
COMUNE DI CERVIA
PROVINCIA DI RAVENNA

COMMITTENTE

- ZAMAGNA ALBA FRANCA
- ZAMAGNA ASSUNTA
- CICOGNANI ANNA

PIANO URBANISTICO DI ATTUAZIONE DI UN'AREA RESIDENZIALE
Località Montaletto di Cervia
Via Bollana

RELAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA
DELL'APPLICAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA
BASATI SULLA VALORIZZAZIONE DI FONTI RINNOVABILI.

In conformità con quanto previsto all'art. n°5 comma 4 lettera a) della Legge Regionale 26/2004

Settembre 2018



Ing. Gabriele Medri

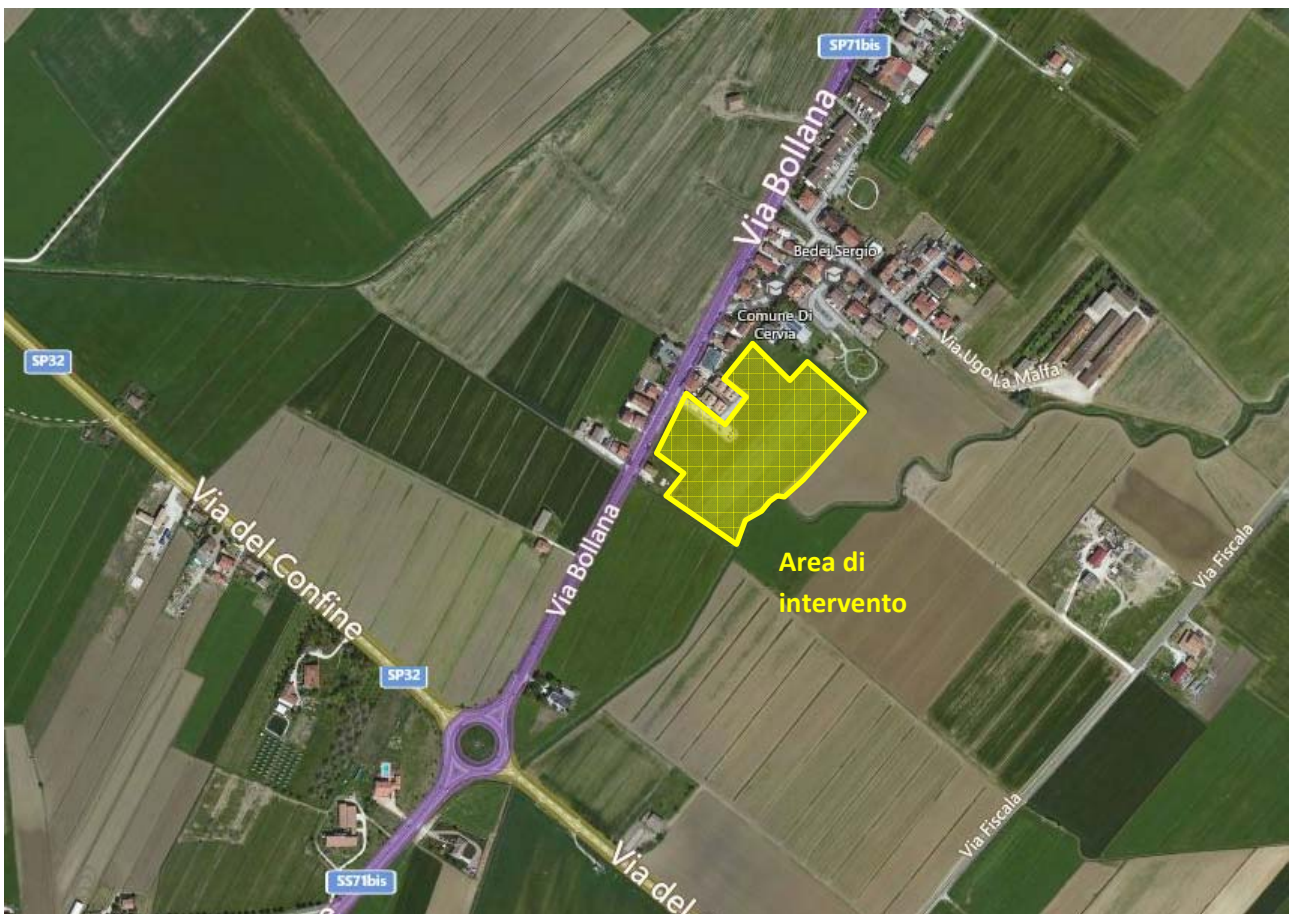
Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Forlì-Cesena al n°1780/a

cell. 339-4270930 info@pro-t-one.it

INTRODUZIONE

In relazione al progetto di Piano Particolareggiato ad iniziativa privata per l'urbanizzazione di un'area residenziale da realizzare a Montaletto di Cervia, in prossimità di via Bollana, si procede ad un'analisi volta a stabilire le linee guida da adottarsi in termini di convenienza e di fattibilità generale, per l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile.

Il progetto è caratterizzato da una lottizzazione di tipo abitativo residenziale che si configura come prolungamento di un'area precedentemente urbanizzata a destinazione residenziale omogeneamente costituita da edifici di tipo mono bi-familiare e piccoli edifici condominiali.



L'orientamento dell'area è Nord/Est-Sud/Ovst con un'inclinazione di circa 22°Est.

- La disponibilità di luce naturale è ottima non essendo presenti ostacoli ambientali di alcun tipo come pure elementi costruiti in grado di costituire fonte di ombreggiamento o di possibile disturbo.
- La natura dei terreni è prevalentemente di tipo argillosa compatta e medio-compatta con densità e resistenza crescenti con l'aumentare della profondità dove si incontrano anche strati argillosi misti a sabbia di proprietà coesive medie.

I terreni, come messo in evidenza dall'analisi geologica, saranno soggetti a possibili deformazioni, seppure di entità limitata, indotte dai carichi trasferiti dall'interfaccia di base degli edifici.

- La falda freatica, seppur variabile durante il corso dell'anno, è caratterizzata da un livello di riferimento particolarmente alto che si attesta intorno al -1.60/-2.00m s.l.m., influenzata in gran parte dalle precipitazioni meteoriche stagionali.



Vista a volo d'uccello dell'area – Montailetto – Via Bollana

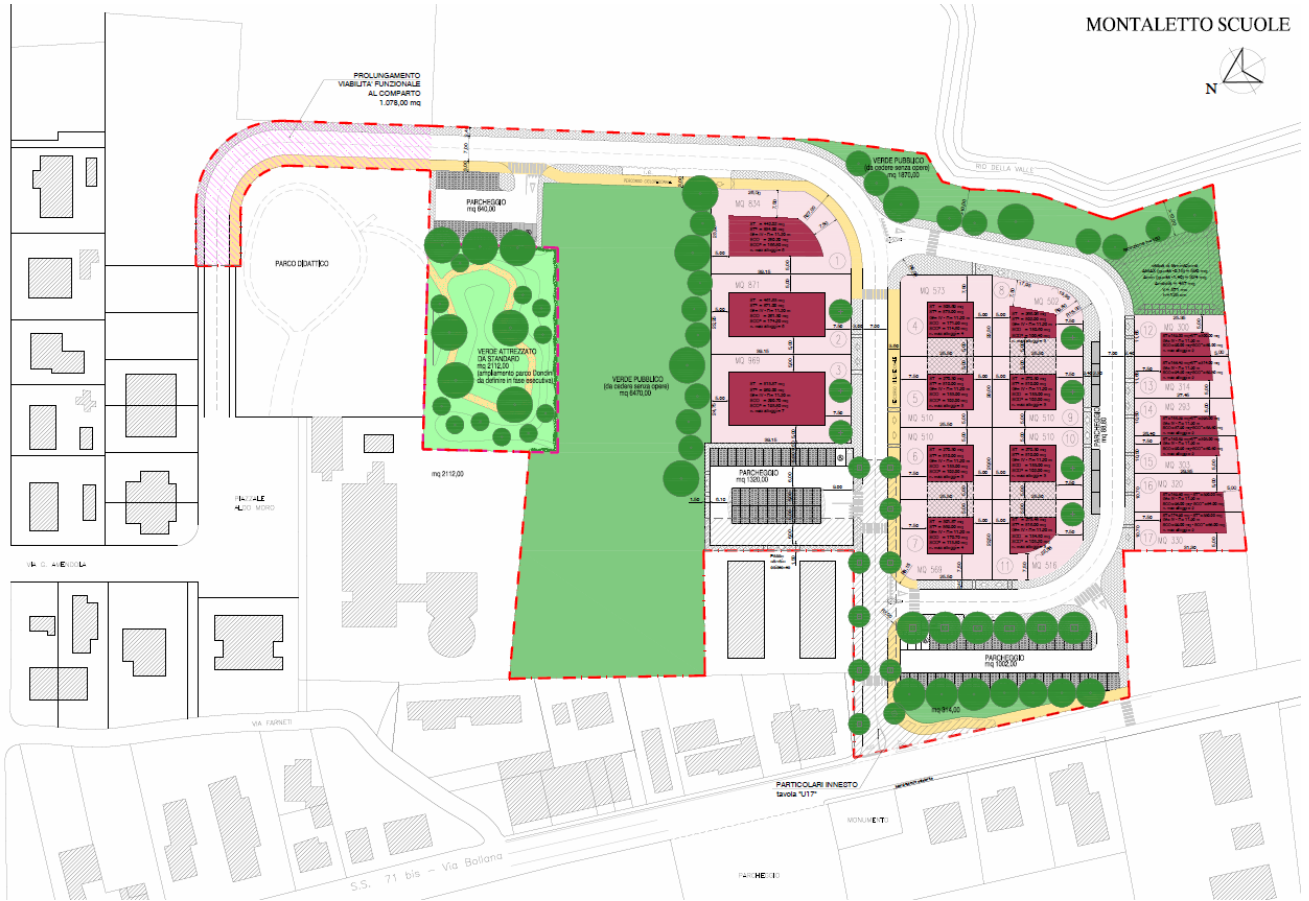


Vista a volo d'uccello dell'area – Montaleto – Via Bollana



IL PROGETTO

Come premesso, il progetto in questione consta nella realizzazione di un Piano Particolareggiato a iniziativa privata per la realizzazione di una nuova urbanizzazione volta alla costruzione di abitazioni mono-bi familiari a completamento di un'area già in parte urbanizzata.



- AREA DI INTERVENTO
- STRADA-MARCIAPIEDE GIÀ REALIZZATI (mq 373 + 1.094 = mq 1.467)
- SAGOMA ENTRO LA QUALE PUO' ESSERE REALIZZATO IL FABBRICATO

LEGENDA MATERIALI DI FINITURA UTILIZZATI	
	Marciapiede in conglomerato bituminoso
	Stalli parcheggi in pavimentazione drenante tipo "drenapark"
	Percorso ciclopedonale con finitura in resina di colore verde
	Area verde attrezzato da cedere completo di arredi e piantumazioni
	Aree verdi in eccedenza da cedere senza opere

DATI TECNICI:		PROGETTO STANDARD	
Superficie totale dell'area di intervento	mq	30.352,00	/
Sup. prolungamento viabilità funzionale al comparto ART. 28.4 PEEP di proprietà comunale	mq	1.078,00	/
Superficie area proprietà Zamagna:	mq	29.274,00	/
Superficie aree art. 31	mq	1.978,00	/
Quota Superficie strada esistente art. 32-34:	mq	1.094,00	/
Superficie Territoriale (STER):	mq	26.202,00	/
Superficie Fondiaria (SF) di progetto = ST/3:	mq	8.734,00	8.734,00
ST = SF x 0,53 mq/mq:	mq	4.629,02	4.629,02
ST* = SF x 1,00 mq/mq:	mq	8.734,00	8.734,00
Abitanti Equivalenti = ST / 35 mq:	n.	132	132
Parcheggi pubblici = 11 mq/A.E.:	mq	3.050,80	1.452,00
Area verde attrezzato = 16 mq/A.E.:	mq	2.112,00	2.112,00
Aree senza opere:	mq	8.340,00	/
Strade, marciapiedi, pista ciclopedonale:	mq	7.037,20	/
Aree da Cedere: 3.050,80+2.112,00+8.340,00+7.037,20=	mq	20.540,00	/

Caratteristiche della lottizzazione

Le scelte compositive che hanno portato alla definizione dello schema urbanistico adottato si riassumono essenzialmente nel tentativo di raccordare gli allineamenti dati dal territorio centuriato e in parte già urbanizzato con quello del tracciato di via Bollana e degli edifici adiacenti.

Le dimensioni dei lotti consentiranno la realizzazione di edifici mono-bifamiliari, ma anche condominiali attraverso l'accorpamento dei lotti stessi, come indicato nella tavola di progetto con apposito tratteggio.

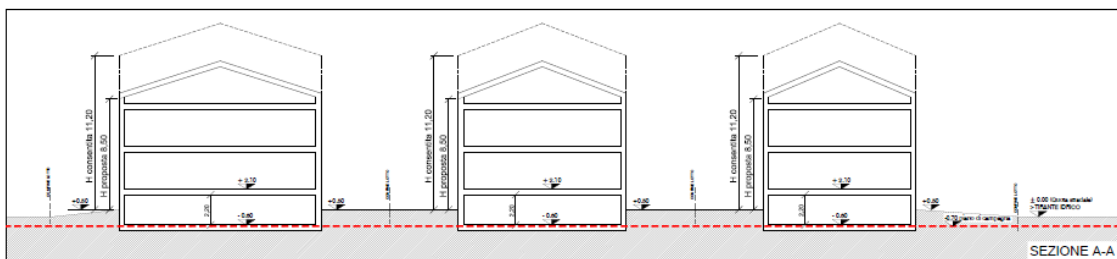
La proprietà intende realizzare mq 8.734,00 di area edificabile distribuita su 17 lotti con un indice di 0,53 mq/mq di superficie fondiaria per una ST totale di mq 4.629,02 e una ST* di 8.734,00 mq; intende inoltre cedere mq 20.540,00 all'Amministrazione Comunale.

La nuova via di lottizzazione si pone come proseguimento di quella già esistente, a cui verrà affiancata anche una nuova pista ciclabile, avrà larghezza totale pari a m 13,00.

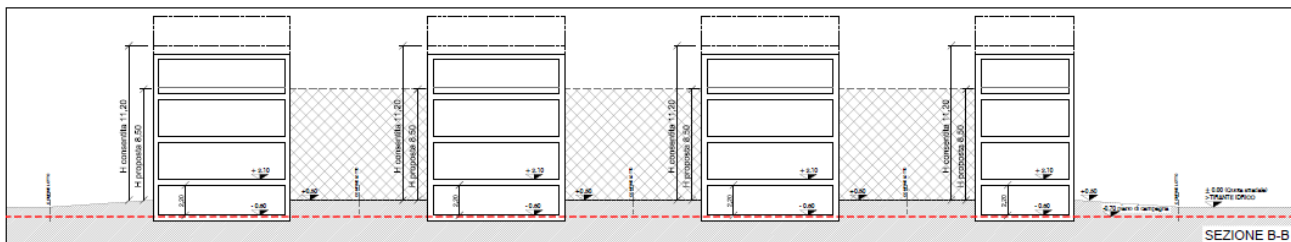
Sono previste aree di sosta lungo la via di lottizzazione in direzione Cesena e due ampie zone di parcheggio in prossimità dell'area verde attrezzata e degli edifici esistenti.

Infine l'area da cedere all'Amministrazione Comunale senza opere è stata concentrata in un ampio spazio in adiacenza alle scuole pubbliche, permettendo una più ampia e varia possibilità di utilizzo da parte della Pubblica Amministrazione.

Verrà inoltre mantenuto l'innesto attualmente esistente (incrocio a raso semplice) su via Bollana (o s.p. n.71 bisR)



Sezione tipo dei fabbricati



Sezione tipo dei fabbricati

PREMESSA ALL'USO DI FONTI ENERGETICHE ALTERNATIVE ED ALLA VALORIZZAZIONE DI FONTI RINNOVABILI

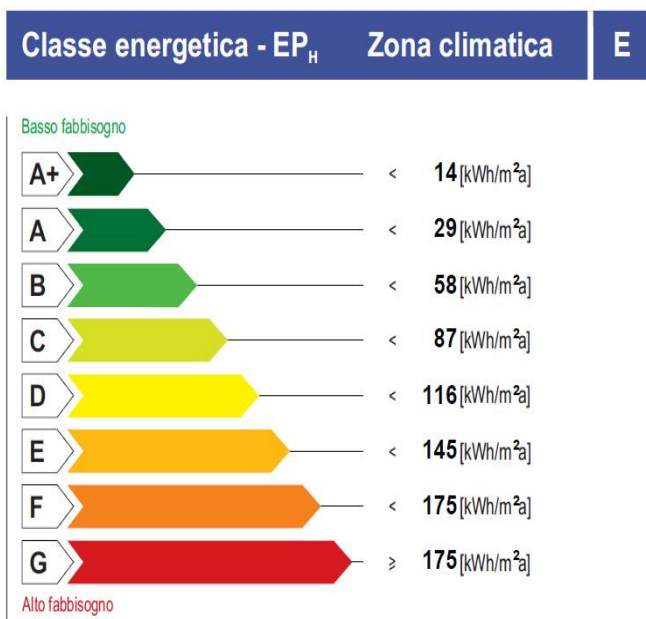
Premessa assolutamente necessaria nell'approccio energetico del progetto e più in dettaglio dell'edificio, è quello legato al corretto utilizzo delle risorse e delle possibilità tecnologiche messe a disposizione dall'ambiente in cui viviamo ed in cui operiamo.

Una corretta progettazione deve necessariamente partire dal concetto di minimo impiego di risorse disponibili, massimo rendimento del sistema ed ottimale resa in termini di rapporto risorse impiegate/feedback ricevuto.

Il primo passo da affrontare in fase di progettazione e successiva realizzazione delle opere edili è quello di dotare le abitazioni di un grado d'isolamento termico che consenta di minimizzare le dispersioni e massimizzare il confort abitativo.

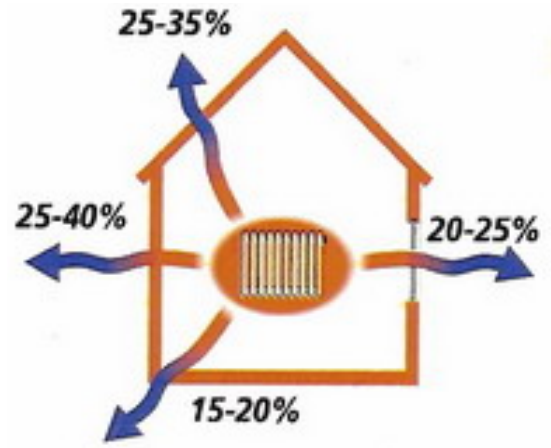
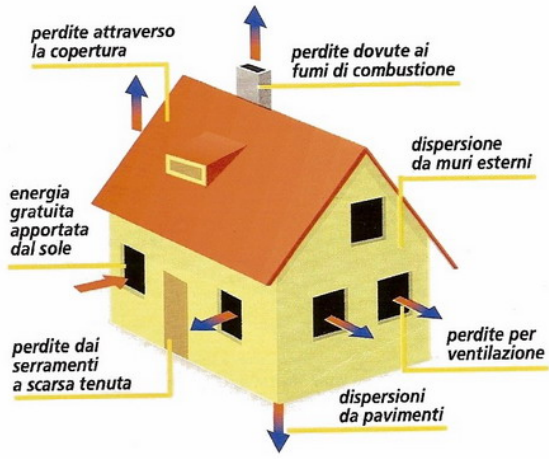
L'obiettivo della minimizzazione dei consumi e delle dispersioni è affrontabile direttamente mediante l'incremento dell'isolamento delle interfacce murarie e delle superfici vetrate-finestate dell'edificio.

La massima attenzione deve essere prestata all'eliminazione dei ponti termici come pure agli aspetti di dettaglio del fabbricato che devono necessariamente essere studiati al fine di ottimizzare la performance in termini d'isolamento, di massa, d'inerzia termica e quindi in sintesi di benessere abitativo.



In termini di approccio generale al problema non è corretto classificare un'abitazione in base alla sola differenza fra energia prodotta ed energia impiegata. In questo modo il rischio sarebbe quello di premiare abitazioni "energivore" che utilizzano mezzi di produzione di energia in forma massiccia, ad esempio una casa male isolata dotata di un potente impianto di cogenerazione.

Gli sviluppi normativi sono indirizzati, da qualche anno a questa parte, ad un progressivo e continuo affinamento e vedono premiare questo tipo di filosofia d'approccio che tende a portare la progettazione dell'involucro edilizio come elemento primario nella progettazione architettonico-impiantistica del fabbricato.



CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELLA ZONA

ZONA CLIMATICA E	
Comune	Cervia
Provincia	Ravenna (RA)
Regione	Emilia-Romagna
Altitudine (slm)	5 m
Gradi-Giorno (GG)	2312
Riscaldamento	Consentito dal 15 Ottobre al 15 Aprile per 14 ore al giorno

Zona climatica A	La fascia più calda
Zona climatica B	
Zona climatica C	
Zona climatica D	
Zona climatica E	
Zona climatica F	La fascia più fredda

I Gradi Giorno (GG) sono un'unità di misura che indica il fabbisogno termico per il riscaldamento delle abitazioni in una determinata località.

I Gradi Giorno sono calcolati come la sommatoria, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle differenze (solo quelle positive) giornaliere tra la temperatura convenzionale ideale per l'ambiente riscaldato (20°C), e la temperatura media giornaliera all'esterno dell'abitazione.

Se il valore della differenza è negativo, non viene preso in considerazione perchè, in base alle convenzioni stabilite, non occorre riscaldare l'ambiente abitativo.

Un valore di GG basso indica che le temperature esterne sono molto vicine alla temperatura convenzionalmente stabilita per l'ambiente riscaldato (20 °C) e che quindi non occorre un riscaldamento intenso e prolungato per equilibrare la differenza.

Un valore di GG elevato indica, invece, che le temperature giornaliere si discostano di molto dai 20 °C e che quindi il riscaldamento deve essere maggiore e più prolungato per sopperire al clima più rigido.

*Le **zone climatiche** (regioni climatiche italiane) sono accomunate da temperature medie simili. Sono state definite in modo da poter stabilire la durata giornaliera di attivazione ed i periodi di accensione degli impianti termici allo scopo di contenere i consumi di energia.*

Le zone climatiche (anche dette fasce climatiche) vengono individuate in base ai gradi giorno e sono sei (dalla A alla F); alla zona climatica A appartengono i comuni italiani per i quali il valore dei gradi giorno è molto basso e che di conseguenza si trovano in condizioni climatiche più favorevoli (richiesta minore di riscaldamento) e così via fino alla zona climatica F.

Radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie piana

- Latitudine: 44°15.6'; longitudine: 12°21.1' - Azimut: -22°
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 0
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25 - Unità di misura: Wh/m²

Mese	Ostacolo	Radiazione media mensile su sup.inclinata	
Gennaio	<i>assente</i>	1493.7	Wh/m ²
Febbraio	<i>assente</i>	2391.7	Wh/m ²
Marzo	<i>assente</i>	3766.9	Wh/m ²
Aprile	<i>assente</i>	4812.4	Wh/m ²
Maggio	<i>assente</i>	5944.6	Wh/m ²
Giugno	<i>assente</i>	6419.6	Wh/m ²
Luglio	<i>assente</i>	6463.5	Wh/m ²
Agosto	<i>assente</i>	5426.3	Wh/m ²
Settembre	<i>assente</i>	4235.7	Wh/m ²
Ottobre	<i>assente</i>	2800.6	Wh/m ²
Novembre	<i>assente</i>	1667.1	Wh/m ²
Dicembre	<i>assente</i>	1170.2	Wh/m ²

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1420648 Wh/m² (anno convenzionale di 365.25 giorni)

Radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie inclinata 30°

- Latitudine: 44°15.6'; longitudine: 12°21.1' - Azimut: -22°
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 30
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25 - Unità di misura: Wh/m²

Mese	Ostacolo	Radiazione media mensile su sup.inclinata	
Gennaio	<i>assente</i>	2406.0	Wh/m ²
Febbraio	<i>assente</i>	3361.7	Wh/m ²
Marzo	<i>assente</i>	4650.7	Wh/m ²
Aprile	<i>assente</i>	5186.2	Wh/m ²
Maggio	<i>assente</i>	5856.0	Wh/m ²
Giugno	<i>assente</i>	6061.9	Wh/m ²
Luglio	<i>assente</i>	6206.2	Wh/m ²
Agosto	<i>assente</i>	5603.3	Wh/m ²
Settembre	<i>assente</i>	4892.7	Wh/m ²
Ottobre	<i>assente</i>	3688.1	Wh/m ²
Novembre	<i>assente</i>	2505.4	Wh/m ²
Dicembre	<i>assente</i>	1893.4	Wh/m ²

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1593767 Wh/m² (anno convenzionale di 365.25 giorni)

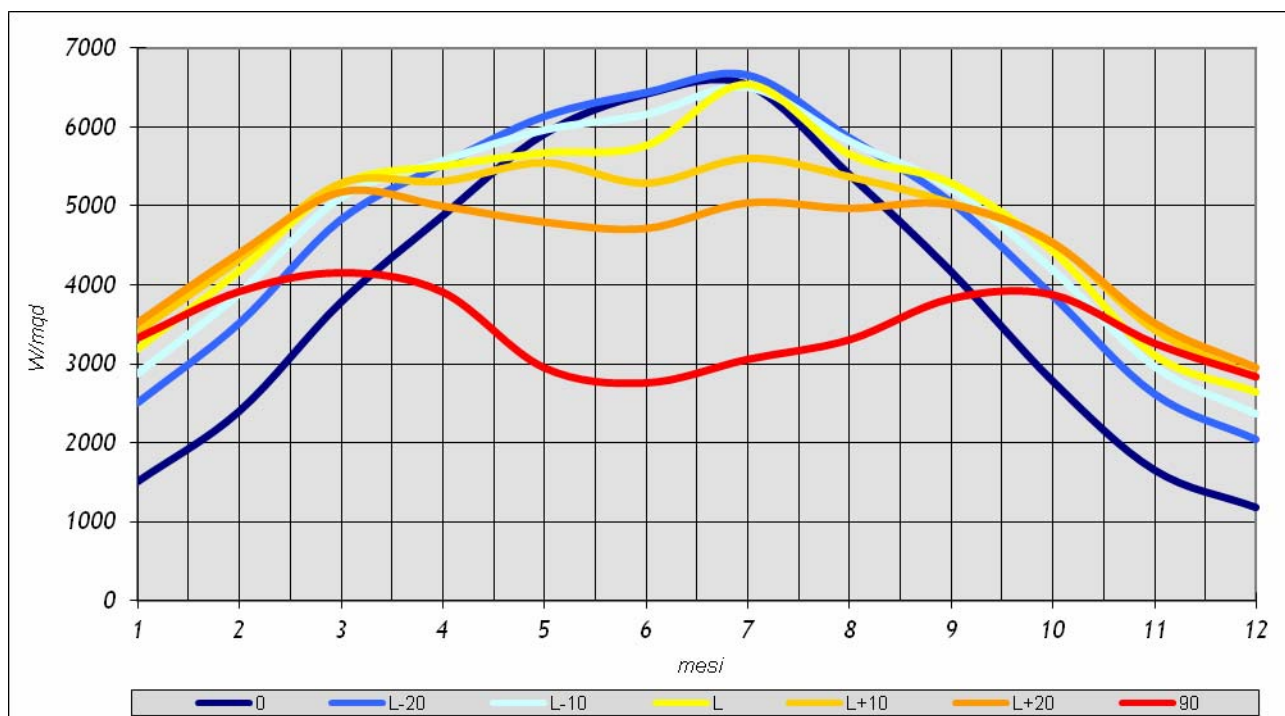
Radiazione solare globale giornaliera media mensile su superficie inclinata 34°

- Latitudine: 44°15.6'; longitudine: 12°21.1' - Azimut: -22°
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 34
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25 - Unità di misura: Wh/m²

Mese	Ostacolo	Radiazione media mensile su sup.inclnata	
Gennaio	assente	2493.7	Wh/m ²
Febbraio	assente	3443.1	Wh/m ²
Marzo	assente	4703.0	Wh/m ²
Aprile	assente	5169.3	Wh/m ²
Maggio	assente	5775.1	Wh/m ²
Giugno	assente	5947.6	Wh/m ²
Luglio	assente	6100.8	Wh/m ²
Agosto	assente	5557.0	Wh/m ²
Settembre	assente	4913.7	Wh/m ²
Ottobre	assente	3754.3	Wh/m ²
Novembre	assente	2582.1	Wh/m ²
Dicembre	assente	1963.7	Wh/m ²

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1596426 Wh/m² (anno convenzionale di 365.25 giorni)

Radiazione solare media - funz. dell'inclinazione



Andamento della radiazione solare in funzione dell'inclinazione del pannello → Nel nostro caso la pendenza ottimale è quella che si attesta intorno ai 35°

PRODUZIONI ENERGETICHE DA FONTI ALTERNATIVE

Passeremo in rassegna le possibili alternative tecnicamente possibili e disponibili in rapporto alla convenienza in termini di produttività e redditività dell'investimento, in relazione alla collocazione territoriale del progetto, alle condizioni ambientali, alla natura dei terreni e soprattutto alla tipologia di intervento di progetto.

FOTOVOLTAICO

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si farà riferimento alla Delibera di Giunta Regionale Emilia Romagna n°156/2008 e successive integrazioni e modifiche, che fa obbligo per gli interventi di nuova costruzione di produrre una quantità minima di 1kW elettrico, per ogni unità abitativa.

In prima battuta è possibile stimare un dimensionamento di circa 8-10mq di pannelli per la produzione di una potenza di picco di 1kWp, valutando il rendimento di circa 100-120Wp/mq di pannello. Valori ormai consueti nella gamma dei pannelli a silicio policristallino.

Date le dimensioni delle coperture degli edifici previsti in progetto, desumibili lotto per lotto tutte nella misura di circa 80-100-120mq, è del tutto credibile pensare alla possibilità di coprire parte della falda rivolta a Sud, con i pannelli destinati alla produzione di energia elettrica fotovoltaica.



Pannello fotovoltaico policristallino



Pannello fotovoltaico a concentrazione solare

Alternativa all'uso dei pannelli fotovoltaici in silicio policristallino, che si sta diffondendo ultimamente, è l'utilizzo di pannelli solari fotovoltaici a concentratori in grado di ottimizzare il rendimento del pannello nel corso dell'anno, incrementare le rese anche con disallineamenti valutabili nell'ordine dei $\pm 4^\circ$.

(E' evidente che resta possibile, a discrezione del committente, la realizzazione d'impianti fotovoltaici di taglia maggiore destinati alla produzione di energia elettrica o re-immissione in rete, qualora se ne riscontri la convenienza in presenza di tariffe incentivanti del gestore; l'esperienza maturata sino ad ora conferma tempi di ritorno dell'investimento di circa 10-12 anni e durate di impianto superiori a 20 anni).

SOLARE TERMICO

Facendo riferimento a quanto indicato dalla stessa Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia Romagna, è possibile desumere che il 50% del fabbisogno idrico di acqua calda sanitaria (ACS), deve essere assicurato dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

In analogia con quanto detto precedentemente, è possibile indicare che, essendo in presenza di abitazioni per larga parte di tipo mono-bi familiare nelle quali si insedieranno nuclei di 4-5 persone al massimo, il fabbisogno idrico è da stimarsi in:

Fabbisogno idrico giornaliero pro-capite: 200l/g

Fabbisogno idrico acqua calda sanitaria pro-capite: 40% (200l/g)=80l/g

Fattore di dimensionamento "di punta" del pannello (%)= 75%

Fabbisogno idrico reale acqua calda sanitaria pro-capite: 75% 80l/g \cong 60l/g (standard alto di confort)

Per 3 abitanti equivalenti $\rightarrow 3 \times 60l/g = 180l/g \rightarrow \cong 200l/g$

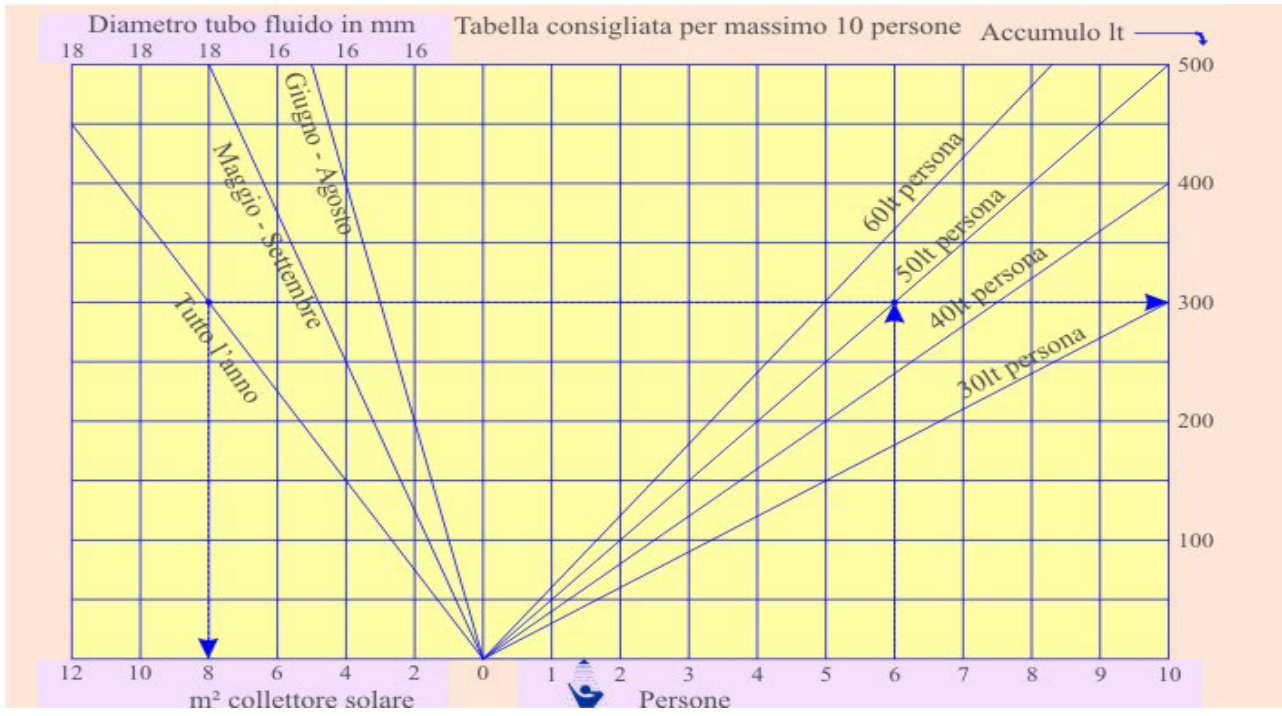
Per una superficie installata di circa 4mq di collettore solare termico piano

Per 4 abitanti equivalenti $\rightarrow 4 \times 60l/g = 240l/g \rightarrow \cong 250l/g$

Per una superficie installata di circa 5mq di collettore solare termico piano

Per 5 abitanti equivalenti $\rightarrow 5 \times 60l/g = 300l/g \rightarrow \cong 300l/g$

Per una superficie installata di circa 6mq di collettore solare termico piano



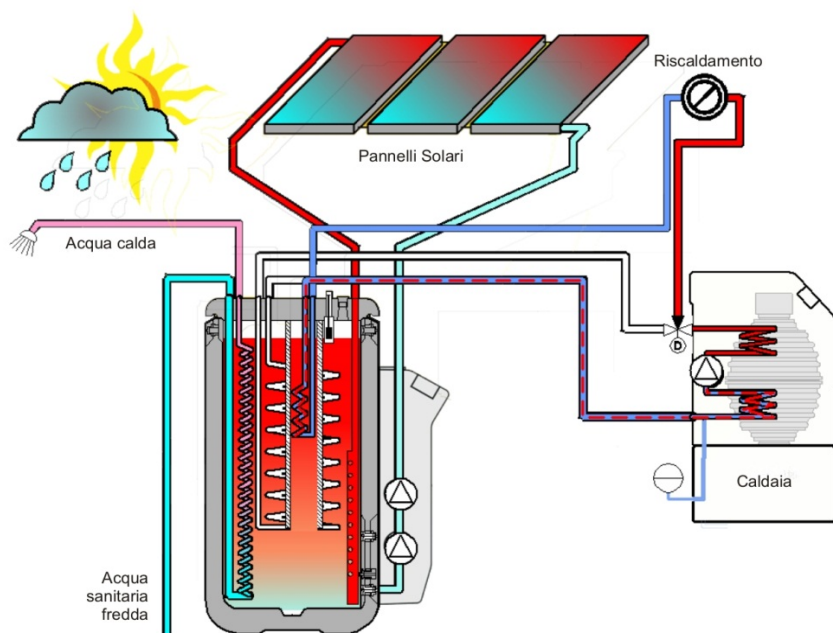
Le regole generali di dimensionamento dicono più o meno questo:

1,2 metri quadrati di pannello solare per ogni persona per l'Italia Settentrionale, 1 metro quadrato per ogni persona per l'Italia Centrale, e 0,8 metri quadrati per ogni persona per l'Italia del Sud.

→ 50-70 litri di serbatoio per ogni metro quadrato di pannelli solari installati.

Quindi occorrono circa 4 metri quadrati di pannelli solari e 200-280 litri di serbatoio per una famiglia di 3-4 persone del Nord Italia. Mentre bastano circa 3,2 metri quadrati di pannelli solari e 150-200 litri di serbatoio per la stessa famiglia di 4 persone nel Sud Italia.

Mettere un pannello in più, rispetto a questi calcoli, può essere sicuramente consigliabile per aumentare la resa dell'impianto in maniera significativa durante i periodi freddi, o per aumentare il grado di comfort personale (più acqua calda a disposizione delle varie persone), mentre per i periodi caldi un dimensionamento di questo genere è considerabile più che sufficiente.



→ schema funzionale di impianto



→ pannelli solari termici

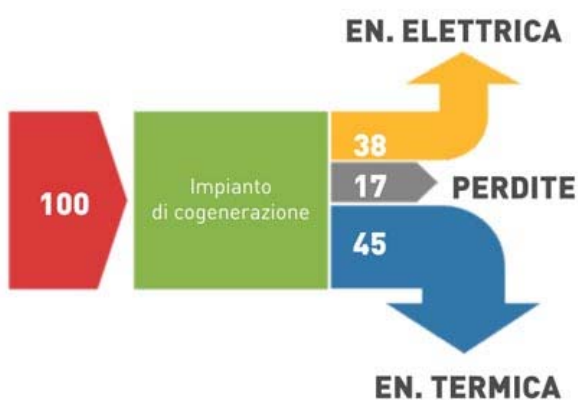
COGENERAZIONE

Gli impianti di cogenerazione si pongono come soluzione ideale per fare fronte alle necessità dovute ai fabbisogni di produzione elettrica e alla produzione congiunta di ACS acqua calda sanitaria in continuo.

In presenza di un piano nel quale sia prevista una destinazione d'uso prevalentemente residenziale questo tipo di forma di produzione energetica è da considerare non ottimale, dato il rapporto fra risorse impiegate e sfruttate .

(Le quantità prodotte in termini di energia elettrica e volumi di acqua calda, non troverebbero impiego utile nell'ambito locale e risulterebbero come un utilizzo non ottimale e soprattutto razionale della risorsa energetica impiegata per alimentare il motore di cogenerazione).

PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
100

PRODUZIONE SEPARATA



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
 $53+95=148$



Nota:

Alternativa eventualmente valutabile in prospettiva futura è la possibilità di utilizzare una tecnologia di micro-cogenerazione legata ai generatori autonomi di calore per abitazioni di piccola e media taglia.

In questo caso, sarebbe possibile, in linea ipotetica e del tutto potenziale, sfruttarne l'applicabilità caso per caso sfruttando l'integrazione con il generatore di calore autonomo a condensazione.

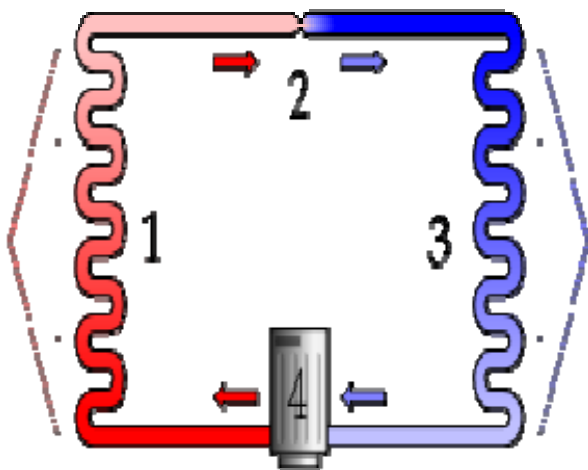
IMPIANTI IN POMPA DI CALORE

Con l'avvento delle nuove tecnologie che hanno visto alzarsi il rendimento e la funzionalità degli impianti in ogni condizione di utilizzo, con operazioni di manutenzione assolutamente ragionevoli, gli impianti a pompa di calore si sono posti come valida alternativa agli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria "tradizionali".

Il vantaggio diretto è quello di poter utilizzare un unico apparato tecnologico, declinato in sotto-unità, per la produzione di calore e fresco nonché fornire acqua calda sanitaria utile alle abitazioni.

I rendimenti di utilizzo, o meglio i Coefficienti di Prestazione C.O.P., pur variabili con la temperatura dell'interfaccia, sono sempre alti e consentono un ottimale sfruttamento dell'energia elettrica impiegata nel processo di riscaldamento e/o condizionamento che avvengono mediante la trasformazione di compressione e decompressione del gas vettore.

L'elemento preponderante da prendere in seria considerazione nell'analisi costi-benefici è il problema riguardante le potenze elettriche impiegate, che in un caso come quello in esame possono assumere un peso significativo (6-12kW elettrici), considerando anche il fatto che ai consumi elettrici vengono demandati l'illuminazione, il riscaldamento, il condizionamento e la produzione di acqua calda sanitaria.



in cui torna alle dimensioni di un pallone la sua temperatura è troppo bassa e quindi inizia ad assorbire energia termica, raffreddando l'aria circostante.

Nota: Le pompe di calore funzionano grazie a diversi principi fisici, ma sono classificate in base alla loro applicazione (trasmissione di calore, fonte di calore, dispersore di calore o macchina refrigeratrice).

Si porge una spiegazione intuitiva di come funziona una pompa di calore. Si immaginino 100 unità di energia termica all'interno di un pallone; questo viene compresso fino a raggiungere le dimensioni di una pallina da ping pong: questa pallina contiene le stesse unità di energia, ma l'energia termica per unità di volume è maggiore e la temperatura dell'aria all'interno della palla è aumentata.

Le pareti della pallina si riscaldano e quindi il calore inizia a trasferirsi all'esterno. Per portare questo calore in un altro luogo, si può immaginare di muovere la pallina in una zona fredda, dove essa gradualmente aggiusterà la sua temperatura fino a uguagliare la temperatura dell'ambiente: in questo processo s'ipotizza che essa trasferisca 50 unità di energia termica.

Dopo che la pallina si è raffreddata, la si può riportare nella zona iniziale e lasciarla espandere. Dato che ha perso calore, nel momento

In un caso come quello in esame l'utilizzo d'impianti che prevedano l'utilizzo di pompe di calore sembra del tutto compatibile con il contesto tecnologico ed ambientale, coniugando esigenze di tipo pratico, con esigenze di tipo economico, di durata e manutenibilità dell'impianto.

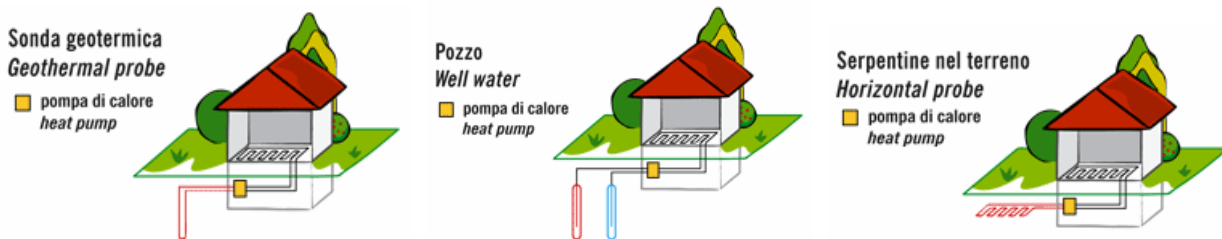
IMPIANTI IN POMPA DI CALORE CON SONDA GEOTERMICA

Evoluzione e in qualche modo integrazione dell'impianto a pompa di calore, l'impianto geotermico è da studiare e valutare il funzione alla natura dei terreni di base, in funzione alla presenza o meno di acqua negli strati di base come pure alla fattibilità tecnica di realizzazione delle sonde che in molti casi hanno uno sviluppo lineare di centinaia di metri.



Rendimento della sonda geotermica in relazione alle caratteristiche geologiche del sottosuolo.

Caratteristiche del sottosuolo	Rendimento [w/m]
sottosuolo asciutto	20
roccia o terreno umido	50
roccia con alta conducibilità	70
ghiaia, sabbia asciutta	<20
ghiaia, sabbia satura	55-65
argilla, limo, umido	30-40
roccia calcarea	45-60
arenaria	55-65
granito	55-70
gneiss	60-70



Nell'ipotesi di un'unità abitativa da 100mq, con un dispendio energetico medio, stimabile in prima battuta ad una quantità di 20W/mc è possibile definire un fabbisogno termico complessivo di $100 \times 3 \times 20 = 6000 \text{ kW}$.

Per fare fronte a tale quantità in termini di superficie scambiante è necessario, in presenza di un'interfaccia terreno come quella in esame, predisporre delle sonde di lunghezza complessiva $6000 \text{ kW} / 40 \text{ kW/ml} = 150 \text{ ml}$.

Tenendo presente che è bene sovradimensionare il valore delle sonde di un 25-30% al fine di considerare anche gli altri usi, soprattutto il condizionamento e la produzione di ACS, è possibile ottenere valori di lunghezza complessiva scambiante della sonda nell'ordine di 200ml.

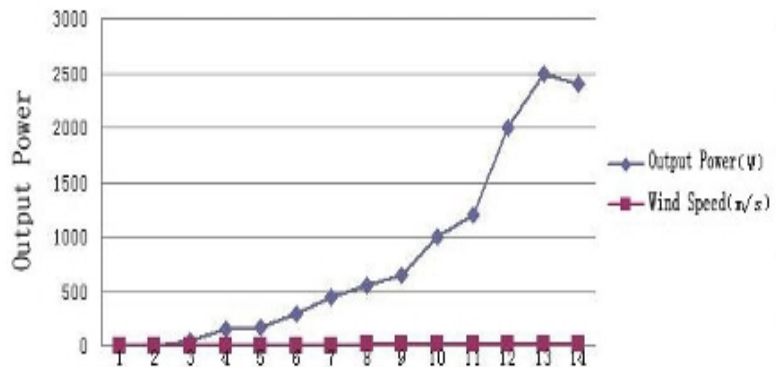
In termini economici questo comporta un costo ad abitazione di circa $75 \times \text{€ } 200 = \text{€ } 15.000$ al fine di dotare l'impianto di progetto di un impianto geotermico a sonde verticali.

Alla luce delle evoluzioni tecnico-prestazionali delle pompe di calore con interfaccia aria-aria ed aria-acqua è bene valutare con attenzione l'effettiva convenienza nella realizzazione di un impianto geotermico a sonde trivellate verticali (soluzione fra le più economiche fra quelle legate alla geotermia).

EOLICO-MINI EOLICO

Le possibilità offerte dai generatori eolici di piccola taglia, in relazione alle evoluzioni tecnologiche recenti, pongono questa tecnologia come potenzialmente interessante anche per destinazioni residenziali.

La produzione di energia elettrica è garantita per mezzo di generatori di dimensioni medio-piccole da installarsi sulla copertura e in grado di assicurare, in caso di venti costanti e di una certa consistenza una buona produzione di termini di energia prodotta.



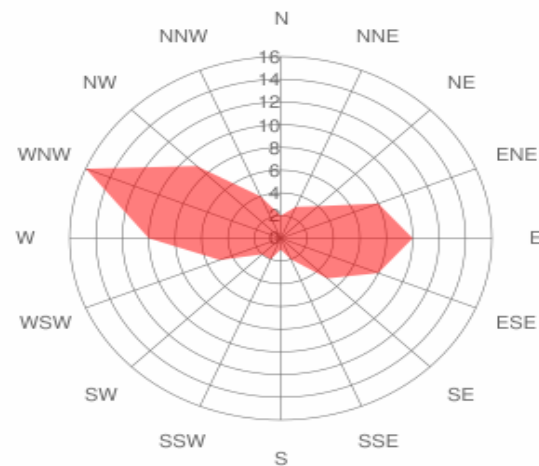
Cervia (CERVIA)

Statistiche basate su osservazioni prese fra 10/2000 - 1/2012 giornalmente dalle 7am alle 7pm orario locale

Mese dell'anno	Gen 01	Feb 02	Mar 03	Apr 04	Maggio 05	Giù 06	Lug 07	Ago 08	Set 09	Ott 10	Nov 11	Dic 12	SUM 1-12
Dominante Direzione del vento	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Probabilità del vento > = 4 Beaufort (%)	10	13	20	15	15	13	19	13	13	10	13	14	14
Media Velocità del vento (Knots)	6	7	8	7	7	7	8	7	7	6	6	7	6
Temperatura dell'aria media (°C)	5	7	11	15	21	25	28	27	22	17	11	6	16
selezione mese (Aiuto)	Gen	Feb	Mar	Apr	Maggio	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno

Wind dir. distribution Cervia all year

© windfinder.com



Direzione del vento Distribuzione (%)

Dai dati ricavati emerge come la presenza di venti deboli, al di sotto dei 10 nodi e con natura non costante, renda possibile ma non conveniente l'installazione di un impianto mini-eolico per la lottizzazione in esame.

SISTEMI CENTRALIZZATI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO - TELERISCALDAMENTO

Altro elemento degno di attenzione in fase di analisi del sistema di riscaldamento e condizionamento è la possibilità di fare ricorso a impianti di produzione del calore e del freddo di tipo centralizzato.

L'opportunità, che in questi anni ha avuto sviluppi tecnici interessanti, permette di sfruttare il maggiore rendimento, le minori perdite ed i minori costi di gestione di un unico generatore di calore con i vantaggi di una contabilizzazione singola ed individuale dei consumi.

Questi dati vanno valutati ovviamente in riferimento alla tipologia ed al contesto urbanistico ed edilizio nel quale ci si trova ad operare, essendo ovviamente favoriti complessi abitativi compatti del tipo case in linea, case a corte o a schiera nonché tutti i complessi commerciali e terziari.

Nel caso in esame siamo in presenza di un contesto urbanistico-edilizio caratterizzato da una densità abitativa medio-bassa e tipologie edilizie del tipo casa mono-familiare – casa bi-familiare di tipo isolato.

In casi come questi, l'applicabilità di sistemi centralizzati "privati" per la produzione del calore e del freddo a servizio del quartiere risultano poco pratici ed applicabili, avendo vantaggi che sono bilanciati da una non ottimale geometria di impianto, perdite elevate e difficoltà di realizzazione, gestione e manutenzione.

L'alternativa percorribile sarebbe, a livello puramente teorico, quella di un impianto di teleriscaldamento per il quale però non esistono le minime condizioni in termini di dimensioni, applicabilità, costi, impatto e reale utilità del sistema.

La soluzione più logica e razionale risulta senza dubbio quella di un sistema di riscaldamento e condizionamento singolo progettato con la massima attenzione ai minimi consumi ed impatto sull'ambiente e soprattutto integrato con un ottimale isolamento termico dell'abitazione.

LIVELLO DI COMPATIBILITA' E DI CONVENIENZA	ASSENTE	BASSO	MEDIO	ALTO	M. ALTO
---	---------	-------	-------	------	---------

CALDAIA A GAS METANO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
CALDAIA A GAS METANO A CONDENSAZIONE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
CALDAIA A CIPPATO/LEGNA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
IMPIANTO A POMPA DI CALORE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
IMPIANTO A POMPA DI CALORE + GEOTERMIA	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IMPIANTO DI COGENERAZIONE	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FOTOVOLTAICO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
SOLARE TERMICO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
MINI - EOLICO	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MINI - IDROELETTRICO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IMPIANTO SINGOLO - AUTONOMO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
IMPIANTO CENTRALIZZATO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Ing. Gabriele Medri