



« Lavori di realizzazione di una Centrale Termica alimentata da biomassa di legna a servizio di alcuni edifici pubblici collegati da una mini rete di teleriscaldamento »

CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO A CIPPATO DEL COMUNE DI VALDASTICO (VICENZA)



Il Progettista e Direttore Lavori

Ing. Andrea D'Ascanio

Il Comune di Valdastico

Sindaco

Alberto Toldo



Sommario

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Dati generali..... | 3 |
| 1.1 | DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO | 3 |
| 2 | Dati Tecnici..... | 4 |
| 2.1 | FABBISOGNO DI ENERGIA PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA | 4 |
| 2.2 | INTERVENTO DI RISPARMIO ENERGETICO MEDIANTE FONTI RINNOVABILI | 5 |
| 2.3 | <u>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI REALIZZATI</u> | 6 |
| | 2.3.1 Impianto a biomassa – caratteristiche dell'impianto | 6 |
| | 2.3.2 Impianto a biomassa – combustibile cippato | 8 |
| | 2.3.3 Impianto solare termico – caratteristiche dell'impianto | 10 |
| 2.4 | <u>DESCRIZIONE DELLE SOTTOSTAZIONI DI UTENZA</u> | 11 |
| | 2.4.1 Rete di teleriscaldamento | 11 |
| | 2.4.2 Sottostazioni di utenza | 11 |
| | 2.4.3 Dettaglio degli interventi di miglioramento presso le sottostazioni di utenza | 12 |
| 2.5 | <u>BILANCIO ENERGETICO E AMBIENTALE DELL'INTERVENTO</u> | 14 |



1 DATI GENERALI

1.1 Descrizione sintetica dell'intervento

L'opera consiste nella realizzazione di una nuova Centrale Termica, **alimentata a biomasse legnose di origine agro-forestale (cippato di legna)**, da dedicare al servizio di produzione di energia termica per i fabbisogni di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria di alcuni edifici di proprietà del Comune di Valdastico, in provincia di Vicenza. Le utenze sono collegate alla centrale a biomassa utilizzando un'apposita rete di teleriscaldamento.

L'impianto è collocato in Provincia di Vicenza, nel Comune di Valdastico, presso la località S. Pietro Valdastico, nei pressi di Via Vittorio Veneto.

La centrale termica, dotata di una caldaia di **potenza utile di circa 550 kW**, con il relativo deposito di cippato è realizzata in un nuovo volume edilizio semi-interrato, come risulta indicato nella [tavola grafica n° 2](#) allegata.

Le **utenze che sono servite dalla centrale a biomassa** sono indicate alla [tavola grafica n° 1](#) e vengono così denominate:

- ✓ Sottocentrale (STC) 1: Scuole medie ed elementari
- ✓ Sottocentrale (STC) 2: Sede della Pro Loco di Valdastico
- ✓ Sottocentrale (STC) 3 Casa di riposo "Casa Nostra"
- ✓ Sottocentrale (STC) 4 Casa di riposo "Casa Nostra" – Centro Diurno

Si evidenzia che la rete di teleriscaldamento e la centrale termica sono dimensionate anche per un ampliamento delle utenze pubbliche allacciabili.

Le destinazioni d'uso degli edifici serviti sono diverse (scolastico, assistenziale, sociale, ecc.), ma tutte di carattere pubblico.



2 DATI TECNICI

2.1 Fabbisogno di energia per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria

Il quadro delle utenze che sono attualmente allacciate alla rete di teleriscaldamento è riportato nella tabella che segue e nel grafico successivo.

| STC | Nome Utenza | volumetria riscaldata ¹ | potenza utile scambiatore | consumi annui gas (prima dell'intervento) | | |
|-----|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|--|-------------------------|
| | | | | consumo annuo ² | invernale (risc.+a.c.s.) ³ | estivo (solo a.c.s.) |
| | | [m ³] | [kW] | [m ³] | [m ³] | [m ³] |
| 1 | Scuole medie ed elementari | 8.080 | 300 | 20.156 | 18.396 | 2.010 |
| 2 | Sede Pro Loco | 660 | 35 | 1.750 | 1.000 | 500 |
| 3 | Casa di riposo "Casa Nostra" | 3.300 | 170 | 27.179 | 19.184 | 3.655 |
| 4 | Ampliam. Casa riposo | 830 | 35 | 7.022 | 5.383 | 1.639 |
| | Utenze | 12.040 | 540 | 56.107 | 43.963 | 7.804 |

Dall'esame della tabella e dai grafici, si può osservare come i consumi si concentrino nelle due utenze più importanti, sia in termini di potenza installata, sia soprattutto in termini di consumo di combustibile. È evidente inoltre dal grafico (realizzato in base ai dati di consumo 2012-2013) inoltre che il fabbisogno è concentrato nei mesi invernali, mentre quello estivo è molto limitato e praticamente imputabile alla sola casa di riposo.

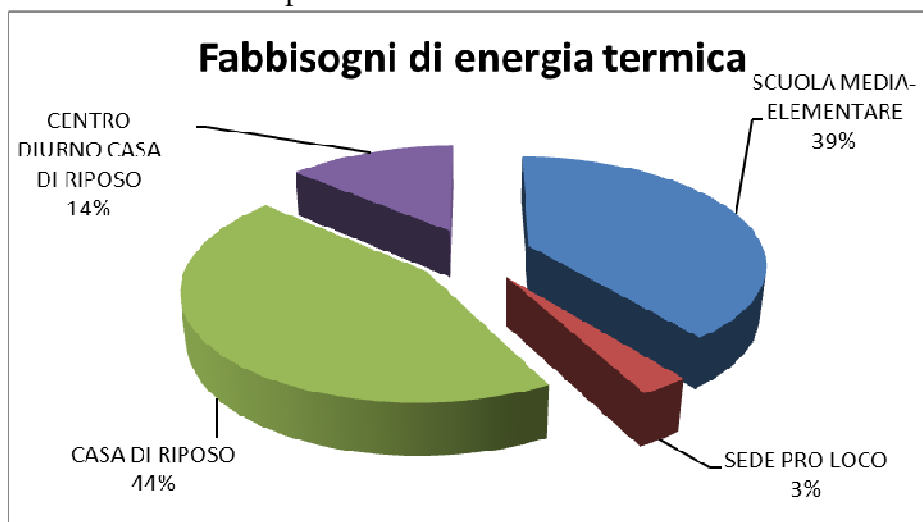


Fig. 1 – Ripartizione fabbisogni attuali delle utenze attuali

- 1 Dati forniti dal Comune di Valdastico
- 2 Dati ricavati da bollette fornite dal Comune di Valdastico (anno di riferimento 2012- 2013) o da stime per gli edifici ove i dati non erano disponibili. I valori sono comprensivi anche di gas ad uso diverso (es. cottura cibi).
- 3 Consumi desunti dall'andamento mensile dei consumi e dalla stima dello scorporo di altri consumi (es. gas ad uso cucina per la casa di riposo).



2.2 Intervento di risparmio energetico mediante fonti rinnovabili

A fronte dei fabbisogni descritti al paragrafo precedente, il nuovo impianto di teleriscaldamento a biomassa ha l'obiettivo coprire il **100% del fabbisogno termico tramite fonti rinnovabili**.

La soluzione tecnica scelta è stata la seguente:

- centrale termica a biomassa legnosa (cippato) centralizzata per poter **soddisfare interamente le esigenze termiche**, delle utenze descritte precedentemente
- impianto solare termico ad integrazione del fabbisogno estivo di acqua calda sanitaria dell'utenza "Casa di riposo"
- mantenimento delle caldaie già esistenti, dopo opportuna riqualificazione ed adeguamento normativo, come sistema di "emergenza" in caso di necessità.

Con tale impostazione progettuale si ritiene si sia ottimizzato l'impiego di fonti rinnovabili presenti sul territorio comunale in quanto:

- **Tutto il fabbisogno invernale di energia termica** viene soddisfatto tramite la **biomassa legnosa**, proveniente principalmente da scarti di lavorazione di industrie del legno primario (segherie) o da diradamenti nei boschi locali.
- Gran parte del fabbisogno estivo (limitato al solo impiego di acqua calda sanitaria nella casa di riposo) viene coperto da **pannelli solari termici** posti in loco. In tal modo si migliora anche l'efficienza di utilizzo della biomassa, in quanto in estate la caldaia a biomassa ha rendimenti inferiori (maggiori accensioni e spegnimenti) e le dispersioni lungo la rete assumono rilevanza.
- L'utilizzo del gas metano come fonte fossile viene quindi limitato al solo caso in cui entrambi i sistemi non siano in grado di soddisfare il fabbisogno energetico. In particolare in caso di manutenzioni straordinarie e/o rotture di componenti dell'impianto a biomassa.



2.3 Descrizione degli impianti a fonti rinnovabili realizzati

2.3.1 Impianto a biomassa – caratteristiche dell'impianto

La caldaia a biomassa installata ha una potenza nominale utile di 550 kW, con tecnologia a griglia mobile con alimentazione a coclea, è in grado di bruciare cippato con contenuto idrico fino al 40%. È dotata di controllo ad inverter dei ventilatori per la combustione dell'aria e di scarico dei fumi. Il locale deposito ha un volume di 290 m³ utili, ed è dotato di 4 rastrelli con 2 pistoni per la movimentazione del cippato.

La caldaia è dotata di un plc di gestione che ne regola il funzionamento in maniera automatica.

Lo scarico delle ceneri avviene in automatico entro un apposito bidone.

L'energia utile prodotta viene accumulata in due "puffer" di 3.000 litri ciascuno e da questi prelevata e distribuita alle utenze tramite 2 pompe ad inverter.

La gestione dell'impianto è effettuabile tramite **telegestione**, al fine di minimizzare i costi di gestione dell'intero impianto e, soprattutto, di garantire una maggiore qualità del servizio ed una risposta in tempo reale in caso di guasto. Il sistema previsto sarà facilmente accessibile dai gestori dell'impianto. Si ritiene infatti che mediante telegestione sia possibile monitorare correttamente un impianto di tipo complesso ed ottimizzarne efficacemente grazie alle informazioni ed ai dati che si possono raccogliere dai sistemi di rilevazione ed allarme predisposti nella centrale termica e nelle sottocentrali.

| Dati tecnici impianto a biomassa | |
|---|-------------------------------|
| Marca e modello | UNICONFORT – BIOTEC G50 |
| Potenza utile nominale | 550 kW |
| Potenza al focolare nominale | 640 kW |
| Rendimento nominale al 100% potenza | 86,0 % |
| Contenuto d'acqua | 2.040 litri |
| Pressione di esercizio | 4 bar |
| Temperatura di esercizio | 85 °C |
| Caratteristiche cippato | Max 40% contenuto idrico, P45 |
| Locale deposito cippato | 290 m ³ |
| Accumuli termici | 2 x 3.000 litri |



Fig. 2 - Caldaia a biomassa installata



Fig. 3 - Accumuli termici e gruppo di distribuzione alle utenze



2.3.2 Impianto a biomassa – combustibile cippato

La caldaia a biomassa impiega come combustibile il **cippato di legno**.

La qualità del materiale combustibile riveste un'importanza strategica sia i fini del controllo delle emissioni inquinanti, sia ai fini dell'effettiva resa della caldaia e della durata nel tempo della stessa.

È previsto l'utilizzo di **cippato** come indicato in tabella seguente.

| Caratteristiche del cippato | |
|-----------------------------|--|
| Tipologia | 100 % Abete |
| Provenienza | Veneto e Trentino Alto Adige |
| Pezzatura | < P 45 |
| Contenuto Idrico | < 30% |
| Potere calorifico | > 3,4 kWh/kg |
| Contenuto ceneri | < 1 % |
| Certificazioni | Fornitore certificato PEFC (gestione sostenibile delle foreste) Qualità del materiale certificata dall'Università di Padova (TESAF) |

Tale scelta consente di ottimizzare le caratteristiche di combustione della caldaia, il numero di rifornimenti e le necessità di manutenzione dell'impianto.



Fig. 4 - Scarico del cippato nel deposito



Fig. 5 - Deposito del cippato (lato est)

La **selezione del cippato** è quindi fondamentale per raggiungere gli obiettivi di effettiva riduzione delle emissioni di CO₂ senza andare a scapito di un incremento dell'inquinamento locale. In tal senso il Comune di Valdastico ha intenzione di affidare il servizio di "gestione calore" selezionando soggetti in grado di garantire la qualità e la tracciabilità completa del combustibile fornito.

L'analisi del **mercato di cippato locale** consente di affermare che, vista l'**elevata disponibilità di materiale cippato di ottima qualità** (principalmente scarti di segherie di legno primario) nelle immediate vicinanze⁴ e la potenza dell'impianto dimensionata per le utenze più vicine, si ritiene che l'approvvigionamento di cippato sia sostenibile, dal punto di vista ambientale, tecnico ed economico, anche nel medio-lungo termine.

La **tracciabilità del materiale**, in questo caso, è molto facile e diretta in quanto si può conoscere in modo preciso il tipo di legno utilizzato e la provenienza.

Per quanto riguarda il **trattamento dei fumi**, è previsto, oltre alle normali prescrizioni sulle emissioni, un **depolverizzatore multiciclone** per abbattere ulteriormente le emissioni di polveri, soprattutto nelle fasi di avvio e spegnimento della caldaia.

4 A meno di 1 km di distanza dall'impianto è presente una storica segheria di Valdastico che già attualmente è uno dei principali fornitori di cippato per centrali a biomassa in Veneto.



2.3.3 Impianto solare termico – caratteristiche dell'impianto

Ad integrazione dell'impianto a biomassa è stato realizzato un impianto solare termico presso la casa di riposo, per ottimizzare le fonti rinnovabili locali.

Sono stati installati 6 pannelli solari piani ed un accumulo di 1.000 litri.

Poiché l'utenza è una casa di riposo, l'utilizzo di acqua calda sanitaria è ben distribuito nell'arco della giornata e non ci sono significative variazioni mensili o settimanali, anche in base all'andamento dei consumi.

| Dati tecnici impianto solare termico | |
|--|--------------------------------|
| Superficie netta captante | 13,8 m ² |
| Angolo di tilt: | 25° |
| Orientamento | 25° Ovest |
| Irraggiamento annuo sul piano dei pannelli | 1.286 kWh/m ² /anno |
| Rendimento medio annuo | 60,0% |
| Producibilità media annua di energia termica | 10.650 kWh/anno |
| Risparmio di energia primaria | 14.200 kWh/anno |
| Vita utile impianto solare | 20 anni |
| Copertura del fabbisogno di ACS in estate | 56 % del fabbisogno |



Fig. 6 - Impianto solare termico in casa di riposo



Fig. 7 - Accumulo per ACS con integrazione solare



2.4 Descrizione delle sottostazioni di utenza

2.4.1 Rete di teleriscaldamento

La rete di teleriscaldamento serve le 4 utenze pubbliche già citate precedentemente, ma è dimensionata per una futura espansione delle utenze perché è già nelle intenzioni dell'Amministrazione Comunale servire anche altre utenze pubbliche site in prossimità della centrale a biomassa.

La rete, di cui i principali dati tecnici sono riportati in tabella, utilizza una tecnologia che consente una buona flessibilità del materiale e riduce le dispersioni al minimo.

I diversi rami di utenza sono intercettabili già in centrale termica e la portata in ciascun ramo principale è tarabile con precisione.

| Dati tecnici rete di teleriscaldamento | |
|--|---|
| Lunghezza complessiva della rete | 600 m |
| Marca e modello | BRUGG – Calpex |
| Materiale | Polietilene PE-Xa preisolato |
| Diametro dorsale principale | 110 mm Φ_{int} , 162 mm Φ_{est} ° |
| Potenza termica trasportabile | 1.000 kW |
| Dispersioni termiche medie previste (ΔT a 70°C) | < 20 W/m |
| Numero di utenze intercettabili in centrale termica | 3 (attive) + 1 (predisposta) |



Fig. 8 - Dorsale principale rete di teleriscaldamento



Fig. 9 - Particolare stacco per utenza

2.4.2 Sottostazioni di utenza

Le sottostazioni di utenza sono realizzate in modo tale da non modificare sostanzialmente i circuiti di distribuzione del calore alle utenze, mantenendo quindi la distribuzione attuale e adattandola al funzionamento previsto con il teleriscaldamento.

In caso di emergenza è pertanto possibile poter utilizzare le preesistenti caldaie a gas, garantendo pertanto la continuità di servizio a tutte le utenze.

Gli scambiatori di calore sono dotanti di centralina di regolazione, con valvola a due vie di modulazione della potenza, che consente di regolare la temperatura e la potenza erogata all'utenza in



funzione degli effettivi fabbisogni.

Il calore utile consumato dalle singole utenze viene contabilizzato attraverso appositi contatori di calore e trasmesso, assieme a tutti gli elementi di funzionamento, tramite il sistema centralizzato di telegestione.

| Dati tecnici sottostazioni di utenza | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| Sottostazione | STC 1 | STC 2 | STC 3 | STC 4 |
| Nome utenza | Scuola media ed elementare | Pro - loco | Casa di riposo | Centro Diurno – casa di riposo |
| Potenza scambiatore (kW) | 300 kW | 35 kW | 170 kW | 35 kW |
| Produttore | Technosystem | Technosystem | Technosystem | Technosystem |
| Tipologia | A basamento | Pensile | A basamento | Pensile |
| Calore utile previsto (MWh) | 160 | 15 | 180 | 60 |



Fig. 10 - STC 1 Sottostazione Scuola Media ed elementare



Fig. 11 - STC 2 Sottostazione Pro Loco

2.4.3 Dettaglio degli interventi di miglioramento presso le sottostazioni di utenza

Scuola Media ed Elementare

Mantenendo la caldaia esistente come back-up, si è provveduto ad eseguire, insieme ai lavori di installazione della sottostazione di TLR, i seguenti interventi di miglioramento:

- passaggio da impianto a vaso aperto ad impianto a vaso chiuso, con conseguente riduzione degli sporcamenti e della corrosione degli impianti.
- integrazione e sostituzione dei dispositivi di sicurezza presenti attualmente sulla caldaia a gas per consentire il funzionamento, in caso di emergenza, in alternativa allo scambiatore del teleriscaldamento, mediante una semplice intercettazione manuale del circuito dello scambiatore.
- Installazione di una nuova pompa di circolazione primaria per consentire il funzionamento dell'impianto con lo scambiatore del teleriscaldamento.

Pro-Loco

Per la sede della Pro-Loco, vista la recente realizzazione della caldaia e degli impianti, sono



stati previsti solo i minimi interventi necessari per l'interfacciamento.

Il collegamento tra lo scambiatore e la caldaia a gas esistente è realizzato mediante valvole di intercettazioni a sfera manuali.

Casa di riposo

È stata mantenuta la caldaia a gas per il riscaldamento, mentre si è provveduto a sostituire il bollitore con bruciatore a gas che era stato installato per la produzione di acqua calda sanitaria. In questa sottostazione si è provveduto ad eseguire i seguenti interventi di miglioramento:

- integrazione e sostituzione dei dispositivi di sicurezza presenti attualmente sulla caldaia a gas per consentire il funzionamento in alternativa allo scambiatore del teleriscaldamento.
- Installazione di un impianto solare termico sulla copertura e di un bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria alimentato dal solare termico o, in caso di necessità, dal teleriscaldamento. Il bollitore sarà dotato di miscelatore termostatico.
- Smantellamento bollitore a gas non conforme alle normative vigenti.

Centro Diurno Casa di riposo

Anche in questo caso, vista la recente realizzazione della caldaia e degli impianti, sono stati previsti solo i minimi interventi necessari per l'interfacciamento.

Il collegamento tra lo scambiatore e la caldaia a gas esistente è realizzato mediante valvole di intercettazioni a sfera manuali.



2.5 Bilancio energetico e ambientale dell'intervento

È possibile, per il primo anno di esercizio dell'impianto a biomassa, stimare i risparmi energetici ed economici in base ai consumi storici di gas metano (stagione 2012-2013) e a quelli previsti di cippato, tenendo comunque conto dei diversi rendimenti di combustione e delle dispersioni tramite la rete di teleriscaldamento.

in base ai costi attuali del cippato e del gas metano, si evidenziano i risparmi relativi sia alla sola fornitura di combustibile, sia ai costi complessivi tenendo conto anche delle specifiche esigenze di manutenzione della centrale a biomassa e delle esigenze di supervisione.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, utilizzando i fattori di emissione del gas metano e tenendo conto che il trasporto del cippato è a "km zero" (fornitore principale a meno di un km dalla centrale), i risultati finali sono riassunti nella tabella seguente:

| Dati di consumo | Caldaie a gas | TLR a cippato |
|---|-----------------------|--------------------|
| Fabbisogno energetico primario (kWh/anno) | 496.000 | 590.000 |
| Contributo solare termico (kWh/anno) | | -14.000 |
| | 496.000 | 576.000 |
| Consumo di combustibile | 52.000 m ³ | 174.000 kg |
| Costo di approvvigionamento combustibile | 38.000 € | 20.000 € |
| Manutenzioni per centrale a biomassa e telegestione | 0 € | 8.000 € |
| Emissioni di CO ₂ (imputabili al combustibile) ⁵ | 99.000 kg/anno | 0 kg/anno |
| Risparmio di CO₂ | | 99 ton/anno |
| Risparmio economico (solo combustibile) | | 18.000 € |
| Risparmio economico (solo combustibile) (in %) | | 47 % |
| Risparmio economico complessivo (compreso manutenzione nuova caldaia e telegestione) | | 10.000 € |
| Risparmio economico complessivo (in %) | | 26 % |

Il Progettista e Direttore Lavori
Ing. Andrea D'Ascanio

Il Sindaco
Alberto Toldo