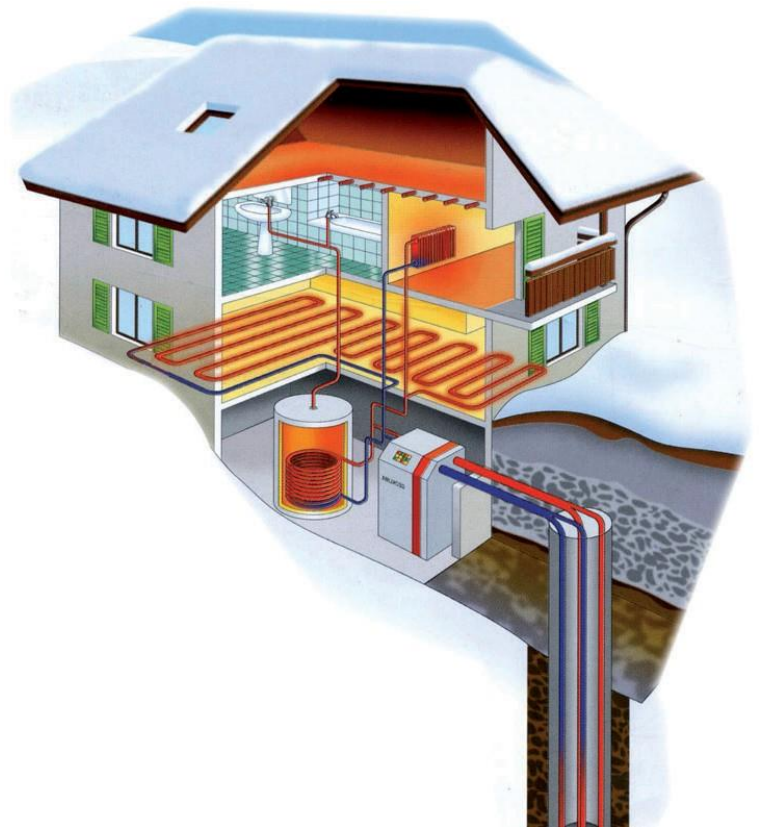


2015

# APLICAREA RENTABILĂ ȘI EFICIENTĂ A SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ CU PĂMÂNTUL ȘI A POMPELOR DE CĂLDURĂ GEOTERMALE FIABILE

Acronim	Cheap-GSHPs
Website	<a href="http://www.cheap-gshp.eu">www.cheap-gshp.eu</a>
Tematica	LCE-03-2014
Tipul de acțiune	IA
Call	H2020-LCE-2014-2
Data de start	01/06/2015
Durata	48 luni
Coordonator	CNR-ISAC
Contact	Adriana Bernardi <a href="mailto:a.bernardi@isac.cnr.it">a.bernardi@isac.cnr.it</a>



[www.cheap-gshp.eu](http://www.cheap-gshp.eu)



Proiectul CHEAP-GSHPs a primit finanțare prin Programul de cercetare-inovare Horizon 2020 al Uniunii Europene pe baza contractului Nr. 657982.

# INFORMAȚII GENERALE

În vederea atingerii obiectivelor proiectului Cheap-GSHPs, s-a format un consorțiu multidisciplinar alcătuit din specialiști în diferitele discipline necesare proiectului (fizică, climatologie, chimie, mecanică, inginerie, arhitectură, tehnologia de foraj și cea referitoare la schimbătoarele de căldură cu pământul – abreviate SCP în textul care urmează). Majoritatea dintre ei au o vastă experiență în programele de cercetare derulate în cadrul Uniunii Europene și în special în sistemele geotermale de suprafață.

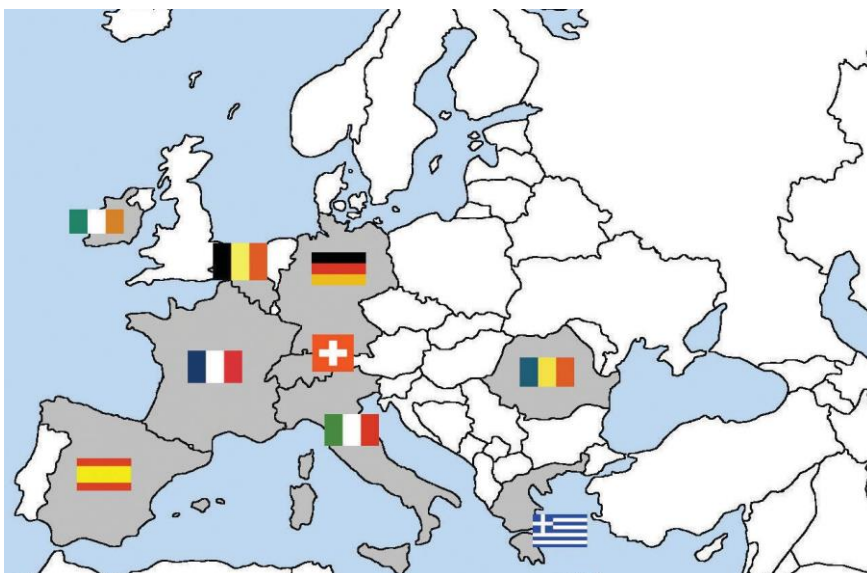
Proiectul se concentrează, pe de o parte, pe dezvoltarea unor sisteme geotermale de suprafață mai eficiente și mai sigure, precum și pe reducerea costurilor de instalare. Acest lucru va fi realizat în primul rând prin îmbunătățirea radicală a unei tehnologii inovatoare (deja existentă) pentru realizarea forajelor verticale și pentru proiectarea SCP-urilor coaxiale din oțel, și, în al doilea rând, va fi dezvoltat un proiect nou de SCP împreună cu noi metode de instalare. **În scopul îmbunătățirii siguranței și a reducerii formalităților de avizare, variantele perfecționate de SCPuri coaxiale vor fi instalate la adâncimi de 40 - 50 metri, iar SCPurile elicoidale de tip coș la adâncimi de 15 - 20 metri. Acest lucru nu împiedică totuși instalarea SCPurilor coaxiale până la adâncimi de 100 - 120 metri.**

Pe de altă parte, proiectul va dezvolta un sistem de suport decizional (SSD, DSS acronimul din limba engleză), precum și alte instrumente informatice de proiectare care se referă la aspectele geologice și la posibilitatea de foraj, la fezabilitatea și evaluările economice bazate pe diferite variante de dotare a instalațiilor geotermale, la selecția, proiectarea, instalarea, punerea în funcțiune și exploatarea sistemelor geotermale de joasă entalpie. Aceste instrumente vor fi puse la dispoziția publicului pe internet, la niveluri diferențiate pentru utilizatori obișnuiți și respectiv pentru utilizatori experți, inclusiv pentru formarea și perfecționarea profesională a specialiștilor.

Dat fiind faptul că tehnologiile de foraj și cele referitoare la SCPuri sunt mature dar costisitoare, abordarea holistică este inclusă în propunere cu scopul de a reduce costul total al proiectului, adică nu doar costul SCPului în sine, ci evitarea testelor de răspuns termic, reducerea costurilor de inginerie pentru proiectarea SCPurilor și reducerea costurilor pentru integrarea pompelor de căldură în sistemele de încălzire și de răcire a clădirilor. De asemenea, utilizarea noilor pompe de căldură pentru temperaturi mai ridicate, pompe dezvoltate în cadrul proiectului, va reduce costurile reabilitării clădirilor, în special a clădirilor istorice, putând fi, astfel, evitată înlocuirea terminalelor de temperaturi înalte. **Noile tehnologii vor fi demonstrate în șase site-uri cu diferite condiții climatice și de sol, în timp ce instrumentele informatice vor fi aplicate mai multor cazuri demonstrative virtuale.**

## PARTNERII DIN CADRUL CONSORȚIULUI

Consorțiul este alcătuit din 17 parteneri care provin din următoarele țări: Italia, Belgia, Grecia, Germania, Franța, Irlanda, România, Spania și Elveția. Întrucât în consorțiu participă țări din nordul, sudul, vestul, estul și zona centrală a Europei, acesta este echilibrat, iar întreaga Europă este bine reprezentată din punct de vedere geografic.



# OBIECTIVELE GENERALE

Ideea de bază a proiectului Cheap-GSHPs este de a reduce în mod substanțial costul total de proprietate, compus din costurile de investiție și de exploatare, de a crește siguranța sistemelor geotermale de suprafață în timpul instalării și funcționării, și de a crește gradul de utilizare a acestei tehnologii în întreaga Europă.

Proiectul se va concentra, pe de o parte, pe dezvoltarea unor sisteme geotermale de suprafață mai eficiente și mai sigure, precum și pe reducerea costurilor de instalare. Acest lucru va fi realizat în primul rând prin îmbunătățirea radicală a unei tehnologii inovatoare existente pentru realizarea forajelor verticale, și pentru proiectarea SCP-urilor coaxiale din oțel, și în al doilea rând, prin dezvoltarea unui nou model de SCP tip coș împreună cu noi metode de instalare. **In scopul îmbunătățirii siguranței în funcționare și de a reducerii formalităților de avizare, variantele perfecționate de SCPuri coaxiale vor fi instalate la adâncimi de 40 - 50 de metri, iar SCPurile elicoidale de tip coș la adâncimi de 15 - 20 de metri. Acest lucru nu împiedică totuși instalarea SCPurilor coaxiale până la adâncimi de 100 - 120 de metri.**

Pe de altă parte, proiectul va dezvolta un sistem de suport decizional (SSD / DSS), precum și a altor instrumente de proiectare care se referă la aspectele geologice și la posibilitatea de foraj, la fezabilitatea și evaluările economice bazate pe diferite variante de dotare a instalațiilor geotermale, la selecția, proiectarea, instalarea, punerea în funcțiune și exploatarea sistemelor geotermale de joasă entalpie. Aceste instrumente software vor fi puse la dispoziția publicului pe internet, la diferite niveluri pentru utilizatori obișnuiți și utilizatori experți, inclusiv pentru formarea / perfecționarea profesională a specialiștilor.

De fiind faptul că tehnologiile de foraj și cele referitoare la SCPuri sunt mature, dar costisitoare, abordare holistică este inclusă în proiect cu scopul de a reduce costul total al proiectului, adică nu doar costul SCPului în sine, ci evitarea testelor de răspuns termic, reducerea costurilor de inginerie pentru proiectarea SCPurilor și reducerea costurilor pentru integrarea pompelor de căldură în sistemele de încălzire și de răcire a clădirilor. De asemenea, utilizarea noilor pompe de căldură pentru temperaturi mai ridicate, dezvoltate în cadrul proiectului, va reduce costurile de pe piață pentru reabilitarea clădirilor, în special pentru cele istorice, atunci când poate fi evitată înlocuirea terminalelor de temperaturi înalte. **Noile tehnologii vor fi demonstrate în șase site-uri cu diferite condiții climatice și de sol, în timp ce instrumentele informatice vor fi aplicate mai multor cazuri demonstrative virtuale.**

Cheap-GSHPs va aborda barierele care intervin în utilizarea tehnologiei, cu accent special pe reducerea costurilor de capital și creșterea gradului de conștientizare, în același timp îmbunătățind siguranța sistemelor geotermale.

Cheap-GSHPs va aborda în primul rând îmbunătățirea montajului și creșterea eficienței de funcționare a sistemelor geotermale de suprafață, reducând cu 25 până la 30% costurile de instalare ale acestora, crescând răspândirea acestei tehnologii cu cel puțin 10% față de estimările curente și contribuind la protecția mediului printr-o reducere suplimentară a emisiilor de CO<sub>2</sub> cu 1.800 t/an.

Proiectul se va concentra pe îmbunătățirea randamentului și reducerea costurilor pentru două tipuri de schimbătoare de căldură verticale, prin dezvoltarea unor mașini de foraj și îmbunătățirea designului acestor schimbătoare de căldură. Cele două tipuri de schimbătoare de căldură cu solul sunt cele coaxiale din oțel și cele elicoidale tip coș.

## CHEAP GSHPs

are ca scop  
reducerea costurilor  
de instalare a  
sistemelor de pompe  
de căldură  
geotermale cu până  
la 25-30% și  
protecția mediului  
prin reducerea  
emisiilor de CO<sub>2</sub> de  
1,800 t/an.

**P**rimul tip este instalat prin utilizarea fie a tehnologiei "vibrasond", fie a tehnologiei "de foraj ușor" aparținând partenerului HYDRA. Tehnologia "vibrasond" este brevetată în Italia (brevet număr 0001398341). În ultimii 5 ani, mai multe astfel de sisteme au fost instalate în nordul Italiei.



**Î**n Belgia, tehnologia a fost distinsă cu un premiu de inovare, iar în perioada 2011 – 2015 au fost instalate mai mult de 18000 m de SCPuri. Această tehnologie destul de nouă, competitivă din punct de vedere al costului cu SCPurile convenționale tip simplu "U" și dublu "U", are încă un potențial apreciabil. Acest potențial va fi dezvoltat în proiect prin realizarea unei mașini de foraj special destinată acestui scop, prin îmbunătățirea și combinarea ambelor tehnologii menționate anterior pe structura de baza a unei singure mașini. Vor fi aduse, de asemenea, mai multe îmbunătățiri și SCPurilor coaxiale.

**S**chimbătorul de căldură cu pământul elicoidal tip coș este utilizat în prezent în principal pentru aplicații orizontale. Acest tip de SCP are o mare suprafață de schimb de căldură cu pământul, ceea ce conduce la fluxuri termice ridicate de extracție dar, din cauza diametrelor mari de 400 până la 500 mm, mașinile de foraj existente și costurile reale limitează aplicațiile verticale la adâncimi de până la 10 m. Proiectul va dezvolta mașinile și tehnologiile de foraj pentru a exploata SCPurile tip coș cu diametre mai mici până la adâncimi mai mari, prin optimizarea raportului cost/beneficiu al diferitelor variante de mașini.

**Î**n ceea ce privește siguranța în funcționare, schimbătorul de căldură cu pământul elicoidal tip coș va fi montat, cel mai probabil, la adâncimi mai mici de 40 - 50 m, reducând astfel potențialul de interacțiune cu acviferele de mică adâncime utilizate pentru aprovizionarea cu apă potabilă. Schimbătoarele de căldură cu pământul coaxiale din oțel nu au nevoie de cimentare (grouting), atunci când se utilizează tehnologia de instalare prin împingere (piling). Cu alte cuvinte, siguranța este asigurată prin însăși tehnologia utilizată.

**P**roiectul va dezvolta, de asemenea, instrumente pentru suport decizional și pentru proiectare destinate bazelor de date hidrogeologice și posibilităților de foraj; pentru evaluarea fezabilității din punct de vedere economic al diferitelor structuri de instalații; pentru selectarea și proiectarea sistemelor geotermale de joasă entalpie. Aceste instrumente nu vor include numai SCPurile, ci și pompele de căldură care, în cele din urmă sunt parte integrantă a unor astfel de sisteme, alături totodată și de alte structuri de instalații, bazate pe alte surse regenerabile de energie, cum ar fi cele solare termice, creând astfel sinergii. La finalul proiectului, aceste instrumente vor fi puse la dispoziția publicului prin intermediul portalului web.



**Schimbător de căldură cu pământul de tip elicoidal**

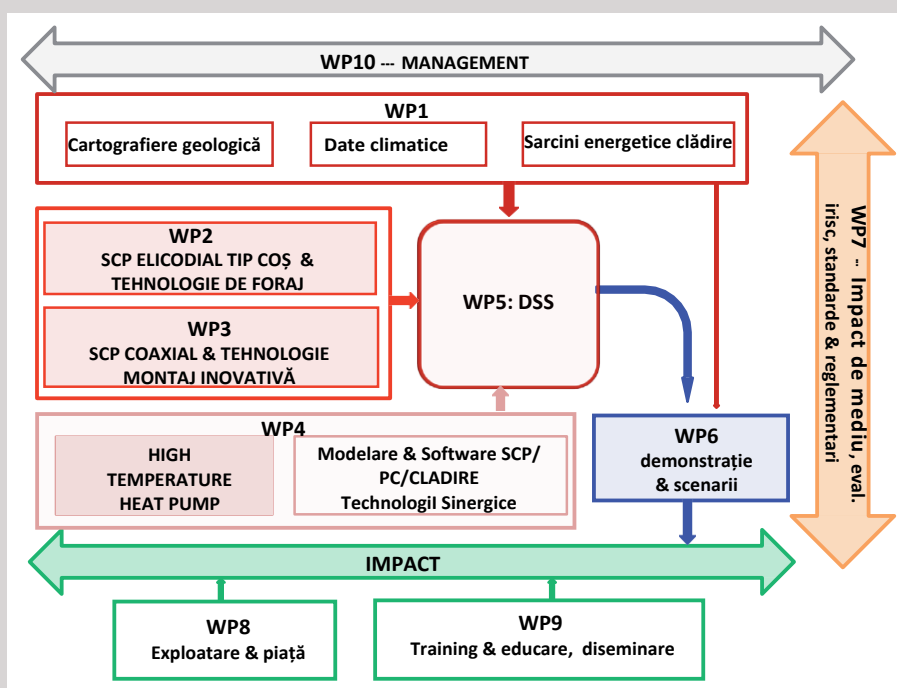
**Î**n plus, aspectele legate de siguranța în funcționare, de aspectele de reglementare și de mediu sunt abordate în toate componentele sistemului care merg de la problemele geologice legate de SCPuri și instalarea acestora până la pompele de căldură, precum și la integrarea acestora în clădirile istorice sau în clădirile și cartierele existente și noi.

**P**entru a rezuma, proiectul urmărește construirea unei mașini inovatoare pentru foraj, îmbunătățirea substanțială a SCPurilor în mai multe dintre caracteristicile acestora, precum și extinderea domeniului aplicațiilor. În plus, va fi dezvoltată o abordare integrată tip "end-to-end" pentru a selecta și a furniza acel sistem considerat optim din perspectiva cost și siguranță în funcționare. Acesta ar include pompele de căldură și configurațiile de instalații, inclusiv integrarea altor sisteme bazate pe surse regenerabile de energie, creându-se astfel sinergii în cadrul unor sisteme hibride.

# OBIECTIVE SPECIFICE

Obiectivul	Descrierea
1	Dezvoltarea hărților geologice tematice la nivel municipal
2	Îmbunătățirea tehnologiilor de foraj și cele referitoare la SCPuri din perspectiva proiectării, a materialelor și a echipamentelor pentru instalare
3	Dezvoltarea și punerea la dispoziție prin web a unui soft de modelare combinat pentru SCPuri și pompe de căldură
4	Construirea unui instrument de suport decizional cu scopul de a identifica cel mai bun sistem geotermal de mică adâncime
5	Dezvoltarea și validarea unei pompe de căldură în două trepte pentru temperaturi mai ridicate
6	Demonstrarea tehnologiilor în 6 studii de caz reale și în 10 studii de caz virtuale
7	Furnizarea unei baze solide și extinse pentru implementarea sistemelor geotermale de joasă entalpie în Europa
8	Construirea unei platforme de exploatare cu modele de afaceri, precum și interacțiunea cu partenerii cheie din proiectele câștigătoare care se ocupă de alte tehnologii pentru surse regenerabile de energie în cadrul tematicii "LCE 3 – 2014/2015: Demonstrarea tehnologiilor pentru producerea energiei electrice și a căldurii/frigului din surse regenerabile".
9	Recomandări pentru armonizarea standardelor, a reglementărilor și a procedurilor de autorizare

## STRUCTURA GENERALĂ A PLANULUI DE LUCRU



# DEMONSTRARE

## ÎN CLĂDIRI CIVILE ȘI ISTORICE

Studiile de caz din cadrul proiectului Cheap-GSHPs sunt esențiale, deoarece acestea vor contribui în cea mai mare măsură la validarea noilor tehnologii la scară reală. Pe de altă parte, orașele și cartierele mici selectate ar putea deveni exemple de bună practică pentru a promova utilizarea generală a tehnologiilor Cheap-GSHPs în Europa și în afara ei. Principalele criterii de selecție a orașelor au fost:

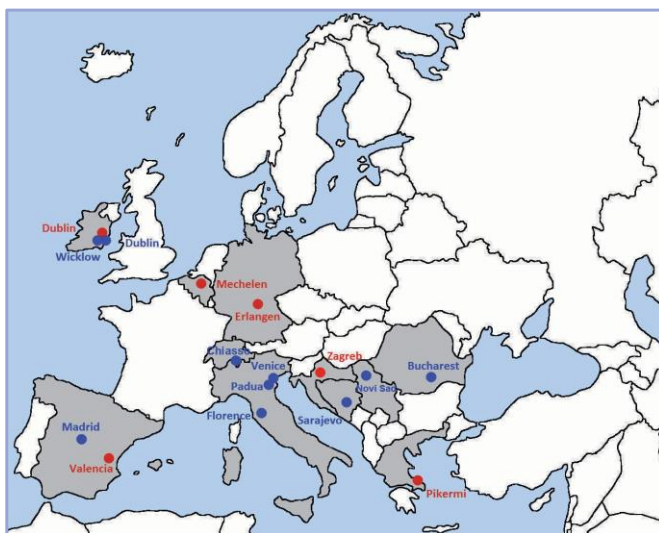
- Să reprezinte diverse regiuni din Europa (nord, sud, vest și est), precum și diverse condiții climatice;
- Să aparțină diverselor perioade istorice, să utilizeze materiale diferite și să prezinte anumite modele arhitecturale și urbane;
- Să fie amplasate în mod strategic în Europa

astfel încât să poată contribui la răspândirea pe scară largă a tehnologiilor promovate de proiectul Cheap-GSHPs în Europa și în țările asociate.

Împreună cu studiile de caz reale, vor fi analizate și cazuri virtuale. În loc de instalații reale, performanța soluțiilor inovatoare va fi modelată și simulată pentru a deduce evaluarea acestora în alte zone climatice și pentru condiții diferite ale solului. Acest lucru va permite obținerea unui scenariu mai cuprinzător de aplicabilitate și eficiență a noilor tehnologii și sisteme.

Toate aceste studii de caz virtuale, vor facilita, de asemenea, comparația din punct de vedere al fezabilității economice.

Proiectul Cheap-GSHPs va prezenta 6 cazuri demonstrative reale și 10 cazuri demonstrative virtuale, iar în cooperare cu UNESCO vor fi analizate clădiri culturale-istorice reprezentative pentru a testa soluțiile inovative. Siturile demonstrative vor fi o dovadă concretă a capacității de a integra aceste tehnologii în situri culturale și vor evidenția modul în care aplicațiile inovatoare ale schimbătoarelor de căldură geotermale de mică adâncime pot depăși cu succes constrângerile și barierele în calea aplicațiilor geotermale în situri culturale.



Harta siturilor demonstrative reale (cu roșu) și virtuale (cu albastru)

## Casa Belfield de la Colegiul Universitar

Dublin, Irlanda



Clădirea pentru birouri din campusul Colegiului Universitar Dublin (UCD), este parțial încălzită cu un foraj geotermal de 120 m adâncime. Birourile aparțin Casei Belfield, care a fost construită în 1801 de către Ambrose Moore și, ulterior, a fost extinsă în anii 1830 într-un amestec de stiluri georgian și victorian. Sistemul geotermal a fost inclus ca parte a unei renovări recente efectuate în 2005.

Campusul UCD a fost în centrul mai multor proiecte de cercetare atât asupra potențialului geotermal al site-ului cât și a proprietăților termice ale solului. Obiectivul este dotat și cu alte colectoare convenționale, lucru care oferă o baza bună pentru compararea a schimbătoarelor de căldură dezvoltate în proiectul Cheap-GSHPs.

## Locuință ecologică

Putte bij Mechelen, Belgia

Locuința ecologică din Belgia este o locuință unifamilială compusă din două etaje și cu o suprafață totală de 170 m<sup>2</sup>. Casa are structura de rezistență din lemn, pereții sunt din baloturi de paie de 35 cm grosime, iar ferestrele au trei foi de geam.



Încălzirea și răcirea vor fi asigurate de o pompă de căldură geotermală prin panouri radiante. Vor fi instalate atât SCPuri coaxiale existente pe piață, cât și SCPurile coaxiale nou dezvoltate – acestea vor fi monitorizate și comparate între ele. Acțiunea are ca scop demonstrarea perfecționărilor și evoluțiilor realizate în cadrul WP3.

## Universitatea Politehnică din Valencia

Spania



În cadrul unui proiect finanțat de Ministerul Spaniol al Științei și Inovării, în campusul Universității Politehnice din Valencia a fost realizată o instalație de referință cu un schimbător de căldură cu pământul, cu scopul de a îmbunătăți procedurile pentru caracterizarea proprietăților termice ale solului din zona mediteraneană. Adâncimea forajului este de 17 m (două bucăți cu o lungime de 8,70 m fiecare conectate printr-o mufă), cu tuburi din polietilenă montate vertical într-o conductă situată în centrul pilonului, cu o configurație în formă de

dublu U pentru a permite trecerea fluidului caloportor. Ideea este de a mări capacitatea instalației și în paralel de a implementa și un schimbător de căldură elicoidal nou dezvoltat în proiectul Cheap-GSHPs. Acest lucru ar permite un studiu comparativ foarte precis al performanței termice atât în condiții de sol semipermeabile, precum și să permită studii foarte detaliate ale condițiilor termice într-o varietate de caracteristici climatice și de utilizare (încălzire, răcire, etc...).

## Instalație test Erlangen

Erlangen-Eltersdorf, Germania

Camera demo cu pompă de căldură și sisteme de încălzire prin pardoseală, care permite numeroase posibilități de testare. SCPurile selectate în final în cadrul WP2



vor fi instalate aici cu tehnologia mașinii selectate. Această instalație test va reprezenta, de asemenea, unul dintre siturile demonstrative ale WP6.

## Clădirea bioclimatică de birouri a CRES

Pikermi, Grecia

Clădirea bioclimatică de birouri a CRES (suprafață netă totală 428m<sup>2</sup>) a fost proiectată și construită ca o clădire demonstrativă care utilizează diverse tehnologii RES și tehnici de economisire a energiei. Această clădire a fost construită în perioada anilor 1999-2001.

Printre tehnologiile RES utilizate în clădire, pompă de căldură geotermală tip apă-apă funcționează în modul bivalent și acoperă aproximativ 21%, din sarcina de încălzire și 15% din sarcina de răcire a clădirii. Pompa de căldură utilizează apă subterană din două puțuri de ~ 80 m adâncime fiecare, localizate la nord și sud de clădire. Puterea de încălzire și răcire a sistemului menționat anterior este  $P_i = 17.5\text{kW}$  și, respectiv,  $P_r = 16\text{kW}$ .



## Muzeul Tehnic din Zagreb

Croația



Muzeul este în funcțiune din anul 1954 și este unul dintre cele mai vizitate muzee din Croația. Muzeul găzduiește aeronave istorice, mașini, utilaje și echipamente. Muzeul deține motorul cu aburi cel mai vechi din regiune și încă operațional, motor care datează de la mijlocul secolului al 19-lea. Implementarea soluției geotermale dezvoltate de proiectul Cheap-GSHPs pentru zona de atelier și sălile de expoziție ale Muzeului Tehnic va avea, de asemenea, și o funcție educative și de conștientizare cu privire la

contribuția științei și tehnologiei pentru energia durabilă. A fost concepută o zonă specială pentru această importantă funcție și destinată creșterii gradului de conștientizare și educare a tinerilor și a publicului larg în această privință. Prin urmare, sistemele dezvoltate în proiectul Cheap-GSHPs vor fi în măsură să ofere reduceri concrete ale costurilor și ale emisiilor de CO<sub>2</sub>, împreună cu un pachet educațional important privind eforturile de asigurare a durabilității și de atenuare a schimbărilor climatice.

## STUDII DE CAZ VIRTUALE

### Biblioteca Ballyroan

Dublin, Irlanda

Clădirea este o bibliotecă comunitară deținută de Consiliul Regional de Sud Dublin și a fost construită în anul 2011. Clădirea este evaluată A2 și are un sistem funcțional de pompă de căldură geotermală de 60kW, utilizând 6 x150m

colector tip dublu-U în buclă închisă. Proiectul IGTP finanțat de către Autoritatea pentru Energie Durabilă din Irlanda monitorizează în prezent performanța clădirii și comportamentul colectorului, ca parte a unui proiect care își propune să înțeleagă mai bine proprietățile termice ale solului. Acesta este un exemplu ideal de studiu de caz virtual comparativ pentru SCPul coaxial.



### Reabilitare Locuință Glencree

Wicklow, Irlanda

Aceasta este o casă de locuit, din care o parte datează din anii 1800 și a fost recent modernizată cu un sistem hibrid de pompă de căldură de 9 kW și un



colector de 32mm în dublu U de 160m (în 2 foraje), fiind prevăzută cu izolație externă și ferestre noi. Acesta va fi un exemplu ideal pentru modelarea unui studiu de caz virtual.

### Complexul de la Santa Croce

Florența, Italia



Complexul monumental Santa Croce include mai multe spații arhitecturale: biserica, turnul clopotniței, chiliile, Capela Pazzi, muzee, subsol. Biserica gotică din Santa Croce, cea mai mare biserică franciscană din lume, a fost înființată în anul 1294. Cu arhitectură să impresionantă, cu marea colecție de frescă a lui Giotto și a școlii sale, picturi pe lemn, vitralii și numeroase sculpturi, basilica reprezintă chintesența uneia dintre cele mai importante pagini din

basilica reprezintă chintesența uneia dintre cele mai importante pagini din istoria artei florentine din secolul al XIII-lea. Ea păstrează mormintele lui Michelangelo, Galileo, Rossini, Foscolo, Machiavelli, Alfieri și ale altor personalități celebre din istoria Italiei.

### Ca' Rezzonico si Ca' Lupelli

Veneția, Italia



Situl este amplasat în centrul istoric al orașului, pe malul Canal Grande și constă dintr-un complex de clădiri: clădirea principală este Ca'Rezzonico care reprezintă muzeul, o clădire mai mică pe nume Ca' Lupelli Wolf Ferrari, care este

ocupată de birourile de direcție și o grădina deschisă publicului. Clădirea principală a fost construită în 1649; construcția anexată datează înainte de secolul al XIX-lea. Ca 'Rezzonico este una dintre cele mai renumite palate din Veneția, proiectat în mijlocul anilor 1600 și finalizate în mijlocul anilor 1700. Acesta a fost decorat de unii dintre cei mai mari artiști ai secolului, dintre care cel mai remarcabil a fost Giambattista Tiepolo care a pictat două plafoane cu fresce mari la etajul principal, precum și două pânze de mari dimensiuni, care pot fi văzute pe tavan. În 1935 a fost achiziționată de către Consiliul Local de la Veneția și a fost transformat într-un muzeu al secolului al XVIII-lea venețian. Astăzi, clădirea este renumită pentru



zona în aer liber, care a fost descoperită în secolul al XIX-lea și a fost folosită ca teatru și grădina.

Ca' Lupelli - Wolf Ferrari este o clădire istorică mai puțin importantă, în prezent ocupată de birouri, activități didactice și birourile unei asociații de colectare de fonduri. În anul trecut, întregul complex a constituit subiectul unui studiu general care vizează: îmbunătățirea durabilității și a eficienței instalațiilor.

### Sediul Manens-Tifs S.p.A.

Padova, Italia

Clădirea este situată în Zona Industrială din Padova. Este sediul unei companii de inginerie care se ocupă cu proiectarea instalațiilor HVAC și electrice.



Imobilul are o suprafață de 1800 m<sup>2</sup> și o sarcina de încălzire / răcire de 80 kW. Clădirea dispune de un sistem GSHP cu 16 foraje la 100 m. Sistemul funcționează din aprilie 2004, și începând cu această dată toate informațiile privind condițiile interioare și funcționarea sistemului GSHP sunt înregistrate de un sistem de monitorizare.



## Clădirile de birouri ale Grupului Ortiz

Vallecas – Madrid, Spania

Situl este format din trei clădiri de birouri care încorporează tehnici constructive și metode de producție pentru a atinge un grad ridicat de eficiență energetică, inclusiv strategii

active și pasive pentru răcire și refrigerare, și utilizarea surselor regenerabile de energie (schimbătoare geotermale). Cele trei clădiri au o arhitectură identică, sunt monitorizate pentru a verifica performanța și eficiența energetică a acestora și pentru efectuarea de studii cu privire la eficiența diferitelor sisteme încorporate.



## Clădire istorică

București, România

Clădirea este inclusă în lista monumentelor istorice naționale din România și a fost construită între 1918 - 1920 de către un om de afaceri francez, cu scopul de a dezvolta activitatea comercială în inima Bucureștiului. Clădirea avea două nivele subterane (până la 7 metri), un parter deschis și un mezanin cu scop comercial. Celelalte nivele au fost folosite ca



birouri și locuință pentru familia proprietarului francez. Partea de sus a clădirii relevă un grup statuar realizat de unul dintre cei mai importanți sculptori români, Dimitrie Paciurea. În prezent, clădirea se află în faza de restaurare, în conformitate cu autorizația Comisiei Monumentelor Istorice din România (datată octombrie 2012), care include un sistem de încălzire prin pardoseală pentru zona rezidențială și radiatoare tradiționale pentru celelalte spații ale casei.

## Muzeul de Istorie al Bosniei Herțegovina

Sarajevo, Bosnia Herțegovina

Clădirea istorică a Muzeului de Istorie al Bosniei Herțegovina reprezintă o deosebită valoare istorică în peisajul citadin urban din Sarajevo, fiind desemnată ca monument național. Proiectul său este produsul faimoasei școli din Zagreb, devenind una dintre cele mai importante exemple de design contemporan din a doua jumătate a secolului 20 în Bosnia Herțegovina și în

afara ei. Clădirea a fost ridicată în perioada 1959-1965, perioadă caracterizată prin dezvoltarea arhitecturii moderne din Bosnia Herțegovina, o perioadă de creștere economică rapidă, care, la rândul său, a avut un impact asupra culturii și designului arhitectural. Muzeul de Istorie din Bosnia Herțegovina exercită atribuții importante în domeniul istoriei. Muncă de cercetare și de colectare a creat un fond de aproximativ 400.000 de obiecte de muzeu, documente, fotografii și opere de artă, cu valori diferite pentru istoria din Bosnia Herțegovina, din care un număr mare



sunt obiecte rare. Aceasta este una dintre cele mai importante instituții care studiază istoria Bosniei Herțegovinei începând de la prima mențiune în izvoarele istorice până în zilele noastre.

## Mănăstirea Ortodoxă Sarba Bođani

Bodjani, Serbia



Mănăstirea Ortodoxă Sarba Bođani este situată în peisajul cultural Bač, pe malul stâng al fluviului Dunărea, caracterizat prin continuitatea așezărilor din vremuri preistorice și diversitatea culturală remarcabilă. Complexul este format dintr-o biserică, chillii în formă de "U" și case țărănești. Prima mănăstire a fost construită în 1478; biserică mănăstirii prezente, cea de-a patra construcție, a fost realizată în 1722. Are la baza un plan cruciform, cu cupola de 5,5 m în diametru, ridicându-se deasupra navei principale și crucea transept.

Chiliile actuale au fost construite după un incendiu, între 1786 și 1810. Secțiunile de la nord și de la sud au un etaj, iar cea de la capătul de vest este o structura numai parter. Pereții interiori sunt acoperiți cu fresce: picturile Bodani, care datează din 1737, prezentând influențe artistice atât bizantine cât și baroce, reprezintă un punct crucial în artă sârbă și unele dintre cele mai valoroase fresce din prima jumătate a secolului al 18-lea în Sud-Estul Europei.

## Clădirea de birouri Brogeda-Chiasso

Elveția

Clădirea de birouri a vămii din Brogeda-Chiasso a fost construită conform standardului Minergie®. Cerințele de energie reduse pentru încălzire și răcire fac posibilă utilizarea structurilor de



beton activate termic pentru emisia de energie termică (TABS). În plus, există condiții ideale pentru integrarea unui sistem geotermal bazat pe geocooling: un câmp de schimbătoare de căldură cu solul este cuplat cu o pompă de căldură în timpul iernii și cu distribuția de frig printr-un schimbător de căldură cu plăci în timpul verii.

# ➤ PARTENERII ÎN PROIECT

## COORDONATOR:

### INSTITUTE OF ATMOSPHERIC SCIENCES AND CLIMATE - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (CNR-ISAC)

Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova, Italy

[www.isac.cnr.it](http://www.isac.cnr.it)

Persoană de contact: Adriana Bernardi, [a.bernardi@isac.cnr.it](mailto:a.bernardi@isac.cnr.it)



### INSTITUTE OF CONSTRUCTION TECHNOLOGIES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (CNR-ITC)

Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova, Italy

[www.itc.cnr.it](http://www.itc.cnr.it)

Persoană de contact: Laura Fedele, [laura.fedele@itc.cnr.it](mailto:laura.fedele@itc.cnr.it)



### DEPARTMENT OF GEOSCIENCES - UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA (UNIPD)

Via Gradenigo 6, 35131 Padova, Italy

[www.unipd.it](http://www.unipd.it)

Persoană de contact: Antonio Galgaro, [antonio.galgaro@unipd.it](mailto:antonio.galgaro@unipd.it)



### DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING - UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA (UNIPD)

Via Venezia 1, 35131 Padova - Italy

[www.unipd.it](http://www.unipd.it)

Persoană de contact: Michele De Carli, [michele.decarli@unipd.it](mailto:michele.decarli@unipd.it)



### FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (TECNALIA)

Parque Tecnológico de Miramon Paseo Mikeletegi 2, Donostiasan Sebastian 20009, Spain

[www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)

Persoană de contact: Amaia Castelruiz Aguirre, [amaia.castelruiz@tecnalia.com](mailto:amaia.castelruiz@tecnalia.com)



### ENERGESIS GROUP S.L. (ENERGESIS)

Av Peris I Valero 142, Valencia 46006, Spain

[www.energesis.es](http://www.energesis.es)

Persoană de contact: Javier F. Urchueguía, [javier@energesis.es](mailto:javier@energesis.es)



### RESEARCH AND ENVIRONMENTAL DEVICES SRL (RED)

Via Galileo Galilei 7 A 2, TEOLO PD 35037, Italy

[www.red-srl.com](http://www.red-srl.com)

Persoană de contact: Luc Pockelé, [luc.pockele@red-srl.com](mailto:luc.pockele@red-srl.com)



### GALLETTI BELGIUM NV (GALLETTI)

Essenestraat 16, Ternat 1740, Belgium

[www.galletti.be](http://www.galletti.be)

Persoană de contact: Fabio Poletto, [fabio.poletto@hiref.it](mailto:fabio.poletto@hiref.it)



### **SOCIETATEA ROMANA GEOEXCHANGE (SRG - RGS)**

Bdul Pache Protopopescu 66 Sector 2, București 021414, România

[www.geoexchange.ro](http://www.geoexchange.ro)

Persoană de contact: Robert Gavriiuc, [robertgavriiuc@yahoo.com](mailto:robertgavriiuc@yahoo.com)



### **ANER SISTEMAS INFORMATICOS SL (ANER)**

Araba Kalea 43 2 Planta, Zarautz 20800, Spain

[www.aner.com](http://www.aner.com)

Persoană de contact: Lucia Cardoso, [lucia@aner.com](mailto:lucia@aner.com)



### **REHAU AG+CO (REHAU)**

Rheniumhaus, Rehau 95104, Germany

[www.rehau.com](http://www.rehau.com)

Persoană de contact: Mario Psyk, [mario.psyk@rehau.com](mailto:mario.psyk@rehau.com)



### **FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITAT ERLANGEN NURNBERG (FAU)**

Schlossplatz 4, Erlangen 91054, Germany

[www.uni-erlangen.de](http://www.uni-erlangen.de)

Persoană de contact: David Bertermann, [david.bertermann@fau.de](mailto:david.bertermann@fau.de)



### **CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES AND SAVING (CRES)**

Marathonos 19th Km, Pikermi 19009, Greece

[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

Persoană de contact: Dimitrios Mendrinis, [dmendrin@cres.gr](mailto:dmendrin@cres.gr)



### **SCUOLA UNIVERSITARIA PROFESSIONALE DELLA SVIZZERA ITALIANA (SUPSI)**

Stabile Le Gerre, Manno 6928, Switzerland

[www.supsi.ch](http://www.supsi.ch)

Persoană de contact: Sebastian Pera, [sebastian.pera@supsi.ch](mailto:sebastian.pera@supsi.ch)

University of Applied Sciences and Arts  
of Southern Switzerland

**SUPSI**

### **SLR ENVIRONMENTAL CONSULTING (IRELAND) LIMITED (SLR)**

Dundrum Business Park 7, Windy Arbour 14, Ireland

[www.slrconsulting.com](http://www.slrconsulting.com)

Persoană de contact: Riccardo Pasquali, [rpasquali@geoservsolutions.com](mailto:rpasquali@geoservsolutions.com)



### **HYDRA SRL (HYDRA)**

Via Guiccioli 6, Molinella 40062 (BO), Italy

[www.hydrahammer.it](http://www.hydrahammer.it)

Persoană de contact: Davide Righini, [davide@hydrahammer.it](mailto:davide@hydrahammer.it)



### **GEO GREEN SPRL (GEO-GREEN)**

Rue De Priesmont Marbais 63, Villers La Ville 1495, Belgium

[www.geo-green.be](http://www.geo-green.be)

Persoană de contact: Jacques Vercruyssen, [info@geo-green.be](mailto:info@geo-green.be)



### **UNESCO REGIONAL BUREAU FOR SCIENCE AND CULTURE IN EUROPE**

Castello 4930, 30122 Venice, Italy

[www.unesco.org/venice](http://www.unesco.org/venice)

Persoană de contact: Davide Poletto, [d.poletto@unesco.org](mailto:d.poletto@unesco.org)



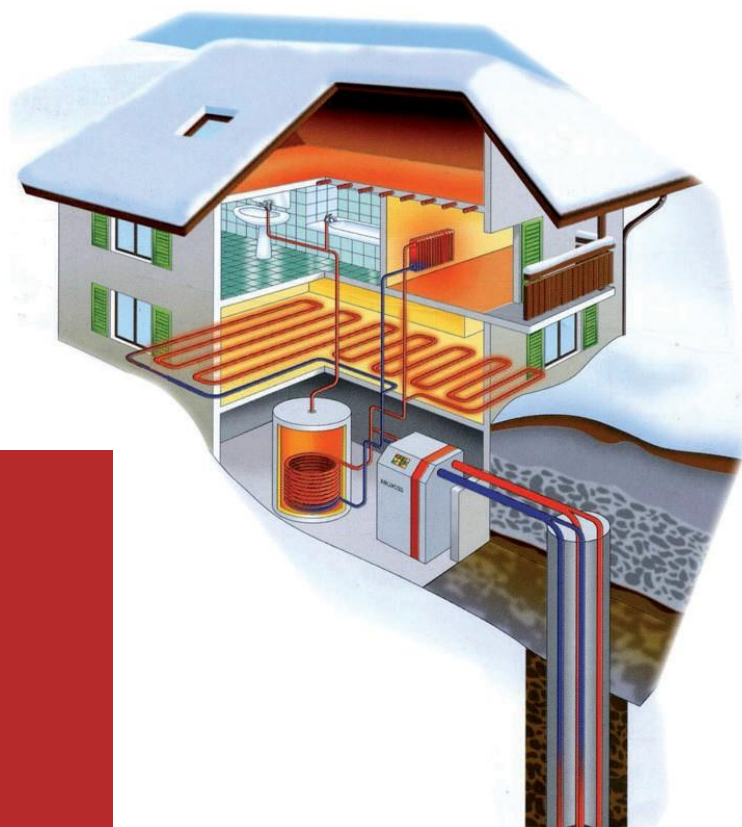
### **PIETRE EDIL SRL (PIETRE EDIL)**

Str Slanic 2 Et 3 Ap 3 Sector 3, Bucharest 030242, Romania

[www.pietre-edil.ro](http://www.pietre-edil.ro)

Persoană de contact: Leonardo Rossi, [archleonardorossi@yahoo.it](mailto:archleonardorossi@yahoo.it)





2015

**APLICAREA RENTABILĂ ȘI EFICIENTĂ A  
SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ CU  
PĂMÂNTUL ȘI A POMPELOR DE  
CĂLDURĂ GEOTERMALE FIABILE**