

Efficienza e risparmio energetico • Ambiente • Impianti • Edificio • Rinnovabili • Combustibili

# ENERGIA<sub>e</sub>DINTORNI



## IL CTI INFORMA

Rivista del Comitato Termotecnico Italiano - Energia e Ambiente

MARZO 2024

**Green Point®**  
A SERVICE BY BITZER GROUP

LA SOLUZIONE COMPLETA  
PER LA MANUTENZIONE DEL TUO BITZER



- Dossier CTI  
Geotermia, una risorsa importante per la decarbonizzazione
- Efficienza energetica:  
nuova piattaforma della commissione europea per il coinvolgimento dei cittadini
- Attrezzature a pressione:  
progetto sull'impiego della saldatura in inchiesta interna CTI

Affidati all'eccellenza per mantenere costante la produttività e l'efficienza del tuo impianto.  
Scopri di più su [www.bitzergreenpoint.com](http://www.bitzergreenpoint.com)

Media partner di

**mCTER**

# mcter

**Fiera Rinnovabili ed  
Efficienza Energetica**

# EXPO

- ✓ Una fiera dal respiro internazionale
- ✓ Con il supporto di Veronafiere
- ✓ Efficienza energetica e rinnovabili
- ✓ Industria, terziario e residenziale nZEB
- ✓ 46 convegni verticali

[mcter.com/expo](https://mcter.com/expo)

# L'ENERGIA SI RINNOVA

## Corte di Giustizia EU sull'accesso pubblico alle norme armonizzate

Il 5 marzo scorso la Corte di Giustizia europea ha emesso la sentenza nella causa C-588/21 P riguardante l'accesso pubblico a quattro norme armonizzate in materia di giocattoli ai sensi del Regolamento (UE) 1049/2001 che disciplina l'accesso del pubblico ai documenti del Parlamento europeo, del Consiglio e della Commissione. La causa, intentata da uno studio legale californiano, è stata monitorata con attenzione dal sistema normativo europeo, da UNI e dal CTI in quanto si è subito inteso che le potenziali ricadute avrebbero potuto minare l'esistenza dell'intero sistema normativo europeo e le possibilità degli stakeholder, soprattutto quelli più deboli come PMI, parti sociali, consumatori, di partecipare proattivamente alla scrittura delle norme.

CEN e CENELEC, in un comunicato stampa ufficiale, sottolineano che la sentenza non mette in discussione il diritto d'autore delle norme armonizzate anche se la Corte di Giustizia ritiene che esista un interesse pubblico prevalente alla divulgazione delle norme armonizzate ai sensi del regolamento 1049/2001 e pertanto annulla una precedente decisione della Commissione europea di rifiutare l'accesso alle quattro norme richieste. Il comunicato stampa ribadisce che il CEN e il CENELEC e i loro membri – gli organismi nazionali di normazione e i comitati nazionali in 34 paesi europei – si compiacciono del fatto che la Corte non segua l'argomentazione principale dei ricorrenti che proponeva di escludere la tutela del diritto d'autore per le norme armonizzate in generale. La sentenza non mette nemmeno in discussione il fatto che l'accesso ai documenti ai sensi del regolamento 1049/2001 non pregiudica eventuali norme esistenti sul diritto d'autore che potrebbero limitare il diritto di terzi di riprodurre o utilizzare i documenti rilasciati. Sottolinea, quindi, il successo della normazione europea quale strumento inclusivo a supporto del legislatore. Successo reso possibile dalle competenze e dai contributi volontari delle parti interessate che siedono ai tavoli normativi provenendo da contesti diversi, come imprese, governo, consumatori, associazioni di categoria, mondo accademico e ricerca.

Sulla base di ciò, conclude il comunicato, l'intera comunità CEN e CENELEC continuerà a lavorare a stretto contatto con la Commissione Europea e tutte le parti interessate coinvolte nella normazione europea per rendere il nostro sistema adatto al futuro, a vantaggio del mercato unico e delle imprese e dei cittadini europei per garantire conformità alla legislazione europea e aumentare la loro competitività sul mercato globale.

### Direzione CTI

#### Direttore responsabile

Dario Tortora

#### Coordinamento tecnico

Comitato Termotecnico Italiano  
Energia e Ambiente

#### Redazione

Dario Tortora (Coordinamento)  
Lucilla Luppino  
Nadia Brioschi (Segreteria)

#### Hanno collaborato a questo numero

Nunzia Bernardo  
Silvia Bonapersona  
Nicolandrea Calabrese  
Alessandro Casasso  
Jessica Chicco  
Silvia De Lorenzi  
Emanuele Emami  
Moreno Fattor  
Giuseppe Mandrone  
Anna Martino  
Dario Molinari  
Roberto Nidasio  
Giovanni Nuvoli  
Antonio Panvini  
Giuseppe Pinna  
Rajandrea Sethi

#### Direzione, pubblicità, redazione e amministrazione

EIOM  
Centro Direzionale Milanofiori  
Strada 1, Palazzo F1, Milanofiori  
20090 Assago (MI)  
Tel. 02 55181842  
Fax 02 55184161



Via Scarlatti, 29  
20124 Milano  
Tel. 02 2662651  
Fax 02 26626550  
cti@cti2000.it  
www.cti2000.it

### News e attualità

- Efficienza energetica – Nuova piattaforma della Commissione Europea per il coinvolgimento dei cittadini
- Attrezzature a pressione - Completato il progetto sul monitoraggio
- Smart Readiness Indicator on-site audit
- Progetto Fuoco

4

### Dossier CTI

Geotermia, una risorsa importante per la decarbonizzazione

6

### Attività CTI

- Attrezzature a pressione - Progetto sull'impiego della saldatura in inchiesta interna CTI
- CT 251: inchiesta pubblica preliminare per le revisioni delle 11300 parti 2 e 4
- Materiali isolanti - Pubblicato il nuovo UNI/TR 11936:2024
- Sistemi di refrigerazione e pompe di calore: la serie EN 378
- Nuova attività CTI – Stoccaggio di energia meccanica

20

### Attività normativa del CTI

24

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente (CTI), ente federato all'UNI per il settore termotecnico, elabora norme tecniche e altri documenti prenormativi (guide e raccomandazioni) a supporto della legislazione e del mercato grazie alla collaborazione di associazioni, singole imprese, enti ed organi pubblici.

Scopri i vantaggi di essere socio CTI



## Attualità CTI

### EFFICIENZA ENERGETICA – NUOVA PIATTAFORMA DELLA COMMISSIONE EUROPEA PER IL COINVOLGIMENTO DEI CITTADINI

Anna Martino – Funzionario Tecnico CTI

La Commissione ha lanciato una nuova [“piattaforma di coinvolgimento dei cittadini”](#): un forum online in cui le persone possono condividere opinioni, esperienze e idee su questioni di attualità relative alle politiche dell’UE.

Il primo argomento di discussione è l’efficienza energetica, uno dei pilastri principali della politica energetica dell’UE. I cittadini dell’UE sono invitati a discutere le sfide e i vantaggi dell’efficienza energetica e cosa significa per le famiglie, le imprese e le comunità.

La piattaforma offre uno spazio per discutere su come prendere decisioni più efficienti dal punto di vista energetico nella nostra vita quotidiana, ad esempio come produciamo e distribuiamo energia, ristrutturiamo le nostre case o quali elettrodomestici ad alta efficienza energetica acquistiamo. Migliori pratiche in tutta Europa contribuiranno a ridurre la dipendenza dell’UE dai combustibili fossili provenienti dalla Russia, a ridurre le emissioni di gas serra e a ridurre le bollette energetiche, migliorando al contempo la nostra salute e il nostro benessere.

Lo scopo è quello di creare una discussione coinvolgente tra i cittadini, che alimenterà il lavoro di un gruppo di 150 cittadini provenienti da tutta Europa che discuteranno questo argomento in modo più approfondito e produrranno raccomandazioni specifiche per la legislazione o iniziative dell’UE, tra cui la Raccomandazione sul principio “L’efficienza energetica al primo posto” la cui pubblicazione è prevista per la fine dell’anno.

È possibile registrarsi per partecipare alle discussioni in una qualsiasi delle 24 lingue ufficiali dell’UE. La piattaforma sarà moderata per garantire che rimanga uno spazio sicuro, rispettoso e accogliente in cui tutti gli europei possono far sentire la propria voce.

A pochi giorni dall’apertura del forum, sono già pervenuti molti commenti e contributi, a dimostrazione dell’interesse per la tematica.

Fonte: DG Energy Newsletter, February 2024

### ATTREZZATURE A PRESSIONE - COMPLETATO IL PROGETTO SUL MONITORAGGIO

Giuseppe Pinna – Funzionario Tecnico CTI

Il Gruppo di Lavoro “Monitoraggio” della UNI/CT 223 “Esercizio di attrezzature a pressione” ha completato la stesura della nuova spe-

cifica tecnica “Guida alla realizzazione di un sistema di monitoraggio dei dati di esercizio di attrezzature a pressione”, nuova Parte 13 della serie UNI/TS 11325 “Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione”.

Il progetto è nato con l’obiettivo di fornire indicazioni per la progettazione e attuazione di un sistema di monitoraggio dei principali parametri di esercizio (temperatura, pressione, livello, vibrazioni) in funzione di una loro successiva elaborazione. Scopo ultimo dell’attività di monitoraggio è di rendere disponibili elementi che possono essere di valido supporto all’utilizzatore di impianti a pressione per eseguire valutazioni sullo stato di conservazione e di integrità delle attrezzature e considerazioni in merito all’ulteriore esercitabilità in presenza di effettivi o potenziali meccanismi di danneggiamento (per esempio corrosione, scorrimento viscoso, fatica, ecc.).

Il lavoro contiene una prima sezione che descrive gli elementi del sistema di raccolta e gestione dati che parte dal fenomeno fisico del segnale misurando, rilevato per mezzo di un trasduttore o trasmettitore, e, attraverso le fasi di acquisizione, condizionamento e conversione conduce alla disponibilità di un segnale digitale utilizzabile per l’elaborazione e la presentazione dei dati secondo le finalità definite in fase di progettazione del sistema di monitoraggio. Una sezione centrale del documento è dedicata alla definizione delle caratteristiche dei sistemi di monitoraggio delle grandezze di interesse. Sono infine presenti un capitolo che fornisce indicazioni utili per la progettazione del sistema di monitoraggio e un’appendice dedicata alla guida per la scelta dei dispositivi.

La bozza ha avviato le fasi di approvazione formale della commissione tecnica e successiva inchiesta interna CTI, con lo scopo di raccogliere eventuali commenti da parte dei soci che non hanno partecipato all’elaborazione della norma, prima dell’invio all’inchiesta pubblica UNI.

### SMART READINESS INDICATOR ON-SITE AUDIT

Roberto Nidasio – Funzionario Tecnico CTI

Il giorno 4 marzo 2024 si è tenuto il kick-off meeting di un nuovo workshop dal titolo “Standardized On-site SRI Building Audits: Framework Development Workshop”. Questo Workshop CEN-CENELEC è finanziato dal progetto di ricerca europeo SMART2 (Smart Tools for Smart Buildings: Enhancing the intelligence of building in Europe).

Il progetto Smart Square mira a sviluppare e fornire strumenti e applicazioni adeguati, che consentiranno la promozione e l’istituzione di una valutazione intelligente degli edifici in Europa,

attraverso la Smart Readiness degli edifici. Smart Square aspira a fornire una piattaforma aperta basata sul cloud per la valutazione dell'intelligenza degli edifici, disponibile in tutte le 24 lingue ufficiali dell'UE, considerando anche le specificità degli Stati membri, al fine di massimizzare le sinergie con altre iniziative dell'UE.

Secondo il Regolamento UE 2020/2156, gli Stati Membri possono abbinare il rilascio del certificato SRI allo schema di ispezione degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione (HVAC) previsto dalla Direttiva 2010/31/UE, oppure con il sistema di audit energetici previsto dalla Direttiva 2012/27/UE. Il calcolo dell'SRI è un processo di audit che richiede una sequenza cronologica strutturata e corrispondenti obblighi in termini di portata, finalità e completezza. La valutazione SRI richiede l'ispezione sia degli aspetti fisici che operativi dei sistemi tecnici dell'edificio, compresi l'automazione e il controllo dei servizi dell'edificio. Essendo uno schema di valutazione che richiede informazioni che vanno oltre l'ispezione fisica, è necessaria una documentazione standardizzata e strutturata di automazione e controllo dei sistemi tecnici come parte del processo di audit SRI. Dato che lo schema SRI è stato sviluppato di recente, vi è la necessità di sviluppare procedure di audit standardizzate, che saranno in linea con i requisiti della natura dei processi di audit SRI. Gli standard EN 16247, in quanto migliori pratiche europee negli audit energetici degli edifici, forniscono i requisiti che accompagnano un processo di audit completo. Questi processi sono presentati in nove fasi, tra cui: (1) contatto preliminare, (2) riunione di avvio, (3) raccolta dati, (4) piano di misurazione, (5) metodi di campionamento, (6) lavoro sul campo, (7) Analisi, (8) Rapporto e (9) Riunione finale. Questi requisiti possono essere modificati in base al contesto SRI o ad altri tipi di processi di audit relativi agli edifici. Inoltre, al fine di raggiungere l'obiettivo di aumentare la consapevolezza del valore dell'automazione degli edifici e del monitoraggio elettronico dei sistemi edilizi, i risparmi effettivi di queste nuove funzionalità migliorate dovrebbero essere misurabili.

Il quadro per l'attuazione degli audit energetici, basato sulla serie di norme EN 16247, fornisce una procedura di audit olistica, attualmente applicata a livello dell'UE. Il nuovo schema SRI è anche un processo di audit, che condivide caratteristiche comuni con gli audit energetici e richiede l'istituzione di procedure di audit standardizzate per la sua ampia attuazione all'interno degli Stati membri dell'UE. Secondo la direttiva europea sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD), l'agenda del mercato digitale unico richiede la digitalizzazione dei sistemi energetici degli edifici promuovendo soluzioni digitali intelligenti per l'ambiente costruito. Questa digitalizzazione prevede di cambiare il panorama energetico attraverso l'implementazione delle energie rinnovabili nelle reti intelligenti e negli edifici smart-ready. L'audit SRI, come parte integrante della fusione dell'EPBD, riflette i requisiti della politica energetica europea oltre i miglioramenti generali legati all'energia suggeriti dall'audit energetico, verso la creazione di nuove opportunità di risparmio energetico ottenuto attraverso l'automazione degli edifici e i sistemi di controllo.

Entrambi gli audit hanno i seguenti obiettivi e processi comuni:

- mirare al miglioramento complessivo dell'efficienza energetica

degli edifici nonché al miglioramento del comfort e del benessere umano;

- richiedere un processo di audit standardizzato e la specificazione dell'ambito, degli obiettivi e della completezza dell'edificio sottoposto ad audit;
- richiedere un'ispezione approfondita dei servizi tecnici dell'edilizia;
- richiedere un esperto accreditato o qualificato per l'esecuzione dell'ispezione.

Il workshop che si è recentemente tenuto ha avuto come obiettivo quello di aprire la strada allo sviluppo dei principi fondamentali per la conduzione di audit edilizi SRI in loco. Sulla base di questi motivi, il progetto Smart<sup>2</sup> tenderà di adottare le procedure di audit descritte nello standard di audit energetico EN 16247:2022, con l'obiettivo di fornire una nuova procedura di audit SRI. Attraverso la valutazione comparativa delle due procedure di audit, ma anche l'analisi del contenuto dell'SRI e le esigenze di registrazione dei dati, Smart<sup>2</sup> svilupperà il quadro relativo al contenuto di un audit SRI. Attraverso la ricerca sul campo e il contributo di un gruppo di esperti di audit energetico, questo workshop ha introdotto i passaggi necessari per l'implementazione di un audit SRI completo per gli edifici. Il risultato di questo lavoro sarà una procedura passo passo di audit SRI in loco, con l'obiettivo di diventare un precursore dello sviluppo di un processo integrato e standardizzato per l'esecuzione degli audit SRI in loco.

## PROGETTO FUOCO

Dario Molinari – Funzionario Tecnico CTI

L'edizione 2024 di Progetto Fuoco, la fiera internazionale del settore del riscaldamento a biomassa, si è conclusa a Verona il 2 marzo con un grande successo. La manifestazione, che ha richiamato oltre 60.000 visitatori da tutto il mondo, ha confermato il ruolo di punto di riferimento per gli operatori del settore e di vetrina per le ultime novità in materia di tecnologia, design e sostenibilità.

Questa edizione di Progetto Fuoco ha avuto come tema principale l'innovazione, anche mediante un'area dedicata alle ultime tecnologie del settore, e ha ospitato numerosi espositori che hanno presentato i loro prodotti e servizi all'avanguardia. L'evoluzione degli apparecchi a biomassa si è concentrata negli ultimi anni in particolare sui sistemi di controllo intelligenti che consentono di ottimizzare i consumi e ridurre le emissioni. Grande attenzione anche per le caldaie a biomassa, sempre più efficienti e affidabili, e per i sistemi di cogenerazione che producono energia elettrica e termica contemporaneamente.

La sostenibilità è stata un altro tema chiave della fiera, con diversi convegni e workshop dedicati all'utilizzo delle biomasse come fonte di energia rinnovabile e pulita. Al centro del dibattito, il ruolo strategico del riscaldamento a biomassa nel raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e la necessità di promuovere una filiera produttiva efficiente e sostenibile.

## Geotermia, una risorsa importante per la decarbonizzazione

### INTRODUZIONE

**Antonio Panvini** – Direttore Generale CTI

È il 2009 quando il CTI mette piede dalla porta principale nel settore della geotermia a bassa entalpia supportato in maniera significativa da Regione Lombardia, all'epoca particolarmente interessata ad un settore con molte potenzialità, ma caratterizzato da scarsa regolamentazione e, quindi, soggetto ideale per un intervento congiunto del legislatore e dell'ente normatore.

Dopo il forte interesse iniziale e la produzione normativa del 2012/2013, il settore ha visto un certo rallentamento che, però, a distanza di 15 anni si ritiene possa essere nuovamente rivalutato, soprattutto in relazione al valore aggiunto che la risorsa geotermica può dare al processo di decarbonizzazione e di transizione energetica.

Con questi presupposti si è ritenuto utile comporre un dossier dedicato alla geotermia, o geoscambio, per fornire alcuni spunti interessanti su vari aspetti di questo settore e stimolare l'interesse del lettore ad approfondire ulteriormente l'argomento.

Nelle pagine che seguono si spazia da un inquadramento generale della tecnologia geotermica ad argomenti più puntuali, come il punto di vista dei gestori del teleriscaldamento, lo stoccaggio di energia termica nel sottosuolo per il teleriscaldamento, il potenziale di energia a bassa entalpia disponibile in Regione Piemonte e come interviene quest'ultima rispetto alla gestione amministrativa degli impianti.

L'approfondimento si chiude con il quadro di norme tecniche in materia elaborate sui tavoli del CTI ed ora riferimento di interesse per il rilancio del settore.

### GEOSCAMBIO: UNA FONTE RINNOVABILE ALLA PORTATA DI TUTTI

**Nunzia Bernardo** – Ricerca sul Sistema Energetico (RSE S.p.A.)

**Nicolandrea Calabrese** – Responsabile Laboratorio efficienza energetica Edifici e Sviluppo Urbano del Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica ENEA

**Emanuele Emami** – Consigliere Consiglio Nazionale dei Geologi - Coordinatore Piattaforma Geotermia

**Moreno Fattor** – Presidente Associazione Nazionale Impianti Geotermia Heat Pump (ANIGHp)

La Geotermia a Bassa Entalpia o Geoscambio, è quella tecnologia che permette di riscaldare, raffrescare edifici, oltre a produrre

acqua calda sanitaria, tramite lo scambio termico con i primi metri della crosta terrestre (usualmente fino ad un massimo di ca 400 m) estraendo calore per il riscaldamento invernale o stoccando calore in fase di climatizzazione estiva. Il sottosuolo funge quindi da "serbatoio" per lo stoccaggio termico stagionale. Lo scambio termico è possibile grazie all'accoppiamento di sistemi geotermici abbinati ad una pompa di calore che cede o preleva calore dal sottosuolo a seconda del regime di funzionamento stagionale. Si tratta quindi di macchine reversibili, grazie alla possibilità di inversione del ciclo. Questa tecnologia a pompa di calore geotermica ha in generale rendimenti più elevati rispetto a una pompa di calore aerotermica e porta quindi a maggiori riduzioni dei consumi di energia primaria e ad un maggiore contributo di energia rinnovabile, grazie alla stabilità della temperatura del terreno durante tutto l'anno. Si tratta di una tecnologia che può quindi rappresentare una valida alternativa alle caldaie a gas in quelle località fredde in cui le temperature troppo rigide ridurrebbero il rendimento degli impianti ad aria rendendoli poco convenienti.

Oltre alla maggiore efficienza rispetto ad altri sistemi impiantistici, le pompe di calore geotermiche presentano come vantaggi una bassa manutenzione (che riguarda solo il corpo macchina della PDC, in quanto se il campo geotermico viene ben dimensionato e posato ha una vita utile di circa 80-100 anni) e la facilità di integrazione con altri sistemi rinnovabili, che ne fanno un sistema perfetto per il rispetto degli obblighi di legge e per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di risparmio energetico. Fino ad oggi, in Italia, i principali fattori che hanno scoraggiato la diffusione sistemi geotermici a pompa di calore, sono stati: la complessità della progettazione unita alla mancanza di specialisti, gli elevati costi di realizzazione degli impianti, a partite dalle perforazioni per la posa in opera del sistema di sonde geotermiche, la difficoltà di realizzare gli impianti nei tessuti urbani densamente costruiti e gli ostacoli autorizzativi. Grazie all'innovazione tecnologica raggiunta nell'ultimo decennio, ad oggi è realizzabile l'installazione di pompe di calore anche nelle ristrutturazioni di edifici con impianti di riscaldamento a termosifone.

Le tecnologie adottabili sono due: una che prevede il solo scambio termico con il terreno tramite sonde verticali perforate ad hoc per una profondità compresa usualmente tra i 100 m ed i 150 m (Impianti a Circuito Chiuso) e una che prevede lo scambio termico con acqua di falda estratta e poi restituita a una falda sotterranea (Impianti a Circuito Aperto). Gli impianti con sonde verticali possono anche essere previsti durante la posa in opera di fondazioni profonde in edifici di nuova realizzazione (pali energetici).

La Piattaforma Geotermia è nata nel 2014 in seguito ad interlocuzioni tra il Consiglio Nazionale dei Geologi e i Ministeri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente, che hanno visto con favore la nascita di un organismo autorevole e affidabile che coinvolge le Associazioni e gli Enti rappresentativi operanti nel settore geotermico, dagli enti di ricerca nazionali alle associazioni di settore, fino all'imprenditoria. La Piattaforma ha promosso la costruzione di una visione comune sulla valorizzazione di questa fonte energetica rinnovabile, di valutarne le diverse applicazioni e giungere quindi ad una proposta normativa che prevede possibili modalità di incentivazione e che tiene conto della necessità di semplificare le procedure, nel rispetto della qualità della progettazione e dello sviluppo della ricerca e dell'innovazione.

La piattaforma, con il lavoro costante degli stakeholders coinvolti, ha svolto interessanti azioni legislative, ma ha anche avuto un ruolo di promozione e divulgazione della conoscenza e della cultura geotermia, sia a livello tecnico che istituzionale. Tra i diversi momenti di confronto istituzionale, nell'ambito degli Stati Generali della Geotermia, è stato delineato un quadro generale dello stato dell'arte a livello nazionale rispetto alla geotermia a bassa entalpia, ai suoi utilizzi e alla sua regolamentazione a livello italiano, individuando proposte e alcune soluzioni, anche normative, per gli edifici e le imprese energivore, provate dalla crisi energetica allora in corso. L'evento è risultato importante anche per il fatto che si sono poste le basi per l'approvazione di una normativa nazionale per il geoscambio.

Il 30 settembre 2022, l'allora Ministero della Transizione Ecologica ha concluso l'iter amministrativo del c.d. il Decreto Geoscambio (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale in data 14.10.2022), che prescrive le modalità di applicazione delle sonde geotermiche a circuito chiuso destinate alla climatizzazione degli edifici esistenti, definendo i casi in cui si può applicare la procedura abilitativa semplificata (PAS) e quelli che possono essere considerati di attività in edilizia libera, in conformità al DPR 380 del 2001, ovvero al Testo unico dell'edilizia. Il provvedimento legislativo si applica alle piccole utilizzazioni locali di calore geotermico di cui all'art. 10, comma 2 del decreto legislativo n. 22/2010, realizzate mediante l'installazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW che scambiano solo energia termica con il terreno, utilizzando un fluido vettore che circola in appositi impianti posti a contatto con il terreno, senza effettuare prelievi o immissione di fluidi nel sottosuolo.

Per il Consiglio Nazionale dei Geologi si tratta comunque di un provvedimento che avrà il pregio di evitare l'installazione di impianti privi degli indispensabili accorgimenti tecnici, che in molti casi, per tale ragione, si sono rivelati poco vantaggiosi.

Tale norma stabilisce, ai sensi dell'art. 25, commi 6-bis e 6-ter del d.lgs. 199/2021, le prescrizioni per la posa in opera degli impianti di cui sopra, destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici, e individua i casi in cui la realizzazione degli impianti medesimi, fino a una potenza termica di 100 kW, rientra nel regime dell'edilizia libera ovvero ai quali si applica la procedura abilitativa semplificata (PAS) di cui all'art. 6 del decreto legislativo 28/2011.

Per rientrare nel perimetro dell'attività edilizia libera ai sensi del

DPR 380/2001 (Testo Unico Edilizia), la realizzazione degli impianti di cui sopra deve rispettare tutte le seguenti condizioni:

- a. le sonde geotermiche si estendono, se orizzontali, a profondità non superiore a 2 metri dal piano campagna e/o, se verticali, a profondità non superiore a 80 metri dal piano campagna;
- b. la potenza termica dell'impianto è inferiore a 50 kW;
- c. gli impianti sono realizzati a servizio di edifici già esistenti (senza che vengano apportate alterazioni e modifiche);

Invece nel caso della PAS (procedura abilitativa semplificata) si devono rispettare tutte le seguenti condizioni:

- a. le sonde geotermiche si estendono, se orizzontali, a profondità non superiore a 3 metri dal piano campagna e/o, se verticali, a profondità non superiore a 170 metri dal piano campagna;
- b. la potenza termica dell'impianto è inferiore a 100 kW.

Le prescrizioni generali del provvedimento legislativo impongono che la progettazione degli impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso con potenza termica superiore a 50 kW e fino a 100 kW sia effettuata determinando i parametri termici del sottosuolo mediante un TRT o mediante una adeguata campagna di indagini per la caratterizzazione geologica e termica dei terreni, mentre se non è superiore a 50 kW può essere effettuata, in alternativa al TRT, desumendo i parametri termici del sottosuolo da dati di letteratura o da stratigrafie già disponibili dell'area interessata o di siti adiacenti. I materiali impiegati nell'installazione di impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso devono possedere caratteristiche adeguate (rif. norme tecniche UNI applicabili) e non devono in alcun caso alterare le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e degli acquiferi interessati, né causare fenomeni di inquinamento e il fluido vettore da utilizzare negli impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso deve essere a basso impatto ambientale.

Il provvedimento permette di avere un dettato legislativo che uniforma la tematica della geotermia a bassa entalpia a livello nazionale, pur mantenendo vigenti le norme regionali esistenti.

Questo lavoro, allo stato attuale, non può essere considerato concluso, avendo bisogno di nuove interlocuzioni con gli uffici Ministeriali (attualmente in atto) per rendere il geoscambio applicabile anche oltre i 100 kW (in considerazione della profondità dei pozzi fino a 170 metri). La modifica e l'incremento di tali limiti consentirebbe interventi anche con riferimento ai condomini, al settore terziario, alle imprese e soprattutto agli edifici delle Pubbliche Amministrazioni (scuole, palestre, biblioteche etc.).

Per quanto riguarda poi l'ampliamento degli impianti ai sistemi a circuito aperto con prelievo ed immissione di liquidi in falda, cioè quei sistemi definiti "dinamici", senza però alcun contatto con l'ambiente esterno, il lavoro sarà più arduo e complicato, dovendo preventivamente modificare alcune norme vigenti sull'emungimento delle acque di falda che richiedono di essere autorizzate (R.D. N.1775 del 1933) e del Testo Unico dell'ambiente (il D.Lgs. 152/2006).

Per finire, va sottolineato che per la realizzazione delle sonde geotermiche è necessaria la direzione lavori del cantiere di perforazione da parte di un professionista abilitato all'esercizio della

professione e iscritto al proprio albo professionale, in possesso delle competenze previste dal DPR 328/2001 relativamente agli aspetti geologici, idrogeologici, ambientali e degli eventuali impatti termici sul sottosuolo.

Secondo i dati EurObserv'ER<sup>1</sup>, nel 2020 il numero di pompe di calore geotermiche installate e funzionanti in Italia era pari a 16.145, rispetto alle 14.903 dell'anno precedente. In un anno risultano quindi essere stati installati 1.242 impianti, un numero esiguo rispetto al totale dei generatori di calore che vengono acquistati in media in un anno per sostituzioni o nuove installazioni, pari a 1.331.000 (di cui 1.199.000 per uso domestico)<sup>2</sup>.

Nello studio ELEMEN<sup>3</sup> commissionato da ARSE (Associazione Riscaldamento Senza Emissioni), partendo dal fabbisogno per riscaldamento complessivo del settore residenziale e tenendo in considerazione opportuni vincoli di natura tecnica ed economica all'installazione di Pompe di Calore geotermiche, anche ad alta temperatura, applicabili direttamente ad impianti di emissione tradizionali a termosifone (es. zona climatica, epoca edificio, orografia ecc.), si stima un potenziale di mercato effettivo per le PdC geotermiche, nel solo settore residenziale, pari a 4,9 Mtep (5,8 Mtep se si considera anche l'acqua calda sanitaria), a cui corrisponde un mercato di circa 56,2 GW di impianti (installati in circa 1 milione di edifici). Il fabbisogno di calore relativo al comparto dei servizi e del terziario che, in linea di principio, potrebbe essere soddisfatto dalle pompe di calore geotermiche, è pari a circa 7 Mtep. Si consideri che ad oggi l'energia termica per riscaldamento soddisfatta da pompe di calore geotermiche è limitata a 82 ktep<sup>4</sup> (anno 2021).

La diffusione della tecnologia delle pompe di calore geotermiche, oltre al reale risparmio sulla bolletta di casa, stimato da Elemens in 3,1 mld € di risparmio annuo per le famiglie italiane, consentirebbe di ottenere benefici di tipo ambientale (riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> e di altre emissioni inquinanti), energetici (riduzione di consumo di energia primaria da fonte fossile) e di miglioramento della qualità dell'aria e della salute.

Il Consiglio Nazionale dei Geologi e la Piattaforma Geotermica Nazionale sono stati riconosciuti quali interlocutori affidabili e quindi di primaria importanza per il Governo, per cui proseguiranno nell'azione di confronto con le istituzioni con le finalità sopra riportate, in particolare con riferimento alla semplificazione normativa e, al pari di altre, alle possibili forme di incentivazione che questa strategica fonte energetica rinnovabile dovrebbe avere, in virtù del suo ruolo indispensabile alla transizione energetica.

Note:

1. "The state of renewable energies in Europe edition 2021, 20th EurObserv'ER Report"
2. Fonte: CRESME - 6° Rapporto congiunturale e previsionale: il mercato dell'installazione degli impianti negli edifici in Italia 2020-2022
3. ELEMENS "Pompe di calore e piccola geotermia: riscaldamento green a servizio della decarbonizzazione" (settembre 2020)
4. Fonte GSE. "Rapporto statistico 2021: Energia da Fonti Rinnovabili in Italia"

## UN TESORO SOTTO I PIEDI: COME IL CALORE DELLA TERRA ABBINATO AL TELERISCALDAMENTO È UN TASSELLO FONDAMENTALE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA DEL PAESE

Silvia De Lorenzi – AIRU

«Ricorda di guardare in alto alle stelle, e non ai tuoi piedi» diceva il celebre e autorevole matematico astrofisico Stephen Hawking. Nonostante il suo monito sia stato e sia tuttora di ispirazione a scienziati e non, spesso si finisce col perdere di vista che è possibile raggiungere grandi traguardi proprio mettendo i piedi a terra nella direzione giusta.

L'invito è quello di rivolgere lo sguardo non solamente all'insù verso il cielo al suo Sole e al vento, ma anche all'ingiù sotto quella crosta terrestre che quotidianamente calpestiamo. Sotto i nostri piedi si trova una risorsa di inestimabile valore: la geotermia.

Tra le fonti rinnovabili, che per loro natura non sono fonti energetiche costanti, ma variabili e intermittenti, la geotermia rappresenta quella più stabile, affidabile nel tempo e programmabile.

In base alle stime dalla Commissione Europea la geotermia sarebbe in grado di soddisfare fino al 25% del fabbisogno energetico europeo<sup>1</sup>. È un dato rilevante, soprattutto se collegato agli obiettivi di decarbonizzazione e indipendenza energetica che l'Unione si è prefissata e ha messo nero su bianco all'interno del pacchetto legislativo del "Fit For 55". In questa cornice normativa da citare sono sicuramente le nuove Direttive su efficienza energetica (Direttiva 2023/1791) e fonti rinnovabili (Direttiva 2023/2413), che pongono obiettivi chiari e sfidanti per gli Stati Membri e dedicano al teleriscaldamento efficiente un'ampia trattazione, in quanto è ormai assodato che esso sia uno strumento imprescindibile per raggiungere i traguardi al 2030 e 2050.

È importante inoltre evidenziare che nel proprio "REPORT on geothermal energy"<sup>2</sup> il Parlamento europeo ravvede nel binomio teleriscaldamento-geotermia un elemento vincente. Il maggior potenziale di utilizzo dell'energia geotermica risiede in primis nei sistemi di teleriscaldamento, che possono convogliare «energia rinnovabile locale, di carico di base e flessibile e protezione contro la volatilità e l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili». Secondo il Report inoltre «l'energia geotermica può contribuire a decarbonizzare il settore del riscaldamento e del raffreddamento, che rappresenta quasi la metà del consumo energetico finale complessivo dell'UE e contribuisce fino al 35 % alle emissioni di gas a effetto serra dell'UE legate al consumo energetico» e infine raccomanda lo sviluppo di sistemi di teleraffreddamento con fonte geotermica per un «adattamento sostenibile ai cambiamenti climatici nelle città».

Questa "scoperta dell'acqua calda", ovvero del teleriscaldamento abbinato alla geotermia, è qualcosa che ha varcato i confini europei e viene presa in seria considerazione anche in altri continenti. Il traguardo della decarbonizzazione e della transizione energetica è un tema sentito anche dalla seconda potenza economica mondiale. La Cina sta puntando fortemente proprio su teleriscaldamento e geotermia per raggiungere i suoi obiettivi di sostenibilità energetica. Non è un caso che a Pechino si è svolto



il settimo World Geothermal Congress (WGC 2023), conferenza triennale promossa dall'International Geothermal Association (IGA) e in quell'occasione è stata sottoscritta la "Declaration of Beijing"<sup>3</sup> per realizzare lo sviluppo dell'industria geotermica sostenibile e di alta qualità.

Se quindi il mondo ha già cominciato a mettere in atto concrete misure su come utilizzare la grande risorsa che si trova sotto i nostri piedi, allora anche l'Italia dovrebbe fare altrettanto. Nel nostro Paese la geotermia abbonda e il teleriscaldamento ha un enorme potenziale di sviluppo e se non si riconosce tutto questo si rischia di restare indietro e finire come il filosofo Talete, che, mentre guardava le stelle, cadde in un pozzo perché «le cose del cielo si dava gran pena di conoscerle, ma quelle che avea davanti e tra i piedi non le vedeva affatto».

## Da dove partiamo? Teleriscaldamento e geotermia oggi in Italia

Il teleriscaldamento copre meno del 3% della domanda di calore in Italia. Tra le fonti energetiche utilizzate nei sistemi di teleriscaldamento è presente anche la geotermia. Negli ultimi dieci anni questa fonte ha registrato un incremento notevole, ma – a dispetto del potenziale di sviluppo e dei vantaggi ambientali connessi all'uso di tale fonte – rimane ancora in una posizione molto marginale: 1,5% per un totale di potenza installata di 156 MW<sub>t</sub><sup>4</sup>. Le reti che utiliz-

zano la geotermia sono 18 (su un totale di oltre 400 reti presenti in Italia). Nonostante il numero esiguo, l'esperienza in termini di innovazione tecnologica che questi sistemi portano è rilevante.

È nota ormai la ultracentenaria esperienza che la Regione Toscana ha della geotermia, dovuta alla peculiarità propria del suo territorio, non solo per gli usi geotermoelettrici, ma anche (a partire dagli anni Cinquanta) termici. Le reti toscane si suddividono in due categorie: quelle che utilizzano come fonte primaria il vapore idoneo alla produzione elettrica e quelle che utilizzano vapore non idoneo alla produzione elettrica. La configurazione di questi sistemi è schematizzata in Fig.1 e 2. Il Consorzio per lo Sviluppo delle aree Geotermiche (Co.Svi.G.) rileva che «ad oggi, le reti di teleriscaldamento, che utilizzano una sempre maggiore componente di fluidi non idonei alla generazione elettrica, distribuiscono calore a quasi 6.000 utenze distribuite in 9 comuni. Tale numero è destinato a salire a circa 7.500 utenze, una volta terminati i lavori di ampliamento nei comuni di Radicondoli, Chiusdino e Piancastagnaio. Dalle stime effettuate, ogni anno si avrà così un risparmio di energia primaria di quasi 30.000 tep e la mancata emissione di circa 65.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Si tratta di impianti che rivestono una grande importanza sociale nella rivalutazione di piccoli borghi ed aree a bassa concentrazione antropica che sarebbero andate incontro ad un progressivo spopolamento.»

Uscendo dall'area toscana, la fonte geotermica rappresenta solitamente una delle fonti che vengono adoperate nel teleriscaldamento.

A Ferrara si continua a valorizzare il piano iniziato nel 1981 con il 'Progetto Geotermia': l'utilizzo di un giacimento sotterraneo di acqua calda a circa 100°C, per alimentare la rete di teleriscaldamento oggi integrato col recupero di calore da termovalorizzatore (dal 2008).

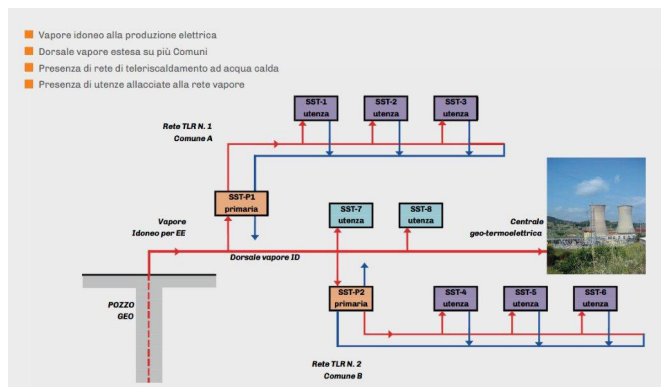
A Vicenza invece il pozzo geotermico è stato realizzato nel 1983. Raggiunge la zona produttiva tra i 1.500 m e i 2.150 m di profondità dal piano campagna con temperatura a testa pozzo di 68°C alla portata di 100 m<sup>3</sup>/h. La risorsa geotermica fornisce calore alla rete di teleriscaldamento cittadina e completa la produzione termica con cogenerazione e con caldaie di integrazione.

A Milano, tra i vari sistemi che alimentano la rete, si annoverano dal 2010 pompe di calore che utilizzano l'energia geotermica dell'acqua di prima falda.

L'integrazione di più fonti – con particolare riguardo non solo alle rinnovabili, ma anche al calore di scarto – si armonizza con le indicazioni legislative nazionali ed europee sul teleriscaldamento efficiente.

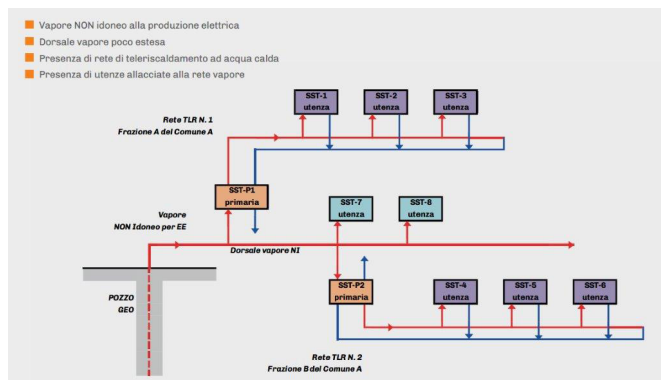
## Il futuro è già qui: 18,7 TWh di calore geotermico per il teleriscaldamento efficiente

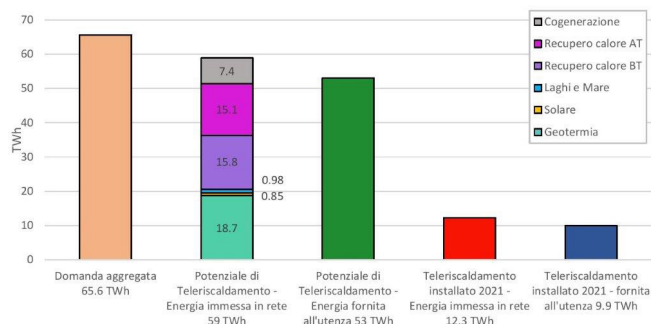
Nel 2023 il Politecnico di Milano, in collaborazione con Elemens, ha aggiornato lo studio sul potenziale di diffusione del teleriscaldamento efficiente in Italia<sup>5</sup>. I nuovi risultati hanno riconfermato il grande potenziale di sviluppo del teleriscaldamento efficiente in Italia al 2030: sono stati individuati 59 TWh di energia termica immessa in rete da fonti rinnovabili e dal recupero del calore di scarto. Il potenziale di sviluppo è quasi sei volte maggiore rispet-



**FIGURA 1 - Teleriscaldamento che utilizza vapore idoneo alla produzione elettrica**

**FIGURA 2 - Teleriscaldamento che utilizza vapore idoneo alla produzione elettrica**





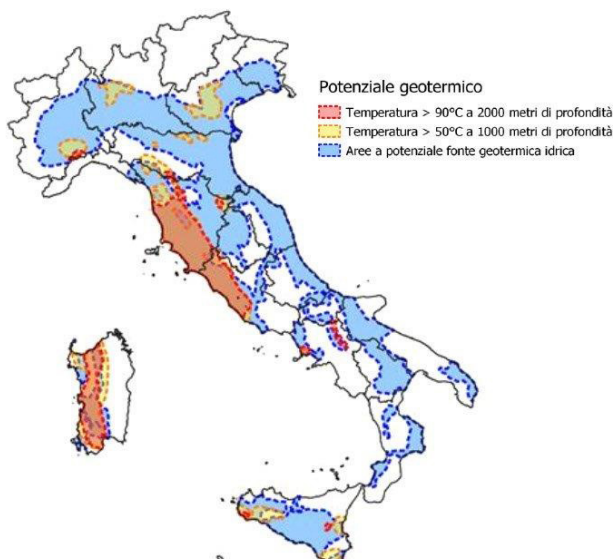
**FIGURA 3 - Composizione delle fonti energetiche**

to all'attuale situazione. La composizione delle fonti energetiche è visibile in Fig. 3 ed è estremamente interessante il fatto che la prima fonte energetica in assoluto è proprio rappresentata dalla geotermia con i suoi 18,7 TWh, che provengono dallo sfruttamento di sorgenti geotermiche profonde, in maniera diretta, o superficiali, attraverso pompe di calore.

Nel caso della valutazione del potenziale sfruttamento di energia geotermica il Politecnico di Milano è partito dall'analisi dei dati cartografici messi a disposizione dal Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, utilizzando poi le mappe fornite dall'Università di Halmstad e prodotte nel contesto del progetto europeo GeoDH, nel quale sono stati mappati i giacimenti e le caratteristiche del sottosuolo che indicano favorevoli condizioni per il calore geotermico. In seguito, i ricercatori hanno individuato tre layers geografici fra i diversi disponibili e illustrati nella Figura 4.

- Alta T: Temperatura del sottosuolo superiore a 90°C a 2 km di profondità.
- Media T: Temperatura del sottosuolo superiore a 50°C tra 1 e 2 km di profondità.
- Bassa T: Risorsa geotermica superficiale a bassa temperatura (terreno sedimentario o falda superficiale).

**FIGURA 4 - Layers geografici**



Sulla base di una stima empirica ripresa dall'attuale esperienza nazionale, il Politecnico di Milano ha poi definito un valore percentuale di copertura massima della domanda da fonte geotermica diverso per le tre aree analizzate:

- Alta T: 100% della domanda soddisfatta tramite geotermia.
- Media T: 30% della domanda soddisfatta tramite geotermia.
- Bassa T: 30% della domanda soddisfatta tramite geotermia.

Sulla base di questa ipotesi, il potenziale massimo di sfruttamento della risorsa geotermica in proporzione alla domanda risulta essere di circa 7 TWh per alta e media temperatura e 11 TWh per la bassa temperatura.

Sfruttare pienamente il potenziale del teleriscaldamento significa inoltre evitare l'immissione in atmosfera di 7,9 milioni di tonnellate CO<sub>2</sub> e ridurre l'import di gas naturale di circa 2,6 milioni di metri cubi, con i relativi vantaggi in termini di minore dipendenza dalle fonti energetiche fossili di importazione.

Note:

- [https://setis.ec.europa.eu/implementing-actions/geothermal\\_en](https://setis.ec.europa.eu/implementing-actions/geothermal_en)
- [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0432\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0432_EN.html)
- <https://www.lovegeothermal.org/beijing-declaration/>
- Il riscaldamento urbano – Annuario 2023
- Valutazione del potenziale di diffusione del teleriscaldamento efficiente sul territorio nazionale - Rapporto 2023: Focus su sistemi di nuova generazione con fonti di calore di scarto e rinnovabile

## STOCCAGGIO DELL'ENERGIA TERMICA NEL SOTTOSUOLO (UTES) E RETI DI TELERISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO

**Jessica Chicco** – Dipartimento Interateneo di Scienze, progetto e politiche del Territorio (Università di Torino)

**Giuseppe Mandrone** – Dipartimento Interateneo di Scienze, progetto e politiche del Territorio (Università di Torino)

### Introduzione

L'accumulo di energia termica (TES) consiste nell'immagazzinare energia termica (calore o freddo) per utilizzarla successivamente. I TES possono contribuire all'uso e alla fornitura efficiente di energia termica ogni volta che si verifichi uno squilibrio tra la produzione e l'uso di energia. Questo disallineamento può verificarsi in termini di tempo, temperatura, potenza o sito. L'accumulo di energia termica (TES) si ottiene con tecnologie molto diverse. In generale, il calore stoccato può derivare da centrali elettriche a cogenerazione, dal calore di scarto dei processi industriali, da fonti rinnovabili dirette e da energia elettrica rinnovabile quando prodotta in esubero rispetto alla domanda. In quest'ultimo caso, si sfrutta energia elettrica disponibile a basso costo e fuori picco, utilizzando sistemi efficienti per il passaggio da energia elettrica a termica, quali ad esempio a pompe di calore (peak shaving).

La combinazione tra energia geotermica e sistemi di stoccaggio nel sottosuolo (in gergo UTES, Underground Thermal Energy Storage) costituirà sempre di più uno strumento molto potente, specialmente se associata a reti di teleriscaldamento di nuova generazione a bassa temperatura, offrendo così una delle più efficienti opzioni per questo tipo di mercato, sia in termini di impatto ambientale che economico.

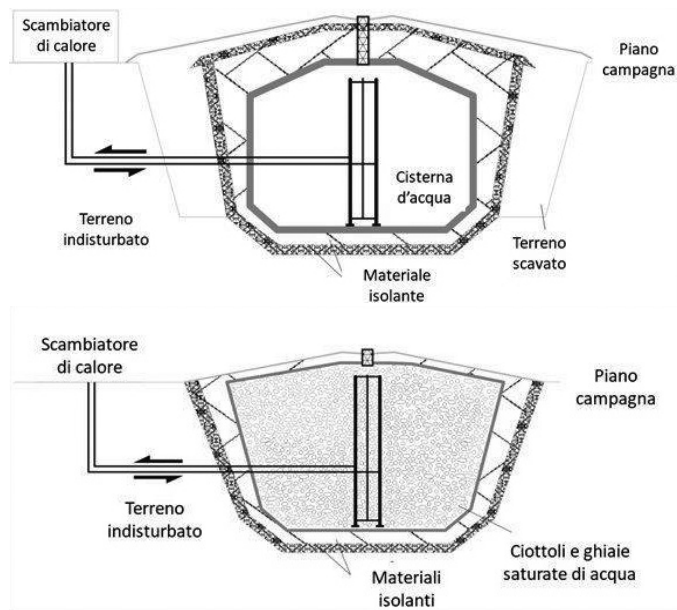
Il materiale più diffuso per l'accumulo di calore sensibile è l'acqua, che ha una notevole capacità termica ed è facilmente gestibile. Anche rocce e terreni porosi sono utilizzati come materiale di stoccaggio, grazie alla loro ampia disponibilità e alla loro minore perdita di calore rispetto all'acqua. Per analizzare le potenzialità dello stoccaggio AIRU (Associazione Italiana Riscaldamento Urbano) ha conferito incarico agli scriventi, appartenenti al Dipartimento Interateneo di Scienze, progetto e politiche del Territorio (Università di Torino), di redigere uno studio per illustrarne i principi, fornire degli esempi internazionali e valutarne la fattibilità tecnico/amministrativa in Italia ("Studio tecnico-normativo sullo stoccaggio di energia termica nel sottosuolo", 2022), da cui questo articolo è estratto.

## Stoccaggio ad acqua

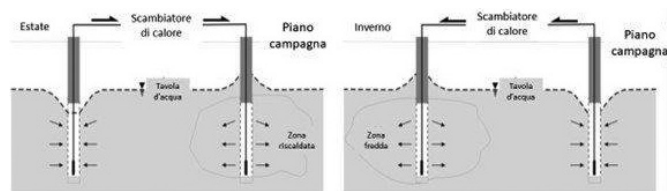
L'acqua è considerata il materiale più favorevole per l'accumulo di energia in quanto ha un'elevata capacità termica. Essa può essere utilizzata come fonte di stoccaggio sia in cisterne artificiali che contenuta in serbatoi "geologici" (le falde acquifere, i laghi e le caverne sotterranee).

I serbatoi o cisterne d'acqua (tank), possono essere sia strutture artificiali in acciaio posizionate sul tetto delle case o strutture in cemento, poste sotto il livello del suolo. Solitamente, sono utilizzati in abbinamento a collettori solari termici al fine di fornire un accumulo diurno per la fornitura di acqua calda sanitaria nelle abitazioni unifamiliari (fig. 1, sx). Una variante ai tank consiste nell'accumulo in letti di roccia. Questi accumuli sono formati da un grande volume di ciottoli, ghiaia o mattoni di cemento completamente saturati da un fluido termovettore (aria o acqua) che circola attraverso di essi, caricando e scaricando calore (fig. 1, dx). Se è utilizzata l'aria come mezzo di trasporto, non contribuisce allo stoccaggio e l'applicazione può essere considerata come un sistema quasi passivo. Se invece l'acqua è il fluido il sistema è ibrido attivo/passivo. Gli impianti a letto di roccia possono sopportare differenze di temperatura ( $\Delta T$ ) molto più elevate (fino a 90 ° C) rispetto ai serbatoi d'acqua.

I sistemi di accumulo di energia termica nell'acquifero (ATES) sono caratterizzati dallo sfruttamento diretto dell'acqua di falda (fig. 2) come sorgente fredda e calda. Un pozzo di iniezione e un pozzo di estrazione sono sufficienti per creare una zona calda d'estate da sfruttare nella stagione fredda. In combinazione con pannelli solari termici, durante il periodo di carica dell'ATES, l'acqua di falda viene estratta dal pozzo freddo, riscaldata dal sistema solare e iniettata nel pozzo caldo mentre, durante il periodo invernale, la direzione del flusso è invertita. A causa delle diverse direzioni di flusso del sistema, i pozzi sono identici e vengono utilizzati alternativamente per l'estrazione o per l'immissione. Questo sistema a



**FIGURA 1 - Schema di serbatoio interrato per lo stoccaggio del calore (sopra) e sistema di stoccaggio in "letto di roccia" riempito con ghiaia e saturato con acqua (sotto)**



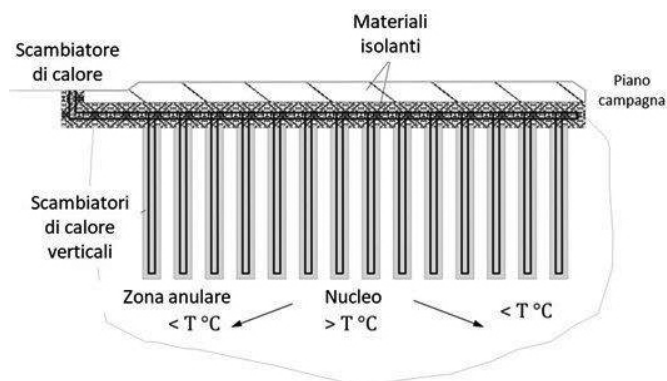
**FIGURA 2 - Comportamento dell'acquifero in estate ed in inverno. Durante la stagione estiva l'acquifero è scaldato per poter poi estrarre il calore nel periodo invernale, invertendo il circuito**

circolo aperto rivela, però, alcune problematiche da affrontare. Il gradiente idraulico dell'acquifero non dovrebbe essere troppo elevato sia per evitare un cortocircuito termico dei due pozzi sia per minimizzare le perdite di calore. Le condizioni geologiche tipiche, che meglio si abbinano a queste applicazioni, sono potenti acquiferi costituiti da sabbie fini e limi in cui la quantità di acqua è notevole e il flusso della falda è inferiore a  $10^{-4} \text{ m s}^{-1}$ .

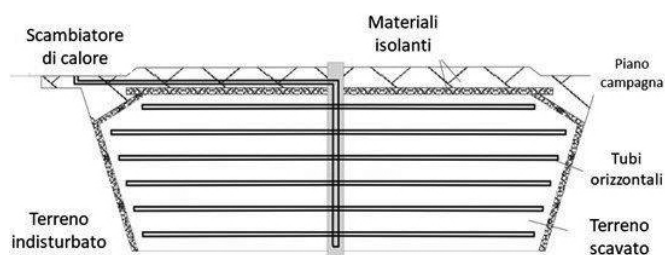
Un altro sistema che coinvolge l'acqua come materiale di stoccaggio autonomo è lo stoccaggio in caverna (CTES). Caverne e vuoti sotterranei sono sfruttati come serbatoi d'acqua naturali. Il vantaggio rispetto ad altri sistemi è l'altissima potenza d'immissione ed estrazione dell'acqua che si possono adottare.

## Stoccaggio nel terreno

Il sottosuolo può essere proficuamente utilizzato per lo stoccaggio dell'energia termica (BTES), utilizzando un sistema a circuito chiuso che coinvolge scambiatori di calore verticali (fig. 3) o orizzontali (fig. 4). Il rapporto superficie/volume di terreno per lo stoccaggio



**FIGURA 3 - Scambiatori di calore verticali in foro, uniti fra di loro per utilizzare il terreno come serbatoio termico con sistemi a circuito chiuso. Il nucleo presenta una temperatura più alta rispetto alla zona circostante per minimizzare le perdite di calore, verso il terreno indisturbato circostante**



**FIGURA 4 - Sistema a circuito chiuso con sonde orizzontali**

dovrebbe sempre essere considerato il più basso possibile in modo da minimizzare le perdite verso il terreno circostante (teoricamente, si suggerisce il più prossimo a quello di una sfera, solitamente si ricorre ad un cilindro). Uno strato di materiale isolante è predisposto sulla sommità del complesso di sonde e dell'insieme di tubazioni che collegano il volume di terreno con l'accumulo tampone dell'impianto, in quanto le perdite maggiori si verificano verso l'atmosfera. Talvolta, il volume è coibentato anche sulle pareti laterali ma i costi per questo tipo di intervento, sono solitamente proibitivi. Una disposizione comune delle sonde è a forma circolare con raggio compreso tra 15-30 m e una distanza di circa 1-3 m tra gli scambiatori di calore. Questa disposizione permette di creare un nucleo più caldo al centro del cilindro e una zona anulare, attorno ad esso, che diventa sempre più fredda verso l'esterno. Il circuito idraulico normalmente opera in modo da trasferire il calore prima nelle tubazioni centrali e poi in cascata, verso l'esterno. Durante la carica, la direzione del flusso è dal centro verso i confini in modo da ottenere alte temperature nel nucleo e valori più bassi nelle parti esterne. Nella stagione fredda la direzione del flusso è invertita e il calore viene estratto prima dai confini, procedendo verso il nucleo. Il tipo di terreno utilizzato può essere costituito sia da mezzi porosi, depositi alluvionali o glaciali, che da rocce cristalline con poche fratture. È importante scegliere un materiale con elevata

capacità e conducibilità termica ma l'acqua, se presente, dovrebbe non essere soggetta a movimenti orizzontali o verticali significativi. Infatti, l'acqua, con la sua elevata capacità termica aumenta la capacità di immagazzinare il calore, ma contemporaneamente un flusso elevato nelle acque sotterranee può sprecare il calore raccolto.

### Principali caratteristiche tecniche e del livello di sviluppo tecnologico

Le principali caratteristiche che definiscono gli UTES sono:

- capacità: la quantità di energia stoccata nel sistema, che dipende dal processo di stoccaggio, dal mezzo e dalle dimensioni del sistema;
- efficienza dello stoccaggio: il rapporto tra l'energia fornita all'utente rispetto al fabbisogno di energia per caricare il sistema di stoccaggio termico sotterraneo;
- periodo di stoccaggio: definisce per quanto tempo l'energia sia effettivamente stoccata (ad esempio in ore, giorni, mesi, nell'arco di una stagione);
- tempo di carico e scarico: il tempo necessario per caricare/scaricare il sistema;
- costo d'investimento (€/kW) e costi di produzione (€/kWh): dipendono dal tipo di tecnologia, dalle dimensioni del sistema di stoccaggio nel sottosuolo, dalle condizioni operative, ecc.

Tra tutte le applicazioni descritte, i sistemi di accumulo a terra a circuito chiuso hanno la densità energetica più bassa con circa 15-30 kWh per m<sup>3</sup> di terreno. Gli accumuli ad acqua possiedono una densità energetica di 60-80 kWh m<sup>3</sup> mentre le miscele ghiaia-acqua e i sistemi acquiferi, si attestano a circa 30-50 kWh m<sup>3</sup>.

Le principali tecnologie UTES possono quindi essere riassunte nelle seguenti tipologie:

- ATES, in cui si utilizzano, come serbatoio di stoccaggio, gli acquiferi naturali a diverse profondità, variabili da pochi metri fino a chilometri di profondità. In generale, tutti i prototipi ATES usano almeno due pozzi, di cui uno per l'estrazione e l'altro per l'iniezione di acqua di falda. Questi pozzi sono connessi a uno scambiatore di calore che trasferisce l'energia termica, attraverso un fluido refrigerante all'interno delle sonde geotermiche nel sottosuolo, direttamente ai terminali di impianto in superficie. Sulla base della massima temperatura di stoccaggio, distinguiamo tra ATES a bassa temperatura (LH con T<30 °C) e ATES di alta temperatura (HT con T>30°C). Per ragioni tecniche e fisiche, le massime temperature di stoccaggio, di solito si attestano intorno ai 90°C.
- BTES, in cui si utilizzano sistemi a sonde verticali a circuito chiuso convenzionali, consistono di pozzi verticali (BHE) posti a distanze e profondità che dipendono dalle condizioni geologiche, idrogeologiche e termo-fisiche del sottosuolo. I BTES sono progettati in modo da poter stoccare o estrarre stagionalmente specifiche quantità di energia calda o fredda, da un volume di suolo o roccia cilindrici. Per tale motivo, in questo caso si cerca di massimizzare l'interferenza fra le singole sonde (esattamente il contrario dei sistemi di geoscambio a pompe di calore)

	-tank-TES	pit-TES	Borehole-TES	Aquifer-TES
<b>TRL - Livello di maturità tecnologica</b>	8 – 9	Fino a 2GWh: 7 – 9 Al di sopra dei 2GWh: 3 – 4	8 – 9	5 – 6 (HT) 7 – 8 (LT)
<b>Profondità di stoccaggio</b>	superficiale	Dalla superficie sino a -30 m p.c.	30 - 1.000 m p.c	10 – 1.000 m p.c.
<b>Intervallo di temperatura</b>	Atmosferico: <100° C Pressurizzato: >100° C	<100°C	Fino a 30°C per sistemi superficiali; 100°C per sistemi profondi	Fino a 20°C per sistemi superficiali; 100°C per sistemi profondi
<b>Capacità termica specifica</b>	30-80 kWh/m <sup>3</sup>	30-50 kWh/m <sup>3</sup>	15-30 kWh/m <sup>3</sup>	30-40 kWh/m <sup>3</sup>
<b>Punti di forza</b>	Applicabile ovunque	Applicabile ovunque	Assenza di impatto ambientale	Alto tasso di efficienza; bassa impronta superficiale
<b>Punti di debolezza</b>	Alto costo d'investimento Visibilità in superficie	Alto impatto ambientale; basso tasso di efficienza	Alti costi di investimento iniziali; Minore efficienza della resa termica	Applicabile solo in acquiferi
<b>Problematiche ambientali e autorizzative</b>	Assenti	Modeste	Risolvibili	Elevate

**TABELLA 1 - Panoramica delle caratteristiche tecniche dei differenti sistemi UTES**

- CTES, in cui l'energia termica è stoccata all'interno di cavità sotterranee. In tali sistemi, è richiesto un volume significativo di acqua per mantenere un profilo di temperatura stratificato nella cavità (grotta, miniera di carbone ecc...). La tecnologia CTES è applicata negli ambienti rocciosi sfruttando cavità sotterranee risultanti dall'abbandono di miniere.
- PTES, in cui lo stoccaggio di energia termica avviene all'interno di una trincea o fossa riempita di acqua o di una soluzione acqua/ghiaia, parzialmente isolate nei lati e nella parte superiore, con una copertura galleggiante a tenuta stagna. È costruito interamente con materiali naturali e ciò comporta costi di costruzione bassi, soprattutto quando sono richiesti grandi volumi di stoccaggio.

I sistemi UTES ad oggi hanno diversi livelli di maturità tecnologica (TRL Technological Readiness Level) e possono essere sintetizzati in tab. 1.

### Cos'è possibile fare con il quadro legale/amministrativo esistente

Attualmente il quadro legislativo per i sistemi di stoccaggio di energia termica in corpi geologici non propone normative specifiche sul tema ma, allo stesso tempo, non pone particolari vincoli autorizzativi. In sostanza non ci sono normative in merito ad impianti di stoccaggio del calore né nel caso il serbatoio di stoccaggio sia un acquifero (ATES), né nel caso si tratti di sonde geotermiche (BTES).

Il quadro legislativo pone un BTES allo stesso livello degli impianti geotermici tradizionali con sonde verticali a circuito chiuso: è semplicemente richiesta una comunicazione al Comune. L'unico parametro da tenere in considerazione è la profondità delle sonde

(soglia limite dei 400 m) o la potenza dell'impianto (sopra i 20 MWt), oltre i quali la competenza è ministeriale e per cui vi sono altre normative che regolamentano l'iter autorizzativo da un punto di vista minerario. Diversamente, se ad oggi si vuole realizzare un ATES, ci sono delle normative che regolamentano il prelievo e lo scarico in falda e pertanto tutelano le acque sotterranee da eventuali forme di inquinamento e perturbazione termica. Ciò è valido per falde superficiali o, meglio, quelle potenzialmente interessanti a scopi idropotabili: in tal caso gli impianti LT sarebbero maggiormente compatibili rispetto agli HT ATES. Va detto che questi ultimi vedono invece come target principale le cosiddette falde "fossili", ossia quegli acquiferi a cinematica lenta o addirittura isolati dall'ambiente esterno, non destinabili a scopi umani a causa delle loro caratteristiche fisico-chimiche. Tale tipologia di impianto nel contesto italiano è molto probabile che ricada nei termini della concessione mineraria, per profondità o per quantità di energia scambiata.

### Cosa serve per poter sviluppare e diffondere le tecnologie UTES?

Per poter sviluppare i sistemi di stoccaggio di energia termica (Underground Thermal Energy Storage) occorre sicuramente agire a livello normativo, integrando il quadro legislativo esistente o, in alternativa, proporre nuove linee guida. Prima ancora, però si sottolinea che è ancora più importante informare e formare in modo corretto le figure professionali coinvolte su questa nuova tecnologia, evidenziando limiti e vantaggi, potenzialità e prospettive sia in termini di lotta ai cambiamenti climatici che di risparmio energetico (e quindi economico).

Facendo riferimento al quadro normativo attuale, sarebbe utile intervenire sul D.lgs 22/10 integrando l'art. 1 "Ambito di appli-

cazione della legge e competenze” con l’aggiunta di un comma, specifico sull’argomento dello stoccaggio dell’energia termica nel sottosuolo. Inoltre, per i sistemi LT ATES sarebbe utile integrare l’art. 10 “Piccole utilizzazioni locali” e in particolare il comma 1, con la semplice aggiunta di una lettera al comma stesso o specificando il termine “stoccaggio di energia termica”, alla lettera b) del comma in questione; per i sistemi BTES, invece, sarebbe utile integrare il comma 2. Diversamente, la tecnologia HT ATES, riferendosi molto spesso a profondità molto elevate (oltre i 400 m), potrebbe essere regolata all’interno dell’art. 3 “assegnazione del permesso di ricerca” dello stesso Decreto o, altrimenti, ricadere nell’ambito delle leggi minerarie vigenti nel nostro Paese e pertanto essere di competenza ministeriale.

Per quanto riguarda in particolare i sistemi BTES, si può altresì fare riferimento al recente D.L. 1° marzo 2022 n. 17 e, in particolare, all’art. 15 “Semplificazioni per impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso”, che può essere integrato anche sul tema dello stoccaggio.

Come corollario al sopra menzionato D.lgs. 22/10, riferendosi alla tecnologia ATES, vanno sicuramente considerate le leggi che tutelano le falde acquifere destinate ad usi idropotabili. Nello specifico, va posta attenzione ai prelievi ed agli scarichi in falda e in particolare agli art. 104 del D.lgs 152/06, parte III e art. 6 del D.lgs 28/11. Una autorizzazione unica o integrata dell’impianto nelle sue due parti di prelievo e re-immissione semplificherebbe notevolmente l’ottenimento dell’autorizzazione.

### Letture consigliate

- Chicco J.M., Antonijevic D., Bloemendal M., Cecinato F., Goetzl G., Hajto M., Hartog
- N., Mandrone G., Vacha D. & Vardon P. (2022) *Improving the Efficiency of District Heating and Cooling Using a Geothermal Technology: Underground Thermal Energy Storage (UTES)*. 5th International Symposium on New Metropolitan Perspectives, NMP 2022. Reggio Calabria. Lecture Notes in Networks and Systems. V 482, 1699-1710
- Chicco J.M. & Mandrone G. (2022) *Modelling the Energy Production of a Borehole Thermal Energy Storage (BTES) System*. Energies, v. 15, 24, n. 9587 European Commission: Heating and cooling (2020).
- [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/heating-and-cooling\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/heating-and-cooling_en). Update 25 Oct 2021, Accessed 16 Dec 2021
- Fleuchaus P., Godschalk B., Stober I. & Blum P. (2018) *Worldwide application of aquifer thermal energy storage. A review*. Renew. Sustain. Energy Rev. 94, 861–876
- Giordano N., Arato A., Comina C. & Mandrone G (2017) *Time-lapse electrical resistivity imaging of the thermally affected zone of a Borehole Thermal Energy Storage system near Torino (Northern Italy)*. Journal of Applied Geophysics, V 140, 1323-1341
- Goetzl G., Milenic D. & Schiffler C. (2021) *Geothermal-DHC, European research network on geothermal energy in heating and cooling networks*. In: Proceedings

- World Geothermal Congress 2020+1. IGA, Reykjavik, Iceland
- IRENA: *Innovation Outlook: Thermal Energy Storage*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi (2020). ISBN 978-9260-279-6, [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)
- Lanahan M. & Tabares-Velasco P.C. (2017): *Seasonal thermal-energy storage: a critical review on BTES systems, modeling, and system design for higher system efficiency*. Energies 10(6), 743
- Menéndez J., Ordóñez A., Álvarez R. & Loredó J. (2019) *Energy from closed mines: energy storage and geothermal applications*. Renew. Sustain. Energy Rev. 108, 498-512
- Pavlov G.K. & Olesen B.W. (2012) *Thermal energy storage - a review of concepts and systems for heating and cooling applications in buildings: Part 1. Seasonal Storage Ground* 18(3), 515-538
- Schmidt T., Pauschinger T., Sørensen P.A., Snijders A. & Thornton J. (2018) *Design aspects for large-scale pit and aquifer thermal energy storage for district heating and cooling*. Energy Procedia 149, 585-594
- Todorov O., Alanne K., Virtanen M., Kosonen R. (2020). *A method and analysis of aquifer thermal energy storage (ATES) system for district heating and cooling: a case study in Finland*. Sustain. Cities Soc. 53, 101977

## POTENZIALE GEOTERMICO A BASSA ENTALPIA: UN ESEMPIO DAL PIEMONTE

Alessandro Casasso – Politecnico di Torino

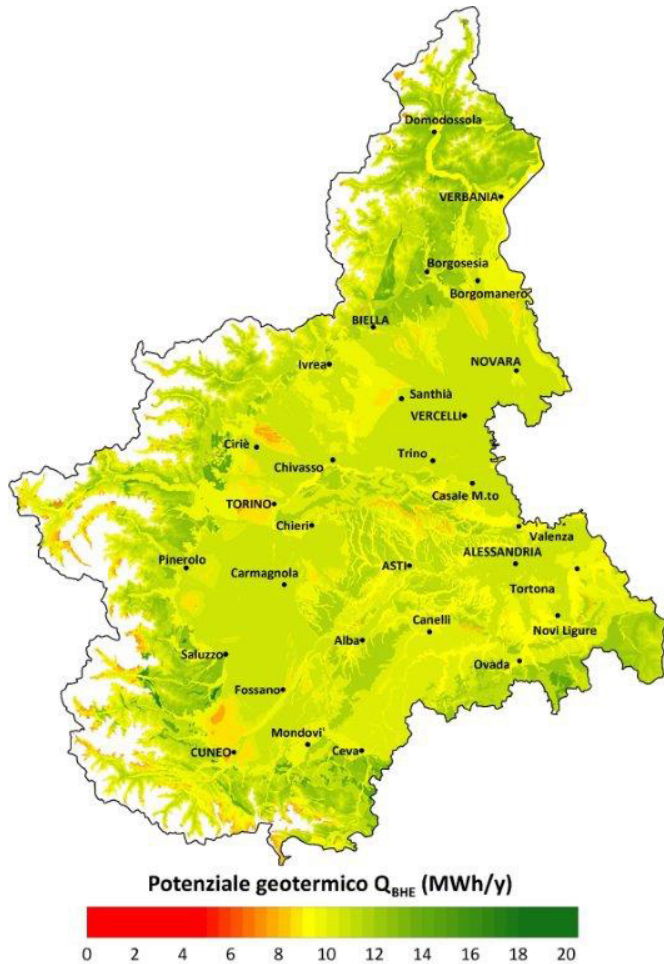
Rajandrea Sethi – Politecnico di Torino

Silvia Bonapersona – Regione Piemonte

Giovanni Nuvoli – Regione Piemonte

Le pompe di calore geotermiche rappresentano una delle tecnologie a più ridotte emissioni di gas serra disponibili per il riscaldamento e il raffrescamento di edifici. Questi impianti si basano sullo scambio termico con il sottosuolo a profondità limitate (generalmente fino a 100 m) operato da una pompa di calore, con due modalità: gli impianti a circuito aperto (open-loop) scambiano calore con l’acqua di falda, estratta da pozzi e generalmente restituita nello stesso acquifero da altri pozzi posti a valle; gli impianti a circuito chiuso (closed-loop) si basano sulla circolazione di un fluido termovettore in un circuito idraulico chiuso, interrato orizzontalmente o verticalmente. In particolare, per gli impianti closed-loop la tipologia di gran lunga più diffusa sono le sonde geotermiche, ovvero trivellazioni verticali (generalmente di diametro 15-20 cm e profondità 100 m) appositamente realizzate per installarvi al loro interno una o due coppie di tubi mandata-ritorno per la circolazione del fluido termovettore, realizzando infine un riempimento di malta cementizia.

Lo scambio termico tra le sonde e il terreno dipende fortemente dalle proprietà termiche di quest’ultimo, che possono essere dedotte dalla stratigrafia oppure stimate con test di laboratorio (misura di conducibilità termica) o di campo (thermal response test). Per questo motivo, la fornitura e la sistematizzazione di informazioni



**FIGURA 1 - Mappa del potenziale geotermico closed-loop del Piemonte. Fonte: Geoportale della Regione Piemonte**

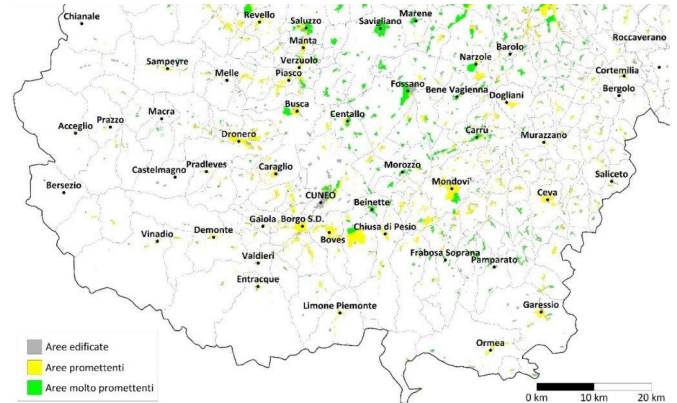
riguardo alle proprietà termiche del sottosuolo rappresenta un importante strumento di supporto alla progettazione degli impianti geotermici a circuito chiuso.

Nell'ambito della realizzazione e implementazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la Regione Piemonte ha promosso la realizzazione di una mappatura del potenziale geotermico a bassa entalpia a circuito chiuso, che è stato affidato al Politecnico di Torino – Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture.

In questo articolo vengono sintetizzati il lavoro svolto e i principali risultati ottenuti. Per la consultazione del report integrale del progetto e lo scaricamento dei dataset realizzati, si rimanda al [Geoportale della Regione Piemonte](#).

### Il potenziale geotermico a bassa entalpia

Nella geotermia ad alta entalpia, quella utilizzata per la produzione di elettricità, il potenziale geotermico è la potenza termica estraibile in modo sostenibile da un serbatoio geotermico (reservoir). Questa definizione si basa sul fatto che, nel caso della produzione elettrica, l'obiettivo è di estrarre la massima potenza



**FIGURA 2 - Mappatura delle aree "promettenti" (in giallo) e "molto promettenti" (in verde) dal punto di vista del potenziale geotermico closed-loop. Fonte: Geoportale della Regione Piemonte**

possibile nei limiti della capacità del reservoir.

Nel caso del riscaldamento e raffreddamento di un edificio, invece, la potenza termica necessaria e il fabbisogno annuo sono determinati dall'edificio stesso, e la progettazione di un sistema geotermico closed-loop consiste nel dimensionamento del numero e della profondità delle sonde da trivellare e realizzare. Per questo motivo, il potenziale geotermico a circuito chiuso assume una diversa connotazione, più economica che tecnica, e rappresenta la quantità di calore che è possibile estrarre con una sonda di determinata profondità. Diversi metodi sono stati sviluppati per stimare questo indicatore, il più noto dei quali è dato da una normativa tedesca (VDI 4640) che prescrive la potenza massima estraibile per unità di lunghezza (Watt/metro) a seconda della litologia attraversata (ad es. per sabbie secche al massimo 25 W/m, per sabbie sature in presenza di flusso di falda fino a 80-100 W/m). Questi valori sono derivati dall'esperienza, ma non tengono conto di diversi fattori, tra i quali la temperatura iniziale del terreno o la durata dell'utilizzo delle sonde, che possono variare la potenza estraibile in modo significativo.

Casasso e Sethi (2016) hanno pubblicato sulla rivista Energy un metodo matematico, chiamato G.POT ([GeothermalPOTential](#)), che permette di superare queste limitazioni. G.POT permette infatti di stimare la quantità di calore estraibile o iniettabile nel sottosuolo in una stagione termica (rispettivamente di riscaldamento o di raffreddamento), con una sonda di una certa profondità, tenendo conto non solo delle proprietà termiche (conduttività e capacità termiche) delle litologie attraversate dalla sonda, ma anche di parametri influenzati dal clima (temperatura iniziale del terreno, durata della stagione di riscaldamento o di raffreddamento) e della qualità di realizzazione della sonda (resistenza termica). A differenza degli altri metodi che forniscono solo il potenziale geotermico per riscaldamento, G.POT permette di calcolare anche la quantità di calore iniettabile e quindi questo metodo può essere applicato anche in quei contesti (ad es. edifici commerciali, soprattutto in climi caldi) nei quali il fabbisogno di raffreddamento prevale su quello di riscaldamento.

### Il potenziale geotermico closed-loop in Piemonte

Il metodo G.POT è stato applicato sul territorio del Piemonte stimando i parametri di input sulla base dei dati disponibili. Il più importante di questi è la conducibilità termica del terreno (valore medio su una profondità di 100 m), che è stata stimata con due metodi differenti:

- Per le litologie sedimentarie (sabbie, ghiaie, limi, argille) sono stati ipotizzati differenti valori a seconda della soggiacenza di falda, ipotizzando che la superficie piezometrica determini il confine tra la parte insatura sovrastante (alla quale è stata assegnata una conducibilità termica di  $0.5 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ) e quella satura ( $2.4 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ );
- Per le litologie compatte sono stati assegnati valori di letteratura rifacendosi in particolare al lavoro di Dalla Santa et alii (2020, <https://bit.ly/3ULsu3J>). I valori di queste litologie variano da tra  $1.43 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  (andesite) e  $5.18 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  (quarzite).

I database utilizzati sono stati la nuova Carta Geologica Regionale in scala 1:250000 prodotta dal CNR-IGG e da Arpa Piemonte (<https://bit.ly/3mVzQ3y>) per l'individuazione delle litologie e la cartografia idrogeologica del Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (<https://bit.ly/37UOSyq>) per l'individuazione della soggiacenza dell'acquifero superficiale.

Per quanto riguarda la temperatura del terreno, sono stati analizzati i dati meteorologici di Arpa Piemonte, che evidenziano una netta correlazione negativa tra la quota altimetrica e la temperatura media annua dell'aria. La temperatura del terreno, che è pressoché costante durante l'anno a partire da profondità di pochi metri, è leggermente superiore al valore medio annuo dell'aria: per questo motivo, in linea con diversi studi disponibili in letteratura, è stata attribuita una temperatura del terreno superiore di  $1^\circ\text{C}$  alla temperatura media dell'aria. Quest'ultimo legame è meno evidente a quote elevate e quindi, sulla scorta di quanto riportato in letteratura, le aree sopra quota 2000 m s.l.m. sono state escluse dalla valutazione della temperatura del terreno e quindi del potenziale geotermico closed-loop.

La durata della stagione di riscaldamento è stata determinata calcolando il numero di giorni all'anno in cui la temperatura media giornaliera è inferiore a  $12^\circ\text{C}$ : questa soglia è stata determinata sulla base del criterio con il quale si calcolano i gradi-giorno. Anche questo parametro è correlato (positivamente) con la quota altimetrica.

Una volta ottenuti i parametri di input, è stato possibile elaborare la carta del potenziale geotermico della Regione Piemonte (Figura 1), per il quale si osservano buoni valori nelle aree di pianura con ridotta soggiacenza di falda e nelle aree montane in presenza di litologie molto conduttive. L'estensione delle aree con maggiore o minore potenziale geotermico rappresenterebbe però, in sé, un'informazione di limitato valore se non sovrapposta a quella della popolazione residente. Per questo motivo, all'interno delle aree edificate con densità abitativa di almeno 100 abitanti/km<sup>2</sup>, sono state identificate due tipologie di aree: quelle "promettenti" (con potenziale geotermico tra 9 e 10.5 MWh/a per sonda) e quelle "molto

promettenti" (oltre 10.5 MWh/a per sonda). Un esempio di questa mappatura è riportato in Figura 2. Da questa classificazione risulta che circa 1.9 milioni di persone vivono in zone "promettenti" e altri 1.6 milioni di persone vivono in zone "molto promettenti", mentre circa 800mila persone vivono in aree con basso potenziale geotermico closed-loop. Si tratta di un dato molto interessante che conferma come le sonde geotermiche siano una soluzione adottabile con successo in molti contesti.

### LA GESTIONE AMMINISTRATIVA DELLA RISORSA GEOTERMICA IN REGIONE PIEMONTE

Silvia Bonapersona – Regione Piemonte

Giovanni Nuvoli – Regione Piemonte

Il decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 30 settembre 2022, recante le "Prescrizioni per la posa in opera degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica, destinata al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici e misure di semplificazione per l'installazione dei predetti impianti", pubblicato sulla G.U. del 14 ottobre 2022, disciplina a livello nazionale le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, realizzate mediante l'installazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW che scambiano solo energia termica con il terreno, utilizzando un fluido vettore che circola in appositi impianti posti a contatto con il terreno, senza effettuare prelievi o immissione di fluidi nel sottosuolo.

Inoltre, stabilisce le prescrizioni per la posa in opera degli impianti destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici e individua i casi in cui la realizzazione degli impianti medesimi, fino a una potenza termica di 100 kW, rientra nel regime dell'edilizia libera ovvero ai quali si applica la procedura abilitativa semplificata (PAS) di cui all'art. 6 del decreto legislativo n. 28 del 2011.

Tra le principali novità, v'è l'attribuzione alle Regioni e Province autonome della realizzazione di nuovi registri telematici delle piccole utilizzazioni locali, in cui iscrivere gli impianti, ai fini di controllo e per la verifica degli obiettivi di risparmio energetico, mentre agli enti locali compete definire le modalità di controllo delle installazioni.

In particolare, il Decreto c.d. "Sonde geotermiche" prevede, all'art. 7 "Dati di progetto e di collaudo", quali informazioni siano da inserire nel registro telematico, distinguendo tra impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso in regime di edilizia libera, impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso in regime di PAS e impianti con potenza termica superiore a 50 kW, come riportato nella seguente tabella:

Si rileva, innanzitutto, che si tratta di un archivio apparentemente orientato alla raccolta di dati con finalità autorizzativa. Ciò non appare coerente con tipologie di intervento che il Decreto "Sonde" stesso assoggetta rispettivamente a regimi autorizzativi assenti o semplificati.

Il Decreto del MiTE considera, infatti, che le installazioni di sonde geotermiche verticali a circuito chiuso realizzate fino a 80 metri di profondità e con potenza totale resa dall'impianto geotermico inferiore ai 50 kW, sono considerate attività di edilizia libera.



Dati / documentazione da inviare alla Regione per l'iscrizione al Registro telematico	Tipologia di impianto		
	Impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso in regime di edilizia libera	Impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso in regime di PAS	Impianti con potenza termica superiore a 50 kW
Generalità del proponente	X		
Data di inizio e data di fine lavori	X	X	X
Ditta esecutrice	X		
Tipologia delle installazioni	X		
Ubicazione delle installazioni (provincia, comune, frazione, indirizzo)	X		
Coordinate geografiche delle installazioni geotermiche	X	X	X
Potenza termica dell'impianto	X		
Breve descrizione dell'impianto	X		
Esito del collaudo	X		
Dati catastali relativi all'immobile e dati anagrafici della proprietà		X	X
Assenso della proprietà, se diversa dal richiedente, in merito all'installazione di sonde geotermiche nel sottosuolo;		X	X
assenso del confinante, qualora la realizzazione delle sonde geotermiche dovesse ricadere entro 2 metri dal confine di proprietà		X	X
Progetto del sistema geotermico, con la descrizione delle opere da eseguire e il loro dimensionamento, che comprende la modellazione del sottosuolo sotto il profilo geologico e idrogeologico, nonché la previsione degli eventuali impatti termici sul sottosuolo. Il progetto include l'indicazione delle verifiche tecniche di collaudo del sistema geotermico da realizzare. Il progetto è elaborato e sottoscritto da un tecnico abilitato alla professione e iscritto al proprio albo professionale;		X	X
Relazione tecnica sulle opere eseguite, redatta e sottoscritta da un tecnico abilitato alla professione e iscritto al proprio albo professionale, comprensiva dei risultati delle verifiche tecniche di collaudo del sistema geotermico, anche in riferimento alle modellazioni geologiche, idrogeologiche e ambientali di progetto;		X	X
Relazione tecnica dei risultati del TRT o, in alternativa, relazione tecnica della campagna di indagini adottata per la caratterizzazione geologica e termica dei terreni, redatta e sottoscritta da un tecnico abilitato alla professione e iscritto ad apposito albo professionale;			X
Piano di monitoraggio delle temperature a regime del fluido vettore circolante, sia all'inizio che alla fine di ciascuna stagione di esercizio, redatto e sottoscritto da un tecnico abilitato alla professione e iscritto ad apposito albo professionale.			X

Gli impianti geotermici con Potenza resa superiore ai 100 kW e sonde orizzontali situate nei primi 3 m di profondità del suolo o verticali con profondità massima della perforazione inferiore a 170m rientrano nella procedura abilitativa semplificata (PAS). Al riguardo del primo caso (P<50 kW e H < 80 m) non si evidenziano fasi procedurali obbligatorie né da parte del Comune sede di intervento né da parte del responsabile dell'impianto, in sostanza non è realisticamente attendibile che a tali soggetti siano attribuite responsabilità, peraltro in assenza di una sanzione. Si noti che il DM 2 marzo 2018 "Approvazione del glossario contenente l'elenco non esaustivo delle principali opere edilizie

realizzabili in regime di attività edilizia libera, ai sensi dell'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 222" identifica le modalità di realizzazione delle attività di edilizia libera, realizzabili nel rispetto delle prescrizioni del quadro sovraordinato (PRGC e norme specifiche) e che tali attività sono individuate nell'ottica della semplificazione del processo amministrativo dall'art. 6 (L) del TUE.

Considerando invece tali sistemi come parte funzionale dell'Impianto Termico li si riporta alla loro naturale collocazione nel contesto di sistemi informativi, esistenti presso quasi tutte le regioni italiane, già dedicati all'argomento. Nell'ottica di ridurre i costi per la

realizzazione di una nuova base dati e della concreta possibilità di accatastare sia impianti nuovi che quelli esistenti pare logico tentare di mettere a fattor comune il ridotto numero e l'elevata qualificazione delle imprese che operano in questo ambito tecnologico. Tali soggetti operano normalmente sul Catasto regionale degli Impianti Termici piemontese (CIT) in qualità di imprese di installazione e manutenzione.

Il CIT è specificatamente concepito per rappresentare la consistenza, la collocazione e la titolarità degli Impianti Termici a cui, in ogni caso, il campo sonde deve essere connesso ed è già dotato di una specifica normativa regionale che chiarisce rapporti e oneri tra Impresa e Responsabile dell'Impianto.

La previsione della Regione Piemonte è quindi quella di implementare nel prossimo futuro il sistema informativo esistente in quanto già dotato di molte delle caratteristiche richieste, tra le quali si segnalano la possibilità di depositare documentazione e la possibilità di georiferire su layer tematici ad hoc la collocazione delle piccole utilizzazioni locali, in coerenza con quanto previsto dall'art. 8 del Decreto "Sonde geotermiche".

### **NORME TECNICHE UNI-CTI SULLE POMPE DI CALORE GEOTERMICHE: UN VOLANO PER LO SVILUPPO DEL SETTORE**

Dario Molinari – Funzionario Tecnico CTI

Le pompe di calore geotermiche rappresentano una tecnologia chiave per la decarbonizzazione del settore energetico e la transizione verso un futuro sostenibile. L'utilizzo di queste pompe, che sfruttano il calore immagazzinato nel sottosuolo per riscaldare e raffrescare gli edifici, può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra e il consumo di combustibili fossili; l'utilizzo del terreno come serbatoio termico, quando gestito in maniera efficiente, permette infatti di soddisfare le richieste termiche (o di raffrescamento) dell'edificio utilizzando una risorsa disponibile a pochi metri "sotto" di noi.

In Italia lo sviluppo delle norme di settore è stato favorito grazie soprattutto all'interesse di Regione Lombardia, particolarmente attiva attorno alla fine della prima decade del nuovo millennio. Risalgono infatti al 2012 le prime norme tecniche realizzate dal CTI e da allora disponibili nel [catalogo normativo di UNI](#). Le esigenze portate all'attenzione del CTI dagli operatori di settore, oltre che da Regione Lombardia, si focalizzarono sulla definizione dei requisiti tecnici e prestazionali per la progettazione, l'installazione, la gestione e le problematiche ambientali di queste tecnologie con lo scopo di:

- migliorare la sicurezza e l'affidabilità degli impianti,
- aumentare l'efficienza energetica delle PdC,
- ridurre l'impatto ambientale,
- migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi offerti,
- favorire la crescita del mercato delle PdC geotermiche.

Con questi presupposti, i primi documenti elaborati dalla nostra Commissione Tecnica [UNI/CT 256 "CTI - Impianti geotermici a bassa temperatura con pompa di calore"](#) e pubblicati tra il 2012 e

il 2013 furono i seguenti:

- UNI 11466 "Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per il dimensionamento e la progettazione".
- UNI 11467 "Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione".
- UNI 11468 "Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti ambientali".

Nello specifico, la UNI 11466 si occupa di fornire un algoritmo per il dimensionamento (inteso come numero di sonde e sviluppo verticale dello scambiatore) delle sonde geotermiche partendo dai dati del terreno e dalle richieste del sistema di climatizzazione. Un dimensionamento effettuato secondo la UNI 11466 permette uno sfruttamento della risorsa geotermica sostenibile e duraturo nel tempo.

La UNI 11467 definisce le modalità di realizzazione pratica delle sonde progettate; definisce i mezzi necessari e le procedure utili al completamento del lavoro in modo sicuro, rapido e coerente con le richieste progettuali, dando preziose indicazioni per gli eventuali problemi che si possono trovare in cantiere e che, per forza di cose, non possono essere preventivati in fase di progetto.

La UNI 11468, infine, fornisce uno schema concettuale per la definizione del modello idrogeologico del terreno e fornisce i mezzi per affrontare i problemi ambientali legati alla geotermia.

Ma il lavoro non si è fermato qui. Alle prime sono seguite, a stretto giro, la UNI/TS 11487 "Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione di impianti ad espansione diretta" che si occupa di una particolare tipologia di impianti e soprattutto la UNI 11517 "Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per la qualificazione delle imprese che realizzano scambiatori geotermici" che completa il quadro intervenendo nell'ambito della qualificazione degli operatori a supporto di un mercato dalle notevoli potenzialità. L'esperienza italiana ha fatto crescere l'interesse dell'Europa nel settore e quindi dopo l'avvio dei lavori in CTI, si è mosso anche il CEN che ha costituito il CEN/TC 451 "Water wells and borehole heat exchangers" presidiato con interesse dalla nostra CT 256. Il tavolo di lavoro si è allargato e ha portato alla recente pubblicazione della UNI EN 17522 "Progettazione e costruzione di sonde geotermiche verticali" che si affianca alle norme nazionali che al momento rimangono valide per tutte le parti non trattate dalla stessa EN e che saranno a breve revisionate per renderle effettivamente complementari.

Oggi il CEN/TC 451 sta lavorando anche in un altro ambito molto vicino ai "pozzi geotermici" ossia quello dei "pozzi per acqua" e anche in questo caso c'è stata l'influenza degli stakeholder italiani. Infatti, risale al 2015 la pubblicazione della norma nazionale UNI 11590 relativa alla progettazione dei pozzi per acqua elaborata dal CTI grazie all'esperienza e al buon riscontro avuto dalle norme geotermiche. Successivamente il CEN ha avviato i lavori su tre progetti di norma, tuttora in corso che a regime sostituiranno la citata 11590:

- Wells for water extraction - Part 1: Design
- Water wells - Part 3 Operation and abandoning
- Water Wells - Part 2 Construction

# L'idrogeno è ora!

Non perdere tempo: investi oggi in un cogeneratore a idrogeno progettato per il futuro.  
Con 2G non corri alcun rischio, puoi sempre contare sull'operatività con gas convenzionali.



## Attività CTI

### ATTREZZATURE A PRESSIONE - PROGETTO SULL'IMPIEGO DELLA SALDATURA IN INCHIESTA INTERNA CTI

Giuseppe Pinna – Funzionario Tecnico CTI

È stata inviata all'inchiesta interna CTI la bozza di nuova specifica tecnica UNI "Impiego della saldatura nella riparazione di attrezzature a pressione e nella costruzione e modifica di quelle non disciplinate dalle direttive europee di prodotto". Si tratta della prima parte di una nuova serie di specifiche tecniche che dovranno coprire a regime, oltre che l'impiego della saldatura, anche l'impiego dei materiali e la verifica di stabilità dei recipienti in pressione e dei generatori di vapore.

Questo progetto, elaborato dalla UNI/CT 221 "Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione", si è evoluto nel corso degli ultimi due anni da originario progetto di norma dedicato esclusivamente alla riparazione a un progetto più ampio, in grado di contribuire a risolvere, almeno in parte, un'annosa problematica che affligge questo settore in Italia: rendere possibile l'uso e l'aggiornamento di quelli che sono stati i codici nazionali di costruzione degli apparecchi a pressione, ossia le specifiche tecniche applicative del Decreto ministeriale 21 novembre 1972, meglio note come Raccolte ISPEL VSR, VSG, M ed S.

Come noto, le Raccolte ISPEL, con l'entrata in vigore della direttiva PED, nel 2002, hanno perso la loro centralità a beneficio delle norme armonizzate alla direttiva. Ma la loro applicazione è proseguita e prosegue tuttora, dal momento che la PED non vieta l'uso di codici costruttivi diversi dalle norme armonizzate, a condizione che ne sia dimostrata la conformità ai Requisiti Essenziali di Sicurezza. Inoltre, la stessa PED non copre tutte le attrezzature a pressione, in quanto per determinate categorie di apparecchi rimanda alla corretta prassi costruttiva in uso in uno degli Stati membri (art. 4, c. 3), mentre altre tipologie di attrezzature sono esplicitamente escluse, e per esse continua, pertanto, ad applicarsi il citato Decreto ministeriale 21 novembre 1972.

Con il progetto di specifica tecnica, nel tentativo di mettere ordine a questa materia, la Commissione Tecnica ha quindi individuato tre distinti ambiti di applicazione per la norma:

- fornire indicazioni per la riparazione di attrezzature a pressione in esercizio originariamente fabbricate secondo le Raccolte ISPEL VSR/VSG/M/S/F;
- rappresentare la "prassi costruttiva" dello stato membro per le attrezzature a pressione alle quali non si applicano requisiti specifici PED;

- aggiornare e revisionare le Raccolte ISPEL per le attrezzature escluse dal campo di applicazione della PED (art. 1, c. 2) che ricadono nel campo di applicazione di specifiche disposizioni di legge tuttora in vigore<sup>1</sup>.

In altre parole, questo progetto ambisce a costituire l'aggiornamento delle Raccolte ISPEL limitatamente agli ambiti di attività che possono essere coperti da una norma nazionale pubblicata da un organismo di normazione membro del CEN: ossia materie per le quali non esiste una corrispondente norma europea, in conformità alla regola della normazione europea nota come "Stand Still".

La specifica tecnica è stata strutturata seguendo i tre ambiti di attività sopra richiamati, con l'accorgimento di dedicare ai primi due (quindi la sezione relativa alle riparazioni e quella relativa alla prassi costruttiva) altrettanti capitoli del corpo della norma (segnatamente il punto 4 e il punto 5), e inserendo invece il terzo nell'appendice informativa A, sulla base della considerazione che si tratta di una materia per la quale continuano ad avere effetto disposizioni cogenti in vigore. Ciascuna delle tre sezioni è poi strutturata al suo interno secondo la scansione di argomenti che si ritrova nella Raccolta S, ma con una nuova numerazione:

4.2	5.2	A.2	Requisiti generali dei giunti saldati
4.3	5.3	A.3	Documentazione e accertamenti del processo di saldatura
4.4	5.4	A.4	Impiego dei materiali a bassa temperatura
4.5	5.5	A.5	Modulo di efficienza dei giunti saldati
4.6	5.6	A.6	Particolari costruttivi ed ubicazione dei giunti saldati
4.7	5.7	A.7	Procedimenti di saldatura e materiali d'apporto
4.8	5.8	A.8	Qualificazione e certificazione delle specifiche di procedura di saldatura
4.9	5.9	A.9	Qualificazione e certificazione dei saldatori
4.10	5.10	A.10	Prescrizioni di fabbricazione – Particolari di saldatura
4.11	5.11	A.11	Trattamenti termici
4.12	5.12	A.12	Controlli delle saldature - Prove non distruttive
4.13	5.13	A.13	Talloni di verifica

Un aspetto che vale la pena segnalare è che la sezione dedicata alla riparazione di attrezzature in esercizio tiene conto, oltre che del testo originario della raccolta S (revisione 1995) anche dei successivi documenti tecnici di aggiornamento quali le circolari I.S.P.E.S.L., le Raccomandazioni CTI R1 ed R2 e, in particolare, la Prassi di Riferimento UNI/PdR 55:2019 "Linee guida per l'applicazione delle raccolte ISPEL VSR-VSG-M-S nell'ambito della Direttiva 2014/68/UE".

Allo scopo di facilitare la lettura sono stati inseriti alcuni prospetti di corrispondenza tra la nuova specifica tecnica, la Raccolta S e la UNI/PdR 55:2019, oltre che una specifica tabella di corrispondenza tra vecchi e nuovi prospetti.

Il nuovo lavoro ha appena superato la fase di approvazione formale da parte della Commissione Tecnica CT 221 ed è stato inviato all'inchiesta interna CTI per raccogliere eventuali commenti da parte delle commissioni che non sono state coinvolte nella redazione.

Nota 1:

- Decreto ministeriale 21 novembre 1972, Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione, che richiama le attrezzature rientranti nel R.D. 824/1927 ed escluse dalla PED per settore, come ad esempio le attrezzature del settore nucleare;
- Decreto Ministeriale 19 marzo 1980, Disciplina dei recipienti destinati a contenere birra e/o bevande gassate;
- Decreto ministeriale 1° dicembre 1980, Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche.

## CT 251: INCHIESTA PUBBLICA PRELIMINARE PER LE REVISIONI DELLE 11300 PARTI 2 E 4

Roberto Nidasio – Funzionario Tecnico CTI

A conclusione di una prima fase di studio, la CT 251 ha convenuto di mettere in revisione le UNI/TS 11300 Parti 2 e 4 al fine di includere nel campo di applicazione i cosiddetti generatori ibridi. Più precisamente, lo scopo dovrebbe essere quello di fornire maggiori indicazioni su come effettuare il calcolo delle prestazioni energetiche di un edificio in presenza di qualunque insieme di due o più generatori (e loro regolazione dedicata) che siano qualificati come generatori ibridi ai sensi delle vigenti norme di legge oppure predisposti e installati in conformità alle indicazioni di un unico fabbricante.

Con generatore ibrido solitamente si intende infatti una macchina che combina, al suo interno, due tipologie di generatori: generalmente si tratta di una pompa di calore e una caldaia. La particolarità di tali macchine è che, a differenza di sistemi di generazione polivalenti (con più generatori differenti tra loro) installati e regolati in loco, essi sono macchine assemblate in fabbrica e quindi le anche le logiche di regolazione e le modalità di funzionamento, sebbene programmabili, risultano pre-impostate

e ottimizzate dalla fabbrica.

L'obiettivo di un generatore ibrido è quindi abbastanza ovvio: cercare il regime ottimale di funzionamento tra la parte caldaia e la pompa di calore, facendo funzionare l'una o l'altra o entrambe a seconda di criteri di ottimizzazione energetici o anche economici.

Riguardo le UNI/TS 11300, con questa operazione di revisione, si intende esplicitare la metodologia di calcolo per queste casistiche, in particolare definendo un criterio per la scelta del funzionamento della pompa di calore o della caldaia. La parte 4 sarà quella più interessata dalle modifiche, tuttavia si è ritenuto necessario revisionare anche la parte 2 per rendere coerente il tutto, in particolare nelle parti generali e nei punti dove si parla delle priorità di intervento dei generatori.

La prima fase formale del processo di revisione è la cosiddetta inchiesta pubblica preliminare (UNI) che per queste due specifiche tecniche dovrebbe avvenire tra il 9 e il 23 marzo. Chi lo desidera potrà avanzare commenti e suggerimenti (tramite in sito dell'UNI).

## MATERIALI ISOLANTI PUBBLICATO IL NUOVO UNI/TR 11936:2024

Anna Martino – Funzionario Tecnico CTI

È stato recentemente pubblicato il rapporto tecnico [UNI/TR 11936](#) "Materiali isolanti e finiture per l'edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni termiche", sviluppato dalla commissione tecnica UNI/CT 201 "Isolanti e isolamento termico - Materiali" del CTI.

Il documento nasce dalla consapevolezza che per una corretta valutazione delle prestazioni energetiche è necessario che le caratteristiche termiche dei materiali isolanti (conducibilità/resistenza termica) siano determinate con precisione e dichiarate correttamente dai produttori.

Per il professionista però non è sempre facile orientarsi: se per i materiali isolanti marcati CE le regole sono sufficientemente chiare, occorre tener presente che sul mercato esistono materiali isolanti non marcati CE e materiali diversi che, nella propria marcatura CE, non hanno l'obbligo di dichiarare le caratteristiche di prestazione termica, ma che vengono commercializzati come materiali isolanti, o comunque in grado di contribuire al risparmio energetico.

Il documento si propone quindi di fornire al professionista gli strumenti necessari ad una lettura critica e consapevole delle informazioni tecniche e dei rapporti di prova sulle prestazioni termiche, in modo da poterne valutare l'idoneità all'utilizzo previsto. Nel documento vengono forniti i valori di conduttività termica tipici dei materiali isolanti e delle finiture allo scopo di poter eseguire un confronto critico con i valori dichiarati dai produttori. Il Rapporto riporta gli obblighi previsti dalla legislazione vigente e le procedure di prove idonee a caratterizzarne le prestazioni termiche.

### SISTEMI DI REFRIGERAZIONE E POMPE DI CALORE: LA SERIE EN 378

Dario Molinari – Funzionario Tecnico CTI

Le norme EN 378 definiscono i requisiti di sicurezza e ambientali per gli impianti di refrigerazione e pompe di calore, strutturate in 4 parti:

- Parte 1 "Requisiti di sicurezza e ambientali": specifica i requisiti per la sicurezza delle persone e dei beni e fornisce una guida per la tutela dell'ambiente.
- Parte 2 "Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione": detta i criteri per la progettazione e la costruzione di impianti di refrigerazione e pompe di calore e stabilisce le prove da eseguire per verificarne la conformità alla norma.
- Parte 3 "Sistemi a compressione di vapore con refrigeranti alogenati": specifica i requisiti aggiuntivi per la sicurezza e la tutela ambientale per gli impianti che utilizzano refrigeranti alogenati.
- Parte 4 "Metodi di prova per la determinazione delle prestazioni e del consumo energetico": definisce i metodi di prova per la determinazione delle prestazioni e del consumo energetico di impianti di refrigerazione e pompe di calore.

I dati ottenuti dai test permettono di valutare l'efficienza energetica dell'impianto e di classificarlo secondo la Direttiva Europea sull'Efficienza Energetica (EED).

Le norme EN 378 sono uno strumento fondamentale per garantire la sicurezza e la tutela ambientale degli impianti di refrigerazione e pompe di calore e la conformità alle suddette norme è obbligatoria per tutti gli impianti di refrigerazione e pompe di calore installati in Europa. Nei prossimi mesi verranno pubblicate le versioni tradotte in italiano, con grande beneficio degli operatori del settore e migliorando la qualità dei servizi.

### NUOVA ATTIVITÀ CTI STOCCAGGIO DI ENERGIA MECCANICA

Antonio Panvini – CTI

È recente la creazione del nuovo Comitato Tecnico ISO/TC 346 "Mechanical energy storage – MES - technology" e la presa in carico delle sue attività da parte della nostra Commissione Tecnica CT 232 "Sistemi di compressione ed espansione e sistemi di accumulo di energia meccanica". Si tratta di un nuovo ambito di intervento per il CTI che, seppure di nicchia, apre il filone di attività sul tema non banale dello stoccaggio di energia quale soluzione che deve far parte di diritto del processo di transizione verso la decarbonizzazione e dell'approccio "energy efficiency first". Infatti, nelle note di presentazione del TC 346 viene sottolineata l'importanza dell'accumulo meccanico come alternativa ancora più "green" all'accumulo elettrochimico, al power to gas.

A livello mondiale si stanno diffondendo soluzioni di questo tipo, senza che ci sia una base condivisa di indicazioni tecniche utili per lo sviluppo del loro mercato. Le soluzioni che vengono poste



sul tavolo sono:

- a. l'accumulo di energia potenziale con masse sospese, compresa la classificazione, la selezione e la pianificazione del sito, la progettazione, le prestazioni;
- b. l'accumulo di energia tramite volani, compresa la protezione dai rischi meccanici, vibrazioni meccaniche, i materiali, i requisiti di prestazione e prova;
- c. l'accumulo di energia mediante aria compressa, compresa la pianificazione del sito in caso di utilizzo di miniere o grotte abbandonate, la loro progettazione, la progettazione di sistemi complessi ed efficienti, il collaudo e la manutenzione;
- d. gli aspetti generali dei vari sistemi ai fini di un confronto tra loro anche in termini di efficienza di conversione nonché gli aspetti legati ai sistemi di controllo.

Con queste premesse, il nuovo ISO/TC 346 è nato su proposta dell'ente di normazione cinese, SAC, che ora ne gestisce la segreteria, e si occuperà di sviluppare norme tecniche relative alle tecnologie citate partendo, come è solito fare l'ISO, dalla definizione di una terminologia comune e successivamente trattando via via progettazione, costruzione, esercizio, manutenzione, collaudo, aspetti di sicurezza e di prova, le prestazioni, dei sistemi e dei dispositivi di accumulo di energia meccanica.

Negli obiettivi del nuovo TC troviamo, quindi, il focus sugli aspetti tecnologici e di prodotto, mentre saranno esclusi dal suo campo di azione i temi già oggetto di normazione da parte di altri comitati ISO. In particolare, sono esclusi i compressori d'aria, i sistemi di compressione dell'aria e le tecnologie di trattamento dell'aria compressa nei sistemi industriali coperti dall'ISO/TC 118 che però è sempre interfacciato dalla nostra CT 232.

Tra gli altri argomenti non trattati dal TC 346 e fuori dal perimetro di intervento del CTI è utile evidenziare i sistemi di accumulo di energia potenziale come il pompaggio trattati dall'ISO/TC 115 e dall'IEC/TC 4.

Chi fosse interessato a seguire questi lavori è invitato a contattare la segreteria CTI chiedendo informazioni sulle attività della CT 232.

# SCOPRI IL CALENDARIO COMPLETO DEI CORSI



Visita la sezione corsi su [www.cti2000.it](http://www.cti2000.it)

## I CORSI E-LEARNING

I corsi prevedono il rilascio di **crediti formativi** da parte di P-Learning

**Una selezione dei nostri corsi sulle tematiche di maggior attualità:**

Diagnosi energetiche secondo la nuova serie UNI EN 16247 | **NEW**

**ACQUISTA CORSO**

I sistemi Building Automation & Control Systems (BACS): la nuova EN ISO 52120-1:2022

**ACQUISTA CORSO**

Verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza degli impianti in esercizio - UNI 11859-1:2022

**ACQUISTA CORSO**

Principi di progettazione degli impianti radianti idronici: la UNI EN 1264:2021 e la UNI EN ISO 11855:2021

**ACQUISTA CORSO**

Misurazioni in opera degli apparecchi a biomassa legnosa: la nuova UNI 10389-2:2022

**ACQUISTA CORSO**

Certificatore energetico degli edifici

**ACQUISTA CORSO**

Verifica, installazione, controllo, pulizia e manutenzione di impianti a biomassa solida fino a 35 kW: la nuova UNI 10683:2022

**ACQUISTA CORSO**

I Sistemi di Gestione dell'Energia secondo la UNI CEI EN ISO 50001:2018

**ACQUISTA CORSO**







## Abbonamento CTI Premium 16 corsi in ambito energetico






Piattaforma P-Learning "CTI Academy"

- Crediti Formativi (CFP) ✓
- Corsi online fruibili 24/7 ✓
- Fruizione su pc, tablet e smartphone ✓
- Esercitazioni per valutare l'apprendimento ✓
- Attestato di partecipazione a fine corso ✓





**SC01 - TRASMISSIONE DEL CALORE E FLUIDODINAMICA**

-  **CT 201** - Isolamento - Materiali
-  **CT 202** - Isolamento - Metodi di calcolo e di prova (UNI/TS 11300-1)
-  **CT 203** - Termoacustica - CTI-UNI
-  **CT 204** - Gruppo Direttiva EPBD






**SC02 - EFFICIENZA ENERGETICA E GESTIONE DELL'ENERGIA**

-  **CT 212** - Uso razionale e gestione dell'energia
-  **CT 212/GL 01** - GGE – Gestione dell'energia - UNI/CTI-CEI
-  **CT 213** - Diagnosi energetiche negli edifici - Attività nazionale
-  **CT 214** - Diagnosi energetiche nei processi - Attività nazionale
-  **CT 215** - Diagnosi energetiche nei trasporti - Attività nazionale

**SC03 - GENERATORI DI CALORE E IMPIANTI IN PRESSIONE**

-  **CT 221** - Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione
-  **CT 222** - Integrità strutturale delle attrezzature a pressione
-  **CT 223** - Esercizio di attrezzature a pressione
-  **CT 223/GL 01** - Dispositivi di protezione (misto CTI - Valvole industriali)

**SC04 - SISTEMI E MACCHINE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA**

-  **CT 231** - Centrali elettriche e turbine a gas per uso industriale
-  **CT 232** - Sistemi di compressione ed espansione
-  **CT 233** - Cogenerazione e poligenerazione
-  **CT 234** - Motori – CTI-CUNA
-  **CT 235** - Teleriscaldamento e Teleraffrescamento

**SC05 - CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA, VENTILAZIONE E REFRIGERAZIONE**

-  **CT 241** - Impianti di climatizzazione: progettazione, installazione, collaudo (UNI/TS 11300-3)
-  **CT 242** - Filtrazione di aria, gas e fumi. Materiali e componenti
-  **CT 243** - Impianti di raffrescamento: PdC, condizionatori, scambiatori
-  **CT 244** - Impianti frigoriferi: aspetti ambientali
-  **CT 245** - Impianti frigoriferi: refrigerazione industr. e commerc.
-  **CT 246** - Mezzi di trasporto coibentati - CTI-CUNA



-  **GC TUA** - Testo Unico Ambientale - D.Lgs. 152/06
-  **GC CTER** - Conto Termico
-  **GC LIBR** - Libretto di Impianto
-  **GC 90** - Legge 90
-  **GC SH** - Software-House
-  **GC ECOD** - Ecodesign
-  **GC CAM** - Criteri Minimi Ambientali



### SC06 - RISCALDAMENTO

-  **CT 251** - Impianti di riscaldamento – Progettazione e fabbisogni di energ. (UNI/TS 11300-2 e 11300-4)
-  **CT 252** - Impianti di riscaldamento – Esercizio, conduzione, manutenzione
-  **CT 253** - Componenti degli impianti di riscaldamento –Generatori di calore
-  **CT 254** - Componenti degli impianti di riscaldamento - Radiatori, convettori, pannelli, strisce radianti
-  **CT 256** - Impianti geotermici a bassa temperatura con pompa di calore
-  **CT 257** - Stufe, caminetti e barbecue ad aria e acqua (con o senza caldaia)
-  **CT 258** - Canne fumarie
-  **CT 258/GL 04** - Interfaccia CEN/TC 166 – CTI-CIG


### SC08 - MISURE TERMICHE, REGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

-  **CT 271** - Contabilizzazione del calore
-  **CT 272** - Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici



### SC09 - FONTI ENERGETICHE: RINNOVABILI, TRADIZIONALI, SECONDARIE

-  **CT 281** - Energia solare
-  **CT 282** - Biocombustibili solidi
-  **CT 283** - Energia da rifiuti
-  **CT 284** - Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico
-  **CT 285** - Bioliquidi per uso energetico
-  **CT 287** - Combustibili liquidi fossili, serbatoi e stazioni di servizio



### SC07 - TECNOLOGIE DI SICUREZZA


-  **CT 266** - Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante

### SC10 - TERMOENERGETICA AMBIENTALE E SOSTENIBILITA'

-  **CT 291** - Criteri di sostenibilità delle biomasse - Biocarburanti – CTI-CUNA
-  **CT 292** - Criteri di sostenibilità per biocombustibili solidi



-  **GC DLgs 102** - Decreto Legislativo 102
-  **GC PED** - "Pressure Equipment Directive"

-  **GC DM 93** - DM n.93/2017 Contatori di calore
-  **FION PED** - Forum Italiano degli Organismi Notificati PED
-  **Procedura FAQ CTI**

### ALTRE ATTIVITA'

## Il CTI in breve

Il CTI – Comitato Termotecnico Italiano elabora e sviluppa norme tecniche nazionali e internazionali nel settore della termotecnica, dell'energia, dell'efficienza energetica e degli aspetti connessi, compresa la sostenibilità. È un ente associativo privato senza scopo di lucro che opera sotto mandato di UNI, l'Organismo Nazionale di Normazione. Il contributo del CTI all'attività normativa nell'ambito del sistema UNI (costituito da UNI e da 7 Enti Federati) è significativo e ogni anno conferma il proprio peso valutato indicativamente pari al 25-30% e 10-15% del volume di attività rispettivamente degli EF e di UNI.

Le norme tecniche sono elaborate dai Soci CTI che sostengono le attività dell'ente sia dal punto di vista tecnico che da quello finanziario. Ogni anno nascono e si confermano collaborazioni con istituzioni, associazioni, liberi professionisti, università e aziende.

L'attività CTI prevede anche il supporto tecnico-scientifico alla Pubblica Amministrazione, la collaborazione con enti e organizzazioni, l'attività di validazione dei software, di formazione e promozione e infine le attività di ricerca in ambito nazionale e internazionale.

La struttura delle attività normative è organizzata in 40 Commis-

sioni Tecniche (CT), ciascuna di queste è presieduta da un Coordinatore e da un Funzionario Tecnico che è responsabile della conduzione operativa.

### Associarsi al CTI

L'associazione al CTI consente di partecipare attivamente all'evoluzione della normativa tecnica di settore sia a livello nazionale (UNI) che internazionale (CEN e ISO). La quota associativa per il 2024 è di 1.050 €.

### Vantaggi

- accesso riservato alle piattaforme contenenti la documentazione tecnica relativa alla stesura di norme nazionali e internazionali;
- possibilità di rappresentare l'Italia in qualità di esperto ai tavoli tecnici europei e internazionali;
- sconto sia sull'acquisto on line di corsi e pubblicazioni CTI, che sulla partecipazione a corsi in aula organizzati dal CTI;
- sconto del 15% sull'acquisto di tutte le norme nazionali, CEN e ISO e dei manuali pratici pubblicati da UNI;
- possibilità di organizzare e promuovere iniziative di interesse comune.

## COMITATO TERMOTECNICO ITALIANO ENERGIA E AMBIENTE

**Associazione privata riconosciuta** senza scopo di lucro. Opera sotto mandato **UNI** (Ente italiano di normazione) all'interno del sistema **UNI-Enti Federati**. Sviluppa **norme tecniche nazionali** e **internazionali** nel settore della termotecnica, dell'energia, dell'efficienza energetica e degli aspetti connessi come la sostenibilità.

Le norme tecniche sono **elaborate dai Soci CTI** con un processo **bottom-up** e rispondono alle esigenze di **mercati** e **stakeholder**



### I NUMERI DEL CTI\*

● Soci	<b>500</b>
● Esperti tavoli nazionali	<b>1.000</b>
● Esperti tavoli internazionali	<b>250</b>
● Commissioni Tecniche	<b>40</b>
● Riunioni	<b>200</b>
● Norme pubblicate	<b>130</b>
● Progetti di norma	<b>500</b>

\*valori medi degli ultimi 5 anni

### FORMAZIONE E COMUNICAZIONE

- Corsi online e in aula
- Convegni e webinar
- Rivista "Energia e Dintorni"

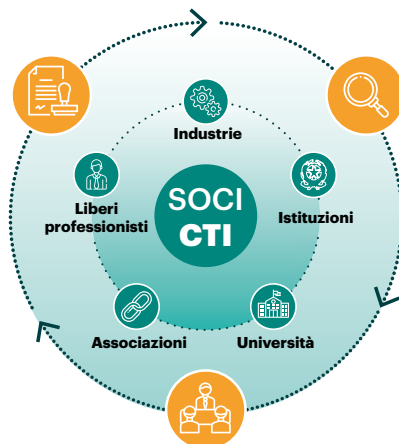
### SOCIAL NETWORK

- Twitter
- LinkedIn

HUB Editoriale

### Attività normativa

**Documenti normativi** per UNI e formulazione della **posizione nazionale** in ambito CEN e ISO



### Attività di ricerca

**Progetti** europei e nazionali e **consulenza** tecnica su argomenti specifici

### Attività di supporto tecnico al legislatore

**Pareri e proposte condivise** per Ministeri e Pubblica Amministrazione

# PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

Se questo documento viene letto su un PC in linea è sufficiente fare "click" sul **codice progetto** per accedere al documento (accesso consentito solo ai Soci CTI)

	<b>Titolo</b>	<b>Stato</b>
<b>CT 202</b> <b>Isolanti e isolamento - Metodi di calcolo e di prova</b>	UNI xxx Linee guida sull'utilizzo della termografia ad infrarosso in edilizia <a href="#">prog. UNI1610774</a>	In lavorazione
<b>CT 202</b> <b>Isolanti e isolamento - Metodi di ...</b>	UNI 11552 rev Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 202</b> <b>Isolanti e isolamento - Metodi di ...</b>	prUNI/TS 11300-2 Prestazione energetica degli edifici - Fabbricato <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 202</b> <b>Isolanti e isolamento - Metodi di ...</b>	UNI 10349-1 rev Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 202</b> <b>Isolanti e isolamento - Metodi di ...</b>	UNI/TRxxx Vetrate con pellicole a controllo solare applicate esternamente - Linee guida alla valutazione degli apporti solari nel calcolo della prestazione energetica degli edifici <a href="#">prog. UNI1613079</a>	In lavorazione
<b>CT 221</b> <b>Progettazione e fabbricazione di attrezzature a pressione</b>	UNI/TS xxx Impiego della saldatura nella riparazione di attrezzature a pressione e nella costruzione e modifica di quelle non disciplinate dalle direttive europee di prodotto <a href="#">prog. UNI1609601</a>	In inchiesta interna CTI
<b>CT 222</b> <b>Integrità strutturale delle attrezzature a pressione</b>	UNI/TS 11325-8 rev Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 8: Pianificazione delle ispezioni e delle manutenzioni su attrezzature a pressione attraverso metodologie basate sulla valutazione del rischio (RBI) <a href="#">prog. UNI1609598</a>	In post inchiesta CTI
<b>CT 222</b> <b>Integrità strutturale delle attrezzature a pressione</b>	UNI xxx Esercizio delle attrezzature a pressione - La gestione del ciclo di vita <a href="#">prog. UNI1609602</a>	In lavorazione
<b>CT 222</b> <b>Integrità strutturale delle attrezzature a pressione</b>	UNI/TS xxx Esercizio delle attrezzature a pressione - Guida alla valutazione dei meccanismi di danneggiamento <a href="#">prog. UNI1611946</a>	In lavorazione
<b>CT 223</b> <b>Esercizio di attrezzature a pressione</b>	UNI/TS 11325-13 Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 13: Guida alla realizzazione di un sistema di monitoraggio dei valori di esercizio delle attrezzature a pressione <a href="#">prog. UNI1609597</a>	In lavorazione
<b>CT 223</b> <b>Esercizio di attrezzature a pressione</b>	UNI xxx Valutazione dello stato di conservazione dei generatori di vapore in esercizio ai fini della verifica periodica di integrità <a href="#">prog. UNlxxx</a>	In lavorazione
<b>CT 223/GL 01</b> <b>Dispositivi di protezione (misto CTI-Valvole industriali)</b>	UNI 10198 Dischi di rottura per la protezione dalle sovrappressioni: procedure di prova e requisiti dei banchi prova <a href="#">prog. UNI 1611945</a>	In lavorazione
<b>CT 241</b> <b>Impianti di raffrescamento: ventilazione e condizionamento</b>	UNI 10829 rev Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione - Misurazione ed analisi <a href="#">prog. E0205E580</a>	In stand-by
<b>CT 241</b> <b>Impianti di raffrescamento: ventilazione e condizionamento</b>	UNI 10339-2 Progettazione di impianti aerulici per la climatizzazione e per la ventilazione - Parte 2: Procedure per la progettazione, l'offerta e la fornitura degli impianti <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 241</b> <b>Impianti di raffrescamento: ventilazione e condizionamento</b>	prUNI 10339-1 Progettazione di impianti aerulici per la climatizzazione e per la ventilazione - Parte 1: Definizioni e classificazione. Prescrizioni relative a componenti e a sistemi aerulici <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 241</b> <b>Impianti di raffrescamento: ventilazione e condizionamento</b>	UNI xxx La ventilazione negli edifici per l'istruzione <a href="#">prog. UNI1612562</a>	In lavorazione

# PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

<b>CT 242</b> <b>Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi</b>	UNI/PdR xxx Prassi di Riferimento: Filtri per la pulizia dell'aria e minimizzazione dei rischi biologici correlati negli ambienti confinati <a href="#">prog. UNlxxx</a>	In attesa di pubblicazione
<b>CT 242</b> <b>Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi</b>	UNI xxx Revisione UNI 11254 Filtri per aria elettrostatici attivi per la ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di energia e sicurezza (UNI/TS 11300-2 e 11300-4)</b>	prUNI/TS 11300-3-1 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Emissione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...</b>	prUNI/TS 11300-3-2 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Distribuzione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...</b>	prUNI/TS 11300-3-3 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di utilizzazione - Accumulo termico <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni ...</b>	prUNI/TS 11300-4-1 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di generazione - Pompe di calore <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...</b>	prUNI/TS 11300-4-2 Prestazione energetica degli edifici - Sottosistemi di generazione - Cogenerazione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...</b>	UNI/TS 11300-2 rev Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali <a href="#">prog. UNl1613743</a>	Fase preliminare
<b>CT 251</b> <b>Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di ...</b>	UNI/TS 11300-4 rev Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria <a href="#">prog. UNl1613744</a>	Fase preliminare
<b>CT 253</b> <b>Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...</b>	prUNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici <a href="#">prog. UNlxxx</a>	In lavorazione
<b>CT 253</b> <b>Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...</b>	UNI xxx Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	Fase preliminare
<b>CT 253</b> <b>Componenti degli impianti di riscaldamento - Produzione ...</b>	UNI xxx Caldaie a biomassa solida non polverizzata - Requisiti di installazione <a href="#">prog. UNlxxx</a>	In lavorazione
<b>CT 258</b> <b>Canne fumarie</b>	UNI xxx Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a combustibile liquido o solido, per uso civile - Linee guida per il risanamento mediante rivestimento interno <a href="#">UNl1612854</a>	In lavorazione
<b>CT 266</b> <b>Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante</b>	UNI/TS 11816-2 Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 2: Eventi idrogeologici <a href="#">prog. UNl1612852</a>	In lavorazione
<b>CT 266</b> <b>Sicurezza degli impianti a rischio di incidente rilevante</b>	UNI/TS 11816-3 Linee guida per la gestione di eventi NaTech nell'ambito degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante - Parte 3: Fulminazioni <a href="#">prog. UNl1612853</a>	In lavorazione
<b>CT 283</b> <b>Energia dai rifiuti</b>	UNI xxx Caratterizzazione dei rifiuti e dei CSS in termini di contenuto di biomassa ed energetico <a href="#">prog. UNl1607325</a>	In post inchiesta CTI

# PROGETTI DI NORMA NAZIONALE IN CORSO

<b>CT 283</b> <b>Energia dai rifiuti</b>	UNI xxx Caratterizzazione dei rifiuti destinati a recupero energetico in relazione al contenuto di biomassa ed Energetico <a href="#">prog. UNI1613012</a>	<i>In lavorazione</i>
<b>CT 283</b> <b>Energia dai rifiuti</b>	UNI/TS xxx Procedura per il campionamento dei rifiuti destinati a recupero energetico in relazione al contenuto di biomassa ed energetico <a href="#">UNI1613682</a>	<i>Fase preliminare</i>
<b>CT 284</b> <b>Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico</b>	UNI xxx Linee guida per l'analisi di rischio della produzione di CO <sub>2</sub> da digestione anaerobica di biomasse <a href="#">prog. UNI1609580</a>	<i>In lavorazione</i>
<b>CT 284</b> <b>Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico</b>	UNI/TS 11567rev Linee guida per la qualificazione degli operatori economici (organizzazioni) della filiera di produzione del biometano ai fini della rintracciabilità e del sistema di equilibrio di massa <a href="#">prog. UNI1610326</a>	<i>In inchiesta UNI</i>

# NORME CTI PUBBLICATE DA UNI NEL 2024

## CT 201 "Isolanti e isolamento termico – Materiali"

**UNI EN 17886:2024** Isolanti termici - Valutazione della predisposizione alla formazione di muffe - Metodo di prova di laboratorio (Data pubblicazione 22.02.2024)

**UNI/TR 11936:2024** Materiali isolanti e finiture per l'edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni termiche (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN ISO 18393-1:2024** Isolanti termici - Determinazione dell'assettamento - Parte 1: Isolamento sfuso per sottotetti ventilati, cicli di temperatura e umidità (Data pubblicazione 22.02.2024)

## CT 235 "Teleriscaldamento e Teleraffrescamento"

**UNI/PdR 93.4:2024** Linee guida per l'applicazione del protocollo ARERA-CTI in materia di Teleriscaldamento e Teleraffrescamento (Data pubblicazione 08.02.2024)

## CT 245 "Impianti frigoriferi: refrigerazione industriale e commerciale"

**UNI EN ISO 23953-1:2024** Mobili frigoriferi per esposizione e vendita - Parte 1: Vocabolario (Data pubblicazione 15.02.2024)

## CT 252 "Impianti di riscaldamento - Esercizio, conduzione, manutenzione, misure in campo e ispezioni"

**UNI EN ISO 11855-1:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 1: Definizioni, simboli e criteri di benessere (Data pubblicazione 08.02.2024)

**UNI EN ISO 11855-2:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 2: Determinazione della potenza di riscaldamento e di raffrescamento di progetto (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN ISO 11855-3:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 3: Progettazione e dimensionamento (Data pubblicazione 08.02.2024)

**UNI EN ISO 11855-4:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 4: Dimensionamento e calcolo della potenza dinamica di riscaldamento e raffrescamento dei sistemi termo-attivi dell'edificio (TABS) (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN ISO 11855-5:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 5: Installazione (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN ISO 11855-8:2024** Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo di sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati - Parte 8: Sistemi di riscaldamento elettrici (Data pubblicazione 15.02.2024)

## CT 257 "Stufe, caminetti e barbecue ad aria e acqua (con o senza caldaia incorporata)"

**UNI EN 1860-2:2024** Apparecchi, combustibili solidi e accenditori per barbecue - Parte 2: Barbecue a carbonella e bricchette di carbonella - Requisiti e metodi di prova (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN 1860-3:2024** Apparecchi, combustibili solidi e accenditori per barbecue - Parte 3: Accenditori per combustibili solidi da utilizzare nei barbecue - Requisiti e metodi di prova (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN 1860-4:2024** Apparecchi, combustibili solidi e accenditori per barbecue - Parte 4: Barbecue "usa e getta" alimentati con combustibili solidi - Requisiti e metodi di prova (Data pubblicazione 15.02.2024)

## CT 272 "Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici"

**UNI EN ISO 16484-1:2024** Sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) - Parte 1: Specifiche di progetto e implementazione (Data pubblicazione 15.02.2024)

**UNI EN 17690-1:2024** Componenti per il circuito di controllo BAC - Sensori - Parte 1: Sensori di temperatura ambiente (Data pubblicazione 15.02.2024)

## CT 283 "Energia da rifiuti"

**UNI EN ISO 21911-1:2024** Combustibili solidi di recupero - Determinazione dell'auto-riscaldamento - Parte 1: Calorimetria isotermica (Data pubblicazione 15.02.2024)

## CT 284 "Biogas da fermentazione anaerobica e syngas biogenico"

**UNI EN ISO 24252:2024** Impianti di biogas - Impianti di biogas non domestici e diversi dalla gassificazione (Data di pubblicazione 25.01.2024)

# NORME CTI PUBBLICATE DA ISO NEL 2024

## CT 201 "Isolanti e isolamento termico - Materiali"

**ISO 6324:2024** Thermal insulation products - Flexible microporous insulation for industrial applications - Specification  
(Data pubblicazione 01.2024)

## CT 202 "Isolanti e isolamento - Metodi di calcolo e di prova (UNI/TS 11300-1)"

**ISO 22185-2:2024** Diagnosing moisture damage in buildings and implementing countermeasures — Part 2: Assessment of conditions  
(Data pubblicazione 02.2024)

## CT 212 "Usò razionale e gestione dell'energia"

**ISO 50001:2018/Amd 1:2024** Energy management systems — Requirements with guidance for use — Amendment 1: Climate action changes  
(Data pubblicazione 02.2024)

## CT 242 "Materiali, componenti e sistemi per la depurazione e la filtrazione di aria, gas e fumi"

**IEC 63086-2-1:2024** Household and similar electrical air cleaning appliances - Methods for measuring the performance — Part 2-1: Particular requirements for determination of particle reduction  
(Data pubblicazione 01.2024)

## CT 245 "Impianti frigoriferi: refrigerazione industriale e commerciale"

**ISO 22042:2021/Amd 1:2024** Blast chiller and freezer cabinets for professional use — Classification, requirements and test conditions — Amendment 1  
(Data pubblicazione 02.2024)

## CT 251 "Impianti di riscaldamento - Progettazione, fabbisogni di energia e sicurezza (UNI/TS 11300-2 e 11300-4)"

**ISO 11855-7:2019/Amd 1:2024** Building environment design - Design, dimensioning, installation and control of embedded radiant heating and cooling systems - Part 7: Input parameters for the energy calculation - Amendment 1  
(Data pubblicazione 01.2024)

## CT 272 "Sistemi di automazione e controllo per la gestione dell'energia e del comfort negli edifici"

**ISO 16484-1:2024** Building automation and control systems (BACS) - Part 1: Project specification and implementation  
(Data pubblicazione 01.2024)

# LEGGI E DECRETI

Se questo documento viene letto su un PC in linea è sufficiente fare "click" su **continua** per accedere al documento  
(accesso libero a tutti gli utenti)

- |  |   |
|--|---|
| DECRETO<br>22 dicembre 2023  | Emanato il 22.12.2023 – Pubblicato il 20.01.2024<br>Approvazione del Piano di sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale 2021. (24A00235)<br><a href="#">Continua...</a>   |
| Regolamento Delegato<br>(UE) 2023/2537 della<br>Commissione del 15<br>settembre 2023 | Emanato il 15.09.2023 – Pubblicato il 18.01.2024<br>Regolamento Delegato (UE) 2023/2537 della Commissione del 15 settembre 2023 recante modifica del regolamento delegato (UE) 2019/856 della Commissione che integra la direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda il funzionamento del fondo per l'innovazione.<br><a href="#">Continua...</a>   |
| Decisione di esecuzione<br>(UE) 2024/237 della<br>Commissione del 15<br>gennaio 2024 | Emanato il 15.01.2024 – Pubblicato il 17.01.2024<br>Decisione di esecuzione (UE) 2024/237 della Commissione del 15 gennaio 2024, che modifica la decisione di esecuzione (UE) 2019/450 per quanto riguarda la pubblicazione dei riferimenti dei documenti per la valutazione europea relativi al rivestimento a base di polietilene a tre strati per la protezione dei tubi di acciaio dalla corrosione e ad altri prodotti da costruzione (Testo rilevante ai fini del SEE)<br><a href="#">Continua...</a> |
| Direttiva Delegata (UE)<br>2024/299 della<br>Commissione del 27<br>ottobre 2023      | Emanato il 17.10.2023 – Pubblicato il 17.01.2024<br>Direttiva Delegata (UE) 2024/299 della Commissione del 27 ottobre 2023, che modifica la direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la metodologia di comunicazione delle proiezioni delle emissioni di determinati inquinanti atmosferici (Testo rilevante ai fini del SEE)<br><a href="#">Continua...</a>   |





## Sistema AKN Caldaia con aerotermo

Caldaia a gas  
a condensazione da esterno  
con aerotermi interni



## Sistema AKN - Caldaia con aerotermo

- Classe A di efficienza energetica.
- Soluzione ideale per il riscaldamento di ambienti a rischio d'incendio.
- Non necessita di particolari locali tecnici per il posizionamento.
- Possibilità di accedere alle Detrazioni Fiscali.



## Apen Group S.p.A.

Via Isonzo, 1  
20042 - Pessano con Bornago (MI) - Italia  
Tel +39 02 9596931 Fax +39 02 95742758  
www.apengroup.com apen@apengroup.com



## Cronotermostati Remoti SMARTEASY e SMARTWEB

- Comando intelligente per tutti i prodotti Apen Group.
- Tecnologia Touch Screen.
- Controlla fino a 15 macchine contemporaneamente.
- Gestione impianto da remoto via browser su computer o tramite http (SmartWeb).
- Termoregolazione evoluta in Classe V.



# PIONEERS IN INFRASTRUCTURE



Affidabilità



Competenza



Efficienza Energetica



Flessibilità



Rapidità di posa

**BRUGG PIPE SYSTEMS S.r.l.** - Via A.F. Villa, 8 Loc. Montale - 29121 Piacenza  
info.bpi@brugg.com - bruggpipes.com

**BRUGG**  
Pipes