

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

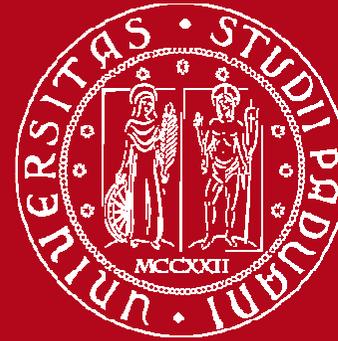
**RETI INNOVATIVE REGIONALI: DAL RICONOSCIMENTO DELLA
REGIONE VENETO ALLE OPPORTUNITA' DI INNOVAZIONE**

Confindustria Verona, 13 aprile 2017

L'INNOVAZIONE E LA RICERCA
NEL SETTORE ENERGETICO

Prof. Alberto Bertucco,

Centro Levi Cases, Università degli Studi di Padova



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

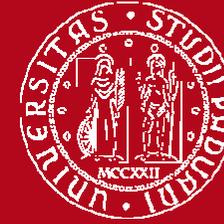
**CENTRO STUDI
DI ECONOMIA E TECNICA DELL'ENERGIA
“GIORGIO LEVI CASES”**



**dopo la Conferenza di Parigi,
per fermare il cambiamento climatico,
cerchiamo una strada sostenibile
che possa ridurre a zero
le emissioni dei gas con effetto serra,
nel più breve tempo possibile**



Centro Levi Cases

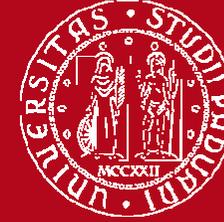


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





Centro Levi Cases

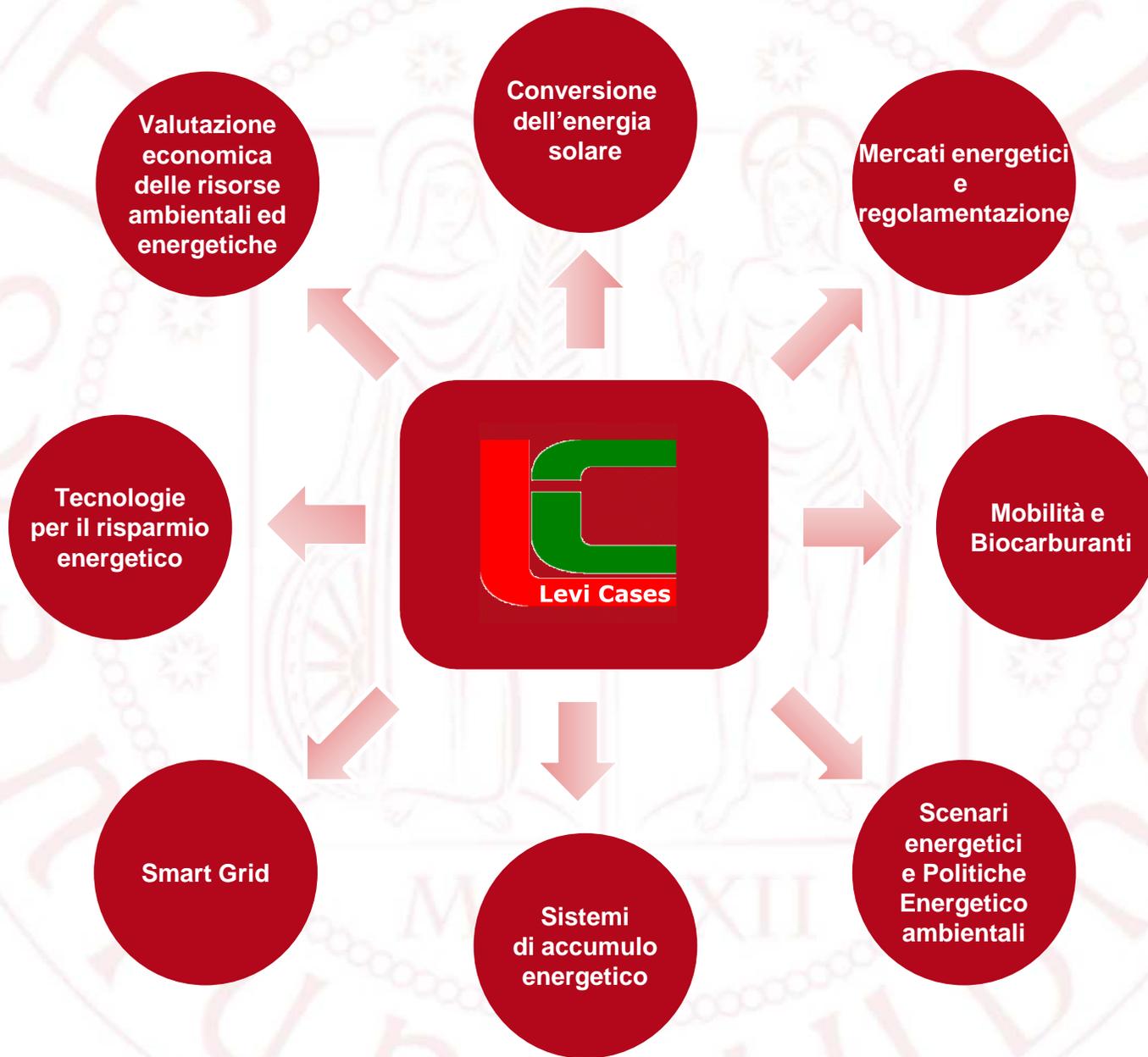


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

- ➔ è un centro interdipartimentale universitario di ricerca, istituito grazie ad un lascito
- ➔ è un centro culturale e scientifico indipendente, con competenze trasversali
- ➔ è un centro di competenza e consulenza per il territorio sull'economia e la tecnica dell'energia
- ➔ coordina e finanzia ricerche applicate volte allo sviluppo di tecnologie innovative, specialmente sulle rinnovabili
- ➔ coinvolge circa 300 ricercatori di 11 dipartimenti universitari
- ➔ ha un budget di 300.000 euro/anno più contratti di ricerca

<http://levicases.unipd.it>

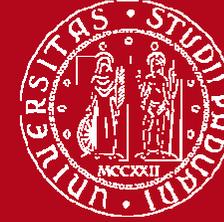
AREE DI RICERCA PRIORITARIE





Reti Innovative Regionali

13 aprile 2017
Confindustria Verona



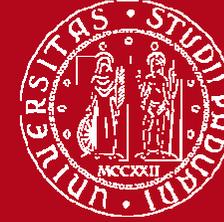
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Fonti non rinnovabili di energia primaria (88%):

- petrolio
- carbone
- metano
- nucleare

Fonti rinnovabili di energia primaria (12%):

- radiazione solare
- idroelettrica
- eolica
- Biomassa (legno, rifiuti, microalghe)



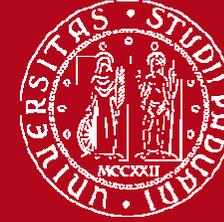
Il cambiamento climatico: genesi del problema

«La combustione di petrolio, metano e carbone emette anidride carbonica (CO₂).

Le emissioni di anidride carbonica di origine fossile sono troppe rispetto alla capacità che il pianeta ha di assorbirle, mediante la fotosintesi.

Pertanto la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera continua a crescere, e questa è una delle cause principali del riscaldamento globale.»

NOTA BENE: anche la combustione di biomasse produce CO₂, ma questa non contribuisce al suo accumulo in atmosfera



Il cambiamento climatico: le soluzioni

- ✓ per cercare di opporsi al cambiamento climatico, e scongiurarlo, servono azioni immediate
- ✓ la causa principale del cambiamento climatico è l'impiego di combustibili fossili, a tutti i livelli (trasporto, produzione di energia elettrica, riscaldamento, ...)
- ✓ l'alternativa ovvia è sostituire i combustibili fossili con fonti di energia rinnovabile
- ✓ fra le tecnologie di produzione di energia rinnovabile alcune sono già pronte ed economicamente convenienti

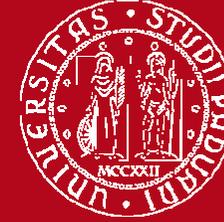
pertanto:

- ✓ è ragionevole ed urgente concentrare gli investimenti su queste tecnologie fin d'ora, senza perdere altro tempo



Reti Innovative Regionali

13 aprile 2017
Confindustria Verona



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

**Le soluzioni tecnologiche praticabili
per il futuro prossimo (30 anni) sono:**

- **sempre meno fonti fossili:**
petrolio, metano, carbone (ma pulito)
energia nucleare (per motivi di rischio)
- **sempre più fonti rinnovabili:**
energia elettrica da pannelli fotovoltaici
energia termica da pannelli solari e da geotermia
biocarburanti (carburanti da biomasse)
risparmio («efficientamento») energetico

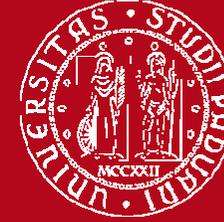
NOTA BENE:

Le soluzioni tecnologiche devono essere sostenibili
sia **economicamente** sia dal punto di vista **ambientale**



Reti Innovative Regionali

13 aprile 2017
Confindustria Verona



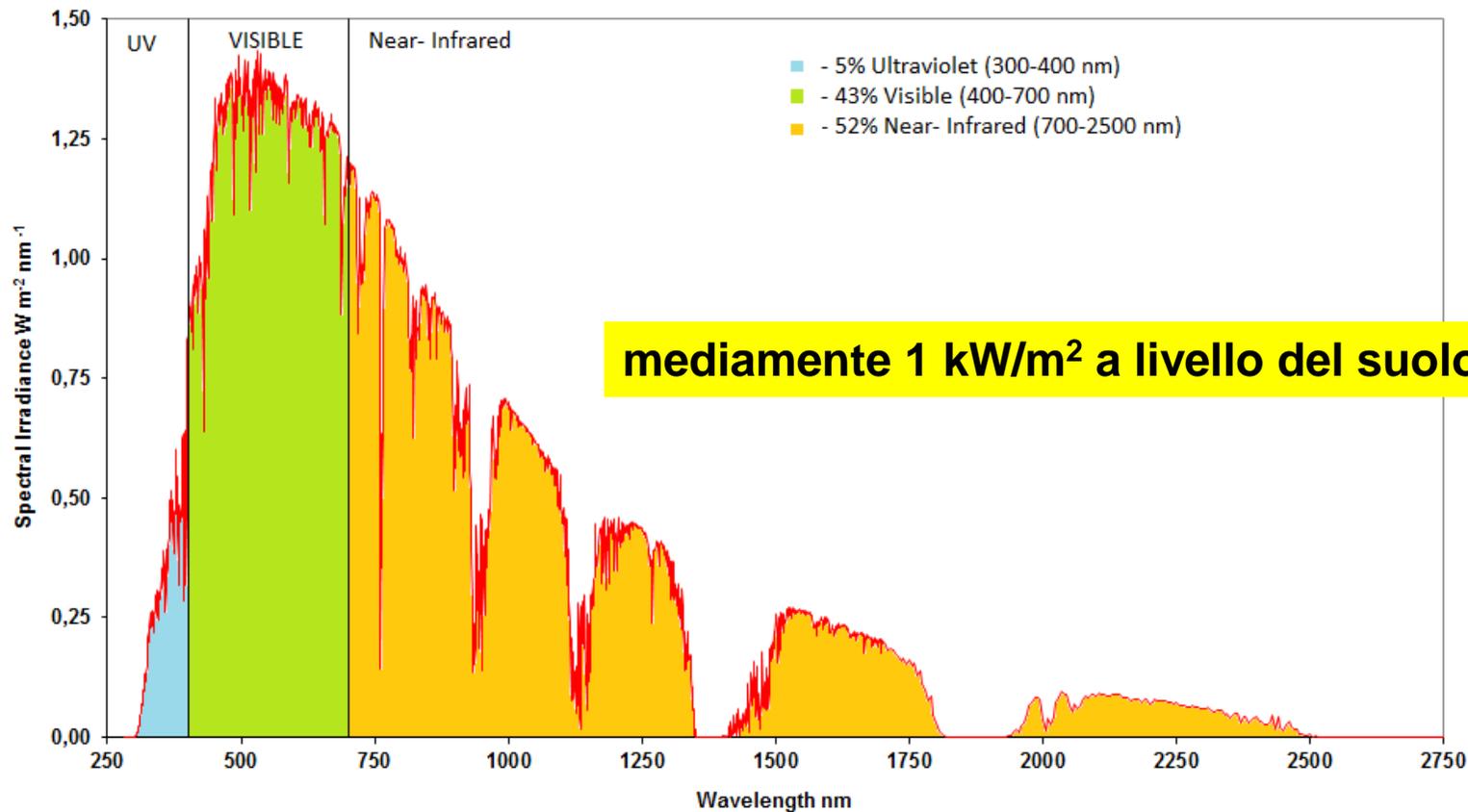
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Alcune **illusioni tecnologiche** per i prossimi 30 anni:

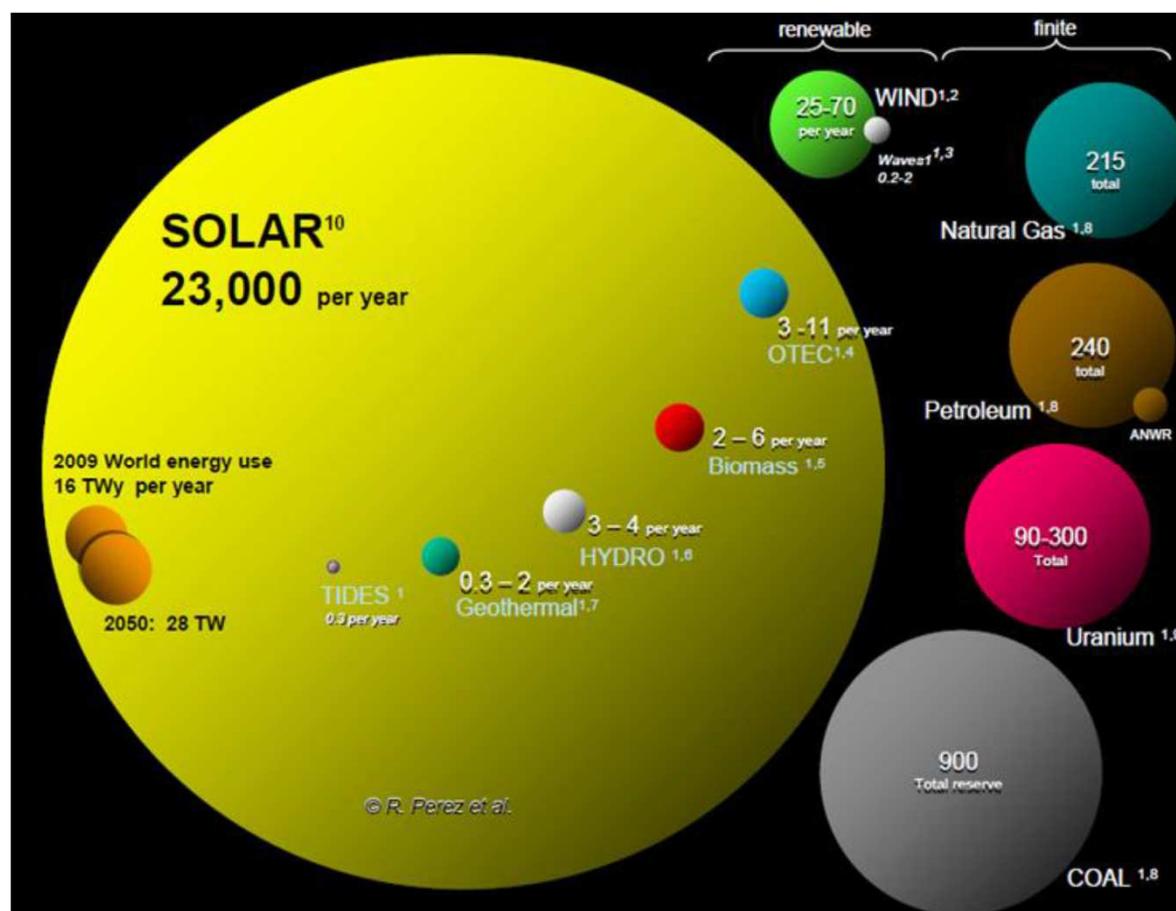
- L'idrogeno:
 - non è una fonte primaria di energia
 - il suo impiego distribuito ha un rischio molto elevato
- La fusione nucleare:
 - non sarà realtà tecnologica prima del 2100
 - non elimina comunque i rischi ambientali (radioattività)
- La fotosintesi artificiale:
 - è un problema tecnico complicatissimo
 - efficienza di cattura dell'energia solare è bassa

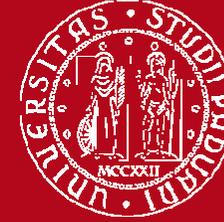
Energie rinnovabili: tutto viene dal sole!

ASTM G173-03 Reference Spectra



Il sole, una risorsa illimitata!

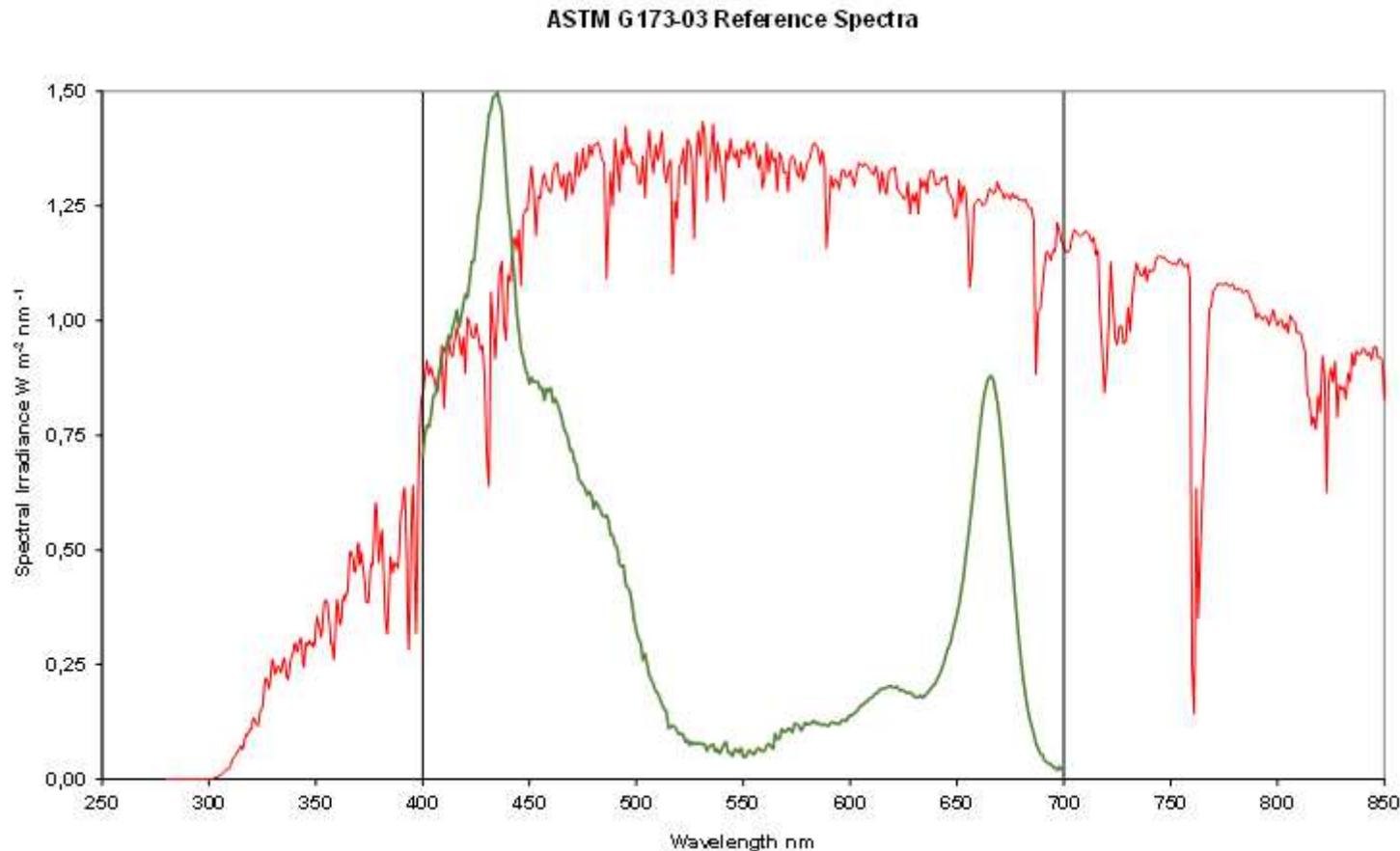


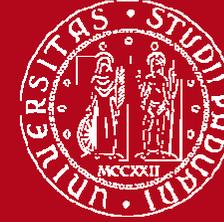


Il vero problema: **come catturare l'energia del sole?**

- Trasformazione indiretta in energia meccanica (idroelettrico)
- Trasformazione indiretta in energia meccanica (eolico)
- **Trasformazione indiretta in energia meccanica (maree)**
- Trasformazione diretta in energia elettrica (fotovoltaico)
- Trasformazione in energia biochimica (fotosintesi naturale)
- **Trasformazione in energia biochimica (fotosintesi artificiale)**
- Assorbimento di energia termica a «basse» temperature
- **Assorbimento a temperature «alte» (solare termodinamico)**
-

Lo spettro solare per fotovoltaico, fotosintesi e calore:





INNOVAZIONE E RICERCA

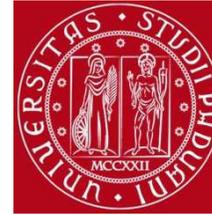
Il Levi Cases, in collaborazione con le Aziende, è impegnato a sviluppare tecnologie per lo sfruttamento dell'energia solare in modo economicamente sostenibile.

Alcuni progetti sostenuti dal Centro:

- 1. COLLETTORI SOLARI CON NANOFUIDI**
- 2. EDIFICI AD EMISSIONI NULLE (ZEB)**
- 3. SERRE FOTOVOLTAICHE PER PRODUZIONE DI MICROALGHE**
- 4. PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI BIOMETANO**
- 5. BATTERIE IN FLUSSO (*Vanadium Redox Flow Batteries*)**



STET
research
group

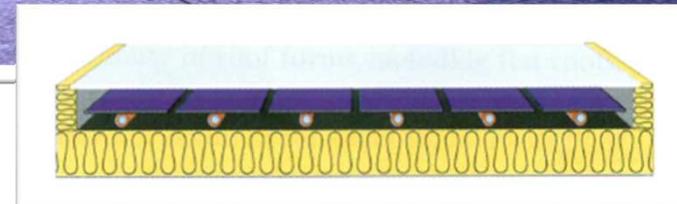
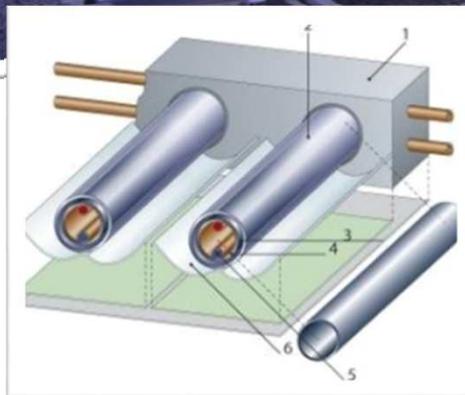


Nuovi collettori solari che usano nanofluidi neri per l'assorbimento della radiazione solare

Responsabile della ricerca: *Prof. Davide Del Col*

***Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Ingegneria Industriale
Sustainable Thermal Energy Technologies (STET)***

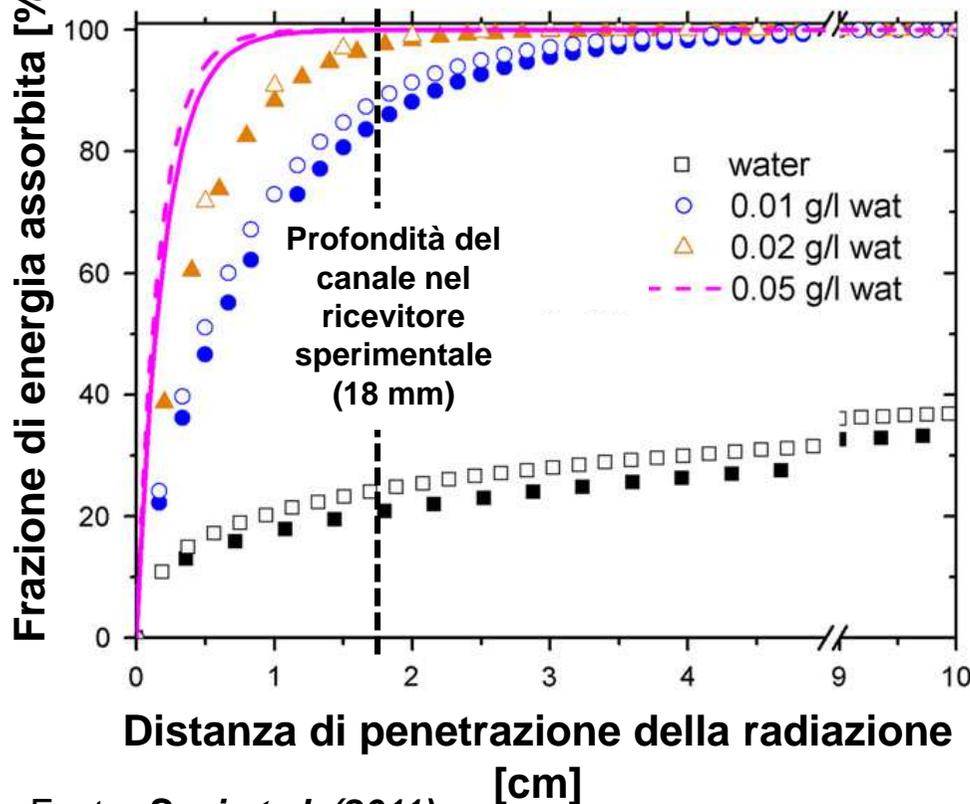
Collettori solari convenzionali



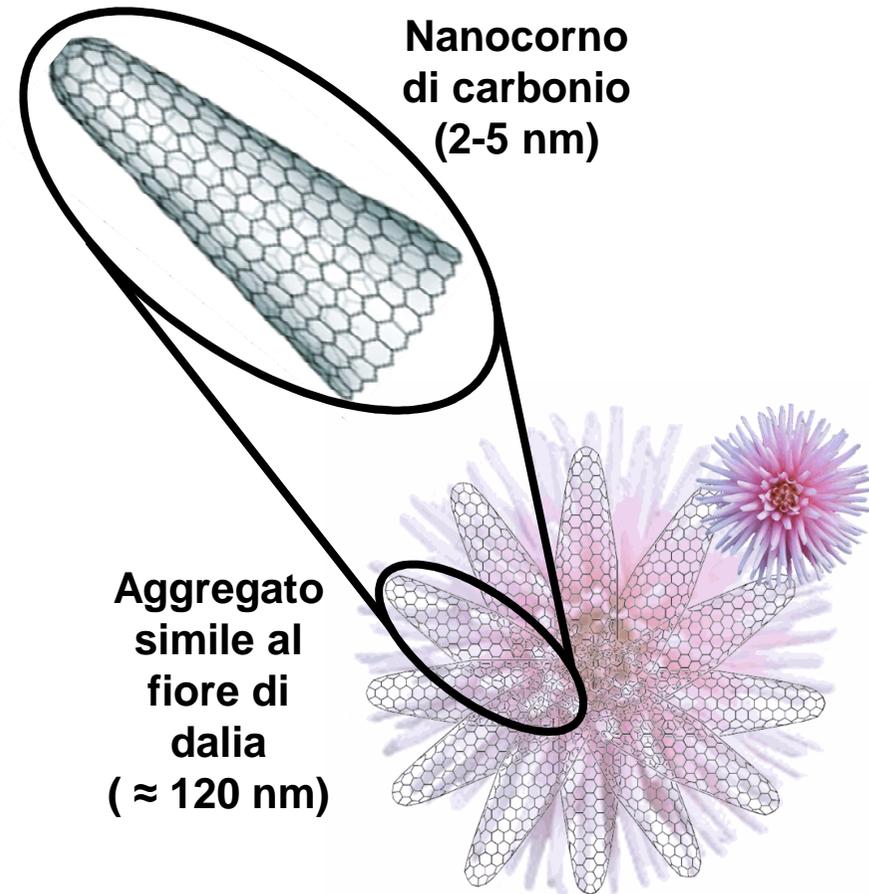
**Ad oggi l'assorbimento della radiazione solare
nei collettori avviene tramite superfici selettive**

Nanofluido: sospensione di nanocorni di carbonio in acqua

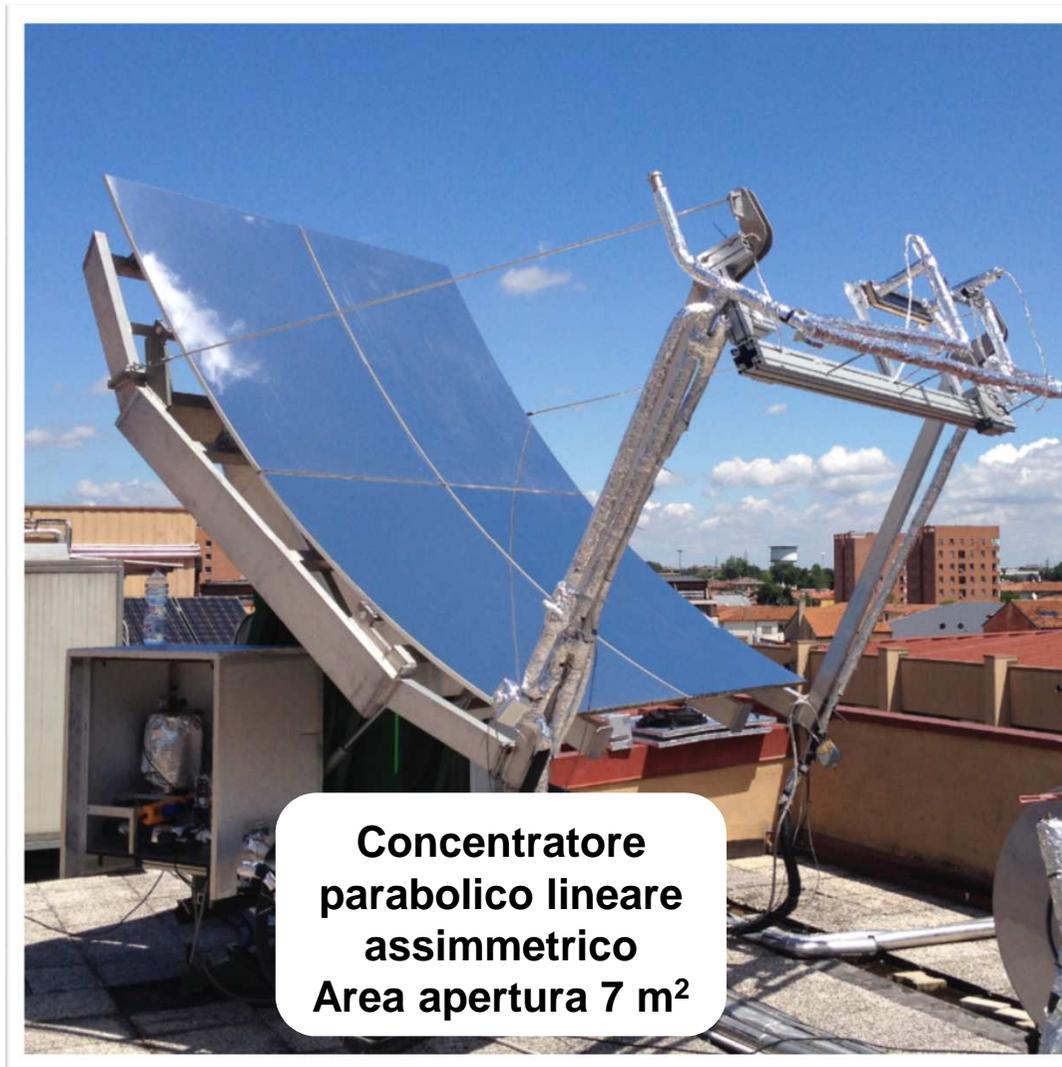
Assorbimento della radiazione solare



Fonte: *Sani et al. (2011)*



Fonte: <http://www.carbonium.it/>



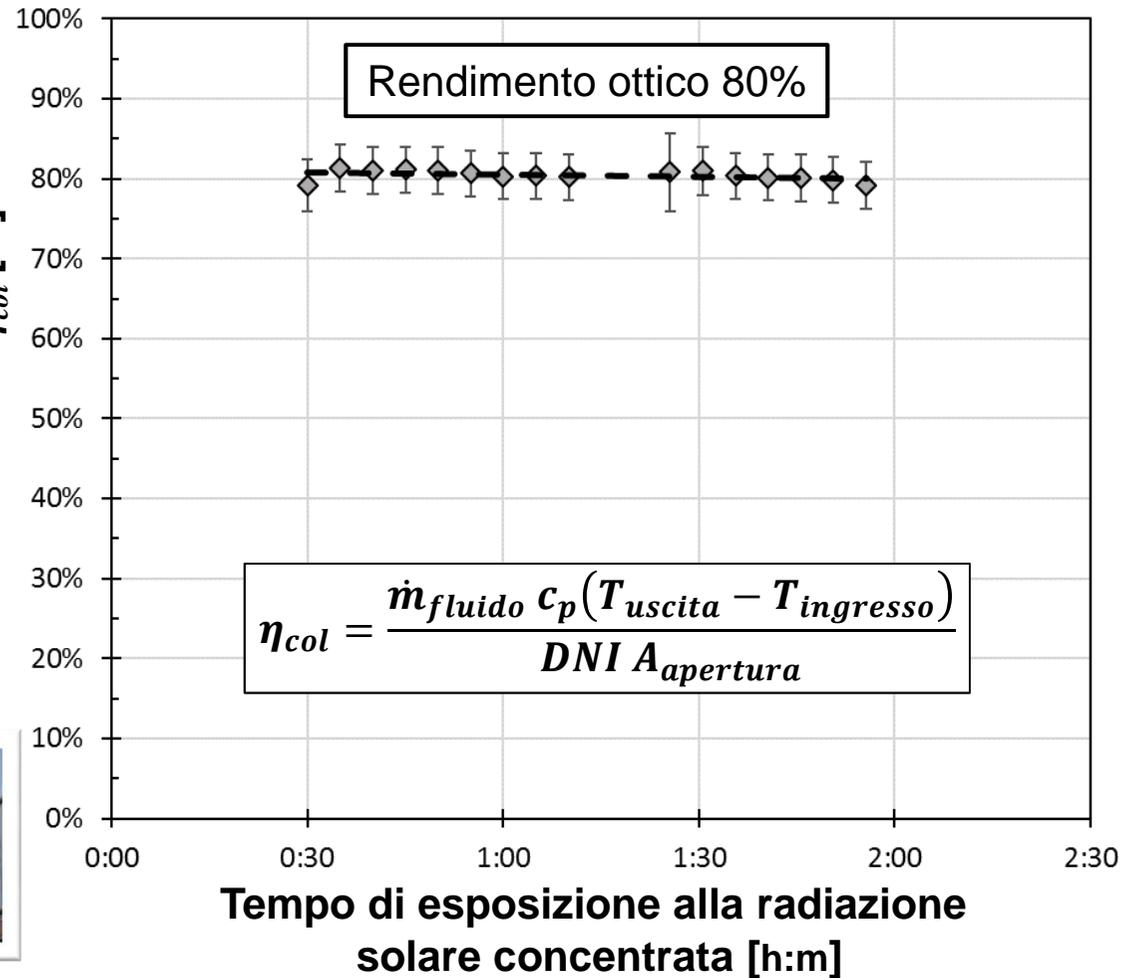
**L'assorbimento e la
conversione della
radiazione solare
avvengono direttamente
nel volume del fluido
rendendo così possibile la
sostituzione di superfici
assorbenti con nanofluidi
neri.**

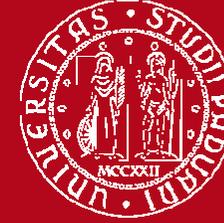
Condizioni di test:

Concentrazione = 0.02 g
L⁻¹
DNI = 940 W m⁻²
T_{ingresso} = 33°C
T_{aria ambiente} = 27°C



Rendimento di conversione
del collettore η_{col} [%]





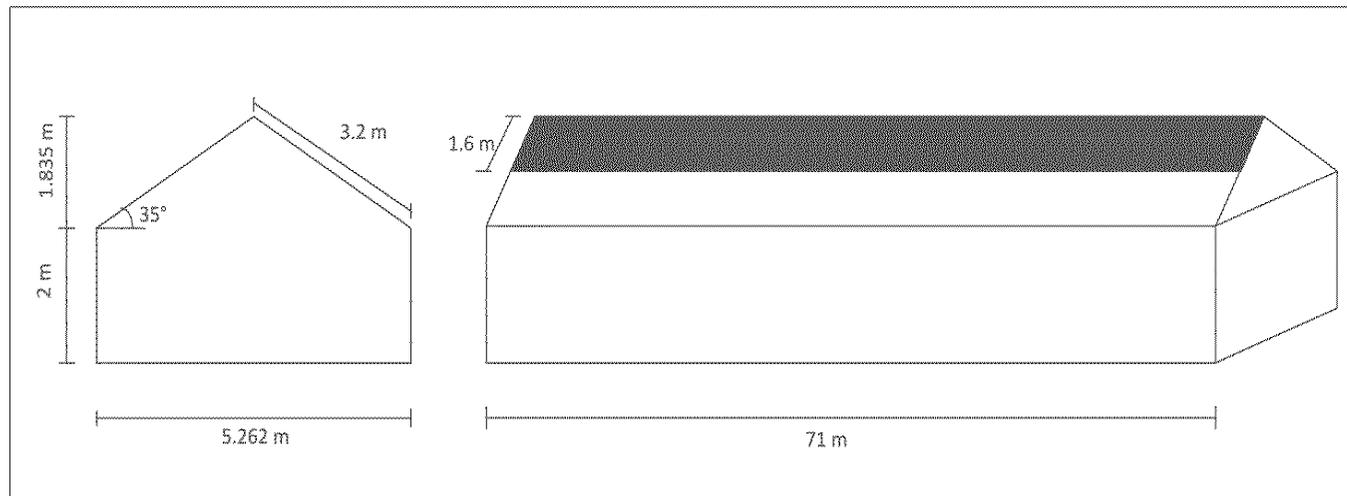
COLTIVAZIONI INDUSTRIALI DI MICROALGHE CON ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

- A greenhouse is a simple way to protect the cultivation basin, by controlling the temperature and reducing contamination hazard
- Light intensity is reduced by scattering and by shades
- Photovoltaic panels can be applied on the greenhouse roof, to both shadow the pond and produce electrical power
- In this way both the energy and the economical profitability can be enhanced

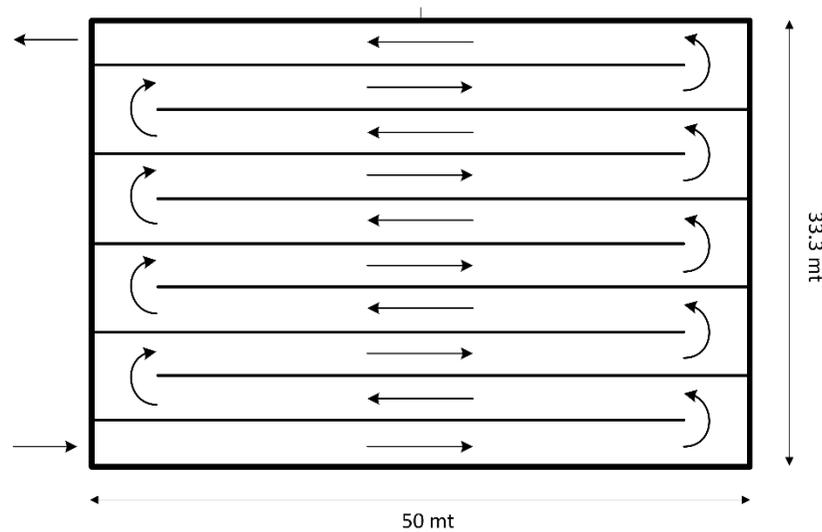
A POND IN A GREENHOUSE WITH PV

Dimension characteristics of one span of the greenhouse

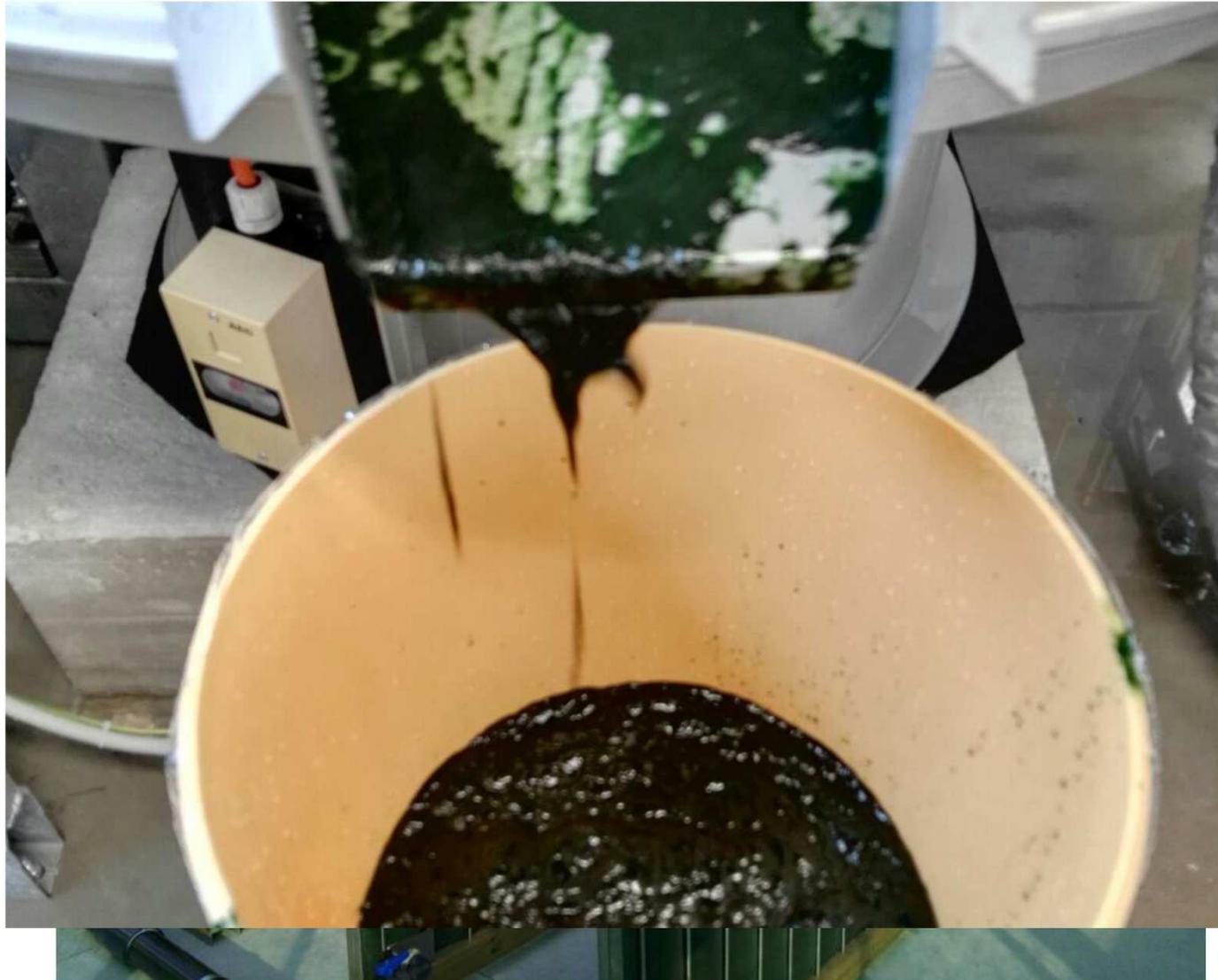
Total area: 1 ha
N° of spans: 29



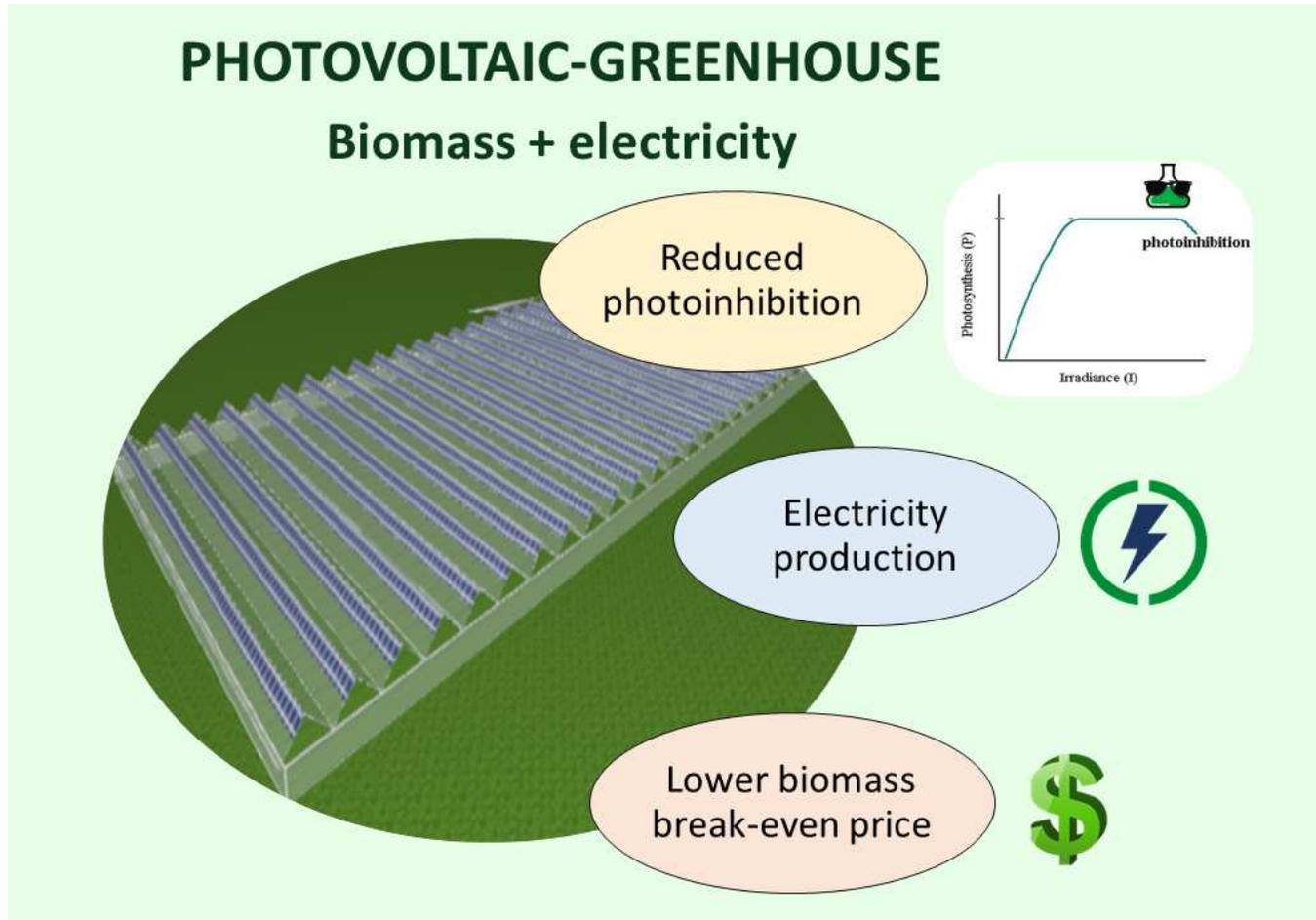
Open pond module



A PBR IN A GREENHOUSE WITH PV



Algreenhouse[©]





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



ZEB (Zero Energy Buildings) e PEB (Plus Energy Buildings): settori di sviluppo

- **Edifici**
- **Infrastrutture (reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento)**
- **Recupero energetico (da acque reflue, reflui industriali)**
- **Materiali (isolanti)**
- **Fonti rinnovabili (fra cui geotermia)**
- **Soluzioni economiche (soluzioni Plug and Play)**

Responsabile della ricerca: *Prof. Michele De Carli*

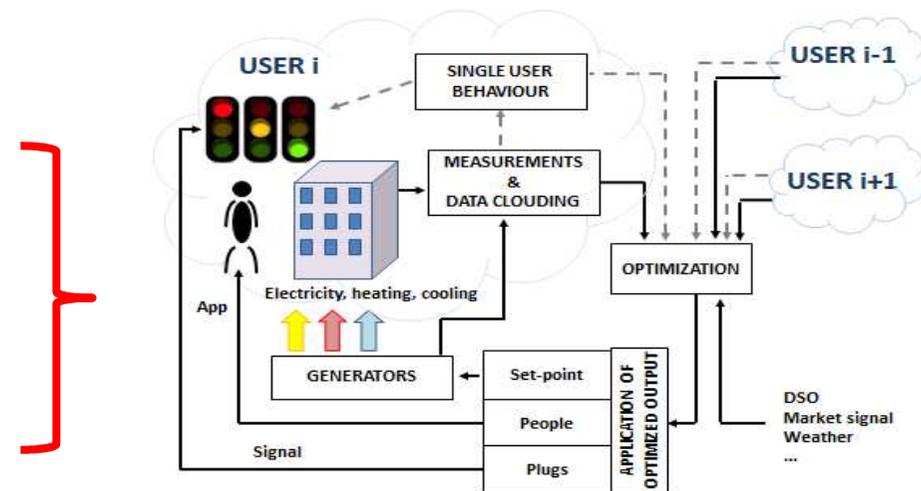
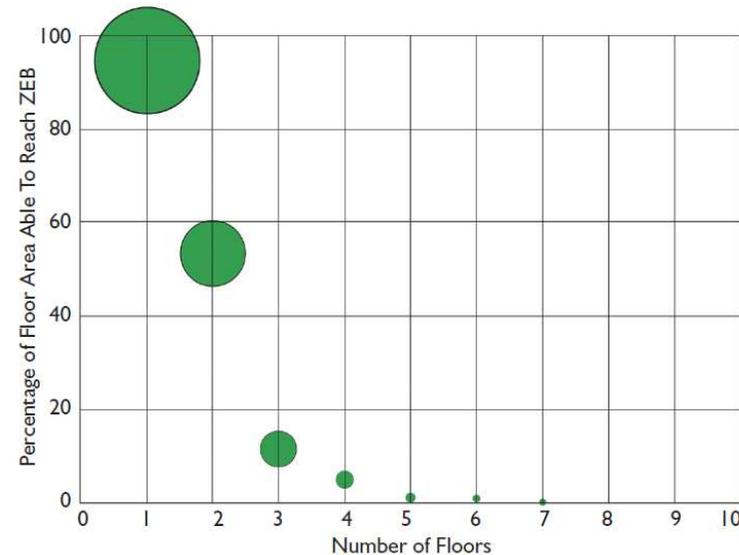
Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria Industriale



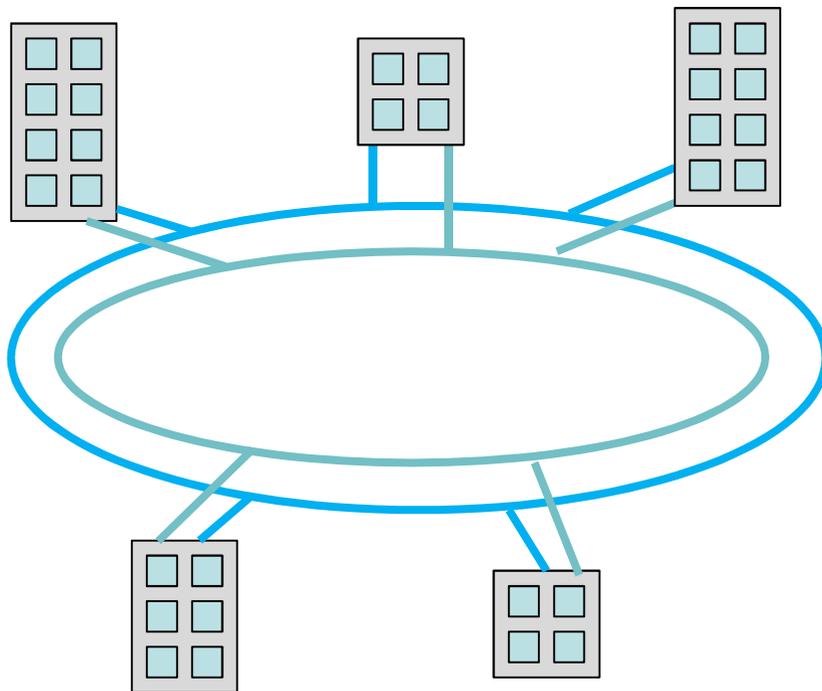
Edifici:

- Richiesta di social housing
- Richiesta di ristrutturazioni
- ZEB (Zero Energy Buildings) e PEH (Plus Energy Houses)
- Come rendere gli utenti più attivi nei confronti dell'energia (comportamento degli utenti e loro attivazione (people engagement), tecniche di richiesta e domanda (demand-response))





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Acqua di falda

**Sistemi di
teleriscaldamento a
bassa temperatura
sfruttando la geotermia**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



ZEBLAB

Zero Energy Building LABoratory

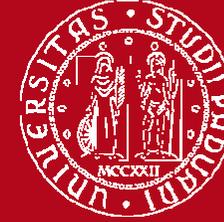
Un **laboratorio permanente**
di edilizia **sostenibile**
dell'Università degli Studi di Padova

- 80 studenti operativi
- 6 Dipartimenti coinvolti (DII, ICEA, TESAF, FISPPA, FANNO, DEI)
- 19 Docenti
- 16 Settori scientifici (competenze)
- Energia, ambiente esterno, ambiente interno, aspetti sociali ed economici



Reti Innovative Regionali

13 aprile 2017
Confindustria Verona



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

LA PRIMAVERA DEL LEVI CASES

**Quattro incontri aperti al pubblico
tra marzo e aprile 2017 all'Università di Padova
sull'innovazione tecnologica nel settore energetico**

- 1. PANORAMICA DI UN'ITALIA RINNOVABILE** (*mercoledì 22 marzo*)
- 2. BIOMETANO: UNA FILIERA OGGI POSSIBILE?** (*mercoledì 29 marzo*)
- 3. L'EDIFICIO ZEB – LA NUOVA FRONTIERA DELL'EDILIZIA**
(*lunedì 3 aprile*)
- 4. MERAVIGLIOSE TECNOLOGIE DEL FUTURO: BATTERIE E CELLE A
COMBUSTIBILE** (*mercoledì 19 aprile dalle ore 9.00 alle 13.00*)

Vi ringrazio dell'attenzione.
Per maggiori informazioni:

<http://levicases.unipd.it>



Seguici su

Facebook