



Consorzio per lo Sviluppo delle Aree Geotermiche

Co.Svi.G. S.r.l.

**Sede legale: Via Tiberio Gazzei n. 89 - 53030 RADICONOLI (Siena)
Tel/fax 0577 752950**

**Sede operativa: Via Vincenzo Bellini n. 58 - 50144 FIRENZE
Tel 055 368123 / Fax 055 3217026**

ELENCO DELLE ATTREZZATURE RICHIESTE NELLA FORNITURA

PROCEDURA APERTA – APPALTO INTEGRATO DI FORNITURA

**Procedura: art. 3 comma 37, art. 53 comma 2, lett. b), art. 55 comma 5 del D.Lgs. n.
163 del 2006**

e art. 169 del D.P.R. n. 207/2010

**Criterio: offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 83 del D.Lgs. n.
163/2006**

**REALIZZAZIONE LABORATORIO DEL
“CENTRO DI ECCELLENZA PER LA GEOTERMIA” DI LARDERELLO
CIG: 5251997507 – CUP: D66J13000470006**

*** * ***

IDE NT.	Quantità forniture a richiesta	DESCRIZIONE
A	1	<p>Strumentazione per la determinazione degli isotopi stabili d18O e dD dell'acqua con una apparecchiatura che consenta di realizzare un numero di analisi giornaliero elevato e a basso costo. Lo strumento innovativo dovrà essere basato sulla tecnologia infrarosso con diodo laser a frequenza singola "Cavity ring-down spectroscopy" (CRDS). L'analizzatore dovrà utilizzare una cavità a tre specchi che consente una qualità del segnale molto superiore rispetto al rumore di fondo di una cavità a due specchi. Questa tecnologia consente analisi isotopica ultra precise secondo le seguenti caratteristiche: Precisione (1s): 0.025‰/0.011‰ d18O; 0.1‰/0.038‰ dD Drift massimo in 24 ore: 0.2‰/0.08‰ d18O; 0.8‰/0.34‰ dD</p> <p>Inoltre la strumentazione dovrà avere caratteristiche di trasporto semplici (peso inferiore a 21 kg, dimensioni inferiori ad un parallelepipedo di 45x20x45 cm da consentirne l'uso in campagna. Per questo motivo la strumentazione dovrà essere testata contro shock militari e vibrazioni standard tipiche della attività di campagna.</p> <p>Lo strumento dovrà essere equipaggiato di: Vaporizzatore ad alta precisione in grado di mantenere elevati gradi di precisione anche con soluzioni acquose molto saline tipiche della geotermia. Autocampionatore Correttore della composizione chimica (Chem corrector) Modulo per la riduzione della componente organica per eliminare interferenze con micropirolisi.</p> <p>Lo strumento andrà interfacciato e fornito di un personal computer commerciale e stampante .</p> <p>E' richiesta l'installazione dello strumento in stanza dedicata condizionata a T costante, pulita, per un migliore funzionamento, contenente banco di lavoro adatto per il trattamento di acque, frigorifero per conservazione campioni acque; la stanza dovrà essere dotata di lavabo per pulizia vetreria, contenitori e accessori, scrivania, computer, stampante , armadi per la conservazione del materiale.</p>
B	3	Contenitore speciale riempimento terreni a saturazione
C	2	<p>Strumentazione per l'esecuzione del Ground Response Test (GRT) comprensivo di test di pressione autotrasportabile dotato di software dedicato e di sistema di trasferimento dati al Laboratorio.</p> <p>La misura del GRT è eseguita su una sonda precedentemente installata e permette di valutare la conduttività termica del terreno e la resistività del complesso tubazione/malta di riempimento, entrambi parametri necessari per la progettazione dei campi geotermici e per la valutazione della resa termica.</p> <p>Il dimensionamento dell'apparecchiatura di prova per l'indagine sperimentale sulla conduzione dei terreni deve essere preceduta da un'analisi preliminare.</p>

D

1

APPARECCHIATURE PER STUDIO SCALING E CORROSIONE DA FLUIDI GEOTERMICI: - Autoclave statica e dinamica

Schema concettuale: apparecchiatura di prova che permetta di eseguire prove sperimentali di una miscela acquosa con caratteristiche analoghe ai fluidi geotermici. La scelta di utilizzare un fluido di laboratorio permette la pianificazione delle prove potendo garantire l'efficacia delle misure pianificate per assicurare le necessarie condizioni di sicurezza (D.Lgs. 81/08) per gli addetti incaricati e quelle connesse alla gestione di un impianto soggetto al D.Lgs. del 25 febbraio del 2000 n.93 (che recepisce la direttiva comunitaria 97/23/CD - PED).

Si ritiene che le prove da eseguire possano essere classificate in:

- Prove statiche in cui il fluido è sottoposto a prove di diminuzione della temperatura a pressione costante e, viceversa, di diminuzione della pressione a temperatura costante; tali prove sono finalizzate alla determinazione delle costanti di equilibrio di miscele che possono essere ternarie, quaternarie o in generale multicomponente (che riproducono la composizione originale di diverse tipologie di fluido geotermico);
- Prove dinamiche per lo studio della deposizione chimica dal fluido idrotermale in condizioni di pressione e temperatura che riproducano i fenomeni a cui è sottoposto il fluido nella linea di estrazione/reinizione (fenomeni principalmente di variazione di velocità e gradienti locali di pressione e temperatura).

Autoclave statica: l'obiettivo di questa strumentazione sarà quello di poter realizzare dei modelli analogici che riproducano in scala i processi chimico-fisici (variazioni di temperatura, pressione, composizione chimica) coinvolti nelle reazioni di precipitazione di fasi solide dai fluidi geotermici (processo di scaling) durante lo sfruttamento dei fluidi stessi per fini geotermoelettrici e per usi diretti (teleriscaldamento etc.) nell'intero sistema geotermico, inteso come un unicum, costituito da serbatoio geotermico, pozzi produttori, pompe, scambiatori, impianto geotermoelettrico, pozzi reiniettori.

Questa macchina sarà costituita da una autoclave dove le soluzioni prodotte in laboratorio, atte a simulare la composizione chimica dei fluidi idrotermali, vengono inserite e portate alle temperature e pressioni richieste dall'esperimento con possibilità di modulazione delle variazioni sperimentali. L'autoclave sarà collegata, tramite tubazioni opportunamente scelte per poter sostenere pressioni di alcune decine di bar, ad un circuito nel quale le condizioni di pressione e temperatura del fluido possono essere variate in funzione dei parametri impostati dall'operatore per l'esperimento in oggetto (in particolare potranno essere impostati diversi gradienti di diminuzione di pressione e/o temperatura). L'apparecchiatura dovrà consentire il prelievo semplice delle fasi solide eventualmente precipitate dal fluido geotermico al variare delle condizioni sperimentali chimico fisiche. La presenza di pareti trasparenti permetterà l'osservazione diretta di tali fenomeni tramite un sistema di acquisizione immagine ad alta velocità. In ogni caso, l'installazione dell'apparecchiatura dovrà prevedere tutti gli accorgimenti necessari (sia in fase di realizzazione che di esercizio) a garantire la sua funzionalità in condizioni di massima sicurezza.

Autoclave dinamica: questa apparecchiatura sarà dedicata allo studio dei processi di "scaling" in condizioni dinamiche, dove è possibile analizzare sostanzialmente anche la cinetica di nucleazione e precipitazione dei

minerali che formano lo "scaling". Le prove dinamiche possono essere eseguite all'interno di un circuito chiuso che partendo da un serbatoio (lo stesso impiegato per le prove statiche) fa fluire in regime controllato il liquido all'interno di una sezione di prova strumentata in cui è possibile osservare il fenomeno dell'aggressione ai materiali di prova, la deposizione, ri-sospensione e ri-deposizione dei carbonati (ed eventualmente delle fasi della silice o di altre fasi minerali). Anche la sezione di prova sarà fornita di pareti trasparenti per l'osservazione diretta di tali fenomeni tramite un sistema di acquisizione immagine ad alta velocità e di strumentazione dedicata per caratterizzare la distribuzione di temperatura e concentrazione.

Il laboratorio prevede l'analisi dei fluidi di campi geotermici reali, nei quali, dai pozzi di esplorazione, vengono prelevati ed analizzati fluidi di strato indisturbati con appositi campionatori ad alta P e T. L'analisi del fluido di strato è necessaria per riprodurre soluzioni sintetiche analoghe ai fluidi presenti in strato (soluzioni acquose e gas) in quantità sufficiente per realizzare gli esperimenti in laboratorio.

Le condizioni operative sono quelle relative a fluidi geotermici caratteristici dei serbatoi relativamente superficiali ospitati in rocce a composizione carbonatica:

T 20° - 300°C

P 1 - 200 bar (P di esercizio prevista nel sistema pozzo, pompa, scambiatore, pozzo)

pH 5 - 8

I fluidi geotermici avranno composizioni clorurato-solfato-bicarbonato-alcaline-alcaino terrose. Il volume di fluido sintetico sarà dell'ordine della decina di litri.

Sarà necessario il controllo della pressione parziale di CO₂ (pCO₂) con apposita strumentazione. E necessaria la termostatazione delle autoclavi statica e dinamica la presenza di punti di spillaggio soluzione acquosa e/o gas e di prelievo di fasi solide precipitate.

Il tutto verrà strettamente monitorato e controllato con appositi sensori. Questi circuiti dovranno poi essere completamente smontabili in modo tale che, dopo gli esperimenti, le tubazioni possono essere osservate ed i depositi minerali presenti possono essere quantificati e le fasi mineralogiche analizzate opportunamente.

E' prevista l'osservazione diretta dei processi di "scaling" nei due strumenti anche con registrazione in digitale con telecamera in continuo.

La caratterizzazione delle fasi solide (anche se microcristalline) precipitate durante gli esperimenti avverrà mediante analisi mineralogica basata su microspettrometria Raman, diffrattometria a raggi X (XRD) e microscopia elettronica e microanalisi quantitativa SEM-EDS. I fluidi della autoclave saranno analizzati in cromatografia ionica e spettrofotometria a luce visibile.

E

3

Misuratore di durezza per manufatti in metalli o leghe di metallo. Adatto a piccole superfici, ad alta precisione. Dotato di interfaccia dati e di memoria per valori registrati, dovrà essere in grado di comunicare con pc secondo protocolli noti

F	2	Apparecchiatura per la caratterizzazione termica dei suoli: realizzazione di un banco di sperimentazione costituito da una cassa con terra con superfici adiabatiche, tranne quella riscaldante e quella opposta strumentata. Nel suolo da caratterizzare saranno previsti un numero adeguato di sonde di temperatura e di umidità.
G	1	Attrezzatura per misurazione rapporto gas/vapore
H	1	Fornitura di strumento per sviluppo di tecnologie basate su sensori a onde guidate in materiali ferromagnetici per il controllo di tubazioni di impianti geotermici
I	1	misuratore di ph professionale, che misura ph/mV/°C. dotato di stampante integrata e interfaccia RS-232 e sw per trasmissione dati. Memoria interna per 500 dati. Calibratura automatica interna e compensazione temperatura da -10°C fino a 120°C. Funzionamento a batteria
L	3	Sistemi di monitoraggio wireless
M	1	Strumentazione di laboratorio per analisi qualità dell'acqua
N	3	Strumento per la misura della conducibilità termica di suoli e rocce in laboratorio: acquirente di dati sulla conducibilità termica di terreni, dotato di puntale di misurazione da campagna e sonda conducibilità termica da laboratorio.
O	2	Strumento per la misurazione della conducibilità termica di suoli e rocce. Acquisitore dati per la conducibilità termica del terreno dotato di puntaloro di misura da campagna e sonda conducibilità termica da laboratorio. Lo strumento dovrà avere a corredo i software per il suo funzionamento, incluse elaborazione e diagrammazione dati. Misure da 0,1 a 6 W/m K con rappresentazione grafica in automatico della curva secondo la norma ASTM D 5334-92. Temperature di misura da -10°C a 130°C
P	1	<p>Sistema wireless a controllore logico programmabile per la supervisione il controllo e la registrazione di tutte le grandezze fisiche e degli stati delle reti geotermiche. Sistema integrato gerarchico che, basato su una wireless sensor network, permetta la raccolta dati in modalità completamente distribuita e automatica e la loro organizzazione in un data base centralizzato.</p> <p>Protocollo di rete proprietario, opera sullo standard IEEE802.15.4 a 2.4GHz. Tutti i nodi operano con batterie alcaline standard AA a basso costo.</p> <p>Tale rete sarà composta da due tipi di nodi:</p> <ul style="list-style-type: none"> · nodi 'collettore' capaci di ricevere i dati dai nodi sensore e inviarli ad un server centrale tramite Internet/GPRS attraverso una connessione sicura, in modo completamente autonomo. · nodi 'sensore' che hanno il compito di raccogliere i dati di interesse ed inviarli ad un nodo 'collettore'. Tali nodi possono operare anche come router di informazioni per altri nodi sensore limitrofi. Il nodo sensore attualmente prodotto contiene i seguenti sensori, liberamente associabili:

		<p>temperatura, umidità, pressione, luminosità, livello di pressione sonora, concentrazione di anidride carbonica.</p> <p>I nodi sensore, come i nodi collettore, hanno poi porte di ingresso analogiche e digitali per interfacciarsi con altri tipi di sensore esterno, porte di comunicazione digitale, fra cui la RS-232, per dialogare con altri elementi elettronici della rete di produzione, accumulo e distribuzione, e una uscita digitale per pilotare direttamente carichi esterni. Il nodo collettore avrà un relais a 220V per il pilotaggio di carichi.</p> <p>I nodi collettore e sensore sono dotati di tecnologia NFC (utilizzabile ad es per l'interazione locale con smartphone, attraverso App specifiche)</p> <p>Tutti i nodi saranno a batteria, autoconfiguranti.</p> <p>Caratteristiche previste nella fornitura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aggiornabilità del software on the air, remota, per bridge e nodi, anche non direttamente connessi al collettore (bridge) - letture sincrone al secondo, anche su reti molto vaste e nodi non direttamente connessi <ul style="list-style-type: none"> -ogni nodo deve funzionare da ripetitore per altri nodi a valle -portata: 1-2km in campo aperto, 50-200m in interno (varia con spessore e natura dei muri) -certificazione CE del sistema -autoconfigurazione della rete di nodi, e meccanismi di "auto-ricostituzione" della rete (in caso uno o + nodi muoiano, temporaneamente o perennemente) -salvataggio di copia di sicurezza dei dati nel nodo, dell'ultimo mese di letture -presenza di un servizio WEB di raccolta dati con possibilità di settare da remoto accensione e spegnimento dei sensori collegati ai nodi, la frequenza di campionamento dei nodi, di trasmissione del bridge. -nodi e bridge a batteria, con antenna interna e possibilità di antenna esterna -scatole waterproof -connettività esterna: 2 canali analogici e 2 digitali per ogni nodo, contatori, uscita digitale -alimentazione a pile alcaline standard (2 per i nodi) - monitoraggio continuo delle condizioni di salute della rete (batteria, propagazione, ...) -spedizione automatica di sms/mail di notifica per eventi (batterie scariche di nodi, ...) -nodo sensore e bridge con tecnologia NFC -bridge con Bluetooth, ethernet/GPRS, GPS se serve
Q	3	Spessimetro composto dai seguenti prodotti: TU 230-0.01US (calibrazione iso; atu 04; n° 5 sensori atu us01-us02-us09, atb us01-us02; blocchi ultrasuoni atu-09
R	7	Manometro, pressostato registratore
S	1	Metal detector professionale con visualizzatore immagini e riconoscimento oggetti rilevati, grandezza e visione 3D. Dotazione di almeno 3 piastre di ricerca (4 m., 8m., 12m.). Profondità di rilevazione fino a 8 m.

T	1	Sistema di misura portata non invasivo e non intrusivo per liquidi
U	1	Sistema di misura portata non invasivo e non intrusivo per gas
V	1	Sistema di misura portata non invasivo e non intrusivo per fluidi in fase mista
Y	2	Sistema di pompe per la circolazione forzata e a pressione del fluido
W	6	<p>Scambiatori di cui: 2 scambiatori a piastre da 200KW, 4 scambiatori a piastre di varie dimensioni da 20kw a 100 kw.</p> <p>Caratteristiche tecniche impianto con scambiatore da 200KW:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuito primario: Potenzialità nominale 200 Kw, Temperatura max. di mandata 100 °C, Temperatura di mandata 90 °C, Temperatura di ritorno 70 °C, Pressione max. di esercizio 16 bar, Perdita di carico totale 100 KPa; - Circuito secondario: Temperatura max. di mandata 85 °C, Temperatura di mandata 75 °C, Temperatura di ritorno 60 °C, Pressione max. di esercizio 16 bar, Perdita di carico totale 25 KPa; - Componenti circuito primario: Valvole di intercettazione per saldatura di testa, Filtro corpo in acciaio a saldare del tipo a Y, con cestello inox maglia 0,5, con tappo di drenaggio, Valvola termoregolatrice con corpo in ghisa GG25 a due vie PN25, con stelo e organi di chiusura in acciaio INOX o similare, Attuatore elettroidraulico, modello in funzione della valvola modulante, di tipo elettroidraulico con comando di emergenza in chiusura a molla, comando a 3 punti, 220 v. o similare, Regolatore climatico, Scambiatore di calore a piastre saldo brasato, Misuratore di Energia Termica, tipo statico o similare in funzione della portata, con eventuale possibilità di limitare la portata tramite l'interfaccia con regolatore climatico; - Componenti Circuito secondario: Valvola di sicurezza qualificata PED, taratura 3,5 bar, Manometro, quadrante DN80, scala 0-6 bar per riscaldamento e 0-10 per sanitario conforme ISPESL, Termometro, a dilatazione a gas, quadrante DN80 in AISI 404, scala 0-120° conforme ISPESL, Termostato di regolazione campo 0-90 °C, Valvole di intercettazione a sfera in ottone, Valvole a Farfalla, tipo LUG per l'installazione tra flange, Vaso di espansione, chiuso a membrana a servizio del solo scambiatore, Pompa di circolazione; - Quadro elettrico: Di materiale plastico, con doppie portelle incernierate con maniglie di bloccaggio e chiave di chiusura, l'involucro esterno dovrà garantire un grado di protezione minimo di IP 54 a porte chiuse e IP 20 a porte aperte. Sarà prevista la porta esterna trasparente per permettere di vedere tutte le apparecchiature; - Tubazioni di collegamento. Tubazioni circuito primario: in acciaio nero S.S. a saldare UNI EN 10220. Tubazioni circuito secondario: in acciaio nero S.S. filettabili UNI EN 10255. Per le tubazioni lo smalto epossidico dovrà essere resistente alle alte temperature; - Marcatura CE: In ottemperanza agli obblighi derivanti dal rispetto della Direttiva PED 97/23/CE, recepita con D.Lgs 25 febbraio 2000 n° 93, la

sottocentrale sarà fornita con marchiatura CE dove necessario e comunque sempre in conformità alla norma citata;

- Documentazione tecnica: Certificato di conformità PED, Manuale d'uso e manutenzione, Dichiarazione di conformità, Schema elettrico, Certificato di conformità scambiatore, Certificato di conformità del misuratore di energia, Schema idraulico, Schede tecniche componenti installati;

- Garanzia: 24 mesi per i componenti;

- SKID: Le tubazioni, lo scambiatore di calore, il quadro elettrico e tutte le apparecchiature costituenti l'impianto, potranno anche essere ancorati ad un telaio autoportante realizzato con profili normali in esecuzione saldata protetto da applicazione di antiruggine a fosfati di zinco e smalto poliuretano a finire.

Condizioni di funzionamento impianto con scambiatore fino a 100KW:

- Temperatura massima 100°C;

- Temperature di esercizio I° = 90-70, II° = 60-75;

- Pressione nominale 16 bar;

- Potenza riscaldamento n°1 da 20 KW – n°1 da 30 - n°1 da 50 – n°1 da 100;

Caratteristiche tecniche dei componenti impianto con scambiatore fino a 100KW:

- Scambiatore di calore riscaldamento saldo brasato;

- Valvola termoregolatrice primaria: Tipo valvola a due vie, Con caratteristica di regolazione equipercentuale, Condizioni di impiego: fluido acqua calda, PN 25 bar, Temperatura di funzionamento variabile e massimo 140°C, pressione differenziale variabile e massimo 12 bar, DN 15, KVS 2,5;

- Servomotore abbinato alla valvola, di tipo modulante, e con le seguenti caratteristiche: ritorno a molla in caso di assenza di tensione, adatto alle condizioni di esercizio precisate per la valvola, tempo di chiusura compreso tra 8 e 15 secondi, tempo di apertura per il servomotore montato sul circuito primario non superiore a 150 secondi, comando a tre punti, grado di protezione minimo IP 40, realizzato in un unico pezzo e assemblabile alla valvola rapidamente e senza necessità di regolazioni o tarature, dotato di idonei sistemi di protezione da rotture nel caso di blocco dell'otturatore della valvola, con possibilità di comando manuale del motore, indicatore della percentuale di apertura della valvola;

- Pompa di circolazione 15-50;

- Eventuale Pannello di Controllo: Regolazione della temperatura del riscaldamento con display che indichi la temperatura voluta. Interruttore generale, manometro dell'impianto di riscaldamento, tasto reset, tasto di tensione, altre funzioni eventuali;

Logica di funzionamento impianto con scambiatore fino a 100KW: La temperatura di mandata dell'acqua all'impianto potrà essere liberamente impostabile, il controllo dovrà avvenire direttamente sul circuito primario tramite la valvola termoregolatrice a due vie con comando a tre punti descritta.

Eventuali Funzioni aggiuntive impianto con scambiatore fino a 100KW:

- Possibilità di cambiare la temperatura del circuito del riscaldamento con funzionamento in climatica con sonda esterna;

- Arresto della pompa di circolazione per bassa pressione impianto;

- Funzione antigelo sulle tubazioni;

- Possibilità di limitazione della portata primaria sia riscaldamento

		<p>Altri componenti dell'impianto scambiatore fino a 100KW:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rubinetto di carico dell'impianto - Tubazioni primarie coibentate con harmaflex HT (160°C) - Scambiatore di calore coibentato - Vaso di espansione da 7 L (10) <p>Tutte le precedenti componenti e le principali funzioni dei circuiti possono ritrovarsi già assemblate ed integrate in sottostazioni di utenza del tipo per teleriscaldamenti.</p>
Z	1	Sistema di misura e controllo di temperatura, portata, flusso (calore indiretta) del fluido sotto prova referente a PLC
AA	2	Sonda di temperatura a rullo per misure su cilindri fino a 500 m/min, raggio min 30mm, lunghezza sonda 100mm temperatura max 200°C
AB	4	Manometro digitale: range di misurazione +/-200Pa, velocità di misurazione 2 misurazione/s
AC	1	Rilevatore cavi: funzionamento con onde radio o con trasmettitore induttivo per la misurazione di conduttori nel sottosuolo fino a 7 metri di profondità.
AD	2	Misuratore stress termico mobile ad alta precisione. Impermeabile con display digitale, batterie e memoria dati
AE	2	Strumentazione per la misura della portata
AF	3	Sonde doppia U in PE lunghezza 50m. Sonde realizzate in PE 100-RC min PN16 certificate per una lunga durata di vita (100 anni a 20 °C; DIN 8075). Le sonde geotermiche dovranno avere superato con successo le prove di controllo ai sensi della direttiva HR 3.26. ed essere in possesso di certificato FKZ.
AG	3	Sonde coassiali in PE lunghezza 50m. Sonde realizzate in PE 100-RC min PN16 certificate per una lunga durata di vita (100 anni a 20 °C; DIN 8075). Le sonde geotermiche dovranno avere superato con successo le prove di controllo ai sensi della direttiva HR 3.26. ed essere in possesso di certificato FKZ.
AH	1	Varietà di tipologie di materiale per il riempimento delle sonde
AI	1	Materiale di riempimento fori
AL	1	Sistema di pompe completo di sicurezza e automazione per la circolazione forzata e in pressione del fluido all'interno della sonda
AM	2	Sistema di scambiatori, sistema di dissipazione e sistema di misura del calore estratto dal fluido

AN	3	Collettore sonde verticali
AO	1	Strumentazione di laboratorio atta a verificare la qualità del fluido di riempimento
AP	3	<p>Pompe di calore: Una pompa di calore geotermica, dovrà essere disposta come impianto pilota dimostrativo a servizio dello stesso laboratorio, di una parte dello stesso o di altro edificio opportunamente individuato nell'area di Larderello. Questa pompa di calore dovrà essere completa di opportuni terminali di scambio verso l'ambiente interno ed opportunamente strumentata per effettuare un monitoraggio del funzionamento della stessa durante l'anno in modo da acquisire indicazioni importanti sulla variazione del COP.</p> <p>Una seconda pompa di calore geotermica, uguale alla precedente (stessa taglia e stessa tipologia) ed anch'essa opportunamente strumentata dovrà essere di tipo amovibile. Con questa pompa di calore, che potrà essere dopo opportuno adattamento ad opportuni scambiatori, per eseguire test di funzionamento in diverse località e diverse condizioni operative. Essa dovrà essere dotata di una opportuna sezione in grado di simulare lo scambio con l'ambiente interno.</p> <p>Una terza pompa di calore geotermica, sarà adattabile ad applicazioni che prevedano l'uso di una risorsa idrica come sorgente (di tipo open loop). Anche questa pompa di calore dovrà essere di potenza di progetto dell'ordine di 10 kW.</p> <p>- Pompa di calore acqua/acqua da 10 kWt per scopi dimostrativi</p> <p>Caratteristiche prestazioni pompa di calore acqua/acqua :</p> <p>La pompa di calore da utilizzare per l'impianto geotermico dovrà avere come minimo i seguenti requisiti tecnici secondo EN 14511:2011. Il COP dovrà essere non inferiore a 5.1 secondo le seguenti condizioni W10/W35 acqua allo scambiatore lato utilizzo 30/35 °C; acqua in ingresso allo scambiatore lato sorgente 10 °C.</p> <p>EER non inferiore a 5.3 alle seguenti condizioni W35/W18 acqua allo scambiatore lato utilizzo 23/18°C; acqua in ingresso allo scambiatore lato sorgente 30/35°C.</p> <p>Certificazione di Sistema di qualità ISO 9001.</p> <p>Pozzi per inserimento sonde geotermiche</p> <p>Pozzi per 300m di perforazione lineare, per sonda diametro 32 mm, comprensivo di messa in posa ed accoppiamento sonde con malta per uso geotermico comprensivo di move in/out impianto, piazzamento cantiere su ogni sonda e smobilitazione a fine lavori , esecuzione perforazione a rotazione con sistema a distruzione di nucleo a circolazione diretta dei fanghi fino alla profondità di 50 m per ogni sonda. Dotazione comprensiva di gruppo di iniezione malta di accoppiamento sonda terreno/roccia</p>
AQ	2	Strumenti di misura per temperatura, pressione e conducibilità in pozzo: Sistema monitoraggio campo sonde comprensivo di temperatura sonde, temperatura terminali ed ambiente, e pompa di calore acqua/acqua con datalogger dedicato e trasferimento dati in remoto

AS	1	Fotocamera IR per rilevazione immagini termiche in primo piano, per uso esterno e interno, immagini 640x480 pixel. Dotata di certificati di calibrazione. Accessori (batterie di ricambio, caricabatterie, cuffia bluetooth, scheda di memoria)
AT	2	Calibratore volumetrico primario bios
AU	3	Freatimetro
AV	3	Rilevatore umidità relativa per determinazione contenuto a secco e umidità nelle sostanze esaminate.
AY	2	Misuratore potenza e armonici di potenza a 3 fasi con memoria
AW	3	Misuratore ad ultrasuoni con convertitore di segnale
AZ	1	turbinetta bassa temperatura per misura di portata
BA	1	misuratore gas tetra mini
BB	5	Dischi calibrati
BC	2	iMac 27" 3,2 GHz , 8 GB memoria, disco rigido 1 TB NVIDIA GeForce GTX 675 MX con 1 GB
BD	1	IMAC 21,5" 2,9GHz, 8 GB memoria, disco rigido da 1 TB, NVIDIA GeForce GT 650m CON 512 MB
BE	1	Plotter risoluzione 1200x1200 dpi (per BN e colore) formato A1, RAM 128 MBo superiore USB_LAN_EIO. 8colori. Velocità di stampa almeno 2 min/pagina (max 15 min/pagina per stampe lucide). Taglierina e gestione automatica titolo carta
BF	6	Postazioni lavoro con scrivania dim 160x160x73h
BG	2	stampanti laser a colori
BH	2	PC, processore intel pentium G850, 2,9 GHz, memoria 2+ GB DDR3, DISCO RIGIDO 1 TB, MASTERIZZATORE E SCHEDA GRAFICA DINAMICA, SCHEDA DI RETE ETHERNET, MONITOR 17"

BI	2	Tavoli riunione
BL	8	Cassettiere con ruote a 3 cassetti
BM	8	Sedute di lavoro ergonomiche e schienale alto, rivestimento ignifugo
BN	12	Sedute su slitta rivestimento ignifugo
BO	10	Sgabelli peR laboratorio con seduta e schienale, rivestimento ignifugo, struttura metallica e poggiatesta.
BP	5	Banchi da Laboratorio in struttura metallica dimensioni 180x80x88h e un banco prova
BQ	1	Spogliatoio 3posti resistente alla ruggine; con serratura o lucchettabile dimensioni 915x457xx1980h
BR	1	Armadio Metallico con ante scorrevoli e serratura; ripiani rinforzati; dimensioni 1950x700
BS	1	Scaffale Cromato dimensioni 1524x357x1880; portata del piano 150 kg
BT	2	Biblioteche per archivio pubblicazioni e documenti
BU	12	ARMADI da 90cm che saranno accostati a coppie, con ripiani e ante con serratura
BV	1	Cassettiera portadisegni; 12 cassetti per formato A1
BY	2	Carrelli per magazzino in acciaio con ripiano block note / scrittoio; ruote in gomma e freno; portata 250 KG; dimensioni 1430x700x1070h
BW	1	Carrello per magazzino con timone per impieghi pesanti portata 700 kg; senza sponde, ruote in gomma e piano rinforzato; freno stazionamento
BZ	2	ARMADI DI SICUREZZA RESISTENTI ALLA FIAMMA per sottocaggio liquidi infiammabili o pericolosi: omologazione tipo 15 norma DIN EN 14470-1; vasca raccolta integrata e collegamento per evacuazione aria DN 75; collegamento messa a terra; serratura a cilindro; dimensioni 1200x600x1970h
CA	1	LAVATOIO: lavamani con basamento a tramoggia e rubinetteria; misure 400x350x850h; doppia vasca e sgocciolatoio