



Decarbonizza con Carrier



FOBUILD ENERGIA

Il portale per l'architettura sostenibile, il risparmio energetico, le fonti rinnovabili in edilizia



Cerca ...



PRODOTTI

AZIENDE

TEMI TECNICI

NOTIZIE

NORMATIVE

APPROFONDIMENTI

PROGETTI

INFO AZIENDE

EVENTI

NEWSLETTER



[Home](#) / [Approfondimenti](#) / [Energy storage termico: un'opportunità per le città grazie alle geostrutture energetiche](#)

Energy storage termico: un'opportunità per le città grazie alle geostrutture energetiche

22/07/2025

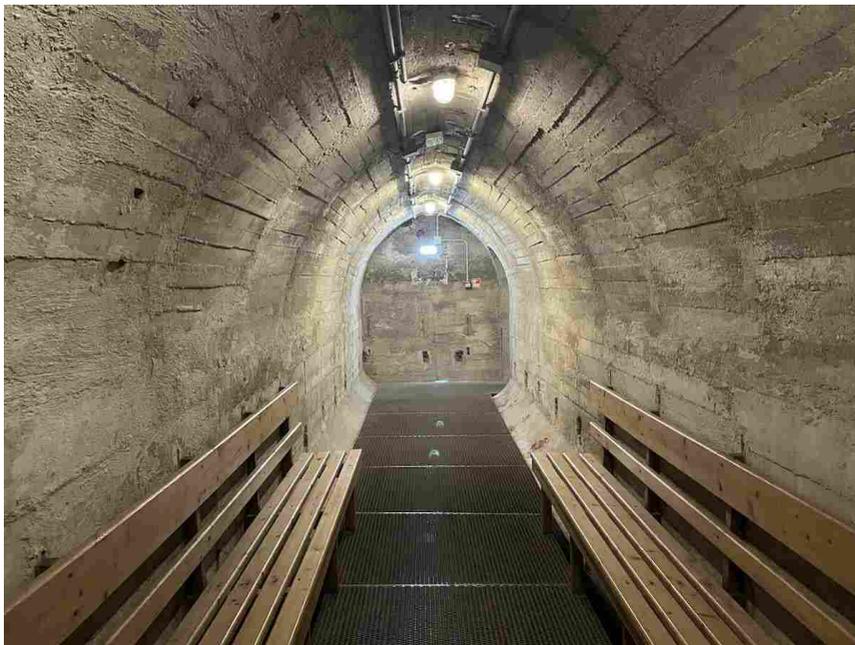


Gallerie, pali di fondazione, caverne, rifugi antiaerei, ma anche infrastrutture urbane moderne come posteggi o edifici possono fungere da basi per alloggiare geostrutture energetiche, autentiche "miniere" da sfruttare come soluzioni di

APPROFONDIMENTI PIÙ LETTI

energy storage termico. Sulle potenzialità espresse è attivo il [Politecnico di Torino](#), che coordina il progetto europeo REgENERaTE

A cura di: [Andrea Balocchi](#)



Geostrutture energetiche: un rifugio antiaereo a Torino

Indice degli argomenti



- [Geostrutture energetiche: cosa sono e come funzionano](#)
- [I risultati dell'attività di ricerca](#)
- [Le tecnologie per l'energy storage termico](#)
 - [Tank Thermal Energy Storage](#)
 - [Geostrutture energetiche](#)
 - [Compressed Air Energy Storage](#)
 - [Recupero calore dagli effluenti delle fognature](#)
- [Il contributo dell'accumulo termico per edifici energeticamente positivi](#)

Si chiamano **geostrutture energetiche** e sono una possibilità finora poco esplorata per l'**energy storage termico**. Si tratta di spazi sotterranei che possono essere "rigenerati", sviluppando approcci intelligenti per produrre e **stoccare energia**. Bastano semplici accorgimenti, a costi ridotti, per convertire un'infrastruttura nuova o già esistente in una potenziale fonte di accumulo di energia.

Quanto è possibile generare da infrastrutture urbane o extraurbane? «In una galleria è possibile stimare di produrre **1 megawatt termico al chilometro**», afferma **Alessandra Insana**, ricercatrice al [Politecnico di Torino](#), ingegnere civile geotecnico, coordinatrice del [progetto REgENERaTE](#) (*REUse for ENergy Exploitation and storage of existing urban Tunnels in Europe*). Esso si propone di contribuire "alla diffusione di comunità energetiche positive esaminando la fattibilità di utilizzare cavità



Materiali locali e a km zero: costruire con risorse del territorio

Costruire con materiali locali e a chilometro zero è una strategia efficace per affrontare le sfide ambientali, sociali ed economiche dell'edilizia.



Giornata Internazionale della Biodiversità 2025: armonia con la natura e sviluppo sostenibile

Scopri come la transizione energetica può avvenire in armonia con la natura, in occasione della Giornata Internazionale della Biodiversità 2025.



APE – Attestato di Prestazione Energetica: tutte le novità del Dlgs 48/2020

Novità per l'Attestato di Prestazione Energetica: metodi di calcolo, direttiva Case Green, sanzioni, sopralluogo obbligatorio, catasto degli APE.

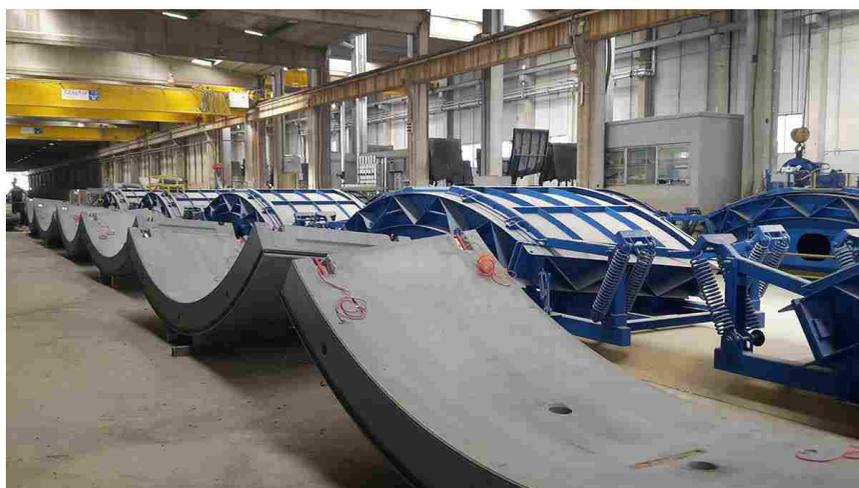


sotterranee esistenti per ospitare sistemi di produzione e stoccaggio di energia rinnovabile”, specifica il team torinese. Le finalità allo studio guardano anche alla possibilità di integrare questi accumulatori termici nelle reti di [teleriscaldamento](#).

Geostrutture energetiche: cosa sono e come funzionano

Le **geostrutture energetiche** sono strutture geotecniche a contatto con il terreno, «che vogliamo trasformare in modo da fungere da scambiatori di calore con il terreno che c'è attorno, oltre a svolgere la loro funzione primaria geotecnica strutturale», spiega Insana.

Studiare le potenzialità significa comprendere **come riuscire a sfruttare il calore**, che è la principale voce di uso finale dell'energia al mondo e che spesso è volentieri va sprecata. C'è il calore prodotto a livello industriale, ma c'è anche quello che si può incanalare attraverso determinate infrastrutture di energy storage termico.



Conci in calcestruzzo per la linea della metropolitana di Torino

Si possono usare a proposito strutture di sostegno del terreno come muri, gallerie, pali e platee di fondazione.

Per convertire una normale infrastruttura in un accumulatore di energia termica servono le geostrutture. Nel caso di realizzazioni ex novo, occorre inserire delle tubazioni all'interno dei **conci in calcestruzzo che costituiscono il rivestimento delle gallerie**. All'interno di questi tubi viene fatto passare un liquido costituito da acqua e da glicole che consente lo scambio termico. Il fluido che scorre nelle tubazioni viene poi portato ad una pompa di calore che realizza lo spostamento del calore.

“Le tubazioni sono inserite nel momento della fabbricazione di ogni singolo concio e

Energia geotermica: costi, detrazioni, vantaggi e potenzialità

La geotermia è una fonte energetica pulita, adatta ad un impianto domestico per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Costi, detrazioni e vantaggi.



vengono, in fase di montaggio in galleria, collegate tra di loro come qualsiasi altra struttura idraulica”, ha spiegato Marco Barla, docente del Dipartimento di ingegneria strutturale, edile e geotecnica-DISEG del Politecnico di Torino. Il funzionamento è anche invertibile: in inverno si estrae calore dalla galleria e lo si porta fuori, ma in estate è possibile estrarre fresco dal terreno e portarlo in superficie. «Questa alternanza di estrazione e di immissione di calore aiuta anche a bilanciare il reservoir geotermico tra le due stagioni e a non esaurirlo mai», aggiunge Insana.



Serpentine per platea di fondazione

Perché possa generarsi questo scambio termico nelle migliori condizioni, l'infrastruttura su cui agire deve trovarsi almeno a circa 10-15 metri di profondità. «Il principio di funzionamento è legato alla possibilità di contare su una sorta di serbatoio naturale che è caratterizzato da una temperatura costante tutto l'anno da cui estrarre calore in inverno - tramite il fluido incorporato nella serpentina - oppure andare a rilasciare il calore in eccesso degli edifici in superficie durante l'estate», specifica la ricercatrice.

I risultati dell'attività di ricerca

Il primo prototipo in Italia di galleria energetica è stato ideato e brevettato dallo stesso Barla. **Enertun**, questo il nome del brevetto, è stato posto in un tratto di galleria della Linea 1 della Metropolitana di Torino e successivamente impiegato nel progetto nella Linea 2, con l'obiettivo di sfruttarlo per il condizionamento di tutte le stazioni.

Lo stesso docente ha evidenziato i pregi dell'applicazione: «l'analisi costi-benefici che abbiamo effettuato con Alessandra Insana, ricercatrice del Politecnico, indica che il costo aggiuntivo pari all'1% deve essere confrontato con un ritorno dell'investimento intorno agli 8-12 anni: un arco di tempo brevissimo per una grande opera». Altri studi del team torinese sono condotti anche su infrastrutture poste a profondità inferiori.

Uno, in particolare, è focalizzato sull'osservazione delle potenzialità che hanno

- ▶ Condominio
- ▶ Conto Energia
- ▶ COP
- ▶ Detrazione fiscale 50% - 65%
- ▶ Efficienza energetica
- ▶ Eolico
- ▶ Solare fotovoltaico
- ▶ Solare termico
- ▶ Sostenibilità e Ambiente
- ▶ Storage - Sistemi di accumulo

Cosa?

Esposizione di prodotti fotovoltaici in una location unica ed esclusiva

Iscriviti qui!



Scegli l'indipendenza energetica e abbatti le tue bollette con sonnen

l'uso combinato di impianti geotermici a bassa entalpia e **materiali a cambiamento di fase**. Il banco di prova su cui si applica lo studio è il sistema **GeothermSkin**, un muro energetico dotato di una rete di tubazioni in grado di trasformare le strutture verticali interrato degli edifici in geoscambiatori, grazie alla possibilità di utilizzare il terreno come sorgente o pozzo termico. Il prototipo installato presso l'Energy Center di Torino, accoppiato a una pompa di calore elettrica, alimenta, tramite fluido termovettore, un ventilconvettore per il riscaldamento o il raffrescamento dell'ambiente di prova.

L'interesse di questo prototipo è anche quello di porre al centro la **possibilità di convertire infrastrutture esistenti in geostrutture energetiche**. Il patrimonio di immobili su cui andare a operare è notevole. «Anche se non dovesse soddisfare completamente la domanda energetica dell'edificio, contribuisce al mix di sorgenti energetiche rinnovabili da cui attingere per raggiungere gli obiettivi dell'edificio di riscaldamento e raffrescamento», sottolinea Insana.

Le finalità di queste strutture possono essere molteplici: nel caso delle gallerie stradali o autostradali, si può usare questo accumulo termico per evitare la formazione del ghiaccio dal tratto stradale.

Le tecnologie per l'energy storage termico

Il progetto internazionale REgENERaTE (REuse for ENergy Exploitation and storage of existing urban Tunnels in Europe), intende studiare la fattibilità di utilizzare cavità sotterranee esistenti per ospitare sistemi di produzione e stoccaggio di energia rinnovabile, analizzando come questi possano essere integrati nelle reti di teleriscaldamento, nuove ed esistenti. Al progetto collaborano 17 partner nazionali e internazionali.

Come evidenziato da Alessandra Insana, le tecnologie applicabili per l'energy storage termico sono diverse.

Tank Thermal Energy Storage

«Una prima tipologia, denominata **Tank Thermal Energy Storage**, riguarda la possibilità di usare la cavità come un serbatoio, come fosse un enorme boiler sotterraneo, sfruttando quanto già c'è per adattarlo allo scopo. Lo si può pensare come un serbatoio d'acqua che agisce come mezzo per l'accumulo termico, per esempio del calore in eccesso generato da **pannelli fotovoltaici** e utilizzato per scaldare l'acqua, da utilizzare al momento del bisogno. In questo caso sarebbe ideale integrare questi sistemi a una rete di teleriscaldamento o teleraffrescamento», spiega la coordinatrice del progetto REgENERaTE. Per comprendere e sfruttare al meglio le potenzialità, valutando anche costi e benefici, è fondamentale l'analisi delle caratteristiche della cavità sotterranea.

Partnership di Infobuildenergia



A questo proposito si sta prendendo in considerazione la possibilità di svolgere analisi del rifugio antiaereo del Museo Diffuso della Resistenza di Torino (*img in apertura*), applicando la modellazione numerica, per simulare i processi di trasferimento termico nel terreno circostante, ed eventualmente anche gli effetti meccanici.

Geostrutture energetiche

Un'altra tecnologia riguarda le **geostrutture energetiche**, incorporando serpentine nell'infrastruttura nuova o esistente. «in questo caso, se la galleria non può essere oggetto di lavori di manutenzione e di rifacimento del rivestimento si può operare in due modi. In un caso si possono applicare sonde radiali, tramite perforazioni, nell'altro si possono applicare dei pannelli modulari che incorporano al loro interno delle serpentine in stile Geoterm Skin. Sono utilizzate attualmente nei parcheggi sotterranei e sono soluzioni semplici da implementare, applicabili anche alle gallerie autostradali».



Un primo importante esempio allo studio, è la Galleria Olimpia, situata lungo

l'autostrada A26, lunga 890 metri e trasformata nel primo tunnel energetico al mondo (o, più precisamente, è il primo caso al mondo dove sia stata applicata la tecnologia delle geostrutture energetiche a una galleria esistente in fase di manutenzione), grazie all'adozione del sistema geotermico Tun.Re.Fit, sviluppato dal [Politecnico di Torino](#) per utilizzare il calore del sottosuolo per prevenire la formazione di ghiaccio sulla strada.

Compressed Air Energy Storage

Una terza opportunità riguarda lo sfruttamento delle miniere per attuare la tecnologia CAES (Compressed Air Energy Storage), ovvero l'accumulo di energia elettrica sotto forma di aria compressa dentro le cavità di una miniera, adeguata per ospitarla e contenerla.

Recupero calore dagli effluenti delle fognature

Un'ulteriore possibilità è quella di **recuperare il calore dagli effluenti**, installando nelle tubature fognarie scambiatori di calore collegati a pompe di calore.

Il contributo dell'accumulo termico per edifici energeticamente positivi

Le opportunità offerte sotto forma di energy storage termico, potrebbero contribuire alla realizzazione di edifici o intere comunità energetiche positive, esaminando la fattibilità di utilizzare cavità sotterranee esistenti per ospitare sistemi di produzione e stoccaggio di energia rinnovabile, fornendo soluzioni in grado di aiutare a produrre energia rinnovabile e pulita sotto forma di energia termica utilizzabile per riscaldamento o raffrescamento.

«In pratica, intendiamo porre le basi per contribuire al saldo positivo energetico degli edifici che, potendo contare su **impianti fotovoltaici**, per esempio, potranno beneficiare di energia termica dalle geostrutture energetiche che potrà essere sfruttata tramite pompe di calore», specifica la ricercatrice del [Politecnico di Torino](#).

Tra le possibilità al vaglio, c'è anche quella di sfruttare il calore di scarto sviluppato dai **data center** per riscaldare un edificio o un intero quartiere. È ciò che intende fare il progetto (primo in Italia) condotto da A2A a Milano. Il calore sarà immesso nell'infrastruttura di teleriscaldamento, consentendo di ampliare il numero di famiglie che potranno beneficiare di questo servizio, riducendo consumi ed emissioni.

«C'è il caso in cui la geostruttura energetica si va a collegare direttamente a un edificio, contribuendo a soddisfare il fabbisogno. Questo è possibile sfruttando i pali di fondazione dello stesso edificio, debitamente predisposti, o la platea di fondazione,

convogliando il calore prodotto in una rete di **teleriscaldamento a bassa temperatura**».

In ogni caso, fare energy storage termico richiede costi gestibili: «nel caso di adozione su infrastrutture ex novo abbiamo stimato il 2% in più sul costo totale dell'opera, potendo sfruttare una fonte che altrimenti andrebbe sprecata», conclude Insana.

Consiglia questo approfondimento ai tuoi amici

Commenta questo approfondimento



TEMA TECNICO

Sostenibilità e Ambiente

LE ULTIME NOTIZIE SULL'ARGOMENTO



21/07/2025

Nucleare: le potenzialità per l'industria italiana

A cura di: **Stefania Manfrin**

Studio ENEA-Confindustria: come il nucleare può rilanciare decarbonizzazione, industria e creare posti di lavoro in Italia.

[f](#) [X](#) [📧](#) [in](#)



15/07/2025

Le morti causate dal caldo in Europa sono triplicate: l'impatto devastante del cambiamento climatico

In Europa, il cambiamento climatico ha triplicato le morti da caldo: numeri, cause e soluzioni urgenti ...

[f](#) [X](#) [📧](#) [in](#)