

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE GEOTERMICO

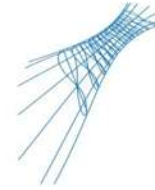
**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO**

Immobilie Comunali sito in via Trieste, Città di Muro Leccese



TRIVELSONDA s.r.l.

Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

1. Descrizione sintetica del quadro normativo di riferimento

BREVI CENNI NORMATIVI SULLE PICCOLE UTILIZZAZIONI LOCALI ED IMPIANTI PILOTA

Secondo l'articolo 10 del D.Lgs. n. 22/2010, vengono distinte due tipologie:

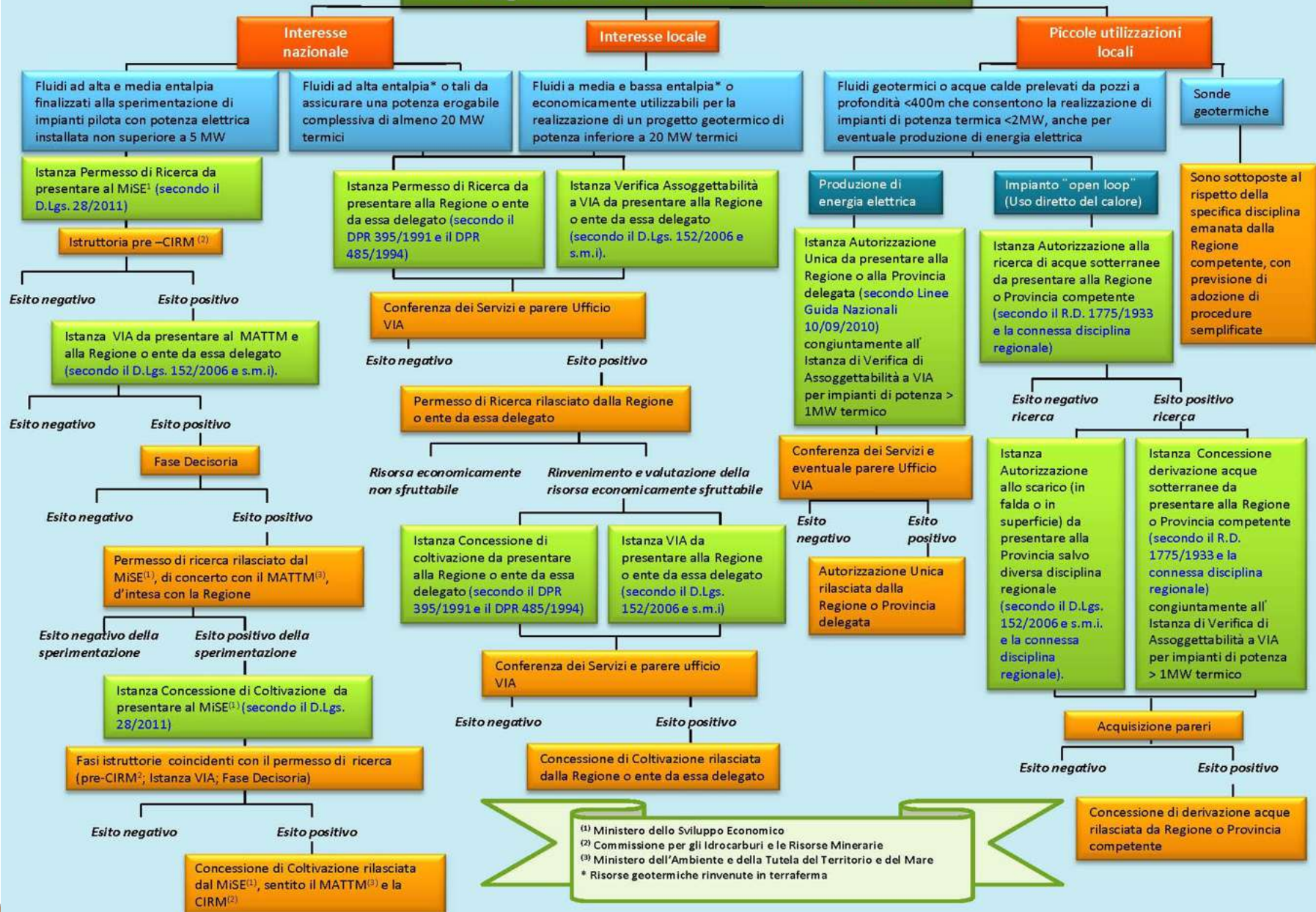
- a) quelle che consentono la realizzazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW termici, ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità sino a 400 metri per ricerca, estrazione ed utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde anche per l'eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario ad emissione nulla;
- b) quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo, **senza effettuare il prelievo e la reimmissione nello stesso di acque calde o fluidi geotermici.**

Le Autorità competenti per le funzioni amministrative e di vigilanza, riguardanti le piccole utilizzazioni di tipo a) e b) sono le Regioni o gli enti da esse delegati.

Le autorizzazioni per le utilizzazioni di tipo a) sono concesse dalle Regioni territorialmente competenti con le modalità previste dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici di cui al Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775.

Le piccole utilizzazioni di tipo b) sono sottoposte al rispetto della specifica disciplina emanata dalla Regione competente, con previsione di adozione di procedure semplificate.

Risorse geotermiche (Classificazione secondo D.Lgs. 22/2010)



⁽¹⁾ Ministero dello Sviluppo Economico
⁽²⁾ Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie
⁽³⁾ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
 * Risorse geotermiche rinvenute in terraferma

ITER AUTORIZZATIVO PER LA RICHIESTA DEL PERMESSO DI RICERCA DI RISORSE GEOTERMICHE DI INTERESSE NAZIONALE E LOCALE

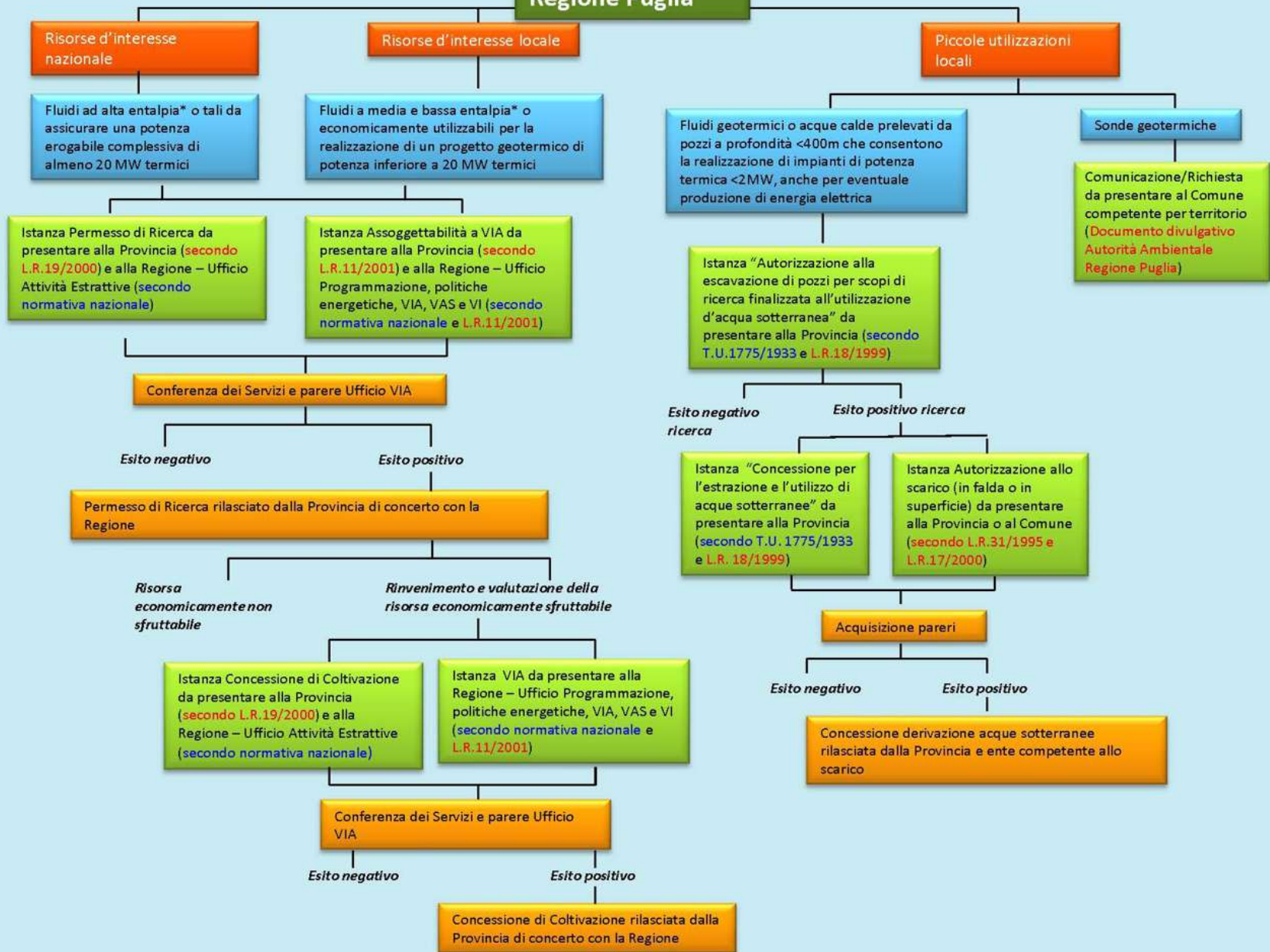
La richiesta di permesso di ricerca e la relativa documentazione da allegare devono essere prodotte ai sensi del D.Lgs. 22/2010 e del D.P.R. 395/1991

ITER AUTORIZZATIVO REGIONE PUGLIA

Legge Regionale 19/2000: individua le funzioni amministrative riservate alla Regione e quelle attribuite o delegate agli enti locali, in materia di energia e risparmio energetico, miniere e risorse geotermiche. Stabilisce che le funzioni amministrative in materia di autorizzazioni, permessi di ricerca, concessioni di coltivazione minerali solidi e delle risorse geotermiche sulla terraferma sono esercitate dalle Province, secondo gli indirizzi programmatici della Regione.

Ad oggi la Regione Puglia, non ha provveduto alla stesura di tali disposizioni (non essendo mai pervenuta alcuna istanza di permesso di ricerca di risorse geotermiche). Premesso ciò, nel caso s'intendesse procedere alla presentazione d'istanza di permesso di ricerca in Puglia, l'istanza andrebbe presentata alla Provincia competente territorialmente, nonché alla Regione (sportello unico regionale Attività Estrattive), secondo le modalità previste dalle leggi nazionali vigenti.

Regione Puglia



SONDE GEOTERMICHE CLOSED LOOP (CIRCUITO CHIUSO)

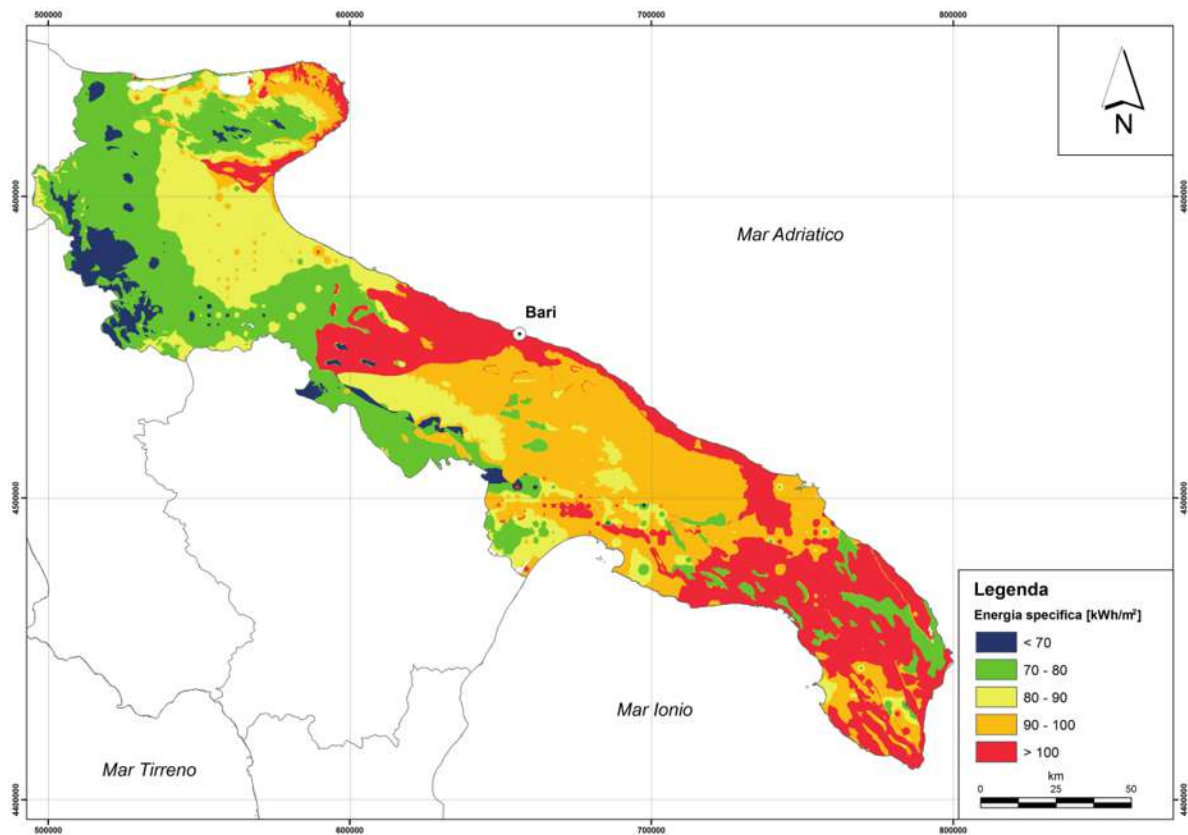
Con D.G.R. del 23 febbraio 2010 n. 456 la Regione Puglia ha affidato al Politecnico di Bari-Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale (di seguito D.I.C.A.) l'incarico di redigere lo "Studio per l'analisi dello stato dell'arte sulla geotermia a bassa entalpia nella Regione Puglia"

(http://ecologia.regione.puglia.it/files/aa/ECO_DOC_AA_13_Geotermia.pdf)

L'Autorità Ambientale della Regione ha pubblicato un breve opuscolo a carattere divulgativo contenente alcuni suggerimenti preliminari per l'implementazione, nei progetti di prossima realizzazione e nella normativa, di contenuti che consentano la diffusione di buone pratiche realizzative e gestionali. si possono derivare utili suggerimenti in merito alle informazioni da trasmettere:

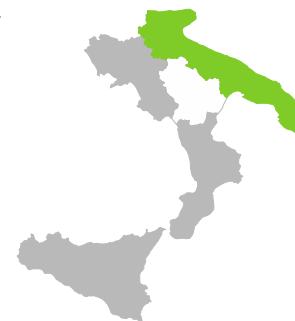
- Dati del richiedente;
- Ubicazione del sito su cartografia a diverse scale;
- Coordinate delle sonde in UTM WGS 84;
- Rilievo fotografico;
- Vincoli vigenti sul sito d'interesse;
- Studio geologico ed idrogeologico con dettaglio delle indagini svolte: caratteristiche litostratigrafiche, idrogeologiche e termiche del terreno, analisi preventiva degli effetti indotti dall'impianto sul corpo idrico, ecc.
- Progetto esecutivo del geoscambiatore: ubicazione degli elementi dell'impianto, tipologie di materiali utilizzati nell'impianto, tecniche di perforazione e di installazione, indicazione del riutilizzo dei terreni di risulta della perforazione (come previsto da D.Lgs. 152/2006);

CARTA DELL'ENERGIA SPECIFICA SCAMBIATA CON IL TERRENO A CIRCUITO CHIUSO



REGIONE PUGLIA CARTA DELL'ENERGIA SPECIFICA SCAMBIATA CON IL TERRENO CIRCUITO CHIUSO

Sistema di riferimento: WGS84
Proiezione: UTM
Fuso: 33N
Scala: 1:950000
Data: settembre 2014



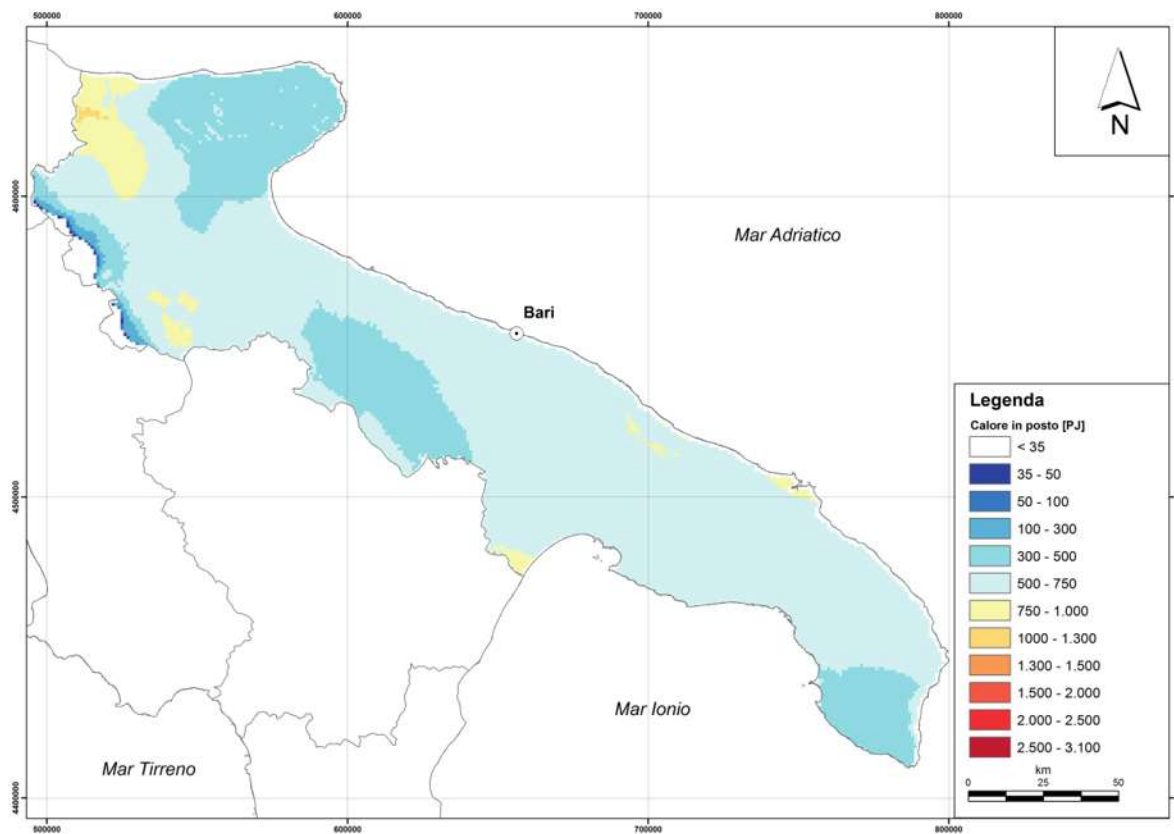
Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni della Convergenza
www.vigor-geotermia.it



Progetto VIGOR, Intesa Operativa tra MIS-DGNERE e CNIG-OTA
POI Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013
Linea di attività 1.4 "Interventi sperimentali di geotermia"



CARTA DEL POTENZIALE GEOTERMICO: CALORE IN POSTO

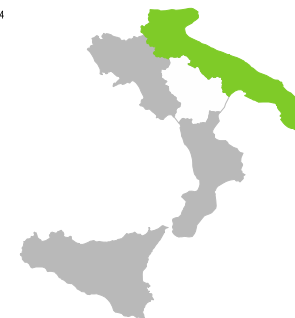


REGIONE PUGLIA

CARTA DEL POTENZIALE GEOTERMICO: CALORE IN POSTO



Sistema di riferimento: WGS84
Proiezione: UTM
Fuso: 33N
Scala: 1:952000
Data: settembre 2014



Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni della Convergenza
www.vigor-geotermia.it



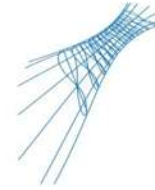
Progetto VIGOR, Intesa Operativa tra MISE-EGNIRE e CNR-ISEA
FIR Energia Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013
Linea di attività 1.4 Interventi sperimentali di geotermia





TRIVELSONDA s.r.l.

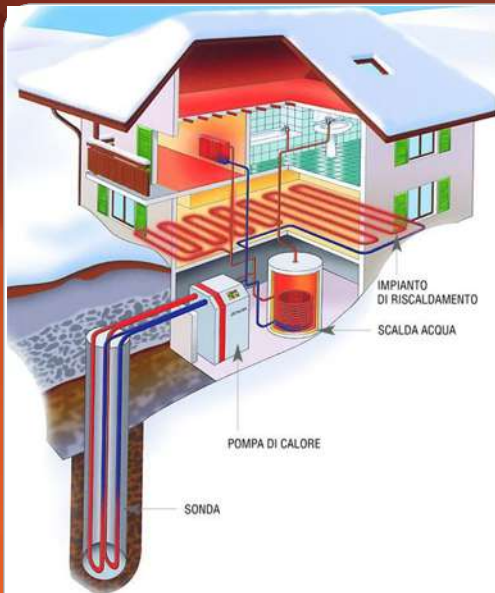
Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

2. Descrizione sintetica dell'impianto



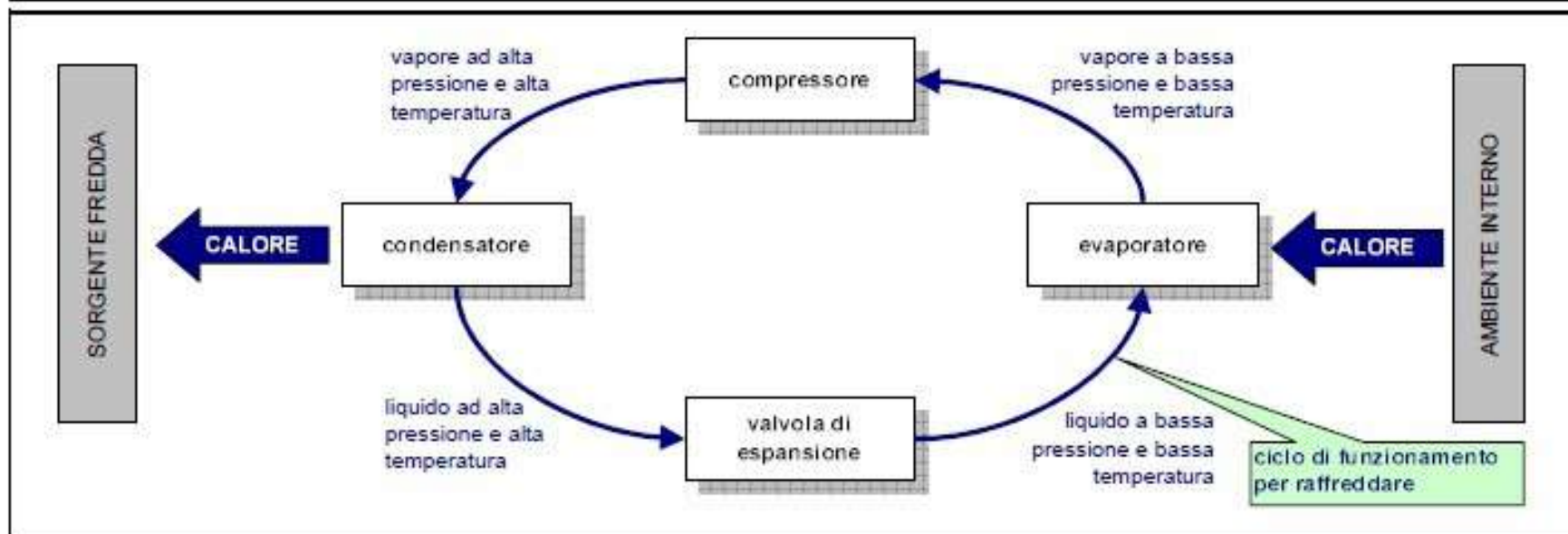
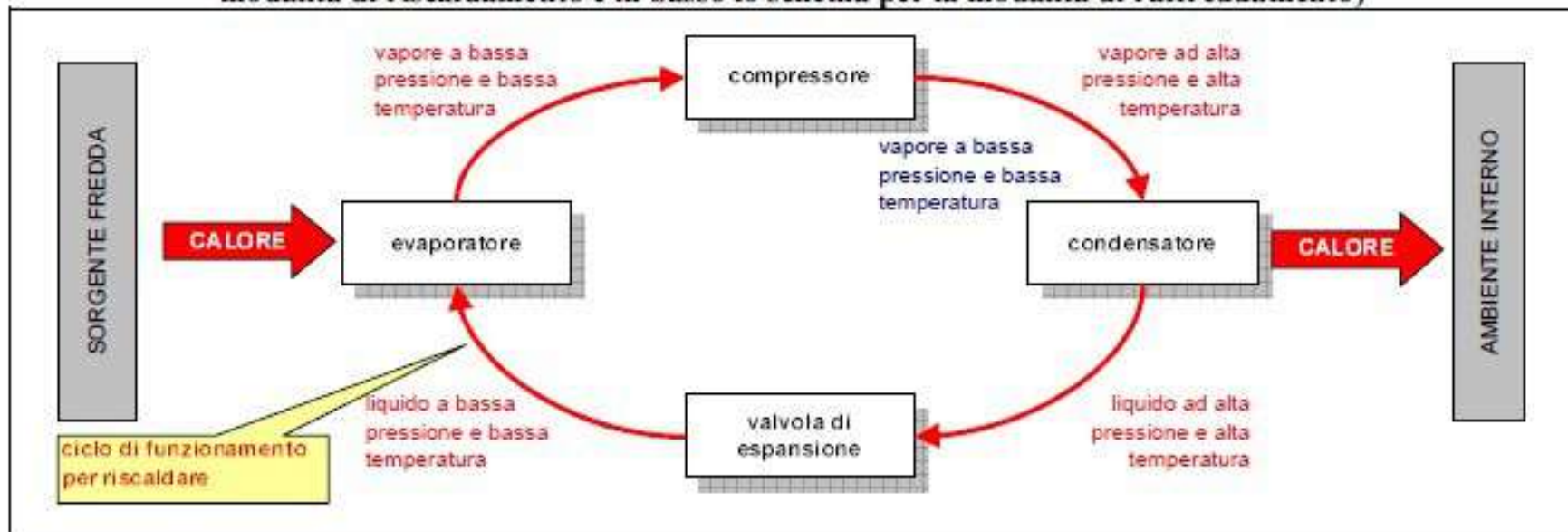
PRINCIPI E TIPOLOGIE



Tab.1 – Componenti per un sistema con pompa di calore geotermica

Componente	Specifiche
Connessione a terra	<ul style="list-style-type: none"> - accoppiamento con il sottosuolo (sistema verticale o orizzontale) - accoppiamento con l'acqua di falda - accoppiamento con specchi di acqua superficiale
Pompa di calore	<ul style="list-style-type: none"> - sistemi acqua-aria: all'interno della pompa di calore circola acqua o una soluzione acquosa di antigelo e il caldo o il freddo prodotto dal sistema viene trasferito all'aria che scalda o raffresca i locali - sistemi acqua-acqua: all'interno della pompa di calore circola acqua o una soluzione acquosa di antigelo e il caldo o il freddo prodotto dal sistema viene trasferito all'acqua del circuito di riscaldamento / raffrescamento
Impianto interno di distribuzione calore / freddo	<p>Sistemi di scambio termico con gli ambienti interni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - impianti ad aria: sistema composto da condotti per l'aria riscaldata o raffreddata dalla pompa di calore; diffusori; sistemi di reintegro di aria fresca; sistemi di controllo - impianti ad acqua: sistema composto dal circuito dell'acqua di riscaldamento / raffrescamento mediante cui si realizza lo scambio termico con l'ambiente interno (distribuzione radiante mediante pavimenti e pareti radianti e ventilconvettori)

Fig.1 – Componenti e schema di funzionamento di una pompa di calore (in alto lo schema di funzionamento nella modalità di riscaldamento e in basso lo schema per la modalità di raffreddamento)





3. Contesto geologico e idrogeologico della zona in cui è stato realizzato l'impianto

CARATTERI GEOLOGICI

REALIZZAZIONE DI UNA SERIE DI PERFORAZIONI
ATTE AD ACCOGLIERE LE SONDE SCAMBIATRICI VERTICALI

Caratterizzazione degli acquiferi interessati dalla ricerca



rilievo geologico della zona



ricostruire la stratigrafia dell'area d'intervento

GEOMORFOLOGIA

Terreno pianeggiante con deboli variazioni di quota (max 77 m s.l.m).

Esiguo spessore di terreno vegetale costituito da una coltre di argille residuali prodotte dalla dissoluzione dei carbonati, formazioni dalle Sabbie di Uggiano.

L'area indagata presenta:

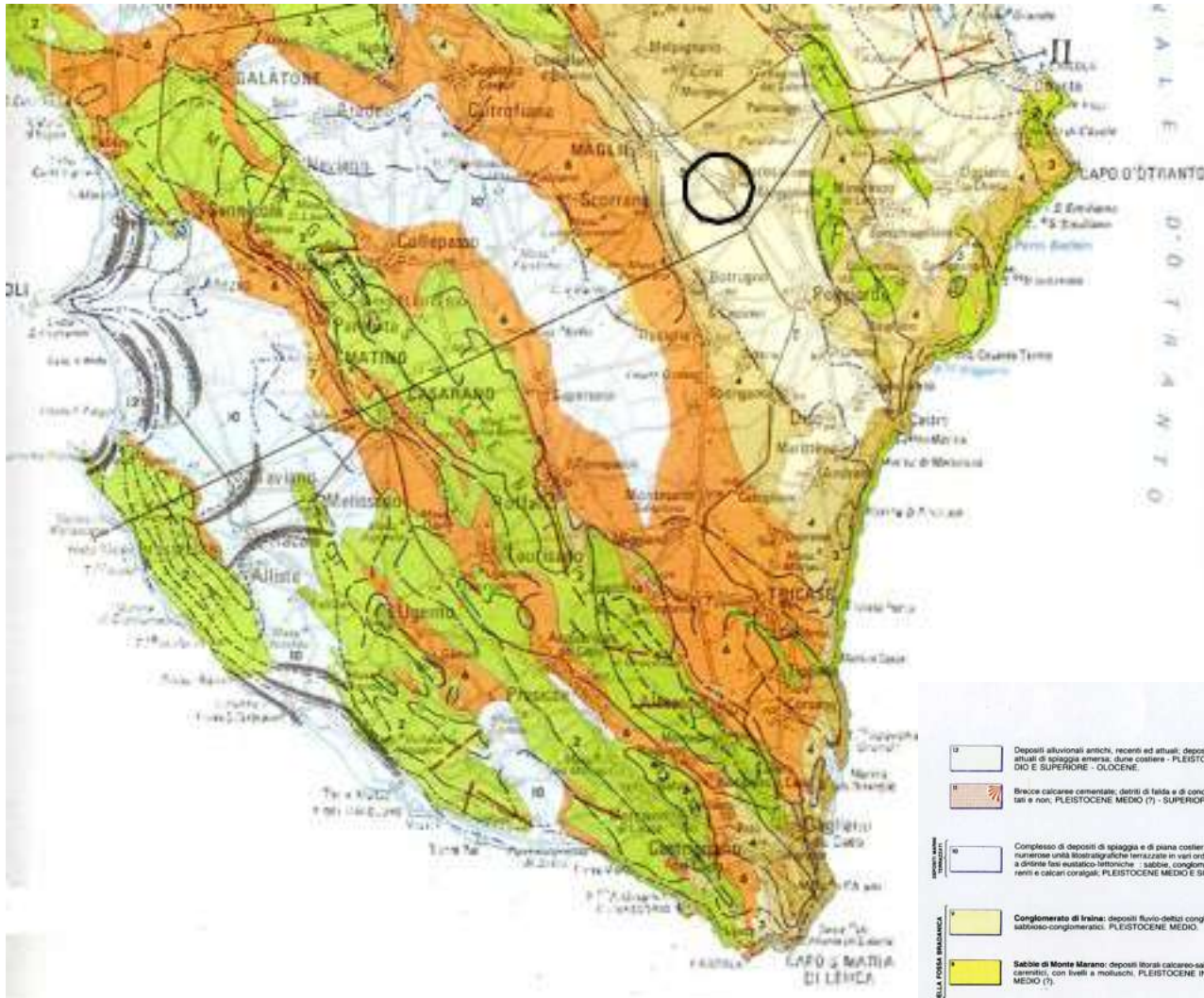
“Calcarei di Melissano” (cretaceo superiore)

“Pietra Leccese” (miocene)

“Calcareni di Andrano” (miocene)

“Sabbie di Uggiano” (pliocene)

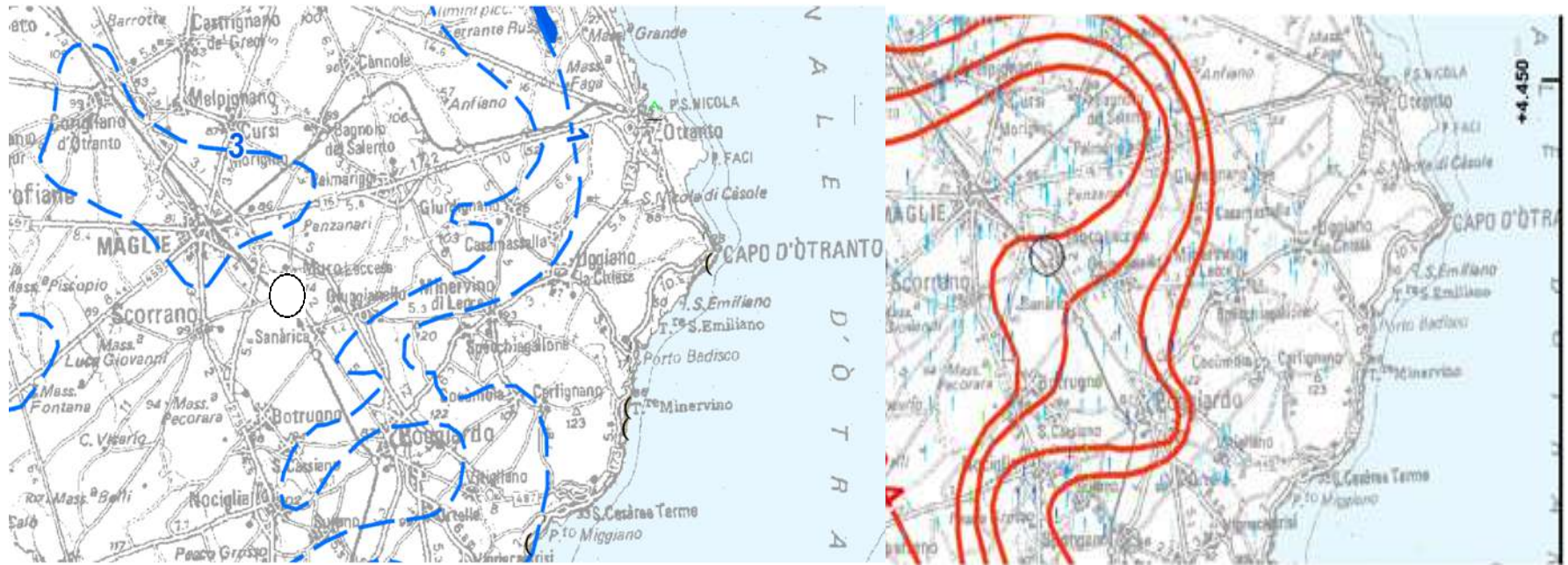
CARTA GEOLITOLOGICA



LEGENDA

- | | |
|---|--|
| <p>DEPOSITI DEL COLLE DELLA DOSSA BALABANCA</p> <ul style="list-style-type: none"> 10 Depositi alluvionali antichi, recenti ed attuali, depositi recenti e attuali di spiaggia emersa, dune costiere - PLEISTOCENE MEDIO E SUPERIORE - OLOCENE. 11 Breccie calcaree cementate; detriti di falda e di conoidi cementari e non - PLEISTOCENE MEDIO (?) - SUPERIORE. 12 Complesso di depositi di spiaggia e di piana costiera, rifebiliti a numerose unità litostratigrafiche tenzionate in vari ordini collegate a dirittura fasi eustatico-littoniche - sabbie, conglomerati, calcareniti e calcari coralligali - PLEISTOCENE MEDIO E SUPERIORE. 13 Conglomerato di Irina: depositi fluvio-deltici conglomeratici e sabbioso-conglomeratici - PLEISTOCENE MEDIO. 14 Sabbie di Monte Marano: depositi litorali calcareo-sabbiosi e calcarenitici, con livelli a molluschi - PLEISTOCENE INFERIORE. 15 Argille subappennine: depositi argillosi, argilloso-marnosi e argilloso-sabbiosi, con foraminiferi e molluschi - PLEISTOCENE INFERIORE. 16 Calcarenite di Gravina: depositi calcarenitici e calciruditi in facies litorale, con foraminiferi, alghe, molluschi ed echini - PLEISTOCENE MEDIO (?) - PLEISTOCENE INFERIORE. | <p>DEPOSITI MARGINALI E DI PIATTAFORMA APERTA</p> <ul style="list-style-type: none"> 17 Complesso di open shelf costituito da due unità litostratigrafiche tra loro trasgressive. L'unità più antica (PLEISTOCENE INFERIORE) è caratterizzata da calcilutiti glauconitiche e foraminiferi pelagici; quella più recente (PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE) è rappresentata da un'alternanza di calcareniti e calcilutiti a foraminiferi, molluschi e coralli. 18 Successioni carbonatiche di open shelf (Pietra leccese e Calcareniti di Anzano) caratterizzate da ripetuti ciastriamoli collegati ad orizzonti litorali; basamenti a foraminiferi e molluschi - MIOCENE (Burdigaliano - Messiniano inferiore). 19 Complesso carbonatico costituito da depositi in facies margherite riferibili a più unità litostratigrafiche tra loro trasgressive; granitoni bioclastici (PALEOCENE), calcari coralligali (EOCENE), calcareniti con microfossili (OLIGOCENE). |
| <p>DEPOSITI DI PIATTAFORMA INTERNA E DI PIATTAFORMA COSTIERA CHIUSURA</p> <ul style="list-style-type: none"> 20 Calcari di Altamura: successione carbonatica di piattaforma interna caratterizzata da ripetute angherie cicliche di mare sottile (facies lagunare), con litorizzazione contemporanea da subsidenza; facies stratigrafiche nella parte alta della successione sono determinate da facies di nappe, mirti ad alghe, calcareniti a foraminiferi e frequenti livelli con Rudistae; nella parte alta calcareniti, calcilutiti e switch rail e Rudistae - CRETACEO (Turonian superiore ? - Maastrichtiano). 21 Lacune con continentalizzazione (Bavuti) 22 Calcari di Bari: Successione carbonatica di piattaforma interna con sedimentazione di mare sottile (facies lagunare) contemporanea da subsidenza; mirti e dolomiti ad alghe e foraminiferi, con ripetuti livelli a Rudistae - CRETACEO (Fategianino - Turoniano inf ?) | |

CARTA IDROGEOLOGICA



- Terreni calcarenitici caratterizzati da un elevato grado di permeabilità per fessurazione e carsismo
- presenza di una falda profonda
- imponente falda superficiale ospitata all'interno del substrato calcareo con livello piezometrico a circa 74 metri dal p.c.
- forti disequilibri innescati da minime variazioni per intrusione marina
- spessore di acqua dolce a circa 120 metri, per cui il passaggio tra la base della falda profonda e l'acquamarina dovrebbe trovarsi alla profondità di circa 210 metri dal p.c.



TRIVELSONDA s.r.l.

Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

4. Criteri per la scelte progettuale dell'impianto

CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A POMPA DI CALORE

Gli impianti di climatizzazione condizionamento e riscaldamento realizzato a servizio dell'**immobile comunale** in via Trieste adibito a **Municipio ed altri locali” del Comune di Muro Leccese** sono stati progettati per meglio adattarsi alla peculiarità dell'intervento edilizio, che prevede l'utilizzo di impianti a bassi consumi energetici e adattati ad un comfort generale.

Caratteristiche impiantistiche

- Minimizzazione dei consumi energetici;
- Assenza di centrale termica con generatore di calore a combustione;
- Minimizzazione degli spazi tecnologici;
- Massima duttilità nella regolazione dell'impianto.

Apparecchiature

- SISTEMA IDRONICO DAIKIN da 100kW con pompe di calore geotermiche condensate ad acqua;
- VAM (unità interna munita anche di ricambio aria a recupero di calore);
- VENTILCONVETTORI A PAVIMENTO
- Impianto a pannelli Radianti

Sorgente termica

n. 12 sonde a doppia U in PEAD da 32 mm collocate in 12 pozzi alla profondità di 80 m

DETTAGLI COSTRUTTIVI

POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

- ❑ Refrigeratore d'acqua condensato ad acqua per installazione da interno (IP20) dal design super-compatto (60x60x60 cm nella taglia più piccola) e modulare;
- ❑ Scocca rivestita a polvere epossidica in acciaio galvanizzato completamente assemblata in fabbrica;
- ❑ Circuiti frigoriferi a circuito singolo (singolo compressore) nelle taglie 014-035, e a doppio circuito (doppio compressore);
- ❑ Compressore ermetico scroll per ogni circuito frigorifero per R-407C
- ❑ Condensatore ottimizzato per l'uso del refrigerante ecologico R-407C, a piastre in acciaio saldo brasate per utilizzo anche con soluzioni glicolate;
- ❑ Evaporatore a piastre in acciaio saldo brasate, ottimizzato per l'uso di refrigerante R-407C per applicazione con e senza glicole;
- ❑ Tubazioni in rame complete di tutti gli accessori necessari;
- ❑ Scambiatore a piastre chiuso con acciaio galvanizzato;
- ❑ Sistemi di protezione e controllo.



CAMPO DI FUNZIONAMENTO

- ✓ Lato acqua evaporatore, temperatura compresa tra i 5 °C (-10 °C come opzione) e i 20 °C come standard;
- ✓ Lato acqua condensatore, temperatura compresa tra i 20 °C e i 55 °C come standard;

Unità predisposte da fabbrica per il funzionamento in caldo/freddo con inversione esterna delle tubazioni idrauliche.

DETTAGLI COSTRUTTIVI

UNITA' INTERNE PER SISTEMA IDRONICO A INSTALLAZIONE A PAVIMENTO IN VISTA E A PANNELLI RADIANTI

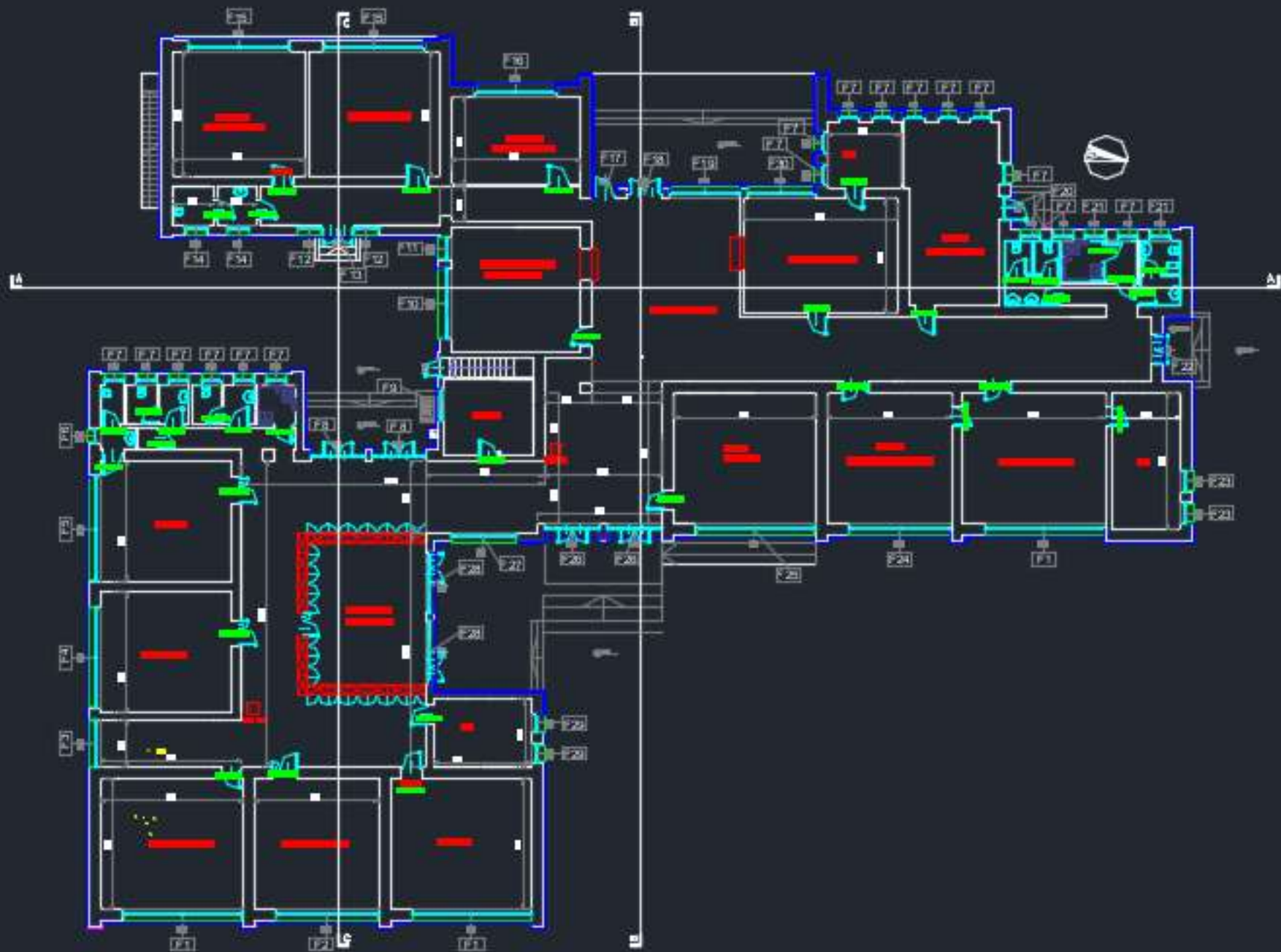
- ❑ Ventilconvettori con mobiletto di copertura, per installazioni verticali a pavimento;
- ❑ Pannelli radianti;
- ❑ Controlli (opzionali) di tipo elettromeccanico a bordo macchina o elettronico a bordo macchina o remoto.



COMPONENTI

- ✓ Mobile di copertura realizzato in pannelli di alluminio di elevato spessore;
- ✓ Struttura di acciaio galvanizzato di elevato spessore;
- ✓ Scambiatore di calore ad alta efficienza, con tubi in rame e alette in alluminio fissate sui tubi tramite espansione meccanica;
- ✓ Motore elettrico a 3 velocità, con condensatore permanentemente inserito e protezione termica, installato su supporti antivibranti;
- ✓ Ventilatori centrifughi con doppia ripresa aria, bilanciati staticamente e dinamicamente e direttamente accoppiati al motore elettrico realizzati in ABS antistatico con lame a profilo alare e alluminio (modelli 03, 08, e 10)
- ✓ Filtro aria lavabile realizzato in polipropilene a nido d'ape, inserito in una cornice con griglia di protezione, di facile rimozione per operazioni di manutenzione

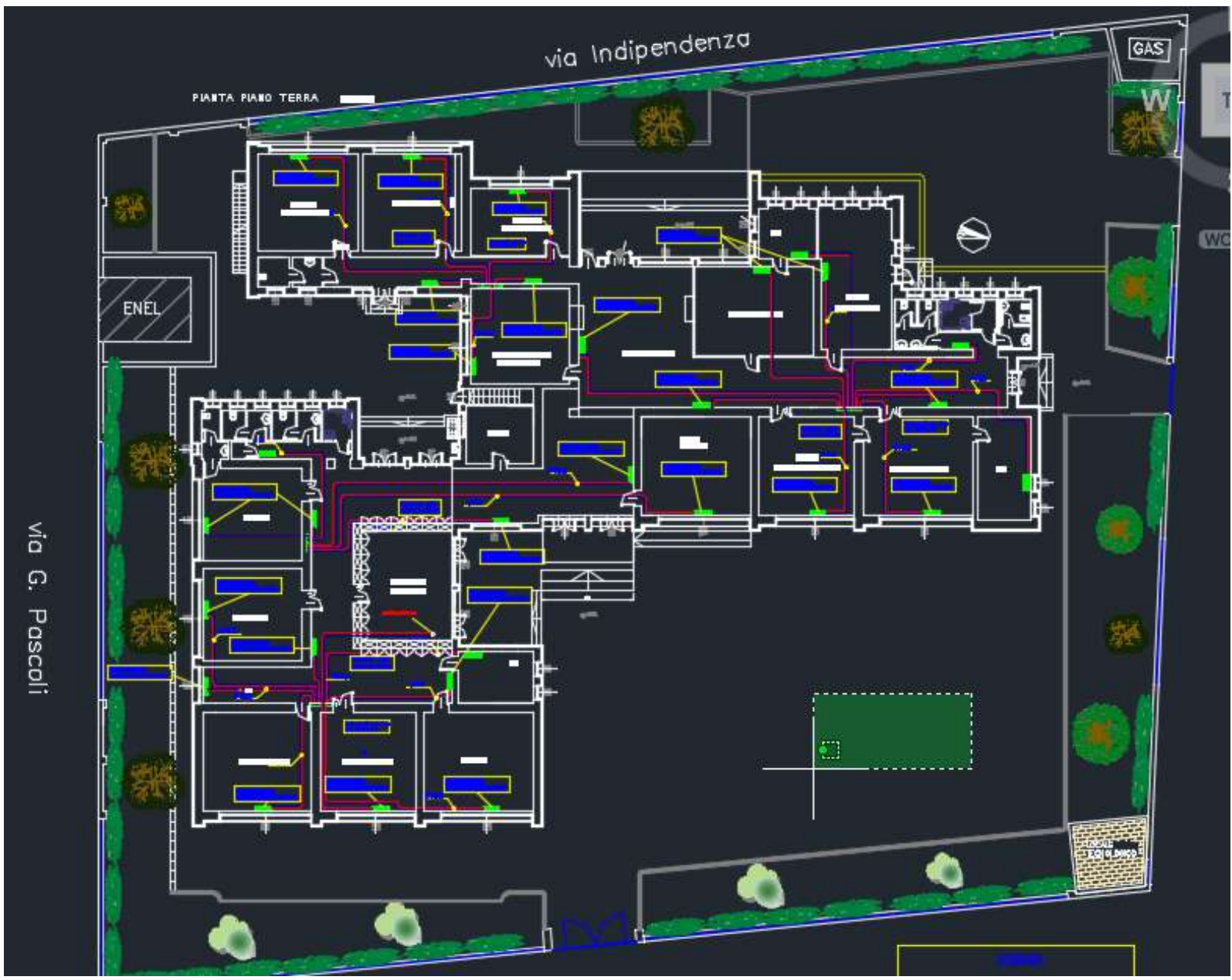
PIANTA PIANO TERRA

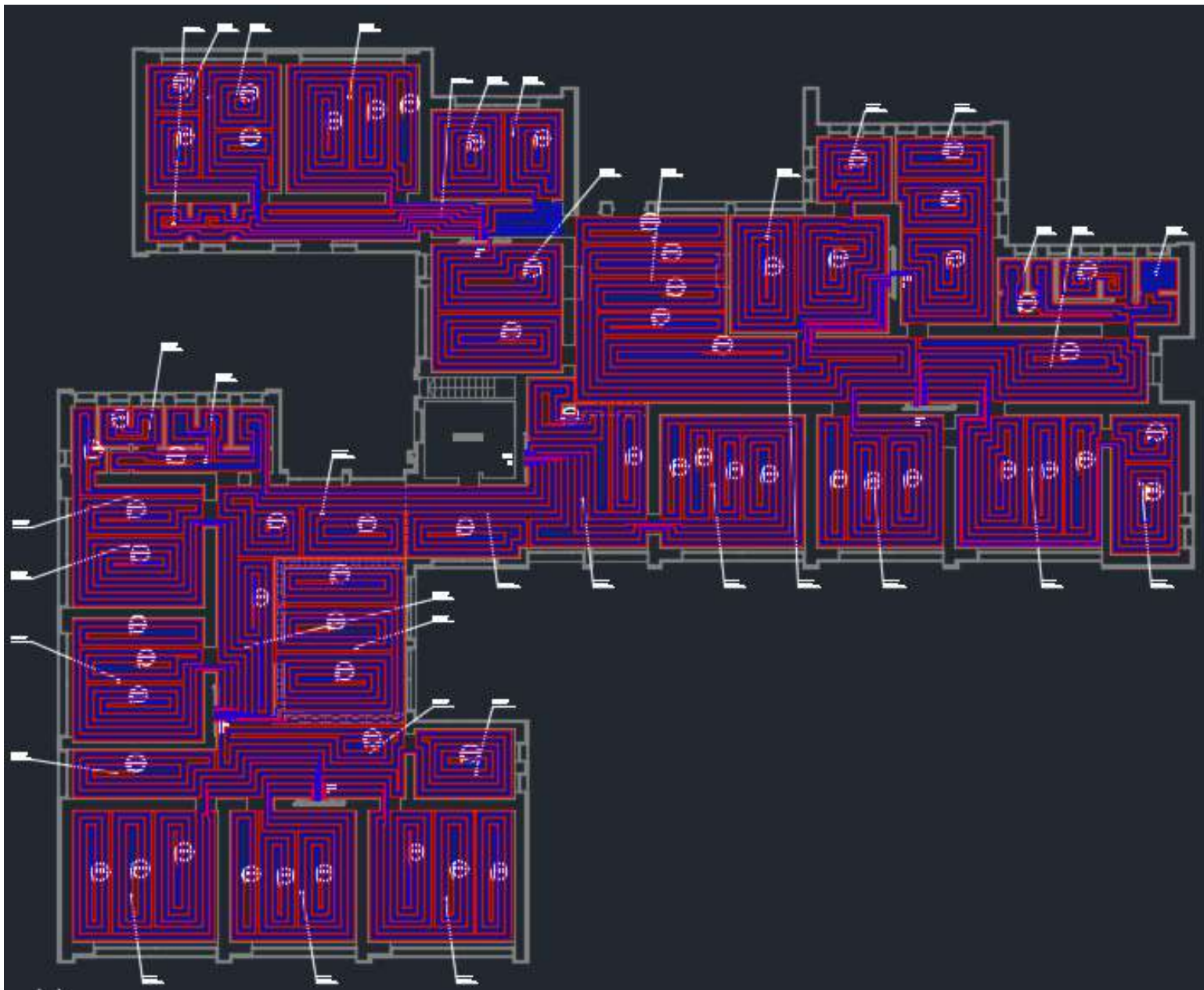


Pianta Piano Terra – Scala 1:100

Architettonico per esecutivo pannelli radianti









TRIVELSONDA s.r.l.

Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



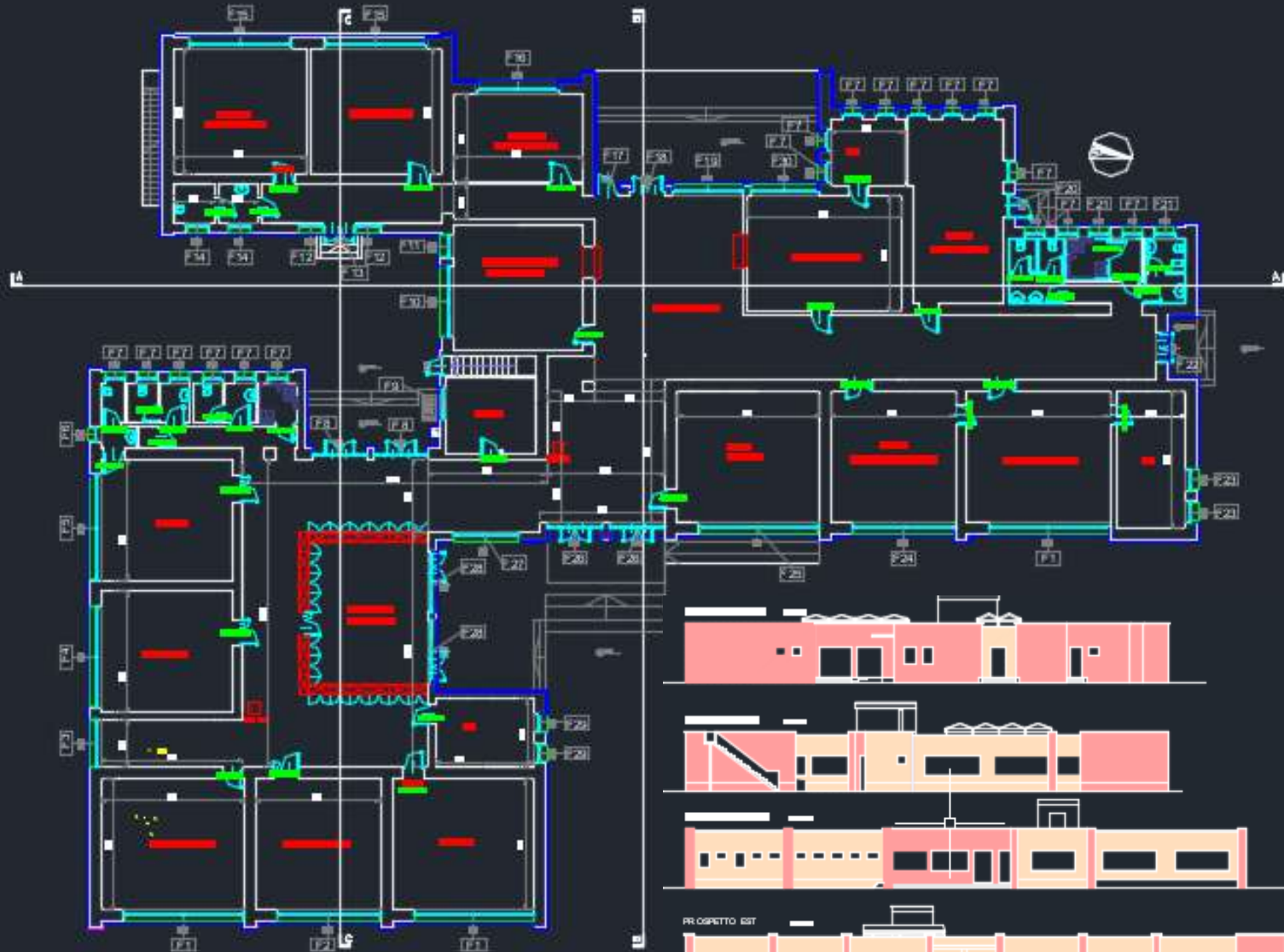
MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

5. Stima del fabbisogno termico e dimensionamento della pompa di calore e del campo sonde

LAYOUT DELL'EDIFICIO

PIANTA PIANO TERRA



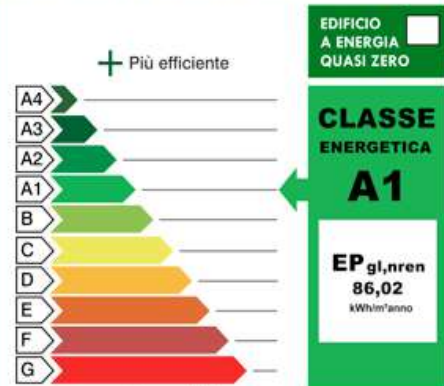
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

B (97,55 kWh/m²)

Se esistenti:

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE		Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	27.904,34 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m² anno 86,02
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m² anno 51,56
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	29.630,27 kWh	Emissioni di CO ₂ kg/m² anno 23,5
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare termico	2.182,13 kWh	
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

Dati identificativi



Regione: Puglia
Comune: Muro Leccese (LE)
Indirizzo: Via Trieste 6
Piano: 1
Interno:
Coordinate GIS: 40,102522, 18,334438

Zona climatica: C
Anno di costruzione: 1965
Superficie utile riscaldata: 1.004,2 m²
Superficie utile raffrescata: 1.004,2 m²
V lordo riscaldato: 5.302,7 m³
V lordo raffrescato: 5.302,7 m³

Stima del fabbisogno energetico



Sovradimensionamento
impianto del 30%

Previsione rendimento iniziale
e di esercizio pari al 70%



Calibrazione impianto di
climatizzazione geotermico



Pompa di calore da 100 kW



12 pozzi con
doppia sonda a pozzo

Dissipazione pozzo
ca. 6 kW

Test di risposta termica su sonda geotermica verticale

1. Obiettivo del test

trovare valori di :

Conducibilità termica media del terreno interessato dallo scambio termico con la sonda

$$\lambda \text{ [W/(m K)]}$$

Resistenza termica tra fluido e superficie esterna della sonda (parete esterna foro trivellato con riempimento) a contatto con il terreno indisturbato

$$R_b \text{ [K/(W / m)]}$$

Temperatura terreno indisturbato

$$T_g \text{ [K]}$$

4. CARATTERISTICHE SONDA GEOTERMICA

Tipo sonda	:	doppio U
profondità sonda	:	H 80 m
diametro medio foro	:	$2r_b$ 0,160 m
riempimento	:	malta termica a base di cemento e bentonite
diametro est. tubi	:	0,032 m
spessore parete tubi	:	0,0029 m
materiale tubi	:	Polietilene PE 100 PN 16

Test di risposta termica su sonda geotermica verticale

TABELLA CONDUCEBILITA' TERMICA

tab.5.1

Materiale	spessore strato [m]	λ [W/m K]		
		Min	Tipico	Max
Calcareniti	80	1,30	2,30	5,10
Medie	Totale 80	1,30	2,30	5,10

TABELLA CAPACITA' TERMICA VOLUMETRICA

tab.5.2

Materiale	spessore strato [m]	ρC [MJ/m ³ K]		
		Min	Tipico	Max
Calcareniti	80	1,60	2,20	2,80
Medie	Totale 80	1,60	2,20	2,80

Capacità termica volumetrica media stimata del terreno

$$\rho C = 2,20 \text{ [MJ/(m}^3 \text{ K)]}$$

Risultati :

$$\Delta t \text{ usato per il test (calcolo di K e } \lambda) = 153060 \text{ [s]} > \frac{20 \cdot r_b^2}{a_{eff}} = 1,50661 \cdot 10^5 \text{ [s]}$$

7.2

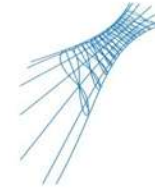
$a_{eff} = 8,4959 \cdot 10^{-7}$ calcolato con λ risultato dal test (in modo parzial. iterativo)

$R^2 = 0,98307$ coefficiente di correlazione lineare della retta trovata rispetto ai dati

$K = 3,1701$

Potenza effettiva termica media applicata (Δt per flusso massico) come ricalcolata con i dati rilevati :

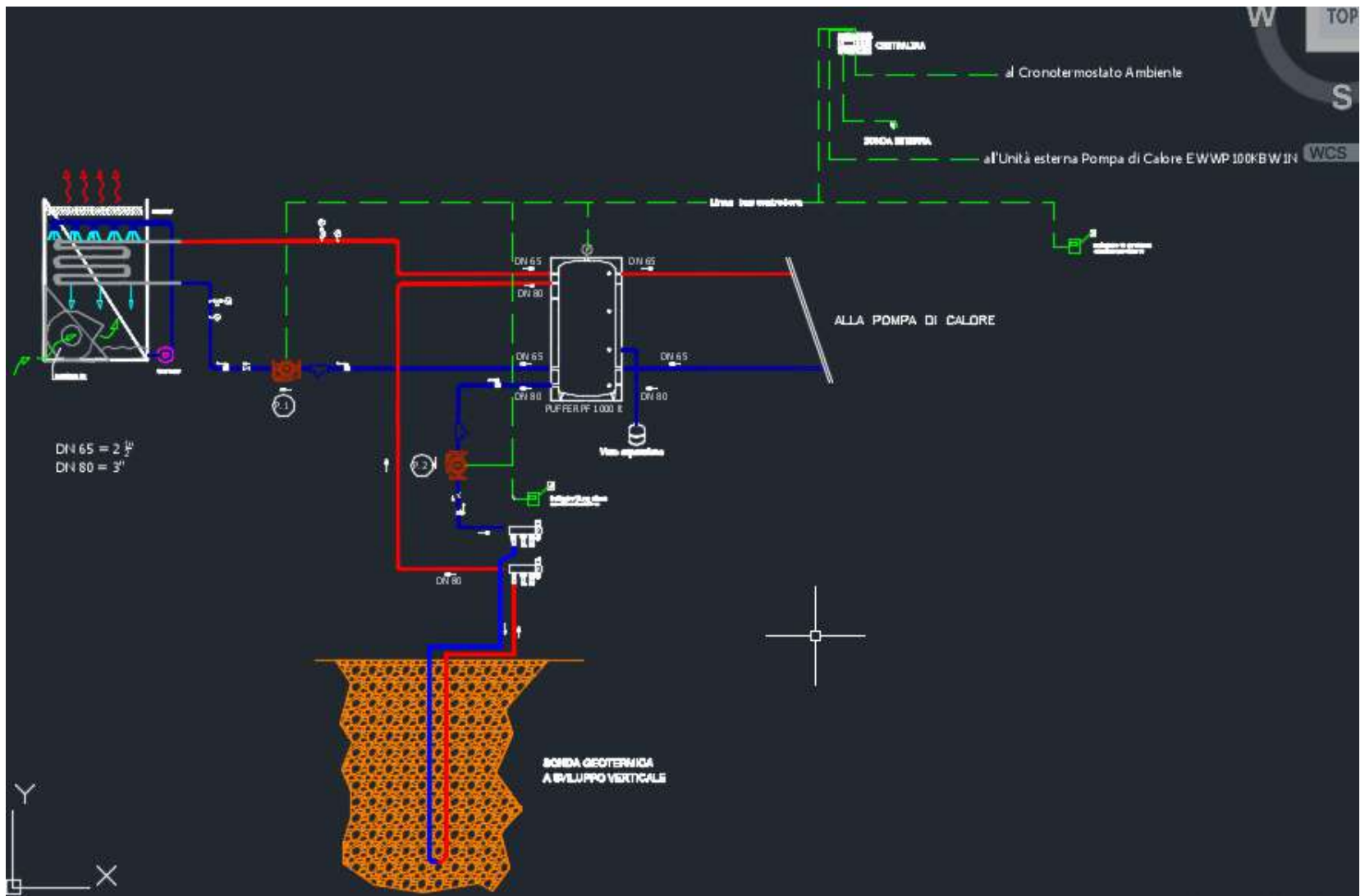
$$Q = 5954 \text{ [w]}$$



6. Caratteristiche tecniche dell'impianto

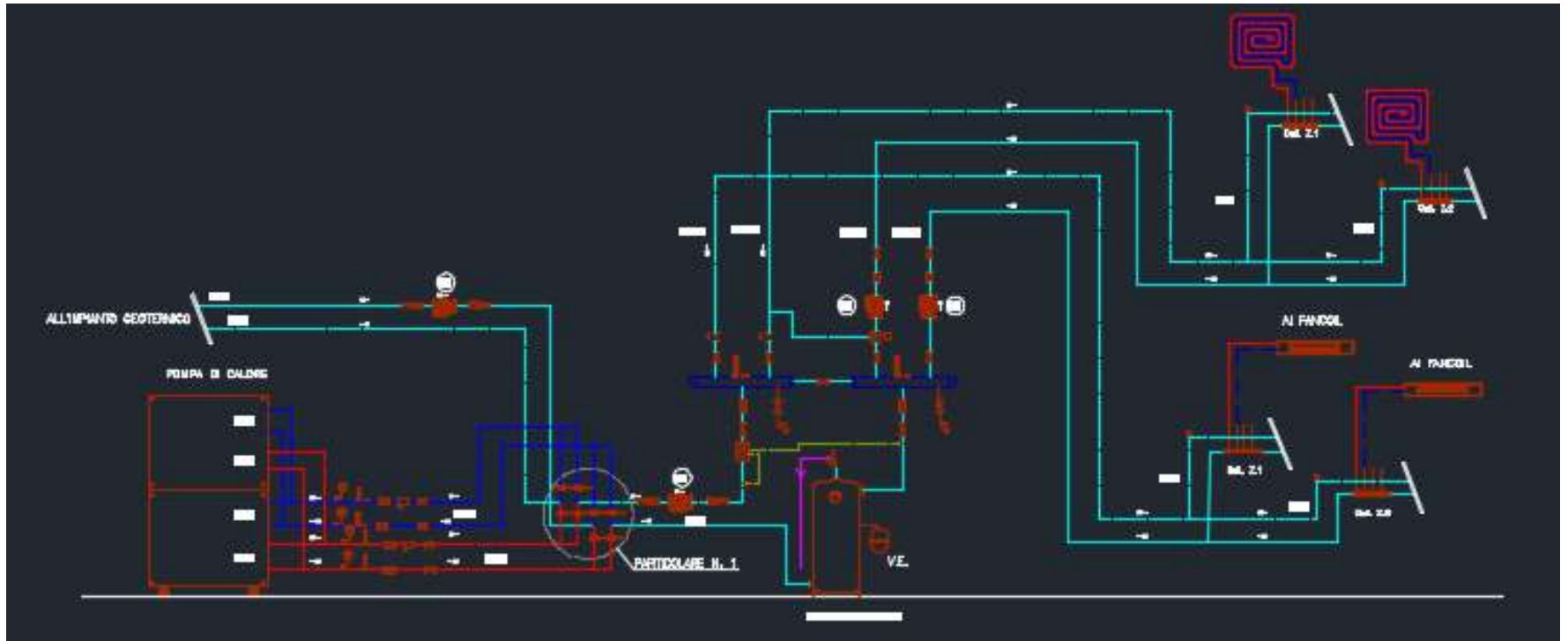
SCHEMA IMPIANTO GEOTERMICO

Circuito primario ad acqua – pompa di calore



SCHEMA IMPIANTO GEOTERMICO

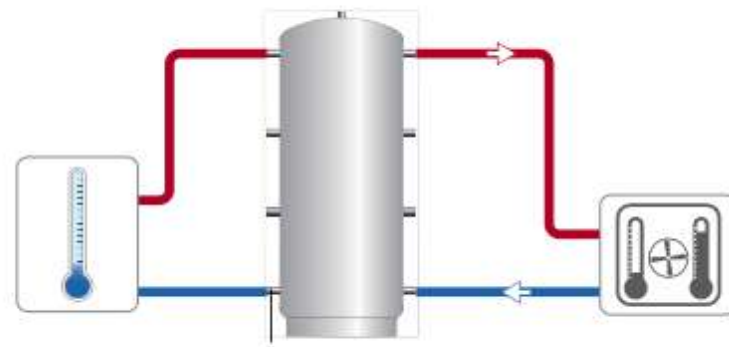
Schema di impianto



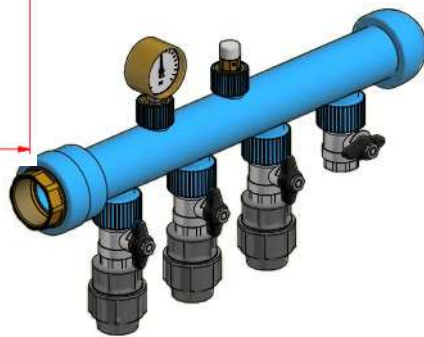
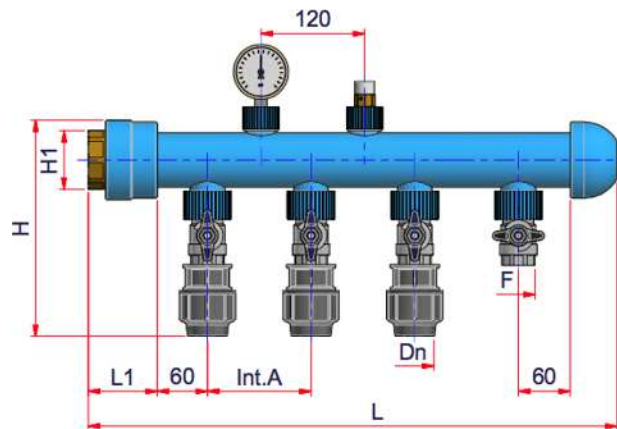
ACCUMULATORE ACQUA REFRIGERATA ZINCATO



PRESSIONE	TEMPERATURA
Pmax	Tmax
6 bar	-10 / +60 °C



COLLETTORE GEOTERMICO DI MANDATA



TUBAZIONE

PE 100 NADIR



Sistemi idronici

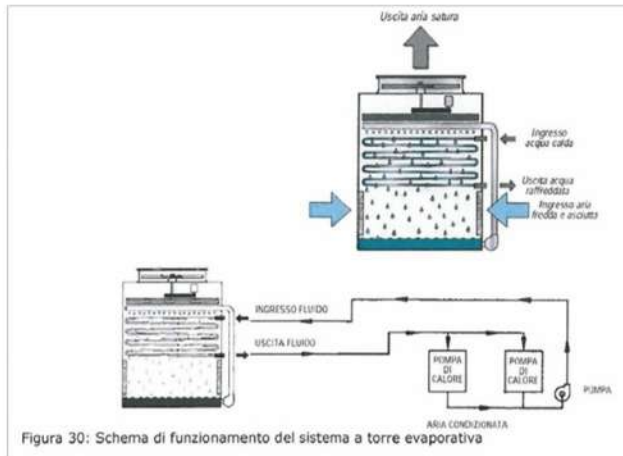
Dati tecnici

Refrigeratore condensato ad acqua

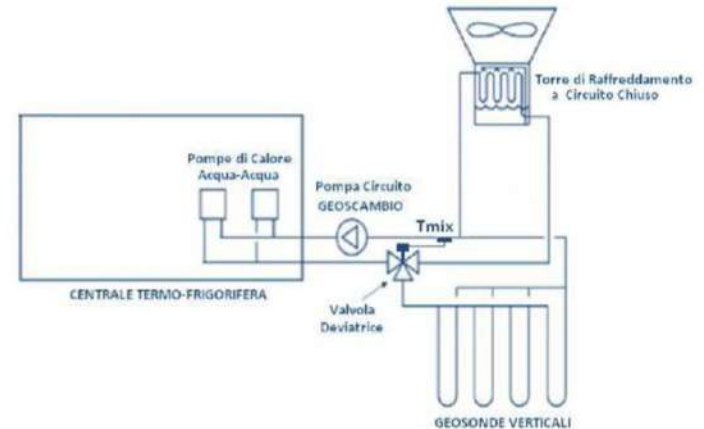


- Forniti di serie: interruttore generale, filtro dell'acqua, flussostato, spurgo aria, prese di pressione
- Compressore Scroll Daikin
- Ottimizzato per il funzionamento con refrigerante R-407C
- Regolatore DDC elettronico
- Bassa rumorosità durante il funzionamento
- Consumo energetico contenuto
- Possibile estensione fino a 72HP
- Dimensioni ridotte e basso contenuto di refrigerante
- Facilità di installazione e manutenzione
- Scambiatore di calore a piastre in acciaio inossidabile
- Selezione raffreddamento o riscaldamento a distanza
- Pompa di calore acqua/acqua, con reversibilità acqua
- Compatibile col modulo idraulico esterno
- Controller pCO² avanzato per l'installazione di 2 o 3 moduli

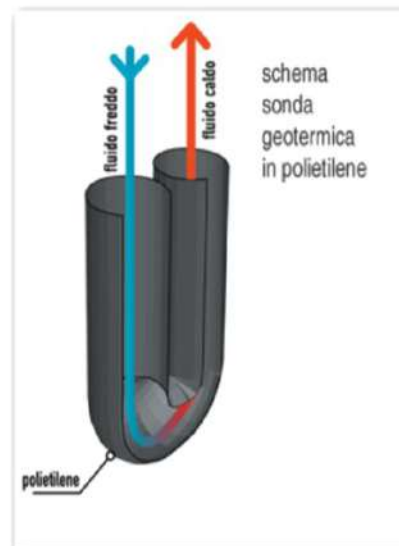
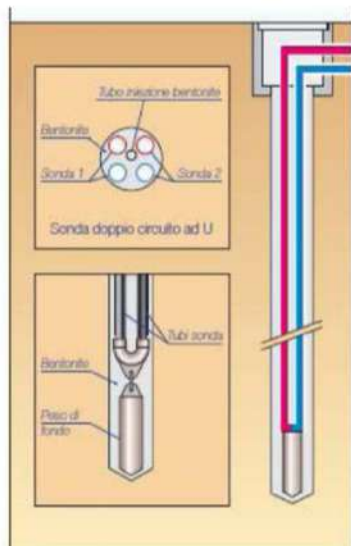
SCHEMA FUNZIONAMENTO TORRE EVAPORATIVA



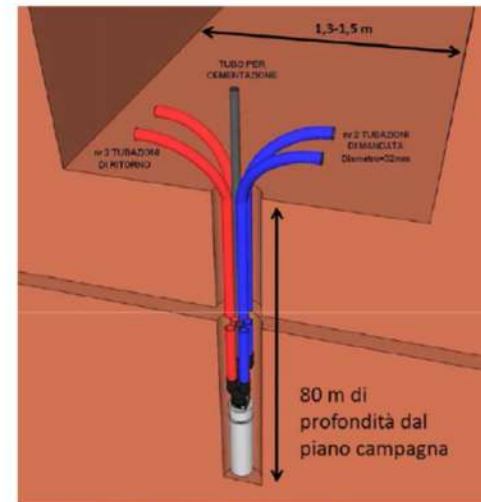
SCHEMA TORRE EVAPORATIVA



CEMENTIFICAZIONE DEFINITIVA DEL PERFORO

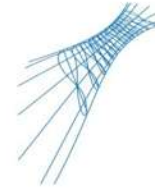


CONNESSIONE "CAMPO GEOSONDE-CENTRALE TERMICA"





TRIVELSONDA s.r.l.
Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

7. Descrizione delle fasi di realizzazione del campo sonde e dell'impianto

TRIVELSONDA s.r.l.

Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL
Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752



Durchgängiges Design mit vergrößertem Querschnitt
Passage avec grande coupe transversale
Design continuo a sezione maggiorata

Schmutzsammler
Bac de décantation
Collectore de sporczia

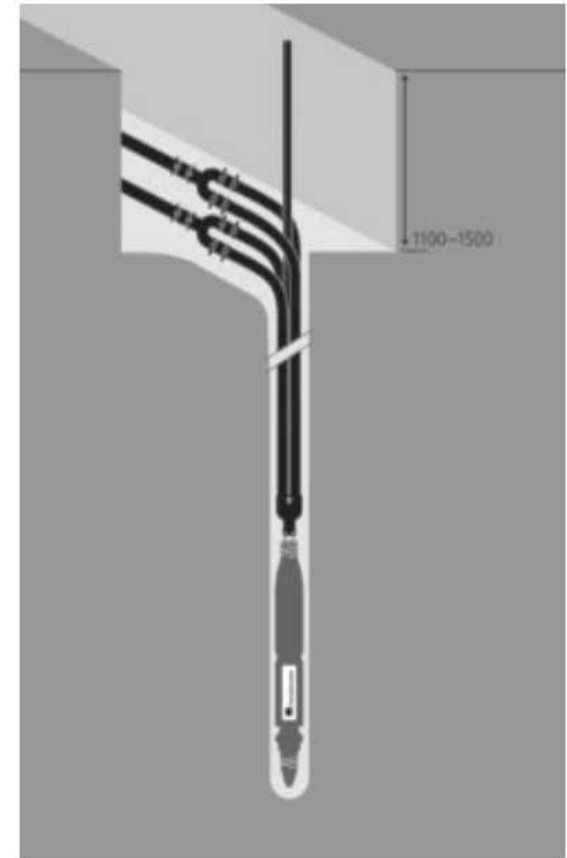
Gewichtsaufnahme
Fixation pour le poids
Sostegno zavorra

Druckgeprüfte Spritzgusskomponente
Pièce injectée contrôlée sous pression
Componenti stampati a iniezione provati a pressione

Auflagegesteg für GEROtherm®-Push
Touche fixe pour GEROtherm®-Push
Zona di appoggio per GEROtherm®-Push

Vergrößerte Wandstärke
Épaisseur de paroi renforcée
Spessore di parete maggiorato

Schutzstruktur an der Oberfläche
Surface à noppes pour une meilleur protection
Struttura protettiva superficiale



FASE DI PERFORAZIONE

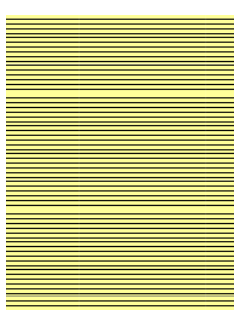

Durante la realizzazione della perforazione si prevede di attraversare la seguente stratigrafia:

Le sonde saranno perforate con sistema a rotazione con distruzione di nucleo a mezzo di apposita trivella del diametro $f = 160$ mm per la profondità massima di 30 metri dal p.c. all'interno del substrato.

Dopo avere posto in opera le sonde di scambio il foro sarà impermeabilizzato con la posa di bentonite e/o boiaccia cementizia al fine di evitare eventuali contaminazioni delle acque di falda da parte di sostanze inquinanti provenienti dalla superficie.

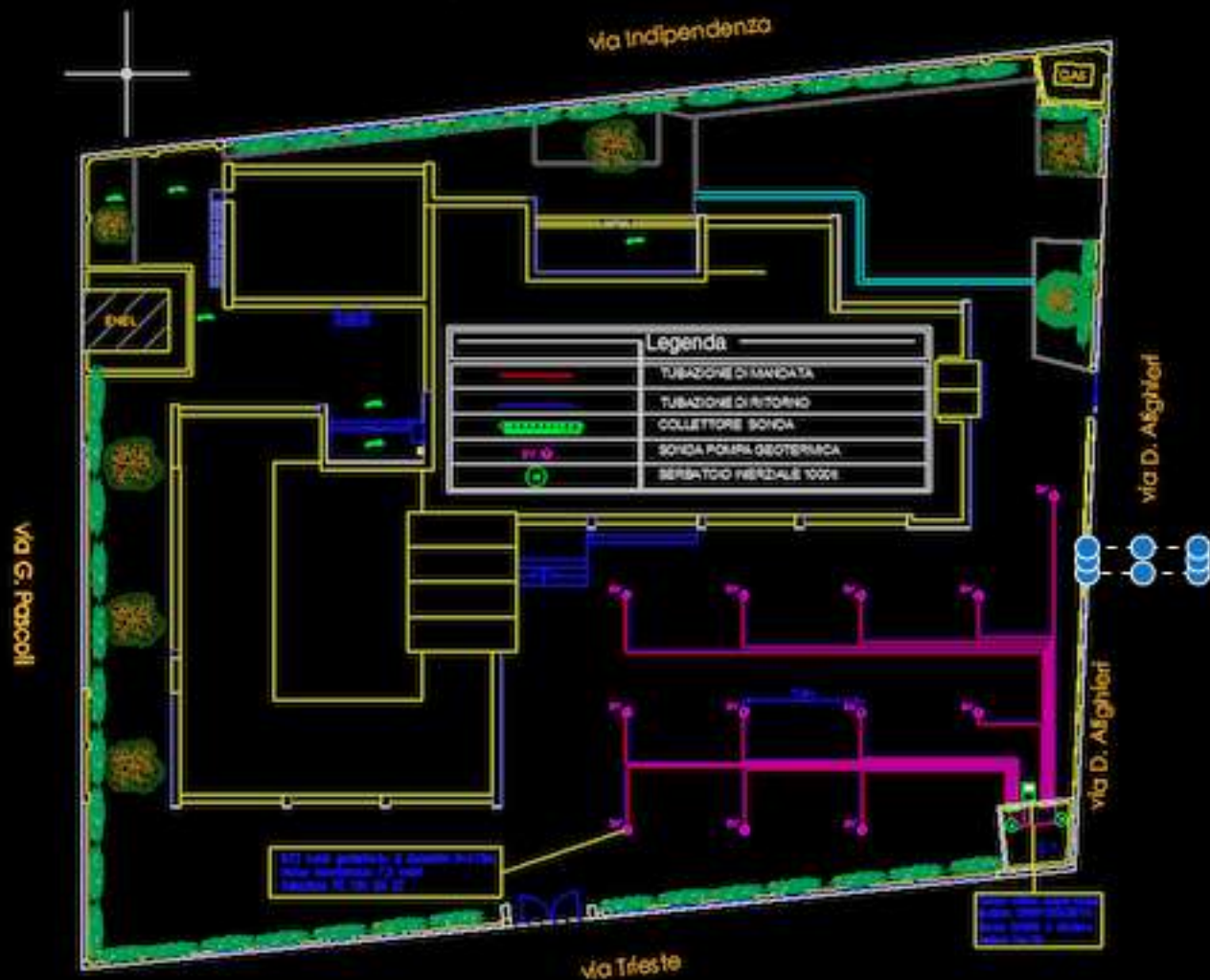
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE

La natura calcarenitica dei terreni ospitanti è tale che la realizzazione delle opere in progetto non costituisce pericolo per i manufatti circostanti, non è causa di cedimenti sugli stessi ed è in equilibrio con le caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero esistente.

Età	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Resa Termica W/m
PLIOCENE	25.00		Calcareniti fini bianco giallastre	35.0
	35.00		Conglomerati e calcareniti	45.0

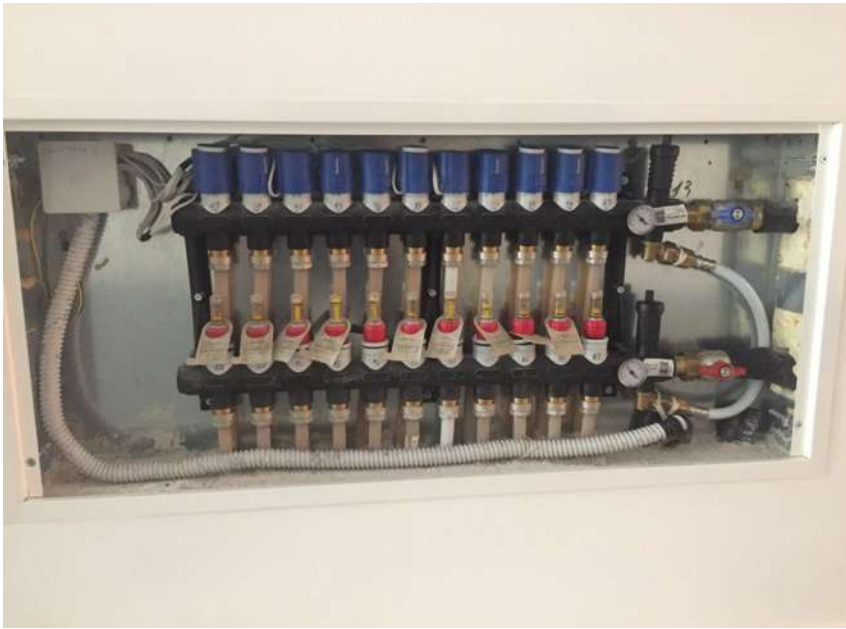
PLANIMETRIA GENERALE – Scala 1:100

Impianto Geotermico





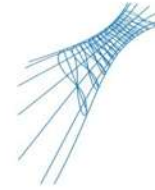






TRIVELSONDA s.r.l.

Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo



MORCIANO INGEGNERIA SRL

Via A. Diaz, 21 - 73030 Tiggiano (Le)
Tel/Fax 0833/533609 - Cell. 328/0782623
E-mail: morciano.ingegneria@gmail.com
P.I.: 04487040752

8. analisi costi/benefici con calcolo del tempo di ritorno dell'investimento

- ✓ Impianto funzionante da 6 mesi;
- ✓ Differenza costo iniziale PdC geotermica maggiore del costo iniziale PdC normale di ca. 60.000€



RISPARMIO ENERGETICO PdC NORMALE

Raffrescamento
(periodo funzionamento estivo 3
mesi per 10h/die)



8000 kWh

Riscaldamento
(periodo funzionamento
invernale di 5 mesi)



4000 kWh

RISPARMIO ENERGETICO PdC GEOTERMICA

Raffrescamento
(periodo funzionamento estivo di 3 mesi
per 10h/die)



2500 kWh

Riscaldamento
(periodo funzionamento
invernale di 5 mesi)



1000 kWh

In termini di risparmio economico

➤ Stima risparmio energetico per riscaldamento
3000 kWh x 5 mesi = 15000 kWh

➤ Stima risparmio energetico per raffrescamento
5500 kWh x 3 mesi = 16500 kWh

➤ Stima risparmio energetico totale = 31500 kWh

Costo energia = 0,22 €/kWh

➤ Stima risparmio economico totale = 6300 €/anno

➤ Tempo di ritorno investimento pari a 9 anni (rispetto a pompa di calore classica)

➤ Tempo di ritorno investimento pari a 6 anni (rispetto caldaia Gas Metano + refrigeratore estivo)

Analisi delle bollette

Impianto fotovoltaico da 20 kWp (dal 15 settembre 2016)

Monitoraggio con sistema di controllo Schneider electric

View ▾

General_Plant

Orario Pav Rad

Reset zoom



COMUNE DI MURO LECCESE

Schneider Electric

TEMPERATURA ESTERNA 15.5 °C

CONTROL PANEL

ORARIO

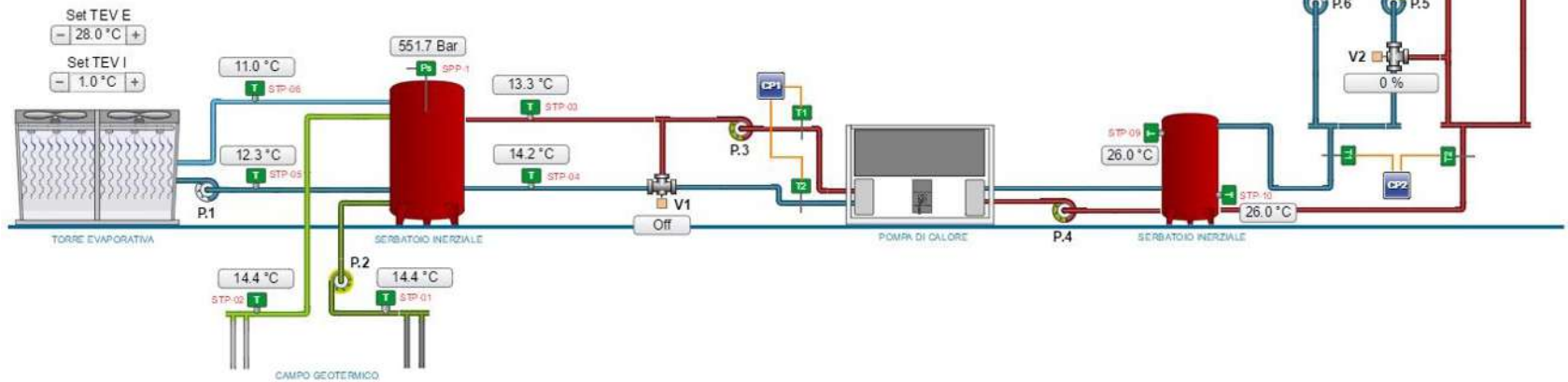


MODE



On

manuale



View ▾

General_Plant | Pavimento_Radiante

Reset zoom



COMUNE DI MURO LECCESE



TEMPERATURA ESTERNA 15.5 °C

CONTROL PANEL

ORARIO

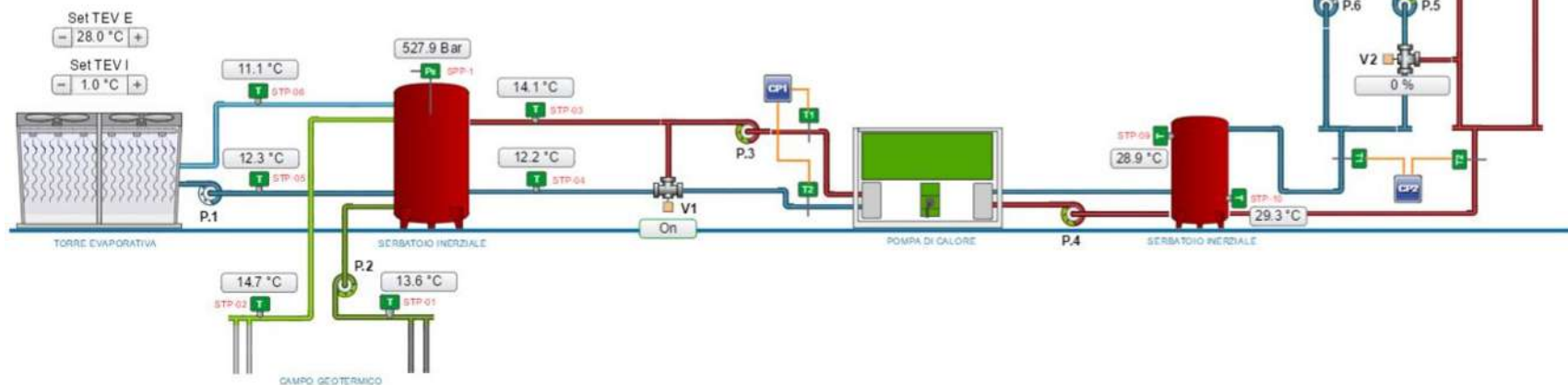


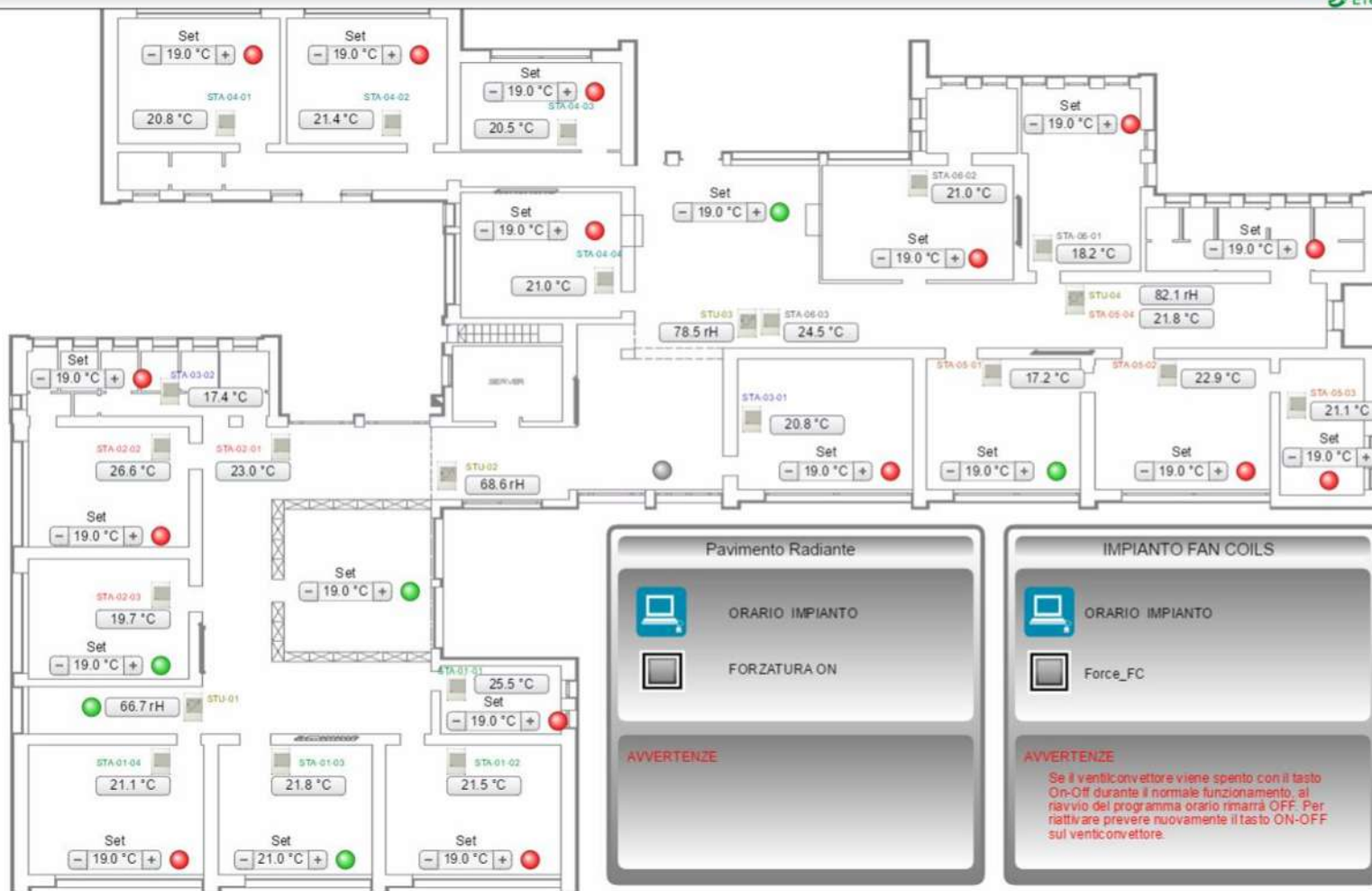
MODE



On

manuale







Giu 2016 - Nov 2016

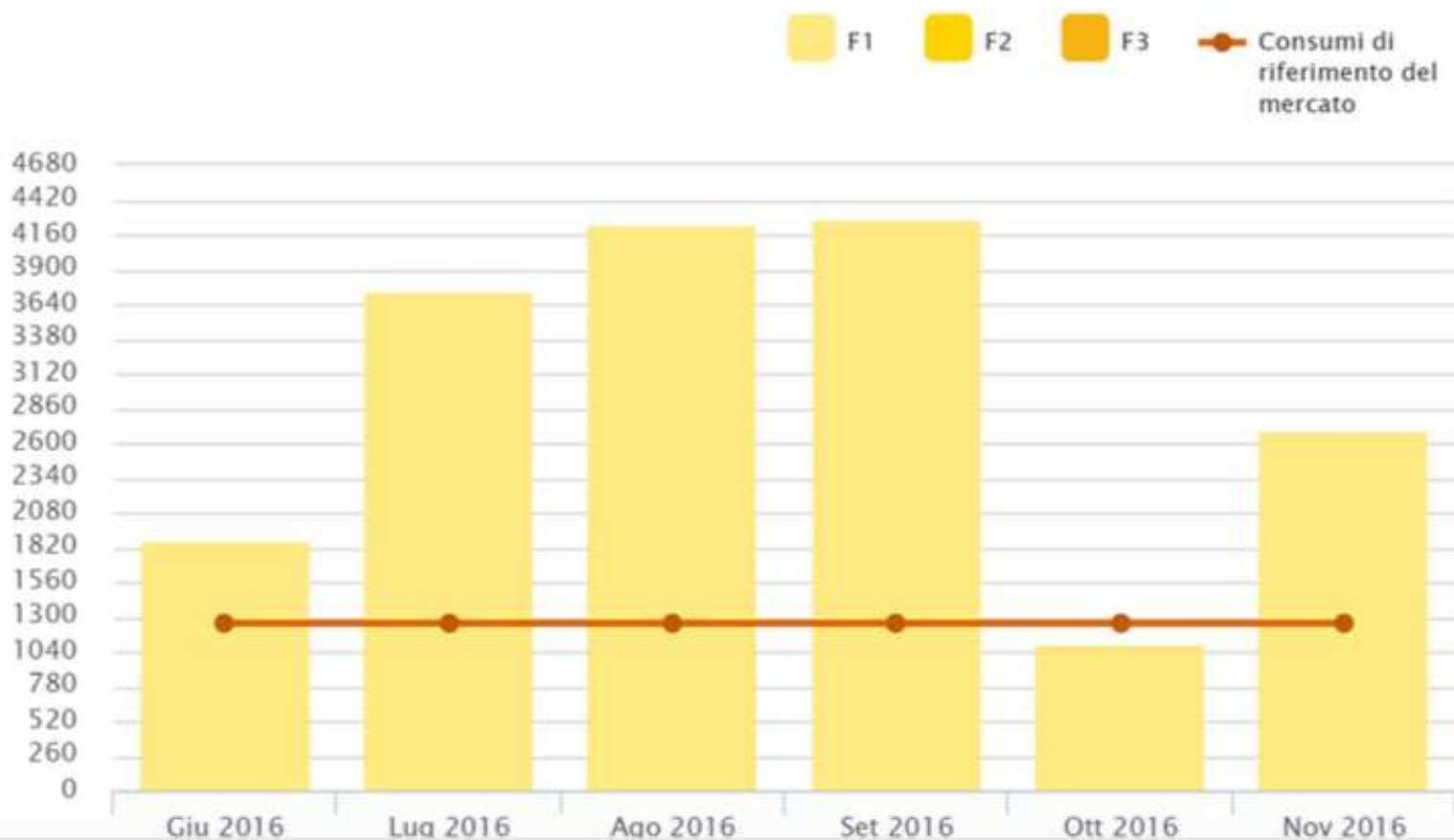


CONSUMI DI RIFERIMENTO:

Baseload



- Consumo Totale 34933 KWh
- Media Mensile senza FV = 5700,00 (1254,00 €)
- Media Mensile con FV = 4000,00 (880,00 €)



Dati di resa / Produzione / Anno

GIORNO MESE ANNO TOTALE

Data 2016

[per grafico storico](#)

Modalità di rappresentazione [Diagramma](#)
[Tabella](#)



Prodotto
5275.12 kWh

Nominale (cumulativo)
6484.04 kWh

Attuale
-18.6 %



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO**