

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2016

Efficienza energetica e comfort abitativo  
Tecnologie non invasive e sicurezza  
Sostenibilità economica e ambientale

in collaborazione con



**Cagliari, 5 aprile 2016**

**Edifici ad Energia Quasi Zero (nZEB)**

**Claudio Del Pero**

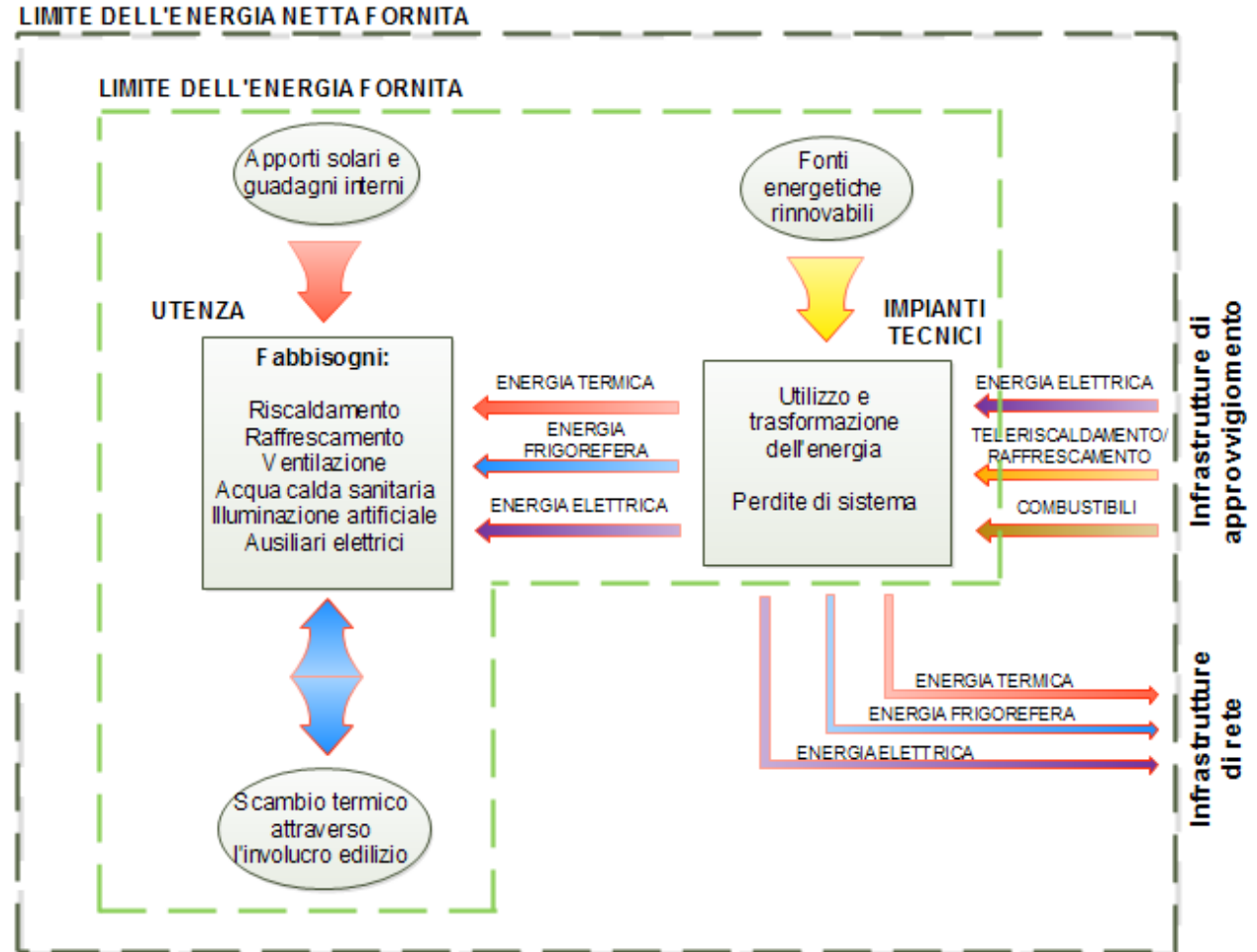
La Direttiva, emanata dal Parlamento Europeo il 19 maggio 2010, è entrata in vigore l'8 luglio 2010 e ha l'obiettivo di rafforzare le disposizioni contenute nella precedente Direttiva 2002/91/CE (EPBD)

*È necessario istituire misure volte ad aumentare il numero di edifici che non solo rispettano i requisiti minimi vigenti, ma presentano una prestazione energetica ancora più elevata, riducendo in tal modo sia il consumo energetico sia le emissioni di biossido di carbonio. A tal fine gli Stati membri dovrebbero elaborare **piani nazionali intesi ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero** e provvedere alla trasmissione regolare di tali piani alla Commissione.*

*«**edificio a energia quasi zero**»: edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze*



**Net Zero Energy User :**  
 “il consumo totale annuale di energia primaria è uguale o inferiore alla produzione energetica ottenuta in loco con le energie rinnovabili”



I criteri attualmente vigenti sul territorio nazionale in merito allo sfruttamento di fonti rinnovabili in edilizia derivano dal D.Lgs. 3 Marzo 2011, n°28 che riporta **gli obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti**. In particolare il decreto stabilisce che è necessario fornire mediante FER, rispetto alla somma del consumo per **ACS, riscaldamento e raffrescamento**:

- **il 20 %** quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata **dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013**;
- **il 35 %** quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata **dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016**;
- **il 50 %** quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal **1° gennaio 2017**.

**La configurazione impiantistica classica** con un generatore alimentato **esclusivamente** con combustibili fossili (ed esempio una caldaia a gas naturale) **non è più attuabile**;



Inoltre, **la potenza elettrica minima** degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sull'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{K} S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m<sup>2</sup>, e K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) che assume i seguenti valori:

- **K = 80**, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata **dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013** → **1,25 kW ogni 100 m<sup>2</sup>**
- **K = 65**, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata **dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016** → **1,53 kW ogni 100 m<sup>2</sup>**
- **K = 50**, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata **dal 1° gennaio 2017** → **2 kW ogni 100 m<sup>2</sup>**

Il Decreto fornisce indicazioni circa l'**applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e la definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.**



Le disposizioni contenute nel decreto entrano in vigore **in data 1/10/2015 e si applicano** a edifici pubblici e privati, siano essi edifici di nuova costruzione o edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione



Il Decreto rappresenta, insieme al D.Lgs 3 marzo 2011, la **norma transitoria per il raggiungimento degli standard NZEB.**





### NUOVE COSTRUZIONI

titolo abitativo richiesto dopo il 1° ottobre 2015.



### RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO

interessano l'involucro edilizio con **S>50%**.  
*Requisiti da applicarsi all'intero edificio.*



### EDIFICI SOTTOPOSTI A DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE



### RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2° LIVELLO

interessano l'involucro edilizio con **S>25%**.  
*Requisiti da applicarsi all'oggetto di intervento con estensione all'intera parte edilizia.*



### AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

- sia in adiacenza che in sopra elevazione  
- chiusura di spazi aperti (logge, porticati, etc.).  
*Requisiti da rispettare solo sulla nuova porzione di edificio.*



### RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

interessano l'involucro edilizio con **S≤25%**.  
*Requisiti da applicarsi solo all'oggetto di intervento.*



Quando si interviene su un edificio, salvo in rari casi, è necessario ricorrere a tecnologie ad alta efficienza, **spesso basate sullo sfruttamento delle fonti rinnovabili**

Sono “**edifici a energia quasi zero**” tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

**a) tutti i requisiti** previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori **vigenti dal 1° gennaio 2019** per gli edifici pubblici e dal **1° gennaio 2021** per tutti gli altri edifici  
→ verifica  $H_T$ ,  $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ , EP, efficienze medie, inerzia termica ecc.

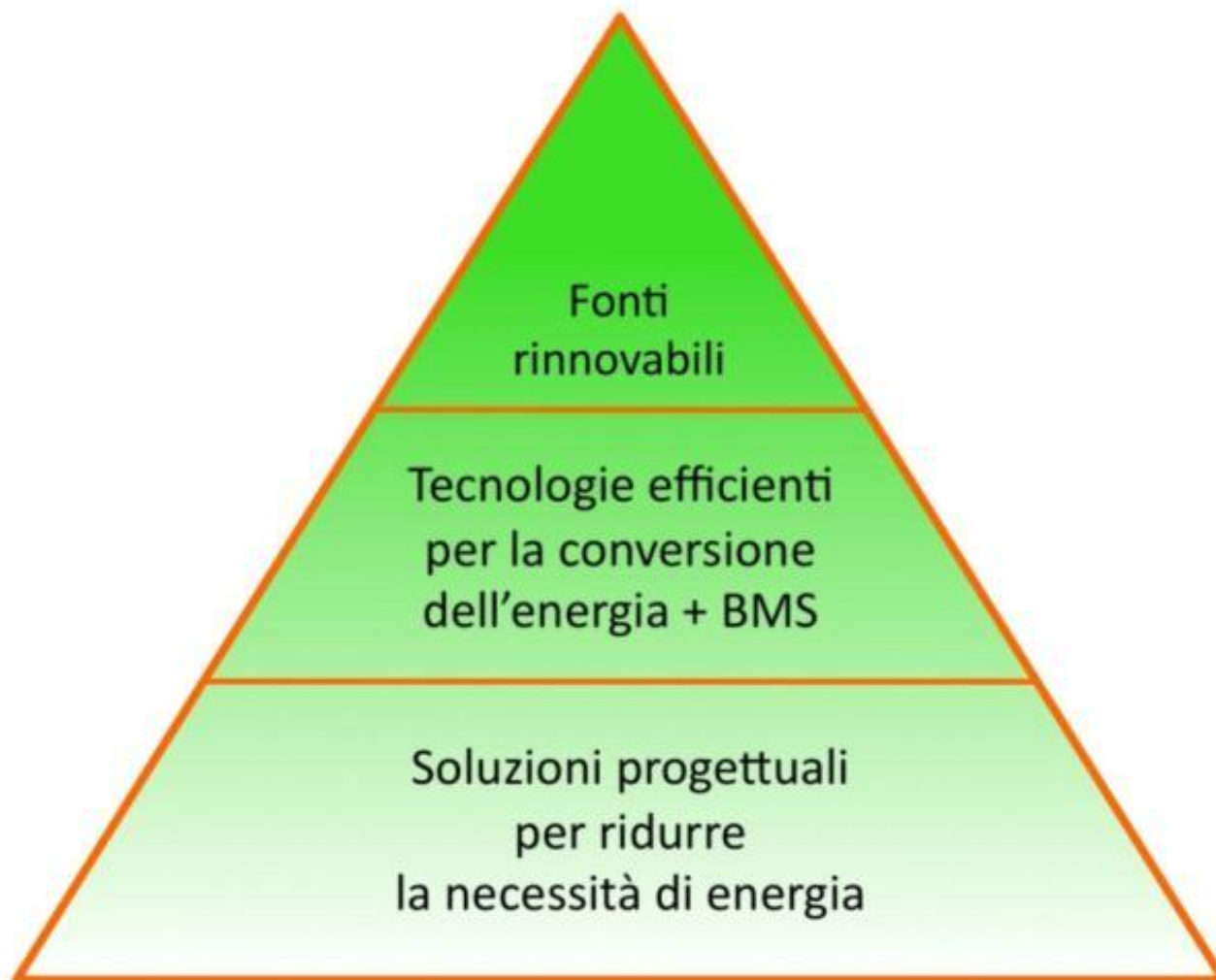
**b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all’Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 → copertura del 50% dei consumi per riscaldamento, raffrescamento ed ACS.**

Gli obblighi di integrazione di FER dettati dal D.Lgs 3 marzo 2011 si applicano **sia a nuovi edifici che a ristrutturazioni importanti di primo livello.**





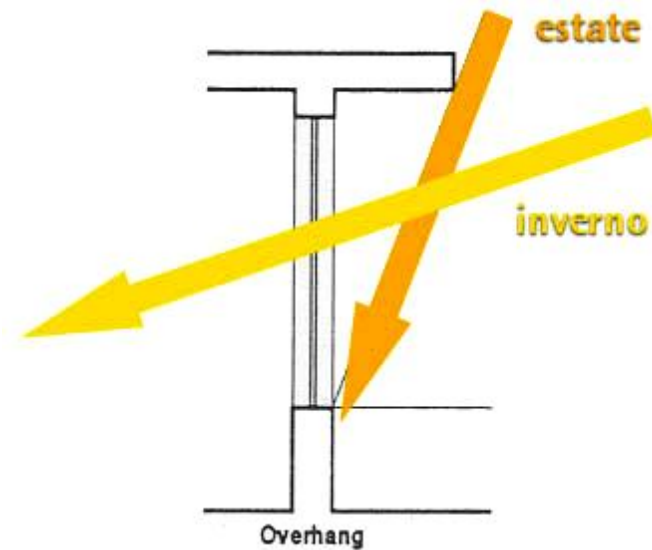
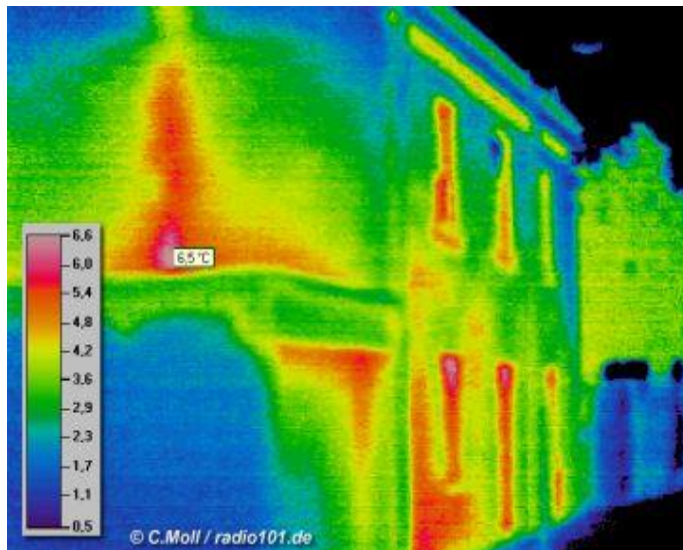
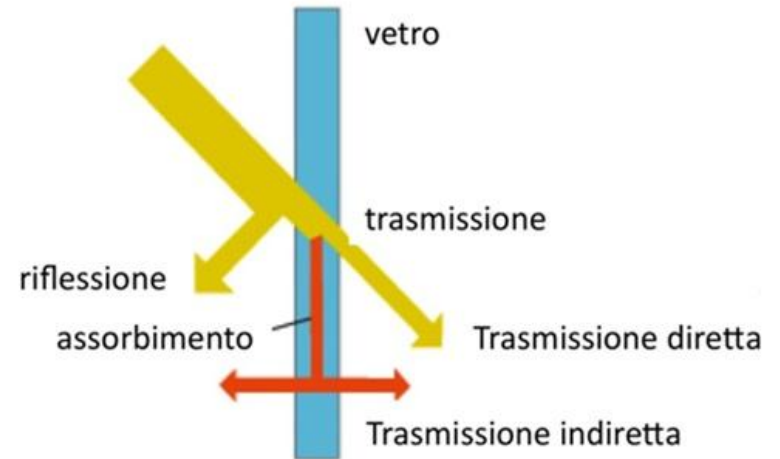
QUALI SOLUZIONI ?

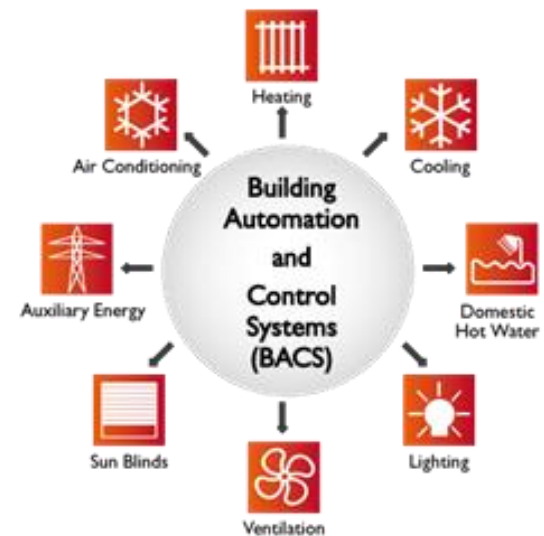


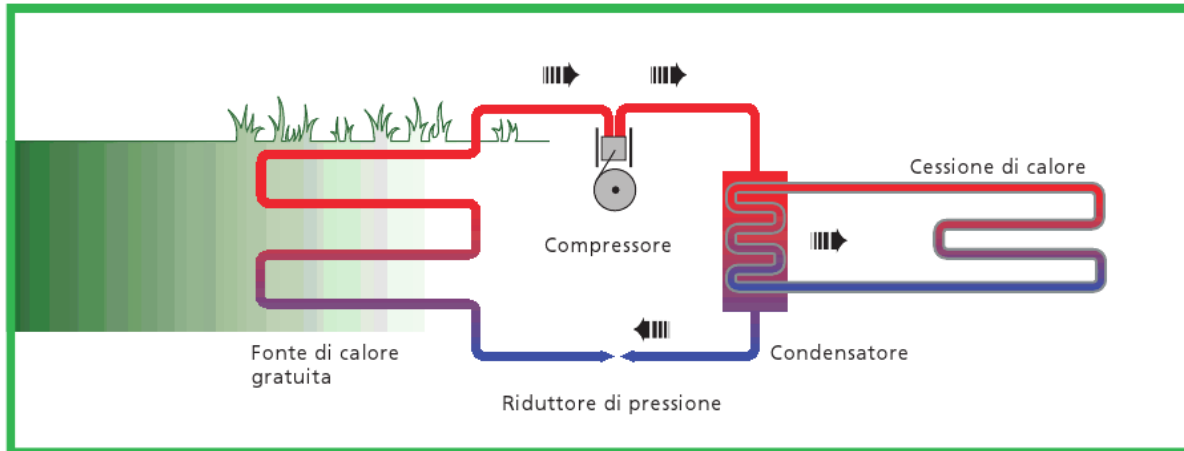
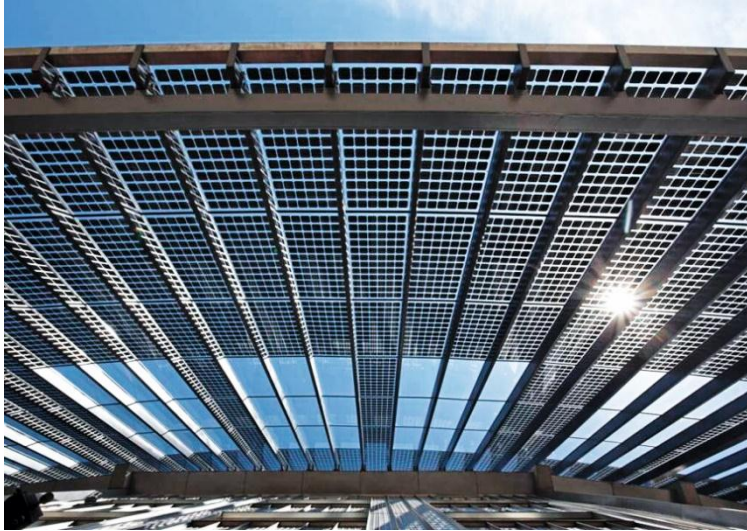
## Contesto climatico, morfologia ed involucro



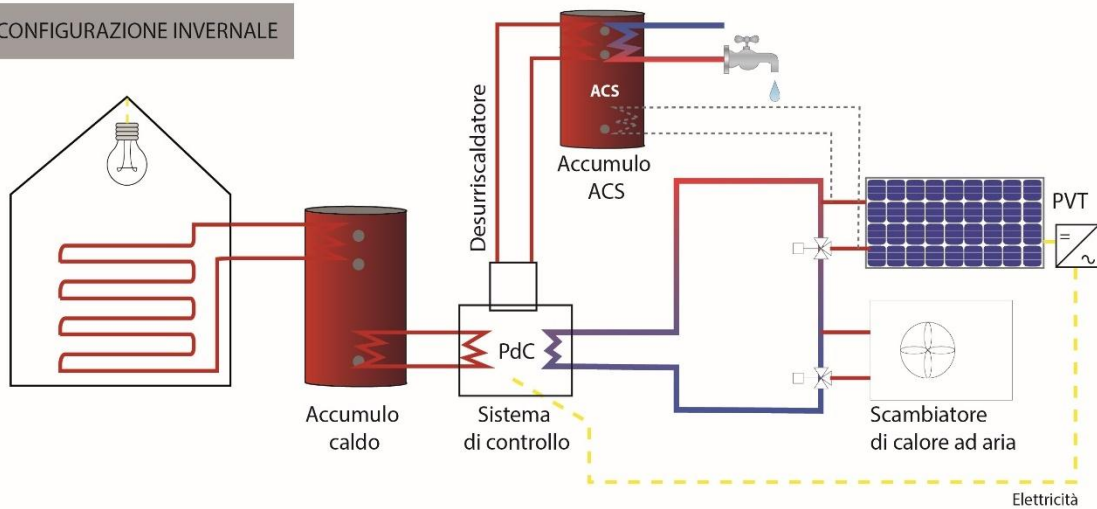
## Involucro opaco e trasparente



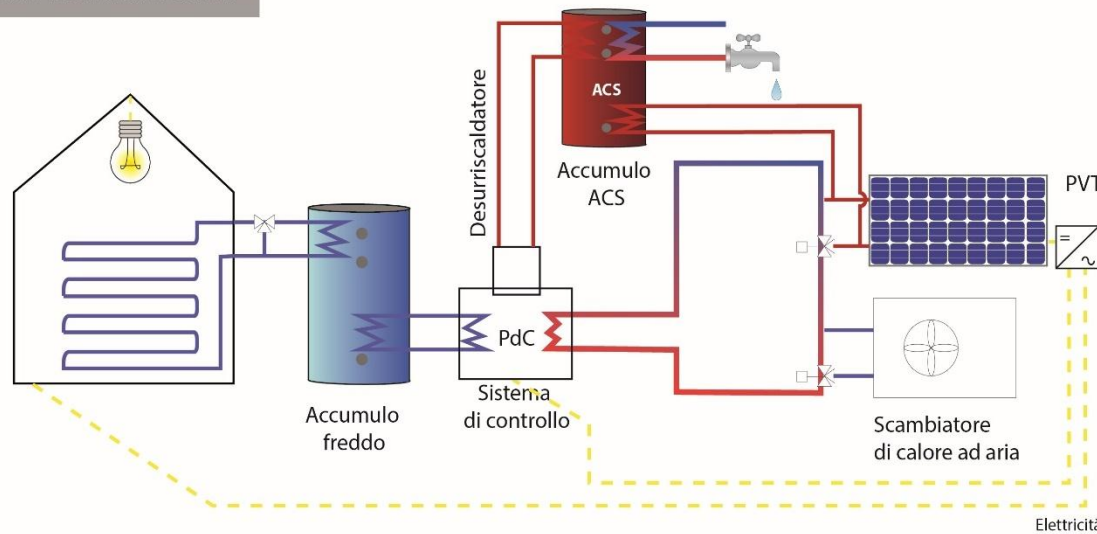




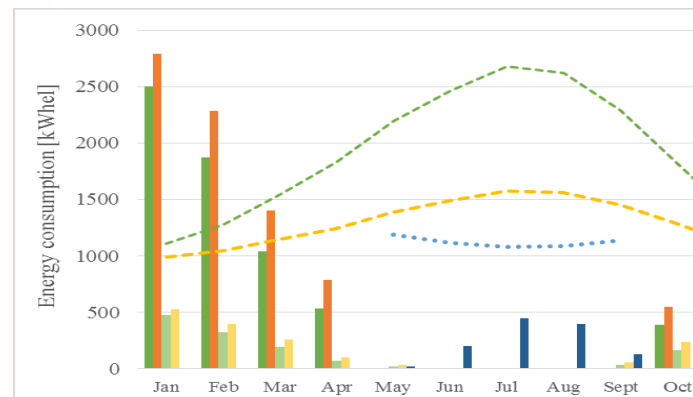
CONFIGURAZIONE INVERNALE



CONFIGURAZIONE ESTIVA



Pompa di calore con integrazione solare mediante PV-T ad acqua



- Heating - PVT-SAHP
- Heating - HP
- DHW - PVT-SAHP
- DHW - HP
- Cooling
- COP PVT-SAHP
- COP - HP
- ..... EER

Voce di consumo	Fabbisogni (kWh/m <sup>2</sup> )	η impianto	Consumi (kWh <sub>el</sub> /m <sup>2</sup> )
Riscaldamento	25	3,5 (COP)	7,2
ACS	25	3,2 (COP)	7,8
Raffrescamento	30	5,3 (EER)	5,7
App. elettriche	20	/	20
<b>TOTALE</b>			<b>40,7</b>

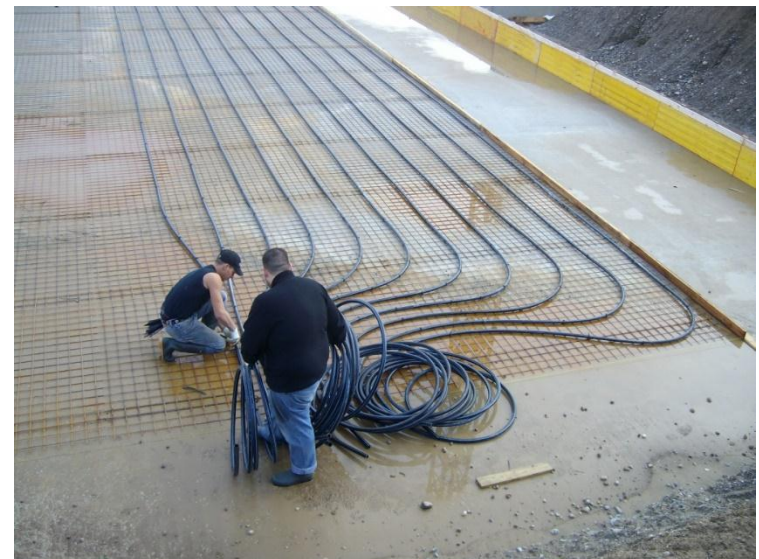
**L'irradiazione media annua (H)** incidente su una superficie orientata ed inclinata in modo ottimale, a **Cagliari**, è pari a circa **1800 kWh/m<sup>2</sup>**.

La potenza installata di un **impianto fotovoltaico**, necessaria per coprire l'intero fabbisogno di energia elettrica di un'unità di **100 m<sup>2</sup>** caratterizzata da un **ridotto fabbisogno termico** dell'involucro ed da un impianto con **pompa di calore ad alta efficienza** ammonta a circa **3 kW<sub>p</sub>**, mentre per il solo fabbisogno di climatizzazione e ACS sarebbe necessaria una potenza di circa **1,5 kW<sub>p</sub>**.

$$R_{PV} = S_{PV} / S_u = 0,2 - 0,15$$



## UN CASO STUDIO



<b>Superficie totale utile climatizzata</b>	<b>5.470 m<sup>2</sup></b>
<b>Volume totale climatizzato</b>	<b>14.980 m<sup>3</sup></b>
<b>Rapporto S/V</b>	<b>0,6</b>
<b>Trasmittanza media involucro opaco</b>	<b>0,22W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Trasmittanza media involucro trasparente</b>	<b>1,38 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Sfasamento medio dell'involucro opaco</b>	<b>&gt; 18 ore</b>
<b>Fattore di attenuazione medio dell'involucro opaco</b>	<b>&lt; 0,1</b>
<b>Potenza termica nominale della pompa di calore</b>	<b>240 kW</b>
<b>Potenza dell'impianto fotovoltaico</b>	<b>86,64 kW<sub>p</sub></b>

		<b>Simulazione dinamica su anno tipo</b>	<b>Simulazione dinamica (valori minimi)</b>	<b>Simulazione dinamica (valori massimi)</b>	<b>Consumi rilevati - stagione 2014/2015</b>
<b>Riscaldamento</b>	MWh <sub>e</sub>	84	79.5	86.5	81
<b>Raffrescamento</b>	MWh <sub>e</sub>	35	31	42	34.2
<b>ACS</b>	MWh <sub>e</sub>	45	40	65	64.2
<b>Produzione da FV</b>	MWh <sub>e</sub>	88	83	90	87.2
<b>Bilancio energetico complessivo (consumi al netto dell'autoproduzione)</b>	MWh <sub>e</sub>	76	67,5	103,5	92,2
<b>TOTALE specifico</b>	kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> a	13,9	12,3	18,9	16,9
<b>Copertura da FER</b>	%	54%	55%	47%	49%

Grazie per l'attenzione

[claudio.delpero@polimi.it](mailto:claudio.delpero@polimi.it)