



# TOOLKIT 1

Miniaturized technologies developed within  
MIERI



## WHAT WILL BE DISCUSSED?

- The definition of miniaturized technologies
- Flexible production lines using miniaturized technologies
- Benefits provided by their usage
- The implementation of miniaturized technologies in  
MIERI – Best practice

# THE PROTOTYPES OF “MIERI” PROJECT

## FLEXIBLE PRODUCTION LINE (FRUITS & VEGETABLES, DAIRY, MEAT)



# THE PROTOTYPES OF “MIERI” PROJECT

## MOBILE DAIRY CABINET FOR THE EXPLOITATION OF RESOURCES AND THE VALORIZATION OF DAIRY PRODUCTS



# THE PROTOTYPES OF “MIERI” PROJECT

## SOLAR DRYER FOR FRUIT, VEGETABLES, AND MEAT IN PIECES





# THE PROTOTYPES OF “MIERI” PROJECT

## MOBILE STORE WITH REFRIGERATED COUNTERS FOR SALE, SUPPLIED BY RENEWABLE ENERGY

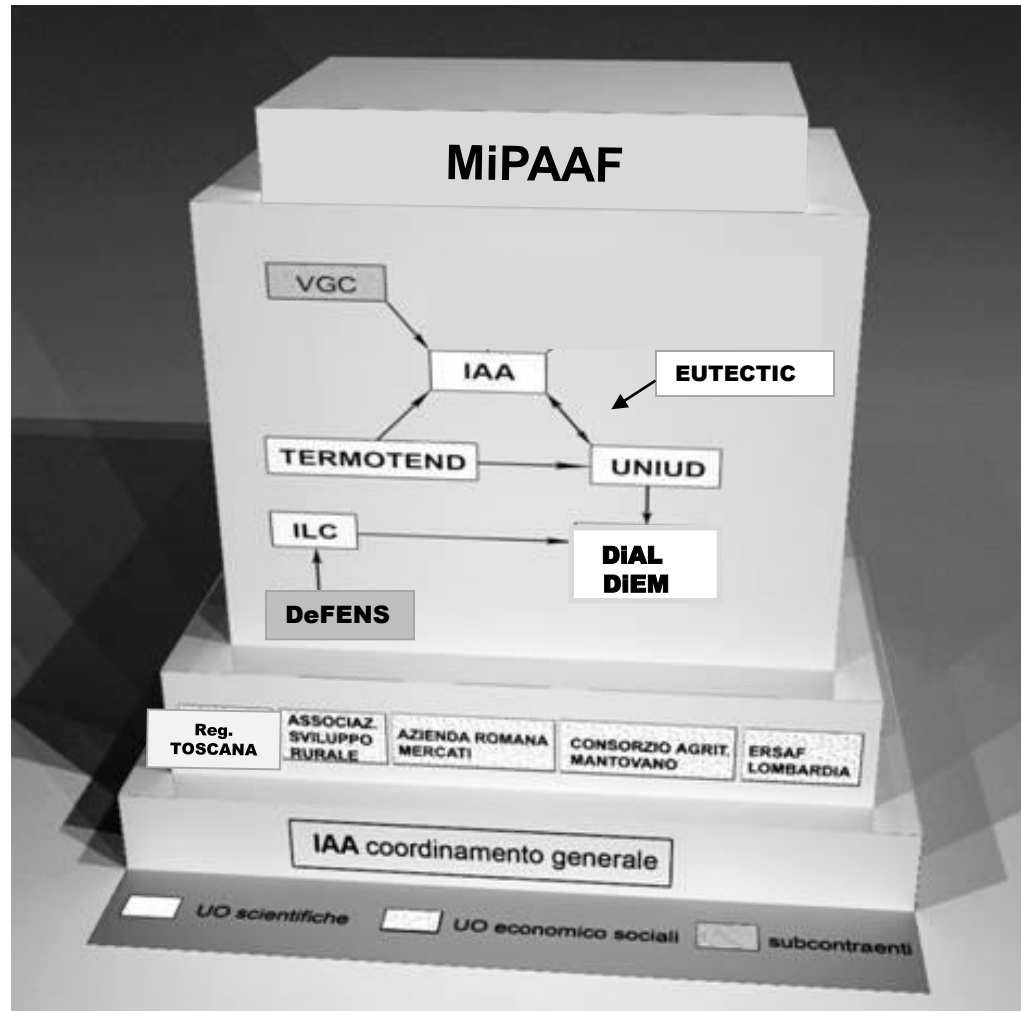




**<http://mieri.entecra.it/>**

# **Miniaturization of food processing lines for small scale productions and Renewable Energies - MIERI**

**COORDINATOR: CRA-IAA Tiziana M.P. CATTANEO**  
**Secretariat: ANNALISA CRIPPA**





# “NUTRIZIONAL” BACKGROUND OF SHORT CHAIN

- **CRA’S previous experiences**

## Ascorbic acid on cauliflower (*Brassica oleracea* cv Romanesco), mg/100 g fresh

INRAN	Average CRA_IAA 2005-2007	5h post harvest
59	85	137

## Ascorbic acid on sweet pepper (*Capsicum annuum*, different cv<sub>s</sub>), mg/100g fresh

INRAN	Average CRA_IAA 2007- 2008	6h post harvest
166	186	210

## Total anthocyanins on red orange juice (*Citrus aurantium*, cv Moro), mg/L

Minimum amount required by the processing companies	CRA-IAA, 2003 24h post harvest
100	160

## TARGETED TO

- ☐ Small farms and agri-food enterprises
- ☐ Small processing cooperatives
- ☐ Farms with sales point inside the company
- ☐ Consortia of production
- ☐ Educational farms
- ☐ Local Agencies for agricultural development



## Technical and scientific activities

- ☐ Development of processes for obtaining target products
- ☐ Experimental verification of the biochemical properties of fresh and processed products (maintenance of freshness and quality and product safety)
- ☐ Development of guides and tutorials for the transfer of the developed technologies
- ☐ Transferability of the results of MIERI project

## Final MIERI Symposium S. Angelo Lodigiano (LO) March 21-22, 2013




**CONVEGNO FINALE PROGETTO MIERI**  
**21-22 marzo 2013**  
*"Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di energie rinnovabili"*

**CRA-IAA**  
Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura  
c/o Fondazione Morando Bolognini  
Piazza Conte Gian Giacomo Bolognini, 2  
20066 - S. Angelo Lodigiano

**PROGRAMMA**

**MODERATORE:** **D.ssa Tiziana M.R. CASTANHO**, Coordinatore generale del progetto MIERI

**10.00** Saluto ai partecipanti: **Dr. Luigi D'AMARO**, Fondazione Morando Bolognini

**10.15** Saluto ai partecipanti e introduzione al Convegno  
**Dr. Paolo RANALLI**  
Direttore Dipartimento Trasformazione e Valorizzazione dei Prodotti Agro-Industriali  
+ IL RUOLO DELLA RICERCA NEL SETTORE AGROALIMENTARE  
+ PROSPETTIVE E BISOGNI DELLA RICERCA NEL SETTORE AGROALIMENTARE

**10.30** Coordinatore generale di MIERI:  
**D.ssa Tiziana M.R. CASTANHO**  
+ DESCRIZIONE DEL PROGETTO  
+ PRESENTAZIONE DEI PROTOTipi DELLA LINEA FONDAZIONARIA  
+ IL FUTURO DEL PROGETTO MIERI E DEL PRODOTTO

**11.00** U.O. n°1 CRA-IAA  
"Sviluppo e messa a punto di processi per la produzione di conserve e deidratati vegetali mediante l'uso di impianti pilota miniaturizzati, di nuova concezione"  
**Dr. Roberto LO SCALZO**, **Dr. Marcello DELLA CAMPA**

**11.30** U.O. n°2 CRA-IAA  
"Miniaturizzazione della trasformazione casaria e di autoconservimento energetico"  
**D.ssa Stefania BAIARDI**, **Dr. Giovanni CRIVELLI**, **Dr. Daniele D'AMONICO**

**12.00** U.O. n°3 Università Studi di Udine  
"Aspetti tecnologici, microbiologici ed energetici per produzione di alimenti di origine animale e vegetale su piccola scala"  
**Prof.ssa Maria STACCHINI**, **Dr. Elena VIGNI**



**12.30** "Negozio mobile con banchi di vendita refrigerati da energia rinnovabile"  
**Ing. Lorenzo PRODI** Ecolife System, **Ing. Giovanni CORTELLA** UNISUD

**13.00** U.O. n°4 e presentazione del prototipo  
"Fotovoltaico ad energia solare per frutta ed ortaggi precisi"  
**Dr. Claudio MENEGATTI** Terrotrans, **Ing. Giovanni MONERO** G-tel

**13.30** Buffet lunch - Valore del prototipo del progetto

**Ruolo delle istituzioni nel Progetto MIERI**

**MODERATORE:** **Dr. Paolo RANALLI**, Direttore Dipartimento Trasformazione e Valorizzazione dei Prodotti Agro-Industriali

**14.30** U.O. n°5 Regione Toscana  
"Il progetto MIERI in Toscana"  
**Dr. Marco TOSCANI**

**14.45** U.O. n°7 ERSAF Lombardia  
"Sperimentazione di linee di trasformazione miniaturizzate e utilizzo di strumenti di gestione di tipo innovativo"  
**D.ssa Francesca OSSOLA**

**15.00** U.O. n°8 Azienda Romana Mercati  
"I fabbisogni delle piccole imprese in materia di trasformazione alimentare prima e dopo MIERI"  
**Dr. Carlo Mazzoni**

**15.30** U.O. n°9 Consorzio agrituristico mantovano Verde di terre d'acqua  
"Progetto pilota per la diversificazione e innovazione tecnologica delle piccole imprese agricole e agroalimentari"  
**Dr. Maria BOSCHETTI**

**16.00** U.O. n°10 Associazione Sviluppo Rurale  
"Attività di divulgazione e promozione della ricerca scientifica sulla miniaturizzazione degli impianti di trasformazione dei prodotti agroalimentari nelle imprese di montagna e di pianura"  
**Dr. Ludovico SANTORO**

**16.30** Chiusura del convegno a cura dell'Ente finanziatore Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali  
**Dr. Alberto MARCI**, MIPAF DES IV

**22 marzo 2013 ore 10.00 - 13.00**  
**GIORNATA TECNICO-DEMONSTRATIVA: VISIONE E DIMOSTRAZIONE DEL FUNZIONAMENTO DEI PROTOTipi**





### LINEE GUIDA PER LA TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI VEGETALI SU PICCOLA SCALA

Elena Venir  
Enrico Maltini  
Mara Lucia Stecchini

Dipartimento di Scienze degli Alimenti  
Università degli Studi di Udine

Progetto MIERI: "Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari ed impiego di energie rinnovabili", finanziato dal MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).



Coordinamento: Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura  
CRA-IAA, Milano



### LINEE GUIDA PER LA TRASFORMAZIONE CASEARIA SU PICCOLA SCALA



Giovanni Calassi  
Salvatore Francolino  
Stefania Barzaghi  
Tiziana M.P. Cattaneo

Progetto MIERI: "Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari ed impiego di energie rinnovabili", finanziato dal MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).

Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura  
UO: CRA-FLC Lodi  
Coordinamento: CRA-IAA Milano



**mieri**  
dedicato a Marco Riva



### LINEE GUIDA PER L'ESSICCAMENTO SU PICCOLA SCALA. L'IMPIEGO DEGLI ESSICCATORI SOLARI PER PICCOLE PRODUZIONE VEGETALI.



Progetto MIER1 "Miniatizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di energie rinnovabili", finanziato dal MIPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali)

UOI: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, CRA-IAA Milano  
UOI: Termotend s.a.s., Cargi (MO)  
Coordinamento: CRA-IAA Milano



mieri  
dedicato a Marco Riva



### NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Giovanni Cortella  
Università degli Studi di Udine

Lorenzo Pezzi  
Eutectic Systems s.r.l. Dovadola (FC)

Progetto MIER1 "Miniatizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di energie rinnovabili", finanziato dal MIPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali)

Università degli Studi di Udine  
Eutectic Systems s.r.l. Dovadola (FC)

Coordinamento: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura,  
CRA-IAA Milano



mieri  
dedicato a Marco Riva



## FLEXIBLE PRODUCTION LINE





# A Multi-Purpose Industrial Sugar Substitute from Grape Obtained in a Short Supply Chain Context

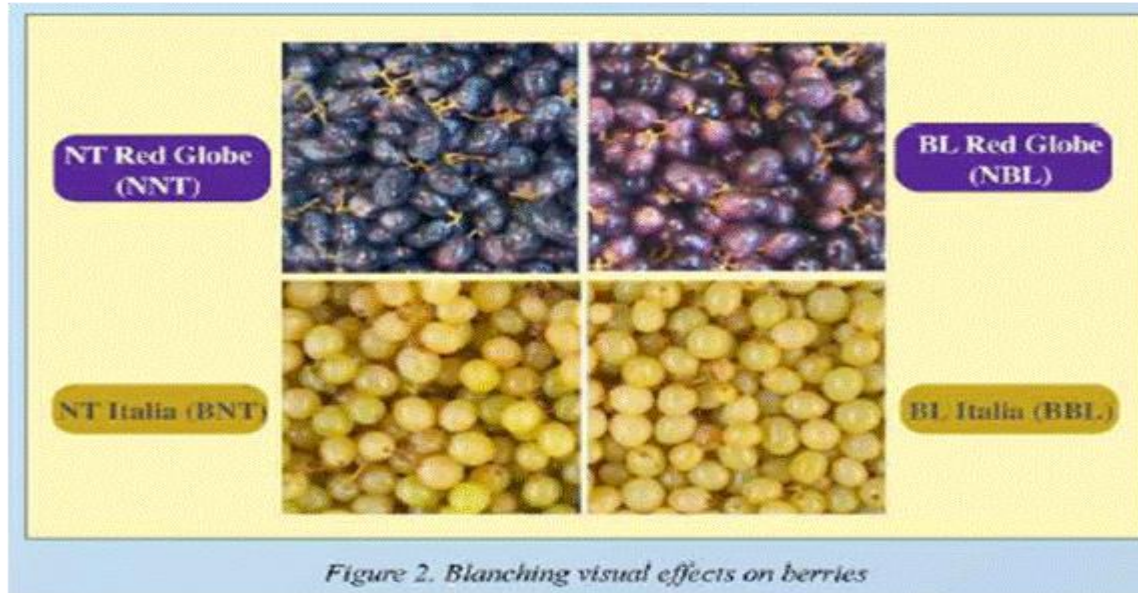
Marcello della Campa<sup>1\*</sup>, Roberto Lo Scalzo<sup>2</sup>, Gianni Bertolo<sup>3</sup>, Tiziana Cattaneo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi di Milano, Italy

<sup>2</sup>CRA-IAA Consiglio per la Ricerca e sperimentazione in Agricoltura- Unità di ricerca per l'Industria AgroAlimentare, Milan, Italy.

<sup>3</sup>ACU Associazione Consumatori Utenti, Milan, Italy

\*marcello.dellacampa@unimi.it

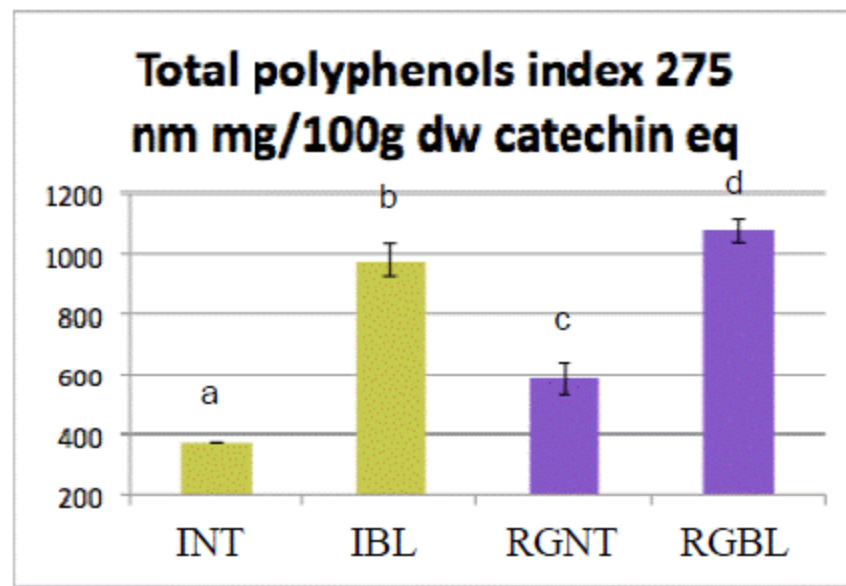
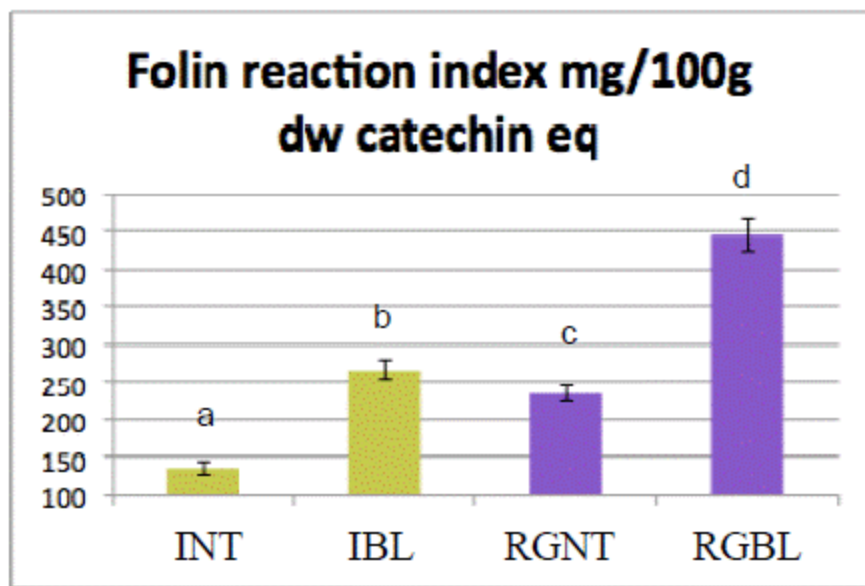


## Testing



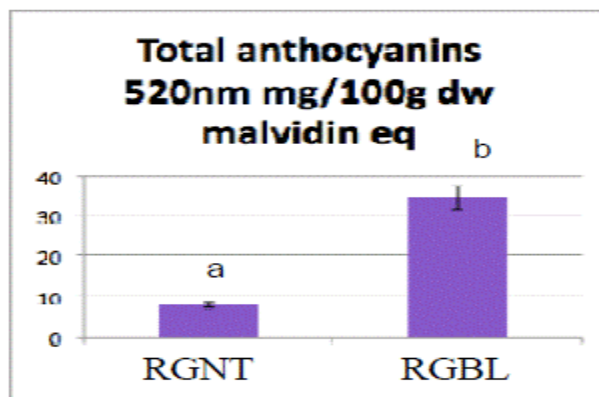
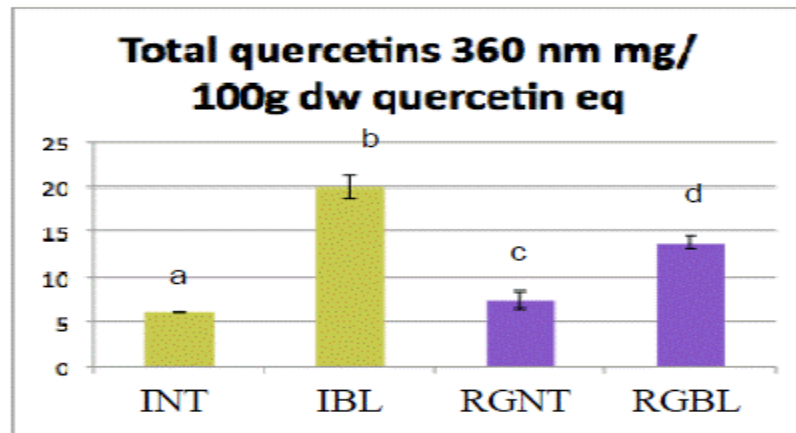
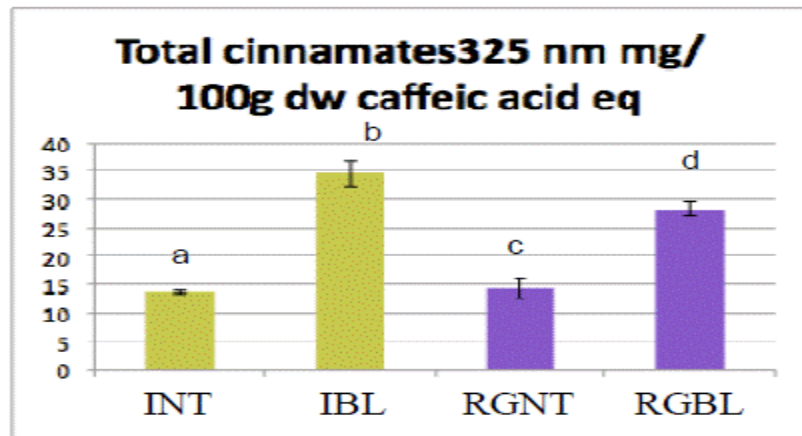
- water activity (by a dew point water activity meter)
- sugar content (by HPLC and refractometry)
- reducing power (by Folin-Ciocalteu index)
- total and single polyphenols classes (by spectrophotometry)

## Data overview



Tuckey test at 5%

## Data overview



Tuckey test at 5%





**Jam from pigmented orange Sanguinello obtained by a homemade (Pamb) procedure and by the MIERI prototype (SV)**

	RSR		pH		Titrable acidity	
	("Bx)				(mEq %)	
	average	dev std	average	dev std	average	dev std
Not treated	13.3	0.6	3.61	0.22	15.15	1.20
Traditional	54.8	0.7	3.56	0.12	11.10	0.87
MIERI	55.4	2.3	3.53	0.55	11.74	1.98

	AsA			ATH total		
	mg/100g fw		% variation	mg/100g fw		% variation
	average	dev std		average	dev std	
Not treated	83.1	12.1		166.9	14.4	
Traditional	35.0	7.4	-57.9	70.2	5.2	-57.9
MIERI	48.9	5.3	-41.2	125.8	16.4	-24.6



## Study for the Development of a Production Process to Obtain High Quality Bitter Orange Marmalade in a Short Supply Chain Context

As expected, according to the different processes applied to the same formulation, different products were obtained. They showed noticeably differences in colour, consistence (viscosity), taste and smell.

Ascorbic acid content showed that the blanched sample had a lower retention than the untreated samples, while the vacuum concentration has always had a positive effect on ascorbic acid retention

**Jam from Tarocco orange obtained by acidifying the peels (left) or in the absence of acidification (right).  
With citric acid (2%) and Sanguinello peels.**



## Vegetale sauce (tomato, pepperoni, onion, zucchini) acidification with apple juice

Receipt	pH
1 – Pepperoni	4.95
2- Tomato	4.26
3 – Zucchini	6.25
Mix 1+2+3	4.72
Apple juice	2.75
Mix + apple juice + salt	4.25
Condensation water (after concentration)	4.62
Final product (50% concentrated)	4.19



## Pepperoni sauce acidification with kiwi juice

Receipt	pH
Peeled kiwi juice	3.43
Fresh pepperoni	4.95
Pepperoni slices + kiwi juice (10% w/w)	4.32
Final product (50% concentrated)	4.20

### INNOVATING PLANT able for

- Product innovation
- Technology innovation
- SME valorisation

## SMALL, MOBILE DAIRY PLANT

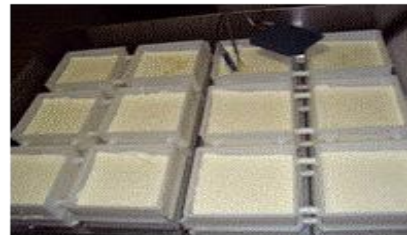




## ALREADY REALISED!

**Fresh cheese**

**Crescenza**



**Bitto**

**Semi-hard cheese**

**Pecorino**



**Stretched cheese (mozzarella)**

**Goat's milk**



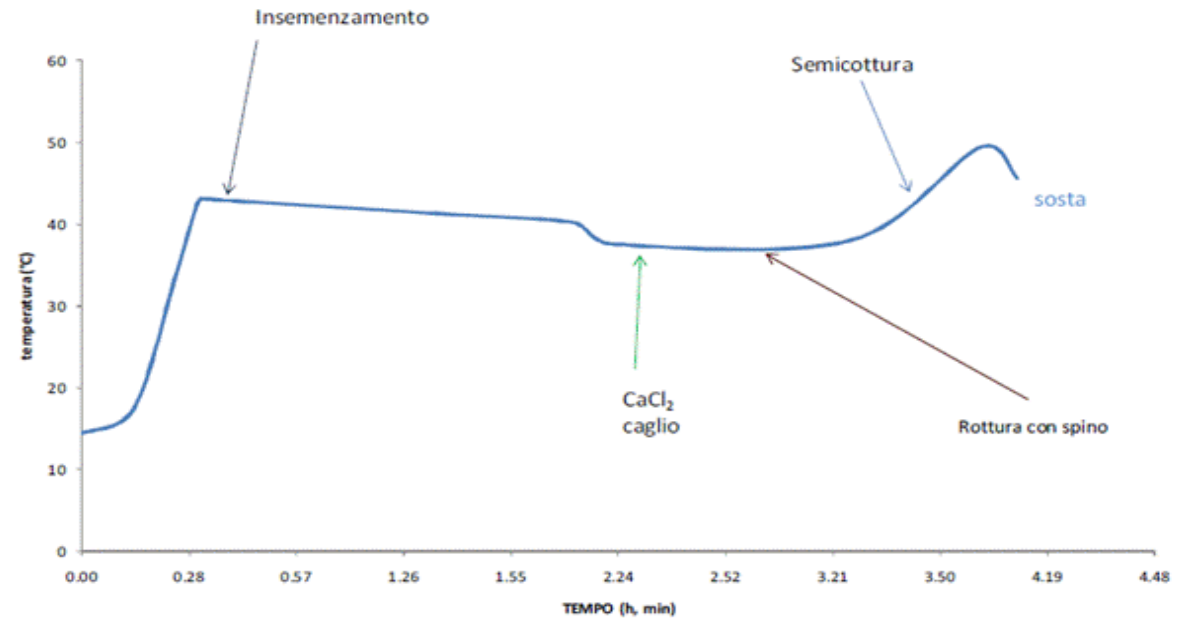
**Cow's milk**

## FRESH CHEESE - CRESCENZA



Consumo energetico per 150 l  
~2.3 Kg GPL (22000 Kcal)

## SEMI HARD CHEESE - BITTO





## SEMI HARD CHEESE - PECORINO



presso l'azienda agricola Verdetti Catia di  
Gavinana



## SEMI HARD CHEESE - PECORINO



Torrita di Siena presso Azienda Agricola Ghisu



## SEMI HARD CHEESE - PECORINO



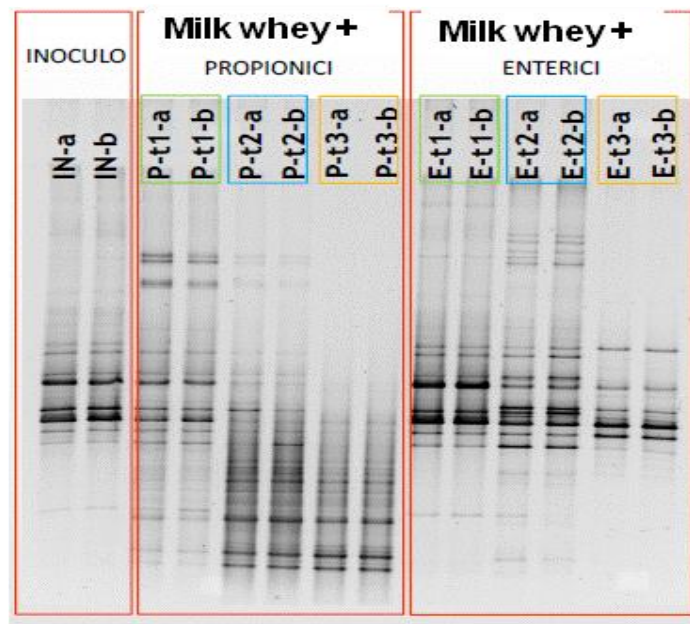
Arezzo salone nazionale  
dell'agriturismo  
"Agri@Tour"





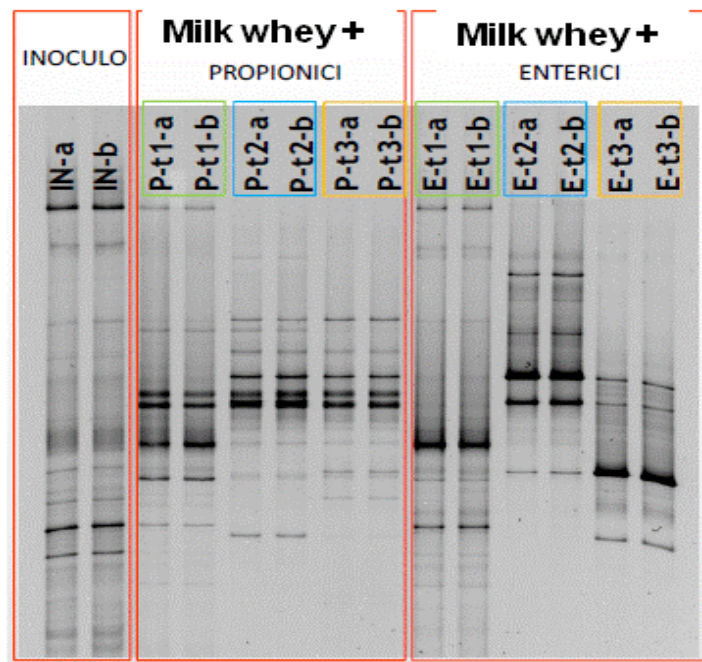
**Milk whey and stable slurry  
integrated with long-fiber forages**

## ENERGY RECOVERY



*Methanosarcina sp.*  
*Methanobacterium concilii*  
*Methanomicrobiales*

## ENERGY RECOVERY



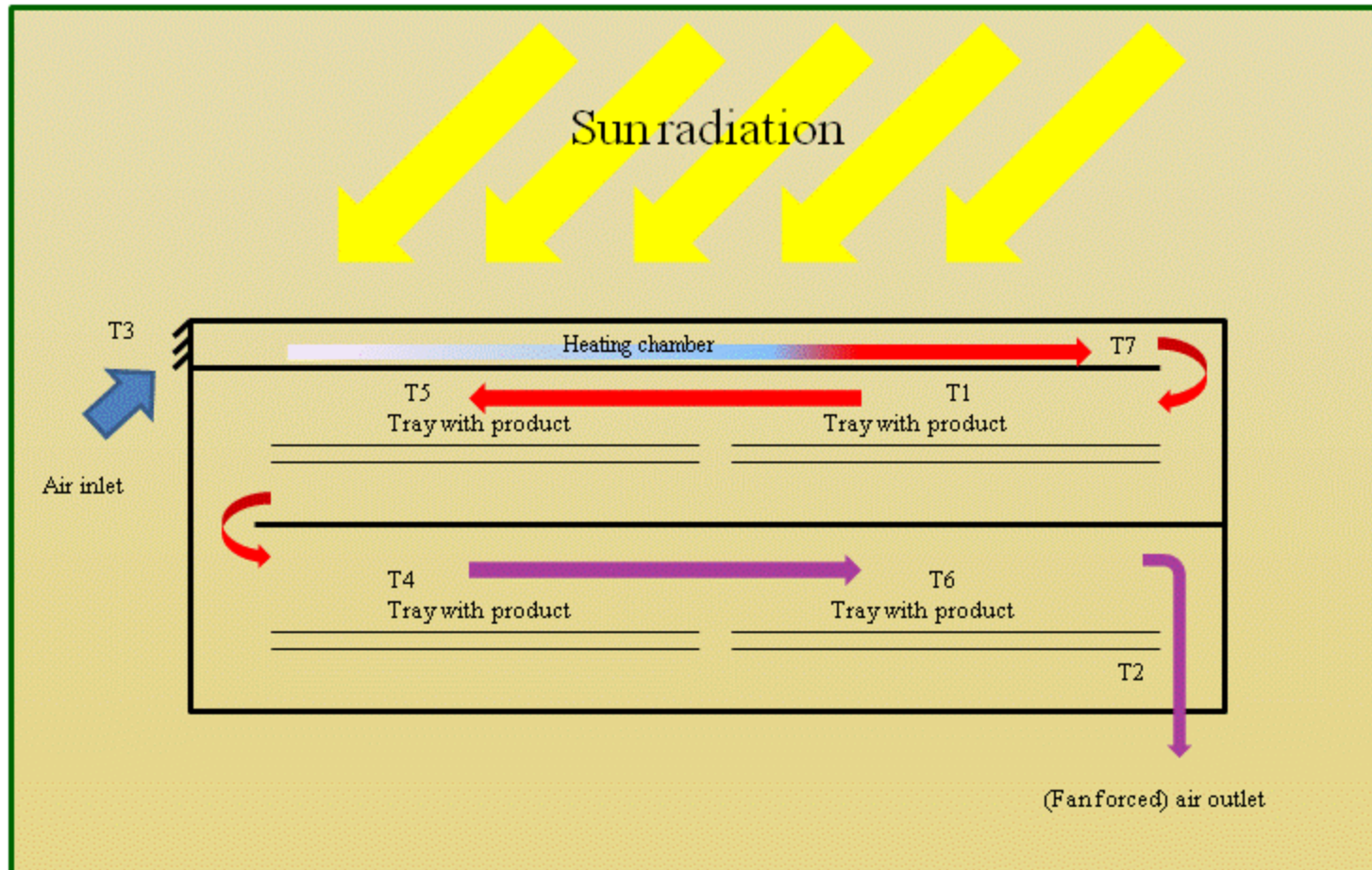
*Clostridium sp.*  
*Firmicutes*  
*Syntrophomonas*  
*Comamonas*

- **Milk whey demonstrated a good potential for methane genesis without enrichment**
- **Milk whey fermentation pre-treatment is not fundamental for process efficiency**
- **High starter concentration is needed for max process efficiency**
- **At least three cycles are needed to select microflora and archaea to be useful as starter in pilot plant**



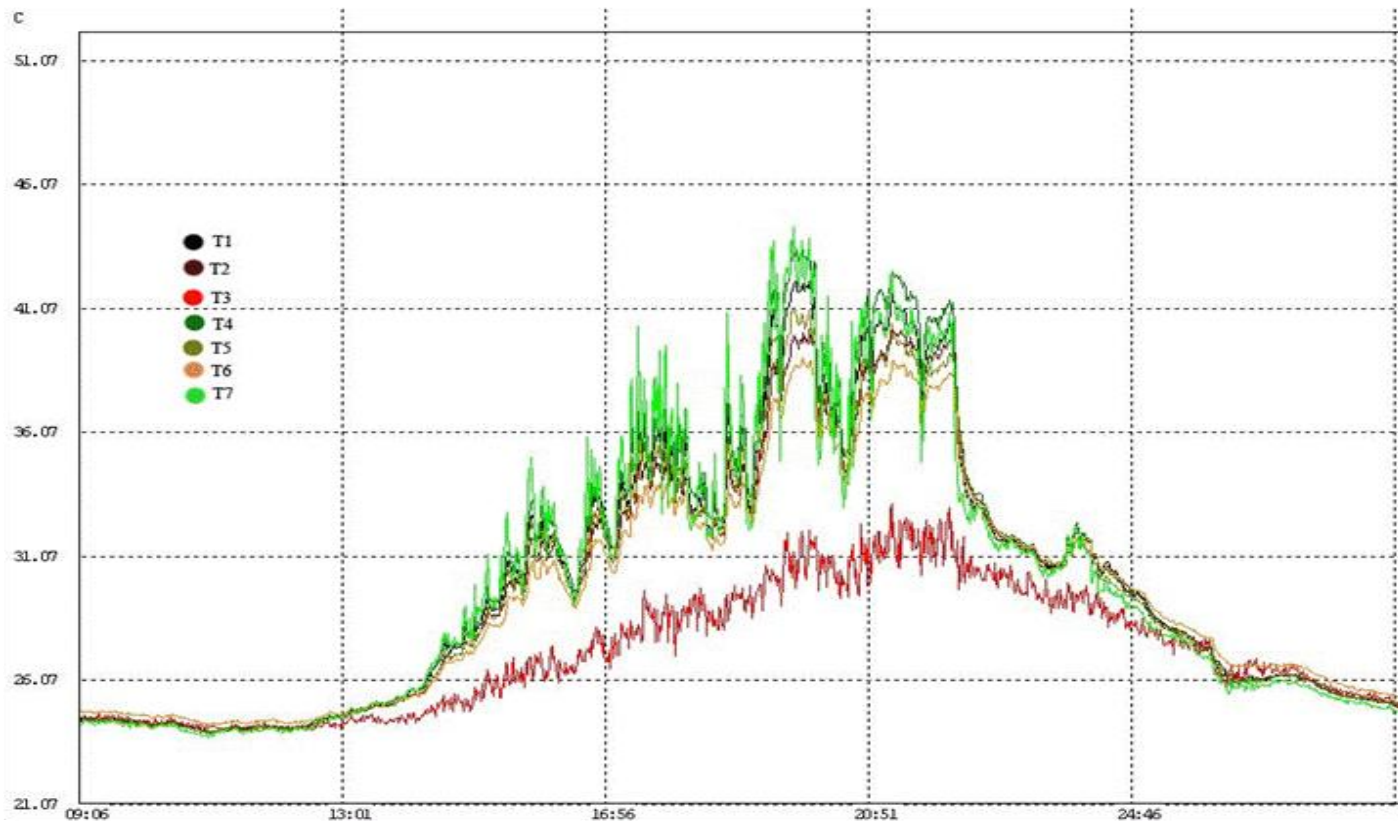
## SOLAR DRYER FOR FRUIT AND VEGETABLES IN PIECES



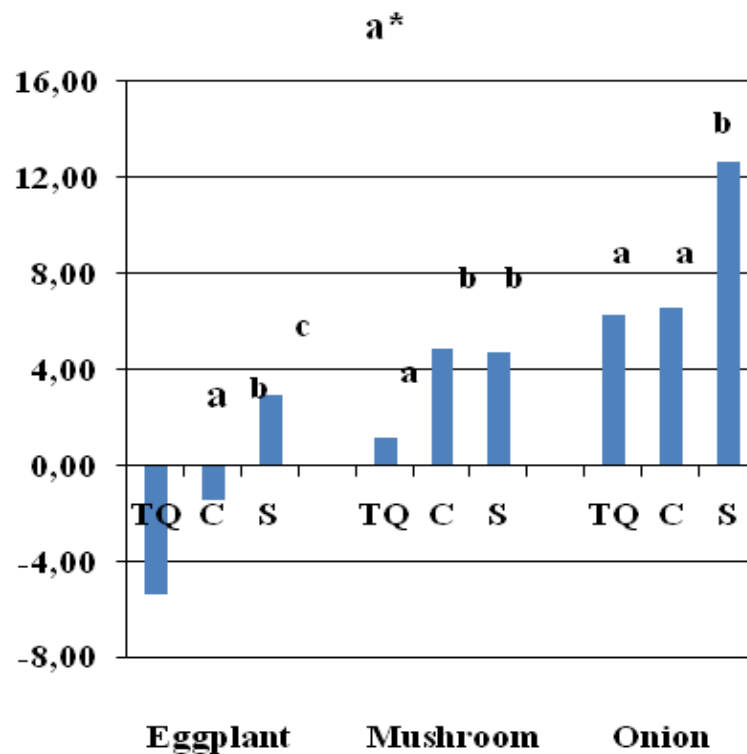
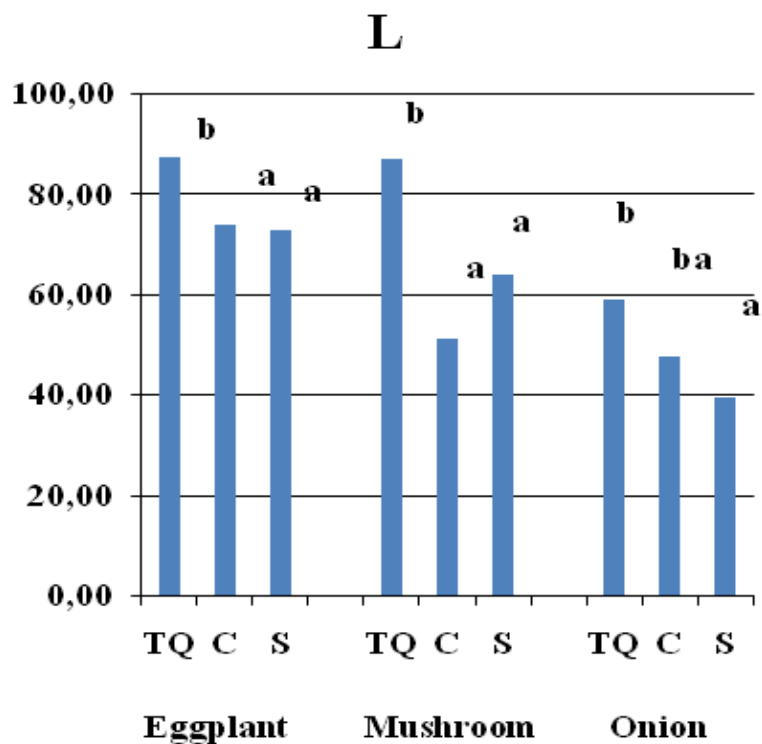




## TEMPERATURE CONTROL

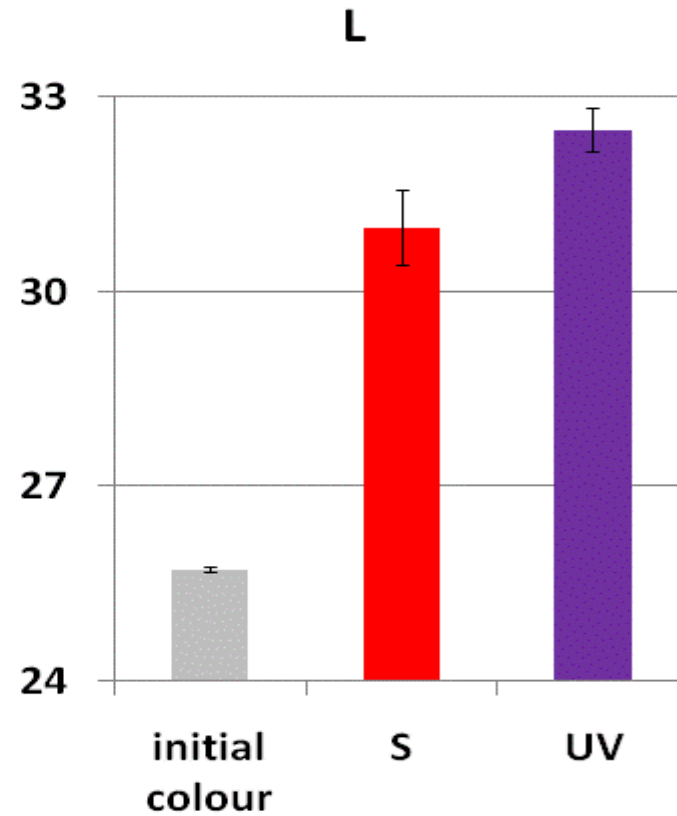


## COLOUR OF EGGPLANT, MUSHROOM, ONION





Jelly sweets



## ALREADY REALISED!

Sicilian lemon  
and orange



solar



tradizional

Senise pepper



Peel of pigmented orange





## ALREADY REALISED!



**Celery**



**Pumpkin**



**Herbs and medicinal plants**



**Parsley**



**Mallow**



**Liquorice and dandelion roots**



**Dehydration of food products by exposure to the sun through a secure system can make some significant advantages:**

- a product with more intense color**
- a softer but at the same time more consistent product for chewing**
- better hygiene**
- simplification of the process (the system protects the product from rain and dew)**
- low energy demand for the production**

## RESULTS

- quality of products
- low energy consumption
- reduced use of labor
- safety devices

## NEW OPPORTUNITIES OFFERED BY THE SYSTEM

- significant energy savings
- improvement of product quality
- new types of products for the market

## MOBILE STORE WITH REFRIGERATED COUNTERS FOR SALE, SUPPLIED BY RENEWABLE ENERGY



## Products transportation under controlled temperature



## AVAILABLE SOLUTIONS



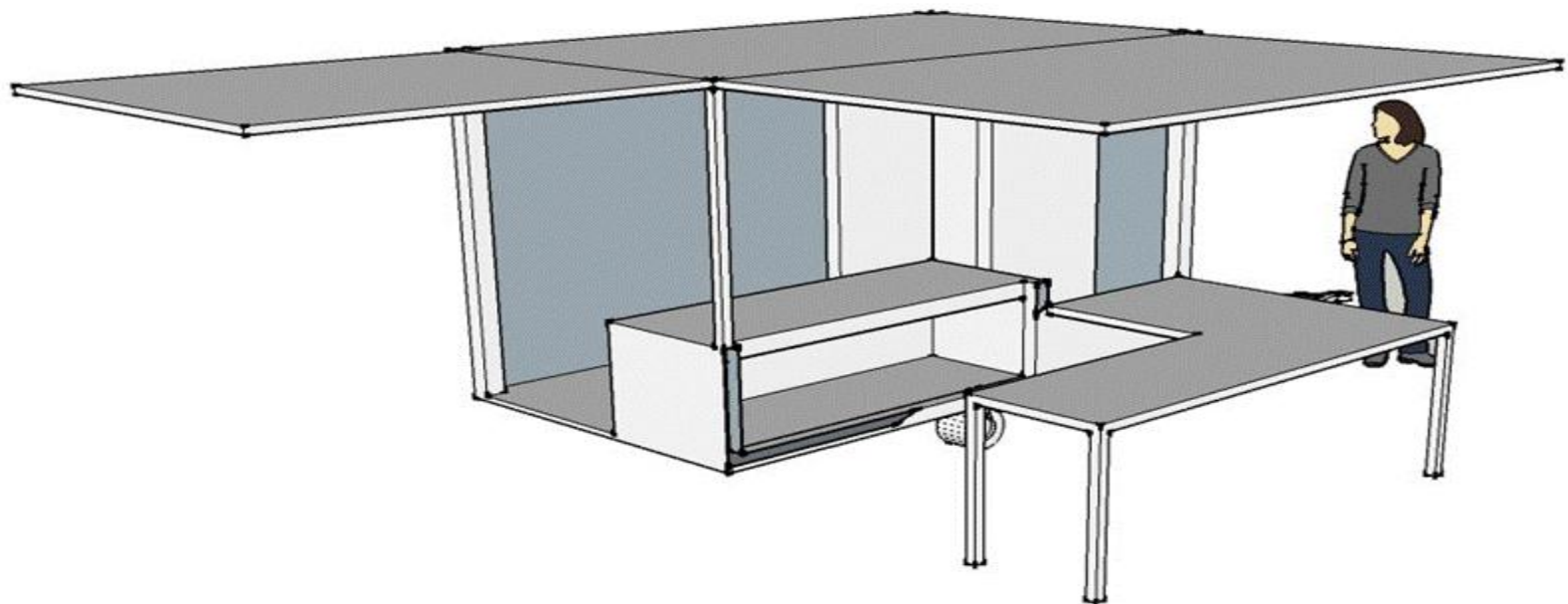
### NEEDES:

Electric energy

Initial costs + durable costs



## DESIGN PHASE



## REALIZATION PHASE



**Length: 4.39 m; width 1.66 m; weight: 750 kg**



**Closed fridge – low energy cost High thermal isolation Forced ventilation (12 V) LED illumination**

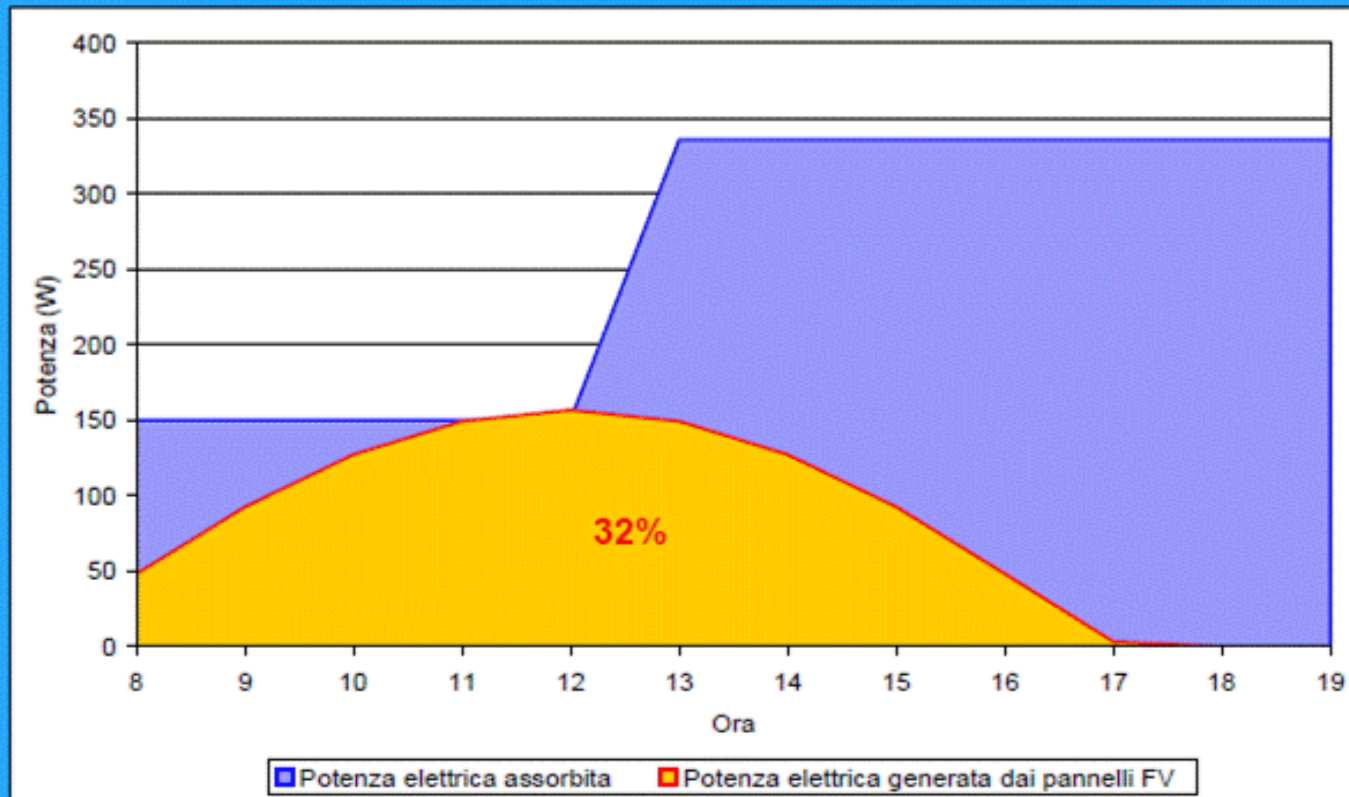


**Low temperature cell (1000 x 750 x 1400 mm)**  
**High thermal isolation**  
**Forced ventilation and fridge plant (12 V)**  
**Classification ATP**

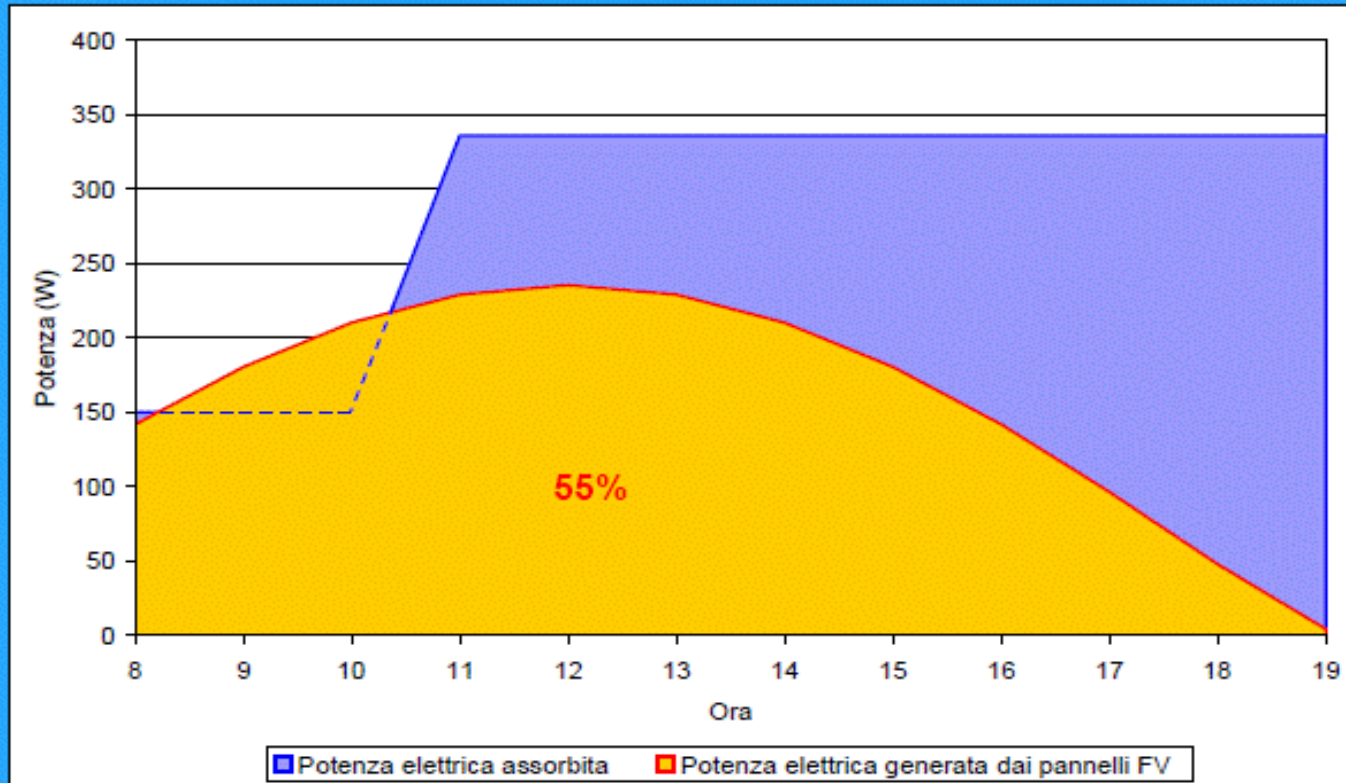




**System for energy production and accumulation**



Winter energy balance



Summer energy balance

## THE DAY (OR THE NIGHT) BEFORE MARKET

- **Charge of electric batteries**
  - **Charge of fridge**
  - **Cell refrigeration**



## THE MARKET DAY

### To go to:

- Products inside the cell
- Electric charge by car and batteries (FV panels)

### At the market:

- Products inside the cell and the fridge (12 V by batteries and FV panels)

### To go back:

- As to go to





# Q& A?

## THANK YOU