

## DOMANDA

Trattasi di residenza collinare. E' un casolare in ristrutturazione dove i nonni desiderano riprendere e ristrutturarlo, diventando la loro residenza definitiva disponibile per il fine settimana, per accogliere i figli e i nipoti. Si richiede al riguardo una totale indipendenza dalla gestione energetica potendo usufruire come combustibile il legno delle piante della boscaglia vicino; un pianoro particolarmente esteso e soleggiato consentendoci di predisporre il solare termico e il fotovoltaico per le esigenze della corrente elettrica. Ci richiedono una preventivazione tecnica per dette operazioni costruttive. Alleghiamo le planimetrie e un prospetto costruttivo che si porrebbe sulle fondazioni del preesistente con un modesto aumento volumetrico che c'è accordato. Località zona Dongo (Co) Riscaldamento ambienti radiante a pavimento nel sistema punto fisso.

## RISPOSTA:

Vorremmo completare quanto richiesto e precisamente: Il costruttivo sarà realizzato in conformità alle normative vigenti. Si prevede un livello di unità abitativa il C.E. "B". Energie alternative utilizzate: Solare termico che coadiuva con la biomassa per il riscaldamento ambienti e produzione ACS. Fotovoltaico per tutte le necessità elettriche.

### 1.-Energia termica richiesta:

Viene prodotta una scheda di calcolo Faq.2393.2 dove evidenziamo una richiesta termica complessiva di:

$$P = 95,6 \text{ kWh/g riscald.} + 9,7 \text{ kWh/g sanitario} = 104,7 \text{ kWh/g}$$

### 2.-Solare termico:

Dobbiamo premettere una condizione: nella disponibilità del locale tecnico la committenza ci informa che potremo disporre di un boiler con una capacità massima i **300 L** per: il solare termico / la produzione dell'ACS / e il riscaldamento ambienti nel sistema radiante a pavimento.

Ne segue che la superficie assorbente è contenuta in;

$$P.S. = 300 \text{ L} / 50 \text{ P.S. L/m}^2 = 6 \text{ m}^2$$

Per la Provincia di Como, avendo un soleggiamento variabile nell'arco dell'anno. Osserviamone i valori medi che riportiamo:

-annuale  $P = 3,06 \text{ kWh/g m}^2 \times 6 \text{ m}^2 \times 1,21 = 24,0 \text{ kWh/g}$

-invernale  $P = 1,90 \text{ kWh/g m}^2 \times 6 \text{ m}^2 \times 1,21 = 13,8 \text{ kWh/g}$

-estivo  $P = 4,90 \text{ kWh/g m}^2 \times 6 \text{ m}^2 \times 1,21 = 35,6 \text{ kWh/g}$

### 3. Produzione energia termica da biomassa:

| Como insolazione media giornaliera |                    |     |
|------------------------------------|--------------------|-----|
| Inverno                            | kWh/m <sup>2</sup> | 1,9 |
| Estate                             | kWh/m <sup>2</sup> | 4,9 |

Si consideri la condizione invernale con la seguente richiesta:

- per riscaldamento ambienti kWh/g 93,6+

- per il sanitario kWh/g 9,7-

-da solare termico kWh/g 24,0

totale richiesta termica kWh/g **79,3**

Si consideri la potenzialità termica del combustibile Legnoso ( misto bosco) P.C. 3346 kcal/h ed una funzionalità giornaliera di 16 h, si richiede una **caldaia per biomassa** da:

$$P = (79,3 \text{ kWh/g} / 14 \text{ h}) \times (14 \text{ h} + 2 \text{ h}) / 14 \text{ h} \times 1000 \times 0,86 = 7,5 \text{ kW} \text{ (Potenza termica oraria caldaia)}$$

RICHIESTA RISCALDAMENTO AMBIENTI Tab.1

|   |                                   | W/m <sup>3</sup>                 | m <sup>2</sup>    |      |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------|------|
| 1 | Unità ab                          |                                  | 90                |      |
| 2 | classe e                          | A4<br>A3<br>A2<br>A1<br>B<br>C   | CL                | B    |
| 3 | richiesta                         | 13<br>16<br>18<br>20<br>25<br>31 | Wh/m <sup>3</sup> | 25   |
| 4 | altezza e                         |                                  | h                 | 2,7  |
| 4 | richiesta energetica totale       |                                  | kWh               | 6,7  |
| 5 | ore funzionamento giornaliero     |                                  | n°                | 14   |
| 6 | con potenzialità termica prevista |                                  | kWh/g             | 93,6 |

Tab.2

| PRODUZIONE ACS |                                |       |     |
|----------------|--------------------------------|-------|-----|
| 7              | Utilizzatori                   | n°    | 5   |
| 8              | Consumo giornaliero            | L/g   | 250 |
| 9              | Potenzialità termica richiesta | kWh/g | 9,7 |

| Solare termico |   |                      |            |
|----------------|---|----------------------|------------|
| 10             | Massima disponibilità boiler                    | L                    | 300        |
| 11             | Superficie con resa emissiva                    | m <sup>2</sup>       | 6          |
| 12             | Superficie complessiva P.S.Termici              | m <sup>2</sup>       | 7,8        |
| 13             | Dimensione pannelli                             | m <sup>2</sup>       | 1,78 x 1,1 |
| 14             | Superficie pannelli                             | m <sup>2</sup>       | 1,82       |
| 15             | Numero pannelli                                 | N°                   | 3,30       |
| 16             | Emissività pannelli solari termici (media ann.) | kWh/m <sup>2</sup> g | 3,06       |
| 17             | Emissività giornaliera                          | kWh/g                | 24,0       |

Tab.3

| Località                  | COMO | Alt. m | 201  | Gradi g             | 2228  | Temp. media stagionale °C | 7,2  | g. riscald | 183  |     |     |     |
|---------------------------|------|--------|------|---------------------|-------|---------------------------|------|------------|------|-----|-----|-----|
| Mese                      | 1    | 2      | 3    | 4                   | 5     | 6                         | 7    | 8          | 9    | 10  | 11  | 12  |
| Giorni                    | 31   | 28     | 31   | 30                  | 31    | 30                        | 31   | 31         | 30   | 31  | 30  | 31  |
| MJ/m <sup>2</sup> giorno  | 4,6  | 6,8    | 11,1 | 14,6                | 18,1  | 20,5                      | 22,1 | 18         | 13,1 | 9   | 4,9 | 4   |
| kWh/m <sup>2</sup> giorno | 1,3  | 1,9    | 3,1  | 4,1                 | 5,0   | 5,7                       | 6,1  | 5,0        | 3,6  | 2,5 | 1,4 | 1,1 |
| Valore medio ponderale    |      |        |      | MJ/m <sup>2</sup> g | 11,01 | kWh/m <sup>2</sup> g      | 3,06 |            |      |     |     |     |

Tab.4 ↑ Tab.5 ↓

|    |                                       |        |             |
|----|---------------------------------------|--------|-------------|
| 18 | Energia termica richiesta da biomassa | kWh/g  | 79,3        |
| 19 | Zona Climatica                        | z. cl. | E           |
| 20 | Funzionalità richiesta                | ore    | 14          |
| 21 | Con una autonomia funzionale          | ore+   | 2           |
| 22 | Combustibile tipo                     | tipo   | misto bosco |
| 23 | Potere calorifico                     | MJ/kg  | 14          |
| 24 | Corrispondenza in                     | kcal/h | 3346,0      |
| 25 | Consumo giornaliero combustibile      | kg/g   | 20,4        |
| 26 | Consumo orario                        | kg/h   | 1,5         |
| 27 | Consumo elettrico                     | kWh/g  | 1,02        |
| 28 | Potenzialità caldaia                  | kW     | 7,5         |

Dovremo usufruire di una caldaia commerciale con meno di **12 kW** di tipo modulante a caricamento automatico.

4.-Nel periodo estivo il solare termico per la produzione dell'ACS diventerebbe eccessivo 36,5 kWh/g, rispetto alla richiesta di **9,7 kWh**

Sarebbe opportuno intervenire con una riduzione della potenzialità termica da pannelli solari riducendo i pannelli medesimi da 4 a 2 pannelli portando la potenza termica da soleggiamento a  $13,8 \times 2/4 = \mathbf{6,9 kWh}$ . La differenza per arrivare a 9,7 kWh è sopperita dalla caldaia nel periodo invernale.

Nel periodo estivo pur avendo una riduzione termica dai pannelli solari termici passando 36,5 kWh/g a una eccedenza di:

$$P = (36,5 \times 2/4) - 9,7 \text{ kWh/g} = 8,55 \text{ kWh/g}$$

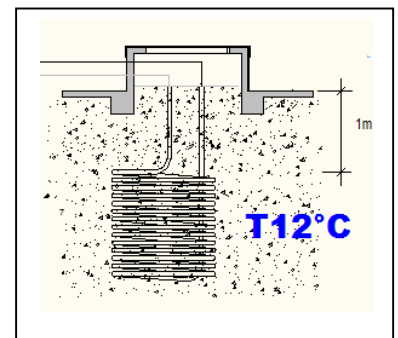
Fig.2

Potenzialità termica che potrebbe essere dispersa tramite il geotermico provvedendo al riguardo alla realizzazione di una serpentina in acciaio inox corrugata avente una superficie 1,5 la superficie della serpentina "solar" del boiler che si calcola con la seguente formula:

$$S = L_{\text{boiler}} \times 0,0050 \text{ Es. Boiler } 300 \text{ L } S = 300 \times 0,0050 = \mathbf{1,5 m^2}$$

Si utilizzi il "De" della **tubazione al solare termico** non inferiore a 20 mm Sviluppo tubazione interrata:

$$L = (\mathbf{1,5} / (0,020 \times 3,14)) \times 1,2 = 28,7 \text{ m ( } 50 \text{ m commerciale)}$$



La commutazione funzionale d'intervento alla temperatura nel boiler (sonda elettrica della temperatura) tendente a superare i 65°C.

Il sistema della distribuzione termica con serpentina annegata nel terreno assolve anche due ulteriori funzioni:

.-nel periodo invernale consente di commutare la funzione Pannelli solari /terreno nella fase notturna in questo modo la temperatura dei pannelli non scenderà sotto i 12°C anche nella rigidità invernale.

.-nei periodi di nevicata o di ghiacciate, di brinate, i pannelli rimarranno sempre perfettamente speculari pronti ad acquisire i primi raggi solari.

Tutto questo verrà programmato con la presenza di sonde elettroniche sulle tubazioni comparate con la temperatura della sonda esterna.

#### 4.-Fotovoltaico:

Come riportato nella scheda di calcolo **Fa.2903.2**, si prendono in considerazione tutte le potenzialità elettriche degli e degli asservimenti per il riscaldamento ( caldaia, pompe ecc.) presenti nell'unità abitativa.

Ne segue un consumo tecnico di 2,7 kWh ( commerciale impianto da 3 kW) con l'inserimento di un fotovoltaico che si estende per una superficie complessiva di 20 m2 corrispondente a 10 pannelli commerciali.

Nota: la resa effettiva del pannello fotovoltaico e le dimensioni dei pannelli si dovranno rilevare dalla scheda tecnica del Produttore ( quanto indicato sono valori standard). Disegno unifilare in Faq.D2339.3B.

| Fotovoltaico |  | KWh/anno    | utilizzo %          | KWh/a  |
|--------------|--|-------------|---------------------|--------|
| 30           | Componenti C.T. e riscaldamento            | 230         | 100                 | 230    |
|              | televisore, computer e lampadine           | 650         | 100                 | 650    |
| 31           | ferro da stiro:                            | 160         | 40                  | 64     |
| 32           | aspirapolvere:                             | 190         | 20                  | 38     |
| 33           | lavastoviglie:                             | 200         | 30                  | 60     |
| 34           | forno a microonde:                         | 230,0       | 30                  | 69     |
| 35           | condizionatore:                            | 240         | 80                  | 192    |
| 36           | lavatrice:                                 | 420         | 0                   | 0      |
| 37           | frigorifero e freezer:                     | 700         | 100                 | 700    |
| 38           | scaldabagno elettr. o resistenza elettrica | 2000        | 100                 | 2000   |
| 39           | Forno a induzione                          | 3285        | 100                 | 3285   |
| 40           | Caldaia a legna + suppletivi               | 321         | 100                 | 321    |
| 41           |  |             | totale anno kWh/a   | 7609,0 |
| 42           | Pannello fotovoltaico                      |             | totale giorno kWh/g | 20,8   |
| 43           | Richiesta per una potenziale medio orario  |             | kWh                 | 2,7    |
| 44           | Resa effettiva pannello fotovoltaico       | medio annuo | kWh/m2              | 0,15   |
| 45           | Superficie pannelli fotovoltaici           |             | m2                  | 20     |
| 46           | Superficie commerciale pannello            | 1,95 x 1,05 | m2                  | 2,04   |
| 47           | Pannelli                                   |             | N°                  | 9,8    |

Tab.6

#### 5.-Distribuzione sistema di riscaldamento nell'unità abitativa:

La Committenza ha richiesto per il riscaldamento degli ambienti, il sistema radiante a pavimento. Al riguardo si prevede il sistema di distribuzione a punto fisso.

Il dimensionamento del medesimo è riportato nella scheda di calcolo Faq.2339.2 (Tab7) prevedendo al riguardo un solo collettore da 10 vie comandato da un centralina con sensore termostatico a punto fisso oppure con comando modulante dove la temperatura delle mandata è rapportata dalla temperatura esterna tramite un sensore elettronico (modulazione con climatica).

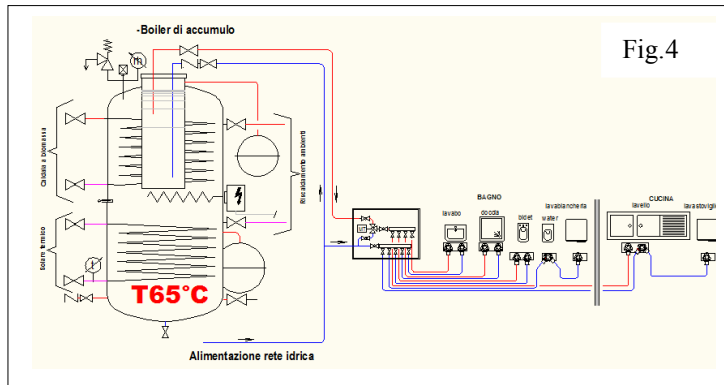
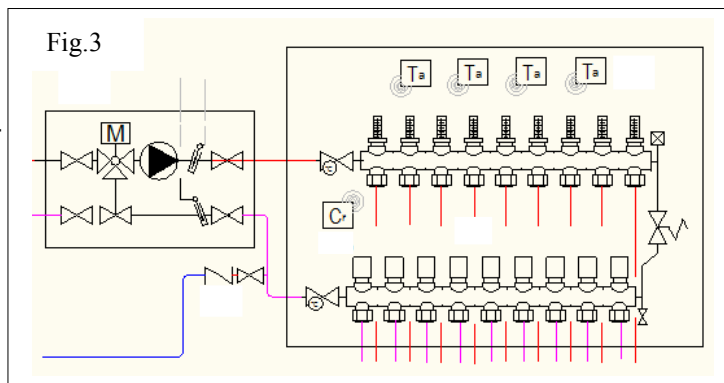
|    |  |      |      | Tab.7             |            |
|----|--|------|------|-------------------|------------|
| 6  | temperatura media                      | °C   | 20   |                   |            |
| 7  | altezza ambienti                       | m2   | 2,7  |                   |            |
| 8  | volume complessivo ambienti            | m3   | 243  |                   | proposta   |
| 9  | richiesta termica ambiente             | W/m3 | 25   |                   | ↓          |
| 10 | richiesta termica complessiva          | W    | 6075 | caldaia policomb. | kW → 12,00 |
| 11 | salto termico                          | °C   | 5    |                   |            |
| 12 | portata della pompa                    | L/h  | 1047 | collett.          | contenuto  |
| 13 | diametro tubazioni anelli distrib.     | mm   | 16,0 | n°vie             | acqua L    |
| 14 | sviluppo tubazioni piano 2°            | m    | 0    | 0                 | 0          |
| 15 | sviluppo tubazioni piano 1°            | m    | 900  | 10                | 117        |
| 16 | sviluppo tubazioni piano terra         | m    | 0    | 0                 | 0          |
| 17 | totale sviluppo tubazione              | m    | 900  |                   | 117        |
| 18 | richiesta acqua caldaia policombustib. | L    | 180  | boile inerziali L | 63 50      |

La caldaia biomassa richiederebbe una potenza complessiva (compreso il sanitario) di 7,7 kW. Dobbiamo però attenerci a quanto ci offre il mercato dove la minima potenza è di 12 kW.

Dovremmo richiedere al riguardo che il sistema caldaia sia del tipo modulante per consentirne una certa modularità in relazione alla richiesta termica.

Dalla scheda di calcolo si richiederebbe l'inserimento di un volano termico di 50L per compensare la richiesta della caldaia di 180L contro i 117 L di acqua effettivamente contenuti nella distribuzione del radiante. Il boiler di accumulo da 300 L sopperisce a questa richiesta.

Per la termoregolazione degli ambienti si propone un sistema con termostati a onde radio, condizione che consente di collocare i termostati in modo non invasivo sulle pareti più rappresentative della temperatura ambiente.



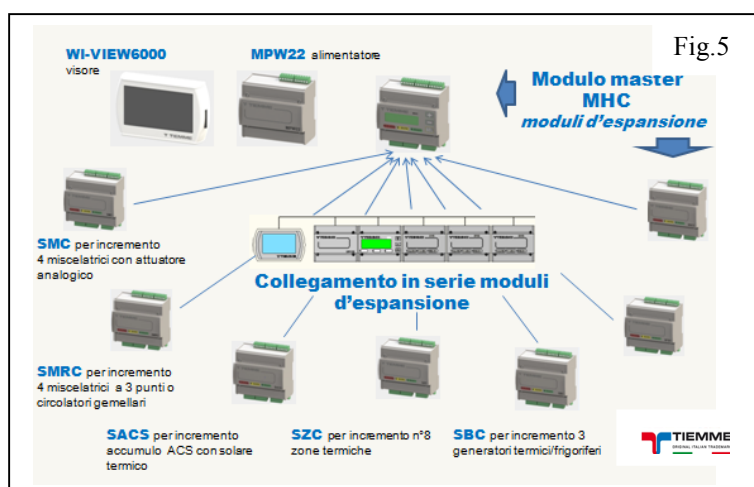
## 6.-Sanitario

La produzione dell'ACS avviene direttamente nel serbatoio posto nel boiler di accumulo avente una capacità di 50 L. con l'utilizzo del sanitario può avvenire una lieve riduzione della temperatura nel riscaldamento dell'acqua nel radiante di 2-3 °C. Riduzione non percepibile nel sistema ambiente per una lenta inerzia termica del sistema adottato.

## 7.-Termoregolazione generale

Sussistono due sistemi di termoregolazione:

- Utilizzo di un'unica centralina multi regolazione
- Centralina master con moduli d'espansione che comunicano direttamente con una centralina master posta nel locale tecnico e una seconda centralina analogica posta in un locale abitativo ad uso di controllo Utenza anche per modifiche a lei consentite. La programmazione è pertinente al manutentore impianto



## Pillole

L'utilizzo di una baita come seconda casa comporta seri problemi per il mantenimento del solare termico e del fotovoltaico. Un utilizzo alquanto saltuario rende inutilizzabili gli impianti entro alcuni anni. In questi casi sarebbe opportuno l'uso secondo i sistemi tradizionali di campagna forse più salubri ed economici.