

Il teleriscaldamento a cippato in Trentino: un'indagine sulla soddisfazione da parte delle utenze

Introduzione

Il settore delle biomasse legnose di origine agro-forestale rappresenta in Italia uno dei maggiori campi di possibile implementazione di filiere bioenergetiche. In questa direzione si sono orientate ormai da tempo molte misure politiche e ricerche tecnico-scientifiche, finalizzate a produrre innovazione nel settore. A livello internazionale esiste un'ampia disamina di valutazioni relative alla possibilità di produzione di energia da biomasse legnose di origine rurale. Tale produzione può essere classificata in: teorica, tecnico-economica e sostenibile. Ciò dipende dall'introduzione di diversi fattori nella valutazione (ANGELIS-DIMAKIS *et al.*, 2011), quali: le variabili biofisiche ed ecologiche (ZIANIS *et al.*, 2005), i fattori inerenti l'accessibilità alla risorsa (NOON e DALY, 1996; VOIVONTAS *et al.*, 2001; AGUILAR, 2009) e l'impatto socio-economico ed ambientale della filiera bioenergetica (SOLINO, 2010; VERKERK *et al.*, 2011).

Il rinnovato interesse in Italia per il settore legno-energia (ovvero l'uso combustibile del legno nelle varie forme merceologiche) ha ormai una storia pluridecennale (MCPFE, 2007). Già nei primi anni '90 è documentata un'abbondante presenza di case costruttrici di generatori termici concepiti secondo moderni standard di efficienza, sicurezza, affidabilità e comfort. La loro diffusione è

avvenuta anche in assenza di incentivi pubblici, in virtù della convenienza in esercizio (PETTENELLA e CICCARESE, 1992).

L'aumento del costo dei combustibili fossili, le implicazioni e le limitazioni geopolitiche di una simile dipendenza in fase di approvvigionamento energetico, la crescente sensibilità ambientale dell'opinione pubblica hanno favorito il riorientamento dei consumatori, e anche degli investimenti. Tale riorientamento è stato finalizzato a cogliere le opportunità offerte da: a) una maggiore e migliore tecnologia dei modelli disponibili sul mercato, in particolare per la fase di conversione energetica (generatori di nuova concezione), ma anche per la fase di abbattimento delle emissioni inquinanti (FRANCESCATO e ANTONINI, 2009); b) una diversificazione delle forme commerciali del legno (non solo la tradizionale legna da ardere, ma anche pellet – prodotto industriale – e cippato, prodotto del territorio e quindi rurale in senso lato).

Sul piano economico la biomassa “cippato”, ottenuta per semplice sminuzzatura meccanica di legno vergine da materiale di scarto di altre produzioni agricole, forestali o di segagione, ha trovato larga applicazione in virtù della disponibilità locale di materia prima e del costo-opportunità, mobilitando così risorse ed incentivi delle politiche settoriali in vista di scenari di valorizzazione a supporto delle filiere produttive principali (ANTONINI *et al.*, 2007).

Sul piano tecnico l'interesse per il cippato deriva dalla sua assimilabilità ad un fluido e quindi dalla possibilità di automatizzare la movimentazione e regolare e ottimizzare il decorso della combustione (SPINELLI *et al.*, 2007).

Le potenze dei generatori termici o dei cogeneratori a cippato, variabili in un intervallo indicativo fra 50 kW e 4-6 MW, comportano, secondo criteri di economicità dell'investimento, un fabbisogno termico elevato. Si tratta cioè di impianti di generazione energetica che possono essere adatti ad utenze singole solo se non domestiche (e quindi aziende agricole con grandi volumi, agriturismi, edifici ad uso pubblico come ospedali, scuole, palestre ecc), ma molto spesso si tratta di impianti collettivi ovvero a servizio di numerosi edifici distinti. Infatti, il fabbisogno è facilmente elevabile se si possono sommare i singoli fabbisogni dei diversi edifici facendoli servire (teleriscaldare, appunto) da una rete di condutture coibentate che permettono la distribuzione del calore tramite il vettore acqua. Il teleriscaldamento offre il vantaggio di una generazione termica unica, centralizzata e quindi ottimizzabile nella gestione. Il fabbisogno termico cumulato delle varie utenze allacciate può essere allora soddisfatto dalle alte potenze delle caldaie a cippato.

Al di là della convenienza economica, l'impiego del cippato come combustibile per l'energia termica necessaria agli ambienti e all'acqua sanitaria si è affermato, e viene promosso spesso, proprio in combinazione con il teleriscaldamento, in particolare alle utenze poste in zone montane non servite dalla rete del metano. Ciò è legato al fatto che risultano non limitanti, ma anzi favorevoli i seguenti fattori: (1) l'alto grado di coibentazione delle tubazioni, (2) la disponibilità commerciale di apparecchiature affidabili per la cessione (i cosiddetti scambiatori di calore), (3) la regolazione e la contabilizzazione del calore alle singole utenze, (4) il comfort complessivo per il consumatore finale, che è maggiore se confrontato con un'ampia gamma di soluzioni ordinariamente adottate e spesso corrispondenti ad un mix di impianti diversi e fonti

energetiche differenti (ad esempio cucina economica a legna da ardere e energia elettrica per il boiler dell'acqua sanitaria). Tale comfort è dato anche dai minori oneri individuali di gestione e manutenzione.

Al di là delle suddette componenti oggettive che possono favorire l'impiego di bioenergia da cippato in sostituzione di altre fonti energetiche, possono tuttavia emergere delle componenti soggettive e/o sito-specifiche (usi e consuetudini, tradizioni, condizioni locali, ecc.) che possono portare in certi casi ad un incremento, in altri ad una diminuzione dei benefici di tali parametri.

In quest'ottica il presente studio si pone l'obiettivo di valutare, in un caso di studio localizzato in Trentino, il grado di soddisfazione delle utenze del teleriscaldamento. Particolare attenzione è posta al confronto con biocombustibili alternativi e con fonti fossili tradizionali.

Indagine percettiva e governance territoriale

All'interno del progetto BIOMASFOR "Potenzialità, innovazioni tecnologiche ed energetiche per l'uso sostenibile delle biomasse forestali trentine", parallelamente alle altre linee di attività, ne è stata attivata una a carattere prettamente sociologico, finalizzata a mettere in rilievo aspetti legati alla percezione delle comunità locali in merito alle biomasse ad uso energetico.

Questo tipo di indagini rappresenta un'utile fonte di supporto nella definizione delle politiche e delle strategie di intervento nell'ambito delle *governance* territoriali, poiché permette di definire linee di azione che tengano conto anche delle aspettative e istanze delle comunità locali. Infatti, le amministrazioni ed i tecnici devono confrontarsi da un lato con i bisogni e le esigenze espresse dalla società, dall'altro con le indicazioni derivanti dalle politiche e dal mercato, che richiedono di adottare idonee strategie di gestione e valorizzazione delle risorse (BURSTEIN, 2003; PAGE e SHAPIRO, 1983).

In particolare, per quanto concerne il settore delle energie rinnovabili, indagare i rapporti tra le comunità e l'impiego e la diffusione di queste risorse contribuisce a facilitare il cammino per uno sviluppo del settore che limiti i possibili conflitti e risponda alle esigenze delle comunità locali. Fornire informazione sulle politiche ed i progetti in corso, coinvolgere attivamente la popolazione, creare un rapporto di dialogo e fiducia tra istituzioni e popolazione, sono riconosciuti come elementi utili a favorire l'accettazione di politiche e misure che prevedano l'impiego di energie rinnovabili (CASINI *et al.*, 2011; MCGOWAN e SAUTER, 2005; OWENS e DRIFFILL, 2008). Calando questo ragionamento nel caso del progetto in corso, la conoscenza dell'interesse e dell'opinione delle comunità che vivono nelle diverse aree del Trentino in merito all'impiego di biomasse è stato considerato un utile strumento per indirizzare le politiche e gli interventi futuri, adottando strategie mirate ad ottenere il consenso delle comunità e a rispondere ai fabbisogni che queste hanno dichiarato. Le indicazioni ricavate possono rivelarsi utili a più livelli: da quello politico a quello più direttamente operativo.

Nella parte di ricerca che ha riguardato il teleriscaldamento a legno cippato in Trentino, si è ritenuto utile indagare in particolare la soddisfazione dell'utenza nei confronti della produzione di calore dal legno resa possibile in modalità centralizzata dall'infrastruttura teleriscaldamento, anche perché non risultavano note – nonostante le crescenti prospettive per questo impiego delle biomasse – indagini simili su detto ambito.

Materiali e metodi

In linea con la situazione generale descritta, anche in Trentino la produzione di energia termica con il legno cippato e quindi l'impiego di questo biocombustibile sono andati crescendo negli ultimi anni, con la diffusione sia di impianti singoli che di impianti di teleriscaldamento (il primo dei quali è stato attivato nel 1999).

Attualmente nell'intera provincia si stimano essere funzionanti circa 90-150 caldaie a cippato, installate presso utenze singole; risultano invece essere 15 gli impianti di teleriscaldamento a servizio di numerosi edifici o di interi paesi (fig. 1). Limitandosi a questo ultimo gruppo, il cui servizio alle utenze è stato l'oggetto della ricerca, esso dispone di una potenza termica complessiva a cippato pari a 54 MW – ancora non del tutto in esercizio – a fronte di circa 1.500 utenze contrattualizzate e servite. Si tratta di edifici adibiti ad usi di diverso tipo: abitazioni private, edifici pubblici, strutture scolastiche, complessi sportivi, esercizi commerciali, capannoni, alberghi, strutture sanitarie, ecc..

Complessivamente le reti di distribuzione del calore, costituite da tubazioni sotterranee coibentate, si sviluppano per quasi 100 km.

Il campione oggetto d'indagine è costituito da quattro centri abitati del Trentino (Coredò, Fondo, Cavalese e San Martino di Castrozza) selezionati perché ritenuti più idonei a massimizzare l'efficienza del metodo di indagine impiegato, essendo caratterizzati da alta numerosità di utenze allacciate ai locali teleriscaldamenti.

Nei quattro comuni le utenze del teleriscaldamento – che possiamo considerare

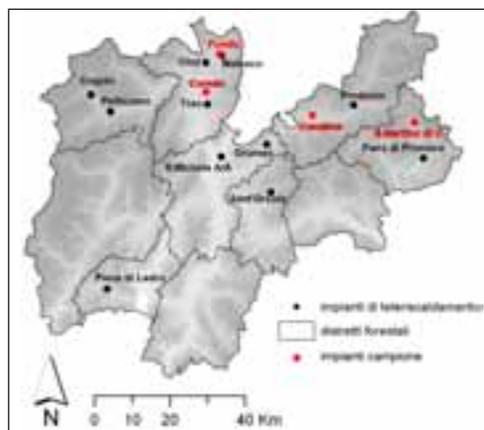


Figura 1: Localizzazione degli impianti di teleriscaldamento nei distretti del Trentino. Evidenziati in rosso gli impianti oggetto di studio.

Centro abitato	Comune	Numero utenze
Coredo	Coredo	200
Fondo	Fondo	270
Cavalese	Cavalese	400
San Martino di Castrozza	Siror	266
Totale dei potenziali interlocutori		1.136

Tab. 1: Stima delle utenze teleriscaldate oggetto di sondaggio sul gradimento.

come i potenziali interlocutori – ammontano complessivamente a 1.136, ripartite come mostrato in Tabella 1.

La difficoltà nel trovare i recapiti specifici di tutte le utenze (reperibili solo presso i gestori previa verifica della loro disponibilità e probabilmente gravati anche dai vincoli sulla *privacy*), ha portato ad optare per una forma di invio dei questionari “a pioggia”, tipica delle promozioni commerciali, ovvero senza nominativi dei destinatari e quindi a tutti i recapiti postali (3.700 in totale) individuati da Poste Italiane S.p.a. per gli specifici codici di avviamento postale relativi ai quattro centri abitati.

Quale strumento d’indagine è stato scelto il questionario (Figura 2), poiché permette di raccogliere informazioni su variabili qualitative e quantitative in tempi relativamente brevi e perché la formulazione standardizzata dei quesiti rende facile il confronto dei dati in fase di analisi. Il territorio vasto e le limitate risorse umane e finanziarie disponibili hanno fatto optare per un questionario di tipo autocompilato (WILDE, 2001).

Nella formulazione di ciascuna domanda è stata posta attenzione al fine di restituire in modo semplice e immediato anche concetti a carattere tecnico e di far sì che tutti i potenziali intervistati fossero in grado di comprendere e compilare il questionario. Successive revisioni da parte del gruppo di lavoro hanno contribuito alla chiarezza e completezza dello strumento, prima che venisse spedito.

Il questionario è strutturato in otto domande, seguite da una breve sezione finale

che raccoglie: informazioni personali del rispondente, tipo di immobile teleriscaldato e numero di persone che vi vivono o lavorano, anni da cui si usufruisce del teleriscaldamento. Tali informazioni sono richieste al fine di poter correlare le risposte sul teleriscaldamento alle caratteristiche complessive delle utenze.

Sette delle otto domande inserite sono strutturate a risposta chiusa. Nelle domande chiuse l’intervistato può scegliere tra le diverse opzioni di risposta, o esprimere l’intensità del suo accordo/disaccordo scegliendo tra alcune gradazioni alternative che vanno da “molto poco” fino a “moltissimo”, secondo una scala articolata su 5 possibili opzioni. In altri casi l’intervistato deve attribuire un grado di giudizio in una scala da 1 a 5 (da minimo a massimo). La struttura a domande chiuse è finalizzata a fornire un supporto all’intervistato rispetto al caso delle domande aperte. Inoltre, le domande chiuse permettono una più semplice codifica dei dati e conseguente interpretazione statistica. Richiedono però attenzione nella formulazione; è necessario, infatti, tener conto di più alternative possibili ed evitare di cadere in formulazioni ambigue, tendenziose o suscettibili di interpretazioni diverse (CORBETTA, 1999). Un limite di questa modalità è che in certi casi non permette all’intervistato di esprimersi liberamente su questioni per lui importanti. A tal fine è stata inserita l’ultima domanda di tipo aperto: “Ha trovato svantaggi nel teleriscaldamento rispetto a come si scaldava prima? Se sì quali?”. In tal modo si è voluta lasciare agli intervistati la possibilità di esplicitare possibili svantaggi del teleriscaldamento, esprimendo un giudizio personale e motivandolo secondo le opinioni individuali. Al momento della scelta del metodo di indagine si erano messi in conto i possibili svantaggi legati a un questionario autocompilato, in cui l’intervistato risponde autonomamente alle domande senza la presenza di un intervistatore: (1) un più elevato tasso di mancate risposte, (2) distorsione del campione per autoselezione di coloro che non rispondono, (3) impossibilità di identificare con certezza il rispondente (ISTAT, 2006). Le ragioni

spiegate precedentemente hanno comunque portato a optare per la rilevazione dei dati tramite questionario autocompilato.

La rilevazione ha avuto inizio il 27 giugno 2011 con la postalizzazione dei questionari verso i quattro centri abitati. Il "pezzo postale" è stato concepito secondo criteri di semplicità e maneggevolezza come un pieghevole articolato in due parti: i) una breve nota di informazioni e istruzioni in cui si descrive l'importanza ed il significato del teleriscaldamento, si specificano le finalità dell'indagine e si forniscono indicazioni sulle modalità di compilazione. È

stato, inoltre, messo a disposizione un sito internet dove poter raccogliere eventuali informazioni, al fine di dimostrare l'attendibilità dell'iniziativa; ii) il questionario preaffrancato, da staccare ed imbucare.

Dopo la spedizione tramite servizio postale, sono stati previsti 10 giorni di tempo per la compilazione del questionario. Per poter rispondere alle esigenze temporali del progetto e allo scopo di evitare che una data troppo lontana potesse far dimenticare il questionario, la scadenza per il reinvio del questionario compilato era stata fissata al 16 luglio 2011.

risposta prioritaria
 AL TELECOMUNICAZIONE
 PER IL SERVIZIO CLIENTI
 800 20 20 20

Campagna "SUL TELERISCALDAMENTO DICO LA MIA"

C.P.A.
 Unità di Ricerca per il Monitoraggio
 e la Pianificazione Forestale - Trento
 Piazza Moro, Nicolini 6
 38123 Loc. Villaziano - Trento

DOMANDE (marcare la casella corrispondente)

1) SE HA MANTENUTO IN FUNZIONE I SUOI PRECEDENTI APPARECCHI DI RISCALDAMENTO, IN CHE PERCENTUALE LI CONTINUA AD USARE (SUL CALORE TOTALE DA LUI CONSUMATO ANNUALMENTE)?

non li usa più	1-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
----------------	--------	---------	---------	---------	----------

2) QUANTA LEGNA DA ARDERE CONSUMA ADESSO RISPETTO A QUANTA NE USAVA PRIMA DI ESSERE TELERISCALDATO?

non ne usavo	0-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
--------------	--------	---------	---------	---------	----------

3) IN MEDIA QUANTO SPENDE ANNUALMENTE PER IL TELERISCALDAMENTO? in €

0-500	501-1.000	1.000-1.500	1.500-2.000	2.000-2.500	più di 2.500
-------	-----------	-------------	-------------	-------------	--------------

4) RITENE QUESTA SPESA

molto conveniente	conveniente	equa	onerata	molto onerosa
-------------------	-------------	------	---------	---------------

5) QUANTO È IL COMFORT DEL SERVIZIO DI TELERISCALDAMENTO DELL'ACQUA SANITARIA?

molto poco	poco	sufficiente	molto	molto bene
------------	------	-------------	-------	------------

(segue sul retro)

A) QUANTO È IL COMFORT DEL SERVIZIO DI TELERISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI?

molto poco	poco	sufficiente	molto	molto bene
------------	------	-------------	-------	------------

7) ESPRIMA UN GIUDIZIO DA 1 A 5 (1 è basso, 5 è alto) PER CIASCUNO DEI VANTAGGI DEL TELERISCALDAMENTO RISPETTO A COME SI SCALDAVA PRIMA

Spendo meno	1	2	3	4	5
Non devo procurarmi il combustibile	1	2	3	4	5
Ho maggior comfort	1	2	3	4	5
Non ho più le responsabilità dell'impianto termostagione	1	2	3	4	5
Si ottiene una maggiore efficienza energetica complessiva	1	2	3	4	5
Si usa del cippato di legno come fonte locale e rinnovabile di energia	1	2	3	4	5

8) HA TROVATO SVANTAGGI NEL TELERISCALDAMENTO RISPETTO A COME SI SCALDAVA PRIMA? SE SÌ QUALI?

INFINE...

Gratia. Ora che ha compilato il questionario ci dica solo:

SESSO

M	F
---	---

ETÀ (anni)

18-25	26-50	51-75	più di 75
-------	-------	-------	-----------

TIPO DI IMMOBILE TELERISCALDATO

abitazione	ufficio	negozio	albergo	altro
------------	---------	---------	---------	-------

NUMERO DI PERSONE CHE VIVONO O LAVORANO NELL'IMMOBILE TELERISCALDATO

1	2-3	4-6	7-10	più di 10
---	-----	-----	------	-----------

DA QUANTI ANNI USUFRUISCE DEL TELERISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E DELL'ACQUA SANITARIA?

1-3	3-6	5-8	7-8	9-10	11-13
-----	-----	-----	-----	------	-------

L'IMMOBILE TELERISCALDATO SI TROVA NEL PAESE DI:

CAVALESE	CORFEO	FONDO	S. MARTINO DI CASTROZZA
----------	--------	-------	-------------------------

Figura 2: Il questionario impiegato per l'indagine sulla soddisfazione delle utenze in Trentino.

Risultati e discussione

Il tasso di risposta ottenuto (2,9%) è da ritenersi molto basso, tenendo conto che in indagini di questo tipo generalmente è considerato adeguato un tasso di risposta del 50%, buono uno attorno al 60% e ottimo del 70% (BABBIE, 1979). In riferimento al contesto statunitense, verso la fine degli anni '70, DILLMAN (1978) segnalava dei tassi di risposta per i questionari postali autocompilati oscillanti tra il 60 e il 75%. Da allora questi tassi sono decisamente scesi a causa di un effetto di saturazione da parte dei cittadini nel ricevere questionari di ogni genere (dalle indagini di mercato a quelle scientifiche). Inoltre, per il contesto dei paesi dell'Europa del sud tali tassi di risposta, per motivi culturali, sono più bassi a prescindere. Per indagini di questo tipo, realizzate in Italia in ambiente montano e rurale, si registrano tassi di risposta intorno al 20-30% (MONTINI, 2001).

In teoria la risposta poteva numericamente essere tale da consentire un'attendibile oggettivazione della soddisfazione rispetto al teleriscaldamento. La scarsa percentuale di ritorni (33 risposte pervenute), pur costituendo un numero interessante in assoluto, ovviamente non consente di attribuire i risultati all'universo di riferimento.

Il campione intervistato è risultato non omogeneamente distribuito per quanto riguarda tre variabili fondamentali in indagini di questo tipo: genere, età e provenienza geografica. In riferimento al genere e all'età, i rispondenti sono risultati prevalentemente maschi (82%), con un'età compresa tra 26-50 anni (46%) e tra 51-75 anni (49%). Il campione non presenta soggetti con età inferiore ai 25 anni e questo porta a dedurre che nella stragrande maggioranza dei casi sia stato il capofamiglia o il titolare a compilare il questionario e non un altro membro del nucleo familiare o un altro utente del teleriscaldamento. Invece, per quanto concerne la provenienza geografica, è risultato un maggior numero di risposte a San Martino di Castrozza (58% dei rispondenti complessivi) rispetto agli altri tre centri abitati (Figura 3). Osservando il tasso di risposta in relazione al numero di utenze, emerge anche in questo caso la maggior percentuale di San Martino di Castrozza (7%), mentre Cavalese (1%), Coredò (2%) e Fondo (2%) presentano percentuali di risposta comparabili.

I tipi di immobili teleriscaldati sono risultati per il 66% abitazioni private, per il 16% negozi, per il 3% uffici e per il restante 16% alberghi. Le abitazioni private hanno registrato un numero medio di persone abitualmente presenti pari a 4,4. Questo dato è su-

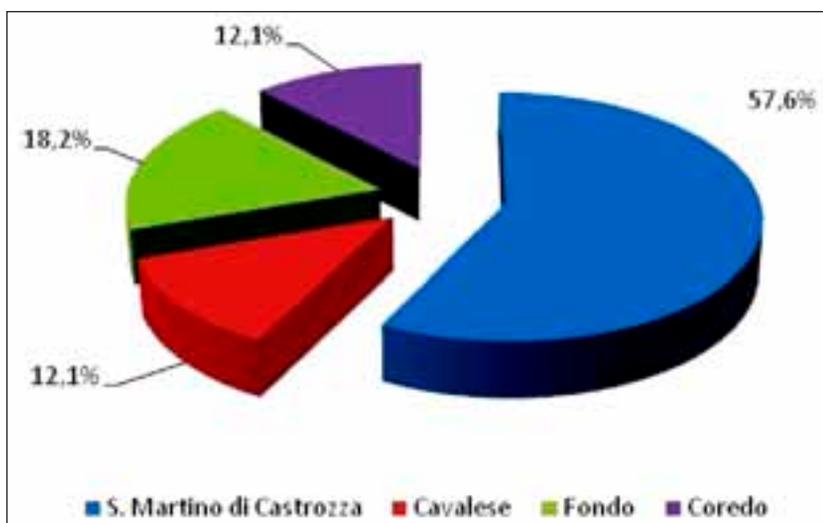


Figura 3: Ripartizione percentuale del campione intervistato.

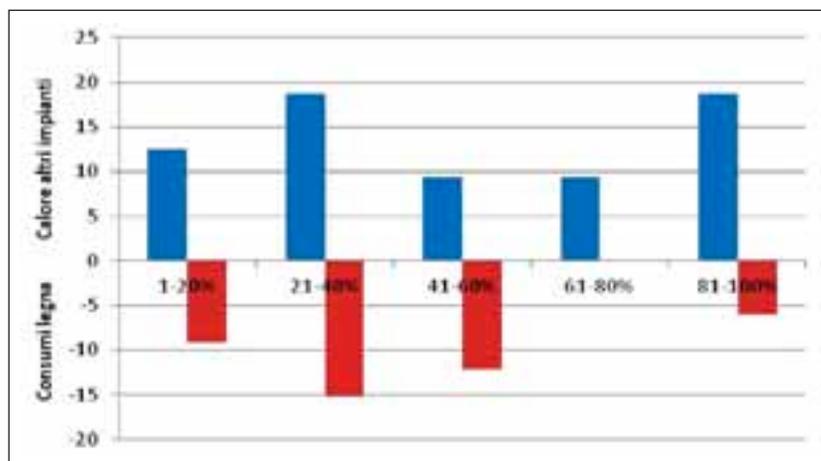


Figura 4: Ripartizione percentuale delle risposte inerenti il calore derivante da impianti precedenti e dei consumi di legna da ardere.

periore alla media provinciale che si attesta, in riferimento all'anno 2003, sul valore di 2,4 componenti per famiglia (Servizio Statistica, Provincia Autonoma di Trento, 2005).

Di seguito vengono descritte le principali informazioni ricavate dai questionari che sono stati compilati, nell'ipotesi di future indagini analoghe che vogliono capitalizzare l'esperienza qui presentata.

Le prime due domande del questionario hanno consentito di valutare se a seguito dell'introduzione del teleriscaldamento vi sono state delle variazioni tangibili nelle abitudini degli utenti in riferimento all'impiego di precedenti apparecchi di riscaldamento e di consumi di legna da ardere (Figura 4). Sul totale degli intervistati circa la metà (52%) ha totalmente dismesso il precedente apparecchio di riscaldamento, mentre per la restante metà la percentuale di calore derivante da tali impianti rispetto al calore totale consumato all'anno è piuttosto variabile (il 57% ricava meno del 40% del calore dagli impianti precedenti, il 29% ne ricava una quota compresa tra 41-80%, mentre il 14% più dell'80%). In media, tra coloro che usano ancora gli impianti precedenti, la percentuale di calore derivante da tali impianti rispetto a quella prodotta da teleriscaldamento si attesta attorno al 40%.

I connessi consumi di legna da ardere hanno registrato delle importanti variazioni a seguito dell'introduzione del teleriscal-

damento. Escludendo dalle elaborazioni il 31% del campione, che ha dichiarato di non aver mai fatto uso di legna da ardere, i risultati evidenziano una contrazione dell'impiego di legna da ardere attorno al 51% rispetto alla situazione senza teleriscaldamento. Tale dato è la media ponderata riferita alle diverse classe percentuali: il 31% degli intervistati ha ridotto il consumo di legna da ardere per meno del 40% del totale, il 19% ha ridotto tra il 41-80% e il restante 19% per più dell'80%.

In riferimento alle spese per il teleriscaldamento si osserva come la spesa media per utenza sia stimabile in circa 1.650 €/anno. Questo dato medio è il risultato di una distribuzione delle risposte piuttosto diversificata e dipendente da una serie di variabili (dimensione dell'edificio, numero di componenti familiari, residenza principale o secondaria, combinazione con altri impianti termici, tariffe contrattuali e condizioni commerciali¹). In sintesi, si osserva che il 28% degli intervistati sostiene una spesa annua non superiore ai 1.000 €, il 31% una

¹ Secondo i risultati di un'altra linea di studio del Progetto Biomassfor, rivolta a tutti i Gestori degli impianti trentini di teleriscaldamento, le tariffe praticate alle UtENZE nel 2011 sono comprese fra i 90 e i 150 €/MWh di calore assorbito (al netto di IVA al 10% e al lordo del credito di imposta pari a 25 €/MWh).

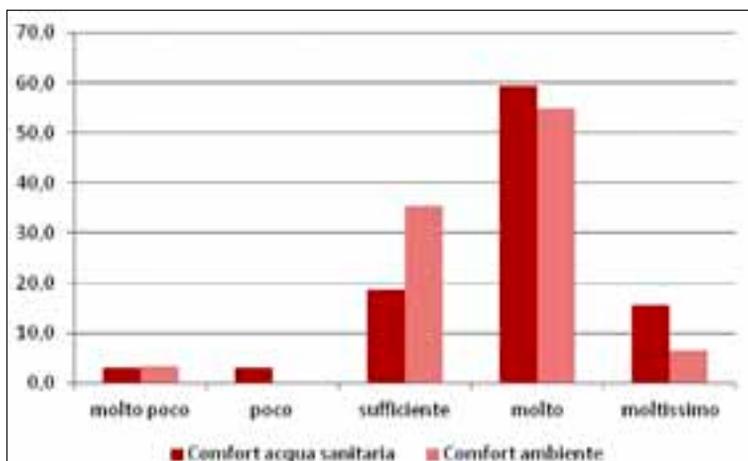


Figura 5: Ripartizione percentuale delle risposte date in merito al comfort del servizio di teleriscaldamento di acqua sanitaria e degli ambienti.

spesa compresa tra 1.000 e 2.000 €/anno, mentre il restante 41% sostiene spese per più di 2.000 €/anno.

La spesa sostenuta è considerata per il 59% degli intervistati equa, per il 22% conveniente o molto conveniente, mentre soltanto il 19% la considera onerosa o addirittura molto onerosa. Incrociando le risposte di quest'ultimo gruppo con la spesa sostenuta si osserva che rientrano quasi esclusivamente gli utenti che spendono annualmente più di 2.500 €/anno. Merita segnalare che dei cinque utenti che hanno dichiarato onerosa o molto onerosa la spesa, quattro sono titolari di attività commerciali (negozi e alberghi) e soltanto in un caso si tratta di abitazione privata. In sintesi, si può asserire che il livello di soddisfazione legato alla spesa sostenuta è soddisfacente nel caso di abitazioni private la cui spesa non oltrepassa i 2.000 €/anno. Quando la spesa supera questa cifra, presumibilmente per motivi di dimensioni dei locali da riscaldare, comincia ad essere percepita dagli utenti come onerosa.

Osservando i dati concernenti il comfort del servizio di teleriscaldamento per l'acqua sanitaria e l'ambiente, i risultati indicano soddisfazione (Figura 5). Il 75% degli intervistati trova il comfort del servizio di teleriscaldamento per l'acqua sanitaria molto alto (ultime due voci del grafico) così come il 61% trova molto alto tale comfort per il riscaldamento degli ambienti.

In riferimento ai presumibili vantaggi derivanti dalla predisposizione di un impianto di teleriscaldamento (Tabella 2), gli intervistati indicano tra gli aspetti più positivi il non doversi procurare il combustibile. A questa voce segue l'assenza di responsabilità civile rispetto alla gestione di un impianto singolo e il fatto che il cippato è una fonte rinnovabile prelevata localmente. Interessante è osservare come la voce meno significativa sia proprio quella legata ad un presumibile risparmio economico, a parziale conferma di quanto già dichiarato sull'equità della spesa sostenuta.

Vantaggi teleriscaldamento	Media	Dev. st.
Spendo meno	2,47	1,41
Non devo procurarmi il combustibile	4,66	0,65
Ho maggior comfort	3,56	1,16
Non ho più le responsabilità dell'impianto termosingolo	4,34	0,90
Si ottiene una maggiore efficienza energetica complessiva	3,32	1,30
Si usa del cippato di legno come fonte locale e rinnovabile di energia	4,33	1,09

Tab. 2: Valori medi assegnati dagli intervistati ai vantaggi derivanti dal teleriscaldamento (voto possibile: da 1 a 5).

Conclusioni

I risultati dell'indagine conducono ad una serie di riflessioni, in primo luogo in merito alle informazioni scaturite dai questionari ed in secondo luogo in merito al metodo impiegato nel corso dell'indagine.

Per quanto riguarda il primo aspetto, emerge che circa la metà degli intervistati che dichiarano di essere passati al teleriscaldamento hanno mantenuto in funzione gli impianti termici preesistenti, comunque questi fossero alimentati (fossile o rinnovabile). Ciò deriva evidentemente dalla funzionalità residua degli apparecchi e da una valutazione di convenienza, riscaldandosi con essi per circa il 40% del fabbisogno annuo e quindi non poco. È possibile affermare che il teleriscaldamento in questi casi fa parte di un mix scelto dall'utente che, per valutazioni di vario tipo, lo impiega in una formula integrata ad altre forme di riscaldamento. Ciò può dipendere come detto da una valutazione di convenienza economica, ma anche da fattori "culturali" quali l'attaccamento a certe forme di riscaldamento tradizionali che hanno sempre accompagnato il quotidiano degli intervistati (caminetti, stufe ad ole, ecc..). A conferma di ciò il fatto che chi prima del teleriscaldamento usava per scaldarsi in misura prioritaria o accessoria la legna da ardere (circa il 70% del campione), con il servizio centralizzato ha ridotto alla metà il consumo di legna, ma senza rinunciarvi. Ancora possiamo ribadire che il teleriscaldamento svolge il suo servizio e apporta il suo comfort integrandosi con dotazioni, abitudini e convenienze pregresse.

Il comfort offerto dal teleriscaldamento è ampiamente riconosciuto dagli intervistati e ad esso si aggiunge l'apprezzamento per una serie di benefici connessi al servizio, quali la libertà rispetto alla preoccupazione per il combustibile da procurarsi e la libertà dalle responsabilità per i generatori singoli. Più dell'80% del campione ritiene equa, conveniente o anche molto conveniente la spesa annua sostenuta per il teleriscaldamento, ad indicare un generale soddisfacimento per quanto concerne

il piano economico. Infine, anche la natura rinnovabile del cippato e la sua provenienza locale sono caratteristiche di cui l'utenza risulta consapevole e che apprezza, caratterizzandolo quindi come un combustibile – sia pure remoto – che incontra il consenso dei fruitori, e positivamente abbinato alla modalità del teleriscaldamento.

Spostandosi sul piano del metodo, una considerazione attenta deve essere fatta sul fatto che il tasso di risposta ottenuto è stato molto basso. Oltre a interrogarsi sulle motivazioni che possono aver determinato questa circostanza, merita riflettere anche su possibili accorgimenti da adottare nel corso di indagini future, affinché possano essere ottenuti risultati più soddisfacenti, tali da supportare in maniera attendibile l'oggettivazione delle informazioni ricavate.

In merito alle cause, possono esserne ipotizzate alcune che nella presente ricerca hanno ridotto il tasso di risposta. Nello specifico il tempo breve lasciato a disposizione degli intervistati (circa 10 giorni di tempo) ed il fatto che l'indagine abbia avuto luogo nel periodo estivo, in cui molte persone sono in vacanza, possono aver contribuito ad abbassare il tasso di risposta, unitamente a eventuali posticipi nelle consegne postali.

Altro problema rilevante di questo metodo è l'autoselezione del campione. Infatti, in genere, chi risponde ha caratteristiche differenti da chi non risponde (possono essere soggetti più interessati all'argomento, più estroversi, più istruiti, con più tempo a disposizione, ecc..). Si ottiene quindi un campione che rischia di essere assai poco rappresentativo dell'universo di riferimento.

Per evitare questi problemi, in futuro appare necessario supportare indagini analoghe con una serie di accorgimenti *ad hoc*. Nel caso del canale postale convenzionale, potrebbe essere opportuno impostare una possibilità di riconsegna del questionario multipla, prevedendo oltre al servizio postale, anche la presenza di punti di raccolta predisposti appositamente nella zona. Il ritiro a domicilio da parte di un operatore previo appuntamento può essere un'ulteriore accorgimento (BETTA *et al.*, 2009).

Altre attenzioni, utili a migliorare i risultati, possono essere l'invio di uno o più solleciti per stimolare la collaborazione dopo un certo tempo dalla spedizione, anche contattando telefonicamente gli intervistati per verificare l'avvenuto ricevimento del questionario.

Quanto detto ovviamente comporta di mettere in conto tempi e risorse umane e finanziarie diverse da quelle avute a disposizione nella presente ricerca. L'invio a pioggia, scelto per i motivi sopra illustrati, non permette di avere destinatari conosciuti e contattabili, di conseguenza non prevede solleciti.

In conclusione, si ribadisce l'utilità di questo tipo di indagini come strumenti di supporto nel definire le scelte su informazioni oggettive che raccolgono le aspettative delle comunità e possono servire da orientamento a chi si occupa delle politiche energetiche di un territorio.

Capire la soddisfazione da parte degli utenti, che rappresentano la comunità locale, costituisce una base di conoscenze importanti per instaurare una efficace comunicazione e sviluppare politiche partecipate. Conoscere opinioni – sia positive che negative – fornisce al decisore elementi di riflessione per individuare interventi utili ad intraprendere scelte di *governance* consapevoli.

Ringraziamenti

La ricerca si inserisce nell'ambito del progetto BIOMASFOR "Potenzialità, innovazioni tecnologiche ed energetiche per l'uso sostenibile delle biomasse forestali trentine", cofinanziato dalla Fondazione CARITRO (Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto) e sviluppato dal Centro Sperimentale della Fondazione Edmund Mach – Istituto Agrario San Michele all'Adige in collaborazione con l'Università degli studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale e l'Unità di Ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-MPF).

Lapo Casini

Tecnico forestale, libero professionista
e-mail: lapo.casini@tin.it

Isabella De Meo

Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia
Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione
in Agricoltura (CRA-ABP)
piazza D'Azeglio 30 – 50121 Firenze
e-mail: isabella.demeo@entecra.it

Alessandro Paletto

Sandro Sacchelli

Unità di ricerca per il Monitoraggio
e la Pianificazione Forestale – Consiglio per la Ricerca
e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-MPF)
piazza Nicolini 6 – 38123 Villazzano di Trento (TN)
e-mail: alessandro.paletto@entecra.it
e-mail: sandro.sacchelli@entecra.it

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR F.X., 2009 – *Spatial econometric analysis of location drivers in a renewable resources-based industry: the U.S. South Lumber Industry*. Forest Policy and Economics, 11: 184-193.
- ANGELIS-DIMAKIS A., BIBERACHER M., DOMINGUEZ J., FIORESE G., GADOCHA S., GNANSOUNOU E., GUARISO G., KARTALIDIS A., PANICHELLI L., PINEDO I., ROBBA M., 2011 – *Methods and tools to evaluate the availability of renewable energy sources*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15: 1182-1200.
- ANTONINI E., CASINI L., FRANCESCATO V., NOCENTINI G., STRANIERI S., 2007 – *Le minireti di teleriscaldamento a cippato in Toscana. L'esperienza dei Gal Toscani*. ARSIA, Firenze.
- BABBIE E.R., 1979 – *The Practice of Social Research*. Wadsworth, Belmont.
- BETTA A., CANTIANI MG., DE MEIO I., MAINO F., 2009 – *Forest cognition by local communities: a case study in the Trento municipality (Italy)*. Forest@, 6: 320-332.
- BURSTEIN P., 2003 – *The Impact of Public Opinion on Public Policy: a Review and an Agenda*. Political Research Quarterly, 56 (1): 29-40.
- CASINI L., MARAMAI G., VENTRE A., 2011 – *Pomino (Rufina – FI), il percorso partecipato degli abitanti verso l'impianto di teleriscaldamento a cippato*. Agriforenergy, 1: 32-35.
- CORBETTA P., 1999 – *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*. Il Mulino, Bologna.
- DILLMAN D., 1978 – *Mail and Telephone Survey. The Total design Method*. Wiley, New York.
- FRANCESCATO V., ANTONINI E., 2009 – *Impianti termici a legna, cippato e pellet. Tecnologie, aspetti progettuali*,

ISTAT, 2006 – *Sistema informativo dell'ISTAT. Strumenti e metodi*. <http://www.istat.it/strumenti/metodi/lineeguida/20.htm>

MCGOWAN F., SAUTER R., 2005 – *Public Opinion on Energy Research: A Desk Study for the Research Councils*. Sussex Energy Group, SPRU – Science and Technology Policy Research. The Freeman Centre. University of Sussex, Brighton, East Sussex.

MCPFE, 2007 – *State of Europe's forests. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Warsaw, Poland.

MONTINI A., 2001 – *L'uso del questionario nella valutazione contingente*. Fabio Nuti, Giappichelli Editore, Torino.

NOON C.E., DALY M.J., 1996 – *GIS-based resource assessment with BRAVO*. Biomass and Bioenergy, 10: 101-109.

OWENS S., DRIFILL L., 2008 – *How to change attitudes and behaviours in the context of energy* – Energy Policy, 36: 4412-4418.

PAGE B., SHAPIRO R., 1983 – *Effects of Public Opinion on Policy*. American Political Science Review, 77: 175-190.

PETTENELLA D., CICCARESE L., 1992 – *Biomasse forestali per uso energetico*. Agricoltura e innovazione, 22: 105-121.

SERVIZIO STATISTICA, 2005 – *Le famiglie trentine*. Trento: Servizio Statistica della Provincia Autonoma di Trento, Trento.

SOLINO M., 2010 – *External benefits of biomass in Spain: an economic evaluation*. Bioresource Technology, 101: 1992-1997.

SPINELLI R., NATI C., MAGAGNOTTI N., 2007 – *Recovering logging residues: experiences from the Italian Eastern Alps*. Croatian Journal of Forest Engineering, 28: 1-9.

VERKERK P.J., ANTTILA P., EGGERS J., LINDNER M., ASIKAINEN A., 2011 – *The realisable potential supply of wood biomass from forests in the European Union*. Forest Ecology and Management, 261: 2007-2015.

VOIVONTAS D., ASSIMACOPOULOS D., KOUKIOS E.G., 2001 – *Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method*. Biomass and Bioenergy, 20: 101-112.

WILDE V., 2001 – *SEAGA Field Handbook*. Prepared by Vicki Wilde in collaboration with the Socio-economic and Gender Analysis (SEAGA) Programme. FAO, Rome.

ZIANIS D., MUUKKONE P., MÄKIPÄÄ R., MENCUCINI M., 2005 – *Biomass and stem volume equations for tree species in Europe*. Silva Fennica Monographs , 4, 63 pp.

PAROLE CHIAVE

biomasse legnose, cippato, percezione degli utenti, teleriscaldamento, Trentino

RIASSUNTO

L'aumento del costo dei combustibili fossili, le implicazioni della dipendenza nazionale nell'approvvigionamento energetico e la crescente sensibilità ambientale dell'opinione pubblica hanno favorito il riorientamento dei consumatori e degli investitori a favore delle energie rinnovabili. In questo contesto, le biomasse legnose rivestono una sempre maggiore importanza percepita dalla società civile così come dai decisori politici. La presente ricerca si prefigge l'obiettivo di indagare la percezione delle comunità locali in merito alle biomasse ad uso energetico, con specifico riferimento alla soddisfazione delle utenze in merito al teleriscaldamento. Indagini di questo tipo rappresentano un'utile fonte di supporto nella definizione delle politiche e delle strategie di intervento nell'ambito della governance territoriale, permettendo di definire linee di azione in grado di considerare le aspettative e le istanze delle comunità locali. La ricerca condotta, attraverso l'impiego di un questionario autocompiato, in quattro centri abitati del Trentino (San Martino di Castrozza, Fondo, Coredo e Cavalese) ha messo in luce i principali vantaggi e limiti del teleriscaldamento secondo l'opinione degli utenti.

KEY WORDS

woody biomass, woodchips, users' perception, district heating, Trentino

ABSTRACT

The rising cost of fossil fuels, the implications of national dependence in the energy supply and the increasing environmental awareness of public opinion re-oriented the consumers and investors in favor of the renewable energies. In this context, woody biomasses play a greater importance as perceived by civil society as well as by policy makers. The research aims to investigate the local communities' perception in relation to the satisfaction of consumers with regard to district heating. These kind of surveys represent an useful support to the local governance in order to define strategies capable of taking into account the needs and demands of local communities. The research, realized in four villages of Trentino province (San Martino di Castrozza, Fondo, Coredo e Cavalese), highlighted the main advantages and weakness of district heating in the users' opinion. A self compiled questionnaire was used as investigation tool.