



**Green economy**

**Le attività della Ricerca ENEL**

**Sauro Pasini**

**Ricerca**

**ENEL – Ingegneria e Innovazione**

Green City Energy

Pisa, 18 Dicembre 2009

# La sfida climatica

"Le energie verdi rappresentano un'occasione da non perdere, soprattutto per un Paese, come l'Italia, che è naturalmente dotato di fonti rinnovabili quali il vento e il sole".

[43° Rapporto Censis sulla situazione sociale del Paese/2009, Roma - 4 novembre 2009]

Sfida climatica

Investimento in Ricerca

Crescita del rinnovabile  
Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>  
Incremento dell'efficienza

Acqua



Terra



Aria



Fuoco



Geotermica



Solare



Eolica



Marina



Enef  
ENERGIE RINNOVABILI

# Il rinnovabile nelle regioni italiane

## Il primato toscano come esempio

### DIFFUSIONE DELLE RINNOVABILI NELLE REGIONI ITALIANE

Regione	Idroelettrici* MW	Eolici** MW	Solari (Fv)** MW	Geotermici** MW	Biomasse E Rifiuti* MW
PIEMONTE	2.398	12	25	5,7	66,8
VALLE D'AOSTA	861	0,013	0,2	0,09	0,8
LOMBARDIA	4.902	0,02	46	6,2	391,4
TRENTINO ALTO ADIGE	3.049	4	24	0,3	18,2
VENETO	1.088	1,4	28	0,13	111,7
FRILUNI VENETIA GIULIA	453	-	9	0,03	21,1
LIGURIA	72	19	3	-	13,6
EMILIA ROMAGNA	290	24	32	-	204,4
<b>TOSCANA</b>	<b>321</b>	<b>42</b>	<b>20</b>	<b>71</b>	<b>75,6</b>
UMBRIA	508	1,5	11	0,02	25,3
MARCHE	230	14	14,4	0,02	10,5
LAZIO	399	13	18	-	80,1
ABRUZZO	1.000	174	7	0,3	5,1
MOLISE	84	29	0,9	-	40,1
CAMPANIA	333	711	11	-	26,1
PUGLIA	-	1.023	42	-	86
BASILICATA	128	196	8	-	7,2
CALABRIA	716	203	12	-	119,6
SICILIA	152	846	17	-	17,8
SARDEGNA	466	549	13	-	15,8
ITALIA	13.451	3.861,9	340,4	723,79	1.337,20

Fonte: \* GSE, Statistiche sulle fonti rinnovabili 2007; \*\* Comuni Rinnovabili 2009, i dati sono riferiti ai soli impianti monitorati dal Rapporto aggiornati a dicembre 2008

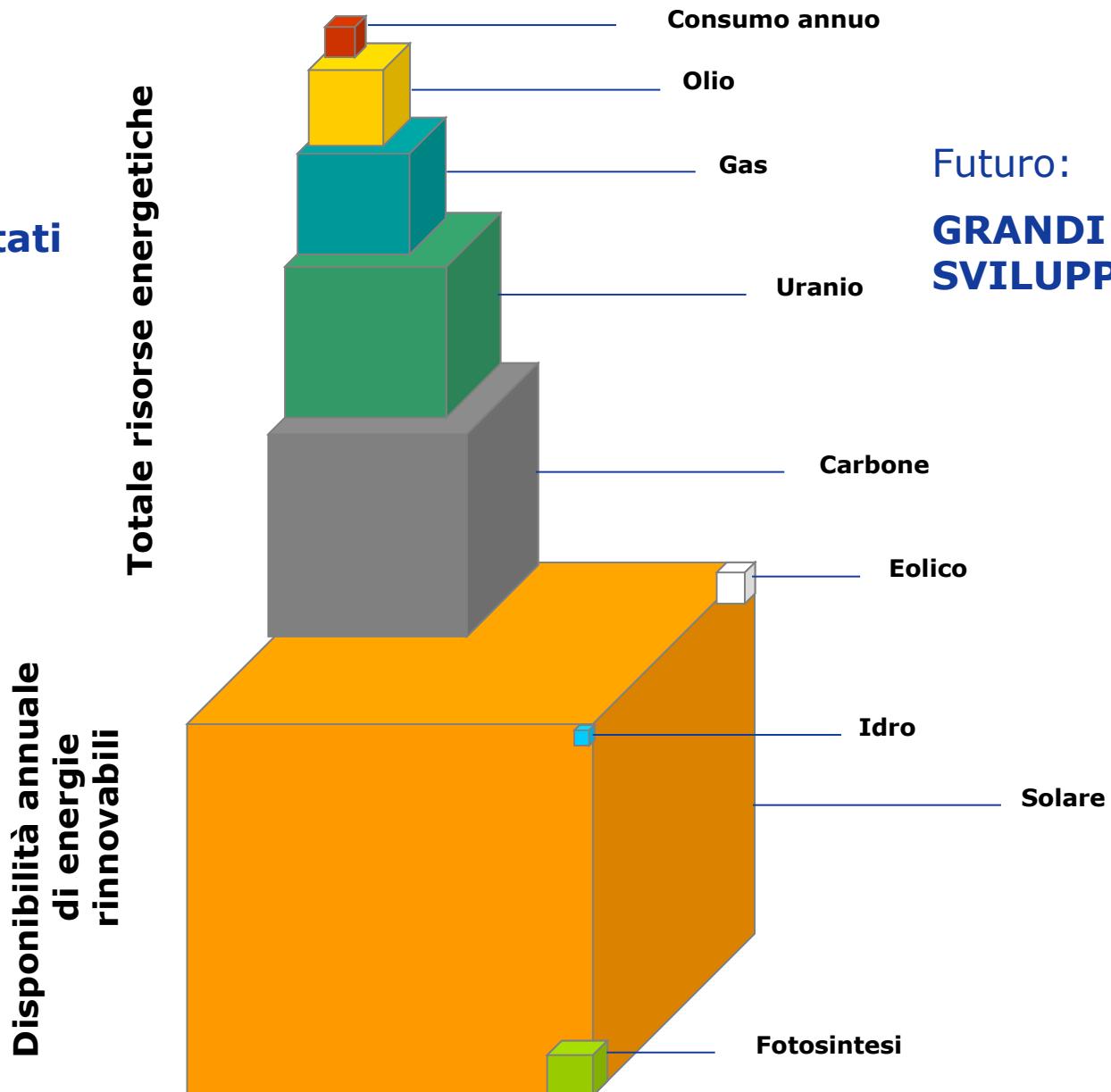
**La regione Toscana produce il 5% del rinnovabile in Italia**

# Risorsa vs. consumi

## Grande margine di crescita

Presente:

**Importanti risultati conseguiti**

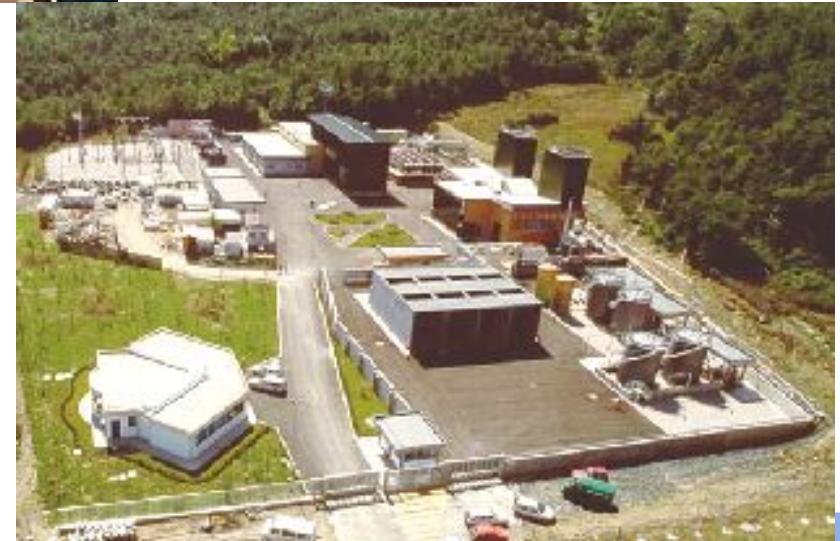


# I numeri della ricerca

IFRF Headquarter



- **~ 190 Ricercatori**
- **~ 30 Stagisti all'anno**
- **3 Centri di Ricerca**
- **2 Laboratori Chimici**
- **4 Stazioni Sperimentali**
- **40 Brevetti**



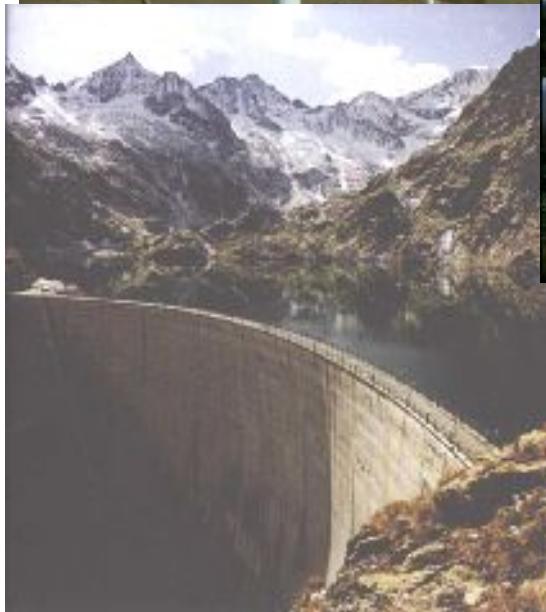
Cooperazione con le maggiori università in Europa e negli USA

# Energie rinnovabili

## Imponente programma di investimenti



Enel Green Power	
Operating*	4,851 MW 19.1 TWh
UC**	355 MW
Pipeline	24.4 GW

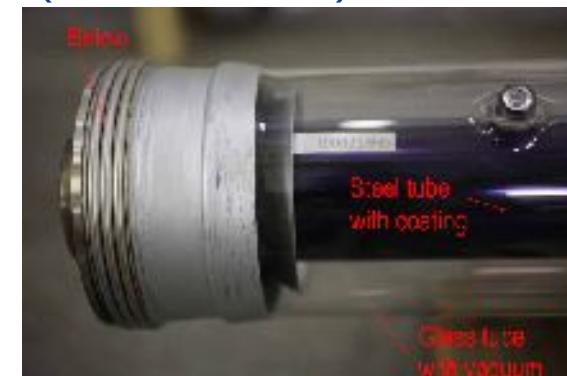


# Progetto Archimede

## Impianto solare termodinamico innovativo

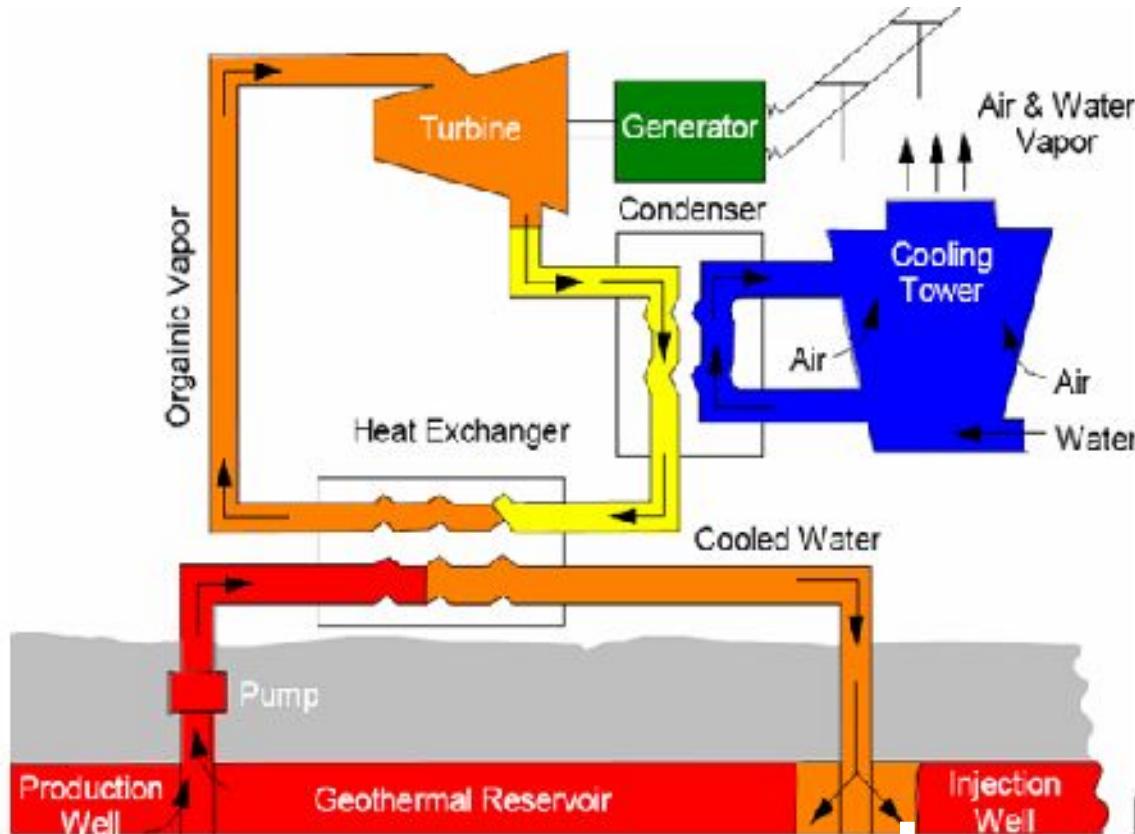


Tubo assorbitore  
(Brevetto Enea) -  $T \sim 600^\circ$



- **Impianto dimostrativo in corso di realizzazione a Priolo Gargallo (Siracusa)**
- **Area per campo specchi: 8 ha**
- **Potenza netta: 4,7 MWe**
- **Rendimento netto totale: 15,6 %**
- **Produzione lorda annua: 9,7 GWh**
- **Ingresso in servizio: Marzo 2009**

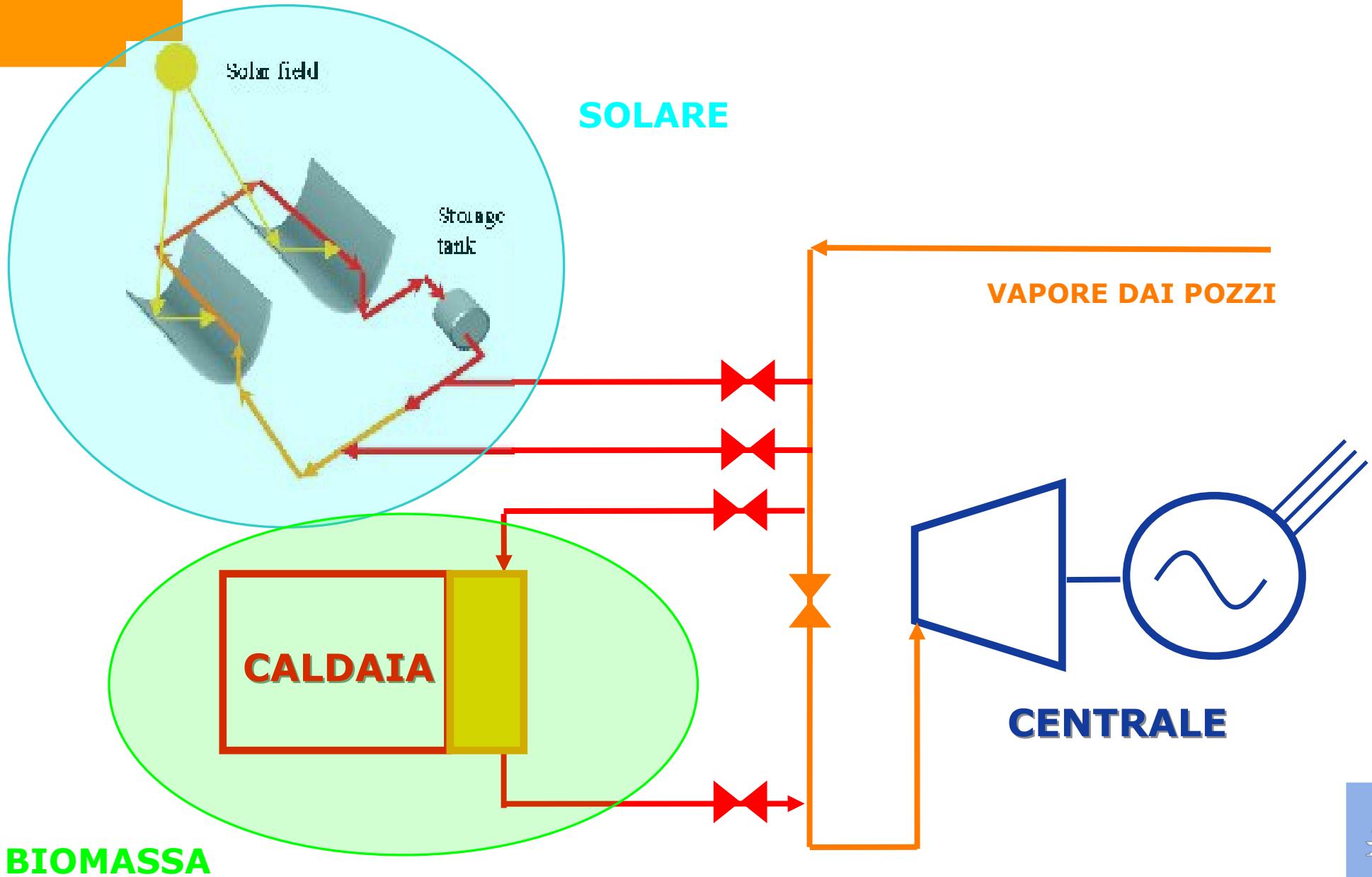
# Progetto geotermia a bassa entalpia



- Sorgenti a temperatura inferiore a **180°C**, la tecnologia a cicli binari è la più efficiente
- L'energia è trasferita dal fluido geotermico ad un fluido secondario che lavora in un ciclo chiuso ORC

Sviluppo, assieme a Turboden ed al Politecnico di Milano, di una **nuova tecnologia caratterizzata da un'efficienza** superiore a quella delle tecnologie esistenti ( **$\Delta\eta +15\%$** ), basata sull'impiego di cicli binari supercritici ORC (Organic Rankine Cycle).

# Integrazione geotermia-biomasse e geotermia-solare



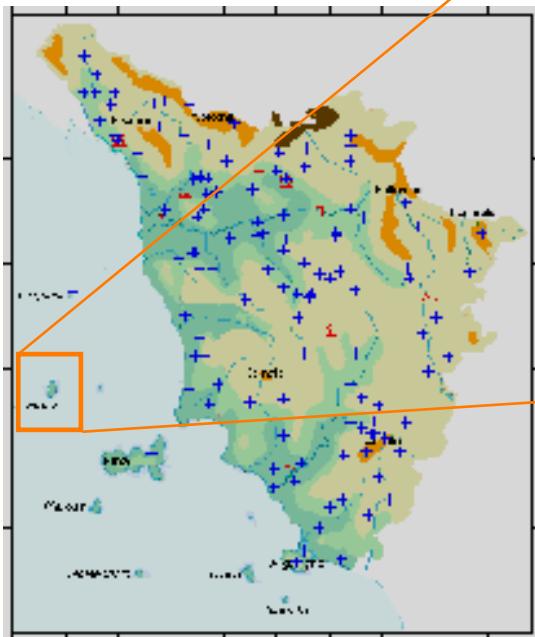
# Generazione con turbine mini-eoliche

## Caratterizzazione e valutazione della performance di pale minieoliche

**Anemometri**



# Progetto Isole Verdi



## Obiettivo

Elettrificazione di aree ad elevato valore ambientale (Capraia, Eolie), attraverso lo sviluppo di sistemi di generazione che integrino diverse soluzioni tecnologiche da rinnovabile ad elevata efficienza



# Laboratorio fotovoltaico di Catania

Centro di eccellenza per il test di sistemi fotovoltaici



Camere climatiche



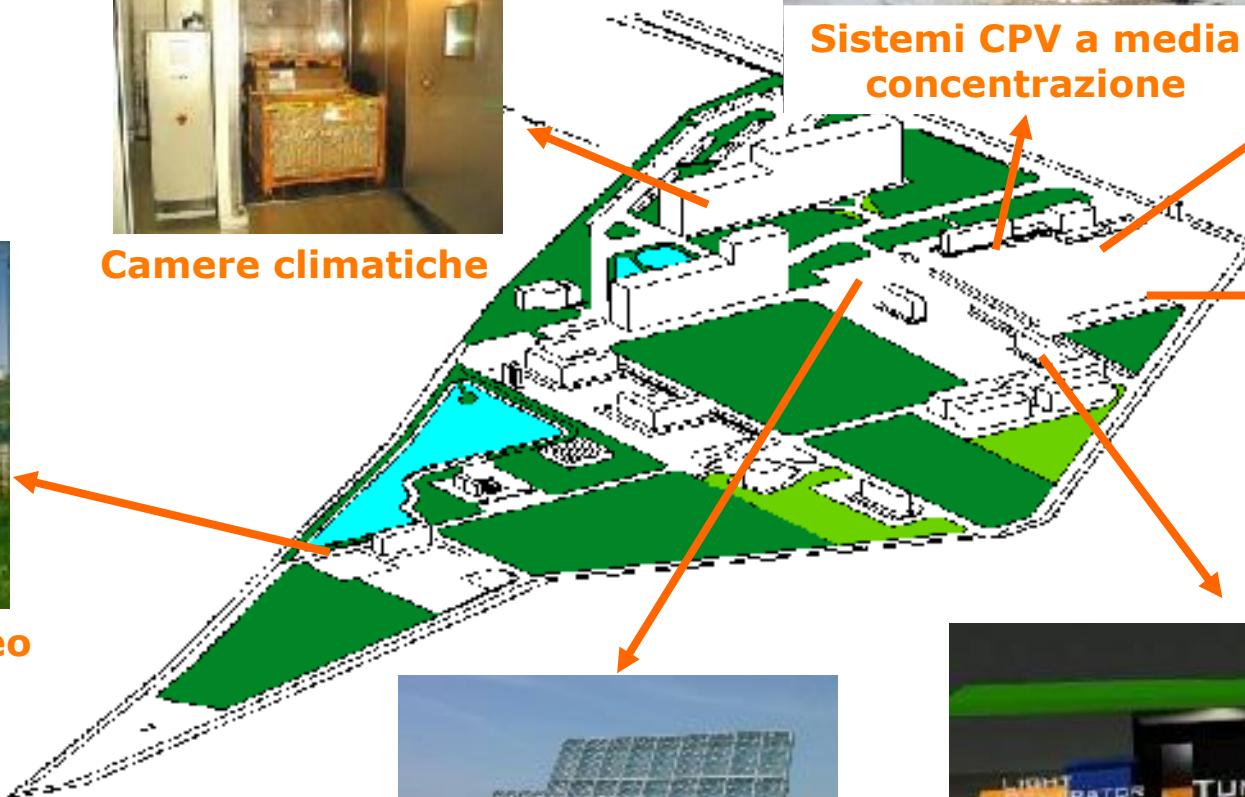
Sistemi CPV a media concentrazione



Moduli fotovoltaici



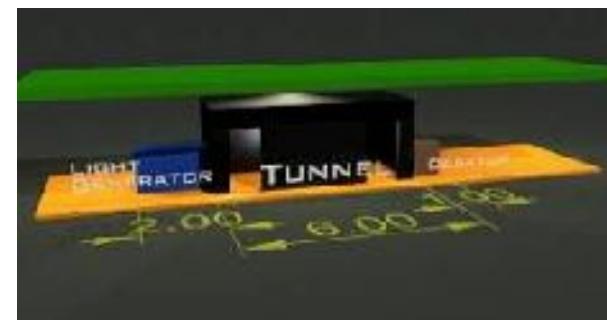
Stazione meteo



Sistemi CPV a bassa concentrazione



Sistemi CPV ad alta concentrazione

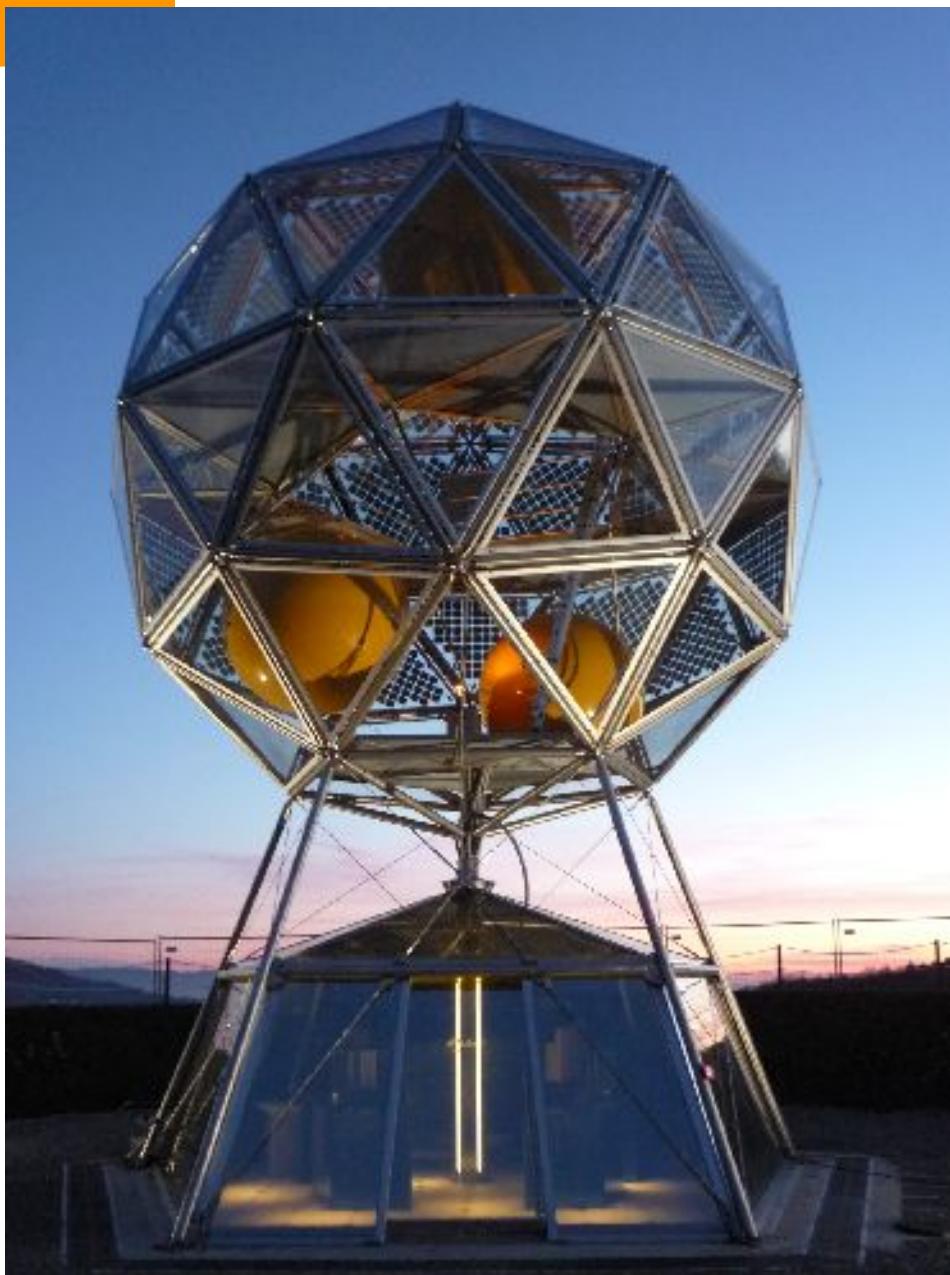


Simulatore solare

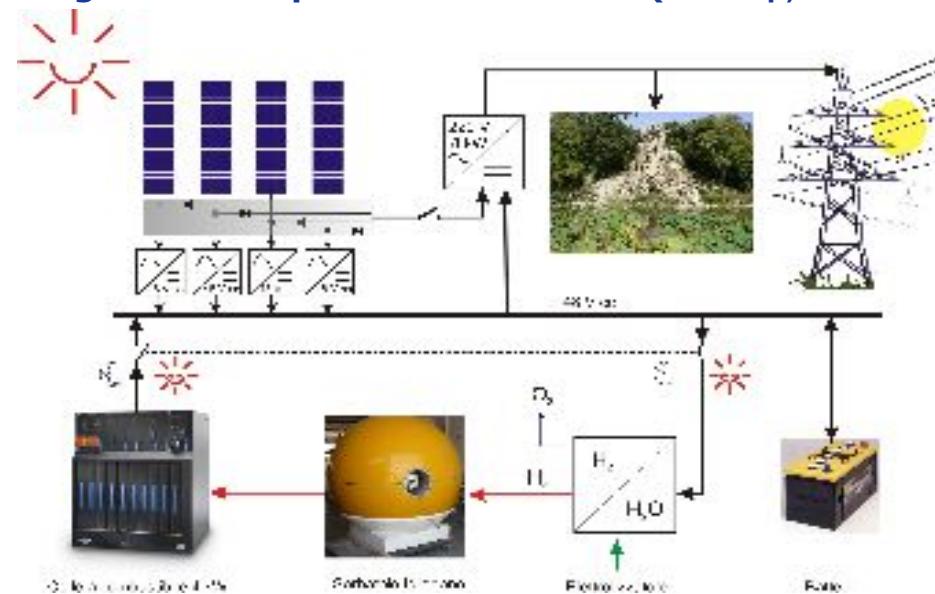
[~10 ettari di superficie totale]



# Diamante – Una centrale energetica innovativa



- Il Diamante è costituito da una **sfera di 8 metri di diametro sulla quale sono installati 38 pannelli fotovoltaici**
- All'interno, in **tre sfere del diametro di due metri**, sono collocati i **serbatoi per l'accumulo d'idrogeno**, mediante la tecnologia avanzata degli idruri metallici
- L'energia elettrica prodotta è in grado di soddisfare le **esigenze di un piccolo condominio ( $\approx 4$  kWp)**



# Le nuove reti

## Progetto Navicelli

Sviluppo di soluzioni innovative di gestione ottimizzata di sistemi energetici locali di tipo terziario o industriale, e la fornitura di servizi di rete mediante sistemi smart grids.

### Progetto stato finanziato nell'ambito del POR-FESR Toscana 2007 -2013.

- Pianificazione dei requisiti energetici dell'area produttiva
- Sviluppo strategie di gestione ottimizzata di:
  - ✓ generazione distribuita
  - ✓ carichi
  - ✓ sistemi di accumulo energetico
- Realizzazione prototipale e test del sistema di gestione dell'area
- Integrazione con la rete di distribuzione

**Sito Canale Navicelli: 700.000 m<sup>2</sup> , 40 cantieri**

# La ricerca alla guida verso il futuro

- Sviluppo di nuove tecnologie per la riduzione delle emissioni inquinanti
- Sviluppo di tecnologie rinnovabili ad elevata efficienza
- Implementazione di un portafoglio di soluzioni tecnologiche sempre più diversificato e completo





# LA VERA RIVOLUZIONE È NON CAMBIARE IL MONDO.

PIUTTOSTO CHE CAMBIARE IL PIANETA, ABBIAMO SEMPRE PREFERITO CAMBIARE NOI.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**BACK UP**

# Solare FV nell'edilizia comunale

## SOLARE FOTOVOLTAICO NELL'EDILIZIA COMUNALE

### PRIMI 50 COMUNI DEL SOLARE FOTOVOLTAICO NELL'EDILIZIA COMUNALE

	Pr	Comune	kW		Pr	Comune	kW
1	PO	PRATO	598,00	26	TN	CAVALESE	81,00
2	SA	TEGOGIANO	500	27	GE	GENOVA	80,00
3	TN	CARANO	500,00	28	BZ	DOBBIACO	77,00
4	TO	SAN GERMANO CHISONE	380	29	PA	PALESMO	76,00
5	CO	BELLAGIO	360,00	30	PA	BAGHERIA	75,52
6	RM	ROMA	256,62	31	MO	FORMIGINE	75,00
7	NA	NAPOLI	233,00	32	TO	SETTIMO TORINESE	75
8	VA	CADREZZATE	200,00	33	RN	MERCIANO DI ROMAGNA	74,90
9	RG	RAGUSA	180,95	34	BO	CASTEL MAGGIORE	71,81
10	BG	CALUSCO D'ADDA	145,00	35	BO	SAN LAZZARO DI SAVENA	70
11	MI	LIMBIATE	135,00	36	MN	CASALOIDO	70,00
12	PR	PARMA	125,00	37	RN	CATTOLICA	64,44
13	NA	CASALNUOVO DI NAPOLI	120,00	38	FV	RAVIA	63,10
14	FR	FROSINONE	120,00	39	PG	MARCIANO	61,92
15	TO	VENARIA REALE	116	40	VT	ACQUAFENDENTE	61,83
16	AR	BUCINE	114,25	41	CS	COSENZA	60,00
17	MO	MODENA	100,00	42	AV	MERCOCCLIANO	60,00
18	RI	RILTI	100	43	RA	COTIGNOLA	60,00
19	BO	CASTELLO D'ARGILE	99,18	44	PN	ZOPPOLA	60
20	FC	FORLÌ	99,00	45	VT	VITERBO	60
21	SV	BERGEGGI	92,40	46	MI	ARIUNO	60,00
22	AG	CANICATTI	90,92	47	CN	SAVIGLIANO	60
23	BS	BERLINGO	90,00	48	IE	RUFFANO	58
24	VE	VENEZIA	83	49	AP	GROTTAZZOLINA	57,68
25	BN	BENEVENTO	81,00	50	LC	MONTICELLO BRIANZA	57,50

Fonte: Rapporto "Comuni Rinnovabili 2019" di Legambiente. La classifica completa è scaricabile sul sito [www.legambiente.eu](http://www.legambiente.eu)

# Necessità di un portafoglio prodotti completo

## Soluzione diversificata

