POLITECNICO DI MILANO

# Giornata di Studio su Tecnologie, tecniche impiantistiche e mercato del fotovoltaico

## BIPV, verso la Zero Energy House

Niccolò Aste

IEEE photonics SOCIETY formerly LEOS ITALY CHAPTER

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIE

Centro Studi G. Levi Cases

galileia

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni

AEE Associazione Energia Elettrica

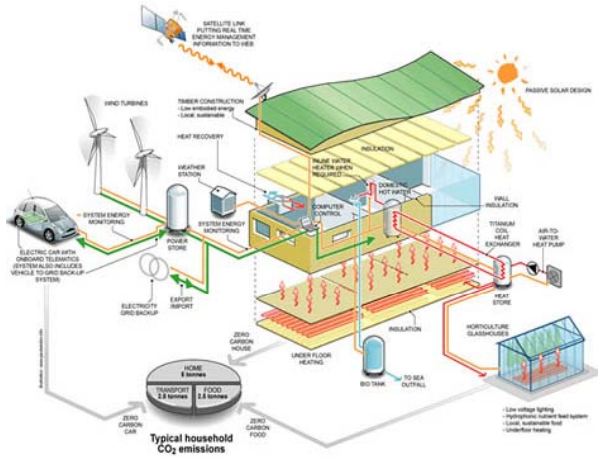
IEEE PES Power & Energy Society ITALY CHAPTER

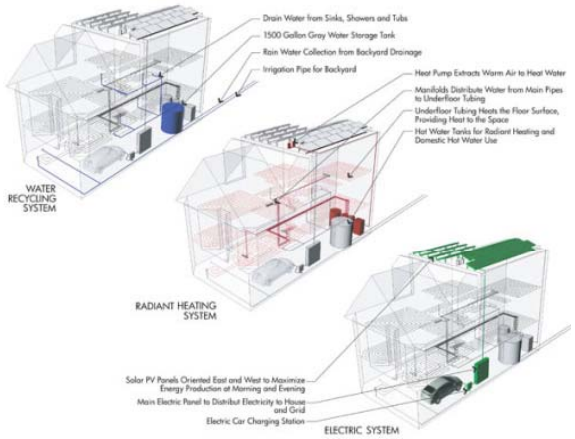
ice IAS pels ITALY CHAPTER

IEEE ITALY SECTION

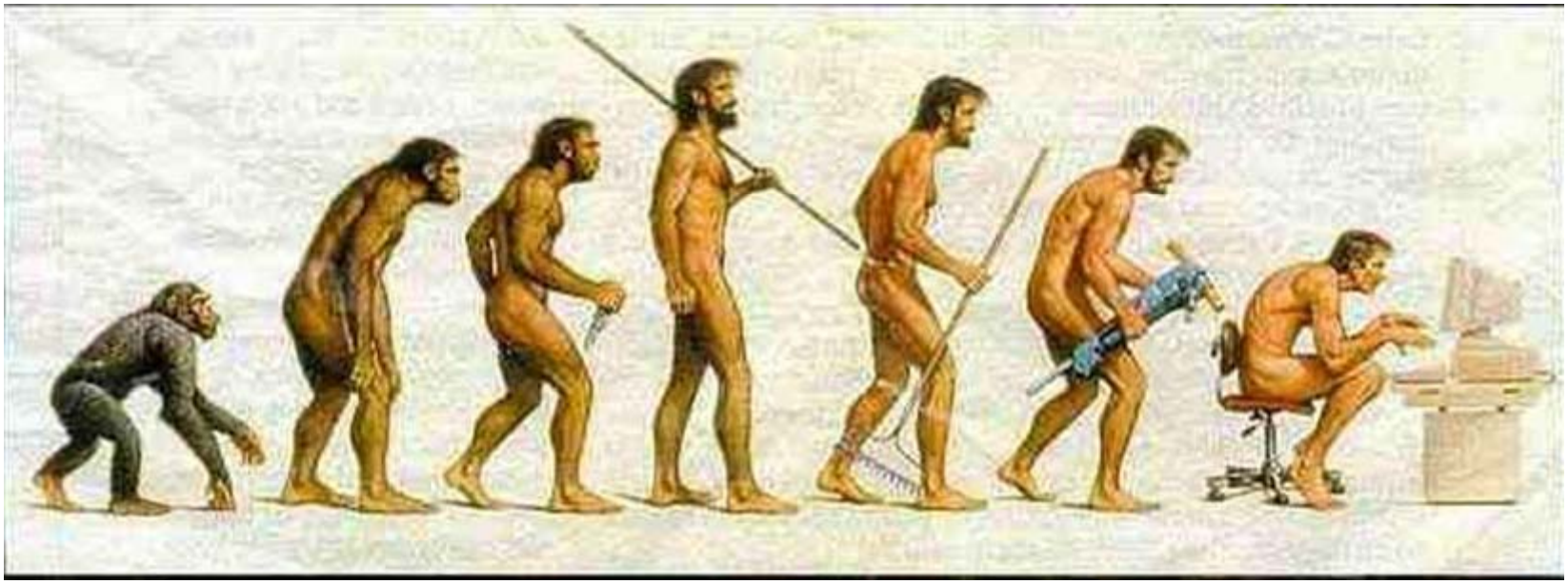
# Net Zero Energy Building

***"Net Zero Energy Building means a building where, as a result of the very high level of energy efficiency of the building, the overall annual primary energy consumption is equal to or less than the energy production from renewable energy sources on site."***



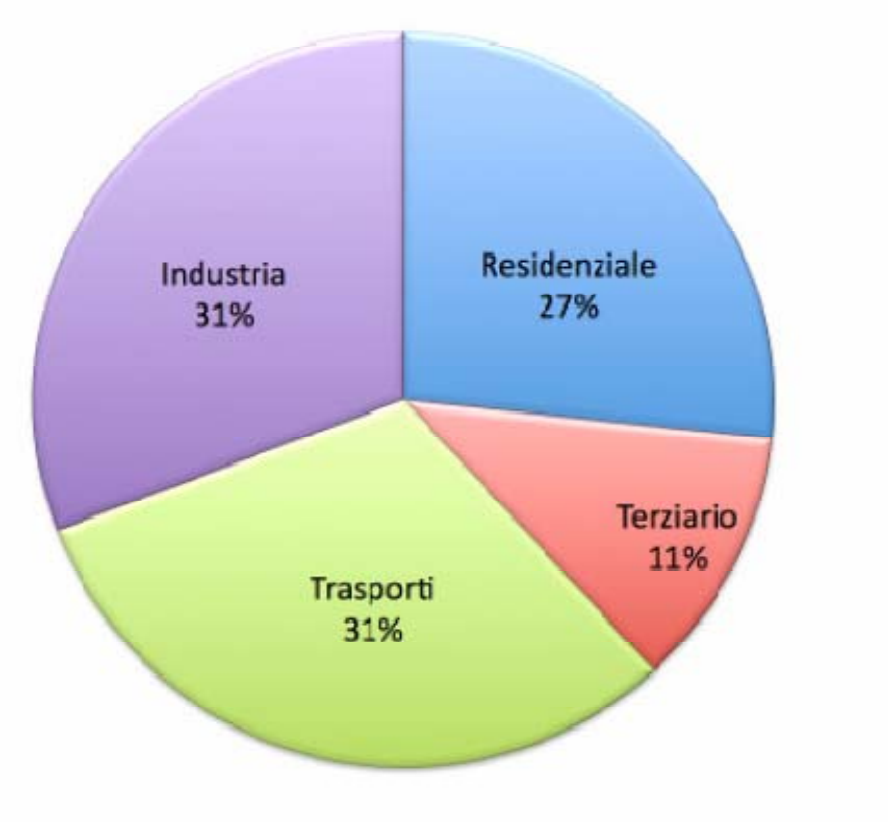



# EVOLUZIONI

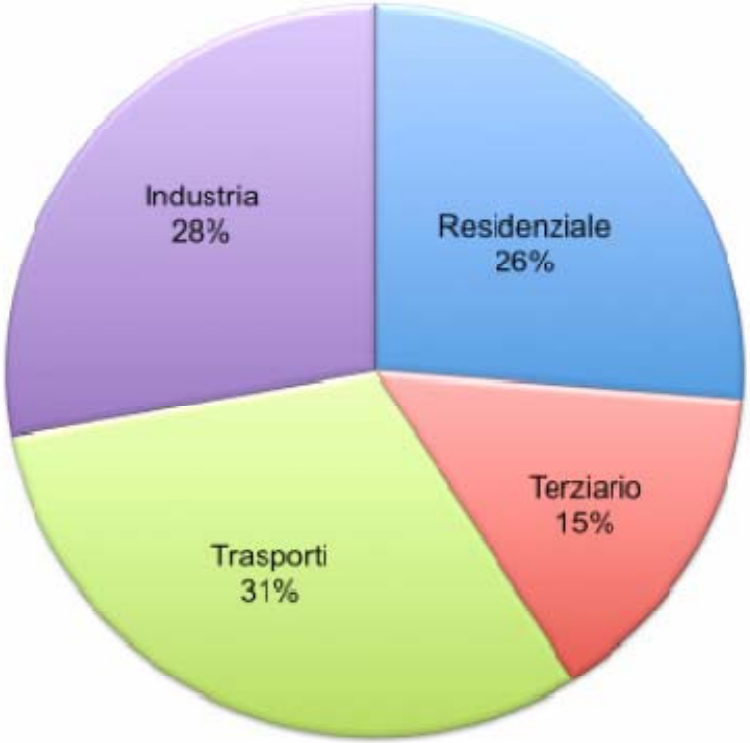


# CONSUMI ENERGETICI FINALI






Europa




Italia

# ITALIA: EDIFICIO “MEDIO”

**Fabbisogno per riscaldamento: 110 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per ACS: 30 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno app. elettriche: 40 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per climatizzazione estiva: ?**
**Emissioni $CO_2$: 70 kg/ m$^2$ anno**

**Bolletta media italiana**
**Riscaldamento: 1000 €/anno**
**Consumi elettrici: 500 €/anno**

# ITALIA: EDIFICIO “EFFICIENTE”

**Fabbisogno per riscaldamento: 25 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per ACS: 25 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno app. elettriche: 20 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per climatizzazione estiva: 30 kWh/m$^2$ anno**
**Emissioni $CO_2$: 35 kg/ m$^2$ anno**

# NZEB, obiettivi

## EUROPA, Proposta di revisione dell'EPBD

**Gli Stati membri predispongono piani nazionali per aumentare il numero di "edifici a zero energia netta".**
**Gli Stati membri provvedono affinché tutti i nuovi edifici siano almeno NZEB entro il 31 dicembre 2018.**
**Per gli edifici occupati da enti pubblici, gli Stati membri fissano obiettivi da raggiungere con significativo anticipo rispetto al termine fissato, tenendo conto del ruolo di primo piano che le autorità pubbliche dovrebbero svolgere in materia di rendimento energetico degli edifici.**

## CALIFORNIA, Proposta di legge "Zero Energy Balance"

**Tutte le case costruite dal 1° gennaio 2020 in poi dovranno avere un "bilancio energetico zero", dovranno cioè immettere nella rete elettrica almeno tanta energia quanta ne consumano, compresi sia l'elettricità che l'equivalente del gas naturale usato per il riscaldamento.**

**NOTA: il termine dal quale entrerebbe in vigore la nuova normativa può essere posticipato nel caso i progressi in termini di riduzione dei costi del fotovoltaico non fossero veloci come si prevede.**

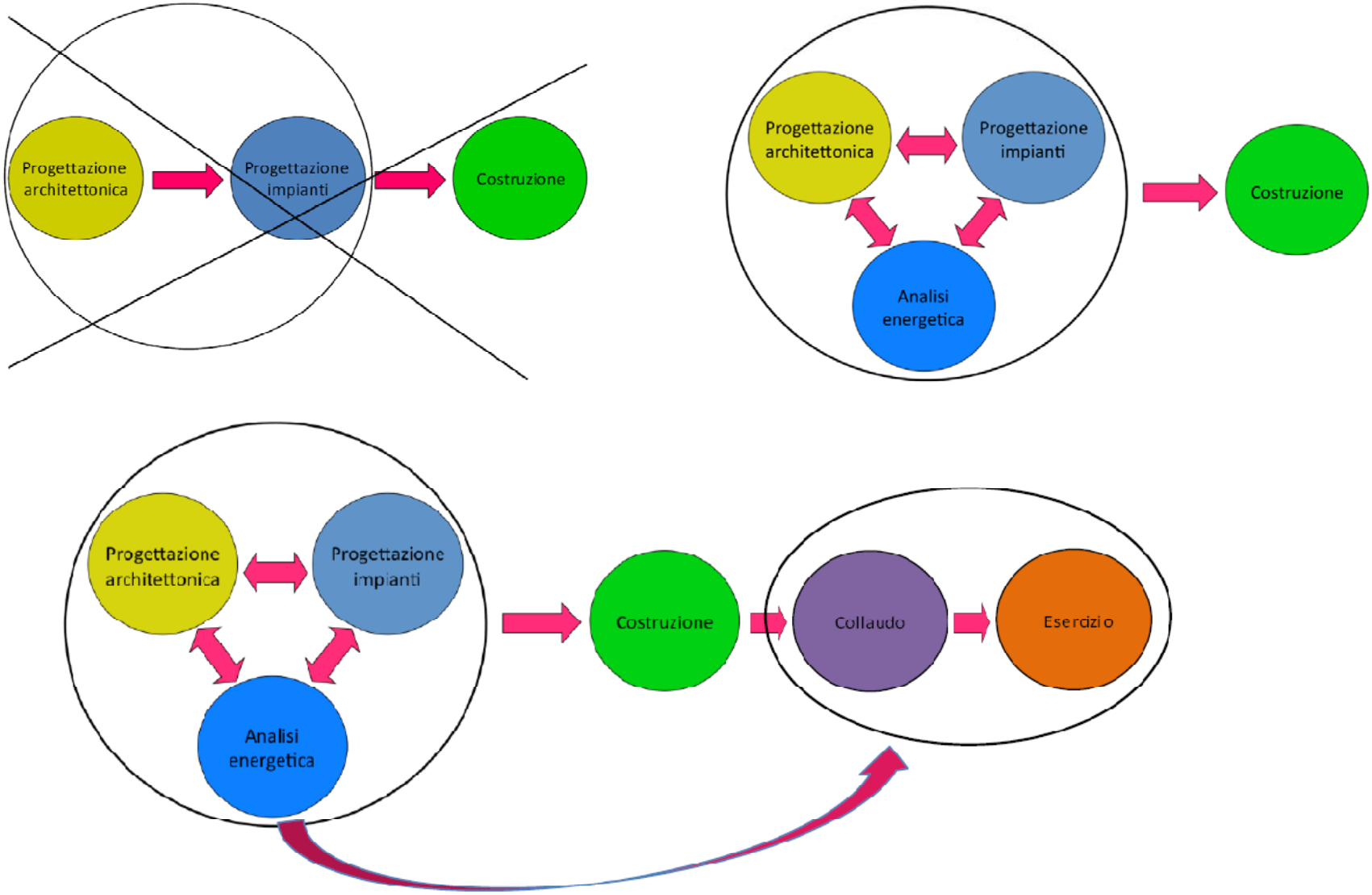
# NZEB, obiettivi

RISPARMIO ENERGETICO

EFFICIENZA ENERGETICA

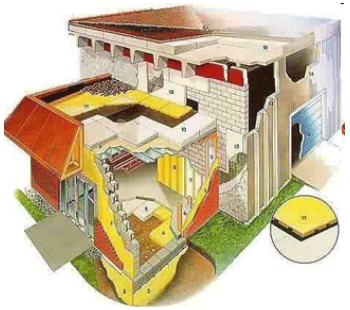
PRODUZIONE ENERGETICA rinnovabile

# NZEB, metodologie



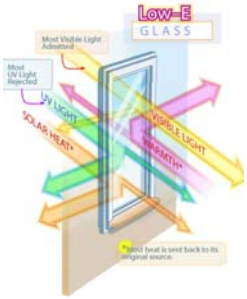

da Federico M. Butera "Net Zero Energy Buildings: la nuova edilizia per combattere il cambiamento climatico migliorando la qualità della vita", ECOMONDO, Città sostenibili 2009: progetti e visioni,Rimini, 28 ottobre 2009

# NZEB, tecnologie



Isolamento

Inerzia termica

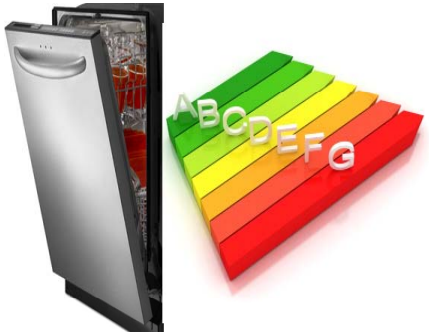



Vetri selettivi

Daylighting

Controllo solare

HVAC




Elettrodomestici

Building control automation

Illuminazione

Fotovoltaico

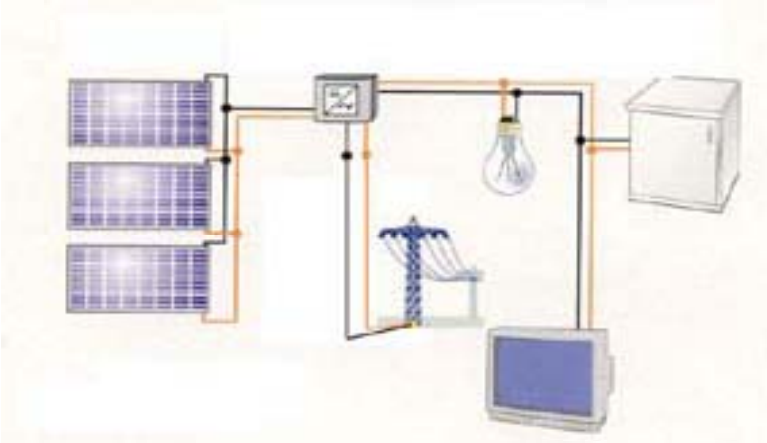
Solare termico

Microeolico

Biomasse

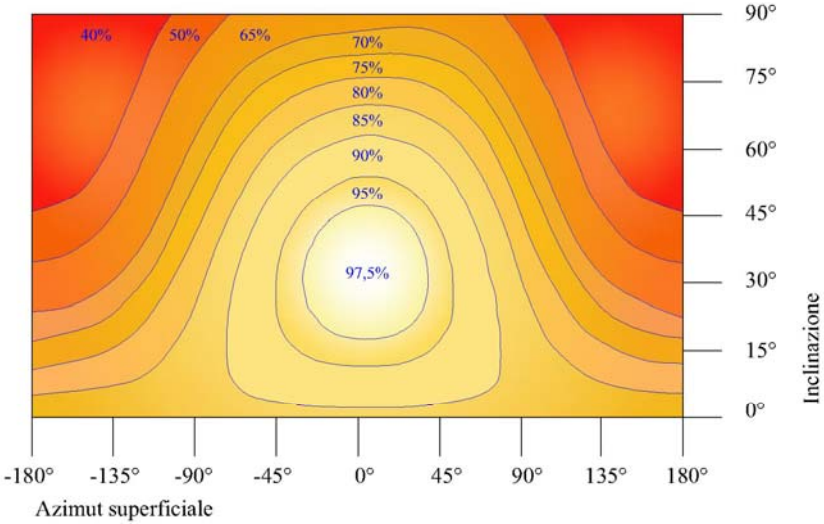
# Zero Energy House

# Fotovoltaico, produttività



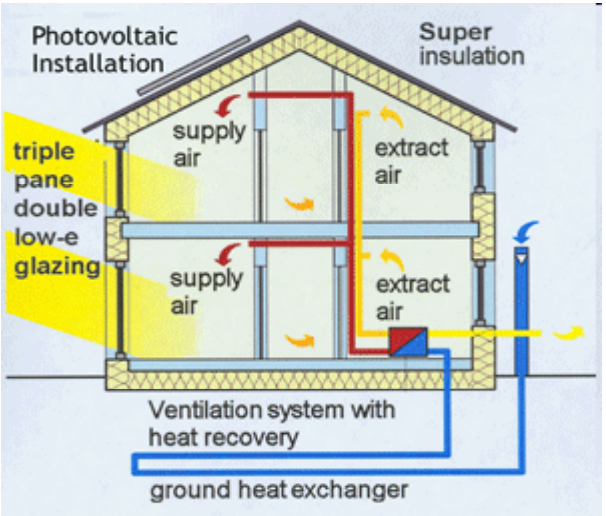
$$E_{PV}=P_{PV} \times PR \times H/I_{STC}$$

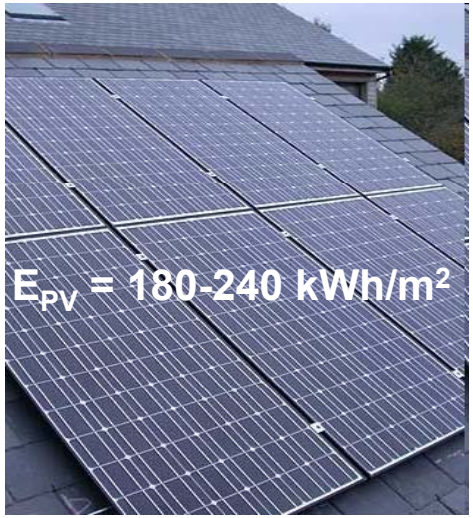
**Italia: 1000-1500 $kWh_{el}/kW_p$**



# NZEB, bilancio indicativo

| Voce di consumo | Fabbisogni ($kWh/m^2$) | η impianto | Consumi ($kWh_{el}/m^2$) |
|---|---|---|---|
| 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 |
| TOTALE | | | 40,7 |

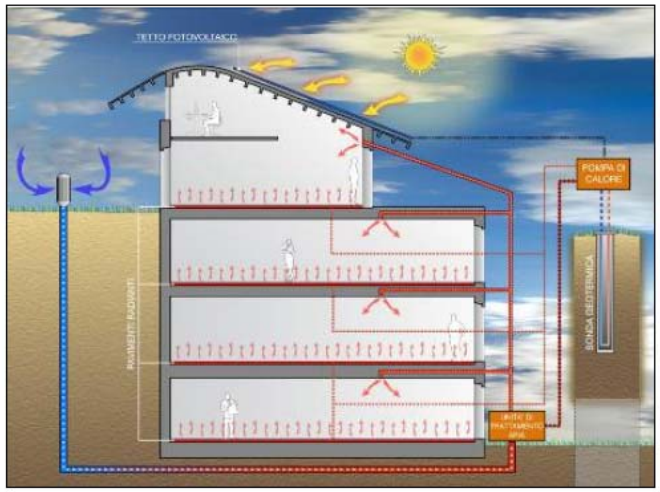


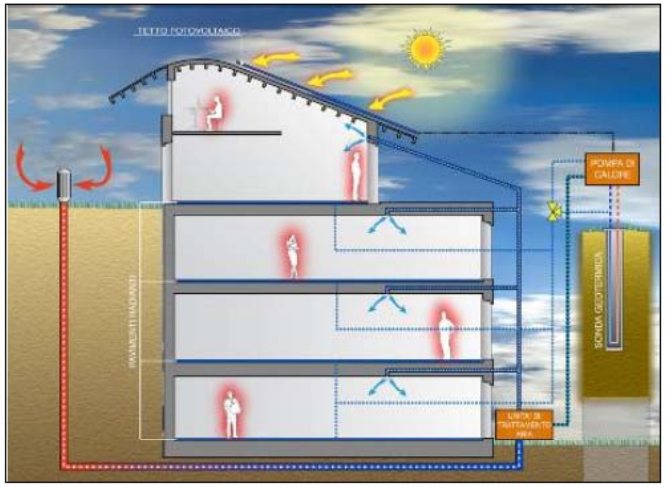

$$R_{PV}=S_{PV}/S_u=0,2\text{-}0,15$$

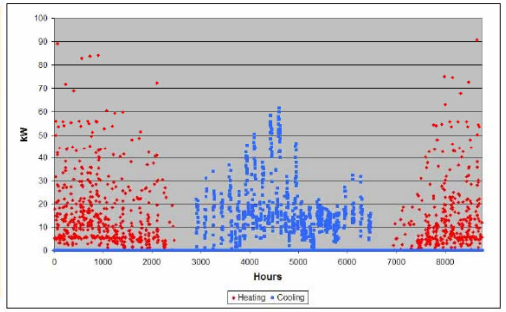
# Leaf House, Jesi (AN)

Inverno



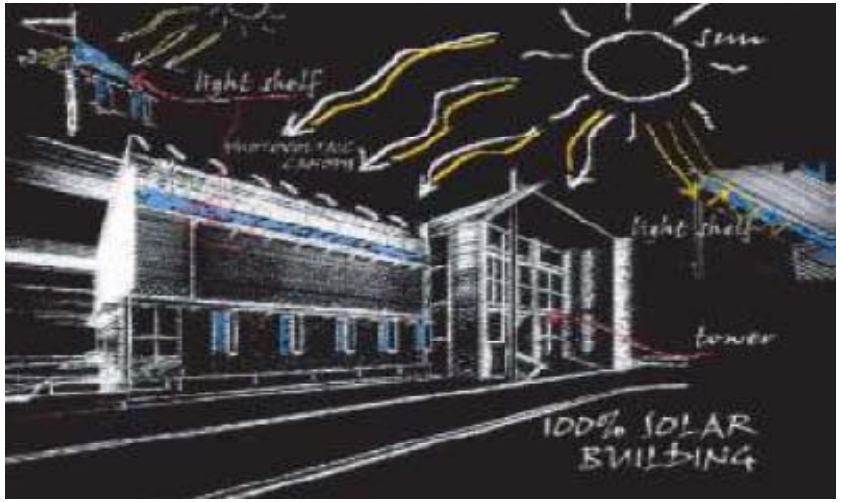

Estate

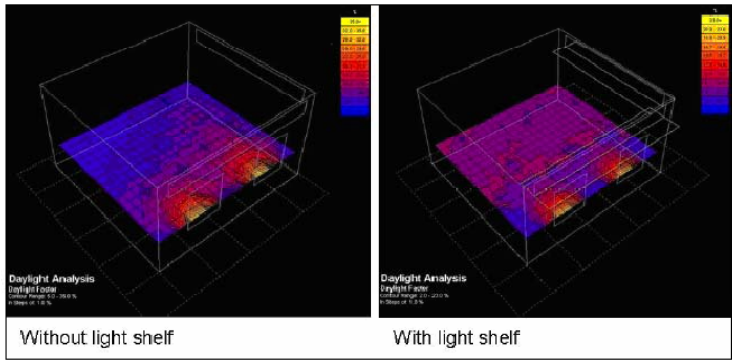


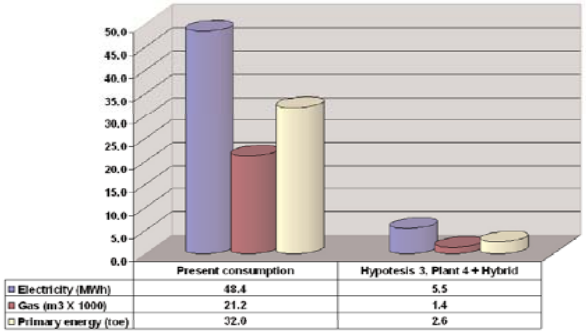


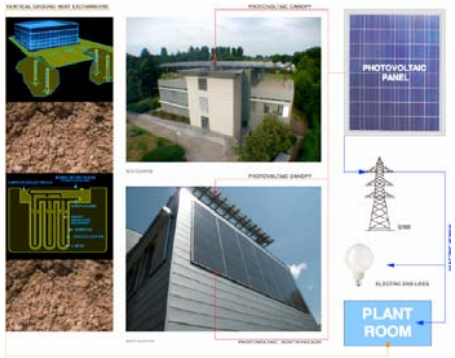

**Fabbisogno per riscaldamento e ACS: 16 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno app. elettriche: 7 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per climatizzazione estiva: 16 kWh/m$^2$ anno**
**Consumi finali: 0**
**Emissioni $CO_2$: 0**

# REC Conference Centre, Budapest



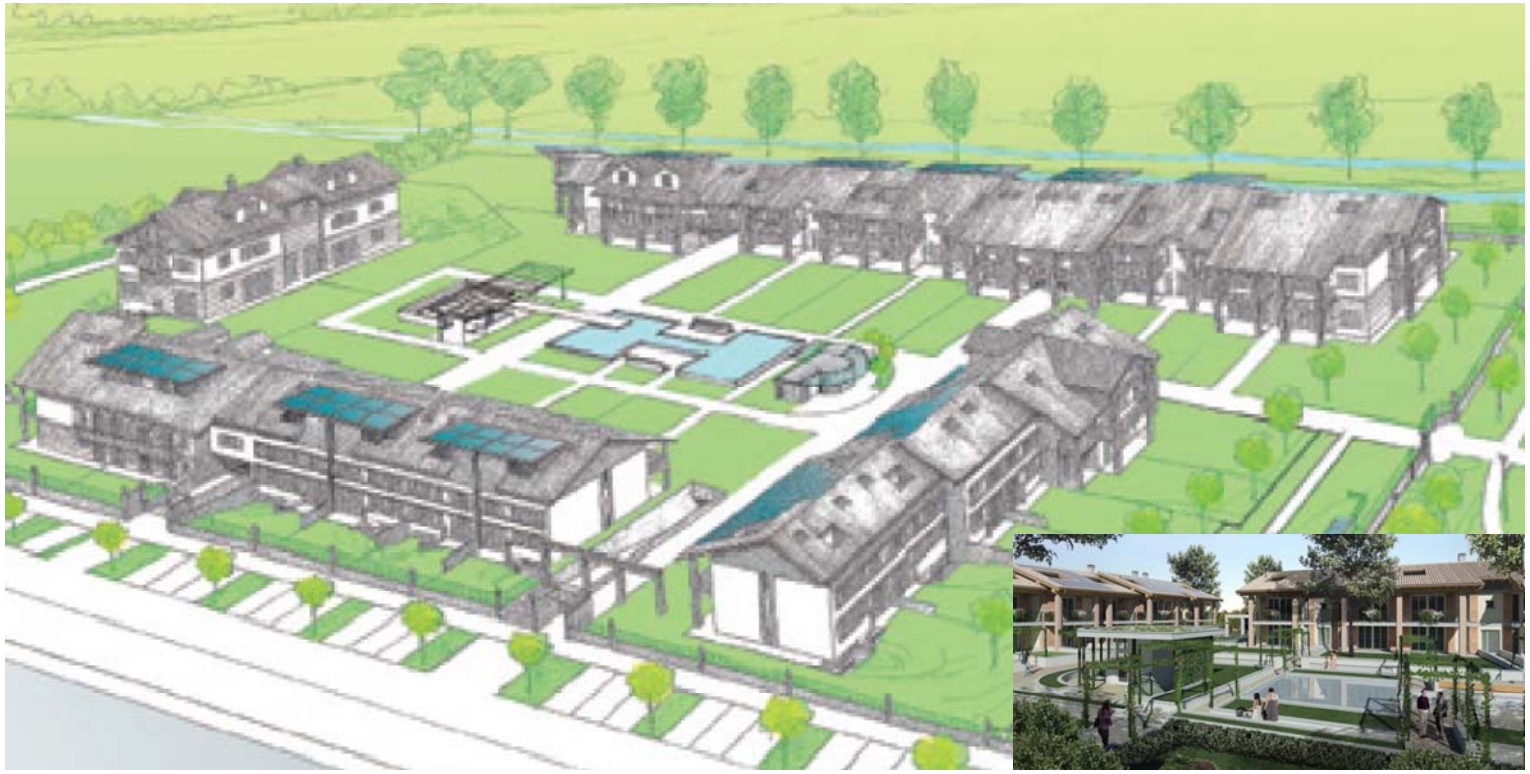

**Fabbisogno elettrico complessivo (cdz, ACS, el): 28 MWh/anno**

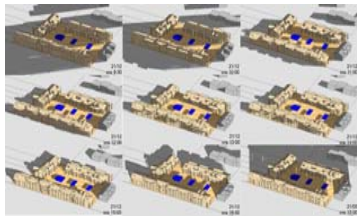
**Consumi finali: 0**

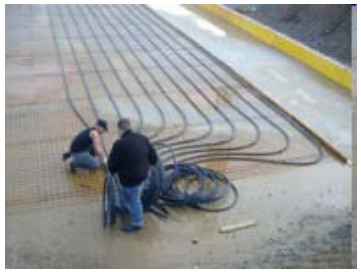
**Emissioni $CO_2$: 0**

# Complesso Terra-Cielo, Rodano (MI)



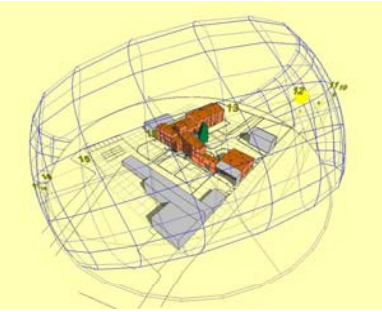






**Fabbisogno per riscaldamento: 34 kWh/m$^2$ anno**
**Fabbisogno per climatizzazione estiva: 22,7 kWh/m$^2$ anno**
**Consumo per riscaldamento: 11 kWh$_{el}$/m$^2$ anno**
**Consumo per climatizzazione estiva : 7,3 kWh$_{el}$/m$^2$ anno**
**Consumi finali: 0 (+ 10 MWh$_{el}$)**

# Corte Montresora, Sona (VR)



**Fabbisogno per riscaldamento: 45 kWh/m$^2$ anno**
**Consumo per riscaldamento: 15 kWh$_{el}$/m$^2$ anno**
**Consumi finali: 3,7 kWh$_{el}$/m$^2$ anno**