



## Nordby-Mårup a Samsø

---



- 1 MW<sub>t</sub> caldaia a cippato
- 2.500 m<sup>2</sup> solare termico
- 800 m<sup>3</sup> accumulo
- 320 litri /m<sup>2</sup> installato
- 2 o 3 giorni senza sole
- Caldaia di emergenza a olio combustibile



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## Risultati sul campo

---

- Criterio di dimensionamento: 100% copertura estiva da solare (acqua calda sanitaria + perdite termiche)
- Spegnerle le caldaie a biomassa, risparmiando combustibile, riducendo il tempo di funzionamento a carico parziale e limitando le ore di lavoro del personale addetto





## Risultati sul campo

---

- Austria: contributo estivo della caldaia di back-up limitato a circa l'1% del fabbisogno annuale
  
- Büsingen:
  - solare copre fabbisogno da fine giugno a metà agosto
  - In giugno anche la caldaia a cippato più piccola
  - da metà agosto a inizio settembre: solare + olio
  - caldaia grande a cippato spenta da giugno a metà ottobre e quella piccola da fine giugno a metà settembre
  - anche senza la necessità di un accumulatore particolarmente grande





## Risultati sul campo

---

- Nordby-Mårup a Samsø: nel periodo estivo è stato necessario accendere la caldaia a cippato o quella di emergenza per un totale di cinque volte
- Danimarca: un surplus di solare viene inviato a un circuito che mantiene caldo il boiler a biomassa per evitare un suo eccessivo raffreddamento e velocizzare l'avviamento





## Solare in città – Varese

**Resa annuale: 490 kWh/m<sup>2</sup> ( +13%)**



**990 m<sup>2</sup> di solare termico**



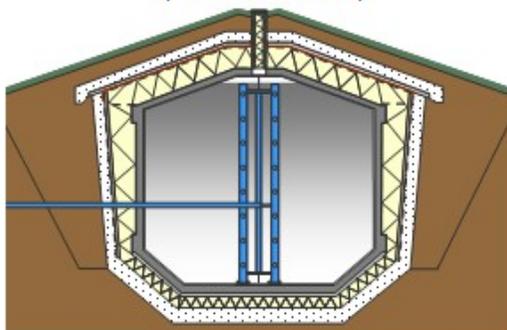
@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA

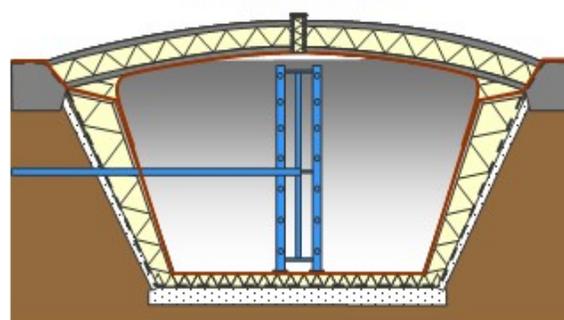


## Accumuli termici stagionali

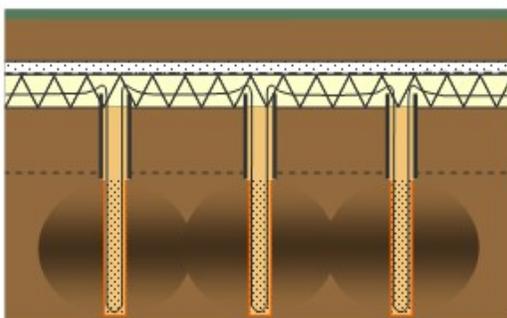
Tank thermal energy storage (TTES)  
(60 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



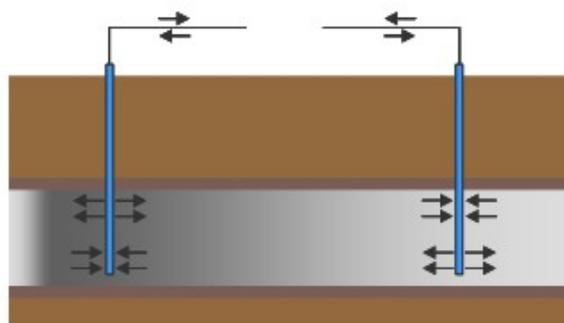
Pit thermal energy storage (PTES)  
(60 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



Borehole thermal energy storage (BTES)  
(15 to 30 kWh/m<sup>3</sup>)

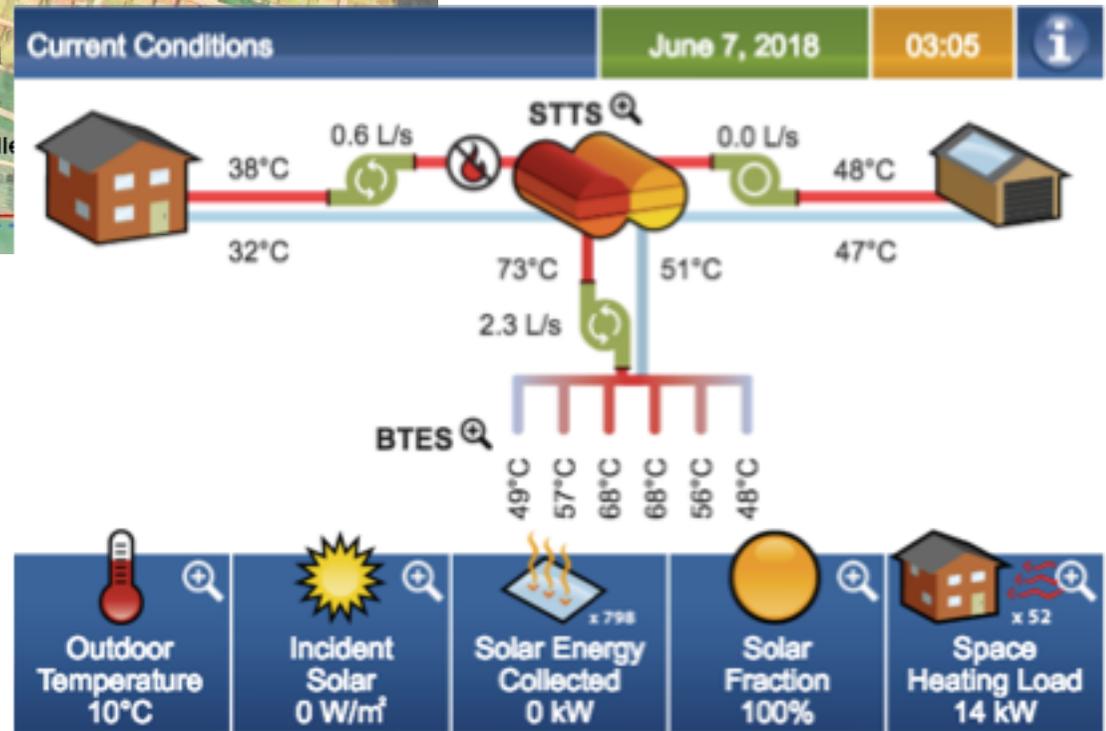
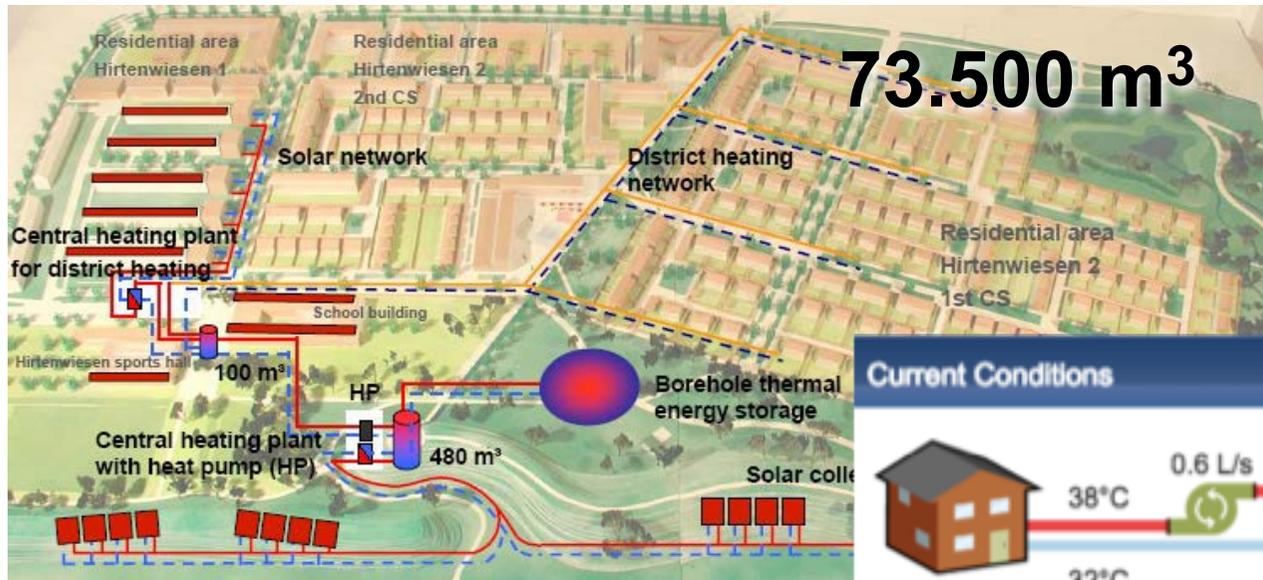


Aquifer thermal energy storage (ATES)  
(30 to 40 kWh/m<sup>3</sup>)





# Accumuli termici stagionali



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## Costo del calore – Esempio di calcolo

---

- 2.000 m<sup>2</sup> solare termico
- Costo di 800.000 €
- Incentivo in 5 anni: circa 500.000 €
- Più del 60% dell'investimento
- Prestito a 10 anni
  
- Costo del calore (**su 15 anni**):
  - 53 €/MWh con interesse al 6%
  - 42 €/MWh con interesse al 4%
  - 31 €/MWh con interesse al 2%





## Studio fattibilità a Polverara (PD)

- 2 km, 133 utenti
- 1,2 GWh/anno di energia venduta
- Caldaia a cippato da 750 kW
- Caldaia di emergenza a gas (manuale)
- Temperature di rete: 65-75 ° C
- Rendimento caldaia: 74% (60% al carico minimo di 350 kW)





## Studio fattibilità a Polverara (PD)

- Solare: 220 m<sup>2</sup>, 15 m<sup>3</sup>
- Produzione: 131 MWh/anno
- Frazione solare: 7%
- Risparmio cippato: 17%
- Dove posizionare i collettori?



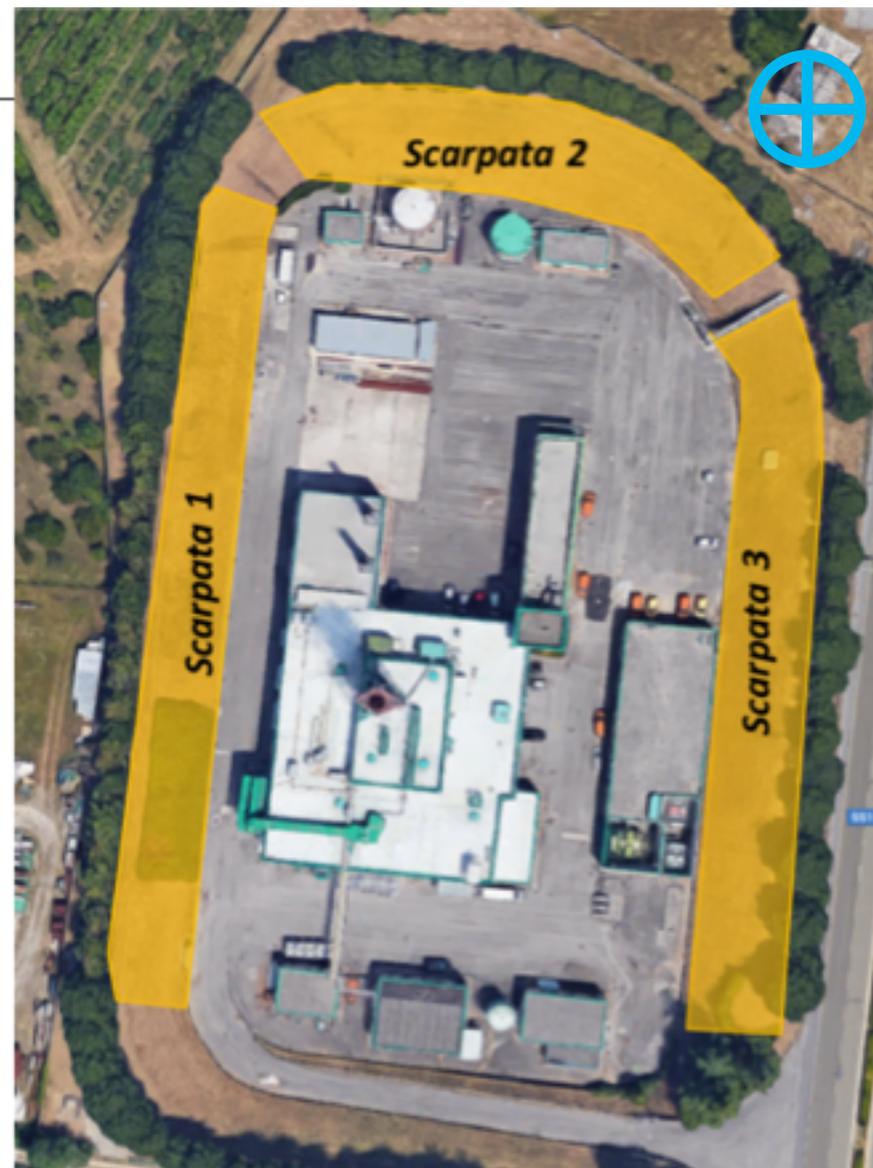
@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## Studio fattibilità a Verona

- Tra 2.000 e 2.500 m<sup>2</sup> di solare termico
- Circa 1.000 MWh/anno di calore solare
- Costo: 680.000-860.000 €
- Incentivo: circa 65% (soglia massima)



@RiccardoBatt

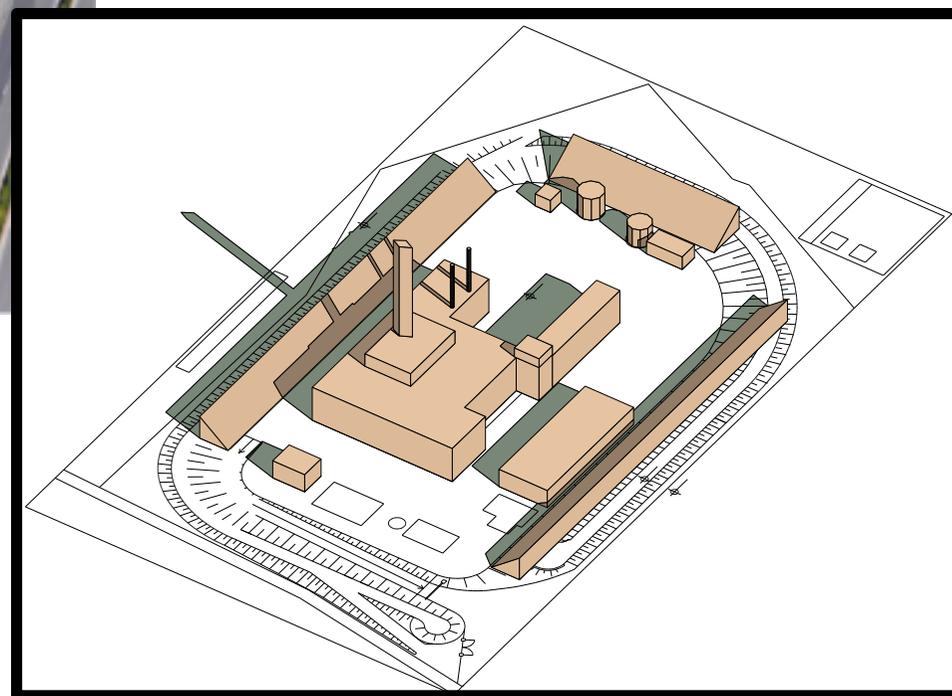
AMBIENTEITALIA



## Studio fattibilità a Verona



Ombreggiamento:  
tra il 5% e il 15%



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## Studio fattibilità a Lamen (Feltre, BL) – BIOMASSA



*Fonte: Giulia Pauletti, 'L'ENERGIA DA BIOMASSA LEGNOSA: UN'OCCASIONE DI PROGETTO – La progettazione di una centrale di teleriscaldamento a Lamen (Feltre) come opportunità di riqualificazione e valorizzazione'*



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



# Studio fattibilità a Lamen (Feltre, BL) INTEGRAZIONE CON SOLARE TERMICO

---

FACOLTA' DEGLI STUDI DI BRESCIA  
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA MECCANICA  
CURRICULUM ENERGIA

*“TELERISCALDAMENTO URBANO A BIOMASSA INTEGRATO DA  
SOLARE TERMICO – UN’OPPORTUNITA’ CRESCENTE: ANALISI  
TECNICO ECONOMICA PER IL COMUNE DI FELTRE”.*

LAUREANDO: Marco Panelli

RELATORE: Prof. Costante Mario Invernizzi

CORRELATORI: ing. Giorgio Belotti, ing. Riccardo Battisti



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## Studio fattibilità a Lamen (Feltre, BL) INTEGRAZIONE CON SOLARE TERMICO

---

- Circa 2 MW di centrale a biomassa
- Un impianto solare di circa 170 m<sup>2</sup> a tubi sottovuoto potrebbe coprire il 100% della domanda di calore nella stagione di non riscaldamento (70% complessivo di acqua calda sanitaria)
- Risparmio di biomassa e spegnimento della caldaia
- Costo: 80.000-100.000 € (60-65% da Conto Termico)
- Dove posizionarlo?





## Teleriscaldamento solare – SDHp2m

---

- SDHp2m ('Solar District Heating...From Policy to Market)
- Progetto Horizon 2020 (durata: 2016-2018)
  
- Promozione del teleriscaldamento solare in 9 Regioni:
  - Valle d'Aosta e Veneto per l'Italia
  - Sviluppo di strumenti politici
  - Formazione tecnica degli stakeholder
  - Supporto con valutazioni di fattibilità per impianti



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 691624.



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



## SDHp2m – Informazioni disponibili

<http://solar-district-heating.eu/it>

- Database impianti di TLR solare in Europa
- Linee guida tecniche di progettazione
- Strumenti di calcolo
- Casi studio
- Modelli di business
- Strumenti e politiche di promozione
- News

**SDH**  
solar district heating

- Home
- SDH
- News & Events
- Documents
- Services & Tools**
  - Help Desk
  - Plant database
  - Find Professionals
  - SDH calculation tools
- SDH related projects
- Partner Extranet
- Imprint

**Support for New Actions in the Field of Solar District Heating**

The SDH Project partners provide you with numerous valuable informations and services which support you in your initiative for solar district heating.

**Information and Training**

If you subscribe to the periodic newsletter of the SDH project, you will stay informed about **related news** and recent publications. Download from the website **updated analyses reports** on projects and markets as well as technical SDH guidelines for the realisation of plants. As professional you can benefit from the **plant excursions and trainings** organised in the frame of the project. Contact the **SDH help desks** operated by the participating district heating associations.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 691624.



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA



---

## **INTEGRAZIONE DEL SOLARE TERMICO IN RETI DI TELERISCALDAMENTO A BIOMASSE**



### **RETI DI TELERISCALDAMENTO ALIMENTATE A SOLARE TERMICO E BIOMASSE**



**@RiccardoBatt**

**AMBIENTEITALIA**



Contatti

---

Email: [riccardo.battisti@ambienteitalia.it](mailto:riccardo.battisti@ambienteitalia.it)

**Linked in.**

<https://it.linkedin.com/in/riccardobattisti>

[www.linkedin.com/company/ambiente-italia-srl](http://www.linkedin.com/company/ambiente-italia-srl)



@RiccardoBatt

@AI\_AIP



@RiccardoBatt

AMBIENTEITALIA