



## CICLO DI INCONTRI FORMATIVI SUL TEMA DE «ENERGY MANAGEMENT NELLE IMPRESE»

### X incontro

«Studi di fattibilità su impianti di tipo civile»



Relatore:

Ing. Arcangelo Tarantino

Esperto Gestione Energia EcoConsult



Scuola Italiana di  
Alta Formazione

## PROGRAMMA DELLA LEZIONE

- |   |     |
|---|-----|
| 1. INTRODUZIONE                                   | 15' |
| 2. IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO           | 15' |
| 3. IMPIANTO FOTOVOLTAICO – CASO DI STUDIO         | 30' |
| 4. IMPIANTO CENTRALIZZATO – CASO DI STUDIO        | 30' |
| 5. AUTO ELETTRICHE – CASO DI STUDIO               | 30' |
| 6. ILLUMINAZIONE PUBBLICA – CASO SI STUDIO        | 1H  |
| 7. INFRASTRUTTURA DATI CITTADINA – CASO DI STUDIO | 30' |
| 8. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO – CASO DI STUDIO   | 30' |
| 9. INTERVENTO INTEGRATO – CASO DI STUDIO          | 30' |



# IMPIANTO GEOTERMICO

IL CASO RISTRUTTURAZIONE PRIVATA



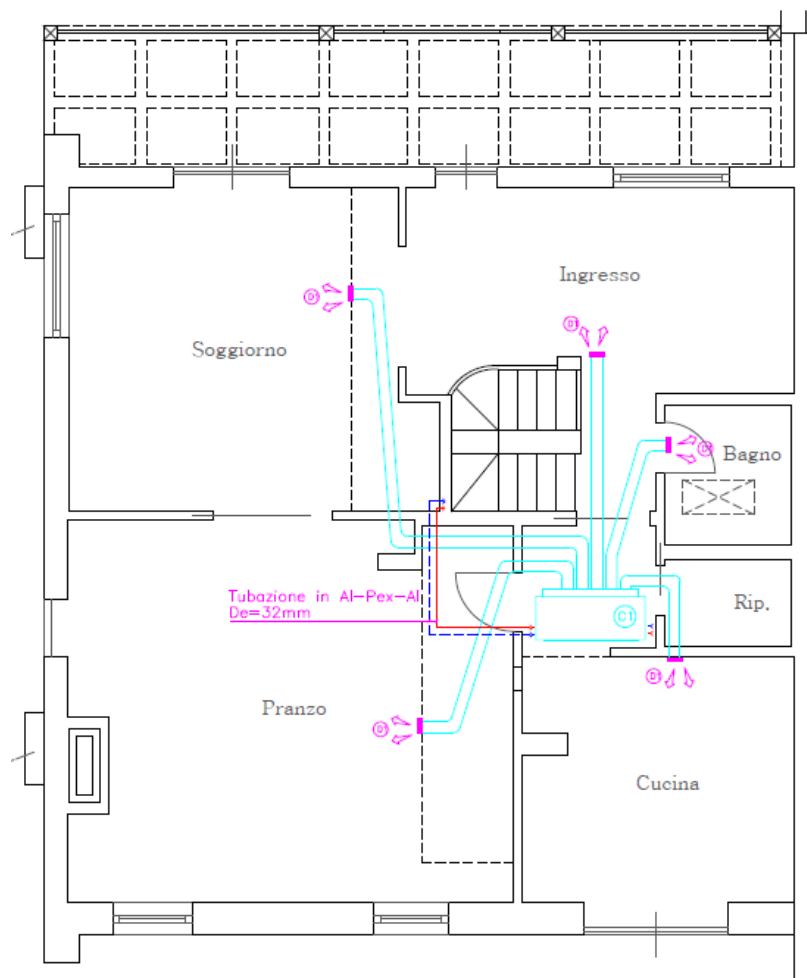
Ing. Arcangelo Tarantino

27 novembre 2015

3



# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

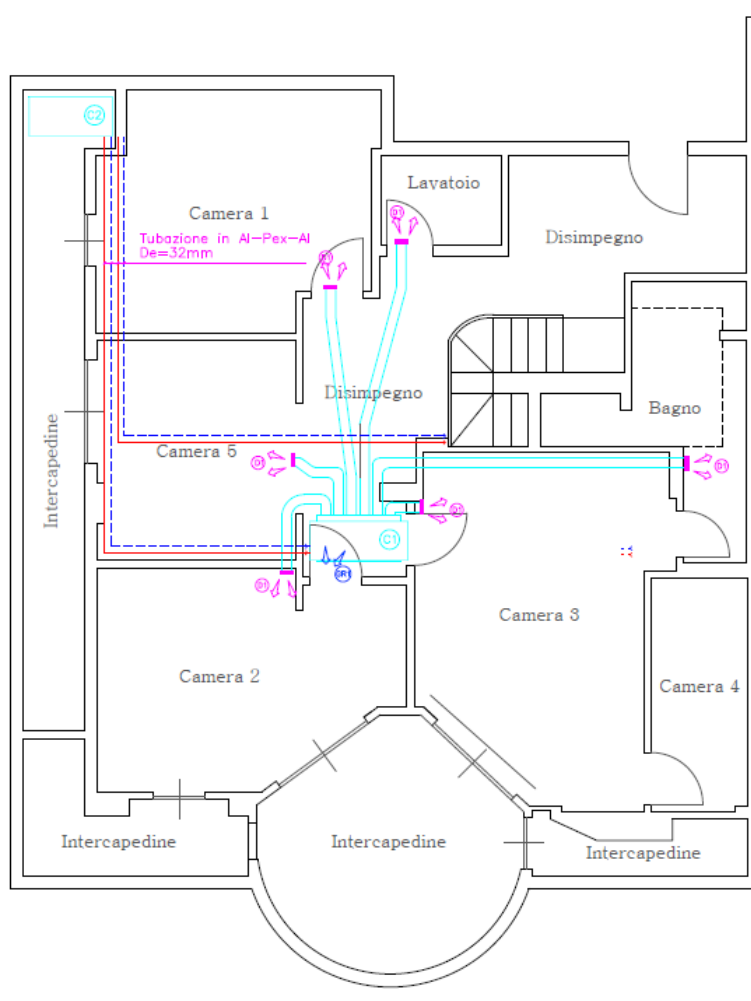


## Legenda

	Unità interna del tipo canalizzata, marca AERMEC, mod. VED 530-I Pf=7.76 kW – Pt= 10.42 kW (dichiarate alla max velocità)
	Gruppo frigo a pompa di calore geotermico, del tipo invertibile, per produzione di acqua istantanea di acs, marca CLIMAVENETA, mod. BWR DHW2 0061 Pf=16.1 kW – Pt= 13.6 kW
	Griglia di mandata rettangolare, in alluminio estruso anodizzato naturale, a doppio filare di alette singolarmente orientabili, con primo filare di alette orizzontali, completa di serranda di taratura a contrasto in alluminio estruso. dim: 300x150
	Griglia di ripresa aria ambiente rettangolare, in alluminio estruso anodizzato naturale, a maglia quadrata, completa di filtro e portafiltro. dim.: 400x800.
	Tubazione flessibile coibentata. Diam: 160–200mm

COMUNE DI BARTI

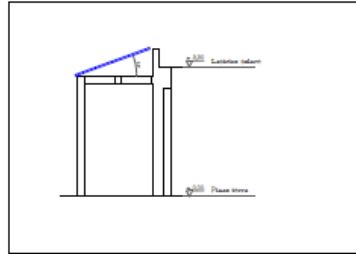
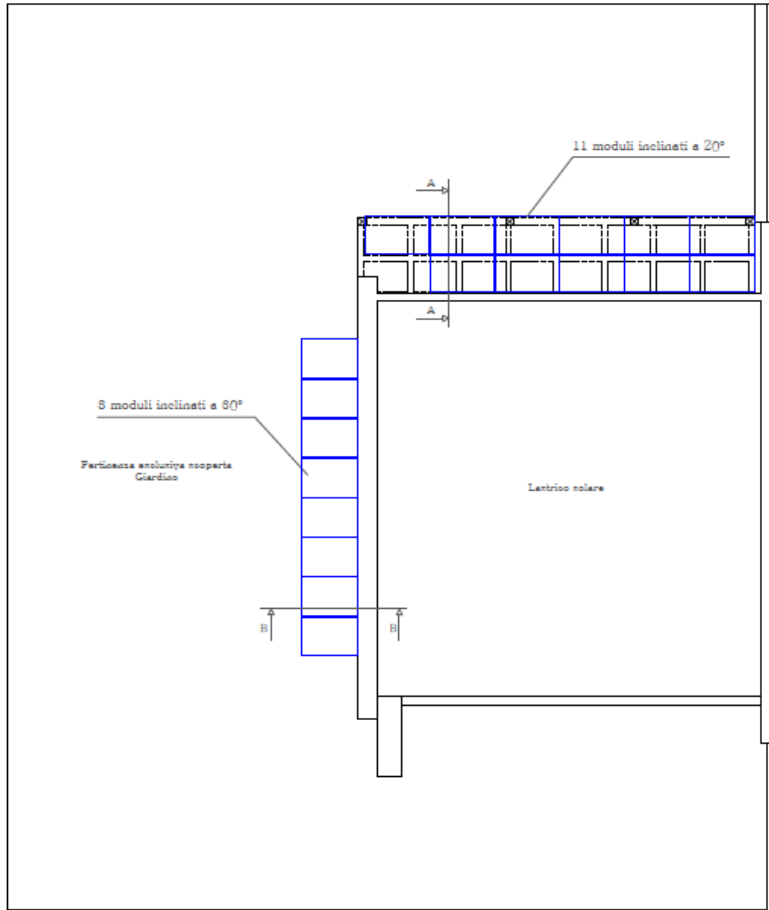
# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO



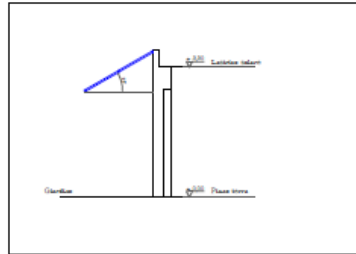
## Legenda

- |  |  |
|--|--|
|  | Unità interna del tipo canalizzata, marca AERMEC, mod. VED 530-1<br>Pf=7.76 kW – Pt= 10.42 kW (dichiarate alla max velocità)   |
|  | Gruppo frigo a pompa di calore geotermico, del tipo invertibile, per produzione di acqua istantanea di acs, marca CLIMAVENETA, mod. BWR DHW2 0061<br>Pf=16.1 kW – Pt= 13.6 kW  |
|  | Griglia di mandata rettangolare, in alluminio estruso anodizzato naturale, a doppio filare di alette singolarmente orientabili, con primo filare di alette orizzontali, completa di serranda di taratura a contrasto in alluminio estruso.<br>dim: 300x150 |
|  | Griglia di ripresa aria ambiente rettangolare, in alluminio estruso anodizzato naturale, a maglia quadrata, completa di filtro e portafiltro.<br>dim.: 400x800.  |
|  | Tubazione flessibile coibentata. Diam: 160-200mm   |

# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO



Sezione A-A



Sezione B-B

Altra Unità abitativa



<b>COMUNE DI BARI</b> <b>PROVINCIA DI BARI</b>	
<b>oggetto:</b> Lavori di Manutenzione Straordinaria: Installazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 4,94 kWp	
<b>indirizzo:</b> Via Napoli n. 2/C, S.Spirito - Bari	
<b>parte d'opera:</b> Stato di progetto - Piano Copertura	
<b>progettista:</b> Antonietta De Benedictis	
<b>il tecnico:</b> _____	
<b>data:</b> 28-08-2015	<b>disegno:</b> _____
<b>controllo:</b> _____	<b>scala:</b> 1:100
<b>revisione:</b> 00	<b>trav.</b> 02



Ing. Arcangelo Tarantino

27 novembre 2015

6



# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## RELAZIONE TECNICA

*Relazione Tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 9 gennaio 1991 n.10, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici - (Allegato E DD.LLgs.192/05 e 311/06 e s.m.i.)*

## OPERE RELATIVE A NUOVA INSTALLAZIONE O RISTRUTTURAZIONE DI IMPIANTO TERMICO IN EDIFICIO ESISTENTE

*(art.3 co.2, lett.c, n.2, DD.LLgs. 192/05 - 311/06 e s.m.i.)*

**OGGETTO:** Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici (DD.LLgs. 192/05, 311/06, 115/08, 28/11; D.P.R. 59/09; D.M. 26.6.09; L. 90/13)

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

- Comune di BARI - S.Spirito.
- Provincia di BARI.
- Coordinate geografiche:
  - altitudine: 5 m
  - latitudine: 41°7'45"
  - longitudine: 16°52'11"
- Progetto per Manutenzione straordinaria Villa unifamiliare sita in Bari - S. Spirito alla Via Napoli n. 2/C.
- Tipologia dell'intervento: "Installazione/ristrutturazione impianto, nuovo generatore".
- L'edificio è costituito in totale da n. 1 unità immobiliari.
- Committente: sig.ra Antonietta De Benedictis.
- Progettista degli impianti termici dell'edificio: Ing. Arcangelo Tarantino.
- Direttore dei Lavori degli impianti termici dell'edificio: Ing. Arcangelo Tarantino.



# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I Gradi Giorno (GG) del Comune dell'intervento sono 1185, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona Climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "C": pertanto, il periodo di riscaldamento previsto per Legge è di giorni 137 (dal 15 nov al 31 mar).
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di 0.00 °C.
- Le temperature medie mensili (esprese in °C), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8.60	9.20	11.10	14.20	18.00	22.30	24.70	24.50	22.00	17.90	14.00	10.20

- Le irradiazioni giornaliere medie mensili per ciascuna esposizione (esprese in MJ/m<sup>2</sup>giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	2.20	2.40	5.20	8.60	10.90	8.60	5.20	2.40	6.60
Feb	3.00	3.90	7.60	11.20	13.30	11.20	7.60	3.90	10.10
Mar	4.10	6.30	10.30	12.70	13.20	12.70	10.30	6.30	14.50
Apr	5.80	9.80	14.00	14.50	12.50	14.50	14.00	9.80	20.60
Mag	8.50	13.00	16.50	14.70	10.90	14.70	16.50	13.00	25.30
Giu	10.40	14.90	17.90	14.70	10.10	14.70	17.90	14.90	28.00
Lug	9.70	14.80	18.50	15.60	10.80	15.60	18.50	14.80	28.60
Ago	6.70	12.10	17.00	16.50	13.00	16.50	17.00	12.10	25.20
Set	4.40	8.20	13.50	15.80	15.20	15.80	13.50	8.20	19.00
Ott	3.30	5.00	10.00	14.20	16.40	14.20	10.00	5.00	13.20
Nov	2.40	2.80	6.30	10.50	13.10	10.50	6.30	2.80	8.00
Dic	1.90	2.10	4.50	7.60	9.60	7.60	4.50	2.10	5.70

- Le Umidità Relative medie mensili esterne (esprese in percentuale), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
67.90	72.70	67.90	71.40	68.60	65.40	64.70	51.10	69.30	71.70	76.50	78.10





# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### *Zona Termica "PIANO TERRA"*

- Destinazione d'uso: E1 (1).
- Volume netto: 285.79 m<sup>3</sup>.
- Superficie netta: 95.26 m<sup>2</sup>.
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C.
- Valore di progetto dell'Umidità Relativa interna invernale: 65 %.
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C.
- Valore di progetto dell'Umidità Relativa interna estiva: 50 %.
- Apporti interni sensibili medi globali: 4.62 W/m<sup>2</sup> .

### *Zona Termica "PIANO INTERRATO"*

- Destinazione d'uso: E1 (1).
- Volume netto: 284.37 m<sup>3</sup>.
- Superficie netta: 94.79 m<sup>2</sup>.
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C.
- Valore di progetto dell'Umidità Relativa interna invernale: 65 %.
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C.
- Valore di progetto dell'Umidità Relativa interna estiva: 50 %.
- Apporti interni sensibili medi globali: 4.64 W/m<sup>2</sup> .



# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1) Impianti Termici

#### a) Descrizione impianto

- Tipologia: Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di ACS con terminali del tipo fan coil.
- Sistema di generazione: Pompa di calore elettrica del tipo geotermica.
- Sistema di termoregolazione: Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale del tipo ON/OFF .
- Sistema di contabilizzazione dell'energia termica: Nessuno.
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Rete di distribuzione in multistrato del fluido termovettore con tubazione di mandata e ritorno coibentata con guaina isolante in polietilene a cellule chiuse, rivestita, con conduttività termica isolante a 40°C pari a 0.040 W/mK, classe 1 di reazione al fuoco.
- Sistema di ventilazione forzata: Nessuno.
- Sistema di accumulo termico: Nessuno.
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Integrato al sistema.
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore: non richiesta.

#### Servizi forniti dalla centrale termica "Centrale Termica" all'EOdC

- Tipologia di servizi: Climatizzazione invernale combinato con ACS.
- Potenza nominale impegnata (per le verifiche di Legge): 13.0 kW.
- Impegno della centrale: 100.00%.
- Impianti della centrale: 1.
- Numero di generatori impegnati: 1.



# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

### *IMPIANTO "PRINCIPALE"*

#### *Pompa di calore invertibile "Generatore PdC":*

- Ubicazione: in centrale termica.
- Combustibile: Elettricità.
- Fluido termovettore: Acqua.
- Scambio con l'esterno: Acqua.
- Potenza frigorifera: 16.10 kW.
- Potenza termica utile nominale: 13.03 kW.
- Efficienza energetica (EER): 4.03.
- Efficienza energetica (COP): 2.89.
- Rendimento utile (COP/GUE):  
valore di progetto 148.21%

## e) Terminali di erogazione dell'energia termica

### *IMPIANTO "PRINCIPALE" AD ACQUA*

#### *Zona Termica "PIANO TERRA":*

- Tipo terminale: Ventilconvettori.
- Potenza termica nominale: 7760 W.
- Potenza elettrica nominale: 400 W.

#### *Zona Termica "PIANO INTERRATO":*

- Tipo terminale: Ventilconvettori.
- Potenza termica nominale: : 7760 W.
- Potenza elettrica nominale: 400 W.

# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## 5.2) Impianti fotovoltaici

L' impianto fotovoltaico installato ha le seguenti caratteristiche:

- descrizione impianto: Impianto fotovoltaico;
- tipologia di modulo: Silicio multi-cristallino;
- grado di ventilazione: Moduli moderatamente ventilati;
- moduli:
  - area netta moduli: 18.15 m<sup>2</sup>; orientamento: Sud; inclinazione (tilt): 20.0°;
  - area netta moduli: 13.20 m<sup>2</sup>; orientamento: Est; inclinazione (tilt): 30.0°;
- potenza di picco dell'impianto: 4.94 kW.

Le irradiazioni mensili incidenti sui moduli fotovoltaici in oggetto, determinate secondo la norma UNI TR 11328-1, sono le seguenti:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Isol_pv	137.33	180.62	268.57	349.31	425.22	446.84	475.81	435.38	336.39	259.83	161.63	120.46

Isol\_pv = Irradiazione mensile incidente sui moduli espressa in kWh/m<sup>2</sup>

# IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

## c) Indice di prestazione energetica per la Climatizzazione Invernale

Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto dal D.Lgs.192/05 e s.m.i., D.P.R.59/09, DM 26.6.09, L. 90/13, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI/TS 11300-4, UNI EN ISO 13790; UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 10211, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)

- Valore di progetto (EPi): 12.12 kWh/m<sup>2</sup>anno
- Valore LIMITE (EPi\_Limite): NON RICHIESTO
  
- Fabbisogno di combustibile:  
Elettricità: 789.62 kWh
  
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 1181.53 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 1 091.29 kWhel

## d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la Climatizzazione Invernale

- Valore di progetto (FEN): 8.11 kJ/m<sup>3</sup>GG

## e) Indice di prestazione energetica per la produzione di ACS

Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto dal D.Lgs.192/05 e s.m.i., D.P.R.59/09, DM 26.6.09, L. 90/13, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia.

- Valore di progetto (EPacs): 7.611 kWh/m<sup>2</sup>anno
- Fabbisogno di combustibile:  
Elettricità: 124.10 kWh
  
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 741.77 kWhel
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 2 620.94 kWhel

## g) Impianti fotovoltaici

La percentuale di copertura del fabbisogno annuo di energia elettrica è 70.38 %.



## IMPIANTO GEOTERMICO – CASO DI STUDIO

