



BRAIN by TREE SOLUTIONS

Comune di Scanzorosciate (BG)

L'efficienza energetica nell'ambito del costruito si può realizzare con soluzioni non invasive, semplici ed intelligenti



Efficienza energetica in fase di monitoraggio

L'efficienza energetica è un tema sempre più attuale in edilizia e le soluzioni proposte sul mercato sono in continua crescita. Al contrario, l'ambito in cui viene applicata si concentra di frequente alla sola fase di progettazione e conseguente realizzazione, senza prendere in considerazione la fase di gestione dell'edificio.

In merito agli impianti termici per esempio, il settaggio del funzionamento dell'impianto ha un risvolto importante in termini di consumi effettivi. In genere, le impostazioni di settaggio sposano la filosofia, propria dell'ingegneria edile, "a favore di sicurezza": è preferibile avere una temperatura ambientale superiore ai valori minimi da normativa (tipicamente 20°C), piuttosto che entrare in una fascia di discomfort.

Per quanto corretta ai fini dell'utente, tale filosofia comporta un'inevitabile sovrapproduzione di energia termica, in quanto gli ambienti ricevono più calore del necessario. In quest'ottica si rileva quindi la potenzialità di riduzione dei consumi tramite un monitoraggio continuo dell'impianto di riscaldamento, che permetta di conoscere il reale carico termico che deve essere fornito dall'impianto di generazione.

È possibile quindi fare efficienza energetica anche durante la fase di gestione, attraverso una tecnologia non invasiva, semplice ed intelligente. Queste sono le basi da cui è nata l'idea del sistema BRAIN, sviluppato da Tree Solutions.

Il cervello dell'impianto termico

Il sistema di controllo BRAIN (di seguito per semplicità BRAIN) è la soluzione pensata e progettata da Tree Solutions, che ha lo scopo di ridurre i consumi energetici per riscaldamento o raffrescamento andando ad intervenire sul funzionamento dell'impianto di generazione.

I tipici interventi di efficienza energetica, quali ad esempio il miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro o la sostituzione di componenti impiantistiche, risultano decisamente invasivi e richiedono significativi investimenti di tempo, sia per la progettazione che per la realizzazione. Al contrario, il BRAIN viene installato in una sola giornata lavorativa e non necessita del fermo impianto.

Una volta installato in centrale termica, il BRAIN agisce in due modi:

- **Monitoraggio continuo** dell'impianto tramite sonde di temperatura del fluido termovettore e sonde di temperatura esterna. La finalità è l'acquisizione di informazioni sul funzionamento dell'impianto di riscaldamento.
- **Controllo attivo** sulla generazione di calore, sulla base di algoritmi progettati appositamente per sfruttare l'inerzia termica dello specifico sistema



edificio/impianto e basati sui risultati del monitoraggio. La finalità è la riduzione dei consumi nel rispetto della temperatura di comfort da garantire negli ambienti.

Come caso applicativo il presente articolo tratta la descrizione e i risultati conseguiti nell'impianto della sede del Comune di Scanzorosciate (ed edifici annessi), in provincia di Bergamo.

Caso applicativo: descrizione dell'impianto

L'oggetto dell'intervento è la gestione del riscaldamento centralizzato, realizzato in un'unica centrale termica localizzata in posizione baricentrica rispetto agli edifici serviti. Si possono distinguere 5 corpi di fabbrica:

- **La scuola elementare**, connessa ad una sottostazione dedicata e servita da termosifoni in ghisa dotati di valvole termostatiche
- **La sala consiliare**, servita da fan coil
- **L'edificio del Comune**, servito da termosifoni
- **La biblioteca**, composta da 4 diverse sezioni dedicate in centrale termica, una con termosifoni e tre con fan coil
- **Il Poliambulatorio**, avente fan coil come terminali ambiente

A causa delle numerose sezioni da controllare, i progettisti hanno deciso di utilizzare due BRAIN per questo intervento entrambi installati nella Centrale termica principale. Per ovviare al problema della distanza tra la Centrale e la sottostazione della scuola elementare si è scelto di utilizzare un trasmettitore, posizionato in centrale termica, insieme ad un ripetitore e ricevitore posizionati nell'edificio delle scuole elementari. Nel complesso sono stati utilizzati 12 sensori di temperatura (Pt100) e 8 relè che controllano il funzionamento delle pompe dei singoli edifici, oltre ai bruciatori delle caldaie. Il grafico 1 mostra l'andamento di temperature e attuatori per una giornata tipo.

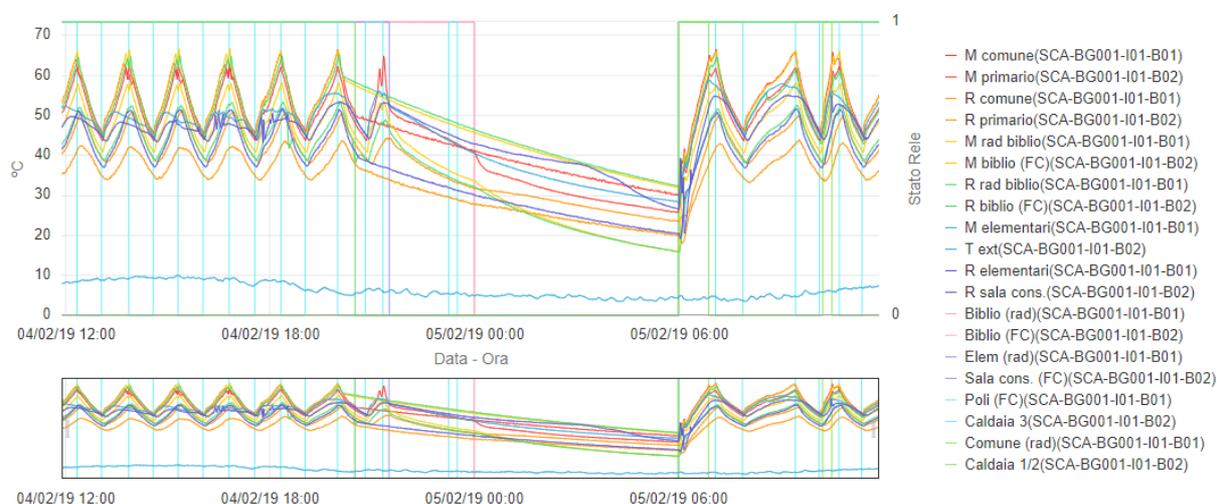


Grafico 1 – Andamento delle temperature monitorate tramite BRAIN

Uno dei principi guida delle impostazioni scelte per l'impianto è il **funzionamento a cascata** delle caldaie; sono state impostate due differenti temperature di set point per l'accensione della singola caldaia, in modo tale da prevedere l'accensione di entrambe solo quando la temperatura monitorata scenda sotto il valore più basso.

L'installazione è avvenuta nel mese di Aprile 2017, quindi l'impianto è già stato utilizzato per tre stagioni termiche consecutive post-intervento. I BRAIN sono installati in modo che nel caso di un eventuale perdita di alimentazione delle schede, l'impianto di riscaldamento funzioni normalmente. Durante tutte e tre le stagioni termiche, il sistema BRAIN è stato operativo per tutti i giorni di attività dell'impianto.

Caso applicativo: risultati

I risultati conseguiti sono valutati attraverso un confronto tra la media mensile dei consumi storici (in termini di consumi di gas in Smc) e i consumi con BRAIN funzionante. Per superare la dipendenza climatica dei consumi e assicurare un confronto equo, i consumi storici sono stati normalizzati, tramite una proporzione tra i gradi giorni medi mensili delle stagioni di riscaldamento e i gradi giorni mensili effettivi post-intervento. Di conseguenza, il risparmio energetico ottenuto è stato valutato su base mensile, calcolato come differenza tra il consumo storico normalizzato e il consumo effettivo.

Per i mesi di marzo e aprile 2020, in assenza dei consumi effettivi, è stata realizzata una stima del risparmio conseguito, utilizzando i consumi specifici medi (Smc/GG) delle stesse mensilità degli anni precedenti (2018 e 2019).

Consumi (smc)

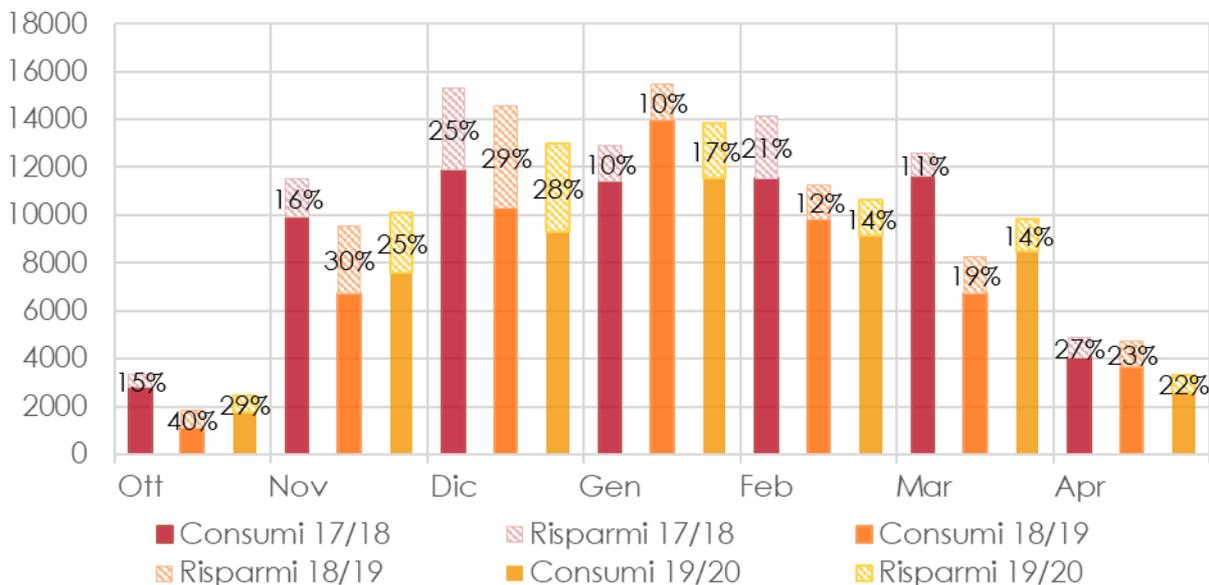
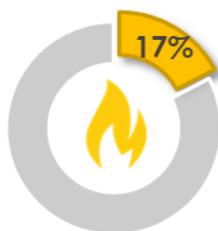


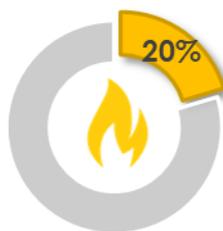
Grafico 2 – Andamento consumi/risparmio mensile conseguito

Il grafico 2 mostra chiaramente che il sistema BRAIN si è rivelato efficace in tutti i mesi dell'anno, con una variabilità compresa tra il 10% e il 40%. Complessivamente, la stagione 2018/2019 si è mostrata migliore della precedente (grafico 3) e la performance è rimasta stabile anche nell'ultima stagione termica.

Risparmio energetico stagione 17/18



Risparmio energetico stagione 18/19



Risparmio energetico stagione 19/20

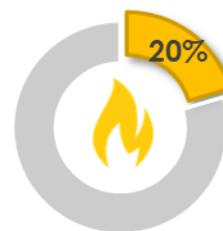


Grafico 3 – Risparmio energetico stagionale

Per valorizzare il risultato conseguito anche in termini ambientali, è stato calcolato il risparmio medio di anidride carbonica, conseguente al risparmio energetico medio tra le tre stagioni termiche consecutive in cui è stato utilizzato il BRAIN. Utilizzando il fattore di conversione fornito dal Ministero dell'Ambiente (1,972 kg CO₂/1 Smc), la riduzione media annuale di produzione di anidride carbonica equivale a 24,8 t CO₂.

Per avere un'idea concreta della riduzione di emissioni di anidride carbonica che mediamente in un anno il sistema BRAIN ha permesso al Comune di Scanzorosciate, è qui stato fatto il paragone con le emissioni equivalenti dovute ad alcuni mezzi di trasporto e all'anidride carbonica equivalente assorbita dalle piante. In particolare, l'entità del risparmio annuale corrisponde a:

- Emissioni dovute a 130 viaggi di andata e ritorno da Milano a Parigi, percorsi da un'automobile immatricolata dopo il 2017.
- Emissioni dovuti a 2 tratte aeree di breve distanza (circa 900 km), percorsi da un Boeing 737
- Assorbimento annuale da più di 490 piante ad alto fusto fuori città (assorbimento fino a 50 kg CO₂/anno)
- Assorbimento annuale 1240 piante ad alto fusto in città (assorbimento fino a 20 kg CO₂/anno)



Infine, l'intervento di efficienza energetica tramite sistema BRAIN, è stato valutato attraverso un'analisi costi-benefici, considerando i flussi di cassa annuali per tutto il periodo di gestione (5 anni).

All'anno "0" corrispondono i costi dei materiali e la relativa installazione, che compongono il costo di investimento iniziale. Gli anni successivi invece, sono composti da due flussi di cassa annuali:

- La spesa annuale di gestione del sistema BRAIN
- Il risparmio effettivo, che dipende dal reale beneficio conseguito tramite il sistema BRAIN

Il grafico a cascata riportato di seguito, mostra il costo di investimento iniziale e i flussi di cassa positivi annuali, a cui è già stato sottratto il costo di gestione annuale.

Il risparmio economico per le tre stagioni termiche considerate è stato calcolato moltiplicando il risparmio di gas per il costo corrispondente (equivalente a 0,729 €/mc

dalla bolletta di gennaio e febbraio 2020, compreso di IVA). Il risparmio economico degli ultimi 2 anni, invece, è stato previsto pari alla media tra i risparmi dei primi 3 anni.

Il risultato è decisamente positivo, dal momento che in soli due anni si verifica già il superamento dell'investimento iniziale.

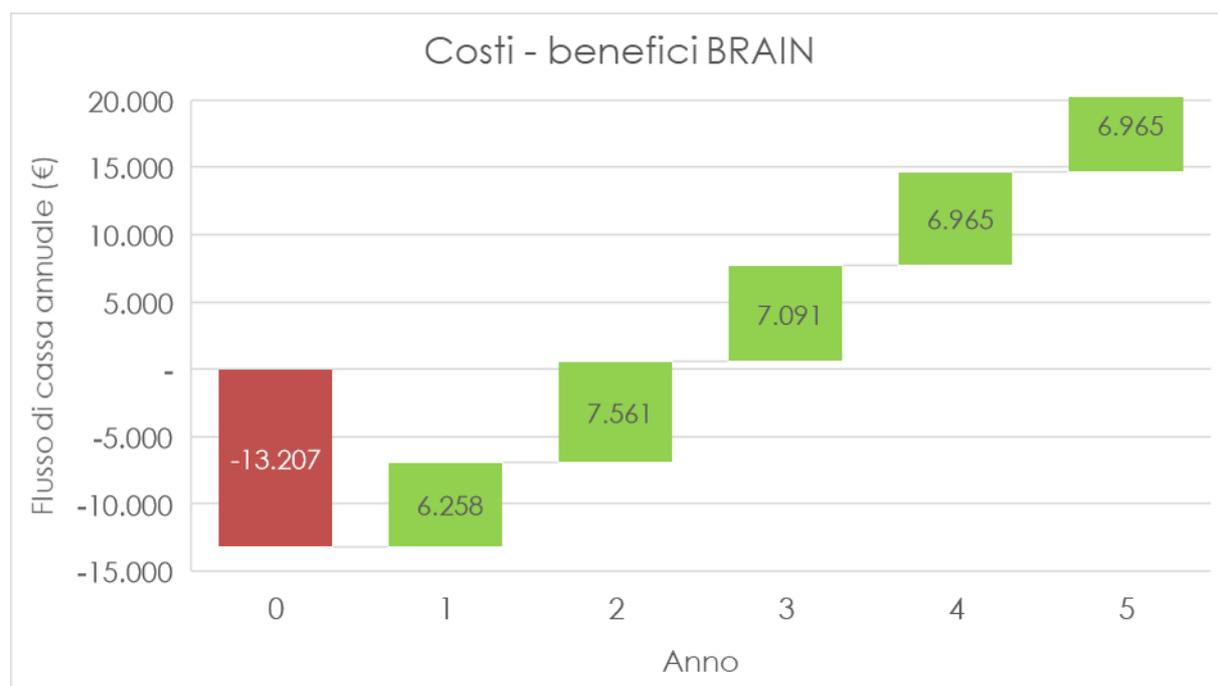


Grafico 4 – Analisi costi-benefici economici

In conclusione, le analisi dei risultati sul caso applicativo nel comune di Scanzorosciate dimostrano il potenziale degli interventi di efficienza energetica durante la fase di gestione dell'edificio. Il sistema BRAIN si è mostrato efficace sia per il risparmio energetico e il conseguente impatto ambientale, sia per la fattibilità economica dell'intervento.