

# Contributo alla decarbonizzazione con lo Specchio Lineare II

H.Grassmann,  
Università di Udine, Isomorph srl

conferenza per il  
Rotary Club di Gemona del Friuli (UD)  
17.11.2020



[www.isomorph-production.it](http://www.isomorph-production.it)

# I carburanti fossili

Creano già grandi problemi:

Riscaldamento globale: fuochi in Australia, scioglimento dei ghiacci ai poli, etc

Aria inquinata: ogni anno muoiono 7 milioni di persone

....

**E peggiorerà**

**Ci sono tante attività per fermare la CO<sub>2</sub>:**

Conferenze internazionali (Parigi)

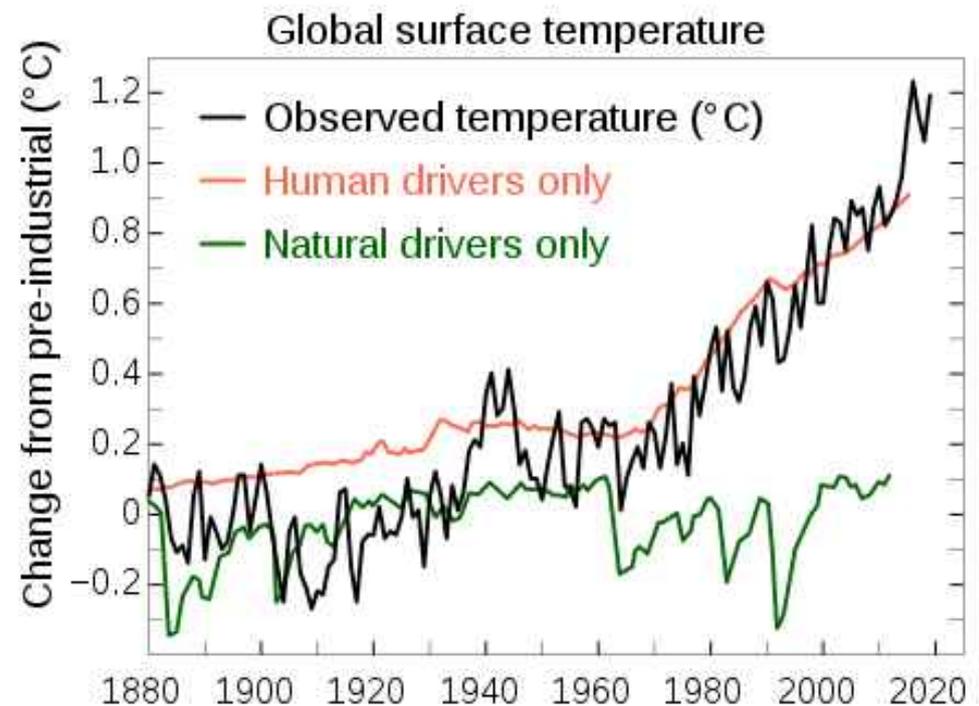
Leggi (decreto clima)

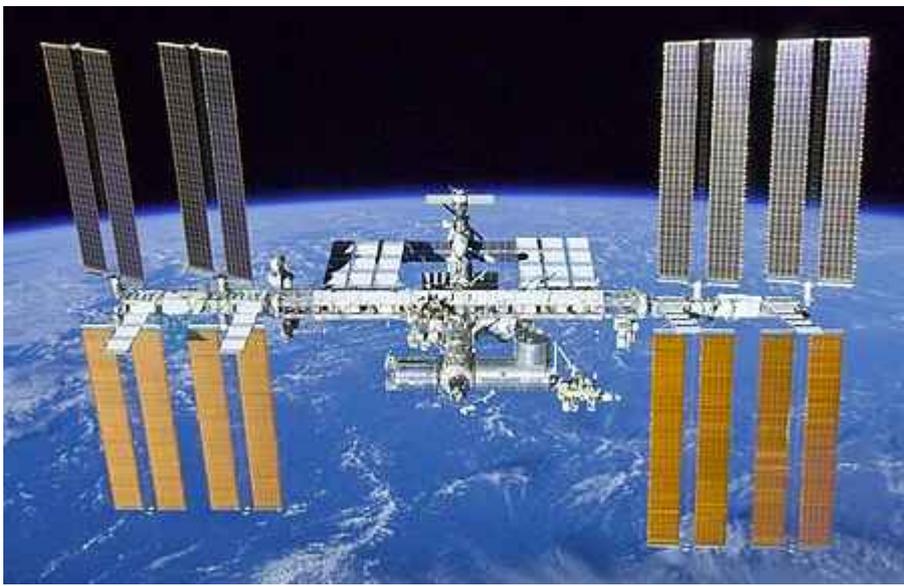
Tantissimi soldi vengono spesi

....

Non aiutano in nessun modo, la CO<sub>2</sub> continua a crescere

**sembrerebbe, che questa volta la scienza non ci possa aiutare.**





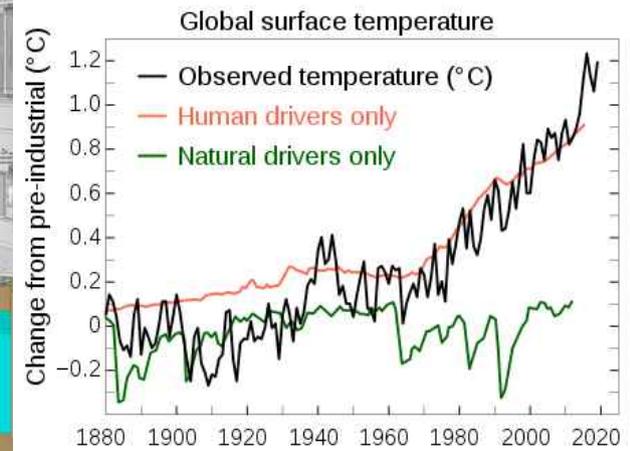
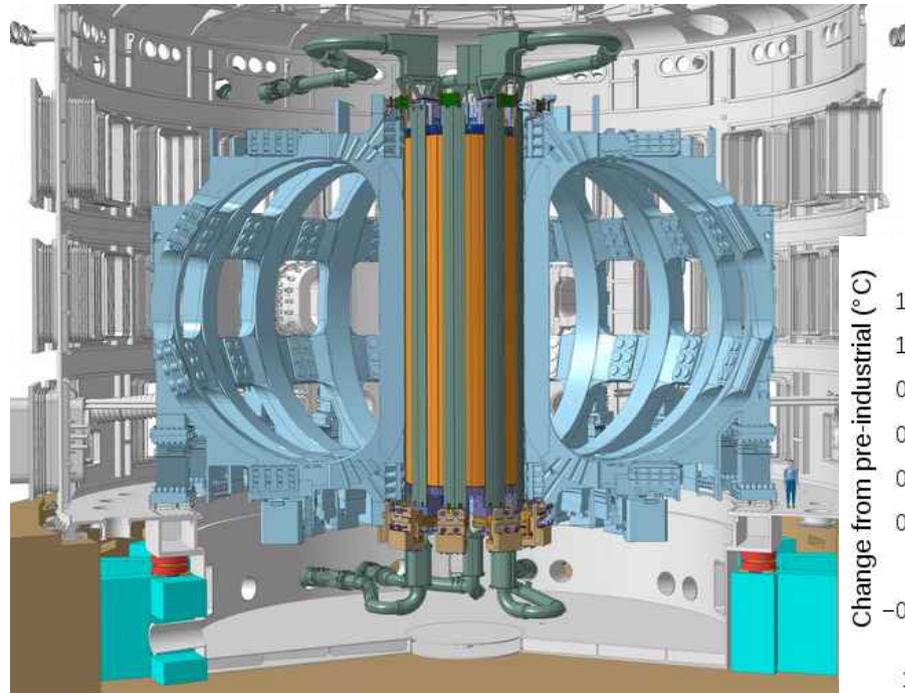
160 miliardi \$

2.5 miliardi \$



2.67 miliardi €

20 miliardi €



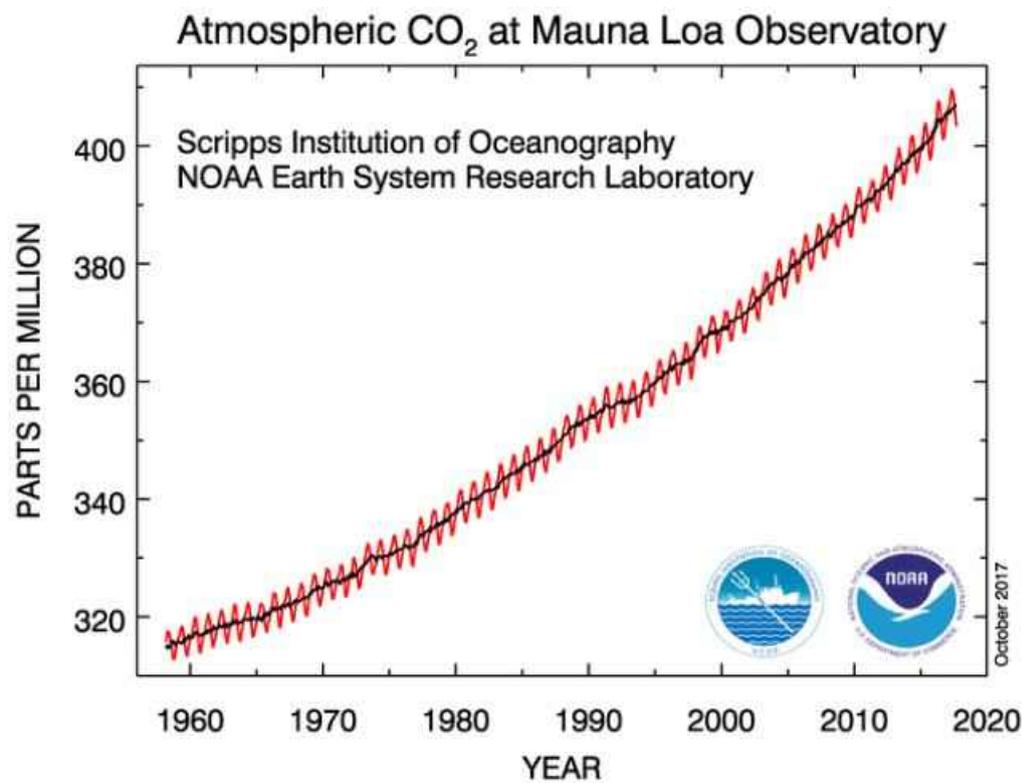
Che cosa servirebbe:

Fonti rinnovabili forniscono già oggi una buona parte della **energia elettrica** : PV, eolico, idrico

Ma solo alcuni percento dell'**energia calore** vengono forniti da fonti rinnovabili

Pero', il consumo di energia calore e' piu' grande del consumo di energia elettrica !

=> per fermare l'aumento di CO<sub>2</sub> servono nuove tecnologie per fornire energia calore



# Tecnologia solare termica convenzionale

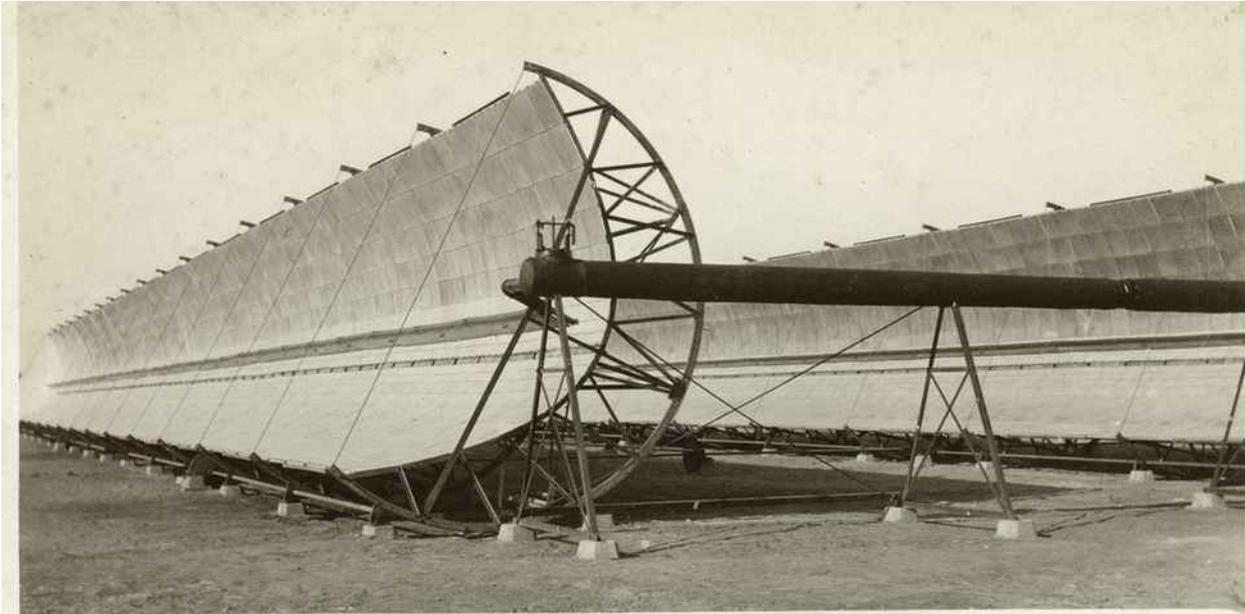
fino a poco tempo fa l'ENEA ed altri proponevano specchi parabolici cilindrici per fornire energia calore...



Ouarzazate:  
3.5 milioni tonnellate d'acqua per anno,  
5 volte piu' costoso del PV

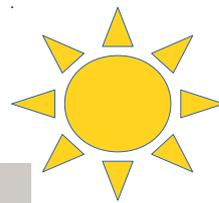
...facendo finta che si trattava della tecnologia piu' avanzata





1912, Maadi,  
Egitto,





Alle latitudini del Friuli, il sole ha un angolo piccolo sopra l'orizzonte in autunno, primavera e in inverno



Esempio: DD srl, Meret di Tomba

# 2014 Caveja Nord srl (Udine, Ing.Causero) **Udine Solar** - basata su un progetto di Carlo Rubbia, con specchi parabolici e sali fusi : 30 Milioni di Euro

chiesto in Regione la valutazione di impatto ambientale

La struttura è frutto di un brevetto del premio Nobel Carlo Rubbia

di Giacomina Pellizzari

Archiviata la discarica, a Modoletto (Cussignacco), il Consorzio dei cavaieri di ghiaia "Caveja" punta su un impianto a concentrazione solare termodinamico denominato "Udine solare". Il progetto frutto di un brevetto del premio Nobel Carlo Rubbia, è stato presentato in Regione e in Comune per la Valutazione d'impatto ambientale (Via). L'obiettivo è produrre energia elettrica incamerando il calore del sole e riscaldare così gli edifici pubblici e privati di Udine Sud. L'investimento ammonta a 30 milioni di euro per un impianto destinato ad andare a esaurimenti in 25 al massimo 30 anni. Il centrodestra, al quale la proprietà ha già illustrato il progetto, valuterà l'impatto con la cittadinanza nel corso di un'assemblea pubblica che organizzerà a breve.

Il progetto messo a punto dalla DD Sst di Mereto di Tomba partner di Caveja e fornitrice della tecnologia Csp (Concentrated solar power), prevede «l'utilizzo di specchi parabolici lineari in grado di inseguire la direzione del sole per focalizzare la radiazione solare su un tubo ricevitore posizionato lungo il fuoco della parabola. L'energia solare assorbita dal tubo ricevitore sarà trasferita a un fluido di lavoro (miscela di sali fusi). Il calore raccolto - si legge nella relazione - sarà utilizzato per la produzione del vapore che, a sua volta, alimenterà una turbina destinata alla produzione di energia elettrica. Parte del calore sarà stoccato in grandi serbatoi di accumulo, contenenti la stessa miscela salina, e utilizzato successivamente per la produzione di energia elettrica durante le ore di bassa o assente insolazione».

«Siamo in grado di coprire 224 mila metri quadrati di superficie e di eliminare 1.500 caldaie domestiche» spiega l'ingegner Mario Causero nel ricordare che questo sistema di teleriscaldamento contribuirà a ridurre l'inquinamento da polveri sottili (Pm10) prodotto dalle caldaie domestiche. «L'accumulo del calore serve a compensare il giorno con la notte» aggiunge l'ingegnere nel ricordare che l'energia prodotta potrà essere venduta all'Enel, ma anche alla Ziu o alla Zau. Contatti per la stipula dei contratti sono in



## A CUSSIGNACCO

# Al posto della discarica una centrale solare

Il consorzio Caveja investe 30 milioni per realizzare il progetto a Modoletto. L'obiettivo è produrre energia elettrica con un sistema di specchi parabolici

corso con il Mercato ortofrutti. Si tratta di una tecnologia collaudata in Germania e in Austria dove l'acqua arriva nelle case a 80 gradi. È se per la casa singola l'adeguamento al nuovo impianto non è facilissimo, lo stesso non si può dire per i condomini che, una volta adeguati all'impianto di teleriscaldamento, risparmieranno tutti i costi di gestione e di manutenzione delle caldaie. L'obiettivo sarà estendere il nuovo metodo di riscaldamento nel depuratore, nell'impianto di trattamento rifiuti Net, all'ex Coglio e al canile. Ma anche al bocciodromo e agli impianti sportivi di Cussignacco.

«L'impatto ambientale non esiste - sottolinea l'architetto Luciano Sndrar - visto che l'impianto non modifica il terreno che resterà coltivato a prato. I pannelli, infatti, saranno installati a un metro e mezzo da terra e quando l'impianto sarà esaurito, si smontano senza creare alcun problema».

Il progetto sta facendo discutere favorevolmente anche se a palazzo D'Aronco sono in corso alcuni approfondimenti urbanistici per capire se un'area verde può essere trasformata in una centrale di produzione di energia elettrica.

### L'INTERROGAZIONE

Della Rossa: un forno nel cimitero di Paderno



«Installiamo un forno crematorio anche nel cimitero di Paderno». Ad avanzare la proposta è il vice presidente del consiglio comunale, Franco Della Rossa, preoccupato per i disagi che stanno provocando alle famiglie dei defunti le continue interruzioni dell'impianto installato, nel 1992, nel cimitero di San Vito. Allo stesso modo, Della Rossa, sollecita la realizzazione di una decina di obitori sempre nel camposanto di Paderno. Il vice presidente del consiglio comunale ha presentato un'interrogazione per chiedere al sindaco, Furio Honsell, l'illustrazione degli investimenti dedicati ai cimiteri

cittadini. «Considerate le continue sospensioni del servizio e i costosi interventi effettuati finora per garantire la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto di cremazione, valutiamo se realizzare nuovi obitori e un altro forno nel cimitero di Paderno dove, negli anni scorsi, è stata inaugurata la sala per le cerimonie religiose e laiche» insiste Della Rossa nell'evidenziare che, da tempo, molte famiglie per evitare di rimanere in ceda sono costrette a rivolgersi altrove. Anche fuori provincia. Non va dimenticato, infatti, che sempre più persone decidono di farsi cremare.

**Autostar** FINO AL 30% DI SCONTO SU TUTTA LA GAMMA BMW Km/0

MessaggeroVeneto



# Grazie al nostro intervento ed al nostro know how, abbiamo aiutato ad evitare una perdita di 30 milioni di Euro.

FLOP DI UN SETTORE

# Il solare termodinamico chiude. La guerra persa con burocrazia e comitati

**Blocco totale. L'associazione di categoria, Anest, si scioglie:  
14 progetti avviati con 300 milioni di investimenti senza  
che nessuno di questi arrivasse in porto**

di Jacopo Giliberto



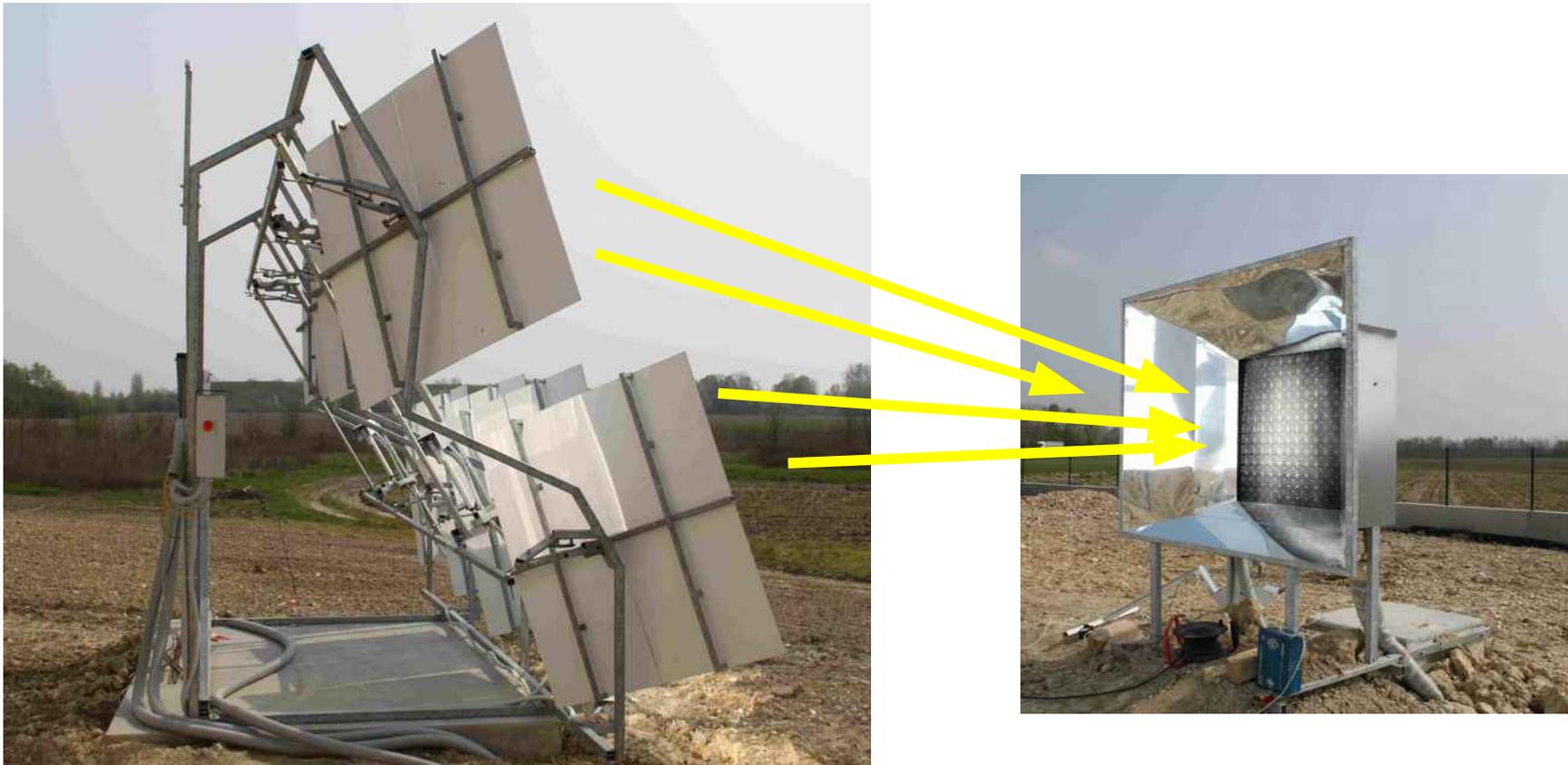
>> Il settore industriale del solare termodinamico in Italia è morto ancora in fasce, senza essere riuscito a costruire nemmeno una centrale, ucciso ancora bambino da politici assetati di consenso, da comitati nimby del no-a-tutto, da funzionari pubblici corrivi, da norme contraddittorie e tardive, da piani energetici, climatici e ambientali pieni di verbi coniugati nel modo condizionale del periodo ipotetico dell'irrealtà.<<

**Sole24ore**

E se si facesse un po' di fisica ?

# Lo Specchio Lineare

e' un sistema di specchi connessi meccanicamente che riflettono la luce del Sole su una posizione fissa durante tutto il giorno.



*Grassmann, H., et al. (2013) First Measurements with a Linear Mirror Device of Second Generation. Smart Grid and Renewable Energy, 4, 253-258*

Lo Specchio Lineare invece funziona anche nel Nord Europa, e in inverno

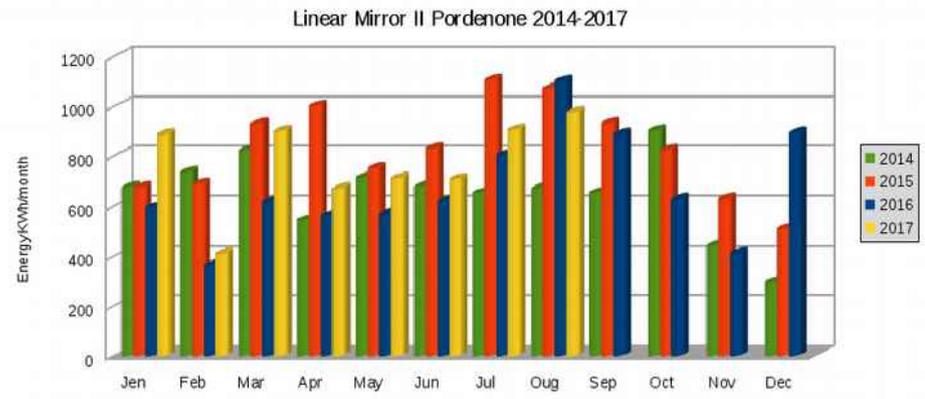
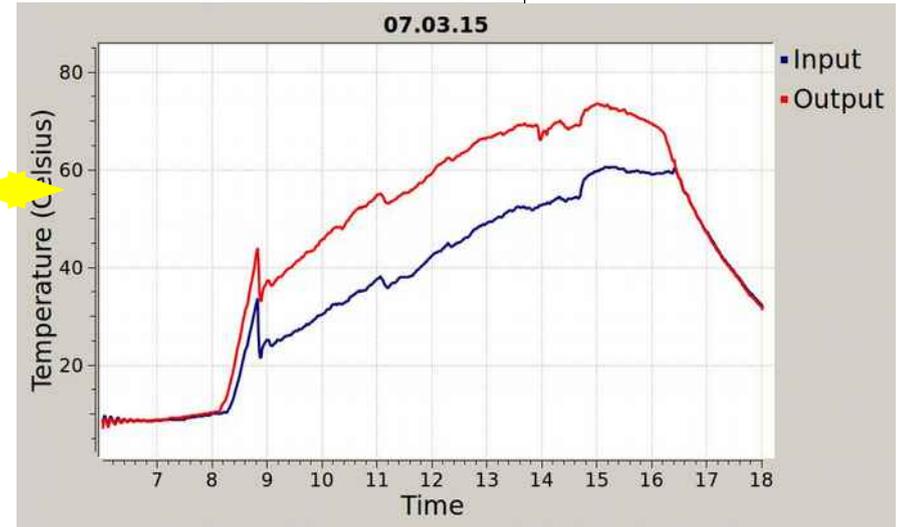


Germania (Puettlach)

# Primo impianto: Pordenone, 2014 Albergo "Il Cavaliere"



Bonioli Impianti



# Piano economico

Specchio Lineare produce fino a 8 kW potenza termica,  
sostituisce 1000 l di gasolio per anno

Certificato Solar Keymark,

- => - incentivo conto termico fino a 12.000 Euro o 65% della spesa totale  
- progetti di R&D, incentivazione del 50%  
- Questi incentivi si cumulano.



In questo momento produciamo singoli specchi in modo artigianale nella nostra unità produttiva a Gorizia, creato con l'aiuto del Fondo Gorizia (90.000 Euro).

=> prezzo Specchio Lineare **8.500 Euro** +IVA, trasporto, installazione

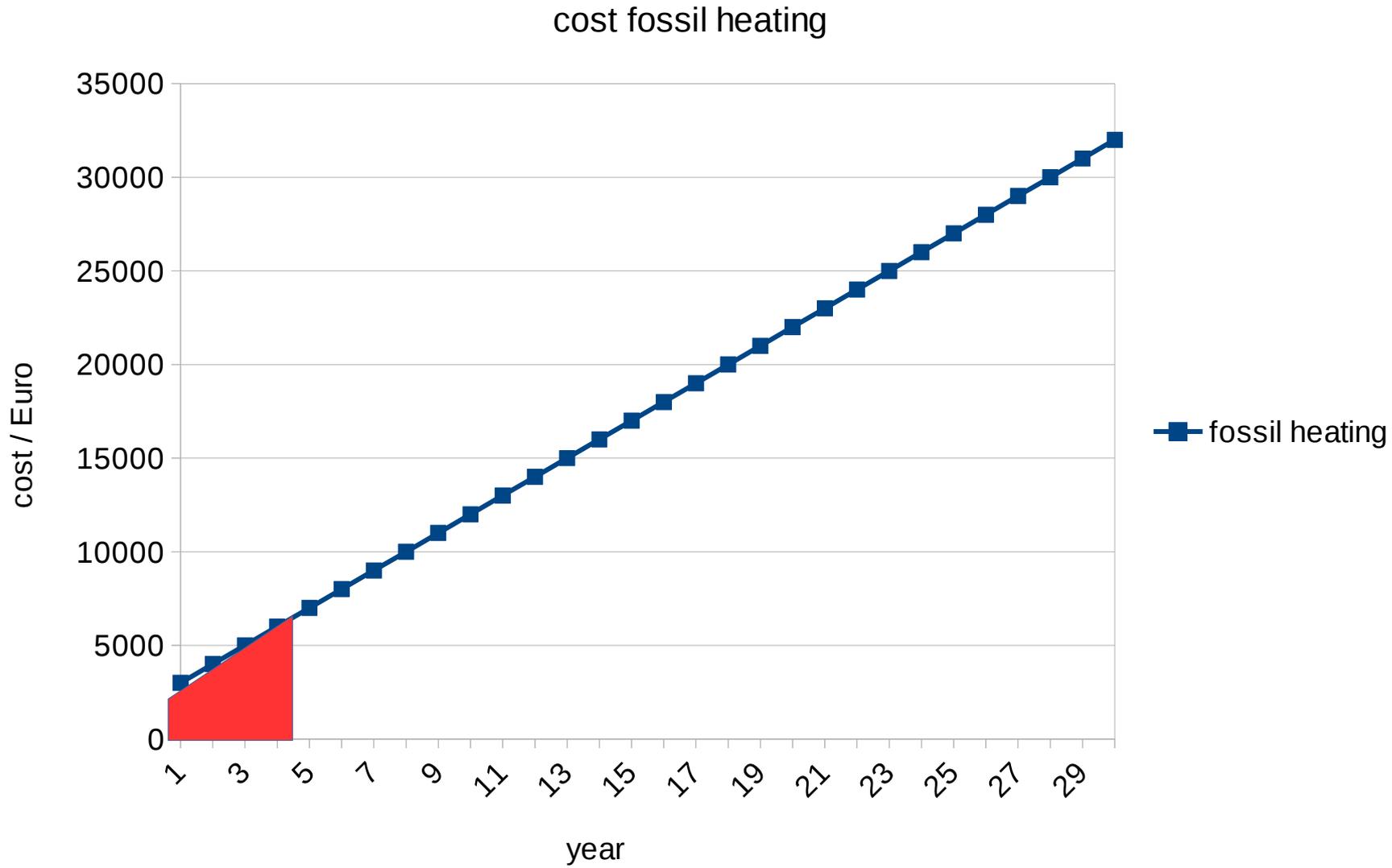
## Tempo di ammortamento

1) Lo Specchio Lineare e' fatto di acciaio zincato a caldo e alluminio  
=> ci si aspetta una durata di servizio molto lunga

2) versioni successive dello Specchio non potranno essere piu'  
efficiente della presente => non serve sostituire uno specchio

(1) e (2) => per quel che riguarda l'ammortamento, uno Specchio  
Lineare non e' da paragonare con una macchina utensile, ma e' piu'  
simile a un edificio

# Tempo di ammortamento per una caldaia a gas o gasolio



# Lo Specchio Lineare e' anche brevettato

TRADUZIONE DEL TESTO DEL BREVETTO EUROPEO N. 2 901 090

Disposizione di riflettori solari e procedimento per l'orientamento dei riflettori.

Isomorph S.r.l.,

con sede a Duino-Aurisina (Trieste)

\* \* \* \* \*

## D E S C R I Z I O N E

La presente invenzione si riferisce ad una disposizione di riflettori solari per la deviazione di raggi solari incidenti su un obiettivo comune, ad un supporto dei riflettori per una simile disposizione dei riflettori solari ed un corrispondente procedimento

# Alte temperature

Nella sua versione standard – certificato Solar Keymark – lo Specchio Lineare riscalda acqua fino a 100°C.

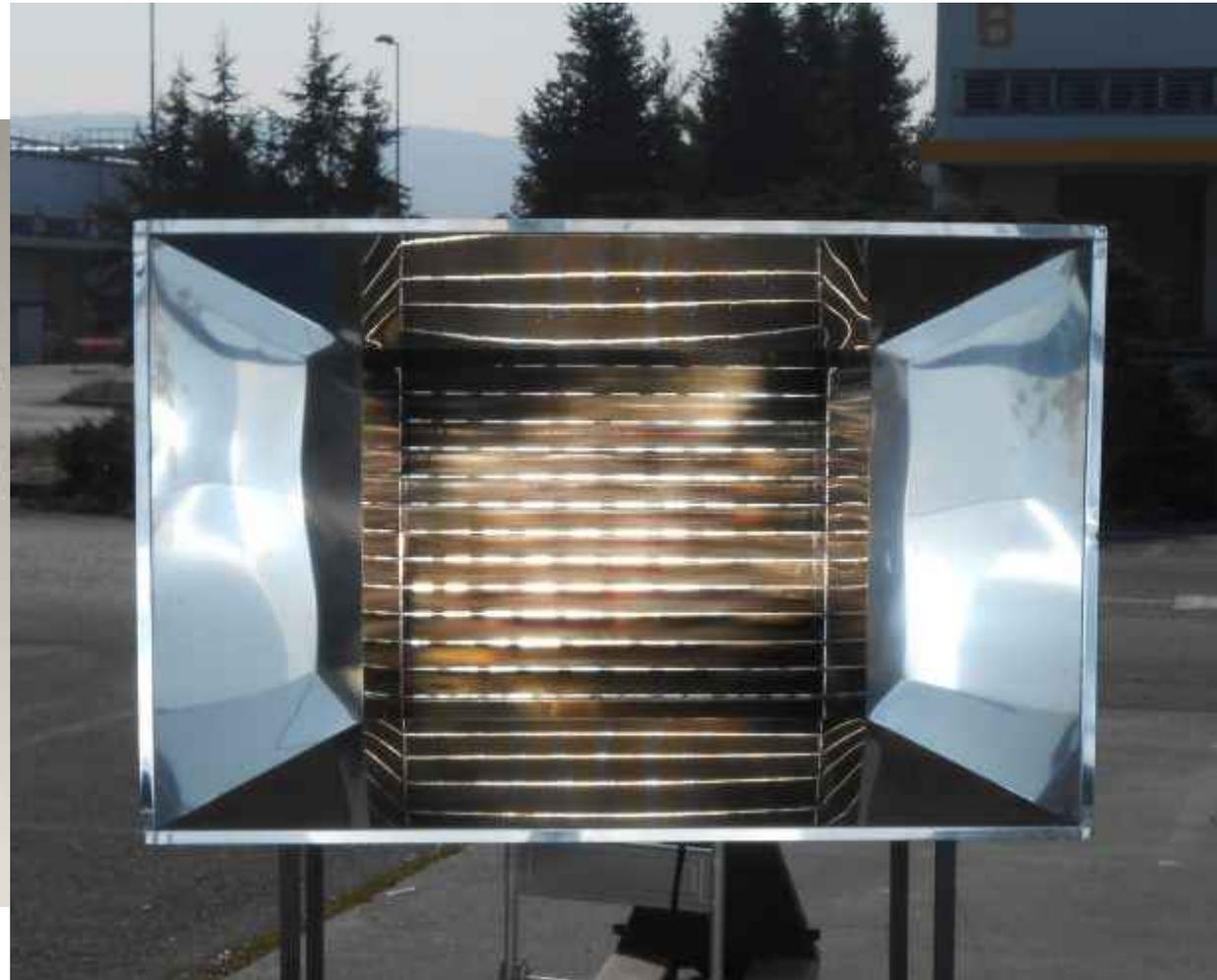
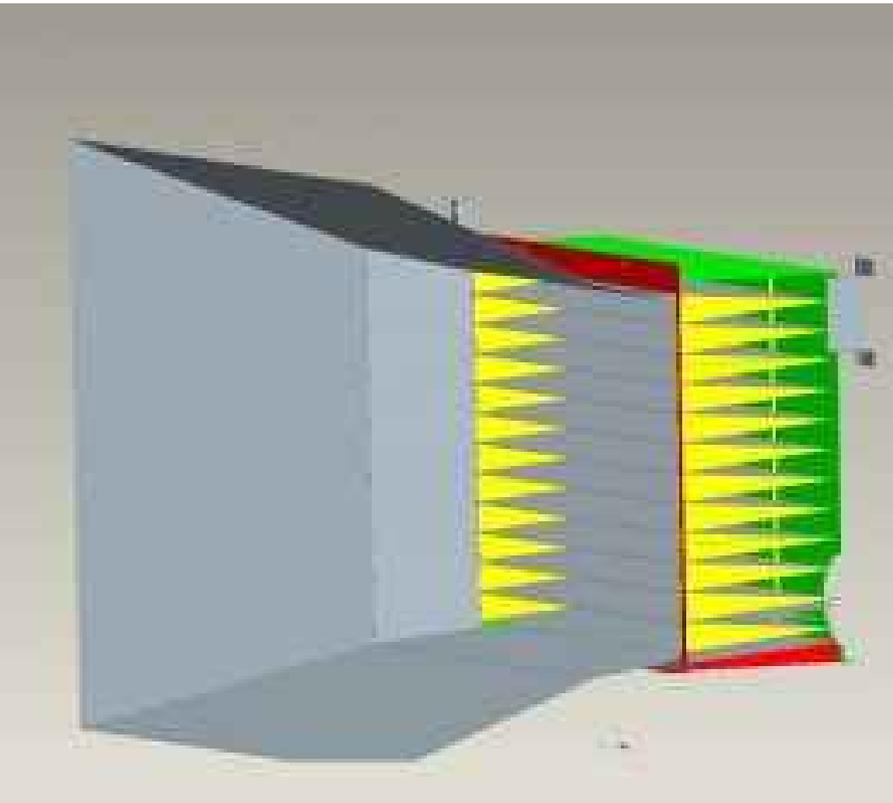
Gia così potrebbe essere di grande utilità economica:

fornendo solo 1% dell'energia in FVG con gli Specchi Lineari, si avrebbe un flusso di 250 Milioni di Euro di incentivi per FVG.

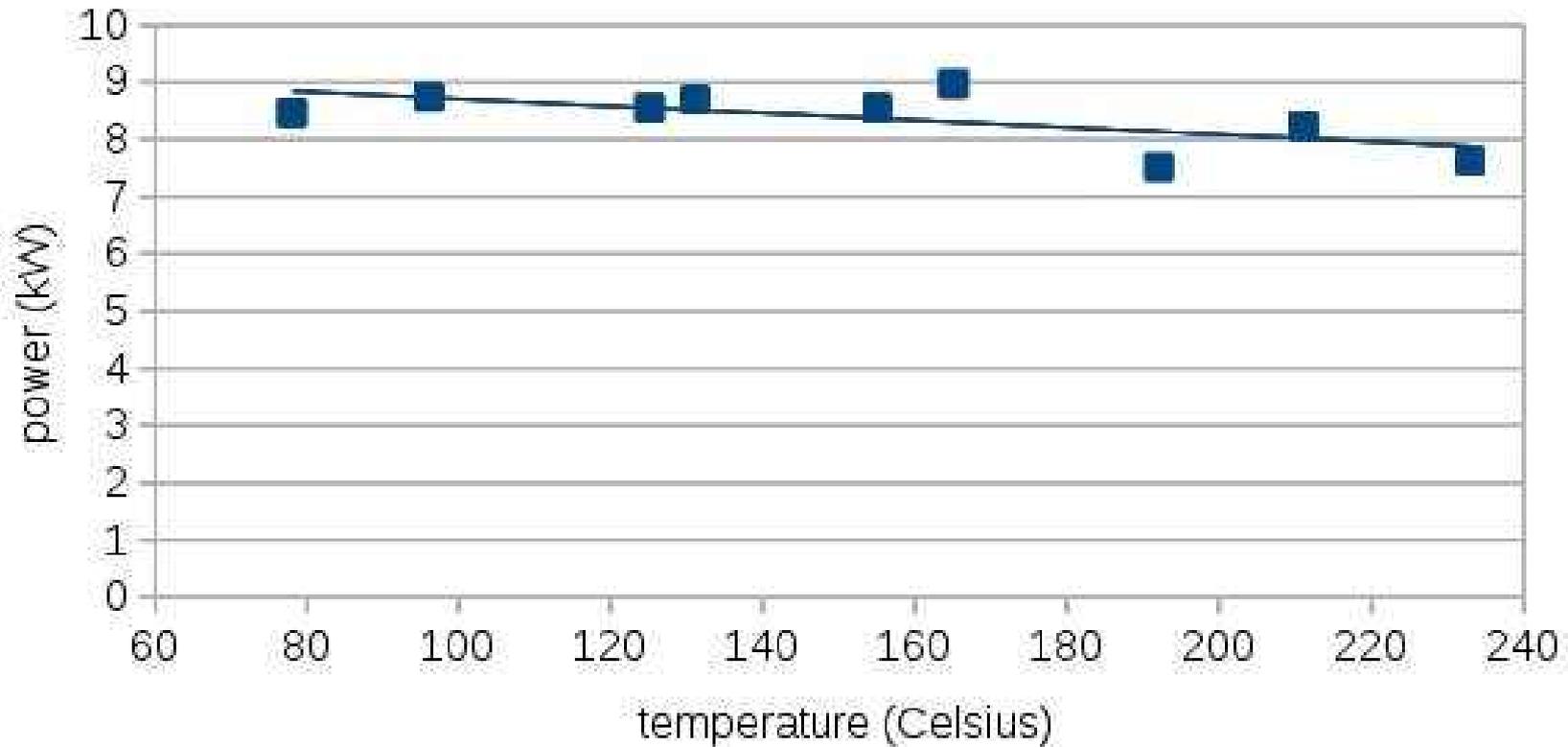
Pero', lo Specchio Lineare può raggiungere anche temperature molto più elevate (fino 500 gradi), e perciò può fornire calore di processo per tanti processi industriali, anche per il solar cooling.

# Scambiatore di calore sole-aria

Per poter integrare la fornitura di alte temperature in impianti esistenti in modo facile, abbiamo sviluppato un nuovo tipo di scambiatore di calore, che riscalda aria utilizzando energia solare.



power of solar-air heat exchanger



*Niente sali fusi!*

*Development and Test of a New Solar-Air Heat Exchanger for the Linear Mirror II System, Hans Grassmann, Marco Citossi, Smart Grid and Renewable Energy, 2019, 10, 155-164*

# Carbone solare

Lo Specchio Lineare non solo si integra facilmente con processi industriali esistenti, ma anche con la ricerca dell'Unione Europea. **Esempio:**

Torrefazione di biomasse => "carbone vegetale".

puo' sostituire  
con gassificatore  
con Fischer Tropsch etc

carbone fossile  
gas fossile  
petrolio



<https://www.sector-project.eu/>



GA no 282826

Production of Solid Sustainable Energy Carriers from  
Biomass by Means of Torrefaction

---

Deliverable No. D10.2

Torrefaction Technology and Strategy Report

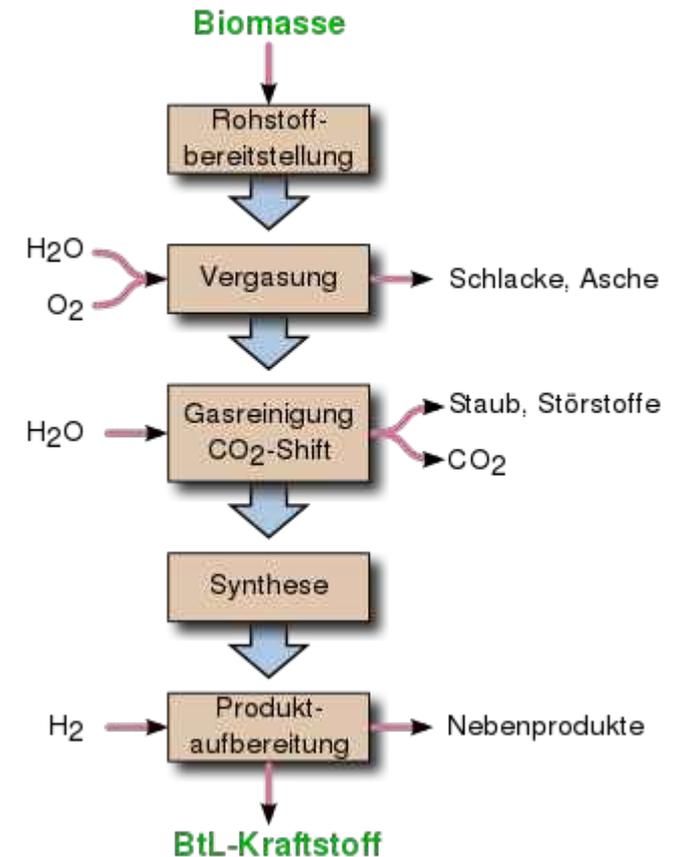
La tecnologia di torrefazione (o tostatura) convenzionale ha un problema:

La biomassa viene torrefatta bruciandone una parte

=> bassa efficienza

Vari processi intrecciati in una procedura tecnica complessa, difficile da industrializzare

Verfahrensschema der BtL-Herstellung



Lo Specchio Lineare e' un game changer:

Possiamo riscaldare la biomassa esternamente

=> aumenta l'efficienza e separa I processi complessi in passi semplici

Scopo:

con riscaldamento solare esterno

da una varieta' di biomasse diverse

si produce un "carbone solare" standard,

che puo' essere usato sempre nello stesso gasificatore semplice

I metodi per produrre dal syngas carburanti sintetici esistono per esempio  
SASOL

In Italia:

5 Milioni di tonnellate di paglia di frumento

5 Milioni di tonnellate di paglia di mais

1 Milione di tonnellate di paglia di riso



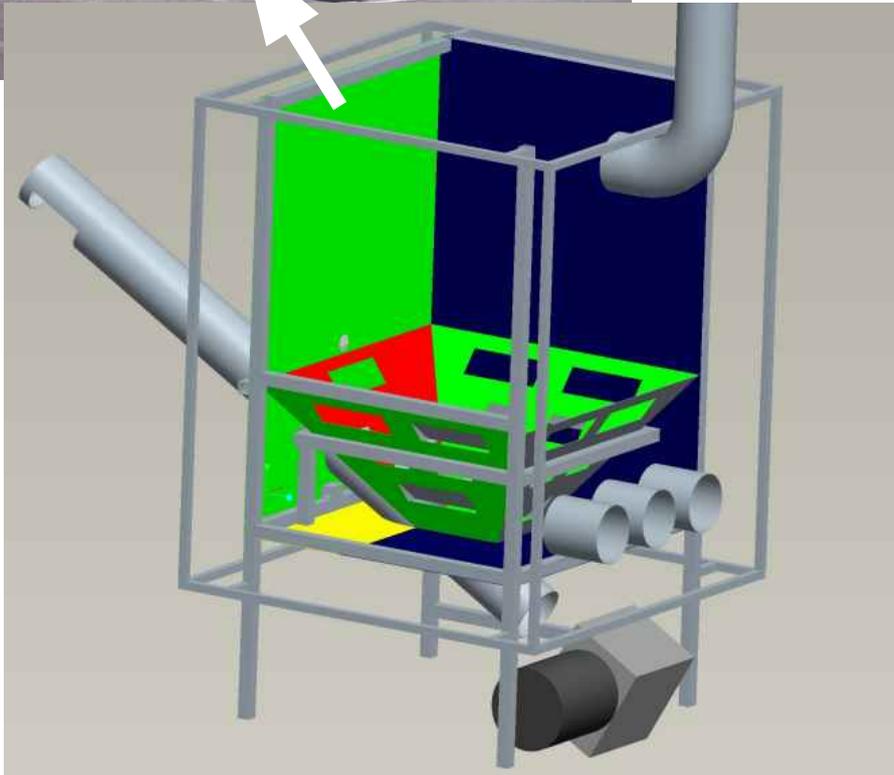
Per una turbina di 160 MW che funziona 5.000 h/anno:

$160 \text{ MW} \cdot 5.000 \text{ h} \cdot 3 \text{ (eff.)} = 2.400 \text{ Gwh}$

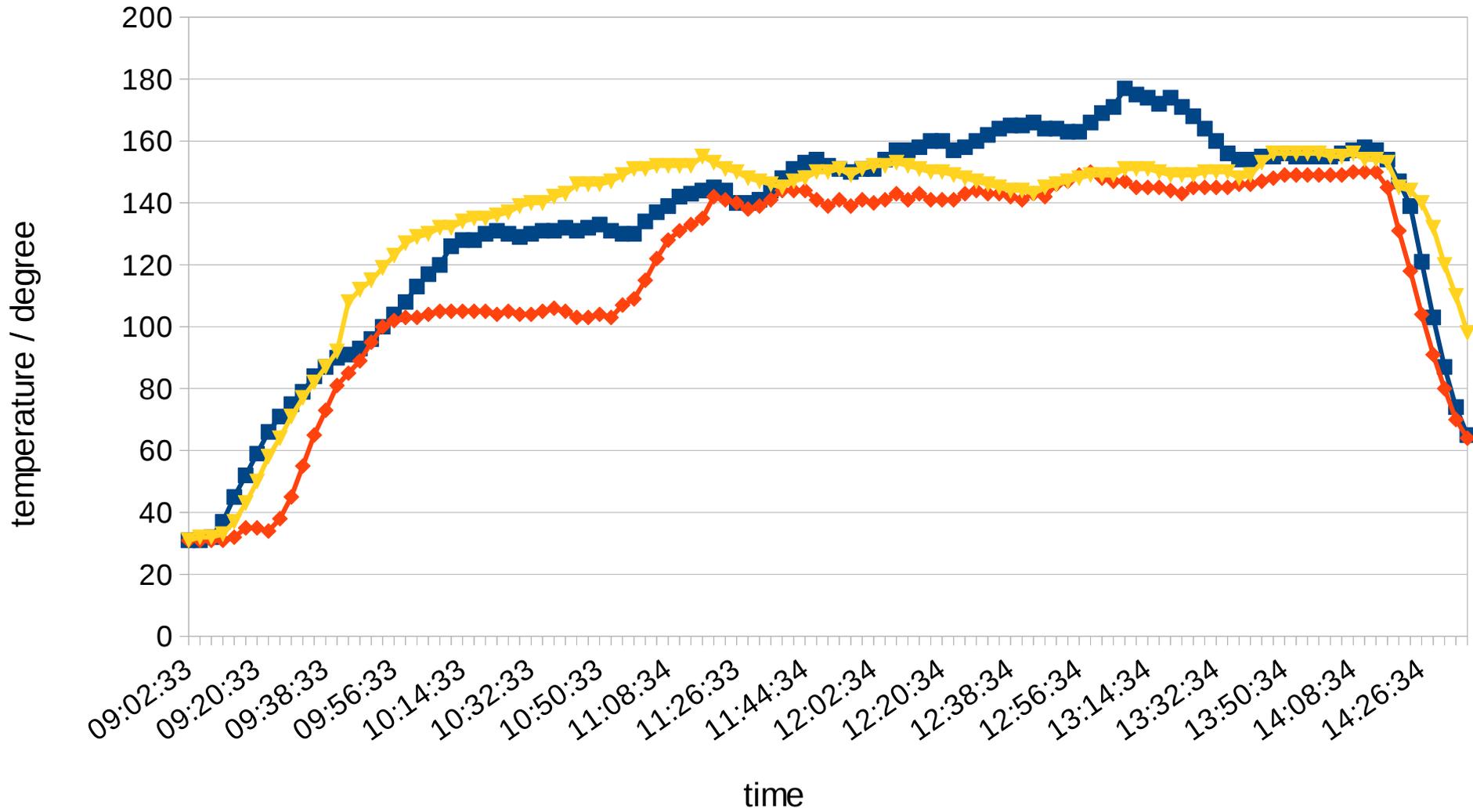
1 tonnellata di paglia = 3.5 MWh => servono 685.000 tonnellate/anno di paglia



funziona anche per yogurt, patate, polvere di caffè usata etc

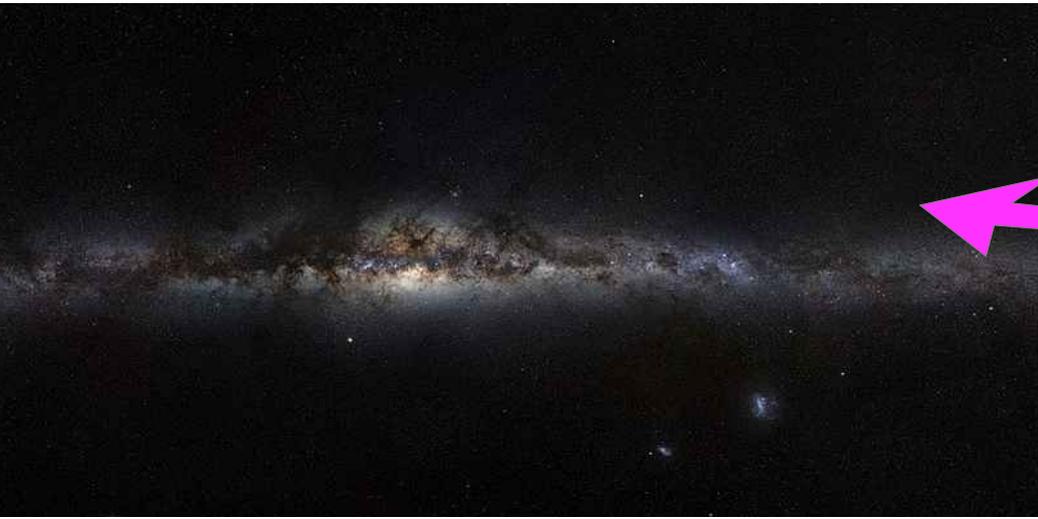
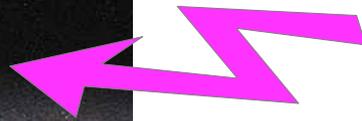
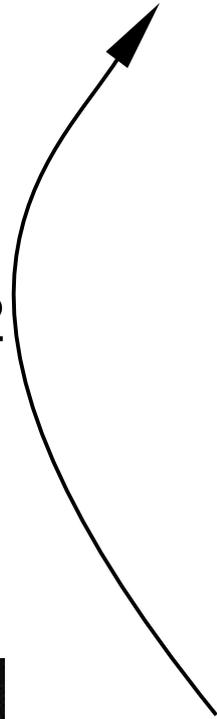


# Air Temperature



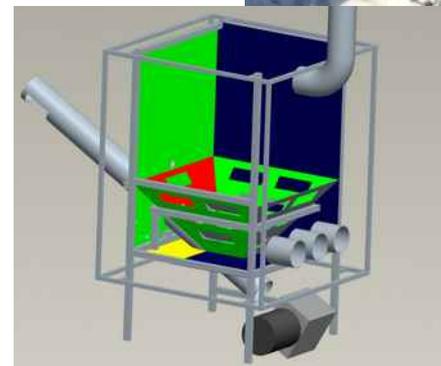
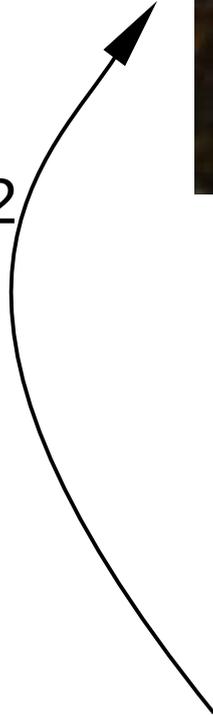


CO<sub>2</sub>





CO<sub>2</sub>



<https://linearmirror-scienceinthecity.uniud.it/>



SCIENCE IN THE CITY  
FESTIVAL  
TRIESTE 2020

Italian

English

HOME IL PROGETTO FISICA ARTE PRENOTAZIONI EVENTI PEOPLE PLANET OF THE HUMANS CONTATTI



Hans Grassmann  
Specchio Lineare ed  
Arte

## Fisica&Arte contro la CO<sub>2</sub>

*Secondo Beuys (un artista, che è stato anche uno dei fondatori del movimento verde), tutti sono artisti. Bene, tutti allora sono anche fisici. La fisica è ciò che puoi capire. Ciò che non puoi capire, non è la fisica. La fisica sei tu.*

*La società ha cercato ormai da almeno 30 anni di combattere l'aumento di CO<sub>2</sub> senza fare fisica. Dobbiamo urgentemente cambiare questa situazione. Per favore aiutaci.*

continua ...



Hans Grassmann

Register



Xirani Adilihi Assamagan

Register



Fabiano Ber

Register



Paolo Bosetti

Register



Annamaria Castellani

Register



Marco Citoni

Register



Marina Cobal

Register



Daniel Ayuk Mbi ESE

Register



Fabiola Faidiga

Register



Diouma Kobor

Register



Fairouz Malek

Register



Elena Mazzi

Register



Rosa Otranto

Register



Carlo Pestelli

Register



Alberto Piani

Register



Diatta Joseph Sambalena

Register





**L'Eolipila di Hans Grassmann**  
*The Eolipile by Hans Grassmann*

Il primo motore a vapore fu inventato da Thomas Newcomen nel 1712. Si trattava di un motore a vapore atmosferico, che utilizzava la differenza di pressione tra l'aria all'interno e all'esterno di un cilindro per muovere un pistone. Questo motore era utilizzato per pompare l'acqua dalle miniere.

Il motore a vapore fu perfezionato da James Watt nel 1769. Il suo motore a vapore separato, che utilizzava un cilindro separato per il vapore, era molto più efficiente del motore di Newcomen. Questo motore era utilizzato per pompare l'acqua dalle miniere e per alimentare le macchine a vapore.

le nuove tecnologie per abbandonare i carburanti fossili esistono  
possono sostituire i carburanti fossili in modo economico

Sono state sviluppate e vengono prodotte qua

Inoltre danno buone opportunità alla agricoltura locale (carboni solari)

Il nostro lavoro connette da sempre la fisica fondamentale con tutte le parti della società e della nostra cultura per alimentare la creatività scientifica, per superare l'attuale tensione fra tecnica, umanità e natura.





A home for people with radical new ideas We are creating spaces for innovators, where they can take risks and think radically different: With an entrepreneurial environment to bring ideas to the market and enthusiasm for progress with sustainable value.

Ogni anno 100 milioni €, per 10 anni “i soldi non sono il problema...”

**We only support innovators and innovations that are based on basic humanistic values.**

# Futuro

Nel paradigma attuale, la produzione di CO2 può essere ridotta solo attraverso grandi sacrifici:

meno traffico, meno consumo,  
meno guadagno, più spese pubbliche.  
interi settori industriali da sacrificare

Il paradigma attuale si basa sulle  
tecnologie attuali

Le nostre tecnologie  
sono innovative, economiche, integrabili con le tecnologie esistenti. Permettono di fermare il riscaldamento globale, senza farci cadere in povertà.

Anzi, le opportunità per una crescita economica umana in armonia con la nostra cultura e con la natura sono enormi!

Le nostre tecnologie vengono sviluppate e devono essere sviluppate in contatto con la parte della società che porta la cultura ed è pronta a servire l'umanità come per esempio il Rotary.

Perciò vi ringrazio di cuore per il privilegio di parlare con voi



appendice

