di impianti di medie dimensioni ad uso collettivo (scuole, piscine, campeggi, etc.) ha ricondotto a rese specifiche medie annue pari a 400  $\text{kWh/m}^2$  per i sistemi a collettori piani e 450  $\text{kWh/m}^2$  per i sistemi a collettori sottovuoto. Si noti che queste cifre fanno riferimento all'energia utile fornita all'utente, e non a quella prodotta dai collettori solari come nei casi seguenti. Trattandosi anche di impianti sovradimensionati, tali rese sono state impiegate quali stime di rendimento minimo. Stante la quota di mercato dei collettori sottovuoto (circa  $\frac{1}{4}$  delle installazioni, v. Tabella 3-1) la media ponderata dei due valori impiegati è pari ai 413  $\text{kWh/m}^2$
- **Stima di riferimento.** Recentemente (marzo 2011) SHC-IEA<sup>18</sup> ed ESTIF hanno pubblicato un metodo comune di calcolo per la resa degli impianti solari, sottoscritto dalle principali organizzazioni del solare termico europee. Il metodo, frutto di precedenti monitoraggi, prevede il calcolo della resa annua ( $Q_t$ ) in base alla seguente formula:

$$Q_t = C \times H_0 \times A_{netta} \quad \left[ \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \right] \quad \text{dove}$$

C = costante, pari a 0,44 per gli impianti per ACS e 0,33 per impianti per ACS e integrazione al riscaldamento

$H_0$  = radiazione solare globale annua sul piano orizzontale della località in esame

$A_{netta}$  = superficie di apertura dei collettori

<sup>18</sup> IEA Solar Heating and Cooling Programme



Nella presente analisi sono stati impiegati i seguenti parametri (Tabella 3-9):

	Parametro	Dettaglio
C	0,428	Valore mediato in base a presenza di combi system pari al 10% del totale (fonte: Assolterm) $C=0,1*0,33+0,9*0,44=0,428$
H <sub>0</sub>	1361 kWh/anno	Radiazione riferita a Torino (corrispondente a 4900 MJ/anno)
A <sub>netta</sub>	0,9*Area lorda	Parametro ricondotto all'area lorda (come da dati commerciali)

Tabella 3-9 – Parametri di calcolo resa IEA-SHC

La definizione dei parametri C ed A<sub>netta</sub> è coerente con quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2012 concernente la metodologia per il rilevamento del contributo energetico delle FER<sup>19</sup>.

La formula di conversione superficie solare - energia impiegata risulta quindi:

$$Q_t = 526 \times A_{lorda} \quad \left[ \frac{Wh}{m^2} \right]$$

- **Stima massima.** Assolterm nei propri *position paper* e nei propri documenti di analisi delle ricadute nazionali della RES Directive utilizza una stima di resa annua pari a 700 kWh/m<sup>2</sup>. Si tratta di un dato elevato, valido per impianti non sovradimensionati e in riferimento a livelli di irraggiamento medi nazionali. È impiegato come riferimento per la stima della massima resa.

I parametri di calcolo delle stime sono riportati in Tabella 3-10:

	Parametro
Stima minima	413 kWh/anno
Stima di riferimento	526 kWh/anno
Stima massima	700 kWh/anno

Tabella 3-10 – Sintesi delle rese solari impiegate

<sup>19</sup> MSE – DM 14/1/2012 “Approvazione della metodologia che, nell’ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento, e per i trasporti coperti da fonti energetiche rinnovabili”.

### 3.5.2 Contributo energetico del solare termico in provincia di Torino

Il contributo energetico del solare termico è stato determinato a partire dalla ricostruzione dei dispositivi operativi sul territorio, come illustrata nel Capitolo 3.4, e dalle rese identificate al paragrafo precedente. I tre livelli calcolati sono riportati, negli anni, in Figura 3-6 e Tabella 3-11:

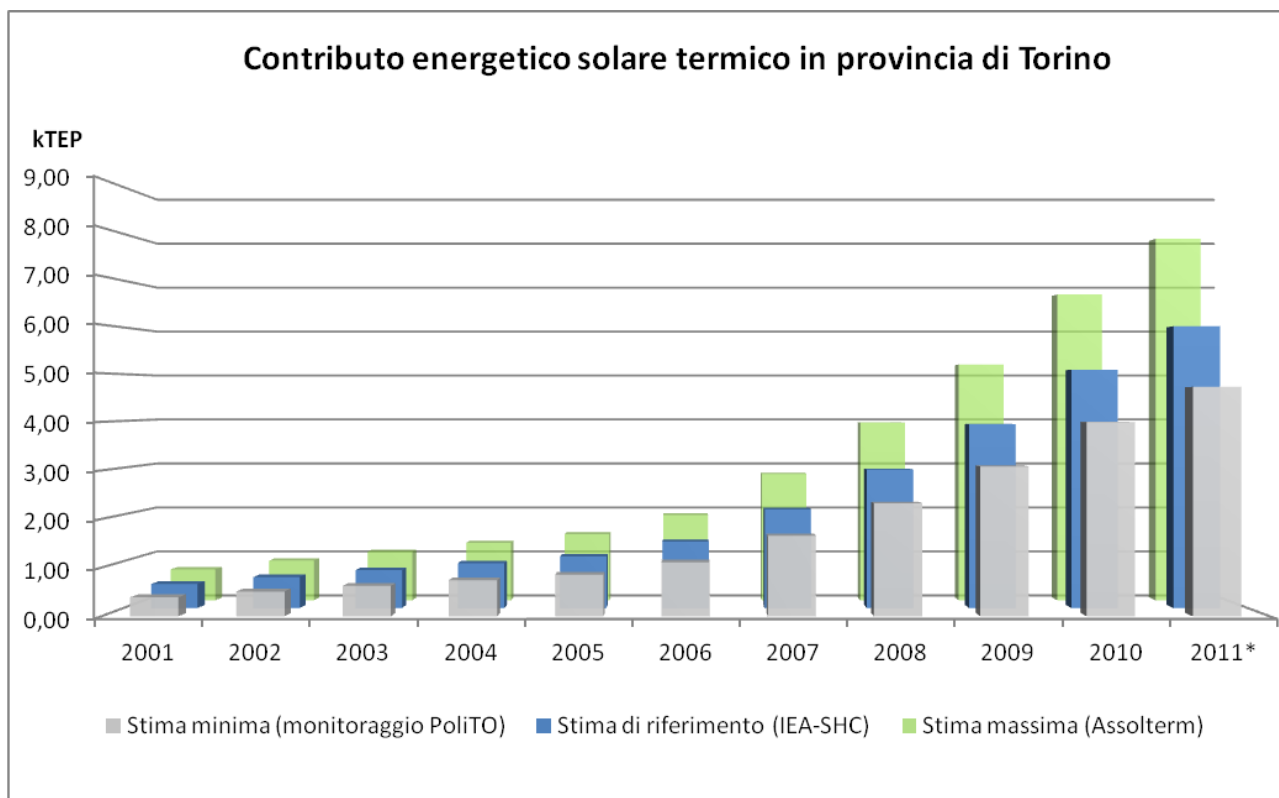


Figura 3-6 – Contributo energetico del solare termico in provincia di Torino: stima di riferimento, stime min/max

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Stima minima</b>	0,39	0,51	0,63	0,74	0,86	1,11	1,65	2,32	3,08	3,99	4,72
<b>Stima di riferimento</b>	<b>0,52</b>	<b>0,66</b>	<b>0,81</b>	<b>0,96</b>	<b>1,10</b>	<b>1,42</b>	<b>2,11</b>	<b>2,96</b>	<b>3,93</b>	<b>5,10</b>	<b>6,03</b>
<b>Stima massima</b>	0,69	0,88	1,08	1,27	1,47	1,89	2,81	3,94	5,23	6,79	8,03

Tabella 3-11 - Contributo energetico del solare termico in provincia di Torino: stima di riferimento, stime min/max (kTEP)

In Tabella 3-12 si riporta la stima di riferimento ripartita per settori:

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Residenziale</b>	0,30	0,43	0,57	0,70	0,84	1,13	1,75	2,52	3,41	4,47	5,32
<b>Terziario</b>	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,23	0,27	0,33	0,40	0,47	0,54
<b>Industriale</b>	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17

Tabella 3-12 - Contributo energetico del solare termico in provincia di Torino: stima di riferimento per settore (kTEP)

Attualmente il solare termico fornisce a livello provinciale un contributo energetico superiore ai 6 kTEP/anno, con un incremento medio nell'ultimo quadriennio pari a 1 kTEP/anno.

Ipotizzando che gli accumuli possano disperdere prima dell'utilizzo circa il 15% dell'energia termica prodotta dai collettori e che i sistemi di produzione di acqua calda presentino un'efficienza media del 70%, il solare termico installato in provincia di Torino garantisce attualmente un risparmio di energia da combustibili fossili pari a oltre 7 kTEP/anno.

### 3.6 QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO

Per la quantificazione economica del mercato e la relativa stima di addetti sono stati impiegati valori parametrici come indicati da Assolterm, riportati nella seguente Tabella 3-13.

	Dato Assolterm
Costo medio impianti solari termici (€/m <sup>2</sup> )	1.000 €/m <sup>2</sup>
Numero addetti (n°/M€ di fatturato complessivo)	10 addetti/M€

Tabella 3-13 – Parametri utilizzati per le valutazioni economiche (fonte: Assolterm)

Il costo medio indicato da Assolterm risulta congruente con l'analisi effettuata da ENEA sugli impianti incentivati con la detrazione del 55%. Le quantificazioni di mercato sono riportate nel grafico in Figura 3-7 e riassunte in Tabella 3-14, suddivise per tipologia di collettori.

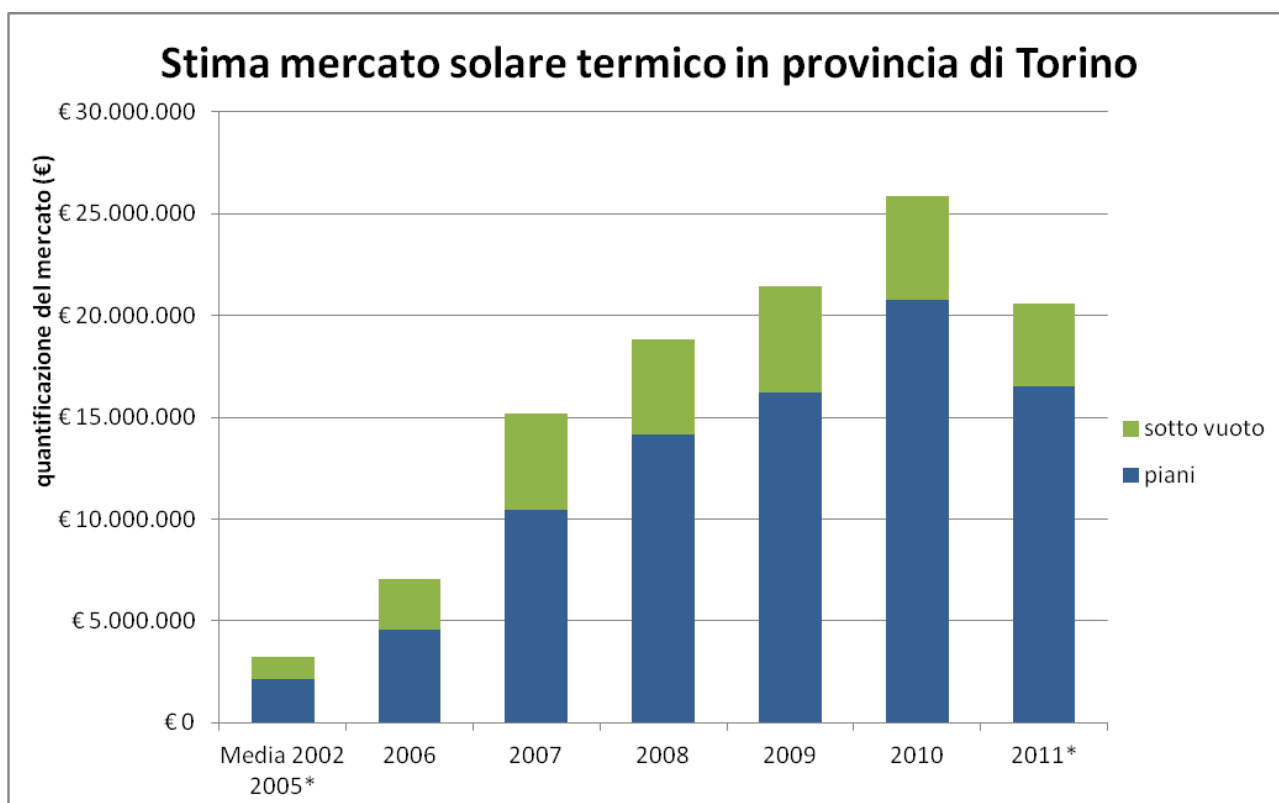


Figura 3-7 - Quantificazione del mercato del solare termico in provincia di Torino (€)

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Piani</b>	2.107	4.580	10.442	14.164	16.221	20.776	16.536
<b>Sotto vuoto</b>	1.141	2.480	4.725	4.646	5.240	5.074	4.038
<b>TOTALE</b>	<b>3.248</b>	<b>7.060</b>	<b>15.167</b>	<b>18.810</b>	<b>21.461</b>	<b>25.850</b>	<b>20.574</b>

Tabella 3-14 - Mercato del solare termico in provincia di Torino (k€)

In Tabella 3-15 si riportano le stime di mercato riferite al solo settore residenziale.

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Piani</b>	1.919	4.172	9.510	12.900	14.774	18.923	15.061
<b>Sotto vuoto</b>	1.039	2.258	4.303	4.232	4.773	4.621	3.678
<b>TOTALE</b>	<b>2.958</b>	<b>6.430</b>	<b>13.813</b>	<b>17.132</b>	<b>19.547</b>	<b>23.544</b>	<b>18.739</b>

**Tabella 3-15 - Mercato del solare termico in provincia di Torino – Settore residenziale (k€)**

Il numero di addetti è conseguentemente cresciuto dalle circa 30 unità di inizio decennio sino a raggiungere le 200-250 unità nell'ultimo triennio (Tabella 3-16).

	media 2002 2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Addetti Prov.TO</b>	<b>32</b>	<b>71</b>	<b>152</b>	<b>188</b>	<b>215</b>	<b>258</b>	<b>206</b>

**Tabella 3-16 – Mercato del solare termico in provincia di Torino – Numero di addetti**

La stima, quantificando posti di lavoro a tempo pieno, non risulta, come ovvio, rappresentativa del reale numero di persone (artigiani, impiegati del settore commerciale, progettisti) coinvolte nel mercato del solare termico: le ditte interessate sono infatti imprese del settore termoidraulico interessate anche, ma non esclusivamente, alla commercializzazione/installazione di solare termico; il numero di addetti che quindi traggono almeno parte del proprio reddito dal solare termico è ipotizzabile essere circa 3-4 volte superiore alle stime della Tabella 3-16.

### 3.7 METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE

La raccolta dei dati di vendita dalle aziende di settore si è dimostrata una metodologia efficace per stimare l'incremento dei dispositivi solari termici sul territorio provinciale. In particolar modo pare consentire il monitoraggio di dinamiche locali che si discostino dalla media nazionale delle vendite.

D'altra parte le statistiche diffuse da Assolterm e Assotermica sulle installazioni a livello italiano sono frutto di una metodologia consolidata e si presentano come decisamente affidabili. La sovrapposizione tra i dati stimati dall'indagine commerciale e la proporzione provinciale (su base dei residenti) del dato nazionale risulta mediamente buona; pertanto è pienamente ipotizzabile l'impiego del dato statistico nazionale per definire stime provinciali in assenza di indagini commerciali.

Quale dato aggiuntivo rispetto a quanto precedentemente presentato è da rilevare che, in base ai report ENEA sulle detrazioni del 55%, nel nord Italia risulta installato mediamente circa il 65% del solare termico che abbia avuto accesso all'incentivo; ammettendo che tale percentuale sia estendibile all'intero mercato del solare termico il dato nazionale Assolterm-Assotermica può essere ripartito, alternativamente, ipotizzandone un 65% in nord Italia e quindi una percentuale in provincia di Torino in base ai residenti. Il confronto tra i dati di vendita e le due modalità di "localizzazione" del dato Assolterm-Assotermica è presentato in Figura 3-8:

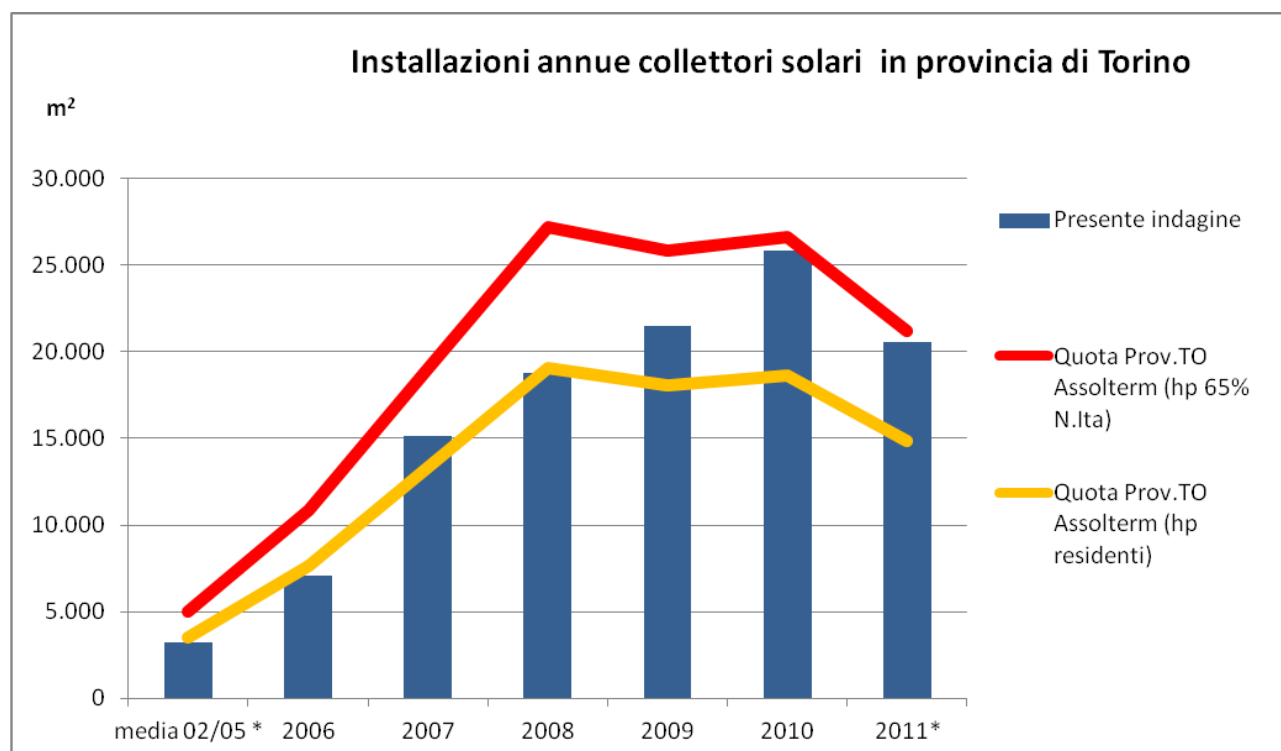


Figura 3-8 – Solare termico confronto installazioni stimate dalla presente indagine e ripartizioni provinciali del dato nazionale Assolterm-Assotermica in base alle due ipotesi illustrate: residenti (linea arancione) e 65% nord Italia (linea rossa)

Emerge come le stime da indagine commerciale risultino sempre ricomprese tra le due ripartizioni proposte del dato statistico nazionale. Di conseguenza il dato nazionale potrebbe essere impiegato per stimare la quota di vendita provinciale sulla base dei cittadini residenti, mantenendo un margine di errore (positivo) dato dalla differenza tra i valori desumibili dalle due ripartizioni.

Schematicamente si propone una metodologia di indagine per il futuro aggiornamento dei dati come riportata in Tabella 3-17.

Periodo	Azioni
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale.
Anni intermedi (20_2-20_5)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: quota minima in base alla popolazione residente, quota massima in base a ipotesi 65% del mercato in nord Italia
Anno centrale (20_6)	I) Realizzazione indagine commerciale. Verifica dei dati da estensione statistiche nazionali ed eventuale rielaborazione delle proporzioni impiegate. II) Acquisizione dei dati di censimento (abitazioni dotate di solare termico) e stima del totale di metri quadri installati in base alle ipotesi di modello. Confronto con le stime prodotte dall'indagine per il settore residenziale. Valutazione delle divergenze e (a) eventuale correzione delle ipotesi ( $m^2$ /impianto censito <sup>20</sup> ; tassi di sostituzione) e (b) eventuale ridimensionamento della superficie solare totale stimata in base a dato censuario (correzione del dato residenziale e, per proporzione, del non-residenziale). Confronto con dato da statistiche nazionali.
Anni intermedi (20_7-20_0)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: quota minima in base alla popolazione residente, quota massima in base a ipotesi 65% del mercato in nord Italia
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale. Verifica dei dati da estensione statistiche nazionali ed eventuale rielaborazione delle proporzioni impiegate.

Tabella 3-17 – Schema metodologia di indagine solare termico.

Per la metodologia si è assunto che il dato di Censimento sia pienamente acquisibile 5 anni dopo la realizzazione (anni 20\_6), come da prassi degli ultimi anni. In caso la distribuzione dati divenisse più rapida lo schema dovrà essere modificato a partire dall'anno di distribuzione ("anno centrale") mantenendo inalterati gli intervalli quinquennali; di conseguenza gli anni di esecuzione dell'indagine commerciale non coincideranno più con l'anno censuario.

<sup>20</sup> Tale parametro dovrà essere aggiornato in base al diffondersi di impianti ad integrazione del riscaldamento

## 4 GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA

**Nota:** L'indagine commerciale è stata volta alla quantificazione dei dispositivi e dei sistemi per lo sfruttamento termico della fonte geotermica a bassa entalpia e della fonte idrotermica sotterranea (acqua di falda). Il termine "geotermia" è inteso quindi in senso lato riunendo le due fonti citate.



## **4.1 RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI**

Gli impieghi termici dell'energia geotermica a bassa entalpia avvengono mediante pompe di calore (PdC), ovvero macchine a ciclo inverso capaci di trasferire energia termica da una fonte a temperatura minore (il terreno, "sorgente fredda") ad una a temperatura maggiore (l'impianto di riscaldamento dell'edificio, "pozzo caldo").

Le PdC richiedono ovviamente energia per il loro funzionamento; questa può essere meccanica nelle macchine a compressione (azionate da motori elettrici o motori endotermici) oppure termica nelle macchine ad assorbimento.

Funzionalmente è utile distinguere le PdC geotermiche in base alla fonte sfruttata, poiché questa implica alcune differenze impiantistiche:

- PdC che sfruttano l'acqua di falda quale sorgente fredda (impianti a circuito aperto o GWHP-Ground Water Heat Pumps)<sup>21</sup>
- PdC che sfruttano il suolo quale sorgente fredda (impianti a circuito chiuso o GCHP-Ground Coupled Heat Pumps).

Tutte le PdC geotermiche possono essere impiegate nel riscaldamento degli edifici in abbinamento a impianti con terminali a bassa temperatura; la generazione di ACS è generalmente possibile a fronte di un decremento dei rendimenti ed è pertanto frequentemente supportata da altri sistemi di generazione.

### **4.1.1 PdC sorgente falda (impianti a circuito aperto)**

Lo scambio termico con il circuito primario della PdC avviene impiegando direttamente l'acqua di falda prelevata da un pozzo. La reimmissione dell'acqua può avvenire: in falda, mediante un secondo pozzo; su terreno, mediante drenaggio superficiale; in corpi idrici superficiali, mediante scarico.

Questi impianti si distinguono dagli impianti circuito chiuso per le maggiori efficienze della PdC, la necessità di spazi dedicati ridotti e i costi di installazione minori (con differenziazione dei costi più marcata al crescere della potenza di impianto). Sono invece maggiori gli usi elettrici, che includono il pompaggio, e gli oneri autorizzativi, che includono le autorizzazioni a prelievo e reimmissione delle acque.

---

<sup>21</sup> Si rilevi qui che per sfruttare il calore delle acque superficiali si impiegano le medesime PdC impiegate per l'utilizzo delle acque di falda. Di conseguenza sebbene i due impianti siano differenti dal punto di vista progettuale e autorizzativo, le macchine per applicazioni idrotermiche superficiali non sono distinguibili sotto il profilo commerciale.

#### **4.1.2 PdC sorgente suolo (impianti a circuito chiuso)**

Lo scambio termico con il circuito primario della PdC avviene mediante un circuito secondario, chiuso, che realizza a sua volta lo scambio termico con il suolo. Tale circuito secondario è realizzato in tubi plastici (generalmente HDPE) interrati (e definiti pertanto “sonde geotermiche”), all’interno dei quali è fatta circolare una soluzione di acqua e antigelo.

La posa delle sonde può avvenire, con costi differenti, secondo due tipologie generali:

- posa orizzontale: le sonde sono collocate mediante uno scavo superficiale di alcuni metri di profondità; a seconda della tipologia dello scambiatore plastico (tubi orizzontali, spirali piane, palizzate energetiche) gli scavi possono essere a trincee parallele, a sbancamento, a trincea profonda;
- posa verticale: le sonde sono collocate in uno o più pozzi di elevata profondità successivamente sigillati con malte ad elevata conducibilità termica; una variante di tale posa, da realizzarsi in edifici in costruzione, è costituita dai “pali energetici” in cui le sonde verticali, in genere avvolte a spirale, sono collocate all’interno dei pali di fondazione dell’edificio.

Questi impianti si differenziano da quelli a circuito aperto per efficienze medie delle PdC lievemente inferiori; tuttavia i consumi elettrici complessivi, non includendo il pompaggio dell’acqua di falda ma una semplice circolazione all’interno del circuito secondario, sono paragonabili. I costi di installazione sono superiori (soprattutto a potenze elevate) rispetto agli impianti a sorgente falda. La porzione di terreno in cui è installato il campo geotermico è vincolata ad usi che non ne effettuino la copertura, di modo da consentire la ricarica termica estiva del suolo ad opera del sole. La posa è possibile anche in ambiente montano o comunque in zone con livello di falda profondo.

## **4.2 OPERATORI DI MERCATO E FILIERA**

Il mercato della geotermia a bassa entalpia in provincia di Torino può essere ancora considerato in fase di avvio. Numerose aziende contattate confermano infatti di aver attivato solo recentemente una propria rete commerciale sul territorio (in più casi ciò non è ancora avvenuto). Inoltre il numero di impianti realizzati in provincia di Torino risulta esiguo, a giudizio degli operatori, se confrontato con altre aree del centro-nord Italia, quali Lombardia, Triveneto e Toscana. I soggetti attivi sono tuttavia numerosi e le potenzialità di ingresso sul mercato di nuovi operatori sono rilevanti.

Le peculiarità delle applicazioni geotermiche, che richiedono particolare accuratezza nella progettazione dello scambio termico, delle perforazioni, dell'inserimento dell'impianto nel sistema edificio e nella taratura dei macchinari per massimizzarne i rendimenti, fanno sì che si realizzi un rapporto molto stretto tra il settore tecnico-commerciale della ditta produttrice e i progettisti o installatori degli impianti. Di conseguenza la rete commerciale delle aziende produttrici riveste quasi sempre il ruolo di consulente tecnico o co-progettista.

### **4.2.1 Produzione**

Le ditte produttrici di pompe di calore (PdC) per impieghi geotermici sono, nella quasi totalità dei casi, realtà specializzate nel settore; tali aziende mediamente producono o commercializzano a proprio marchio, oltre alle PdC, anche alcuni componenti di impianto (regolatori, accumuli). Nel mercato delle PdC sono entrati quasi tutti i marchi storici della termoidraulica, in genere acquisendo aziende specializzate già attive nel settore; tuttavia la penetrazione commerciale non risulta proporzionale al peso che tali marchi hanno nel mercato delle caldaie classiche o nel mercato del solare termico.

Il settore registra la presenza di alcuni importanti produttori italiani di livello internazionale, affiancati da altri marchi nazionali minori (che frequentemente hanno investito sulla creazione di una propria piccola filiera di produzione-installazione). Sono numerosi i marchi esteri presenti, quasi esclusivamente europei (tedeschi, svizzeri, scandinavi e francesi); in genere tali marchi, forti di una attività decennale nei paesi di origine, offrono prodotti a garanzia estesa e servizi aggiuntivi di controllo e taratura.

Il mercato delle sonde geotermiche si affianca a quello delle PdC. Sono numerosi gli accordi commerciali tra aziende, ma in genere la produzione delle sonde, effettuata da aziende del settore termoplastico, risulta separata societariamente da quella delle macchine e della componentistica termoidraulica.

Pur non trattandosi strettamente di "produzione", la realizzazione di pozzi geotermici è l'ulteriore elemento essenziale per gli impianti in esame. Le ditte che operano nel settore sono sia locali (in genere

attive nella perforazione di pozzi per acque di falda), sia del centro-nord Italia; tra queste ultime sono presenti anche realtà importanti con una elevata specializzazione nel settore. Il numero delle aziende operative risulta elevato, sicuramente superiore al numero di marchi di PdC disponibili sul mercato locale; sono numerose le ditte di dimensione medio-piccola che hanno nella geotermia un'attività accessoria. Nel caso di installazione di sonde orizzontali gli scavi di posa sono generalmente eseguiti con propri mezzi dalle ditte edili di cantiere.

#### **4.2.2 Vendita/commercializzazione e installazione**

Sotto il profilo della commercializzazione ed installazione per i sistemi geotermici possono distinguersi le seguenti casistiche:

- **Vendita tramite magazzini termoidraulici.** La casistica è ristretta a poche aziende le quali di fatto svolgono il ruolo di rappresentanza locale di alcuni marchi, fornendo assistenza alla progettazione tramite i propri uffici tecnici.
- **Vendita tramite filiali o rappresentanze.** Si possono distinguere due casistiche sovrapponibili per servizi offerti a progettisti e installatori degli impianti. Una prima possibilità è che vi sia una rappresentanza locale che non svolga un ruolo meramente commerciale ma offra un consistente supporto tecnico, sia coadiuvando la progettazione sia intervenendo sulle tarature in fase di installazione e post-vendita. Una seconda possibilità vede la presenza di agenzie commerciali che indirizzino in seguito i clienti al settore tecnico aziendale nazionale.
- **Commercializzazione e installazione effettuate da unica ditta.** Le ditte installatrici sono imprese specializzate nella progettazione e realizzazione di impianti geotermici che ottengono la rappresentanza nazionale o locale da parte di uno o più produttori di pompe di calore.

### 4.3 INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE

L'indagine si è concentrata inizialmente nel tentativo di censire per il settore geotermico sia le macchine impiegate (PdC), sia i pozzi scavati. Le perforazioni sono risultate difficilmente censibili per una serie di motivazioni:

- il numero e le dimensioni delle aziende coinvolte rendono critica la realizzazione di un censimento significativo; il mercato risulta inoltre difficilmente ricostruibile in base ad un *panel* di ditte, sia per la difficoltà nell'assegnare quote di mercato a soggetti che non abbiano partecipato all'indagine, sia per la mancanza di dati di confronto, in assenza di un registro aggiornato dei pozzi geotermici;
- le ditte contattate non sempre dispongono di un registro delle perforazioni eseguite e delle loro funzioni; tale situazione potrebbe essere anche frutto di condizioni autorizzative non chiare (o consapevolmente non rispettate) che inducano le aziende ad un certa ritrosia nella concessione dati;
- anche quando siano disponibili dati sul numero di pozzi geotermici scavati, mancano per questi informazioni che consentano di mettere in relazione il pozzo con la potenza dell'impianto realizzato.

Inoltre il censimento dei pozzi geotermici esclude la possibilità di tracciare impianti a sonde orizzontali, per quanto questi risultino una percentuale contenuta del totale (v. capitoli successivi).

Di conseguenza l'indagine per la stima degli impianti geotermici si è concentrata esclusivamente sulla vendita/installazione di macchine a pompa di calore quale componente cardine e caratterizzante degli impianti, monitorate in base alla potenza installata. L'individuazione dei soggetti commerciali da contattare è avvenuta basandosi sulle seguenti fonti:

- Elenco Soci Coaer-ANIMA ed EHPA
- Elenco principali aziende di settore da report Euroserv'ER
- Elenco membri di consorzi per la geotermia (GEOHP, ANIGHP)
- Informazioni da parte delle aziende (richiesta di indicazione dei principali concorrenti)

Sono inoltre stati inclusi alcuni magazzini termoidraulici con rappresentanza di marchi di PdC.

Complessivamente sono state contattate oltre 30 aziende. Il *panel* dell'indagine è di 13 aziende (a cui si sommano 3 aziende che hanno comunicato di non aver sin'ora avuto mercato in provincia). Il *panel* risulta

costante per il periodo 2001-2010, sebbene solo una quota ridotta di aziende abbia venduto/installato dispositivi nel 2001-2005. Per l'anno 2011 (inizialmente non oggetto di indagine) sono stati ottenuti i dati di 5 aziende. I dati 2011 mancanti sono integrati assumendo una quota di mercato delle aziende interessate pari al 2010.

L'elenco delle ditte individuate e contattate, con indicazione dello stato di risposta (concessione dati, concessione di dati parziali, diniego, nessuna replica ai solleciti) è riportato nell'Allegato I. I dettagli di indagine (referente nazionale, eventuale agente locale, contatti, numero di solleciti) sono riportati nel file excel "Contatti aziende" allegato al presente documento. Anche in questo caso le maggiori difficoltà nell'ottenimento dati si sono registrate con i magazzini termoidraulici (ai quali venivano contemporaneamente richieste informazioni inerenti anche le altre tecnologie indagate).

#### **4.3.1 Note metodologiche**

Poiché le applicazioni nei settori terziario ed industriale sono rilevanti e differiscono per ordine di grandezza delle potenze installate e dinamiche di mercato dalle applicazioni residenziali (v. paragrafi successivi), i dati dei due ambiti sono stati analizzati separatamente tra loro.

I dati raccolti per i settori terziario e industriale sono stati analizzati unitariamente, ripartendo in seguito le stime in base alle quote di vendita registrate per i due settori, come riassunte nella tabella seguente.

	<b>Quota</b>
<b>Settore terziario</b>	<b>79%</b>
<b>Settore industriale</b>	<b>21%</b>

**Tabella 4-1 – Quote di ripartizione terziario e industriale sull'insieme delle vendite di PdC geotermiche nei due settori**

### 4.3.2 Ricostruzione dei dati di vendita

Le richieste dati alle filiali/rappresentanze dei marchi individuati hanno evidenziato un numero contenuto di installazioni, concentrate prevalentemente (per potenza installata) nei settori terziario e industriale.

Per gli anni 2001-2010 e per il 2011 i dati di vendita del *panel* sono stati impiegati per ottenere una stima del mercato totale, così come indicato nel Capitolo 2.2. Il periodo utilizzato come riferimento per la definizione delle quote di mercato delle aziende che non hanno risposto all'indagine è il biennio 2009-2010. La risultante quota di mercato coperta dall'indagine è pari, per il periodo 2001-2010, a oltre il 65% per il settore residenziale e circa il 60% per i settori terziario-industriale, mentre per il 2011 a circa il 33% per il settore residenziale e poco meno del 60% per i settori terziario-industriale.

Non tutte le aziende individuate lavorano nei settori terziario ed industriale, che appaiono limitati ad alcuni marchi; di conseguenza la classificazione dei volumi di vendita per questi settori si è basata sui valori corrispondenti al 10°, 30°, 70° e 95° percentile del campione.

In Figura 4-1 si riporta la stima, relativa al settore residenziale, della potenza totale annua installata di pompe di calore geotermiche, con distinzione della sorgente.

Si evidenzia un marcato e rapido incremento; caratteristica rilevante risulta la cospicua presenza di impianti a sonde (circuiti chiusi, sorgente suolo) pari ad oltre la metà della potenza complessiva installata.

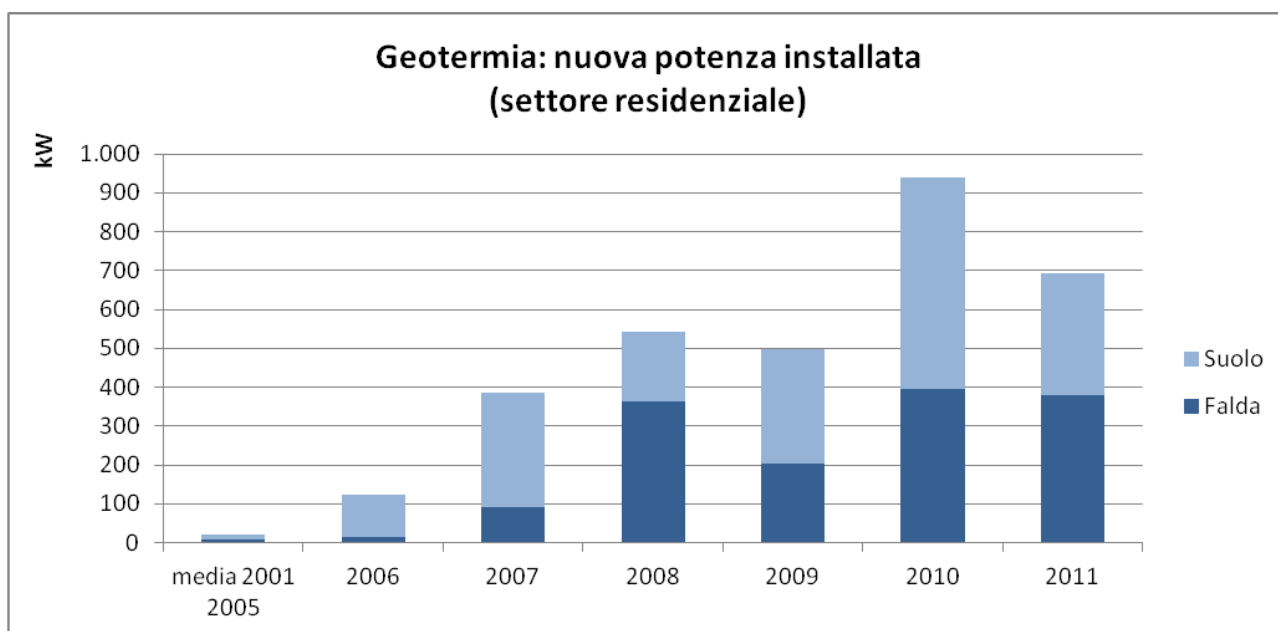


Figura 4-1 – Nuova potenza geotermica installata nel settore residenziale in provincia di Torino, distinta per sorgente.

In Figura 4-2 si riporta la stima, relativa ai settori terziario e industriale (accorpati), della potenza totale annua installata di pompe di calore geotermiche, con distinzione della sorgente.

Si evidenzia un andamento di crescita, seppur con rallentamenti significativi negli anni 2009 e 2011; la potenza installata è decisamente superiore a quella corrispondente del settore residenziale (in media di 6 volte nell'ultimo quinquennio). Gli impianti sono prevalentemente a ciclo aperto con sorgente falda.

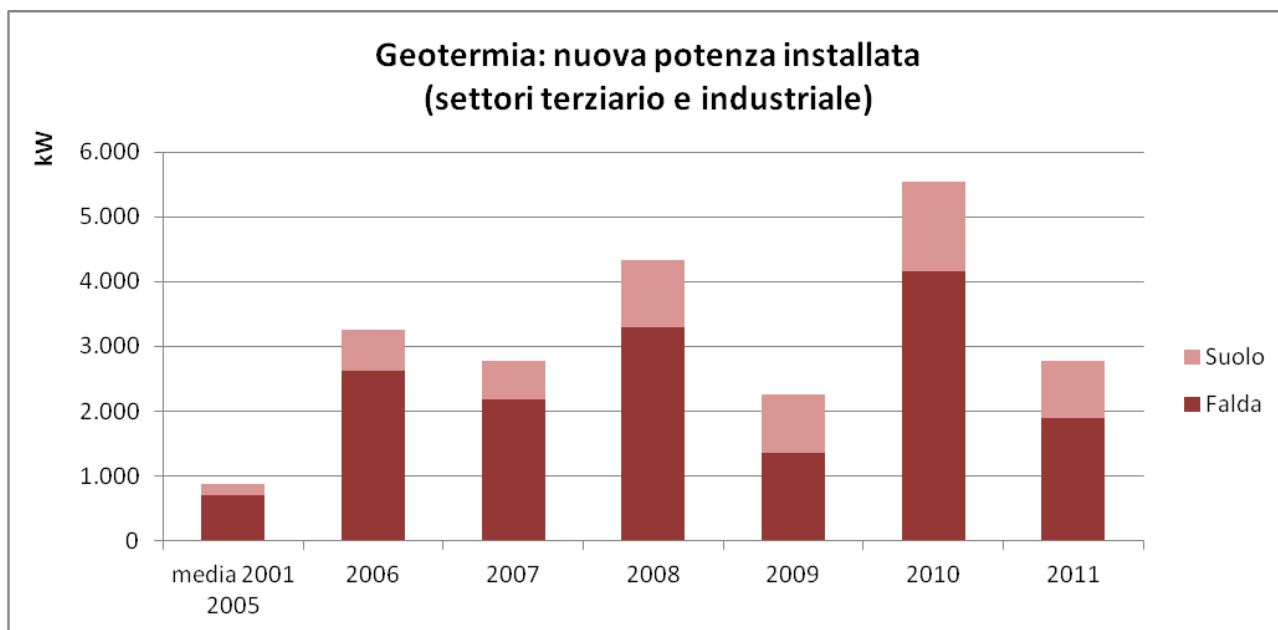


Figura 4-2 - Nuova potenza geotermica installata nei settori terziario e industriale in provincia di Torino, distinta per sorgente

La potenza installata annualmente per settore e fonte è riportata in Tabella 4-2.

		Media 2001 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	9	15	90	362	202	396	379
	Suolo	10	108	294	179	294	544	313
Terziario	Falda	552	2.075	1.723	2.603	1.070	3.285	1.501
	Suolo	132	498	464	815	707	1.089	698
Industriale	Falda	147	552	458	692	284	873	399
	Suolo	35	132	123	217	188	290	186
<b>TOTALE</b>		<b>885</b>	<b>3.380</b>	<b>3.152</b>	<b>4.868</b>	<b>2.745</b>	<b>6.477</b>	<b>3.476</b>

Tabella 4-2 – Nuova potenza geotermica installata distinta per settore e sorgente in provincia di Torino. (kW)

Gli ambiti residenziale e terziario-industriale differiscono notevolmente per potenza delle macchine installate. In Tabella 4-3 si riportano i dati medi riferiti al periodo 2001-2011 (si segnala una diminuzione



delle potenze nel terziario-industriale nel 2011, legata con probabilità alla riduzione di installazioni di medio-grande dimensione).

	Residenziale falda	Residenziale suolo	Terziario Industriale falda	Terziario Industriale suolo
<b>Potenza media</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>236</b>	<b>96</b>

Tabella 4-3 – Potenze medie (periodo 2001-2011) delle PdC installate in provincia di Torino, per settore e sorgente (kW)

Sebbene il dato di analisi sia costituito dalla potenza delle macchine, una stima del numero di PdC installate annualmente per settore e sorgente è stata elaborata in funzione delle verifiche dati ed è riportata in Tabella 4-4.

		Media 2001 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	0	1	4	12	12	18	9
	Suolo	0	7	21	9	16	22	17
Terziario	Falda	1	5	5	7	5	14	22
	Suolo	1	3	8	8	9	9	12
Industriale	Falda	0	1	1	2	1	4	6
	Suolo	0	1	2	2	2	2	3
<b>TOTALE</b>		<b>2</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>69</b>	<b>69</b>

Tabella 4-4 – PdC installate annualmente per settore e sorgente in provincia di Torino (Numero PdC)

### 4.3.3 Verifica delle stime

Le statistiche di settore sono pubblicate annualmente da COAER (parte di ANIMA-Confindustria); le categorie di interesse sono:

- “refrigeratori di liquido condensati ad acqua”, sottocategoria “con funzione di pompa di calore”
- “pompe di calore non reversibili”, sottocategoria “condensate ad acqua”

Per entrambe le categorie COAER ripartisce il numero di unità installate per fascia di potenza; oltre al numero di macchine è quindi stata definita anche una stima della potenza complessiva installata a livello nazionale. Non è invece possibile definire quali dispositivi utilizzino sonde geotermiche (circuiti chiusi) e quali acqua di falda (circuiti aperti). La ripartizione a livello provinciale è condotta impiegando le quote di mercato per il Piemonte indicate da COAER a partire dal 2009 e una successiva proporzione in base alla popolazione residente.

Il confronto tra stime da indagine e quantificazioni derivate da studi di mercato COAER è posto in Tabella 4-5.

		2009	2010	2011
COAER	Quota mercato Piemonte	6,1%	6,2%	7,8%
	N° unità installate	59	42	63
	Potenza complessiva (kW)	2.913	3.030	4.016
Indagine	N° unità installate	45	69	69
	Potenza complessiva (kW)	2.745	6.477	3.476

**Tabella 4-5 – Sintesi dati di confronto studi di mercato COAER - indagine**

I dati risultano congruenti, pur evidenziando uno scostamento marcato per il 2010.

Va rilevato come le quote di mercato per il Piemonte impiegate per la ripartizione del dato nazionale si riferiscano a una gamma ampia di prodotti (condizionatori di precisione, refrigeratori di liquido, sistemi di smaltimento calore, UTA, unità terminali, aerotermi, PdC non reversibili) il cui mercato è distribuito su tutto il territorio nazionale. Le PdC ad impiego geotermico sono invece concentrate prevalentemente nell'area del Nord Italia, come confermato da più fonti<sup>22</sup>. Di conseguenza le quantificazioni desunte dai dati COAER potrebbero essere affette da sottostima.

Ulteriori elementi di confronto sono desumibili dalle statistiche dell'incentivazione del 55% redatte da ENEA. I dati sugli impianti geotermici a bassa entalpia sono pubblicati e disponibili per gli anni 2009 e 2010. Il confronto tra ripartizione provinciale dei dati ENEA e stime da indagine è riportato in Tabella 4-6.

		2009	2010	2011
ENEA 55%	N° unità installate	9	10	n.d.
Indagine	N° unità installate	45	69	69

**Tabella 4-6 - Confronto dati ENEA 55% - indagine**

Il dato ENEA da incentivazione del 55% risulta notevolmente minore del dato da indagine. Occorre tuttavia considerare come la detrazione del 55% sia applicabile, per i sistemi geotermici a bassa entalpia, ai soli impianti realizzati in sostituzione di impianti precedenti. Di conseguenza tutto il mercato di impianti in nuovi edifici, che costituisce l'ambito ottimale di applicazione della geotermia, non è tracciato. In conclusione il dato da 55% appare coerente con le stime da indagine, sebbene non possa essere utilmente impiegato per compierne la verifica o l'estensione ad anni successivi.

<sup>22</sup> UGI-Unione Geotermica Italiana; ENEA (statistiche 55%)

## 4.4 STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI

### 4.4.1 Considerazioni metodologiche

Poiché, a differenza di altre realtà europee, i dispositivi geotermici sono di recente introduzione in Italia ed in Piemonte, si sono definite le seguenti assunzioni:

- Il 2001 è definibile come “anno zero” nel quale hanno avvio le vendite di dispositivi geotermici. Di conseguenza il numero e la potenza installata dei dispositivi a fine anno sono determinati dalla quota di vendita per l’anno.
- La vita utile  $\Phi$  dei dispositivi è definita pari a 15 anni. Di conseguenza la dismissione dei dispositivi inizia dall’anno 2016.

### 4.4.2 Dispositivi operativi

La potenza cumulate dei dispositivi geotermici installati in provincia di Torino, suddivisa per settore e per sorgente, è riportato in Figura 4-3.

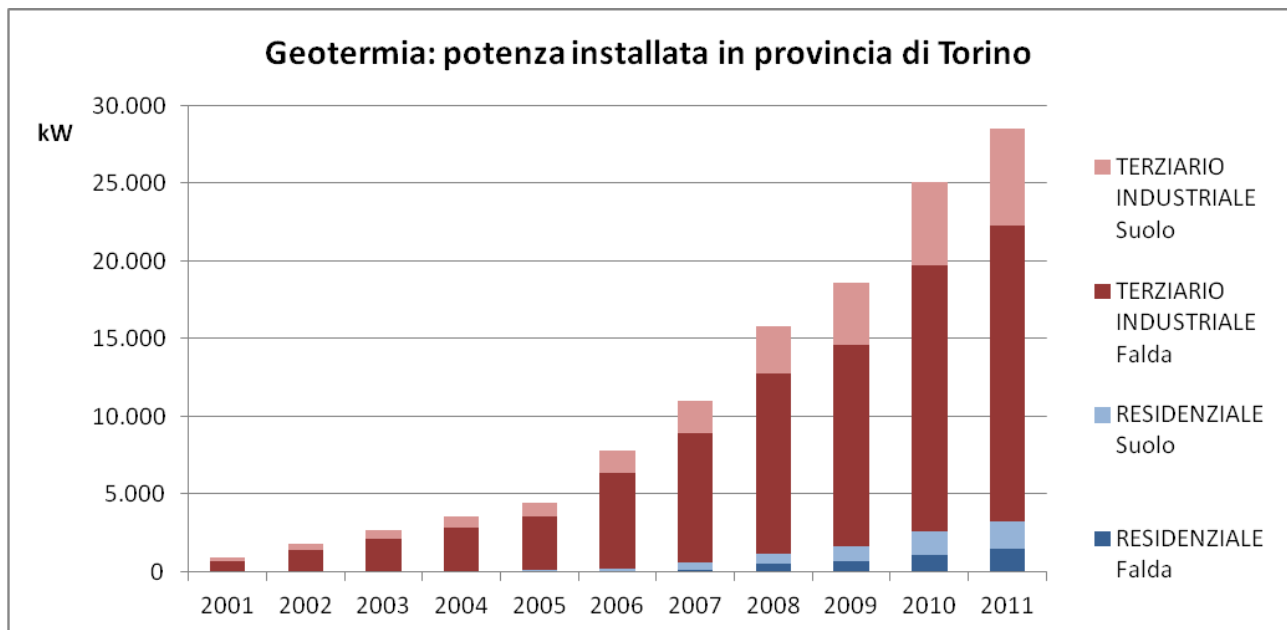


Figura 4-3 – Potenza cumulata dei dispositivi geotermici in provincia di Torino, per settore e sorgente

Gli impianti con sorgente falda sono nettamente i più diffusi, sebbene recentemente si registri un incremento di quelli a sorgente suolo.

I dati di dettaglio sono riportati in Tabella 4-7.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	9	19	28	38	47	62	152	514	717	1.113	1.492
	Suolo	10	20	30	40	50	158	452	631	926	1.470	1.782
Terziario	Falda	555	1.110	1.665	2.220	2.775	4.861	6.593	9.209	10.284	13.585	15.093
	Suolo	133	265	398	530	663	1.163	1.630	2.448	3.159	4.254	4.955
Industriale	Falda	144	288	432	576	721	1.262	1.712	2.391	2.670	3.527	3.919
	Suolo	34	69	103	138	172	302	423	636	820	1.104	1.287
<b>TOTALE</b>		<b>885</b>	<b>1.771</b>	<b>2.656</b>	<b>3.542</b>	<b>4.428</b>	<b>7.808</b>	<b>10.962</b>	<b>15.829</b>	<b>18.576</b>	<b>25.053</b>	<b>28.528</b>

**Tabella 4-7 - Potenza cumulata dei dispositivi geotermici in provincia di Torino, per settore e sorgente (kW)**

La potenza installata registra un progressivo e marcato incremento, concentrato nel periodo 2005-2011; di conseguenza si restringe a tale periodo l'analisi dei *trend* di crescita, come riportati in Tabella 4-8 .

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	100	226	620	1.174	1.683	2.647	3.356
Terziario-Industriale	100	175	239	339	391	519	583

**Tabella 4-8 - Confronto dell'incremento 2005-2011 della potenza degli impianti geotermici installati, per settore (2005=100)**

La diffusione della tecnologia ha registrato un incremento marcato ed estremamente rapido, seppur relativo a un numero ancora contenuto di installazioni. La crescita, in particolare per il settore residenziale, è esemplificativa delle potenzialità dell'impiego della geotermia. In particolare occorre sottolineare come la diffusione di pompe di calore geotermiche, principalmente connessa alla realizzazione di edifici nuovi a ridotto fabbisogno energetico o al retrofit energetico di edifici esistenti, sia incrementata contemporaneamente all'entrata in vigore di leggi nazionali e regionali in materia di contenimento dei fabbisogni energetici dell'edilizia e al varo delle agevolazioni fiscali del 55% per il miglioramento energetico del patrimonio edilizio esistente.

#### **4.4.3 Verifiche della stima dei dispositivi operativi**

Non essendo disponibili statistiche nazionali di riferimento per la geotermia non è possibile fornire una valutazione delle stime di indagine in termini di potenza installata cumulata. Tuttavia, dal momento che l'impiego di PdC geotermiche è estremamente recente nel nostro paese e che la vita media dei dispositivi è pari a 15 anni, il totale dispositivi è dato dalla cumulata delle vendite dell'ultimo quindicennio; di conseguenza la verifica delle stime annue di installazione costituisce implicitamente un elemento di validazione dei totali cumulati.

## 4.5 QUANTIFICAZIONE ENERGETICA DEL COMPARTO

### 4.5.1 Considerazioni metodologiche

Nel caso di pompe di calore l'energia finale rinnovabile ai sensi della Direttiva EU 2009/28/EC (RES Directive) è data, conformemente al D.lgs. 28/2011 e alle indicazioni della *European Heat Pump Task Force* di Eurostat, dall'equazione:

$$E_{RES} = \sum_c \sum_k Q_{usable} factor_{c,k} \times P_{c,k} \times \left( 1 - \frac{1}{SPF_{c,k}} \right) \quad [Wh / anno]$$

c = fascia climatica

k = tipologia di sorgente

$Q_{usable} factor_{c,k}$  = ore equivalenti di funzionamento, differenziate per fascia climatica e sorgente  
[ore/anno]

$P_{c,k}$  = potenza complessiva delle PdC installate, per fascia climatica e sorgente  
[kWh]

$SPF_{c,k}$  = fattore di rendimento stagionale medio delle PdC, differenziato per fascia climatica e sorgente  
[adimensionale]

Ovviamente l'energia termica complessiva fornita alle utenze è data dalla sola prima porzione dell'equazione:

$$E_{RES} = \sum_c \sum_k Q_{usable} factor_{c,k} \times P_{c,k} \quad [Wh / anno]$$

La metodologia impiegata nell'analisi utilizza le equazioni sopra riportate introducendo un fattore correttivo per  $SPF_{c,k}$  in base all'anno di installazione, così come previsto dal DM MSE 14 gennaio 2012. In tal modo la metodologia impiegata è perfettamente sovrapponibile con quanto previsto dal citato DM.

Poiché l'indagine commerciale ha evidenziato la commercializzazione per impieghi geotermici esclusivamente di macchine elettriche ad assorbimento, conformemente con quanto previsto dal DM MSE 14 gennaio 2012 i valori dei parametri impiegati sono desunti dalle indicazioni Eurostat (fascia climatica "average") e riportati nella tabella seguente:

	Valore
$Q_{usable} factor_{suolo}$	2100
$Q_{usable} factor_{falda}$	2100
$SPF_{suolo}$	3,6
$SPF_{falda}$	3,6

**Tabella 4-9 – Valori dei parametri impiegati per la definizione del contributo energetico delle PdC geotermiche**

Il fattore correttivo per il SPF adottato è pari a una riduzione annuale di questo per ogni anno precedente il 2009 (dal 2009 il SPF è assunto costante ai valori riportati nella tabella precedente), come da DM MSE 14 gennaio 2012; il valore della diminuzione annuale è sotto riportato:

	Valore
Riduzione SPF	0,05

**Tabella 4-10 – Valore della riduzione annuale del SPF per gli anni precedenti il 2009 (fonte: DM MSE 14 gennaio 2012)**

#### 4.5.2 Contributo energetico della geotermia in provincia di Torino

In Figura 4-4 e Tabella 4-11 si riportano i valori di energia rinnovabile prodotta dalle PdC geotermiche (energia finale secondo la RES Directive).

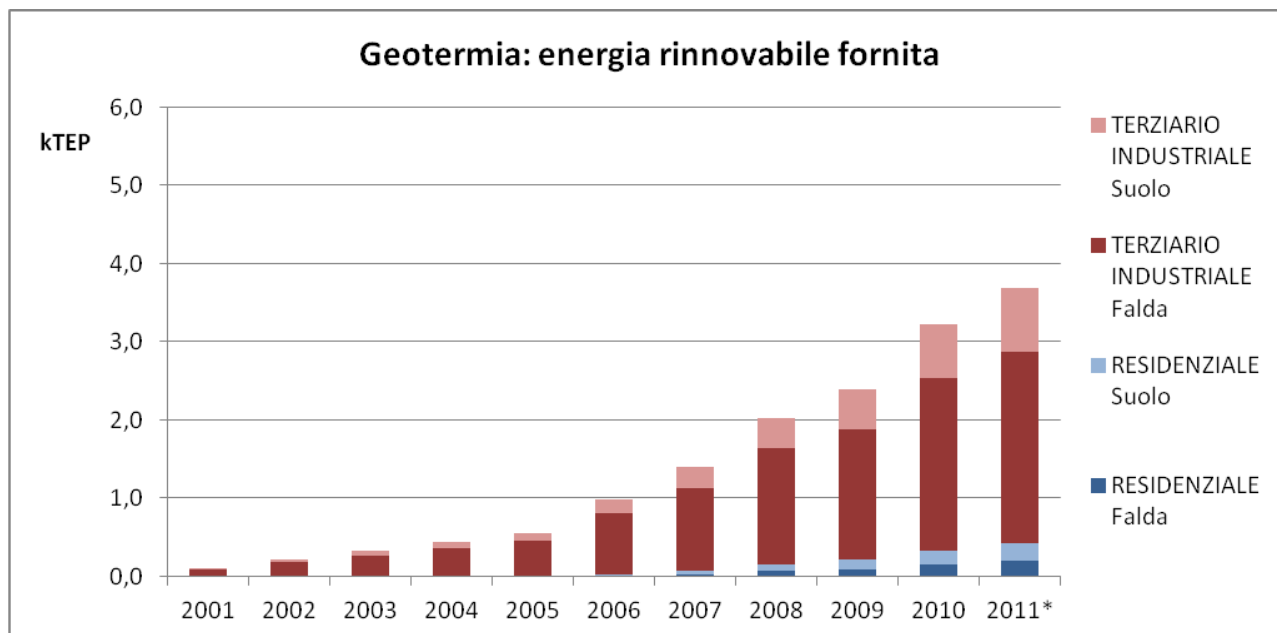


Figura 4-4 – Energia rinnovabile prodotta dalle PdC geotermiche in provincia di Torino (kTEP)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,09	0,14	0,19
	Suolo	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,08	0,12	0,19	0,23
Terziario	Falda	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,62	0,84	1,18	1,32	1,75	1,95
	Suolo	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,15	0,21	0,31	0,41	0,55	0,64
Industriale	Falda	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,16	0,22	0,31	0,34	0,45	0,51
	Suolo	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17
<b>TOTALE</b>		<b>0,11</b>	<b>0,22</b>	<b>0,32</b>	<b>0,45</b>	<b>0,56</b>	<b>1,00</b>	<b>1,40</b>	<b>2,03</b>	<b>2,39</b>	<b>3,22</b>	<b>3,69</b>

Tabella 4-11 - Energia rinnovabile prodotta dalle PdC geotermiche in provincia di Torino (kTEP)

La quantificazione dell'energia totale fornita agli edifici dalle PdC geotermiche è riportata in Figura 4-5 e Tabella 4-12.

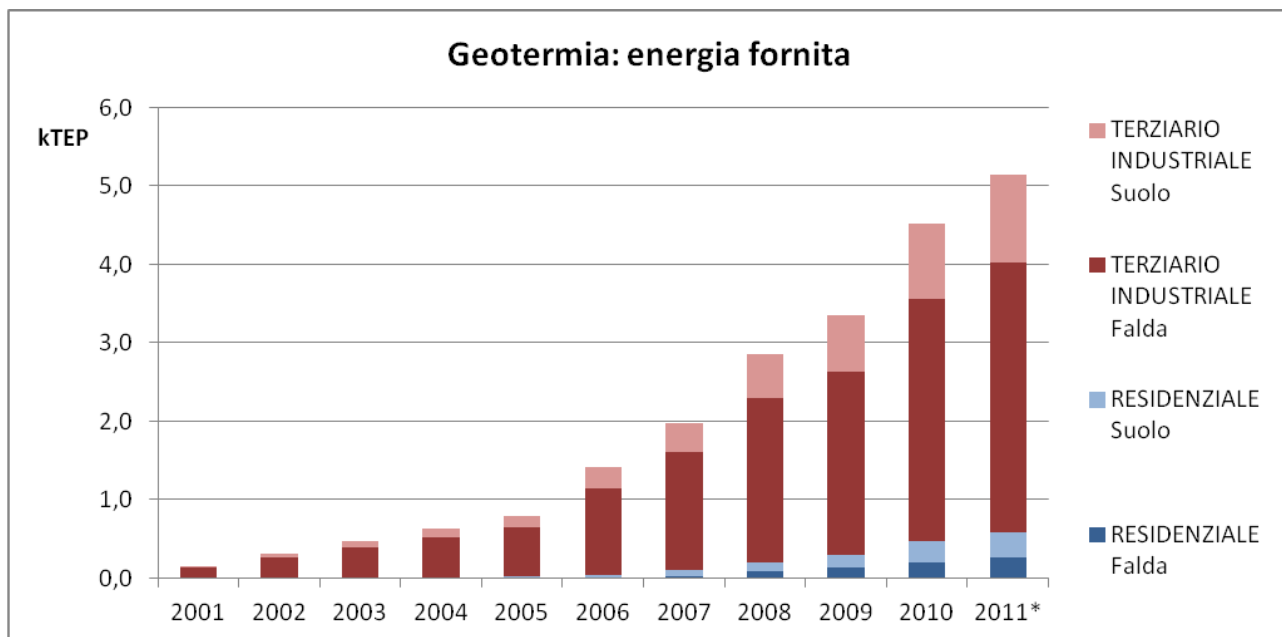


Figura 4-5 - Energia totale fornita agli edifici dalle PdC geotermiche in provincia di Torino (kTEP)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,09	0,13	0,20	0,27
	Suolo	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,03	0,08	0,11	0,17	0,27	0,32
Terziario	Falda	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,88	1,19	1,66	1,86	2,45	2,73
	Suolo	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,21	0,29	0,44	0,57	0,77	0,89
Industriale	Falda	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,23	0,31	0,43	0,48	0,64	0,71
	Suolo	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,15	0,20	0,23
<b>TOTALE</b>		<b>0,16</b>	<b>0,31</b>	<b>0,49</b>	<b>0,64</b>	<b>0,80</b>	<b>1,41</b>	<b>1,98</b>	<b>2,84</b>	<b>3,36</b>	<b>4,53</b>	<b>5,15</b>

Tabella 4-12 – Energia totale fornita agli edifici dalle PdC geotermiche in provincia di Torino (kTEP)

È di conseguenza possibile determinare l'energia non rinnovabile fornita agli edifici dalle PdC geotermiche in provincia di Torino. Tale quantificazione è di fatto pari al consumo di energia elettrica per il funzionamento delle macchine poiché si considera trascurabile il numero di pompe di calore ad assorbimento o azionate da motore a combustione interna

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08
	Suolo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09
Terziario	Falda	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,26	0,35	0,48	0,54	0,70	0,78
	Suolo	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,09	0,13	0,16	0,22	0,25
Industriale	Falda	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,14	0,18	0,20
	Suolo	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07
<b>TOTALE</b>		<b>0,05</b>	<b>0,09</b>	<b>0,14</b>	<b>0,19</b>	<b>0,24</b>	<b>0,42</b>	<b>0,58</b>	<b>0,83</b>	<b>0,97</b>	<b>1,29</b>	<b>1,47</b>

Tabella 4-13 - Energia non rinnovabile (elettricità) fornita agli edifici dalle PdC geotermiche in provincia di Torino (kTEP)



## 4.6 QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO

La quantificazione economica del mercato relativo agli impianti geotermici è stata effettuata sulla base dei dati parametrici riassunti in Tabella 4-14 (desunti da fonti di letteratura e da interviste alle aziende).

	Dato parametrico	U.m.
Costo fisso PdC taglia residenziale (sino a 5kW)	10.000	€
Costo/kW PdC (oltre i 5kW in residenziale)	350	€/kW
Potenza media di estrazione suolo sonde VERTICALI	60	W/m
Potenza media di estrazione suolo sonde ORIZZONTALI	30	W/m2
Costo posa delle sonde geotermiche VERTICALI	60	€/m
Costo posa delle sonde geotermiche ORIZZONTALI	15	€/m2
Costo unitario residenziale pozzi per impianti fonte FALDA	5.100	€
Costo/kW pozzi per impianti fonte FALDA (non residenziali)	34	€/kW

Tabella 4-14 – Dati parametrici impiegati per la quantificazione del mercato geotermico in provincia di Torino

In ragione della diversità di tipologie e taglie degli impianti installati, i parametri adottati sono riferiti a numero e potenza degli impianti nel settore residenziale, alla sola potenza nei settori terziario-industriale.

Le stime di mercato sono riportate in Figura 4-6 e Tabella 4-15.

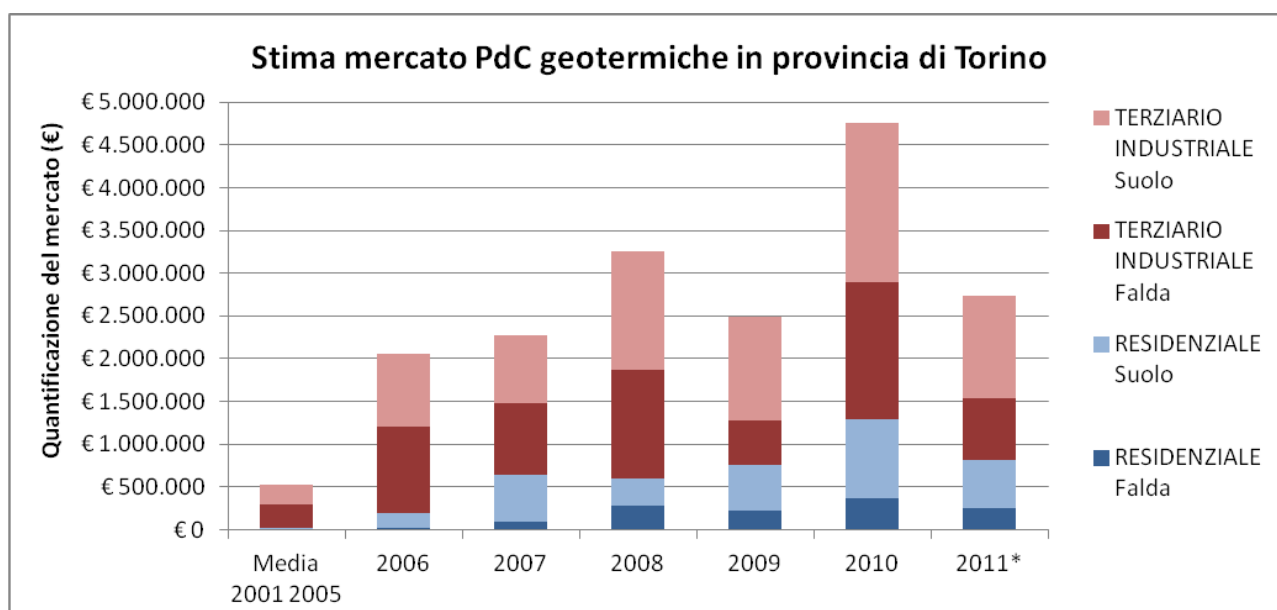


Figura 4-6 – Stima del mercato delle PdC geotermiche in provincia di Torino (€)

		Media 2001 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Residenziale	Falda	10	25	91	285	229	375	250
	Suolo	17	177	555	315	531	918	564
Terziario	Falda	213	801	665	1.005	413	1.268	579
	Suolo	179	676	630	1.105	960	1.478	947
Industriale	Falda	55	208	173	261	107	329	150
	Suolo	46	175	163	287	249	384	246
<b>TOTALE</b>		<b>520</b>	<b>2.062</b>	<b>2.277</b>	<b>3.258</b>	<b>2.489</b>	<b>4.752</b>	<b>2.736</b>

**Tabella 4-15 - Stima del mercato delle PdC geotermiche in provincia di Torino (k€)**

Il mercato terziario e industriale presenta una consistenza media superiore a 1,5 M€, con oscillazioni imputabili alla congiuntura economica. Ovviamente i fattori di scala determinano un costo medio a kW installato (calcolato sull'insieme degli impianti) inferiore (di circa il 30% per gli impianti a sorgente suolo e di circa il 60% per gli impianti a sorgente acqua) rispetto a quello del mercato residenziale.

Il mercato residenziale, caratterizzato da potenze ridotte e piuttosto uniformi tra impianti, è cresciuto specularmente al crescere delle installazioni, raggiungendo cifre prossime a 1M€.

Le statistiche delle associazioni di categoria dei produttori di macchine non definiscono un numero di addetti riconducibile al solo segmento delle PdC geotermiche; anche la stima degli addetti che operano nell'installazione degli apparecchi risulta difficoltosa. Indicativamente è stato impiegato il parametro di 1 addetto ogni 100.000€ di fatturato (Tabella 4-16).

	media 2002 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Addetti in provincia di Torino</b>	5	21	23	33	25	48	27

**Tabella 4-16 –Stima del numero di addetti per il settore delle PdC geotermiche in provincia di Torino.**

Al pari delle considerazioni riportate per il solare termico, la stima, quantificando posti di lavoro a tempo pieno, non risulta, come ovvio, rappresentativa del reale numero di addetti, che è ipotizzabile essere circa 2-3 volte superiore alle stime di Tabella 4-16.

## 4.7 METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE

La raccolta dei dati di vendita dalle aziende di settore si è dimostrata una metodica discretamente efficace per definire le dimensioni del settore e stimare l'incremento dei dispositivi.

La coincidenza della metodologia di quantificazione del contributo energetico con quella prevista dal DM MSE 14 gennaio 2012 garantisce la coerenza delle stime locali elaborate con quelle che saranno prodotte a livello nazionale.

Sebbene a livello nazionale manchino ancora del tutto stime del parco impianti funzionante, i dati di vendita per il settore risultano facilmente disponibili e discretamente completi; inoltre, costituendo la base della metodologia statistica nazionale, la prospettiva di un miglioramento di tutte le statistiche nazionali di settore appare concreta. Di conseguenza, valutata la congruenza delle stime locali con i riferimenti nazionali ad oggi disponibili, è ipotizzabile l'impiego dei dati di vendita nazionali per definire stime provinciali in assenza di indagini commerciali

Schematicamente si propone una metodologia di indagine per il futuro aggiornamento dei dati come riportata in Tabella 5-38.

Periodo	Azioni
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale.
Anni intermedi (20_2-20_5)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: ripartizione in base alle quote di mercato del Piemonte e quindi alla popolazione residente in provincia.
Anno centrale (20_6)	I) Realizzazione indagine commerciale. Verifica dei dati da estensione statistiche nazionali ed eventuale rielaborazione delle ripartizioni impiegate. II) Acquisizione di eventuali dati di censimento: abitazioni riscaldate da impianti geotermici. III) Confronto con dato da statistiche nazionali (totali di installato, se disponibili).
Anni intermedi (20_7-20_0)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: ripartizione in base alle quote di mercato del Piemonte e quindi alla popolazione residente in provincia
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale. Verifica dei dati da estensione statistiche nazionali ed eventuale rielaborazione delle ripartizioni impiegate.

Tabella 4-17 – Schema metodologia di indagine PdC geotermiche.

Per la metodologia si è assunto che il dato di Censimento sia pienamente acquisibile 5 anni dopo la realizzazione (anni 20\_6), come da prassi degli ultimi anni. Nel caso in cui la distribuzione dati divenisse più rapida, lo schema dovrà essere modificato a partire dall'anno di distribuzione ("anno centrale") mantenendo inalterati gli intervalli quinquennali; di conseguenza gli anni di esecuzione dell'indagine commerciale non coincideranno più con l'anno censuario

Parallelamente allo svolgimento delle indagini periodiche potranno essere condotti, riferendosi alle indicazioni Eurostat e del programma statistico nazionale, aggiornamenti e verifiche dei parametri assunti per la determinazione del contributo energetico delle PdC geotermiche: ore equivalenti, SPF.

Poiché il numero di dispositivi a PdC a sorgente non geotermica destinati al riscaldamento degli edifici va incrementando, le future indagini potranno essere estese alle PdC aria/acqua, in modo da completare il quadro degli utilizzi termici rinnovabili tramite PdC.

## 5 BIOMASSA LEGNOSA

**Nota:** L'indagine commerciale è stata volta alla quantificazione dei dispositivi domestici e delle caldaie a servizio di edifici residenziali. Alla quantificazione degli impieghi di biomassa legnosa e del relativo contributo energetico per i settori terziario e industriale e per il settore residenziale, limitatamente agli impianti di TLR, è dedicato uno specifico capitolo della presente sezione; tale analisi si fonda sui risultati di un parallelo censimento degli impianti di taglia superiore ai 100 kW.

## 5.1 RASSEGNA DEI DISPOSITIVI E DEGLI UTILIZZI

La distinzione dei dispositivi a biomassa in tipologie avviene in base a caratteristiche lievemente differenti a seconda degli ambiti di analisi (mercato dei dispositivi, emissioni inquinanti, integrazione negli impianti domestici). Di conseguenza le categorizzazioni proposte da una fonte non sempre sono sovrapponibili a quelle di altre fonti.

Al fine della presente indagine è stata adottata una suddivisione in categorie che consentisse raffronti sia con la base dati da censimento ISTAT 2001, sia con gli studi di settore disponibili, permettendo inoltre di tracciare l'evoluzione dei consumi di biomassa, distinti per tipologia di combustibile.

La suddivisione adottata è riportata in Figura 5-1.

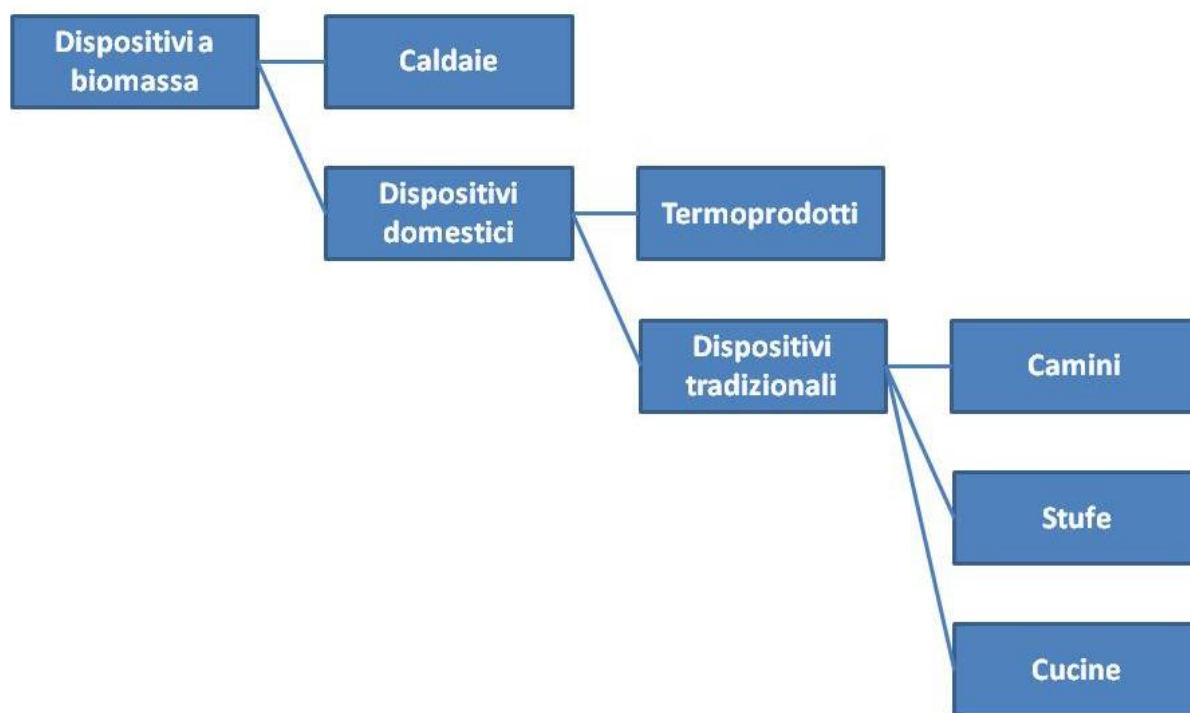


Figura 5-1 – Schema della suddivisione adottata dei dispositivi a biomassa

Nell'analisi i dispositivi di ciascuna tipologia sono stati distinti in base al combustibile di alimentazione: pezzi di legna, pellet o cippato.

### 5.1.1 Caldaie

Generatori collegati all'impianto termico degli edifici e progettati per essere collocati in locali accessori e non di soggiorno. Costituiscono, per ragioni tecniche ed economiche, il generatore principale dell'edificio (una o più abitazioni) anche qualora affiancati da caldaie di *back up*.

I dispositivi destinati al mercato residenziale commercializzati negli anni '70-'90 erano caratterizzati dall'alimentazione pressoché esclusiva a pezzi di legna con uno scambio termico diretto sulle pareti della camera di combustione. Negli anni successivi l'offerta si è allargata agli altri combustibili (in particolar modo pellet) con l'introduzione di innovazioni e accorgimenti di installazione in grado di incrementare le rese e diminuire le emissioni inquinanti:

- combustione a fiamma inversa (processo di gassificazione parziale e seconda combustione)
- scambiatori posizionati sul percorso fumi
- centraline di termoregolazione e installazione di *puffer* e circuiti anticondensa
- sonde lambda per il controllo delle emissioni e la regolazione automatica dell'aria comburente
- gestione automatizzata dell'alimentazione

Attualmente le caldaie a biomassa consentono le migliori prestazioni energetico-ambientali nell'ambito dell'utilizzo dei combustibili legnosi. I rendimenti possono agevolmente superare l'80% per i dispositivi a pezzi di legna e cippato, sino a raggiungere il 90% nel caso di caldaie a pellet.

### **5.1.2 Termoprodotti**

Riuniscono termocamini ad acqua, termostufe e termocucine. Si tratta di generatori collegati all'impianto termico e progettati per essere collocati nei locali di soggiorno. Grazie alla distribuzione del calore possono riscaldare l'intera abitazione, costituendone pertanto di norma il generatore principale. All'iniziale offerta di dispositivi alimentati a pezzi di legna si è andata affiancando quella di generatori alimentati a pellet.

L'evoluzione dei dispositivi ha riguardato:

- miglioramenti della combustione (analoghi a quelli dei prodotti omologhi non connessi ad impianto termico)
- sistemi di controllo delle condense sugli scambiatori (pareti della camera di combustione)
- recupero di calore (parziale) dai fumi
- installazione di *puffer* e circuiti anticondensa
- predisposizioni per alimentazione con aria esterna e scarico termico

Le prestazioni energetico-ambientali dei dispositivi sono così incrementate da valori medio-bassi (dovuti principalmente alle contenute dimensioni delle camere di combustione e al raffreddamento degli scambiatori sino a temperature prossime ai 50°C) ai valori nettamente più elevati tipici dei dispositivi moderni. In termini di rendimenti medi i generatori di vecchia concezione difficilmente possono raggiungere il 60%, mentre i dispositivi moderni raggiungono il 75% nell'alimentazione a pezzi di legna e l'85% in quella a pellet.

### **5.1.3 Camini**

Riuniscono camini aperti, inserti e camini chiusi. Sono generatori prettamente domestici, apprezzati per la possibilità di visione della fiamma.

I camini aperti, caratterizzati da rendimenti modesti (anche inferiori al 30%), sono oggi, perlomeno in nord Italia, più elementi decorativi e impiegati nella cottura cibi che sistemi di riscaldamento.

Gli inserti sono prodotti vetrati destinati alla posa in camini aperti preesistenti o realizzati *ex novo*. Consentono combustioni migliori rispetto ai camini aperti grazie alla chiusura della camera di combustione, alla regolazione dell'aria comburente e a un migliore recupero del calore grazie a sistemi di circolazione dell'aria (anche ventilata). Il rendimento medio si attesta a circa il 70%.

I camini chiusi (o "termocamini", termine non impiegato per evitare confusioni con la precedente categoria) sono generatori indipendenti il cui rivestimento ha funzione sostanzialmente estetica. I dispositivi moderni (disponibili con alimentazione sia a pezzi di legna, sia a pellet) sono caratterizzati da alcuni elementi in grado di garantire una buona combustione:

- controllo dell'aria comburente e possibilità di alimentazione dall'esterno
- parziale recupero di calore dai fumi attraverso "giri di fumo"
- circolazione (convettiva o forzata) di aria per il riscaldamento dei locali, con possibilità di canalizzazione

I rendimenti tipici superano agevolmente il 70% per i prodotti a pezzi di legna e l'80% per i prodotti a pellet.



#### **5.1.4 Stufe**

Riuniscono stufe tradizionali, stufe ad accumulo e stufe moderne a pezzi di legna o pellet. Tipici generatori domestici, negli ultimi anni hanno subito una notevole evoluzione estetica (materiali di finitura, vetri panoramici) e funzionale, con l'introduzione di numerose migliorie:

- incremento dei volumi della camera di combustione
- regolazione dell'aria comburente e immissione di questa in posizioni successive per il miglioramento della combustione dei gas di legna; possibilità di alimentazione dall'esterno
- elementi catalitici e "giri di fumo" per la riduzione delle particelle incombuste e l'incremento dello scambio termico
- elementi massivi di accumulo del calore

Le stufe a pellet si caratterizzano inoltre per la semi automaticità, la possibile presenza di centraline di programmazione e un riscaldamento di tipo quasi esclusivamente convettivo.

I moderni generatori presentano rendimenti medi pari al 75% per i dispositivi a pezzi di legna e al 85% per i dispositivi a pellet.

#### **5.1.5 Cucine**

Le cucine a legna (o "cucine economiche") sono tipici generatori domestici; a tutt'oggi sono disponibili prevalentemente modelli alimentati a pezzi di legna.

Le cucine degli anni '50-'80 presentano camere di combustione di dimensioni ridotte e in cui la legna è molto prossima alla piastra radiante per facilitare la cottura; tali caratteristiche limitano però i rendimenti a poco più del 40%.

I dispositivi moderni sono caratterizzati da:

- camere di combustione per forma, dimensioni e immissione dell'aria comburente analoghe a quelle delle moderne stufe
- piastre radianti a elevata conduzione del calore
- gestione dell'aria comburente e possibilità di alimentazione dall'esterno
- coibentazioni per installazione ad incasso

I moderni generatori raggiungono così prestazioni medie pari almeno al 70%.

## 5.2 OPERATORI DI MERCATO E FILIERA

Il mercato dei dispositivi a biomassa per impiego domestico e residenziale è fortemente sviluppato in provincia di Torino; maturità e stabilità maggiori si registrano per i dispositivi a pezzi di legna, mentre il settore presenta una maggiore dinamicità per i dispositivi a pellet.

Sono individuabili i principali marchi presenti sul territorio e i relativi canali di commercializzazione/vendita. La distribuzione risulta capillare nelle aree meno urbanizzate e coinvolge numerosi esercizi “di prossimità”; tuttavia vanno emergendo, perlopiù in zona pedemontana, realtà commerciali specializzate, di media dimensione, che servono aree vaste, sia di pianura, sia montane.

In merito alla rete di installazione occorre distinguere tra dispositivi collegati all’impianto di distribuzione del calore dell’abitazione (caldaie e termoprodotti<sup>23</sup>), di norma installati da un idraulico, e dispositivi tradizionali (camini, stufe, cucine) in genere installati dal venditore o da un fumista di fiducia, quando non dall’utente stesso. Sul tema è necessario porre qui alcune considerazioni:

- l’installazione di caldaie e termoprodotti, configurandosi normativamente come installazione di impianto termico, deve seguire un percorso analogo a quello di impianti a combustibili fossili, con progettazione da parte di tecnico abilitato (ove necessaria) e realizzazione secondo norme tecniche da parte di ditta artigiana abilitata con rilascio di dichiarazione di conformità. Tuttavia, frequentemente, tali impianti (specialmente se collegati a termoprodotti) sono realizzati senza progettazione (dimensionamento dei corpi scaldanti, progetto di impianto, elenco dei componenti), senza l’installazione di dispositivi di sicurezza (es. scarico termico) e senza il rilascio delle certificazioni. Questo avviene sia perché, all’installazione, non sono imposti requisiti di sicurezza da parte di un fornitore del combustibile (come avviene per il metano e, in parte, per il GPL), sia perché, in esercizio, sono raramente effettuati controlli dell’efficienza e delle emissioni. La criticità va parzialmente riducendosi poiché numerosi produttori hanno iniziato a legare la garanzia di prodotto ad una installazione corretta sotto il profilo sia tecnico, sia formale;
- l’installazione di dispositivi quali camini, stufe e cucine a biomassa non è soggetta a progettazione ma deve essere eseguita da personale abilitato e deve essere rilasciata una dichiarazione di conformità per l’installazione e, soprattutto, per i condotti di evacuazione

---

<sup>23</sup> Qui e successivamente con il termine “**termoprodotti**” si intende l’insieme di termocamini ad acqua, termocucine e termostufe. Con il termine “**dispositivi tradizionali**” si intende invece l’insieme di camini, stufe e cucine (anche se dotati di canalizzazione d’aria). Infine con il termine “**dispositivi domestici**” si intende l’insieme di “termoprodotti” e “dispositivi tradizionali”. Cfr Capitolo 5.1

fumi. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha recentemente chiarito<sup>24</sup> che tali installazioni sono soggette a rilascio di dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08; tutte le installazioni in *fai da te*, effettuate da ditte non abilitate o che vengano effettuate collegando i dispositivi a canne fumarie non a norma risultano quindi non conformi<sup>25</sup>.

Indipendentemente dalla rete commerciale e di installazione risulta quindi necessario avviare una rilevante operazione di informazione e sensibilizzazione di cittadini e operatori al fine di sostenere e indirizzare un mercato che per volumi di vendita, diffusione, generazione di energia rinnovabile e anche emissioni risulta prioritario.

### **5.2.1 Produzione**

I produttori di dispositivi tradizionali e termoprodotti generalmente commercializzano il dispositivo stesso e pochi accessori; di norma non producono né commercializzano le tubazioni per l'evacuazione dei fumi, che sono invece sempre proposte dall'esercizio commerciale finale. I produttori di caldaie forniscono invece frequentemente tutti i componenti di impianto (accumuli, controlli, dispositivi di sicurezza).

La produzione locale di stufe, camini e termoprodotti risulta contenuta, restringendosi ad alcune aziende di medio-piccola dimensione; tra queste emerge ovviamente l'eccellenza artigianale dei produttori delle stufe ad accumulo in ceramica di Castellamonte. La produzione italiana è invece vasta; risulta incentrata soprattutto nelle aree del Nord-Est del paese con marchi assai noti a livello nazionale e internazionale. Attualmente le aziende italiane sono le prime esportatrici di dispositivi domestici a biomassa, con volumi di vendita e fatturati in crescita. La produzione si è rapidamente orientata sui generatori a pellet<sup>26</sup>; dopo una fase iniziale con dispositivi di media qualità, la produzione è andata specializzandosi, incrementando la qualità e il valore dei beni, proponendo anche termoprodotti al confine con la definizione di "caldaia" (mirati alla sostituzione/integrazione delle generatori a gas) e/o dispositivi caratterizzati da design di richiamo.

La presenza di marchi esteri risulta rilevante in particolare nelle fasce di prodotto degli apparecchi di qualità e/o design (con produzioni di area tedesca e scandinava) e degli apparecchi di basso costo (con produzioni perlopiù asiatiche).

Per quanto concerne le caldaie di taglia residenziale/domestica sono presenti numerosi marchi italiani, con provenienza dall'intero territorio nazionale (a livello locale si segnalano solamente alcuni produttori di

---

<sup>24</sup> Note MSE del 24 febbraio 2010 e 17 gennaio 2011

<sup>25</sup> Il dato non ha solamente rilevanza normativa e in termini di sicurezza, efficienza e riduzione degli inquinanti ma anche in termini di ricadute sull'utente, ad esempio in caso di assicurazioni sull'immobile e relative coperture dei danni causati dal dispositivo a biomassa.

<sup>26</sup> Fonte: Analisi di mercato CECED

medio-piccola dimensione); i marchi più noti e pubblicizzati sono comunque di provenienza estera, in primo luogo austriaca e svizzera, in secondo ordine tedesca e scandinava.

### **5.2.2 Vendita/commercializzazione e installazione**

Sotto il profilo della commercializzazione ed installazione dei dispositivi domestici a biomassa si distinguono le seguenti casistiche:

- **Vendita diretta tramite esercizi commerciali specializzati.** I dispositivi sono venduti direttamente all'utente finale; è frequente che l'esercizio esegua anche l'installazione. Si tratta di un canale di vendita limitato ad alcune decine di imprese di media dimensione; generalmente tali esercizi sono concessionari di marchi specifici su un'area vasta (es. 100.000-200.000 abitanti) e possono avere rapporti commerciali diretti con la casa madre o l'importatore.
- **Vendita diretta tramite altri esercizi commerciali.** I dispositivi sono venduti direttamente all'utente finale in esercizi presenti sul territorio (ferramenta, negozi di articoli agricoli, magazzini edili, negozi di elettrodomestici). Il personale dell'esercizio esegue il trasporto ma non sempre l'installazione, tuttavia i clienti possono essere indirizzati verso fumisti installatori partner. Nel caso di termoprodotto in genere l'installazione è demandata ad imprese idrauliche di fiducia del cliente. Si tratta del canale di vendita maggiormente diffuso, con una presenza capillare in tutte le realtà non urbane; la rete è inoltre in estensione in relazione al moltiplicarsi di esercizi che vendono apparecchi a pellet. A tale canale si rivolgono, mediante agenzie di rappresentanza, la quasi totalità dei marchi di apparecchi sia italiani sia stranieri.
- **Vendita nella GDO.** La GDO offre una gamma sempre più ampia di dispositivi a biomasse, in special modo a pellet. In genere il servizio di installazione non è offerto. Mediamente si tratta di dispositivi di fascia economica o media; ad ogni modo vari marchi commercializzano sia attraverso esercizi commerciali "di prossimità" sia attraverso la GDO.

Per quanto concerne le caldaie a biomassa si distinguono le seguenti casistiche:

- **Vendita tramite magazzini termoidraulici.** Le ditte produttrici riforniscono direttamente i magazzini termoidraulici che svolgono anche il ruolo di rappresentanza locale dei marchi. È generalmente il settore tecnico del magazzino termoidraulico a fornire consulenza agli installatori in assenza di una progettazione di impianto.
- **Vendita tramite filiali o rappresentanze.** I produttori hanno presenze sul territorio differenziate, variabili dalla semplice rappresentanza commerciale, ad un ufficio tecnico-commerciale, ad una sede locale con magazzino; l'interlocutore può essere sia il progettista/installatore sia il cliente

finale. In quest'ultimo caso l'agente frequentemente effettua sopralluoghi e indica imprese installatrici partner. Direttamente o tramite il settore tecnico centrale dell'azienda produttrice viene offerta consulenza alla progettazione.

- **Commercializzazione e installazione effettuate da unica ditta.** La ditta installatrice commercializza e/o importa i componenti ed effettua la progettazione dell'impianto. Si tratta perlopiù di imprese di medie dimensioni specializzate nel settore, in alcuni casi esse si occupano anche di altre FER.

### 5.3 INDAGINE COMMERCIALE E RICOSTRUZIONE VENDITE

L'individuazione dei soggetti commerciali da contattare è avvenuta basandosi sulle seguenti fonti:

- Elenco Soci CECED e AIEL
- Pubblicazioni AIEL
- Membri comitato CTI sulle biomasse
- Elenco espositori Progetto Fuoco, KlimaHouse, Energethica e Restructura
- Riviste tecniche

Complessivamente sono state contattate circa 150 aziende. Poiché le aziende non producono ogni tipologia di dispositivi le analisi sono condotte separatamente per categoria<sup>27</sup>, i *panel* dell'indagine e i relativi totali di aziende contattate sono riportati in Tabella 5-1:

	Panel	Totale
Caldaie	18	52
Termoprodotti	15	31
Camini	10	17
Stufe	12	27
Cucine	4	14

Tabella 5-1 – Numero di aziende componenti i panel e totale di aziende contattate, per categoria di dispositivo a biomassa

I dati e la composizione dei *panel* sono continui per il periodo 2007-2010. I dati mancanti per l'anno 2006 e per il periodo 2001-2005 sono integrati assumendo l'anno 2007 come riferimento della quota di mercato delle aziende interessate. Nel corso degli ultimi mesi di indagine è stato possibile ottenere i dati relativi all'anno 2011 per 4 aziende produttrici di caldaie. A differenza degli altri settori di indagine numerose aziende hanno fornito dati anche per il periodo 2001-2005, che di conseguenza risultano relativamente completi.

L'elenco delle ditte individuate e contattate, con indicazione dello stato di risposta (concessione dati, concessione di dati parziali, diniego, nessuna replica ai solleciti) è riportato nell'Allegato I. I dettagli di indagine (referente nazionale, eventuale agente locale, contatti, numero di solleciti) sono riportati nel file excel "Contatti aziende" allegato al presente documento. Anche in questo caso le maggiori difficoltà nell'ottenimento dati si sono registrate con i magazzini termoidraulici (ai quali venivano contemporaneamente richieste informazioni inerenti anche le altre tecnologie indagate).

---

<sup>27</sup> La tipologia "Camini" include camini aperti, inserti e camini chiusi, indagati separatamente nella scheda di raccolta dati

### 5.3.1 Note metodologiche

Alcune ripartizioni dei prodotti venduti, non richieste nelle schede di indagine per semplificarne la struttura, sono state definite impiegando le seguenti assunzioni:

- camini aperti: alimentazione esclusiva a pezzi di legna;
- camini chiusi e termocamini: ripartiti tra alimentazione a pezzi di legna e pellet come da dati statistici CECED;
- termocamini: pari al 5% del totale di vendita dei camini chiusi (inserti esclusi), se presenti a catalogo dell'azienda;
- termostufe: ripartite tra alimentazione a pezzi di legna e pellet in base alla proporzione registrata nelle stufe tradizionali.

Le caldaie a cippato a servizio di edifici residenziali (17 rilevazioni su oltre 1.200 caldaie censite nell'indagine) sono state accorpate ai generatori a pezzi di legna per garantire linearità e maggiore correttezza all'analisi, dal momento che i dispositivi alimentati a cippato sono prodotti da un numero limitato di ditte del *panel* Caldaie.

Per rendere le stime sovrapponibili al dato censuario impiegato come *baseline* (v. Capitolo 5.4.1) e contemporaneamente utilizzabili per il calcolo del contributo energetico (Capitolo 2.2), oviando al contempo alla presenza, tra le caldaie, di generatori di potenza assai differenziata, come unità di stima del mercato non è stato adottato il numero di pezzi venduti ma il numero potenziale di abitazioni servite. Questo è stato assunto coincidente con il numero di generatori venduti nel caso dei dispositivi domestici<sup>28</sup> e caldaie <35 kW e determinato in base all'impegno di 25 kW/abitazione per le caldaie ≥35 kW, così come riassunto nella tabella seguente.

	Numero dispositivi venduti	Numero abitazioni servite
Caldaie ≥ 35kW	da indagine	potenza complessiva/25
Caldaie < 35kW	da indagine	pari al n° dispositivi
Dispositivi domestici	da indagine	pari al n° dispositivi

Tabella 5-2 – Criteri impiegati per la definizione del numero di abitazioni servite dai dispositivi a biomassa venduti

A partire dalla quantificazione delle abitazioni servite è stato possibile definire a ritroso la stima del numero di dispositivi presentata oltre.

<sup>28</sup> È stata ipotizzata trascurabile la casistica dell'installazione di più dispositivi in un'unica abitazione; sotto il profilo energetico si rimanda al Capitolo 5.5

### 5.3.2 Ricostruzione dei dati di vendita

I questionari sottoposti alle aziende produttrici hanno evidenziato per il territorio torinese un numero rilevante di vendite/installazioni di dispositivi, nella quasi totalità destinati al mercato residenziale; a tale mercato si riferiscono i dati presentati di seguito. Le informazioni raccolte riferite al settore terziario e industriale sono state accorpate all'indagine specifica e costituiscono parte integrante dei risultati di questa presentati oltre (Capitolo 5.6).

Nel periodo 2002-2010 i dati dei *panel* sono stati impiegati per ottenere una stima del mercato di ciascuna tipologia di prodotto. La quota di mercato coperta dall'indagine è riportata per categoria in Tabella 5-3.

	Quota mercato indagine
Caldaie	48%
Termoprodotti	46%
Camini	57%
Stufe	47%
Cucine	45%

Tabella 5-3 – Quota di mercato presunta coperta dal panel dell'indagine commerciale, per categoria di dispositivo a biomassa

Per l'anno 2011, inizialmente non oggetto di indagine, la stima è stata condotta sulla base di indagini commerciali effettuate dalle associazioni di categoria nazionali:

- per i dispositivi domestici l'estensione del dato al 2011 è avvenuta in base a documenti prodotti da CECED<sup>29</sup>. Non essendo ad oggi disponibile l'indagine di mercato CECED 2011 non sono state impiegate le percentuali di variazione delle vendite 2010-2011 per categoria ma una stima del numero di dispositivi venduti in provincia di Torino (desunto dal dato nazionale ripartito in base alla popolazione residente).
- per le caldaie sono state impiegate le percentuali di variazione delle vendite 2010-2011 registrate dall'indagine Assotermica per i generatori a biomasse; queste sono state applicate alla stima da indagine delle abitazioni servite nel 2010. A titolo di test per il 2011 è stata comunque effettuata una stima del mercato (con quota di copertura pari al 15%); il dato ottenuto risulta congruente con la stima da dato nazionale, con scostamento marcato per i dispositivi a pezzi di legna (40%), minimo per il pellet (1%) e complessivo del 10% circa.

<sup>29</sup> Indagine di mercato 2010 e relazioni presentate a Progetto Fuoco 2012. Si veda anche quanto riportato al paragrafo 5.3.3 Verifica delle stime.



In Figura 5-2 e Tabella 5-4 si riportano le stime delle vendite/installazioni, per il territorio della provincia di Torino, delle diverse tipologie di dispositivi suddivisi per combustibile (L=pezzi di legna, P=pellet).

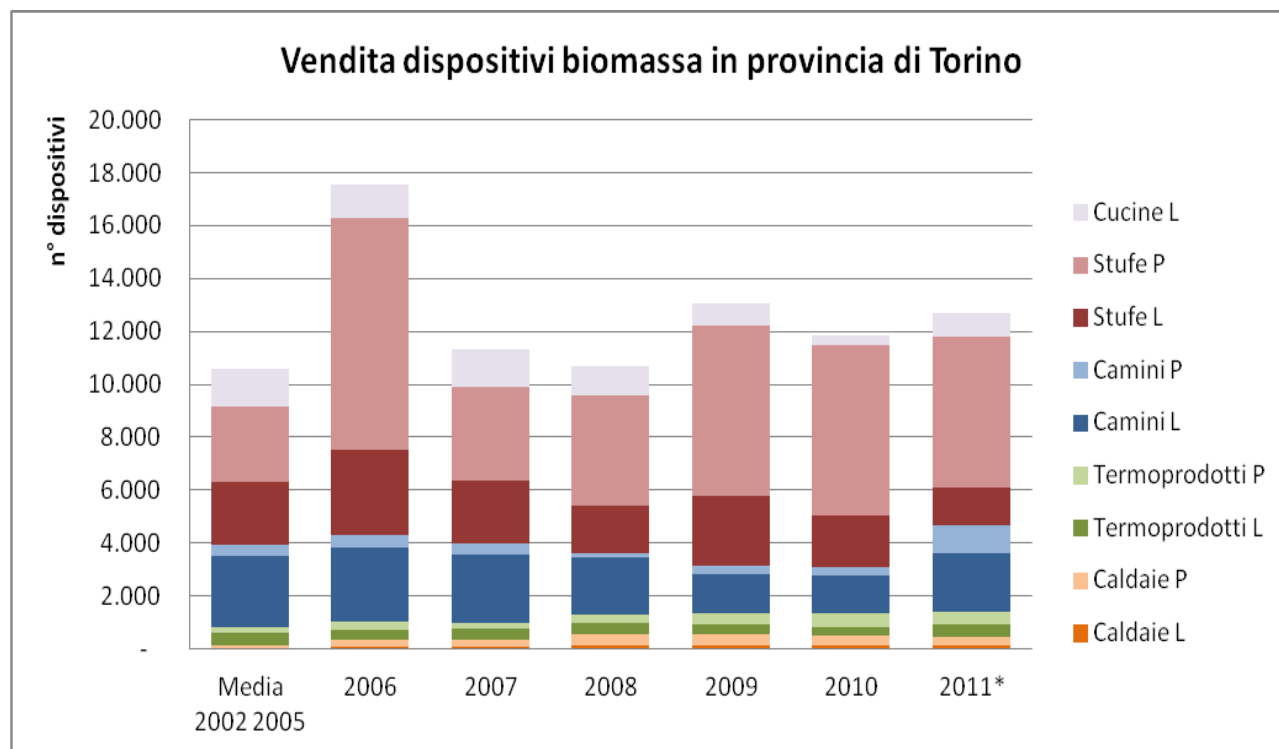


Figura 5-2 - Vendite/installazioni dispositivi a biomassa in provincia di Torino per tipologia e combustibile

	Media 2002 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Caldaie L	46	87	97	141	157	134	146
Caldaie P	100	259	245	426	415	376	326
Termoprodotti L	457	365	415	408	366	321	447
Termoprodotti P	214	343	224	314	429	492	464
Camini L	2.686	2.798	2.604	2.152	1.461	1.426	2.255
Camini P	411	430	410	194	312	352	1.022
Stufe L	2.380	3.219	2.340	1.777	2.633	1.940	1.431
Stufe P	2.854	8.760	3.561	4.145	6.457	6.412	5.715
Cucine L	1.455	1.267	1.424	1.129	838	400	871
<b>TOTALE</b>	<b>10.603</b>	<b>17.528</b>	<b>11.320</b>	<b>10.686</b>	<b>13.068</b>	<b>11.853</b>	<b>12.677</b>

Tabella 5-4 - Vendite/installazioni dispositivi a biomassa in provincia di Torino per tipologia e combustibile (Numero dispositivi)

Fatta eccezione per l'anno 2006, noto nelle statistiche di settore per un picco eccezionale di vendite (prevalentemente stufe a pellet)<sup>30</sup>, si evidenzia un *trend* di lieve crescita, caratterizzato da una diffusione

<sup>30</sup> Tale picco 2006 è attribuibile a tre fattori esterni: aumenti elevati del prezzo del petrolio e del gas, minaccia di interruzioni delle forniture di gas dalla Russia, inverno particolarmente rigido

sempre più ampia di dispositivi a pellet (Figura 5-3) con incrementi significativi dei volumi di vendita nelle tipologie più comuni (stufe e caldaie).

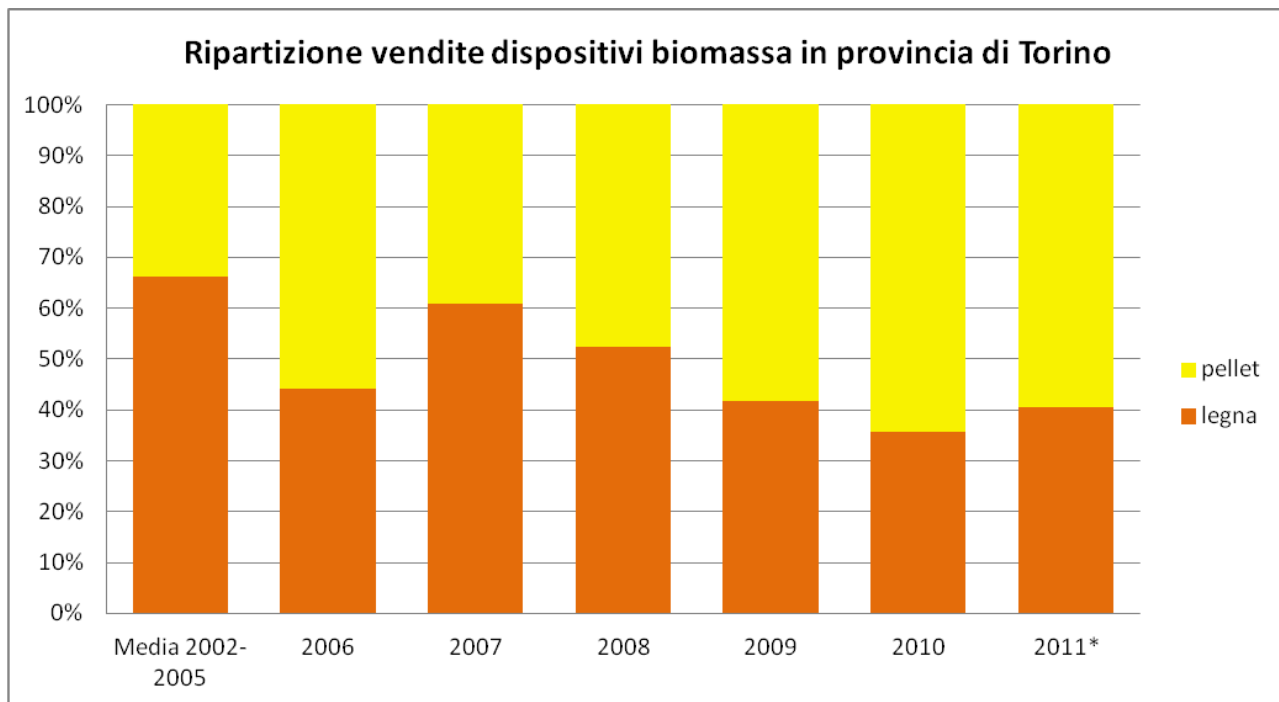


Figura 5-3 - Ripartizione di alimentazione a pezzi di legna/pellet tra i dispositivi a biomassa venduti in provincia di Torino

Tutti i dispositivi domestici a pezzi di legna registrano contrazioni significative delle vendite<sup>31</sup>, con parziale eccezione dei termoprodotto. Le caldaie a legna evidenziano invece un trend opposto.

Limitatamente alle caldaie è utile confrontare il numero di dispositivi venduti, ripartiti per fascia di potenza, e la stima delle abitazioni servite (Tabella 5-5).

	Media 2002-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Caldaie L <35 kW	26	52	67	103	132	111	126
Caldaie L ≥35 kW	19	35	30	38	24	22	20
<b>Caldaie L totali</b>	<b>46</b>	<b>87</b>	<b>97</b>	<b>141</b>	<b>157</b>	<b>134</b>	<b>146</b>
<b>Abitazioni servite</b>	<b>73</b>	<b>137</b>	<b>140</b>	<b>201</b>	<b>198</b>	<b>164</b>	<b>174</b>
Caldaie P <35 kW	93	217	227	383	354	338	293
Caldaie P ≥35 kW	7	41	17	43	60	38	33
<b>Caldaie P totali</b>	<b>100</b>	<b>259</b>	<b>245</b>	<b>426</b>	<b>415</b>	<b>376</b>	<b>326</b>
<b>Abitazioni servite</b>	<b>108</b>	<b>325</b>	<b>267</b>	<b>482</b>	<b>493</b>	<b>425</b>	<b>368</b>

Tabella 5-5 – Caldaie a biomassa legnosa, confronto tra numero dispositivi venduti/installati ed abitazioni servite

<sup>31</sup> Il dato relativo ai camini a pezzi di legna per il 2011 può essere affetto da sovrastima dovuta alla "localizzazione" del dato CECED nazionale; v. paragrafo seguente.

Laddove il rapporto tra fasce di potenza si mantiene circa costante per il pellet, l'incremento 2002-2011 delle vendite di caldaie a legna risulta legato al progressivo diffondersi di piccoli generatori di taglia monofamiliare, probabilmente dotati di tecnologie moderne e installazioni dotate di controlli e accumuli termici.

### **5.3.3 Verifica delle stime**

Attualmente per i generatori a biomassa non è disponibile un'analisi unica del mercato nazionale. Il principale riferimento per i dispositivi domestici è costituito dalle statistiche di produzione a livello nazionale redatte da CECED, mentre per le caldaie l'unico riferimento pluriennale e che comprenda sia alimentazione a pezzi di legna sia a pellet è costituito dalle rilevazioni Assotermica su un *panel* ristretto di aziende, senza una stima del mercato complessivo. L'impiego di tali fonti presenta indubbiamente numerose criticità nell'analisi dei dati da indagine locale (rappresentatività, contenuta efficacia della sovrapposizione dei dati, utilizzabilità solo parziale nell'estensione del dato locale negli anni successivi) tuttavia consente di disporre di riferimenti per la verifica almeno dell'ordine di grandezza delle stime locali.

#### **5.3.3.1 Dispositivi domestici**

Gli studi di mercato CECED forniscono indicazioni sul numero di apparecchi prodotti, suddivisi per tipologia, riferito agli anni 2005-2010 e sul numero di apparecchi esportati ed importati, non suddivisi per tipologia, riferiti agli anni 2009 e 2010. Non essendo al momento disponibili le statistiche per il 2011, indicazioni su totali di produzione, suddivisioni per tipologia di combustibile (pezzi di legna/pellet) e valori di import ed export sono state desunte dalle comunicazioni di CECED a ProgettoFuoco2012 e alle conferenze nazionali sulle FER, effettuando (su base economica) una ripartizione tra tipologie di dispositivi congruente.

Il set di dati CECED così definito è stato impiegato per definire una quantificazione a livello provinciale di confronto per gli anni 2005-2010, ripartendo i dispositivi sulla base della popolazione residente<sup>32</sup>. Sono da rilevare tre elementi critici per i quali è necessaria conferma e verifica alla pubblicazione dell'indagine CECED 2011:

- non sono disponibili dati di esportazione di dettaglio per tipologia di prodotto e antecedenti al 2009: le quote di importazione ed esportazione per gli anni 2005-2008 (assunte pari a quelle del 2009) e la ripartizione delle esportazioni (non differenziata per tipologia di dispositivo) potrebbero essere affette da errori;

---

<sup>32</sup> Il criterio ripartizionale è adottato per semplicità; le stime ricavate sono tuttavia congruenti e inferiori di poche centinaia di unità da quelle ottenibili in base ad una ripartizione (più realistica) che assuma l'80% dei dispositivi installati nel Centro-Nord Italia e quindi una ripartizione sulla base della popolazione residente in area non metropolitana (comuni <50.000ab.).

- i documenti 2012 evidenziano una quota di esportazioni per l'ultimo anno superiore a quella indicata negli studi statistici: le esportazioni di riferimento per gli anni antecedenti al 2010 potrebbero quindi essere sottostimate, con conseguente sovrastima dei dispositivi venduti in Italia;
- i dati di vendita delle stufe a pellet sono stati aggiornati con nuove stime (superiori di circa il 50% a quelle riportate negli studi statistici), tuttavia non è specificato quanto incidano le esportazioni sul segmento di mercato, indubbiamente il *core-business* dell'export italiano del settore: le vendite di stufe a pellet potrebbero essere sottostimate.

Il confronto tra dati da indagine locale e da fonte CECED è riportato nella seguente Tabella 5-6, dove con "Stufe s.l." si intende l'insieme di stufe e termostufe (suddivise pezzi di legna/pellet), con "Camini s.l." l'insieme di camini e termocamini, con "Cucine s.l." l'insieme di cucine e termocucine<sup>33</sup>.

	Media 2002 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Camini sl indagine	<b>3.206</b>	<b>3.334</b>	<b>3.118</b>	<b>2.431</b>	<b>1.835</b>	<b>1.839</b>	-
Camini sl CECED	8.996	8.895	8.310	6.244	5.159	5.714	3.375
Stufe sl L indagine	<b>2.545</b>	<b>3.340</b>	<b>2.477</b>	<b>1.909</b>	<b>2.803</b>	<b>2.085</b>	-
Stufe sl L CECED	3.005	3.202	2.815	2.565	3.273	3.162	1.538
Stufe sl P indagine	<b>3.053</b>	<b>9.087</b>	<b>3.771</b>	<b>4.452</b>	<b>6.875</b>	<b>6.892</b>	-
Stufe sl P CECED	3.631	9.963	5.918	4.684	5.337	5.523	6.142
Cucine sl indagine	<b>1.653</b>	<b>1.421</b>	<b>1.613</b>	<b>1.327</b>	<b>983</b>	<b>528</b>	-
Cucine sl CECED	4.337	7.116	4.521	2.368	2.170	2.362	1.149

Tabella 5-6 – Dispositivi domestici a biomassa, confronto stime da presente indagine – dati da statistiche CECED ricondotte al territorio provinciale

I valori precedenti al 2006 sono frutto di una media 2002-2005 per quanto concerne l'indagine, mentre sono riferiti al solo 2005 per i dati CECED; di conseguenza non sono qui presi in esame. I valori 2011 non sono disponibili da indagine; si riportano i soli dati CECED (utilizzati, come da precedente capitolo, per estendere la presente analisi al 2011).

Le stime per le stufe, sia a legna sia a pellet, risultano congruenti con i dati da statistica nazionale, pur evidenziando *trend* più marcati: di decremento per gli apparecchi a legna, di incremento per quelli a pellet.

Decisamente più discordanti risultano invece i valori relativi a camini e cucine; tale condizione potrebbe essere imputabile a due fattori, non necessariamente autoescludenti: un errore della stima e/o una diffusione maggiormente disuniforme di tali dispositivi sul territorio nazionale. Per quanto concerne il

<sup>33</sup> La suddivisione è adottata per sovrapporsi a quella adottata da CECED nei propri documenti

primo, è da rilevare che la copertura di mercato presunta dell'indagine per i camini sia elevata, risultando comunque buona anche per le cucine; di conseguenza un errore di stima andrebbe ricercato nel non aver incluso numerose e importanti realtà del settore tra le ditte di riferimento; tale ipotesi, pur non potendosi escludere, è in contrasto con l'analisi delle ditte attive nel settore effettuata sulla base di elenchi di riferimento provenienti da fonti differenti (v. pagina 70). Per quanto riguarda invece gli effetti di una distribuzione differenziata dei dispositivi sul territorio nazionale, si possono qui porre due considerazioni:

- camini e cucine registrano una diffusione capillare anche al Sud Italia; i camini in particolare risultano essere dispositivi assai comuni, a fronte di una presenza di stufe più contenuta rispetto al Nord Italia<sup>34</sup>;
- la ripartizione del dato CECED impiegata (su popolazione residente) concentra la distribuzione dei dispositivi in Centro-Nord Italia (si veda anche nota 32); se camini e cucine fossero ripartiti con maggiore uniformità sul territorio il dato desunto per la provincia di Torino risulterebbe sovradimensionato .

Non risulta opportuno in questa sede aumentare il numero di assunzioni ipotizzando criteri di ripartizione differenziati tra stufe e camini-cucine. Si rileva inoltre come anche l'effettivo ruolo dell'import-export (e la relativa distribuzione tra tipologie di dispositivi, non nota) potrebbe essere determinante per le discordanze evidenziate: i dati 2011 (ricavati non dagli studi di mercato ma dalle citate comunicazioni CECED) a fronte di un maggior peso dell'export, si rivelano maggiormente prossimi alle stime (anni precedenti) di indagine.

### **5.3.3.2 Caldaie**

I dati Assotermica disponibili, non essendo tratti da una statistica nazionale ma da rilevazioni su un campione parziale di aziende, possono (pur con margini significativi di errore) essere impiegati come indicatori dell'andamento del mercato, ma non per definire quantificazioni di confronto delle vendite in provincia. Ulteriori fonti disponibili risultano parziali:

- AIEL, rielaborando dati Viessmann<sup>35</sup>, fornisce stime di installazione per le caldaie a pellet (periodo 2004-2009) di circa 2100 unità/anno a livello nazionale. Applicando le medesime proporzioni impiegate per i dispositivi domestici si ottiene una stima per il territorio provinciale pari a 90 caldaie/anno. Quantitativi superiori, in numero di pezzi venduti (120 caldaie/anno), risultano nel periodo dalla mera somma dei dati forniti dalle aziende del *panel* di indagine. Oltre ad essere indubbio che il mercato delle caldaie a pellet in provincia

---

<sup>34</sup> Cfr report "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia" APAT, ARPA Lombardia – Maggio 2008

<sup>35</sup> Progetto IEE Crossborder - 2010

sia, così come quello delle stufe a pellet, assai significativo, è inoltre probabile che l'indagine AIEL non abbia incluso tutti quei dispositivi a pellet di piccole dimensioni al confine tra definizione di 'caldaia' e di 'termostufa'. Tali generatori, non avendo caratteristiche estetiche tali da consentire una installazione in locali di abitazione e presentando dimensioni e potenza paragonabili alle caldaie murali a gas, sono qui stati inclusi tra le caldaie.

- ENEA, nei report sulle detrazioni del 55%, distribuisce per il solo 2010 un dato, regionale, sulle caldaie a biomassa installate. La modifica, nel 2009, delle condizioni per l'accesso alla detrazione ha fatto sì che la quota di impianti a biomassa beneficiari del 55% sul totale dell'installato sia calata drasticamente; in assenza di dati di dettaglio e antecedenti al 2009, le quantificazioni 2010 non possono che risultare parziali: il numero di dispositivi installati in provincia nel 2010 e beneficiari del 55% può essere stimato in circa 50-55 unità (a fronte di 250 unità dichiarate dalle sole aziende del *panel*).

I dati al momento disponibili devono essere quindi letti come valori di minima e non consentono una effettiva verifica delle stime di indagine.

### **5.3.3.3 Dati futuri**

Recentemente (primavera 2012) AIEL ha creato al proprio interno i gruppi di lavoro "apparecchi domestici" e "caldaie"; questi hanno avviato un monitoraggio delle vendite con modalità uniformi che potrà rendere disponibili dati commerciali di settore e relative statistiche a partire dall'anno in corso. Dovrebbero quindi ridursi le difficoltà di verifica ed estensione delle stime riscontrate nella presente indagine.

## **5.4 STIMA DEI DISPOSITIVI OPERATIVI**

### **5.4.1 Considerazioni metodologiche**

I dispositivi a biomassa sono ampiamente diffusi in provincia di Torino, con impiego storico e continuo nel tempo; pertanto è stata definita una stima di base, successivamente integrata e aggiornata in base ai dati di vendita e ai tassi di sostituzione dei dispositivi.

#### **5.4.1.1 Definizione della stima di base - anno 2001**

Il 2001 è identificato quale “anno zero”, in cui  $N_0$  residenziale corrisponde a una stima delle abitazioni servite da dispositivi a biomassa ricavabile dal dato censuario. Tale dato è coincidente con il numero di generatori in caso di dispositivi domestici e caldaie a servizio di singole abitazioni, non così, ovviamente, in caso di impianti centralizzati. Pertanto, come illustrato in precedenza, le analisi sono condotte facendo riferimento al numero di abitazioni servite.

Per definire la stima di base, i dati di interesse, dopo verifica di reperibilità a livello locale, sono stati richiesti al centro di distribuzione dati di ISTAT; l’Istituto, a causa dell’impegno nel censimento 2011, non ha però concesso elaborazioni di dettaglio come da domanda ma esclusivamente due set di dati:

- indicazione, a livello comunale, del numero di abitazioni (sia di residenza, sia seconde case) riscaldate da impianti centralizzati o autonomi e da “apparecchi fissi” (stufe, camini, cucine etc.)<sup>36</sup>;
- indicazione (a livello comunale per i comuni >10.000 ab., come aggregato provinciale per comuni <10.000 ab.) dei combustibili in uso in base alle tipologie di dispositivi per il riscaldamento. Poiché il dato censuario fornito da ISTAT è espresso come aggregato provinciale, per tutti i comuni inferiori a 10.000 abitanti le stime a livello comunale presentano un margine di incertezza e sono interdipendenti, tuttavia, ovviamente, il dato unitario, provinciale, risulta esatto.

Per quanto concerne il primo set di dati, essendo possibile nel modulo censuario (dal 2001) una multipla, è stato possibile definire per ciascun comune della provincia non solo il numero di abitazioni riscaldate da impianti autonomi e centralizzati, ma anche il numero di abitazioni riscaldate da “apparecchi fissi” affiancati a impianti e da “apparecchi fissi” che ne costituiscano l’unico generatore di calore. Come per i dati di vendita si è assunta la presenza di un unico dispositivo tradizionale per abitazione.

---

<sup>36</sup> Il termine è equivalente a quello di “dispositivi tradizionali” utilizzato nella presente relazione, identificando i dispositivi domestici senza connessione ad impianto di distribuzione del calore (risultano quindi esclusi i termoprodotti, individuabili tra gli impianti autonomi).

A riguardo del secondo set di dati è da rilevare come il dato fornito da ISTAT sia riferito all'aggregato "legna-en.elettrica-carbone-altro" (nel quale rientrano anche le abitazioni connesse ad impianti di TLR) e non esclusivamente ai generatori di calore alimentati a biomassa. Di conseguenza si è resa necessaria l'introduzione di una ipotesi della quota di tale aggregato relativa alla biomassa legnosa; tale ipotesi è stata articolata come da tabella seguente in modo da separare il più efficacemente possibile i dati dei TLR presenti al 2001 da quelli della biomassa:

	Imp. centralizzati	Imp. autonomi	App. fissi
<b>Comuni non metropolitani</b> <50.000 ab.	85%	95%	95%
<b>Comuni metropolitani</b> >50.000 ab.	0,25%	15%	15%

**Tabella 5-7 – Quota dell'aggregato "legna-en.elettrica-carbone-altro" attribuibile a dispositivi a biomassa**

Sono quindi state definite (a livello comunale per comuni >10.000 ab. e a livello di aggregato per i comuni <10.000 ab) le percentuali di impianti centralizzati, autonomi, apparecchi fissi affiancati ed apparecchi fissi unico generatore alimentati a biomassa legnosa<sup>37</sup>. Tali percentuali sono state applicate al primo set di dati ISTAT per definire a livello comunale il numero di abitazioni (di residenza e seconde case) riscaldate utilizzando biomassa legnosa rispettivamente in impianti centralizzati, autonomi, apparecchi fissi affiancati ed apparecchi fissi unico generatore.

La ripartizione tra le differenti tipologie di generatori delle abitazioni dotate al 2001 di impianti e apparecchi fissi a biomassa è assunta (su base di stime CECED e AIEL e valutazioni della realtà locale) come riportata in Tabella 5-8.

	Percentuale	Tipologia generatore
<b>Impianti centralizzati</b>	100%	Caldaie
<b>Impianti autonomi</b>	40%	Caldaie
	60%	Termoprodotti
<b>Apparecchi fissi</b>	40%	Camini
	40%	Stufe
	20%	Cucine

**Tabella 5-8 – Ripartizione adottata tra tipologie di generatori a biomassa presenti al 2001**

<sup>37</sup> In caso di abitazioni servite da impianto e da apparecchio, con utilizzo sia di combustibile fossile sia di biomassa è stato assunto che l'impianto fosse alimentato a energia fossile e l'apparecchio fisso a biomassa.



#### 5.4.1.2 Evoluzione del parco dispositivi

Per condurre le analisi è stato impiegato le seguenti assunzioni:

- I dispositivi presenti al 2001 sono alimentati esclusivamente a legna. Al 2001 essi sono equiripartiti in classi di età di numero pari alla vita utile ( $\Phi$ ) del dispositivo, con vita media da 0 a  $\Phi-1$ . Di conseguenza il processo di dismissione inizia dall'anno 2002.
- Il 2002 segna l'avvio delle vendite di apparecchi a pellet.
- La vita utile  $\Phi$  dei dispositivi tradizionali (apparecchi fissi) è assunta pari a 25 anni in caso di impiego continuativo, 30 anni in caso di impiego saltuario (seconde case). La vita utile  $\Phi$  delle caldaie e dei termoprodotti è assunta pari a 20 anni in caso di impiego continuativo, 25 anni in caso di impiego saltuario (seconde case), così come riassunto nella tabella seguente:

Vita utile $\Phi$	Impiego continuativo (case di residenza)	Impiego saltuario (seconde case)
Caldaie	20 anni	25 anni
Termoprodotti	20 anni	25 anni
Dispositivi tradizionali	25 anni	30 anni

Tabella 5-9 – Vita utile dei dispositivi a biomassa per tipologia e applicazione

- Ai dispositivi esistenti al 2001, data la rispettiva vita utile  $\Phi$  e la conseguente ripartizione in classi di età, è applicata, per ogni anno successivo, una riduzione pari alla  $\Phi$ -esima parte del totale 2001.
- I nuovi dispositivi installati, come desunti dall'indagine in termini di abitazioni servite, sono attribuiti esclusivamente alle prime case<sup>38</sup>.
- Nel caso di caldaie, termoprodotti e apparecchi fissi affiancati ad impianto, i dispositivi dismessi per superamento della vita utile in un dato anno sono sostituiti da un pari numero di dispositivi parte delle vendite di quell'anno. Il combustibile legnoso è il medesimo tra dispositivo dismesso e dispositivo installato in sostituzione.
- Nel caso di apparecchi fissi unico generatore nell'abitazione è sostituita solo una porzione del totale di dispositivi dismessi annualmente per superamento della vita utile. Tale proporzione è

<sup>38</sup> Tale semplificazione è introdotta in attesa dei dati di censimento 2011 che permetteranno, sulla base del confronto 2001-2011 (con decremento, conservazione o incremento del parco dispositivi), di attribuire alle seconde case una quota di assorbimento delle vendite.

determinata sulla base del decremento di abitazioni (di residenza) servite da apparecchi fissi come unico generatore registrata da ISTAT nel decennio 1991-2001<sup>39</sup>, come da seguente tabella.

	1991	2001	Variazione
<b>Abitazioni servite da apparecchi fissi a legna unico generatore</b>	47.168	35.529	- 25%
<i>Abitazioni di residenza</i>			

**Tabella 5-10 – Decremento 1991-2001 degli apparecchi fissi a legna utilizzati come unico generatore (abitazioni servite)**

Anche in questo caso il combustibile legnoso è il medesimo tra dispositivo dismesso e dispositivo installato in sostituzione.

- La quota restante di dispositivi tradizionali (apparecchi fissi) venduti è attribuita ad abitazioni con presenza di impianto di riscaldamento. I dispositivi tradizionali a pellet essendo introdotti per assunzione a partire dal 2002, sono integralmente attribuiti ad abitazioni dotate di impianto di riscaldamento.
- I nuovi dispositivi (caldaie, termoprodotti e dispositivi tradizionali) a pezzi di legna che non vadano a sostituire dispositivi dismessi sono distribuiti tra i comuni della provincia in base alla ripartizione registrata per ciascuna tipologia di prodotto nel 2001. I nuovi dispositivi (caldaie, termoprodotti e dispositivi tradizionali) a pellet che non vadano a sostituire dispositivi dismessi (la totalità sino al 2020) sono distribuiti tra i comuni della provincia in base alla media tra la ripartizione registrata per ciascuna tipologia corrispondente di prodotto a pezzi di legna nel 2001 e la proporzione della popolazione residente<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> Le schede censuarie 1991 non offrivano possibilità di scelta multipla quanto a generatore per riscaldamento (era richiesto il generatore principale); di conseguenza i dati del Censimento 1991 possono essere utilizzati per definire il numero di apparecchi fissi unico generatore ma di apparecchi fissi affiancati agli impianti.

<sup>40</sup> I criteri sono introdotti per tenere conto, per i dispositivi a pezzi di legna, della “potenzialità” locale dell’impiego di biomasse e, per i dispositivi a pellet, del possibile l’impiego anche in contesti non rurali (con una diffusione in base alla popolazione).

## 5.4.2 Dispositivi operativi

Il numero di abitazioni servite da dispositivi a biomassa in provincia di Torino è riportato in Figura 5-4, con suddivisione in base al combustibile impiegato, e in Tabella 5-11, con suddivisione in base al generatore di calore adottato e al combustibile impiegato.

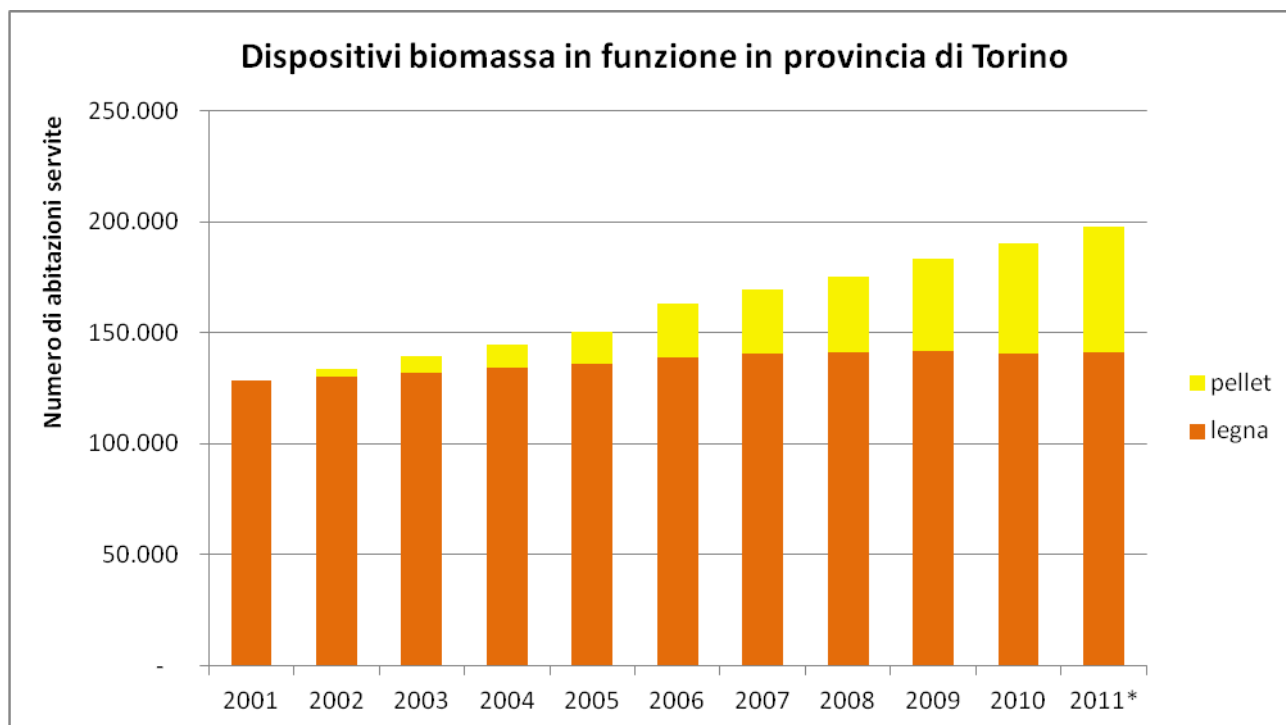


Figura 5-4 - Stima del numero di abitazioni che utilizzano (in tutto o in parte) biomassa per il riscaldamento (provincia di Torino)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Caldie L</b>	12.688	12.157	11.626	11.095	10.564	10.097	9.633	9.230	8.824	8.384	7.954
<b>Caldie P</b>	-	108	217	325	434	759	1.026	1.508	2.001	2.426	2.794
<b>Termoprodotti L</b>	9.638	9.632	9.626	9.620	9.614	9.516	9.468	9.413	9.315	9.174	9.158
<b>Termoprodotti P</b>	-	214	428	642	857	1.199	1.424	1.737	2.166	2.658	3.122
<b>Camini L</b>	42.337	43.421	44.505	45.590	46.674	47.870	48.872	49.422	49.282	49.106	49.759
<b>Camini P</b>	-	411	822	1.233	1.644	2.074	2.484	2.678	2.990	3.342	4.363
<b>Stufe L</b>	42.337	43.115	43.893	44.671	45.449	47.066	47.804	47.980	49.011	49.349	49.179
<b>Stufe P</b>	-	2.854	5.708	8.563	11.417	20.177	23.738	27.883	34.340	40.752	46.467
<b>Cucine L</b>	21.168	21.822	22.476	23.130	23.784	24.250	24.873	25.201	25.238	24.837	24.907
<b>TOTALE</b>	<b>128.168</b>	<b>133.734</b>	<b>139.301</b>	<b>144.869</b>	<b>150.437</b>	<b>163.008</b>	<b>169.322</b>	<b>175.052</b>	<b>183.167</b>	<b>190.028</b>	<b>197.703</b>
<b>- Legna</b>	128.168	130.147	132.126	134.105	136.084	138.799	140.651	141.246	141.671	140.850	140.956
<b>- Pellet</b>	-	3.588	7.176	10.764	14.352	24.209	28.672	33.806	41.497	49.178	56.747

Tabella 5-11 – Numero di abitazioni servite da dispositivi a biomassa per tipologia di generatore di calore e combustibile impiegato (provincia di Torino)

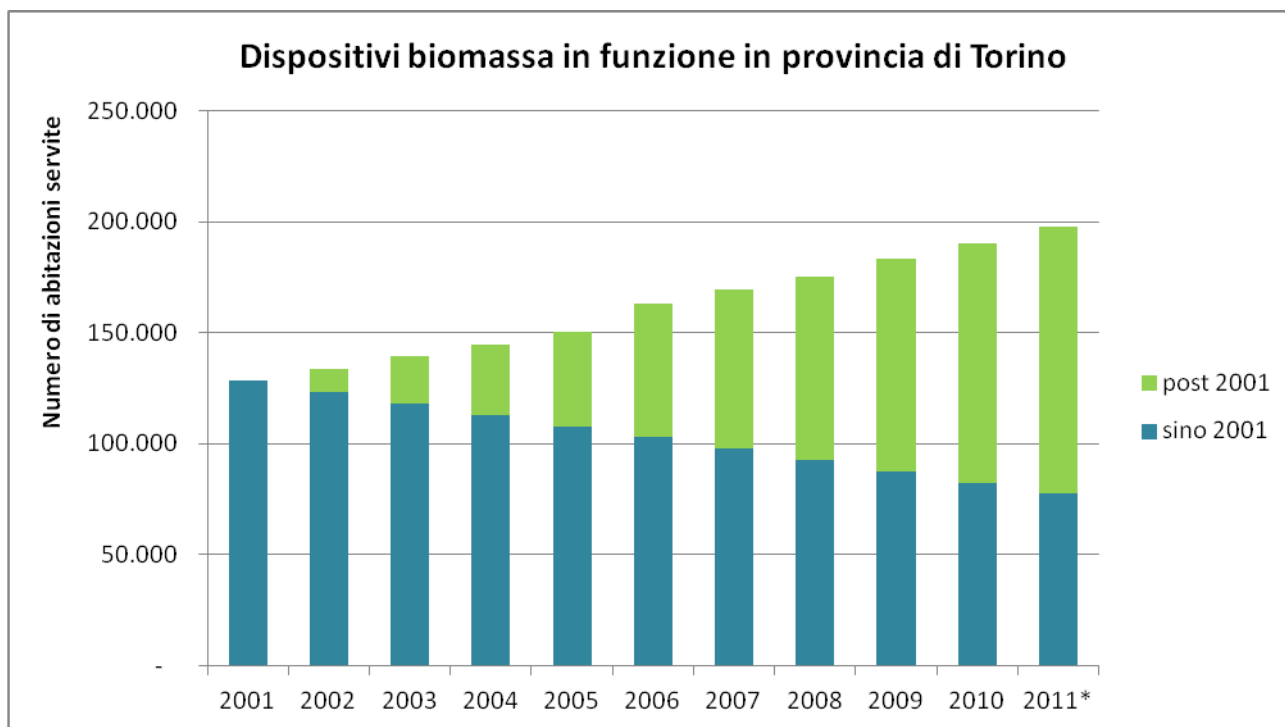
Nel corso del decennio 2001-2011 si stima che le abitazioni servite da dispositivi a biomassa siano incrementate di un valore prossimo al 50%. Le considerazioni da porsi sono duplici:

- Le abitazioni servite da dispositivi a pezzi di legna hanno registrato una discreta crescita (+10%) nella prima metà del decennio, attestandosi in seguito a circa 140.000 unità residenziali; la stabilità dell'ultimo quinquennio è dovuta a volumi di vendita di dispositivi nuovi che sostanzialmente pareggiano il numero di dispositivi dismessi a fine vita. Tale dinamica individua un mercato maturo, caratterizzato da un numero di dispositivi installati prossimo al potenziale teorico di settore (stanti ovviamente le attuali condizioni socio-economiche e di costo dei combustibili fossili).
- Le abitazioni servite da dispositivi a pellet risultano invece in rapida e costante crescita. Tale incremento, pari alla quasi totalità di quello registrato per l'insieme delle abitazioni servite da dispositivi a biomassa, evidenzia un mercato dinamico, in forte espansione. I dispositivi a pellet appaiono così avere una clientela potenziale solo in minima parte coincidente con quella dei dispositivi a pezzi di legna: di fatto la semplicità di installazione e gestione, la ridotta manutenzione necessaria (in particolare per la pulizia dei condotti da fumo) e la disponibilità diffusa di combustibile pronto all'uso (con conseguente necessità di stoccaggi di ridotto volume), rende possibile raggiungere un'utenza assai più vasta, anche oltrepassando l'ambito rurale di utilizzo prevalente dei generatori a pezzi di legna.

Il dato di dettaglio più significativo è legato all'utilizzo di stufe a pellet, che nell'arco del decennio hanno raggiunto una diffusione pari a quella delle stufe a pezzi di legna. Anche per quanto concerne le caldaie e i termoprodotti la crescita del numero di abitazioni servite da generatori a pellet è significativa, sino a raggiungere una consistenza pari a circa il 30% di quelle servite dai corrispondenti generatori a pezzi di legna. Risulta invece contenuta la presenza di abitazioni servite da camini a pellet rispetto a quelle dotate di camini a pezzi di legna.

Tra i dispositivi a pezzi di legna si registra un lieve incremento del numero di abitazioni servite da camini, stufe e cucine. Si vanno invece riducendo le abitazioni servite da caldaie, con un numero di dismissioni superiore alle installazioni di nuovi dispositivi di circa 500 unità/anno; è probabile che il fenomeno sia legato all'ultima espansione della rete metano (fine anni '90), con il passaggio a gas naturale, in fase di sostituzione della caldaia, di utenze prima non raggiunte; va tuttavia rilevato come gli andamenti delle vendite evidenzino un mercato in crescita, presumibilmente legato sia ad ambiti rurali ancora non raggiunti dal metano, sia a conversione/integrazione di impianti a gas in impianti a pezzi di legna (che costituiscono l'ambito di maggior interesse per l'installazione di dispositivi moderni ad elevato rendimento).

Per quanto concerne l'efficienza e le emissioni i dispositivi possono essere suddivisi in base all'anno di installazione in due classi di età, sino al 2001 e post-2001, rappresentative, in via approssimata, di una concezione tradizionale e di una concezione moderna della combustione delle biomasse<sup>41</sup>. Il parco delle abitazioni servite può quindi essere esaminato in base all'età del generatore in uso (Figura 5-5).



**Figura 5-5 - Ripartizione delle abitazioni servite in base all'anno di installazione del generatore a biomassa (provincia di Torino)**

L'incremento dei generatori "moderni" risulta considerevole, con circa 120.000 abitazioni servite al 2011; di queste, oltre 50.000 sono unità nelle quali era già presente un generatore nel 2001<sup>42</sup>. Ferma restando la necessità di verifica dei tassi di sostituzione (cautelativi) assunti per la presente analisi, il mercato rivela quindi le proprie potenzialità nel miglioramento dell'efficienza e nella riduzione delle emissioni della combustione di biomassa. Considerando infatti le iniziali 128.000 utenze (al 2001), la quota di sostituzione è prossima al 40% nell'arco del decennio.

<sup>41</sup> La suddivisione è coerente con quella adottata da CECED (vedi oltre). Si può infatti ritenere che le progressive restrizioni normative sull'impiego domestico delle biomasse e la mutata tipologia di clientela, con maggiori esigenze di autonomia dei dispositivi, abbiano condizionato il mercato a partire dagli anni duemila; per questa ragione e per la sovrapposizione con l'anno censuario si è adottato come discriminare l'anno 2001.

<sup>42</sup> La restante quota è rappresentata da nuove utenze: circa 57.000 abitazioni dotate nel 2011 di dispositivi a pellet e circa 12.000 abitazioni servite da dispositivi a pezzi di legna che costituiscono l'incremento 2001-2011 (cfr. Tabella 5-11)

### 5.4.3 Verifiche della stima dei dispositivi operativi

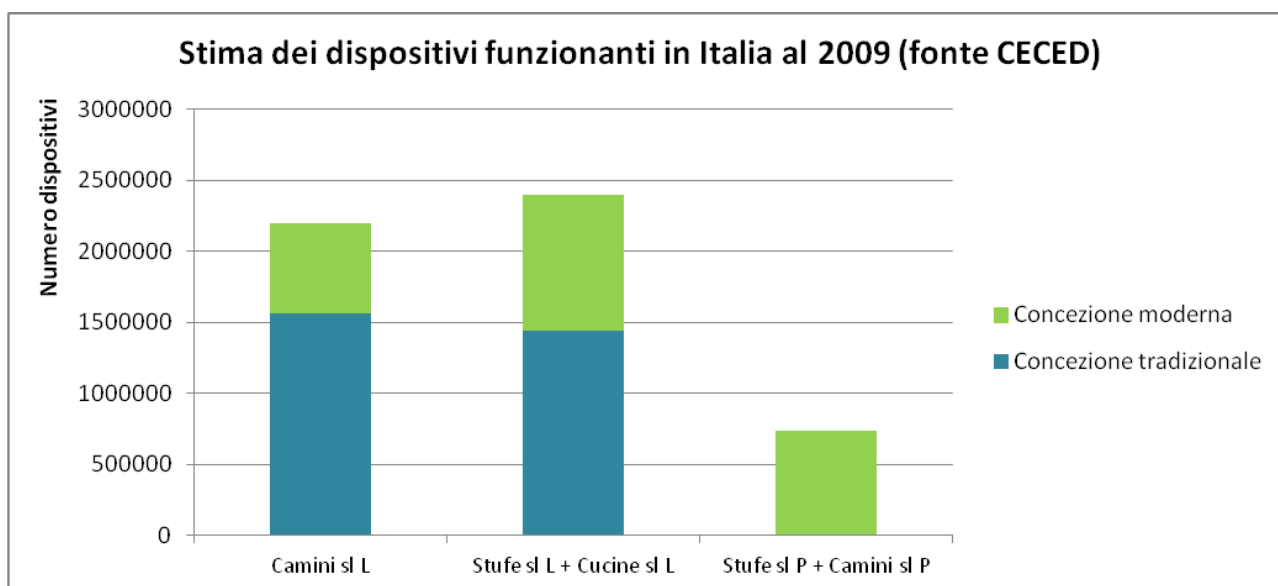
A livello nazionale la più recente rilevazione statistica sulla diffusione dei dispositivi domestici a biomasse nelle abitazioni è stata condotta da ARPA Lombardia su incarico di APAT tramite interviste effettuate nell'autunno 2006 (APAT, ARPA Lombardia "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia", maggio 2008). Lo studio fornisce indicazioni sulla composizione del parco dispositivi per l'area Piemonte-Liguria-Valle d'Aosta e sul totale di abitazioni servite. Il raffronto è posto, per l'anno 2005 (agli intervistati era richiesta risposta in base all'ultima stagione termica), nella tabella seguente

	2005			
	APAT ARPALombardia		Presente indagine	
	Percentuale	Numero abitazioni servite*	Percentuale	Numero abitazioni servite
Camino aperto	19%	20.580	37%	48.318
Camino chiuso	27%	28.988		
Stufa tradizionale	46%	48.863	42%	53.894
Stufa BAT	4%	5.434	12%	15.338
Stufa pellet	3%	5.013	9%	11.417
<b>Dispositivi totali</b>		<b>108.878</b>		<b>128.967</b>

Tabella 5-12 – Raffronto composizione parco dispositivi domestici da presente indagine e da rilevazione statistica APAT-ARPALombardia

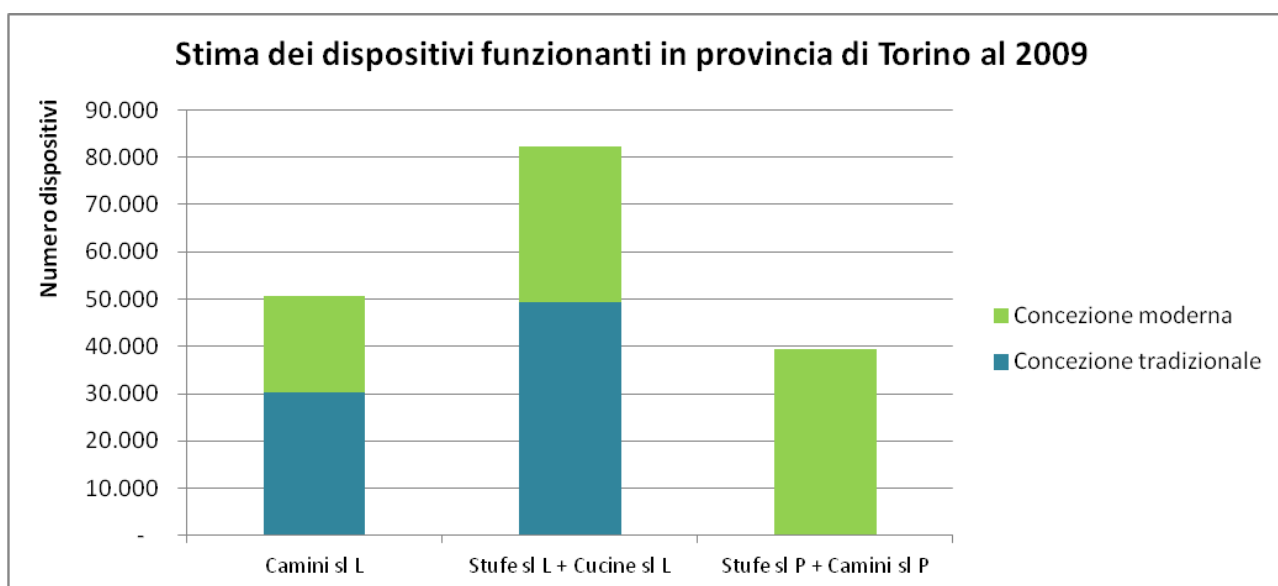
La composizione del parco dispositivi risulta congruente, pur evidenziandosi una maggiore penetrazione di dispositivi moderni e a pellet. Per quanto concerne il totale delle abitazioni va rilevato come la stima per la provincia da dati APAT-ARPALombardia sia stata definita assumendo che le abitazioni servite in provincia di Torino siano circa un terzo del totale regionale (dato congruente con analisi effettuate da Regione Piemonte e IPLA); nel caso si ipotizzi invece una ripartizione sulla base della popolazione residente il totale risulta pari a circa 155.000 abitazioni servite.

Ulteriori dati di confronto sono desumibili da stime del parco apparecchi condotte da CECED. Complessivamente è stimata la presenza al 2009 di circa 5,4 milioni di dispositivi domestici alimentati a biomassa realmente funzionanti in Italia, ripartiti tra dispositivi moderni e dispositivi di concezione tradizionale a ridotta efficienza come da grafico di Figura 5-6.



**Figura 5-6 – Stima dei dispositivi domestici a biomassa funzionanti al 2009 in Italia (fonte: CECED)**

Si riportano i risultati di indagine per il 2010 in Figura 5-7<sup>43</sup>.



**Figura 5-7 - Stima dei dispositivi domestici a biomassa funzionanti al 2009 in provincia di Torino**

Il confronto tra dato nazionale CECED, ripartito a livello provinciale sulla base della popolazione residente, e stima da indagine è proposto in Tabella 5-13.

<sup>43</sup> Legenda ai grafici: “Camini sl”: camini aperti, inserti, camini chiusi e termocamini; “Stufe sl”: stufe e termostufe; “Cucine sl”: cucine e termocucine; alimentazione a pezzi di legna (“L”) o pellet (“P”). Per i dati da indagine classificati “Concezione tradizionale” i dispositivi sino al 2001, “Concezione moderna” i dispositivi post-2001.

		Camini sl L	Stufe sl L + Cucine sl L	Stufe sl P + Camini sl P
CECED	Concezione tradizionale	59.208	54.653	-
	Concezione moderna	24.290	36.436	27.972
	<b>Dispositivi totali</b>	<b>83.498</b>	<b>91.089</b>	<b>27.972</b>
Indagine	Concezione tradizionale	30.370	49.371	-
	Concezione moderna	20.243	32.863	39.496
	<b>Dispositivi totali</b>	<b>50.613</b>	<b>82.234</b>	<b>39.496</b>

**Tabella 5-13 – Totale dispositivi domestici a biomassa operativi in provincia di Torino (anno2010): confronto tra ripartizione del dato CECED nazionale e stima da indagine**

Si evidenzia una discreta sovrapposibilità dei dati. Lo scostamenti registrato per i camini a pezzi di legna risulta collegabile a una differente distribuzione dei dispositivi sul territorio nazionale, analogamente a quanto esaminato per i dati di vendita (cfr. paragrafo 5.3.3.1).

Non sono disponibili dati univoci sulla quantificazione delle caldaie a biomassa in Italia. Di conseguenza non è possibile eseguire un confronto con le stime da indagine.



## **5.5 QUANTIFICAZIONE ENERGETICA NEL SETTORE RESIDENZIALE**

### **5.5.1 Considerazioni metodologiche**

Nel caso di dispositivi a biomassa per uso residenziale il consumo finale di energia ai sensi della Direttiva EU 2009/28/EC (RES Directive) è pari al contenuto energetico della biomassa combusta, costituendo quest'ultima l'energia fornita all'utilizzatore.

Il monitoraggio dell'impiego di biomassa nel settore residenziale in Italia si è sin'ora basato su rilevazioni a campione del consumo presso gli utilizzatori finali. Per quanto concerne il territorio piemontese una specifica e dettagliata indagine è stata svolta, con dettaglio provinciale, da IPLA su incarico della Regione Piemonte.

I risultati di tali indagini non sono tuttavia immediatamente sovrapponibili a dati di mercato e di evoluzione del parco dispositivi.

Recentemente il DM MSE 14 gennaio 2012 ha introdotto una modalità di rilievo mista, fondata sostanzialmente su dati di vendita e confermata in parallelo da indagini statistiche a campione sugli utilizzatori.

In questa sede è stata sviluppata una metodologia coerente, basata sulle stime di consistenza ed evoluzione del parco dispositivi, i cui risultati sono confrontati successivamente con i dati provenienti dalle rilevazioni presso gli utenti.

La metodologia prevede la definizione di un fabbisogno energetico medio per abitazione in ciascun comune della provincia di Torino in base al quale calcolare successivamente i consumi di biomassa, dati il numero, i rendimenti e i fattori di utilizzo dei dispositivi presenti. Sebbene presenti alcune variabili ulteriori il metodo è perfettamente sovrapponibile a quello definito dal DM MSE 14 gennaio 2012.

Le assunzioni essenziali sono riassunte di seguito:

- gli impianti autonomi/centralizzati coprono tutto il fabbisogno energetico delle abitazioni (riscaldamento e ACS);
- i dispositivi domestici coprono parte o tutto il fabbisogno energetico di riscaldamento delle abitazioni, a seconda siano affiancati o meno ad impianti autonomi/centralizzati;
- le case non di residenza hanno consumi inferiori a quelli delle abitazioni di residenza, proporzionalmente ad un fattore correttivo di utilizzo;

- Il fabbisogno medio di ACS è definito in base a valori procapite e media residenti/abitazione

Nel dettaglio i fattori di utilizzo dei generatori di calore adottati nella metodologia sono riportati in Tabella 5-14.

Fattore di utilizzo (f.u.)	Valore	Dettaglio
Dispositivi tradizionali a biomassa affiancati ad impianto autonomo/centralizzato	55%	Percentuale di copertura del fabbisogno dell'abitazione
Dispositivi tradizionali a combustibili fossili affiancati ad un impianto autonomo/centralizzato	25%	
Dispositivi tradizionali non affiancati ad impianto autonomo/centralizzato	100%	
Impianti autonomi/centralizzati affiancati a dispositivo tradizionale	100% - f.u. dispositivo	
Impianti autonomi/centralizzati non affiancati a dispositivo tradizionale	100%	
Generatori di calore in seconde case	15%	Richiesta energetica per riscaldamento, generazione ACS e cottura cibi di una seconda casa rispetto ad una abitazione di residenza

Tabella 5-14 – Fattori di utilizzo dei generatori di calore adottati nella metodologia di stima del contributo energetico della biomassa nel settore residenziale

Per la generazione di ACS e gli usi cottura sono inoltre stati adottati i parametri seguenti (Tabella 5-15).

	Parametro	Dettaglio
Fabbisogno energetico procapite per ACS esclusi i rendimenti dei generatori di ACS	711 kWh/anno	Riscaldamento di 50 l/giorno di ACS (350 giorni/anno, $\Delta T$ 35°C)
Rendimento medio generazione ACS dispositivi a combustibili fossili	70%	Rendimento applicato sia ad impianti con produzione di ACS sia a scaldacqua autonomi
Rendimento medio generazione ACS dispositivi a biomassa	rendimento impianto	Non essendo presente generazione istantanea di ACS il rendimento di produzione ACS è ritenuto pari al rendimento impianto
Presenza di boiler elettrici per ACS su scaldacqua autonomi	50%	Percentuale sul totale di scaldacqua separati dall'impianto di riscaldamento
Consumo di combustibili fossili per cottura riferito alla provincia di Torino	66 kTEP/anno	Fonte: stime ENEA

Tabella 5-15 – Parametri adottati per la generazione di ACS nella metodologia di stima del contributo energetico della biomassa nel settore residenziale

### 5.5.1.1 Definizione del fabbisogno energetico medio per abitazione

Sulla base dei dati ISTAT 2001 disponibili, analogamente a quanto descritto per i dispositivi a biomassa al paragrafo 5.4.1.1, è stato definito per ciascun comune della provincia il numero di abitazioni servite, esclusivamente o parzialmente, da dispositivi alimentati a combustibili fossili.

Sulla base dei consumi residenziali al 2001 di combustibili fossili a livello comunale (forniti dalla Provincia di Torino), per sottrazione di quote relative alla cottura cibi (ottenute da ripartizione del totale provinciale in base al numero di abitazioni; con differenziazione tra prime e seconde case) e al riscaldamento dell'ACS (ottenute su base del numero medio di occupanti per abitazione e del numero di abitazioni servite da impianti, esclusa alimentazione a biomassa, e da scaldacqua autonomi, esclusi *boiler* elettrici; con differenziazione tra prime e seconde case), è stata determinata l'energia primaria relativa al riscaldamento delle abitazioni servite da dispositivi a combustibili fossili.

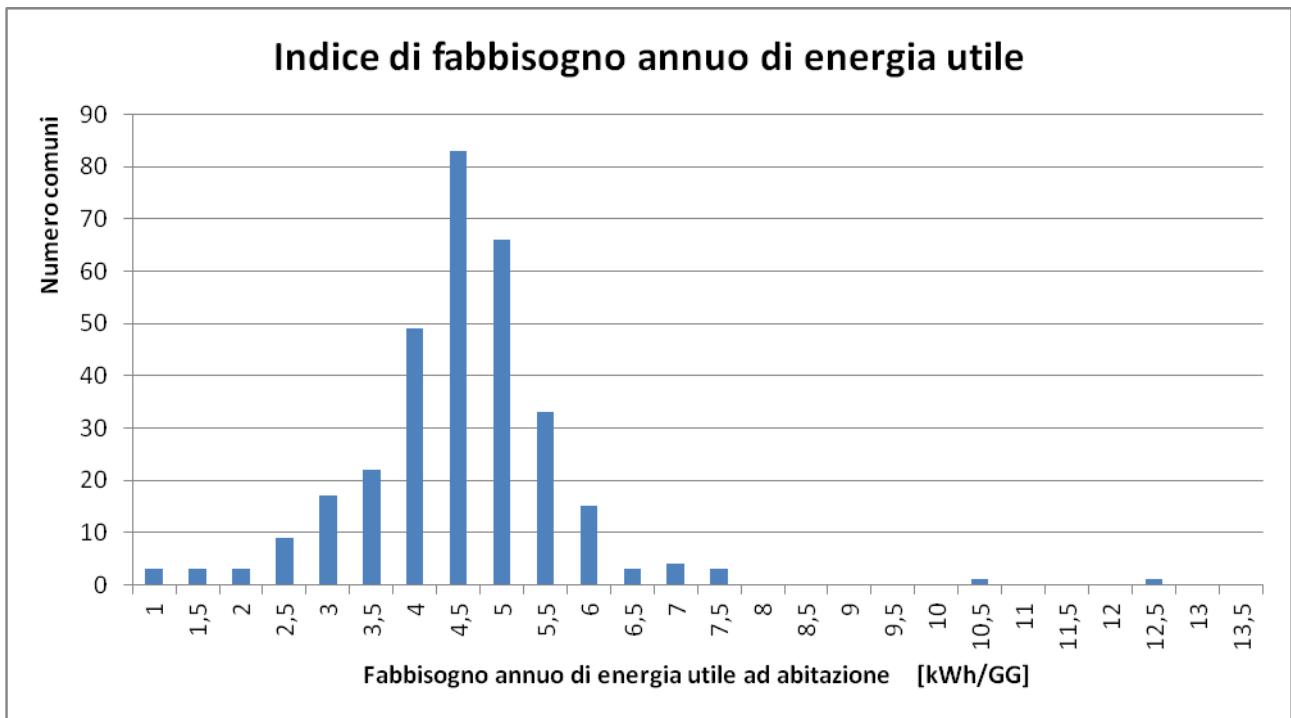
Assumendo come trascurabili le differenze tra abitazioni servite da dispositivi a combustibili fossili e le altre abitazioni, il fabbisogno medio ad abitazione di energia utile per il riscaldamento è stato quindi calcolato, in ciascun comune, a partire dall'energia primaria da combustibili fossili consumata per riscaldamento e dal numero di unità abitative equivalenti servite (determinato ponderando il numero di abitazioni effettivamente servite in base ai fattori di utilizzo di Tabella 5-14), con l'impiego dei seguenti rendimenti medi.

	Parametro	Dettaglio
<b>Rendimento medio impianti autonomi/centralizzati</b> alimentati a combustibili fossili	<b>75%</b>	<b>Rendimento complessivo di generazione, distribuzione, regolazione, emissione</b>
<b>Rendimento medio dispositivi tradizionali</b> alimentati a combustibili fossili	<b>70%</b>	-

Tabella 5-16 – Rendimenti medi dispositivi a combustibili fossili adottati nella metodologia di stima del contributo energetico della biomassa nel settore residenziale

I fabbisogni medi comunali sono stati successivamente standardizzati in base ai gradi giorno della località per ottenere uno stimatore meno dipendente dalle condizioni ambientali.

La distribuzione di frequenza di tale indice di fabbisogno/GG è riportata in Figura 5-8 (classi di ampiezza pari a 0,5 kWh).



**Figura 5-8 – Distribuzione di frequenza dell'indice di fabbisogno di energia utile per riscaldamento ad abitazione e GG**

Il valore medio ed il valore modale della distribuzione coincidono a 4,3 kWh/(GG x abitazione). La deviazione standard è pari a 1,2 kWh/GG, con conseguente intervallo tra 10-percentile e 90-percentile compreso tra 3 kWh/GG e 5,4 kWh/GG. La ridotta varianza della distribuzione e la coincidenza media-moda hanno consentito di utilizzare il valore medio dell'indice quale dato standard per tutti i comuni. In tal modo si escludono gli effetti dei dati delle code della distribuzione dovuti a variabili locali specifiche, quali dimensione media delle abitazioni, escursione altimetrica del territorio comunale, metanizzazione parziale o assente (e conseguente impiego di combustibili fossili liquidi censiti con modalità necessariamente meno puntuali).

Il fabbisogno di energia utile ad abitazione per comune è quindi determinato moltiplicando il valore medio dell'indice per i gradi giorno della località; il dato, riferito al 2001, è stato impiegato come costante negli anni successivi.

### 5.5.1.2 Calcolo dei consumi di biomassa

I consumi di biomassa nel settore residenziale sono stati valutati in base a:

- fabbisogno di energia utile ad abitazione: come definito al paragrafo precedente;
- numero, tipologia e destinazione (prima/seconda casa, affiancamento ad altri generatori) dei dispositivi a biomassa: come definiti, per ciascun anno del periodo 2001-2011, da stima dei dispositivi operativi (capitolo 5.4);
- fattori di utilizzo: come definiti in Tabella 5-14.

Per la quantificazione dell'energia primaria (e quindi dell'energia finale ai sensi della RES Directive) sono stati applicati rendimenti tipici per ogni tipologia di generatore considerata, differenziati a seconda dell'anno di installazione dei dispositivi in due set, sino al 2001 e post-2001, conformemente alle considerazioni poste ai paragrafi 5.4.2 e 5.4.3:

	Rendimento medio	
	Sino al 2001	Post-2001
Caldaie L	65%	85%
Caldaie P	-	90%
Termoprodotti L	55%	75%
Termoprodotti P	-	85%
Camini L	45%	70%
Camini P	-	80%
Stufe L	65%	75%
Stufe P	-	85%
Cucine L	50%	70%

Tabella 5-17 – Rendimenti medi dispositivi a biomassa per periodo di installazione adottati nella metodologia di stima del contributo energetico della biomassa nel settore residenziale (L=pezzi di legna, P=pellet)

I consumi di energia primaria da biomassa a livello comunale così ricavati sono stati aggregati per la presente relazione in un unico totale provinciale.

Data la variabilità del contenuto energetico dei combustibili legnosi in base alle specie vegetali e, soprattutto, al grado di essiccazione non è posta in questa sede una quantificazione delle tonnellate di biomasse consumate.

## 5.5.2 Contributo energetico della biomassa in provincia di Torino (settore residenziale)

Il contributo energetico della biomassa utilizzata presso utenze residenziali (energia finale) è riportato, suddiviso per combustibile, in Figura 5-9 e, ripartito per tipologia di dispositivo in uso, in Tabella 5-18.

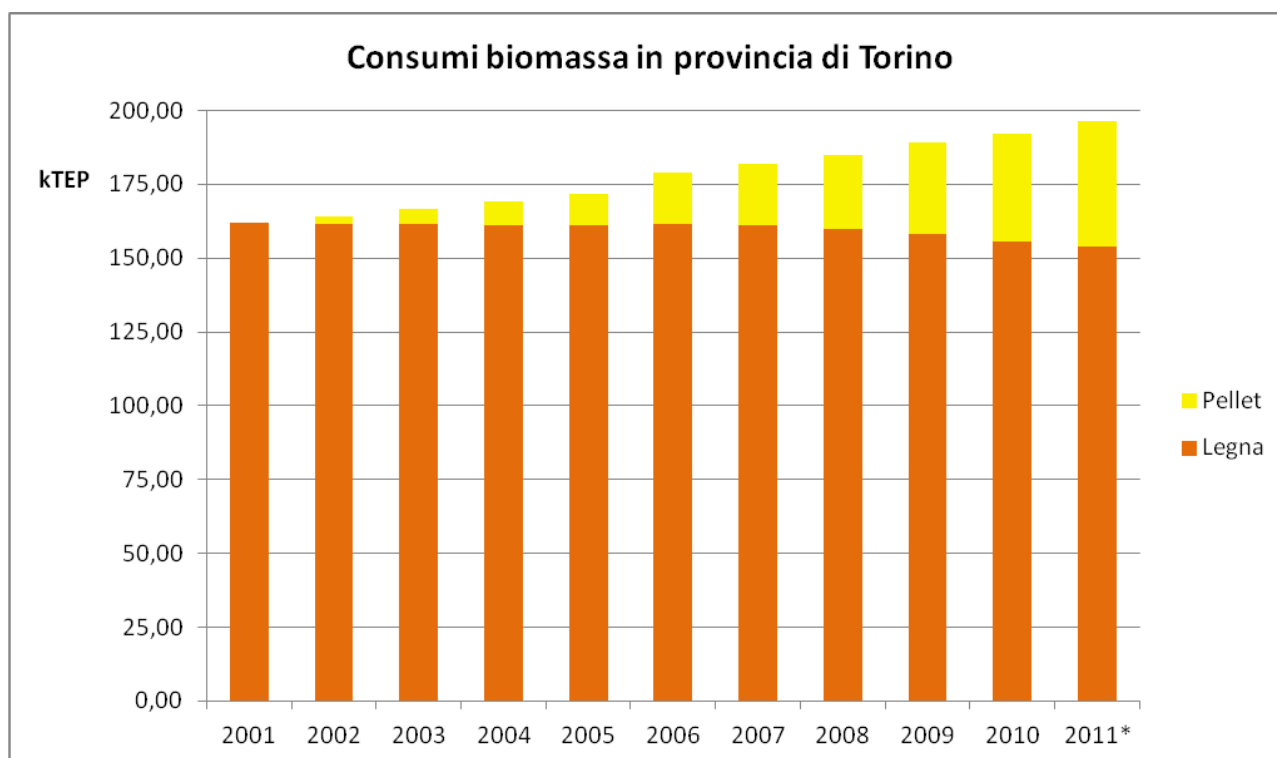


Figura 5-9 - Energia primaria relativa alla biomassa impiegata presso utenze residenziali (provincia di Torino)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Caldaie L	18,89	18,03	17,20	16,37	15,54	14,80	14,07	13,42	12,77	12,07	11,38
Caldaie P	0,00	0,14	0,28	0,43	0,57	0,99	1,34	1,97	2,61	3,17	3,65
Termoprodotti L	17,60	17,43	17,29	17,15	17,01	16,72	16,51	16,29	16,01	15,65	15,49
Termoprodotti P	0,00	0,30	0,59	0,89	1,18	1,66	1,97	2,40	2,99	3,67	4,32
Camini L	58,55	58,65	58,75	58,85	58,95	59,14	59,17	58,83	57,90	56,95	56,68
Camini P	0,00	0,29	0,59	0,88	1,17	1,48	1,77	1,91	2,13	2,38	3,11
Stufe L	40,53	40,94	41,35	41,77	42,18	43,24	43,62	43,56	44,17	44,23	43,90
Stufe P	0,00	1,91	3,82	5,73	7,65	13,51	15,90	18,67	23,00	27,29	31,12
Cucine L	26,35	26,61	26,86	27,12	27,38	27,48	27,72	27,70	27,45	26,82	26,59
<b>TOTALE</b>	<b>161,92</b>	<b>164,30</b>	<b>166,73</b>	<b>169,19</b>	<b>171,63</b>	<b>179,02</b>	<b>182,07</b>	<b>184,75</b>	<b>189,03</b>	<b>192,23</b>	<b>196,24</b>
- Legna	161,93	161,66	161,46	161,26	161,06	161,39	161,09	159,80	158,29	155,72	154,05
- Pellet	0,00	2,64	5,28	7,93	10,57	17,64	20,98	24,95	30,74	36,52	42,20

Tabella 5-18 – Energia primaria (kTEP) relativa alla biomassa impiegata presso utenze residenziali, distinta per combustibile e generatore utilizzati (provincia di Torino)

Per confronto si riportano, in rappresentazione speculare, i valori di energia utile fornita alle abitazioni.

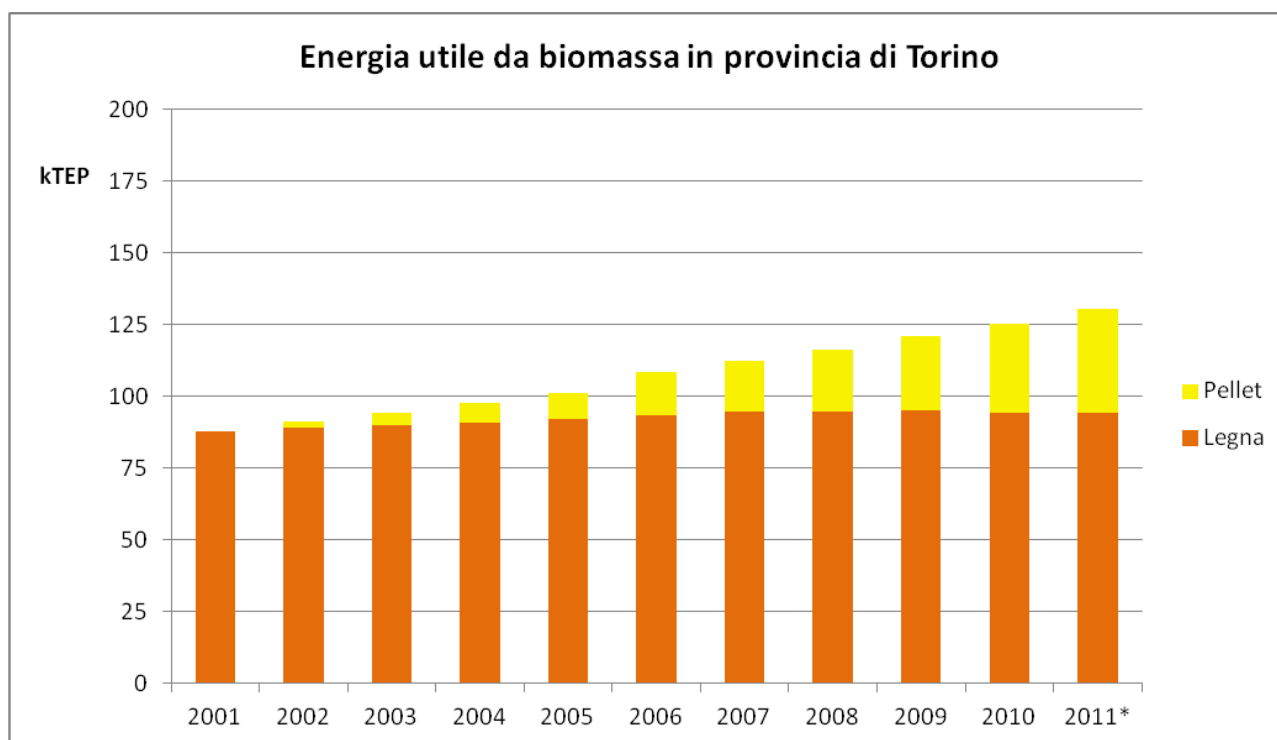


Figura 5-10 - Energia utile fornita dalla combustione di biomassa presso utenze residenziali (provincia di Torino)

kTEP	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Caldaie L	12,28	11,76	11,24	10,72	10,20	9,76	9,32	8,96	8,59	8,18	7,78
Caldaie P	0,00	0,13	0,26	0,38	0,51	0,89	1,21	1,77	2,35	2,85	3,29
Termoprodotti L	9,68	9,75	9,82	9,89	9,95	9,91	9,93	9,94	9,90	9,80	9,86
Termoprodotti P	0,00	0,25	0,50	0,75	1,01	1,41	1,67	2,04	2,55	3,12	3,67
Camini L	26,35	26,99	27,64	28,29	28,93	29,65	30,25	30,58	30,51	30,42	30,81
Camini P	0,00	0,23	0,47	0,70	0,94	1,18	1,41	1,52	1,70	1,90	2,48
Stufe L	26,35	26,81	27,28	27,75	28,22	29,18	29,62	29,74	30,35	30,56	30,47
Stufe P	0,00	1,62	3,25	4,87	6,50	11,49	13,51	15,87	19,55	23,20	26,45
Cucine L	13,17	13,56	13,95	14,34	14,73	15,01	15,38	15,58	15,60	15,38	15,42
<b>TOTALE</b>	<b>87,83</b>	<b>91,10</b>	<b>94,41</b>	<b>97,69</b>	<b>100,99</b>	<b>108,48</b>	<b>112,30</b>	<b>116,00</b>	<b>121,10</b>	<b>125,41</b>	<b>130,23</b>
- Legna	87,83	88,88	89,93	90,99	92,04	93,50	94,50	94,79	94,95	94,33	94,35
- Pellet	0,00	2,24	4,48	6,71	8,95	14,97	17,81	21,21	26,15	31,08	35,89

Tabella 5-19 - Energia utile (kTEP) fornita dalla combustione di biomassa presso utenze residenziali (provincia di Torino)

Il contributo energetico della biomassa utilizzata nel solo settore residenziale e solo in dispositivi collocati presso le utenze finali è di circa un ordine di grandezza superiore a quello, complessivo, di solare termico e geotermia per tutti i settori analizzati.

L'incremento stimato del consumo di biomasse nel decennio, pur ingente (+20%), non è tuttavia pari all'incremento di abitazioni servite (+50%, v. paragrafo 5.4.2); ciò è dovuto all'incremento di efficienza del parco dispositivi (cfr. Figura 5-5). È inoltre da rilevare come l'utilizzo di pezzi di legna evidenzia un decremento connesso alla stasi del numero di dispositivi installati e al contemporaneo incremento dell'efficienza media.

Le dinamiche del parco dispositivi e delle abitazioni servite si riflettono invece con precisione nel quantitativo di energia utile fornita dalla biomassa ad uso residenziale: l'incremento 2001-2011 è prossimo ad un +50%, con un andamento asintotico per i pezzi di legna nell'ultimo quinquennio (cfr. Tabella 5-19).

Si segnala in conclusione che, essendo per questo settore l'energia finale da RES Directive di fatto l'energia primaria della biomassa, un incremento del numero di dispositivi in funzione accompagnato da un miglioramento (necessario sotto il profilo ambientale) dell'efficienza del parco installato si potrebbe tradurre in una crescita moderata o anche nulla dell'energia finale da rinnovabili da conteggiare nei bilanci energetici locali, sebbene vada notato che questa condizione si tradurrebbe contemporaneamente anche in una pari riduzione dei consumi di combustibili fossili. Sotto il profilo della pianificazione locale, quindi, la crescita dell'energia finale da biomassa nel settore residenziale al 2020 non dovrà essere sopravvalutata.

### **5.5.3 Confronto delle stime**

I quantitativi di energia primaria stimati a partire dal parco dispositivi operativi possono essere posti a confronto con i risultati delle più recenti indagini statistiche in materia di consumi domestici di biomasse legnose che abbiano coinvolto il territorio piemontese:

- Indagine IPLA - Regione Piemonte, con anno di riferimento 2004<sup>44</sup>
- Indagine APAT – ARPA Lombardia, con anno di riferimento 2005<sup>45</sup>

Entrambe le indagini citate sono state condotte sottoponendo un questionario ad un campione di famiglie utilizzatrici (3000 nell'analisi IPLA - Regione Piemonte, circa 420 nell'analisi APAT – ARPA Lombardia), su un universo regionale pari a circa 1.910.000 famiglie (anni 2004-2005).

I risultati sono riassunti nella tabella seguente.

---

<sup>44</sup> "Studio per la valutazione del legno utilizzabile come combustibile proveniente dalle foreste e dalle formazioni legnose fuori foresta e da altre fonti: conferma dati 2005 e approfondimento a livello provinciale" Regione Piemonte, IPLA Spa – Dicembre 2007

<sup>45</sup> "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia" APAT, ARPA Lombardia – Maggio 2008



Energia primaria da biomassa [kTEP]		2004		2005	
		Regione Piemonte	Provincia di Torino	Regione Piemonte	Provincia di Torino
IPLA Regione Piemonte	Pezzi di legna	n.d.	n.d.	-	-
	Pellet	n.d.	n.d.	-	-
	<b>TOTALE</b>	<b>614,00</b>	<b>190,00</b>	-	-
Indagine	Pezzi di legna	-	161,26	-	161,06
	Pellet	-	7,93	-	10,57
	<b>TOTALE</b>	-	<b>169,19</b>	-	<b>171,63</b>
APAT ARPA Lombardia <sup>46</sup>	Pezzi di legna	-	-	n.d.	n.d.
	Pellet	-	-	n.d.	n.d.
	<b>TOTALE</b>	-	-	<b>487,00</b>	<b>151,00</b>

Tabella 5-20 – Confronto stime di energia primaria da biomassa nel settore residenziale per la provincia di Torino (anni 2004 e 2005): indagine statistica IPLA-Regione Piemonte, stime della presente indagine, indagine statistica APAT-ARPA Lombardia.

La presente indagine definisce valori di consumo della biomassa intermedi tra le due indagini a campione di riferimento.

In particolare, per quanto concerne l'analisi IPLA-Regione Piemonte, va rilevato come il dato di 190 kTEP sia il valore a maggior verosimiglianza all'interno di una forchetta probabilistica tra 172 kTEP e 209 kTEP. Per quanto concerne invece l'analisi APAT-ARPA Lombardia i valori di consumo di biomasse sono forniti come probabili in un intorno del  $\pm 10\%$ , di conseguenza con un range compreso tra 166 kTEP e 136 kTEP.

Di conseguenza le stime della presente indagine si collocano ai margini (rispettivamente inferiore e superiore) degli intervalli di confidenza delle elaborazioni IPLA-Regione Piemonte e APAT-ARPA Lombardia, nel campo di sovrapposizione tra i dati dei due studi.

I dati della presente indagine potranno essere confrontati con nuove statistiche elaborate per gli anni successivi al 2005.

<sup>46</sup> Dato regionale calcolato in base a consumi di biomassa (tonnellate) e p.c.i. (12,5 GJ/t) come indicati nello studio APAT-ARPA Lombardia. Dato provinciale definito sulla base della proporzione dei consumi tra regione e provincia individuata dallo studio IPLA-Regione Piemonte.

## 5.6 QUANTIFICAZIONE ENERGETICA COMPLESSIVA DEL COMPARTO

Per rispondere alla necessità di quantificare il contributo energetico complessivo della biomassa in provincia di Torino si riportano nel presente capitolo i risultati dell'indagine svolta, sempre all'interno del progetto Interreg Alcotra RENERFOR, sugli impianti a biomassa di potenza superiore ai 100 kW (per i quali l'alimentazione è a pellet o cippato). Tale indagine consente la stima dei consumi di biomassa e del contributo energetico relativi ad impianti installati presso utenze terziarie ed industriali, nonché relativi ad impianti termici o cogenerativi connessi a reti di TLR.

I dati rilevati nel censimento impianti sono:

- per gli impianti presso l'utenza, i volumi di biomassa utilizzata ed il relativo potere calorifico;
- per gli impianti di TLR, l'energia erogata.

Per esigenze di uniformità con lo strumento di definizione dei bilanci energetici locali (LEB) sono stati applicati valori di potere calorifico inferiore uniformi e pari a quelli al momento impostati in LEB (Tabella 5-21).

	Parametro	Dettaglio	Note
P.c.i pellet	0,404 kTEP/kt	P.c.i. relativo a pellet con umidità pari al 10%	Pellet di elevata qualità
P.c.i cippato	0,291 kTEP/kt	P.c.i. relativo a cippato con umidità pari al 30%	Materiale ad umidità inferiore a quello mediamente impiegato negli impianti

Tabella 5-21 – Valori di P.c.i. impiegati per quantificare il contributo energetico degli impianti a biomassa superiori a 100 kW

Tali valori, come indicato nel campo note della precedente tabella, risultano elevati rispetto alla media dei materiali effettivamente impiegati come risultanti da censimento impianti.

Dal momento che ai sensi della RES Directive l'energia finale per impianti di TLR è l'energia erogata mentre per impianti presso l'utenza, anche terziaria o industriale, è l'energia primaria, al variare del valore di conversione (ossia del p.c.i.) definitivo in LEB, varierà la stima di energia finale relativa ad impianti collocati presso utenze terziarie o industriali. Il file specifico fornito ("RENERFOR Database impianti") consente di reimpostare i valori di p.c.i. e di ottenere stime corrette.

### 5.6.1 Impianti presso utenze terziarie e industriali

Il censimento ha permesso di identificare:

- 21 impianti collocati presso utenze del terziario, prevalentemente scuole ed impianti sportivi; 1 impianto a pellet, 20 a cippato
- 4 impianti collocati presso utenze industriali, attivi sia con scarti di produzione, sia con materiale reperito su mercato; 1 impianto a pellet, 3 a cippato.

Sulla base dei consumi di biomassa censiti, per ciascun impianto è stata definita una media annua, impiegata come stima degli assorbimenti a partire dall'anno di avvio. I consumi complessivi di biomassa negli anni sono riportati nelle tabelle seguenti.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna											
Pellet		144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
Cippato	8.770	8.770	11.870	11.870	12.844	12.844	12.844	12.861	13.831	13.831	13.831

Tabella 5-22 – Consumi di biomassa (tonnellate) in impianti >100 kW installati presso utenze del settore terziario in provincia di Torino

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna											
Pellet											1.444
Cippato	700	2.700	2.700	2.700	2.700	3.014	3.014	3.014	3.014	3.014	1.014

Tabella 5-23 – Consumi di biomassa (tonnellate) in impianti >100 kW installati presso utenze del settore industriale in provincia di Torino

I consumi sono stati convertiti in energia primaria (energia finale ai sensi della RES Directive) impiegando i p.c.i. di Tabella 5-21; i dati sono riportati in Tabella 5-24 per il settore terziario e in Tabella 5-25 per il settore industriale. Stanti le considerazioni sopra riportate circa i p.c.i. adottati, i valori di energia primaria risultano al momento sovrastimati.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pellet	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Cippato	2,56	2,56	3,46	3,46	3,74	3,74	3,74	3,75	4,03	4,03	4,03
<b>TOTALE</b>	<b>2,56</b>	<b>2,62</b>	<b>3,52</b>	<b>3,52</b>	<b>3,80</b>	<b>3,80</b>	<b>3,80</b>	<b>3,81</b>	<b>4,09</b>	<b>4,09</b>	<b>4,09</b>

Tabella 5-24 – Energia finale relativa ad impianti >100 kW installati presso utenze del settore terziario (pari all'energia primaria) in provincia di Torino (kTEP)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Pezzi di legna</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Pellet</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
<b>Cippato</b>	0,20	0,79	0,79	0,79	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,30
<b>TOTALE</b>	<b>0,20</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>

Tabella 5-25 – Energia finale relativa ad impianti >100 kW installati presso utenze del settore industriale (pari all'energia primaria) in provincia di Torino (kTEP)

### 5.6.2 Impianti di TLR e cessione calore

Il censimento ha permesso di identificare 6 impianti di TLR o che effettuano cessione di calore industriale, di cui uno cogenerativo. L'energia erogata è stata suddivisa per settore in base alle informazioni fornite dai gestori per ciascun impianto; proporzionalmente è stata ripartita la biomassa in ingresso in centrale.

I dati di energia erogata reperiti sono limitati, pur variabilmente tra impianti, ad alcune annualità, tutte successive al 2005. I consumi di biomassa sono invece disponibili per un maggiore numero di annualità grazie alla raccolta dati effettuata per gli impianti di TLR dalla Provincia di Torino. I dati di consumi di biomassa e di energia erogata sono stati estesi ad ogni anno di attività dei singoli impianti mediante due operazioni:

- impiego di un consumo medio per gli anni privi di un dato specifico;
- utilizzo di un rendimento apparente (MWh di energia erogata/tonnellata di combustibile in ingresso all'impianto), determinato sulla base delle annualità con dati completi, per stimare l'energia erogata a partire dai consumi di biomassa. Tale soluzione rende non più necessaria la stima del p.c.i. del combustibile in ingresso, a condizione, ovviamente, che le caratteristiche di questo si mantengano relativamente costanti tra gli anni. In prospettiva, inoltre tale soluzione rende possibile aggiornare i dati di produzione energetica richiedendo ai gestori anche i soli consumi di biomassa e non i quantitativi di energia erogata (dato sensibile).

I consumi di biomassa, suddivisi per settore e combustibile sono riportati nelle tabelle seguenti.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna											
Pellet											
Cippato	1.389	3.934	6.657	8.941	8.941	9.388	8.540	11.240	13.243	13.362	13.082

**Tabella 5-26 – Consumi di biomassa (quota destinata alla produzione di energia per settore residenziale) in impianti di TLR in provincia di Torino (tonnellate)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna											
Pellet											
Cippato	1.696	3.831	6.222	8.109	8.109	8.478	7.505	10.303	12.070	12.428	11.925

**Tabella 5-27 – Consumi di biomassa (quota destinata alla produzione di energia per settore terziario) in impianti di TLR in provincia di Torino (tonnellate)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna											
Pellet											
Cippato			49.307	46.209	43.692	157.043	166.858	170.497	184.410	147.538	168.639

**Tabella 5-28 – Consumi di biomassa (quota destinata alla produzione di energia per settore industriale) in impianti di TLR in provincia di Torino (tonnellate)**

L'energia termica erogata agli utenti della rete (energia finale ai sensi della RES Directive) è riportata, suddivisa per settore e combustibile di origine, nelle tabelle seguenti.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pellet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cippato	0,09	0,49	0,84	1,11	1,11	1,14	1,10	1,41	1,61	1,62	1,61
<b>TOTALE</b>	<b>0,09</b>	<b>0,49</b>	<b>0,84</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>	<b>1,14</b>	<b>1,10</b>	<b>1,41</b>	<b>1,61</b>	<b>1,62</b>	<b>1,61</b>

**Tabella 5-29 – Energia termica erogata ad utenze del settore residenziale da impianti di TLR in provincia di Torino (kTEP)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pellet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cippato	0,14	0,47	0,78	1,01	1,01	1,03	0,96	1,29	1,46	1,50	1,47
<b>TOTALE</b>	<b>0,14</b>	<b>0,47</b>	<b>0,78</b>	<b>1,01</b>	<b>1,01</b>	<b>1,03</b>	<b>0,96</b>	<b>1,29</b>	<b>1,46</b>	<b>1,50</b>	<b>1,47</b>

**Tabella 5-30 – Energia termica erogata ad utenze del settore terziario da impianti di TLR in provincia di Torino (kTEP)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pezzi di legna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pellet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cippato	0,00	0,00	0,48	0,45	0,42	1,87	1,92	1,67	1,88	1,79	0,45
<b>TOTALE</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,48</b>	<b>0,45</b>	<b>0,42</b>	<b>1,87</b>	<b>1,92</b>	<b>1,67</b>	<b>1,88</b>	<b>1,79</b>	<b>0,45</b>

Tabella 5-31 – Energia termica erogata ad utenze del settore industriale da impianti di TLR in provincia di Torino (kTEP)

### 5.6.3 Quadro complessivo

I valori di energia finale da biomassa, ripartiti per settore e modalità di produzione, sono riassunti in Figura 5-11 e Tabella 5-32. Risultano chiaramente preponderanti gli impieghi di biomassa presso le utenze domestiche che, come evidenziato anche precedentemente, costituiscono il cardine degli impieghi termici della biomassa in provincia; il potenziale di crescita degli altri impieghi termici dovrà sempre essere ricordato con una attenta gestione del consumo domestico residenziale, per valorizzarne sia l'energia finale prodotta, sia il mancato consumo di combustibili fossili.

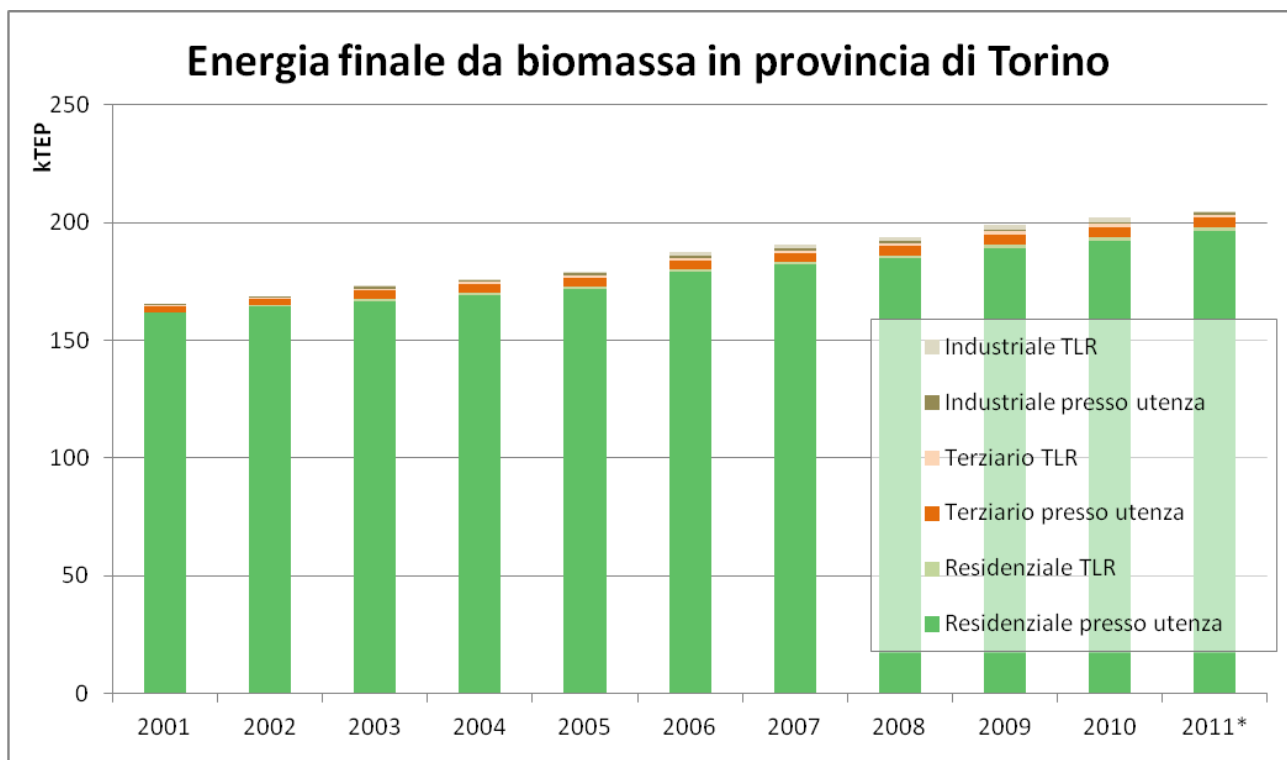


Figura 5-11 – Energia finale da biomassa per settore e modalità di produzione (generazione presso utenza/generazione in centrale e vettoriamento tramite rete TLR), provincia di Torino

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
RES	Presso utenza	161,92	164,30	166,73	169,19	171,63	179,02	182,07	184,75	189,03	192,23	196,24
	TLR	0,09	0,49	0,84	1,11	1,11	1,14	1,10	1,41	1,61	1,62	1,61
TER	Presso utenza	2,56	2,62	3,52	3,52	3,80	3,80	3,80	3,81	4,09	4,09	4,09
	TLR	0,14	0,47	0,78	1,01	1,01	1,03	0,96	1,29	1,46	1,50	1,47
IND	Presso utenza	0,20	0,79	0,79	0,79	0,79	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
	TLR	0,00	0,00	0,48	0,45	0,42	1,87	1,92	1,67	1,88	1,79	0,45
<b>TOTALE</b>		<b>164,91</b>	<b>168,67</b>	<b>173,14</b>	<b>176,07</b>	<b>178,76</b>	<b>187,74</b>	<b>190,73</b>	<b>193,81</b>	<b>198,95</b>	<b>202,11</b>	<b>204,74</b>

**Tabella 5-32 - Energia finale da biomassa per settore (RES: residenziale, TER: terziario, IND: industriale) e modalità di produzione (generazione presso utenza/generazione in centrale e vettoriamento tramite rete TLR) in provincia di Torino (kTEP)**

## 5.7 QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEL MERCATO RESIDENZIALE

La quantificazione economica del mercato dei dispositivi installati presso l'utenza finale nel settore residenziale è stata effettuata impiegando costi parametrici (costo medio ad abitazione servita) desunti da indicazioni AIEL e da fonti di letteratura, riportati in Tabella 5-33 (includono i costi di installazione standard). Per le caldaie il costo medio ad abitazione è stato definito in base ai costi per unità di potenza pari a 500€/kW per i dispositivi a pezzi di legna, 600€/kW per quelli a pellet, applicati alla potenza media per abitazione delle caldaie installate, come registrata da dati di vendita.

	Costo medio (€/abitazione servita)	Costo indicativo per unità di potenza (€/kW)
<b>Caldaie a legna</b>	13.650	<b>500</b>
<b>Caldaie a pellet</b>	15.650	<b>600</b>
<b>Termoprodotti legna</b>	<b>3.000</b>	150-400
<b>Termoprodotti pellet</b>	<b>3.500</b>	
<b>Camini a legna</b>	<b>2.150</b>	
<b>Camini a pellet</b>	<b>2.750</b>	
<b>Stufe a legna</b>	<b>1.500</b>	
<b>Stufe a pellet</b>	<b>2.000</b>	
<b>Cucine a legna</b>	<b>1.200</b>	

Tabella 5-33 - Costi parametrici (in neretto) impiegati per la quantificazione del mercato dei dispositivi a biomassa legnosa

Le stime di mercato sono riportate in Figura 5-12 e Tabella 5-34.

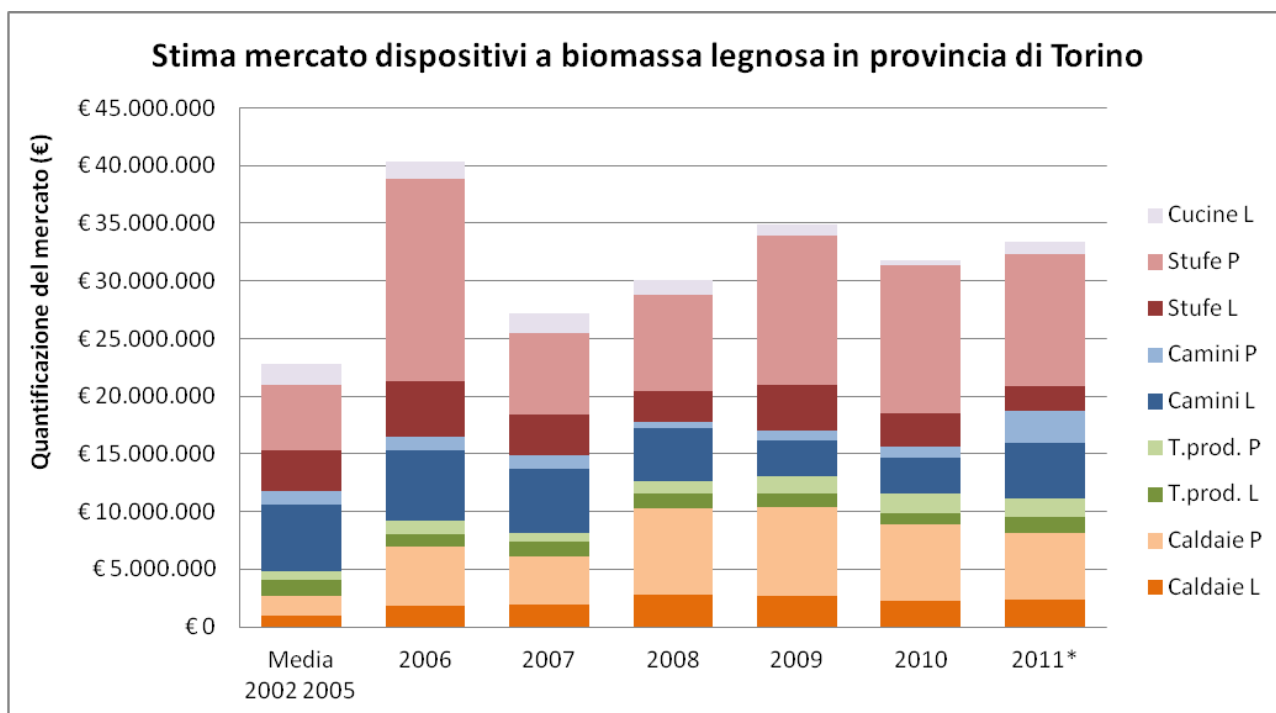


Figura 5-12 - Stima del mercato dei dispositivi domestici a biomassa legnosa in provincia di Torino



	Media 2002 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Caldaie L	999	1.870	1.915	2.749	2.708	2.240	2.376
Caldaie P	1.699	5.087	4.181	7.552	7.713	6.657	5.767
T.prod. L	1.370	1.095	1.244	1.224	1.097	964	1.341
T.prod. P	750	1.200	784	1.099	1.500	1.722	1.625
Camini L	5.775	6.015	5.599	4.627	3.142	3.066	4.848
Camini P	1.130	1.182	1.129	532	858	967	2.810
Stufe L	3.570	4.829	3.510	2.666	3.949	2.910	2.147
Stufe P	5.708	17.519	7.122	8.290	12.914	12.825	11.429
Cucine L	1.746	1.521	1.709	1.354	1.005	480	1.045
<b>TOTALE</b>	<b>22.747</b>	<b>40.318</b>	<b>27.193</b>	<b>30.093</b>	<b>34.886</b>	<b>31.831</b>	<b>33.388</b>

Tabella 5-34 - Mercato dei dispositivi domestici a biomassa in provincia di Torino (k€)

Il *trend* registrato è di crescita costante, con una quota di mercato dei dispositivi a pellet progressivamente maggiore (Figura 5-13).

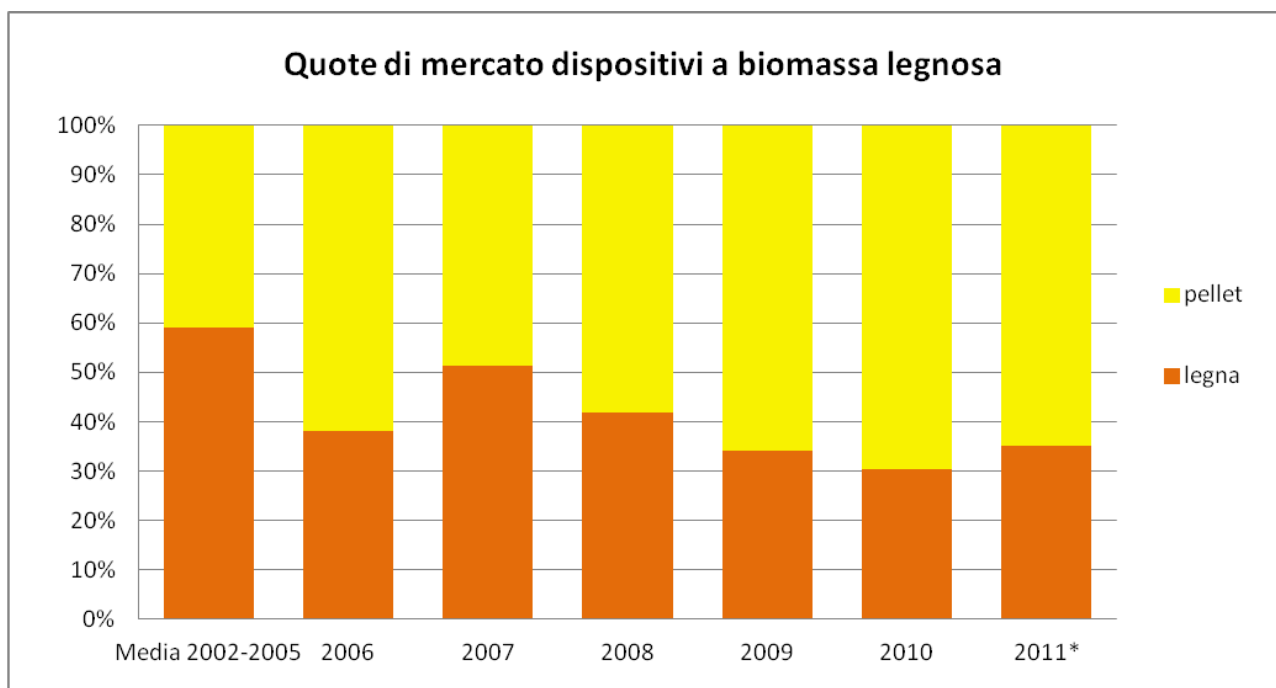


Figura 5-13 – Quote di mercato dispositivi a pezzi di legna e pellet in provincia di Torino

Nel complesso i dispositivi a biomassa evidenziano, coerentemente con il costo contenuto a kW di potenza installata, un volume di affari maggiore ma comparabile con i mercati di solare termico e geotermia, a fronte però di un contributo energetico superiore per circa un ordine di grandezza.

Il numero di addetti del settore può essere stimato sulla base del parametro (elaborato su dati fonte ISTAT, CECED e Assotermica) di 1 addetto ogni 150.000€ di fatturato (Tabella 5-35).

	media 2002 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
<b>Addetti in provincia di Torino</b>	152	269	181	201	233	212	223

**Tabella 5-35 – Biomasse legnose numero di addetti in provincia di Torino.**

Il volume d'affari relativo alla commercializzazione dei combustibili legnosi per uso domestico è ricostruito, sulla base dei parametri medi 2001-2011 di Tabella 5-36, e riportato in Tabella 5-37.

	Potere calorifico inferiore (kWh/kg)	Costo al consumatore (€/kg)	Quota di autoproduzione sul totale provinciale
<b>Pezzi di legna</b>	3,7	0,11	35%
<b>Pellet</b>	4,7	0,25	0%

**Tabella 5-36 – Parametri per la definizione del volume d'affari dei combustibili legnosi**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Pezzi di legna</b>	36.392	36.332	36.287	36.241	36.196	36.271	36.204	35.914	35.574	34.996	34.622
<b>Pellet</b>	-	1.634	3.269	4.903	6.538	10.912	12.976	15.437	19.014	22.590	26.103
<b>TOTALE</b>	<b>36.392</b>	<b>37.966</b>	<b>39.556</b>	<b>41.144</b>	<b>42.734</b>	<b>47.183</b>	<b>49.180</b>	<b>51.351</b>	<b>54.588</b>	<b>57.586</b>	<b>60.725</b>

**Tabella 5-37 – Quantificazione del mercato 2001-2011 dei combustibili legnosi in provincia di Torino (k€)**

Risulta evidente la rilevanza economica del mercato dei combustibili legnosi, con un sostanziale raddoppio del volume di affari dovuto all'incremento dell'uso di pellet. Da rilevare inoltre come il commercio della legna da ardere in pezzi avvenga per la quasi totalità in un mercato sommerso; a livello provinciale la registrazione e tassazione di tali vendite comporterebbe un introito di sola imposta sul valore aggiunto pari a oltre 3M€/anno (aliquota 10%).

## 5.8 METODOLOGIA DI AGGIORNAMENTO INDAGINE

La raccolta dei dati di vendita dalle aziende di settore si è dimostrata una metodologia efficace per stimare l'incremento dei dispositivi e, soprattutto, le variazioni di tipologia e alimentazione, consentendo inoltre di tracciare le dinamiche di mercato in termini di nuove fasce di clientela per generatori di calore a biomassa.

La sostanziale coincidenza della metodologia di quantificazione del contributo energetico con quella prevista da DM MSE 14 gennaio 2012 garantisce da subito un buon livello di coerenza delle stime locali elaborate con quelle che saranno prodotte a livello nazionale.

Sebbene i dati nazionali di vendita per il settore risultino incompleti, la prospettiva di un miglioramento delle statistiche nazionali nell'arco di pochi anni appare concreta. Di conseguenza, valutata la congruenza delle stime locali con i riferimenti nazionali ad oggi disponibili, è ipotizzabile l'impiego di dati statistici nazionali per definire stime provinciali in assenza di indagini commerciali

Schematicamente si propone una metodologia di indagine per il futuro aggiornamento dei dati come riportata in Tabella 5-38.

Periodo	Azioni
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale. Censimento impianti terziari e industriali (con acquisizione di consumi medi di biomassa); censimento impianti TLR (con acquisizione di consumi di biomassa ed energia erogata) .
Anni intermedi (20_2-20_5)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: ripartizione in base alla popolazione residente. Acquisizione di dati (consumi di biomassa, energia erogata) dagli impianti di TLR.-
Anno centrale (20_6)	IV) Realizzazione indagine commerciale. Verifica dei dati da estensione statistiche nazionali ed eventuale rielaborazione delle ripartizioni impiegate. V) Acquisizione dei dati di censimento: abitazioni riscaldate da impianti e dispositivi a biomassa. Confronto con le stime da indagine per gli impieghi domestici residenziali. Valutazione delle divergenze e (a) eventuale correzione delle ipotesi (tassi di sostituzione, introduzione dispositivi nelle seconde case, tasso di decremento della abitazioni riscaldate unicamente da dispositivi domestici) e (b) eventuale riarrangiamento delle stime pregresse. VI) Censimento impianti TLR (con acquisizione di consumi di biomassa ed energia erogata)
Anni intermedi (20_7-20_0)	Estensione del dato in base alle statistiche nazionali: ripartizione in base alla popolazione residente. Acquisizione di dati (consumi di biomassa, energia erogata) dagli impianti di TLR.-
Anno censuario (20_1)	Realizzazione indagine commerciale. Censimento impianti terziari e industriali (con acquisizione di consumi medi di biomassa); censimento impianti TLR (con acquisizione di consumi di biomassa ed energia erogata) .

Tabella 5-38 – Schema metodologia di indagine biomassa.

Parallelamente potranno essere condotti, su fonti statistiche e/o di letteratura, aggiornamenti e verifiche dei parametri assunti per la determinazione del contributo energetico della biomassa: rendimenti

medi dei dispositivi, fabbisogno medio delle abitazioni, fattori di utilizzo e p.c.i. medi per tipologia di combustibile legnoso.

Per la metodologia si è assunto che il dato di Censimento sia pienamente acquisibile 5 anni dopo la realizzazione (anni 20\_6), come da prassi degli ultimi anni. Nel caso in cui la distribuzione dati divenisse più rapida lo schema dovrà essere modificato a partire dall'anno di distribuzione ("anno centrale") mantenendo inalterati gli intervalli quinquennali; di conseguenza gli anni di esecuzione dell'indagine commerciale non coincideranno più con l'anno censuario

## 6 SCENARI TENDENZIALI E OBIETTIVI 2020

In funzione dell'elaborazione di scenari al 2020 mediante gli schemi previsionali del LEB (Local Energy Balance), predisposto nell'ambito del Progetto RENERFOR, sono qui riportati semplici scenari energetici tendenziali (*business as usual*) e obiettivi di riferimento al 2020.

## 6.1 SCENARI TENDENZIALI

L'elaborazione di scenari energetici tendenziali per solare termico, PdC geotermiche e dispositivi a biomassa residenziali è avvenuta sulla base della quantificazione delle installazioni, così come stimata dalla presente indagine.

Per gli impianti a biomassa del settore terziario ed industriale e le reti di TLR a biomassa sono invece stati impiegati, rispettivamente, i *trend* di consumo registrati e i dati tecnico-operativi dei progetti autorizzati.

### 6.1.1 Solare termico

Per il solare termico è stata condotta un'unica stima ipotizzando una crescita lineare delle installazioni in base all'andamento delle vendite 2005-2011, per un totale di installazioni annue al 2020 pari a 57.100 m<sup>2</sup> (a fronte di una media 2009-2011 pari a 22.600 m<sup>2</sup>).

In base alla vita utile dei dispositivi (posta pari a 20 anni) e alla distribuzione di età per i dispositivi presenti nel 2001 (installati a partire dal 1992, con una quota di installazioni relativa al 2001 definita dai dati di indagine), la stima dei dispositivi operativi al 2020 risulta pari ad un totale di circa 524.000 m<sup>2</sup> installati (a fronte dei 133.300 m<sup>2</sup> operativi nel 2011).

La produzione energetica al 2020 risultante (energia finale ai sensi della RES Directive) è riportata, suddivisa per settori e confrontata con la produzione 2011, in Tabella 6-1.

	2011	2020
Residenziale	5,32	21,40
Terziario	0,54	1,74
Industriale	0,17	0,55
<b>TOTALE</b>	<b>6,03</b>	<b>23,69</b>

Tabella 6-1 - Produzione energetica del solare termico al 2011 e stima al 2020 sulla base di scenario tendenziale (kTEP)

### 6.1.2 Geotermia a bassa entalpia

Per le pompe di calore geotermiche sono state condotte stime differenziali tra settore residenziale e settori terziario-industriale, ipotizzando una crescita lineare delle installazioni in base all'andamento delle vendite 2005-2011. Il totale di installazioni annue al 2020 risulta pari a 2.100 kW (a fronte di una media 2009-2011 di 700 kW) per il settore residenziale, pari a 7.300 kW (a fronte di una media 2009-2011 di 3.500 kW) per il settore terziario-industriale.

In base alla vita utile dei dispositivi (15 anni) e all'assunzione dell'avvio delle installazioni al 2001, la stima dei dispositivi operativi al 2020 risulta pari a 16.800 kW installati nel settore residenziale (a fronte di un totale di 3.300 kW al 2011) e a 65.500 kW installati nei settori terziario-industriale (a fronte di un totale di 25.300 kW al 2011).

La produzione energetica rinnovabile al 2020 (energia finale ai sensi della RES Directive) è riportata, suddivisa per settori e confrontata con la produzione 2011, in Tabella 6-2.

	2011	2020
Residenziale	0,43	2,19
Terziario	2,59	6,80
Industriale	0,67	1,77
<b>TOTALE</b>	<b>3,69</b>	<b>10,76</b>

Tabella 6-2 - Produzione energetica da fonte geotermica/idrotermica a bassa entalpia al 2011 e stima al 2020 sulla base di scenario tendenziale (kTEP)

### 6.1.3 Biomassa

Per i dispositivi a biomassa sono state condotte stime indipendenti per tipologia (caldaie, termoprodotti, camini, stufe, cucine) e alimentazione (pezzi di legna e pellet), ipotizzando un andamento lineare delle installazioni in base alla tendenza delle vendite 2005-2010 (non è stato impiegato l'anno 2011, definito su basi statistiche meno complete rispetto a solare termico e geotermia; v. paragrafi 5.3.2 e 5.3.3). Gli andamenti così tracciati determinano una riduzione drastica delle vendite dei dispositivi domestici a pezzi di legna, a fronte di un incremento di dispositivi domestici a pellet e caldaie sia a pezzi di legna, sia a pellet. Nel dettaglio si stimano:

- dispositivi domestici a pezzi di legna: diminuzione della vendita di termoprodotti da 300 unità medie nel 2009-2010 a 100 unità del 2020; sostanziale azzeramento delle vendite di camini e cucine (rispettivamente 1.400 e 600 unità medie nel 2009-2010); diminuzione della vendita di stufe da 2.300 unità medie nel 2009-2010 a 800 unità del 2020;
- dispositivi domestici a pellet: incremento della vendita di termoprodotti a pellet da 500 unità medie nel 2009-2010 a 1.000 unità del 2020; incremento della vendita di stufe a pellet da 6.400 unità medie nel 2009-2010 a 9.500 unità del 2020;
- caldaie: incremento della vendita di caldaie a pezzi di legna da 200 abitazioni servite in media nel 2009-2010 a 400 abitazioni servite del 2020; incremento della vendita di caldaie a pellet da 500 abitazioni servite in media nel 2009-2010 a 1.200 abitazioni servite del 2020.

Il rapporto tra dispositivi a pezzi di legna e pellet venduti è rappresentato in Figura 6-1:

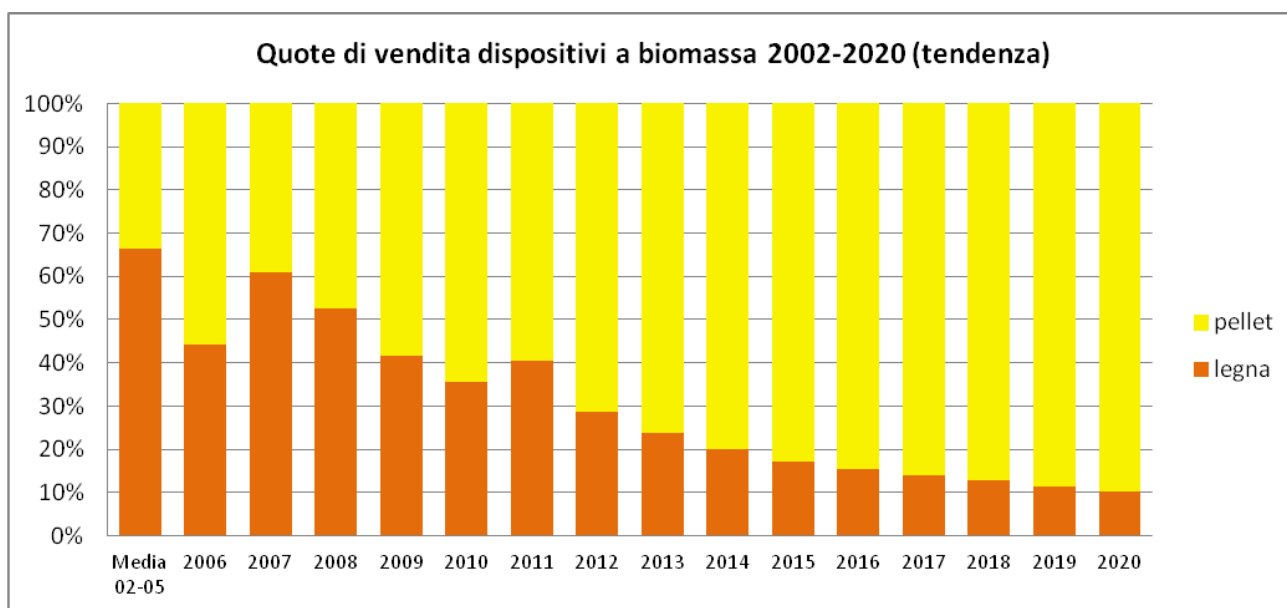


Figura 6-1 – Andamento delle quote di vendita tra dispositivi alimentati a pezzi di legna (“legna”) e a pellet (“pellet”)



Pur essendo indubitabile una progressiva ed ampia “pellettizzazione” del mercato, va rilevato come gli andamenti tracciati dei dispositivi domestici a pezzi di legna siano fortemente influenzati dalla contrazione delle vendite registrata negli ultimi anni; la recente e progressivamente sempre più ampia commercializzazione di apparecchi ad elevata efficienza potrebbe far mutare le dinamiche di mercato. In ogni caso il numero di installazioni (abitazioni servite) annuali si mantiene prossimo tra la media 2009-2010 (12.600 installazioni) e la stima 2020 (12.900 installazioni) evidenziando (al di là delle dinamiche interne) un mercato in linea con le attuali tendenze.

In base alla vita utile delle singole tipologie di dispositivi e alla distribuzione di età dei dispositivi presenti al 2001, la stima dei dispositivi operativi al 2020 risulta pari a 259.800 abitazioni servite (a fronte di un totale di 197.700 abitazioni servite al 2011). La composizione del parco operativo (abitazioni servite) al 2011 e 2020 è riportata nella tabella seguente:

	2011	2020
Caldaie L	7.954	5.415
Caldaie P	2.794	10.977
Termoprodotti L	9.158	6.997
Termoprodotti P	3.122	9.940
Camini L	49.759	36.834
Camini P	4.363	5.632
Stufe L	49.179	46.314
Stufe P	46.467	119.815
Cucine L	24.907	17.910
<b>TOTALE</b>	<b>197.703</b>	<b>259.834</b>
- Legna	140.956	113.470
- Pellet	56.747	146.364

**Tabella 6-3 – Numero di abitazioni servite da dispositivi a biomassa per tipologia di generatore di calore e combustibile impiegato 2011 e 2020 (provincia di Torino)**

Per quanto concerne gli impianti di grande dimensione nei settori terziario e industriale è stata direttamente sviluppata una tendenza del consumo di biomassa (come stimatore sia dell’incremento della potenza installata, sia del consumo medio ad unità di potenza) sulla base degli anni 2001-2011.

Per quanto concerne le reti di teleriscaldamento connesse ad impianti termici o termoelettrici è stato ipotizzato l’avvio di due impianti (Luserna San Giovanni e Cirié) tra quelli sin’ora autorizzati dalla Provincia, contabilizzando i dati di progetto quanto a consumi, produzione energetica e distribuzione di rete. Va rilevato come tali tipologie di impianto costituiscano uno degli elementi principali per la crescita delle fonti rinnovabili al 2020; è quindi attendibile uno sviluppo superiore al tendenziale (cfr. Capitolo 7), frutto di specifici meccanismi di incentivazione regionale ad oggi ancora in via di definizione.

L'energia finale da biomassa (ai sensi della RES Directive) al 2020 è riportata, confrontata con il dato 2011 e suddivisa per settori, utilizzi e combustibile, in Tabella 6-2.

			2011	2020
Residenziale	Presso utenza	Legna	154,05	117,88
		Pellet	42,20	115,34
	TLR	Cippato	1,61	3,31
Terziario	Presso utenza	Pellet	0,06	0,09
		Cippato	4,03	5,53
	TLR	Cippato	1,47	2,66
Industriale	Presso utenza	Pellet	0,58	0,42
		Cippato	0,30	0,91
	TLR	Cippato	0,45	2,13
<b>TOTALE</b>			<b>204,75</b>	<b>248,27</b>

Tabella 6-4 – Energia finale da biomassa al 2011 e stima al 2020 sulla base di scenari tendenziali (kTEP)

## 6.2 OBIETTIVI DI RIFERIMENTO AL 2020

Il Decreto Ministeriale sul *burden sharing* (DM MSE 15 marzo 2012) ha definito per il Piemonte una quota di produzione da fonti rinnovabili (termiche ed elettriche) pari al 15,1% del consumo finale lordo di energia al 2020. Tale percentuale di produzione da FER costituisce l'obbligo cogente a livello regionale.

Nel definire obiettivi di riferimento a livello provinciale al 2020 sono adottati nel presente rapporto, per confronto, due approcci distinti, il primo basato sulle elaborazioni condotte per la redazione del Bilancio Energetico Provinciale (BEP), il secondo desunto dagli obiettivi regionali indicativi riportati nel DM sul *burden sharing*.

### 6.2.1 Obiettivi definiti da BEP

Gli obiettivi di produzione da FER al 2020 sono definiti sulla base dei due scenari di consumo al 2020 tracciati nel BEP: uno "atteso" (frutto di azioni e piani, industriali e pubblici, già definiti e di prossima attuazione- denominato "SUEa"), l'altro "tendenziale" (sulla base del trend 2000-2011- denominato "SUEb"). In entrambi i casi alle stime di consumo totale al 2020 così definite è applicata una riduzione pari al 20% (conformemente agli obiettivi europei), sono quindi definiti gli usi finali e su questi è calcolata la percentuale del 15,1%

Gli obiettivi da BEP possono essere eventualmente ripartiti per settore ma non sono definiti target per fonte rinnovabile, per cui sono qui impiegati esclusivamente i valori di obiettivo totale (al paragrafo 6.3.4 e al paragrafo 7.2.2), che si riportano di seguito.

	Obiettivo Scenario atteso (SUEa)	Obiettivo Scenario tendenziale (SUEb)
Obiettivo FER 2020	490,19	524,35

Tabella 6-5 – Obiettivi 2020 di produzione da FER determinati in base alle previsioni elaborate per il BEP (kTEP)

### 6.2.2 Obiettivi definiti da Burden sharing

Sebbene sia possibile che la Regione Piemonte proceda ad una revisione sia delle stime di consumo al 2020, sia della ripartizione tra FER elettriche e termiche rispetto a quanto indicato nel DM di *burden sharing*, è stato comunque ritenuto opportuno definire degli obiettivi (per fonte) sulla base di tale DM.

A tal proposito va rilevato come il rispetto della strategia 20-20-20 a livello provinciale non possa prescindere dall'ottenimento degli obiettivi vincolanti a livello regionale, siano questi ripartiti per via semplificata come di seguito riportata, siano essi definiti a seguito di una revisione delle stime di consumo al 2020 e con assegnazione di specifiche quote provinciali di produzione da parte della Regione

La ripartizione a base provinciale dei quantitativi regionali di FER-E e FER-C indicati nel "Burden Sharing" costituisce quindi una stima della quota di rinnovabili attese sul territorio provinciale per concorrere al raggiungimento, a scala regionale, dell'obiettivo 15,1%, stante la contestuale stima di consumi finali lordi regionali. Tali quantità non sono necessariamente attinenti al raggiungimento del medesimo obiettivo su base provinciale.

Per quanto concerne le FER termiche, le indicazioni del DM sul *burden sharing* prevedono per il Piemonte una produzione al 2020 pari a 990,5 kTEP.

Poiché la produzione e il consumo di energia termica rinnovabile sono attuabili prevalentemente nei settori residenziale-terziario e, di conseguenza, dipendenti dal numero di abitanti, il dato regionale è stato impiegato per definire un target provinciale in base alla proporzione di popolazione residente. L'obiettivo provinciale così determinato risulta pari a 517,8 kTEP. Si rileva come tale obiettivo sulle FER termiche sia da solo equivalente a quelli, totali (FER termiche ed elettriche), definiti sulla base degli scenari BEP.

Per individuare obiettivi di dettaglio per ciascuna FER indagata (solare termico, fonte geotermica/idrotermica a bassa entalpia, biomasse legnose) e per settore sono state impiegate le ripartizioni introdotte dal PAN a scala nazionale, assumendo che l'utilizzo del solare termico sia distribuito uniformemente sul territorio nazionale e ipotizzando invece due differenti livelli di diffusione degli impieghi della fonte geotermica/idrotermica a bassa entalpia e delle biomasse legnose.

Un primo insieme di obiettivi è stato definito ipotizzando che tutte le tre fonti rinnovabili indagate forniscano un contributo a livello provinciale pari alla quota percentuale prevista dal PAN a livello nazionale.

Un secondo insieme di obiettivi è stato definito ipotizzando che solamente il solare termico fornisca un contributo pari alla quota percentuale prevista dal PAN a livello nazionale. L'impiego della fonte geotermica/idrotermica a bassa entalpia e delle biomasse legnose è invece assunto come concentrato esclusivamente nelle regioni del centro-nord Italia; di conseguenza la produzione provinciale è determinata dalle previsioni del PAN ripartite in base al rapporto tra la popolazione della provincia di Torino e il totale della popolazione delle regioni del centro-nord Italia.

I due set di obiettivi consentono di individuare un *range* di possibile variazione per l'impiego della fonte geotermica/idrotermica a bassa entalpia e delle biomasse legnose. Va inoltre rilevato come i valori del PAN di riferimento per tali FER comprendano anche, rispettivamente, la fonte idrotermica superficiale e la frazione biodegradabile dei rifiuti non censite nella presente indagine.

In entrambi gli insiemi di obiettivi le altre FER termiche individuate dal PAN (fonte aerotermica, biometano, bioliquidi, fonte geotermica in uso diretto) costituiscono, nel loro insieme, il complemento al totale provinciale stimato. Di conseguenza il contributo di tali fonti risulta maggiore nel primo set rispetto al secondo.

Per quanto concerne le FER elettriche un obiettivo provinciale presunto al 2020 può essere determinato dall'obiettivo di *burden sharing* regionale in base alla proporzione tra le aree territoriali delle due Amministrazioni. La produzione elettrica risulta infatti legata all'ambito residenziale solo per quanto riguarda il fotovoltaico di piccola scala, mentre la produzione degli impianti di generazione da fonti rinnovabili medio-grandi (idroelettrico, fotovoltaico di grande dimensione, impianti termoelettrici a biomasse) è più funzione della superficie e delle risorse di un territorio che dei suoi abitanti.

L'obiettivo 2020 così calcolato per le FER elettriche in provincia di Torino è pari a circa 196 kTEP<sup>47</sup>, non si pongono in questa sede considerazioni sulla ripartizione delle fonti elettriche.

I valori degli obiettivi di dettaglio sono riportati in Tabella 6-6.

FER	Settore	Tipologia	Obiettivo MIN	Obiettivo MAX
Solare termico	Residenziale		50,12	
	Terziario		28,04	
	Industriale		non previsto	
Fonte geotermica e idrotermica	Residenziale		10,97	12,89
	Terziario		24,76	29,11
	Industriale		non previsto	
Biomasse	Residenziale	Presso utenza	165,29	194,31
		TLR	26,49	31,14
	Terziario	Presso utenza e TLR	3,20	3,76
	Industriale	Presso utenza e TLR	45,68	53,70
	Agricoltura		18,27	21,48
Altre fonti			144,94	93,21
TOTALE FER termiche			517,76	
TOTALE FER elettriche			196,02	
TOTALE			713,78	

Tabella 6-6 – Obiettivi 2020 FER termiche e FER elettriche desunti da *burden sharing* per la provincia di Torino (kTEP) .

<sup>47</sup> Obiettivo regionale 732,2 kTEP; superficie regionale 25.400 km<sup>2</sup>; superficie provinciale 6.800 km<sup>2</sup>

## 6.3 PRODUZIONE ENERGETICA TERMICA RINNOVABILE AL 2020

La produzione tendenziale stimata per ciascuna FER esaminata può quindi essere posta a confronto con gli obiettivi desunti da *burden sharing* e ulteriori riferimenti settoriali. L'insieme delle FER termiche può inoltre essere valutato in rapporto agli obiettivi da BEP.

### 6.3.1 Solare termico

Per quanto concerne il solare termico, produzione tendenziale e obiettivo *burden sharing* al 2020 sono riportati in Tabella 6-7, confrontati con il dato calcolato in base allo scenario 2020 definito da Assolterm nei propri *position paper* e pari a 0,4 m<sup>2</sup> procapite<sup>48</sup>.

	Tendenza 2020	Obiettivo BS 2020	Scenario Assolterm
Residenziale	21,40	50,12	42,80
Terziario	1,74	28,04	
Industriale	0,55	n.p.	
<b>TOTALE</b>	<b>23,69</b>	<b>78,16</b>	<b>42,80</b>

Tabella 6-7 – Solare termico: confronto scenario tendenziale, obiettivo presunto al 2020 da *burden sharing* e scenario 2020 come definito da Assolterm (provincia di Torino - kTEP)

Per avvicinare gli obiettivi *burden sharing* 2020 risulterebbe necessario un ingente incremento del parco installato: da 133.300 m<sup>2</sup> nel 2011 a circa 1.730.000 m<sup>2</sup> nel 2020, pari a 0,75 m<sup>2</sup> procapite (calcolo sulla popolazione provinciale). Il valore obiettivo risulta quindi nettamente superiore sia allo scenario tendenziale (circa 524.000 m<sup>2</sup>), sia allo scenario Assolterm (circa 920.000 . m<sup>2</sup>).

Da rilevare come, stante la scarsità di installazioni (attuali e tendenziali) nel settore terziario, circa la metà del *gap* tra scenario tendenziale e obiettivo dovrebbe essere colmata da installazioni in tale settore (o nell'insieme di questo con il settore industriale, privo di un obiettivo specifico).

### 6.3.2 Geotermia a bassa entalpia

La produzione tendenziale e gli obiettivi *burden sharing* al 2020 sono riportati in Tabella 6-8. Tali dati sono confrontati con un riferimento di scenario 2020 ("NREAP-UE") calcolato in base alle previsioni di potenza installata procapite al 2015 e al 2020 come riportate nei Piani Energetici (NREAP - National

<sup>48</sup> Lo scenario Assolterm è definito su scala nazionale ed impiegando il fattore medio di conversione 700 kWh/m<sup>2</sup> per la definizione dell'energia finale annualmente prodotta, come discusso al paragrafo 3.5.1.

Renewable Energy Action Plan) delle cinque nazioni europee maggiori utilizzatrici di PdC geotermiche (Svezia, Germania, Finlandia, Francia e Austria)<sup>49</sup>.

	Tendenza 2020	Obiettivo BS 2020 MIN	Obiettivo BS 2020 MAX	Scenario NREAP-UE
Residenziale	2,19	10,97	12,89	48,01
Terziario	6,80	24,76	29,11	
Industriale	1,77	n.p	n.p	
<b>TOTALE</b>	<b>10,76</b>	<b>35,73</b>	<b>42,00</b>	<b>48,01</b>

Tabella 6-8 – Geotermia: confronto scenario tendenziale, obiettivi *burden sharing* presunti al 2020 e scenario 2020 calcolato in base alle installazioni procapite previste nei Piani Energetici delle cinque nazioni maggiori utilizzatrici in UE (provincia di Torino - kTEP)

Anche nel caso di PdC a fonte geotermica e idrotermica emergerebbe la necessità di un cospicuo incremento della potenza installata, che da 28.530 kW nel 2011 dovrebbe raggiungere nel 2020 circa 310.000 kW, a fronte di un dato da scenario tendenziale pari a 82.230 kW.

Lo scenario tendenziale per il settore terziario-(unito al industriale, privo di specifico obiettivo) fornisce valori più prossimi all’obiettivo di quanto non avvenga invece per il settore residenziale (per il quale tuttavia i *trend* di crescita registrati nel periodo 2005-2011 sono più rapidi, cfr. paragrafo 4.4.2).

### 6.3.3 Biomassa

La quantificazione tendenziale dell’energia finale da biomassa legnosa e gli obiettivi *burden sharing* al 2020 sono riportati in Tabella 6-9.

		Tendenza 2020	Obiettivo BS 2020 MIN	Obiettivo BS 2020 MAX
Residenziale	Presso utenza	233,21	165,29	194,31
	TLR	3,31	26,49	31,14
Terziario		8,29	3,20	3,76
Industriale		3,46	45,68	53,70
Agricoltura		0	18,27	21,48
<b>TOTALE</b>		<b>248,27</b>	<b>258,93</b>	<b>304,39</b>

Tabella 6-9 – Biomassa: confronto tra scenario tendenziale e obiettivi presunti al 2020 da *burden sharing* (provincia di Torino - kTEP)

<sup>49</sup> Tali previsioni sono lievemente inferiori agli scenari tendenziali definiti sulla base degli attuali trend di installazione (cfr. Euroserv’ER Barometer HeatPumps 2011 - <http://www.euroserv-er.org/>).

Lo scenario tendenziale restituisce valori di energia finale da biomassa prossimi, seppur inferiori, all'intervallo tra i due obiettivi *burden sharing*. Indubbiamente l'obiettivo *burden sharing* 2020 per la biomassa risulta il più facilmente conseguibile, anche in considerazione della rilevanza che assumeranno il calore recuperato dalla frazione biodegradabile dei rifiuti e dagli impianti biogas (cfr. Capitolo 6.2 e paragrafo 7.2.2).



### 6.3.4 Considerazioni generali

Il quadro complessivo dell'energia finale rinnovabile da scenario tendenziale delle FER indagate e degli obiettivi *burden sharing* è riportato in Tabella 6-10. È posto anche un primo confronto con gli obiettivi BEP che però, come precisato al paragrafo 6.2.1, sono obiettivi per la produzione totale (termica ed elettrica) da FER. .

	Tendenza 2020	Obiettivo BS 2020 MIN	Obiettivo BS 2020 MAX	Obiettivo BEP atteso	Obiettivo BEP tendenziale
Solare termico	23,69	78,16		n.a.	n.a.
Fonte geotermica e idrotermica	10,76	35,73	42,00		
Biomassa	248,27	258,93	304,39		
Altre FER termiche	nd	144,94	93,21		
<b>TOTALE</b>	<b>282,72</b>	<b>517,76</b>		<b>490,19</b>	<b>524,35</b>

Tabella 6-10 – FER termiche: confronto tra scenario tendenziale e obiettivi presunti al 2020 (provincia di Torino - KTEP)

Per quanto concerne gli obiettivi BEP, emerge come la produzione termica tendenziale da FER copra oltre il 50% dell'obiettivo in entrambi gli scenari. Di conseguenza lo sviluppo *bau* delle rinnovabili termiche risulta in linea con il rispetto della quota di produzione da rinnovabili del 15,1% a livello locale.

Per quanto concerne invece il riferimento di livello alto costituito dagli obiettivi *burden sharing*, la distanza tra scenario tendenziale e obiettivo presunto per solare termico e geotermia è, oggettivamente, difficilmente colmabile entro il 2020. Condizione analoga è presumibile anche per le "Altre FER termiche" (fonte aerotermica per PdC; impieghi termici di bioliquidi e biometano), sebbene non oggetto della presente indagine.

L'entrata in vigore degli obblighi nazionali di integrazione delle FER nei sistemi di riscaldamento degli edifici nuovi o ristrutturati potrebbe generare un ulteriore incremento delle installazioni rispetto allo scenario tendenziale di tali FER. Tuttavia il fenomeno risulterebbe realmente rilevante a fronte di una ripresa del mercato dell'edilizia, condizione che gli studi di settore individuano però su tempi medio-lunghi.

È di conseguenza razionale assumere che il *gap* tra tendenza 2020 e obiettivi *burden sharing* possa essere colmato, oltre che da FER elettriche e cogenerazione da biogas e rifiuti, anche da un incremento, sulla tendenza 2020, della produzione da biomassa legnosa.

Tale incremento si coniuga con la necessità di promuoverne utilizzi sempre più efficienti sia presso utenza, sia in reti di teleriscaldamento. Oltre a favorire la riduzione degli inquinanti in atmosfera e la creazione di filiere legno-energia locali, l'incremento di efficienza costituisce infatti un elemento essenziale per il raggiungimento degli obiettivi 2020:

- negli usi presso utenza, dove l'energia finale è rappresentata dal combustibile impiegato e dove quindi parrebbe porsi un conflitto tra riduzione dei consumi e incremento di energia finale contabilizzata, l'incremento dell'efficienza si traduce tuttavia anche in maggiore semplicità d'uso dei dispositivi. Nel mercato attuale è la facilità di gestione della biomassa che rende appetibili i prodotti e ne consente quindi un'ampia diffusione, come evidenziato per i generatori a pellet. Di conseguenza la proposta di dispositivi efficienti e dotati di buone autonomie diverrà essenziale per una diffusione della biomassa superiore ai livelli tendenziali;
- nelle reti di TLR l'incremento di efficienza effettiva è costituito *tout court* dall'incremento dell'energia finale erogata.
- infine l'incremento di efficienza nella combustione delle biomasse legnose contribuisce alla riduzione dei consumi energetici del 20% come prevista dalla strategia 20-20-20.

## **7 CONSIDERAZIONI SUL BILANCIO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI TORINO**

Si pongono di seguito alcune considerazioni sul Bilancio Energetico della Provincia di Torino attuale e al 2020, premettendo alcune note sulle ipotesi di produzione da FER elettriche.

## 7.1 NOTE SULLA PRODUZIONE DA FER ELETTRICHE

Le produzioni attuali e le prospettive di produzione al 2020, come elaborate nella redazione del Bilancio Energetico Provinciale; sono riportate, suddivise per fonti principali, di seguito:

- Idroelettrico: l'attuale produzione è pari a circa 196 kTEP, ipotizzando un'evoluzione della produzione come definita per il comparto dagli operatori di settore (IREN, ENEL, altri) si può stimare una produzione al 2020 pari a circa 225 kTEP.
- Fotovoltaico: in base alla potenza installata la produzione 2011 è pari a 14 kTEP, assumendo che l'incremento annuale della potenza installata si dimezzi di anno in anno e che l'età media di dismissione degli impianti superiore ai 20 anni, si può stimare una produzione al 2020 pari a circa 43 kTEP
- Biomassa: l'attuale produzione elettrica da biomassa legnosa è pari a circa 8 kTEP, la produzione totale, comprensiva della generazione da biogas, è pari a circa 21 kTEP. Le previsioni al 2020 per il settore sono di un incremento sia della produzione da biomassa legnosa<sup>50</sup>, sia di quella da biogas<sup>51</sup>, per un totale di circa 42 kTEP.
- Rifiuti: l'entrata in funzione del termovalorizzatore del Gerbido garantirà una produzione elettrica da quota rinnovabile dei rifiuti (assunta pari al 50% della produzione totale) pari a 12 kTEP.

In Tabella 7-1 si riporta un quadro riassuntivo delle produzioni elettriche attuali e attese al 2020

	Energia finale 2011	Tendenza 2020
<b>Idroelettrico</b>	196	225
<b>Fotovoltaico</b>	14	43
<b>Biomassa</b>	21	42
<b>Rifiuti</b>	-	12
<b>TOTALE</b>	<b>231</b>	<b>322</b>

Tabella 7-1 – FER elettriche confronto tra produzione attuale e scenario tendenziale al 2020 (provincia di Torino - kTEP)

Per le FER elettriche è quindi previsto un incremento 2001-2020 superiore al 30% del valore 2011.

<sup>50</sup> Con incremento 2001-2020 pari alla differenza tra valori 2011 e 50% della media 2008-2011

<sup>51</sup> Incremento lineare

## 7.2 NOTE SUL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE

### 7.2.1 Situazione al 2011

Il bilancio energetico provinciale per il 2011 (energia finale ai sensi della RES Directive) si attesta a circa 4.200 kTEP. Il confronto con le attuali quote di produzione da FER (termiche censite ed elettriche come definite al paragrafo precedente) è riportato nella tabella seguente:

	Energia finale 2011	Totale bilancio provinciale
Solare termico	6,03	n.a.
Geotermia	3,69	
Biomassa (prod. termica)	204,75	
Idroelettrico*	196,44	
Fotovoltaico	13,70	
Biomassa (prod. elettrica)	20,64	
<b>TOTALE</b>	<b>445,25</b>	<b>4200,00</b>

Tabella 7-2 – FER elettriche: confronto tra scenario tendenziale e obiettivo presunto al 2020 (provincia di Torino).

\*per l'idroelettrico è stata utilizzata, per coerenza, la stima ridotta per il 2020 (kTEP)

La produzione attuale da FER in provincia di Torino si attesta al 10,6%. Si rileva come il Decreto Ministeriale sul *burden sharing* (DM MSE 15 marzo 2012) definisca per il Piemonte l'indicazione (non vincolante) di una quota di produzione da rinnovabili al 2012 pari al 11,1%.

## 7.2.2 Situazione al 2020

Per il 2020, la produzione attesa è riportata in Tabella 7-3. Per le FER termiche sono riportati i dati di scenario tendenziale unitamente a due integrazioni: contributo termico (TLR o cessione calore) degli impianti cogenerativi a biomassa (differenziale tra l'avvio degli impianti individuati nel paragrafo 6.1.3 e l'incremento come previsto in sede di Bilancio Energetico Provinciale, descritto al paragrafo 7.1) e del termovalorizzatore. Per le FER elettriche si riportano i valori illustrati al paragrafo 7.1.

I dati sono posti a confronto con gli obiettivi BEP e gli obiettivi *burden sharing*..

	Stima energia finale 2020	Obiettivo BEP atteso	Obiettivo BEP tendenziale	Obiettivo BS 2020
Solare termico	23,69	n.a.	n.a.	517,76
Geotermia	10,76			
Biomassa (prod. termica)	248,27			
Biomassa (prod. termica) $\Delta$ incremento BEP	11,26			
Rifiuti (prod. termica)	8,25			
Altre FER termiche	n.d.			
Idroelettrico	224,94			196,02
Fotovoltaico	42,55			
Biomassa (prod. elettrica)	42,34			
Rifiuti (prod. elettrica)	11,61			
<b>TOTALE</b>	<b>623,67</b>			<b>490,19</b>

Tabella 7-3 - Confronto tra stima dell'energia finale rinnovabile al 2020, quota pari al 15,1% del bilancio energetico provinciale al 2020 e obiettivo presunto al 2020 come precedentemente definito (kTEP)

Dal confronto emerge come la produzione energetica rinnovabile stimata al 2020 sia nettamente superiore ai valori degli scenari BEP. Va inoltre rilevato come la produzione da FER possa garantire il rispetto della quota del 15,1% sugli usi finali anche qualora la riduzione dei consumi al 2020 dovesse avvenire in percentuale inferiore al 20%; infatti il totale tendenziale (senza riduzione del 20%) degli usi finali al 2020 risulterebbe, dalle analisi per il Bilancio Energetico Provinciale, pari a 4.058 kTEP (energia finale ai sensi della RES Directive), di conseguenza la stima di produzione rinnovabile garantirebbe in quel caso una copertura pari al 15,4%.

Per il raggiungimento dell'obiettivo presunto da *burden sharing* sono invece necessari circa 90 kTEP; tale valore costituisce quindi la produzione da FER aggiuntiva, oltre lo scenario tendenziale, da conseguire entro il 2020 a livello provinciale mediante politiche e strumenti specifici. Per quanto concerne le FER termiche un ulteriore contributo potrebbe giungere dalle "altre FER termiche" qui non censite (per le quali si possono stimare circa 5-10 kTEP da PdC a fonte aerotermica) nonché da un ulteriore, ragionevole,

incremento dell'impiego di biomassa legnosa su nuovi bacini di utenza, ad esempio in reti di teleriscaldamento.

## ALLEGATO I – Elenco aziende contattate

Le aziende contattate sono riportate nella tabella seguente, con indicazione dei settori di attività.

La risposta alla raccolta dati è resa con la colorazione del campo del nominativo, in base alla seguente legenda:

LEGENDA	
Colore verde	Concessione dei dati richiesti
Colore arancione	Concessione parziale dei dati
Colore rosso	Diniego formale
Assenza di evidenziazione	Nessuna risposta alla richiesta iniziale ed ai successivi solleciti

Nominativo	Solare	PdC	Stufe biomassa	Caldaie biomassa
AAEnergy Idrocentro (Magazzino TS)	x	x		x
Adler (Gruppo ARTEL)	x		x	
Alphainno tec		x		
Arca	x			x
Arce			x	
Ariston Thermo Spa	x			
Artel	x		x	
Austroflamm			x	
Avenir Energie		x		
Baltur Spa	x			
Baxi	x			x
Binder				x
Biokompakt				x
Bongioanni	x			x
Buderus	x			x
Cadel			x	
Cambielli (Magazzino TS)	x	x		x
Caminetti Montegrappa			x	
Castelmonte			x	
Ceramiche Cielle			x	
Chromagen Italia Srl	x			
Clam			x	
Climaveneta		x		
Clivet		x		
CMG Solari	x			
Cola			x	
Cordivari	x			
Costruzioni Solari	x			
CT Pasqualicchio				x



Nominativo	Solare	PdC	Stufe biomassa	Caldaje biomassa
Daikin	x	x		
D'Alessandro Termomeccanica				x
DCM Caldaie				x
De Manincor			x	
Deville			x	
Dimplex		x		
Don-bar			x	
Eco.Bio.Calor				x
Ecofaber				x
Ecojoule	x	x		x
ECOSOL	x			
Ecoteck Ravelli			x	
Ecowood			x	
EdilKamin			x	
EHT Italia	x			
Elco		x		
Energia Solare	x			
Enertrade srl	x			
ETA				x
Faci				x
Fea	x			
Ferrolì	x	x		
Finterm Joannes	x			
France Géothermie		x		
Froeling				x
G.M.P. engineering sas	x			
GE Geologic Energy		x		
GEcoTermia		x		
GEOenergia		x		
GEOIT		x		
GILLES				x
Godin			x	
Green Geotech Technologies		x		
Guntamatic				x
Hargassner				x
Harrie leenders			x	
HDG				x
Heizomat				x
Herz				x
Hitec srl	x			
Hoval	x	x		x
Hwam			x	
Idaltermo srl	x			
IDM	x	x		
Idroterm (Magazzino TS)	x			
Ivt		x		

Nominativo	Solare	PdC	Stufe biomassa	Caldaie biomassa
Jacques Giordano Industries Italia SA	x			
Jolly Mec			x	
Jotul			x	
Junkers (Bosch)	x	x		x
Karmek			x	
Kingspan Renewables	x			
Kloben (Turco group)	x			
Klover			x	
KOB (gruppo Viessmann)				x
KWB				x
La castellamonte			x	
La Nordica - Extraflame			x	
Lamborghini	x	x		x
Lavia				x
Lincar			x	
Lindner Sommerauer				x
Lohe	x			x
Lopper --- HTS	x	x		x
MAWERA (gruppo Viessmann)				x
MCZ			x	
Mescoli	x			x
Messina Metal			x	
Metalref Hi Tech s.r.l.				x
Morso			x	
MTR Caldaie	x			x
Nibe		x		
NunnaUnni			x	
Oberthal		x		
Ochsner		x		
Okofen	x			x
Olimpia Splendid			x	
Ollarfire			x	
Olymp	x	x		
Oranier			x	
OSA Caldaie				x
Palazzetti			x	
Paradigma	x			x
Piazzetta			x	
Riello	x	x		x
Rizzoli			x	
ROTEX	x	x		
ROTH	x			
Satag		x		
Scan (gruppo JOTUL)			x	
Schmid				x
Sergio Leoni			x	

Nominativo	Solare	PdC	Stufe biomassa	Caldaiie biomassa
Sideros			x	
Sile	x			x
Skantherm			x	
Sofath		x		
Solahart	x			
Solar Systems Spa	x			
Solarfocus	x			x
Solimpeks	x			
Solvis	x	x		
Sonnenkraft	x			
Stiebel eltron		x		
Stuv			x	
Sunda	x			
Sunerg	x			
Superior (gruppo Piazzetta)			x	
SWEBO - ARITERM				x
Tatano				x
Tecnobioma				x
Teknoenergy	x			
Thermia heat pumps		x		
Thermics	x			
Thermorossi				x
Tisun	x			
Tonwerk Lausen			x	
Trevi geotermia				
Tulikivi			x	
Ugo Cadel			x	
Ungaro			x	
Unical	x			x
Vaillant	x	x		
Vescovi			x	
VETO				x
Viessmann	x	x		x
Vulcan (Ecotermica Impianti)				x
Wagner & Co	x			
Wallnoefer	x			x
Waterkotte		x		
Weishaupt Italia	x	x		
Wekos			x	
Wiking			x	
Windhager				x
WOLF	x	x		x

## **ALLEGATO II – Schede rilievo dati commerciali**

Seguono le schede di rilievo dati inviate alle aziende.

Tali schede corrispondono alla versione aggiornata inviata nella prima metà del 2012 per la raccolta dati anche dell'anno 2011.





renerfor



alcotra



			vendite per periodo															
			Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
			N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>	N°	Mq <sub>TOT</sub>
II.01	.b	.01	Circolazione naturale															
			collettori piani															
II.01	.b	.02	collettori sottovuoto															

II.02 Provincia di Torino - ripartizione settori

Riportare percentuali indicative di vendita suddivise per settore

**Circolazione forzata**

	residenziale	terziario	industriale	TOTALE riga
collettori non vetrati				100%
collettori piani				100%
collettori sottovuoto				100%

**Circolazione naturale**

	residenziale	terziario	industriale	TOTALE riga
collettori piani				100%
collettori sottovuoto				100%



**Scheda III** **Pompe di calore geotermiche - Dati commerciali per la provincia di Torino**

Denominazione Azienda (Marchio)

Contatti Agenzia di vendita	Denominazione	
	Sede	
	Referente	
	Email	
	Telefono	

**III.01** **Provincia di Torino - dati di vendita**

Indicare i dati di vendita per i periodi indicati: numero di pezzi venduti (N°) e somma delle relative potenze termiche (P<sub>TOT</sub>) espressa in kW. Nel caso non siano disponibili dati distinti per sonde geotermiche orizzontali e verticali compilare il solo campo "Sonde geotermiche (totale)". Nella casella COP medio inserire una media dei COP delle macchine di cui si forniscono i dati; nel caso si fornisca una media pesata in base al numero di macchine vendute (preferibile) si prega di aggiungere una lettera "P" di seguito al numero (es. "3,6 P")

			vendite per periodo																	
			COP medio		Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
Acqua di falda			N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW
III.01	.a	.01	non reversibili																	
III.01	.a	.02	reversibili																	
III.01	.a	.03	non reversibili + ACS																	
III.01	.a	.04	reversibili + ACS																	

Potenza indicata	Potenza termica	Temperatura impianto	Temperatura sorgente
	<input type="checkbox"/> nominale <input type="checkbox"/> altro (inserire)	<input type="checkbox"/> (inserire)	<input type="checkbox"/> (inserire)

Spuntare la casella verde se la potenza di riferimento è la potenza termica nominale, diversamente specificare (potenza media, minima...); indicare in ogni caso le temperature di riferimento di impianto e sorgente



			vendite per periodo																
			COP medio	Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
<b>Sonde orizzontali</b>				N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW
III.01	.b	.01	non reversibili																
III.01	.b	.02	reversibili																
III.01	.b	.03	non reversibili + ACS																
III.01	.b	.04	reversibili + ACS																

		Potenza termica			Temperatura impianto			Temperatura sorgente		
<b>Potenza indicata</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	altro (inserire)			(inserire)			(inserire)		
Spuntare la casella verde se la potenza di riferimento è la potenza termica nominale, diversamente specificare (potenza media, minima...); indicare in ogni caso le temperature di riferimento di impianto e sorgente										

			vendite per periodo																
			COP medio	Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
<b>Sonde verticali</b>				N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW
III.01	.c	.01	non reversibili																
III.01	.c	.02	reversibili																
III.01	.c	.03	non reversibili + ACS																
III.01	.c	.04	reversibili + ACS																

		Potenza termica			Temperatura impianto			Temperatura sorgente		
<b>Potenza indicata</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	altro (inserire)			(inserire)			(inserire)		
Spuntare la casella verde se la potenza di riferimento è la potenza termica nominale, diversamente specificare (potenza media, minima...); indicare in ogni caso le temperature di riferimento di impianto e sorgente										





			vendite per periodo																		
			COP medio		Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		
<b>Sonde geotermiche (totale)</b>			N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	
III.01	.d	.01	non reversibili																		
III.01	.d	.02	reversibili																		
III.01	.d	.03	non reversibili + ACS																		
III.01	.d	.04	reversibili + ACS																		

		Potenza termica			Temperatura impianto			Temperatura sorgente		
<b>Potenza indicata</b>	<input checked="" type="checkbox"/> nominale	<input type="checkbox"/> altro (inserire)			<input type="checkbox"/> (inserire)			<input type="checkbox"/> (inserire)		
Spuntare la casella verde se la potenza di riferimento è la potenza termica nominale, diversamente specificare (potenza media, minima...); indicare in ogni caso le temperature di riferimento di impianto e sorgente										

**III.02** Provincia di Torino - ripartizione settori

Riportare percentuali indicative di vendita ripartite per settore

	residenziale	terziario	industriale	TOTALE riga
Acqua di falda				100%
Sonde geotermiche orizz.				100%
Sonde geotermiche vert.				100%
Sonde geotermiche TOT				100%





I.01	.b	.03	stufe a pellet														
I.01	.b	.04	stufe a legna ad accumulato														
I.01	.b	.05	termocucine														
I.01	.b	.06	termostufe														
I.01	.b	.07	altro (inserire)														
I.01	.b	.08	altro (inserire)														

Caldaie			vendite per periodo															
			Sino al 2000		Dal 2001 al 2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
			N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW	N°	P <sub>TOT</sub> kW
I.01	.c	.01	a pezzi di legna	≤ 35 kW														
I.01	.c	.02	a pezzi di legna	35 < kW ≤ 100														
I.01	.c	.03	a pezzi di legna	> 100 kW														
I.01	.d	.01	a pellet	≤ 35 kW														
I.01	.d	.02	a pellet	35 < kW ≤ 100														
I.01	.d	.03	a pellet	> 100 kW														
I.01	.e	.01	a cippato	35 < kW ≤ 100														
I.01	.e	.02	a cippato	100 < kW ≤ 1000														
I.01	.e	.03	a cippato	> 1000 kW														

**Specifica delle potenze indicate**

I.01	.f	.01	Potenza al focolare		altro (inserire)																
				Spuntare la casella verde se la potenza di riferimento è la potenza al focolare (portata di combustibile x potere calorifico); diversamente specificare (potenza resa all'ambiente, nominale...)																	



**1.02** Provincia di Torino - ripartizione settori

Riportare percentuali indicative di vendita ripartite per settore

	residenziale	terziario	industriale	TOTALE riga
<b>Caminetti e inserti</b>				100%
<b>Stufe</b>				100%
<b>Caldaie</b>				100%

**1.03** Provincia di Torino - combustibile utilizzato

Riportare, per il solo settore residenziale, stime percentuali (secondo esperienza) dell'utilizzo di dispositivi a biomassa già in precedenza all'acquisto del vostro dispositivo. Sono richieste stime riferite ai periodi '00-'05 e '09-'11 per evidenziare eventuali evoluzioni del mercato.

		Percentuale di clienti già in possesso di uno dei dispositivi a biomassa sotto indicati:			Percentuale di clienti non in possesso di dispositivi a biomassa	TOTALE riga
		Caminetti e inserti	Stufe	Caldaie		
<b>2000-2005</b>						
Apparecchio acquistato:	Caminetti e inserti					100%
	Stufe (tranne pellet)					100%
	Stufe a pellet					100%
	Caldaie					100%

		Percentuale di clienti già in possesso di uno dei dispositivi a biomassa sotto indicati:			Percentuale di clienti non in possesso di dispositivi a biomassa	TOTALE riga
		Caminetti e inserti	Stufe	Caldaie		
<b>2009-2011</b>						
Apparecchio acquistato:	Caminetti e inserti					100%
	Stufe (tranne pellet)					100%
	Stufe a pellet					100%
	Caldaie					100%