



Regolamento (UE) n. 1305/2013 - Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana -

Sottomisura 1.2 - Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

Cup ARTEA 767530



AIDA
Azione
Innovazione
Divulgazione
Agricoltura

Energia

Macroarea 1.1.E MISURE AGROAMBIENTALI PER LA MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



Regione Toscana



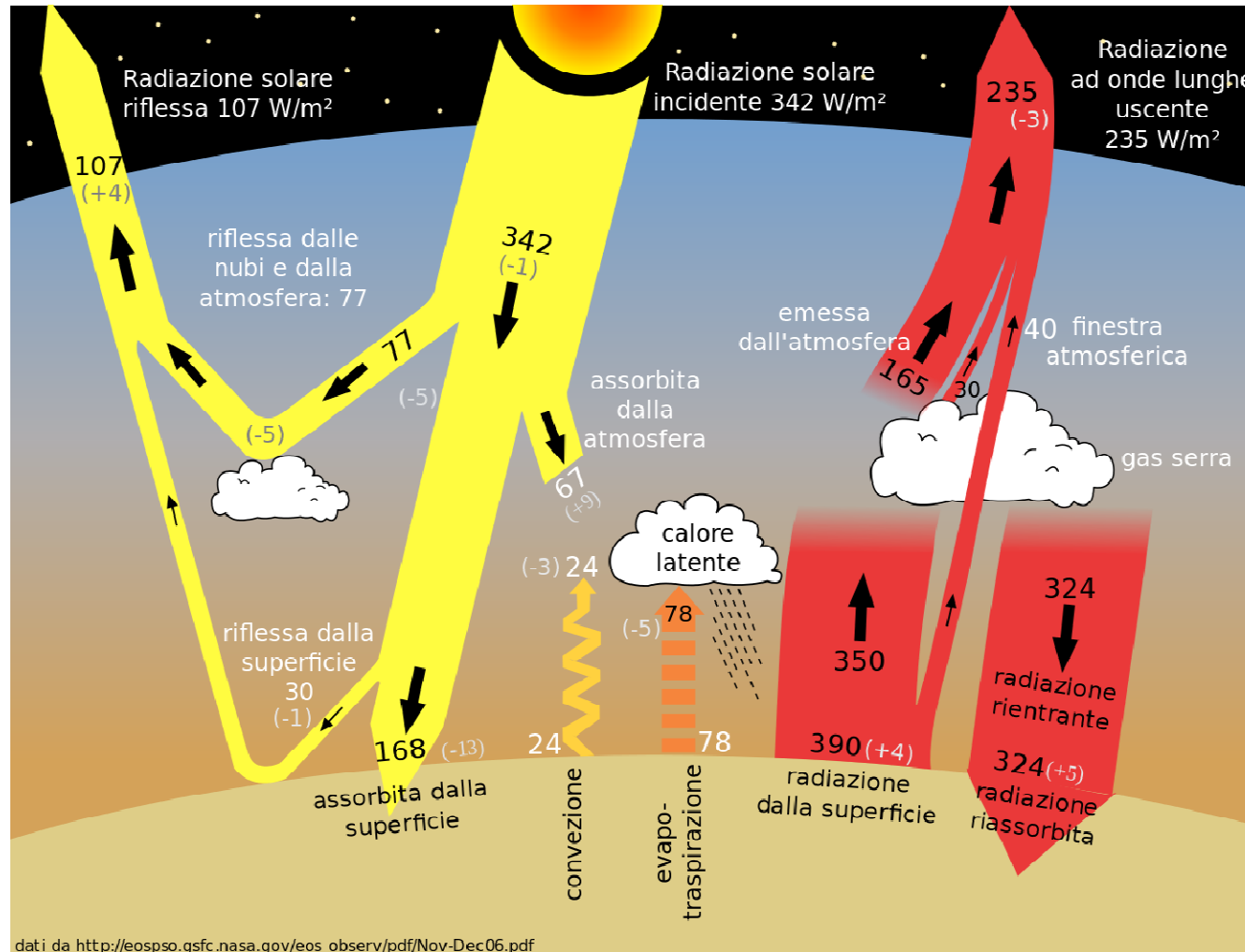
08 gennaio 2021

Dr. agr. Menabeni Daniele

ZONA VITI- OLIVICOLA DELLA TOSCANA CENTRALE



EFFETTO SERRA



L'effetto serra naturale

L'effetto serra è il fenomeno di riscaldamento globale del nostro pianeta dovuto alla presenza di alcuni gas nell'atmosfera terrestre.

In particolar modo, anidride carbonica (CO₂), metano e vapore acqueo.

Grazie all'effetto serra naturale il clima sulla Terra è ospitale per la vita e la temperatura media si attesta intorno ai 15°C.

Se non ci fosse l'effetto serra, la temperatura media del nostro pianeta sarebbe pari a -15°C.

È il sistema di regolazione della temperatura dovuta alla presenza naturale dei gas serra nell'atmosfera. È il fenomeno naturale che riscalda la Terra e rende possibile la vita sul nostro pianeta.

L'ambiente rilascia nell'atmosfera la CO₂ tramite il mondo vegetale, la decomposizione organica, il vulcanismo, ecc.

Tuttavia, la CO₂ "naturale" è immediatamente riassorbita dall'ecosistema tramite la fotosintesi clorofilliana delle piante.

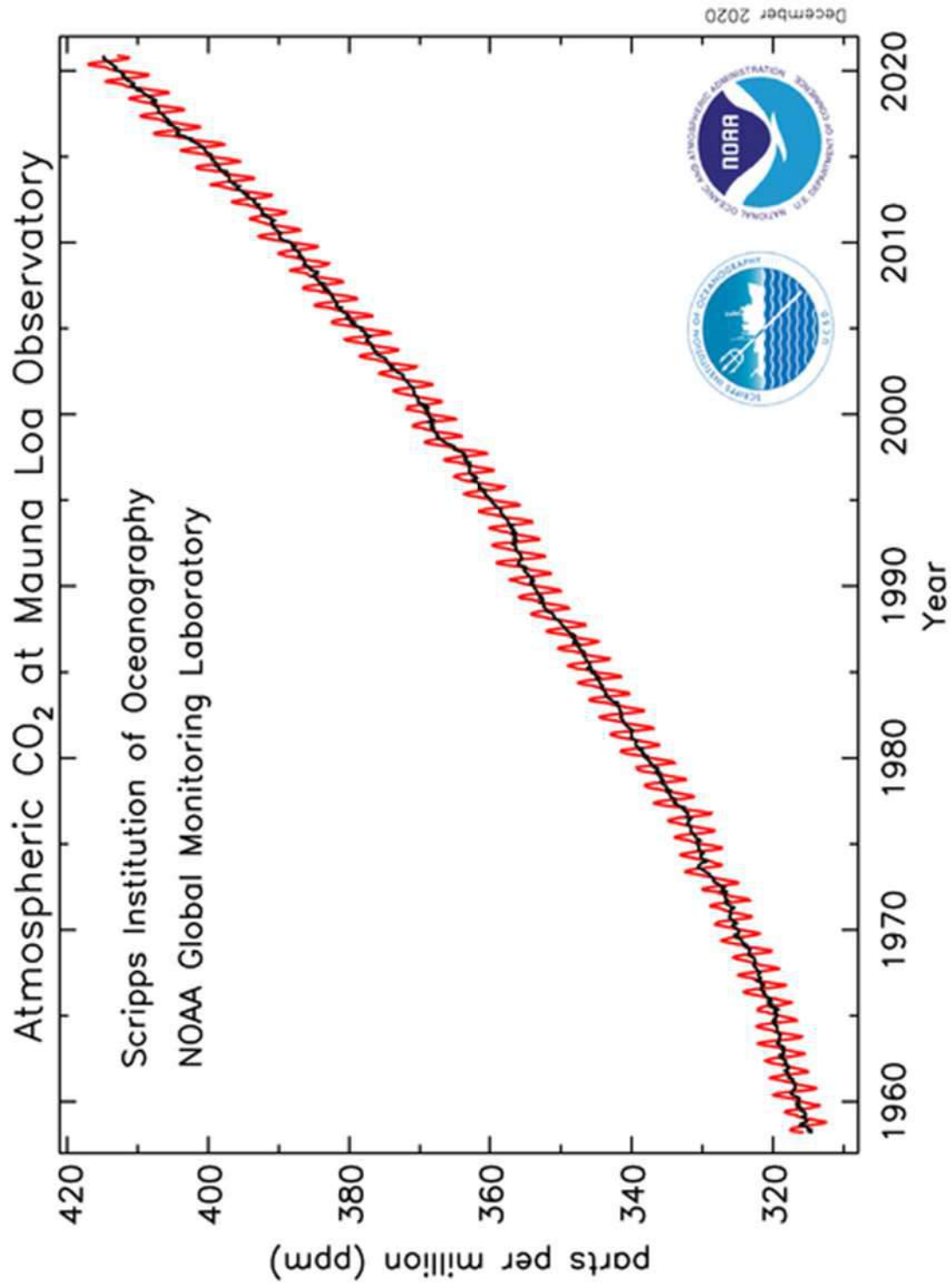
Quindi, l'effetto serra naturale resta in equilibrio nel tempo, in assenza di shock naturali estremi dovuti al vulcanismo.

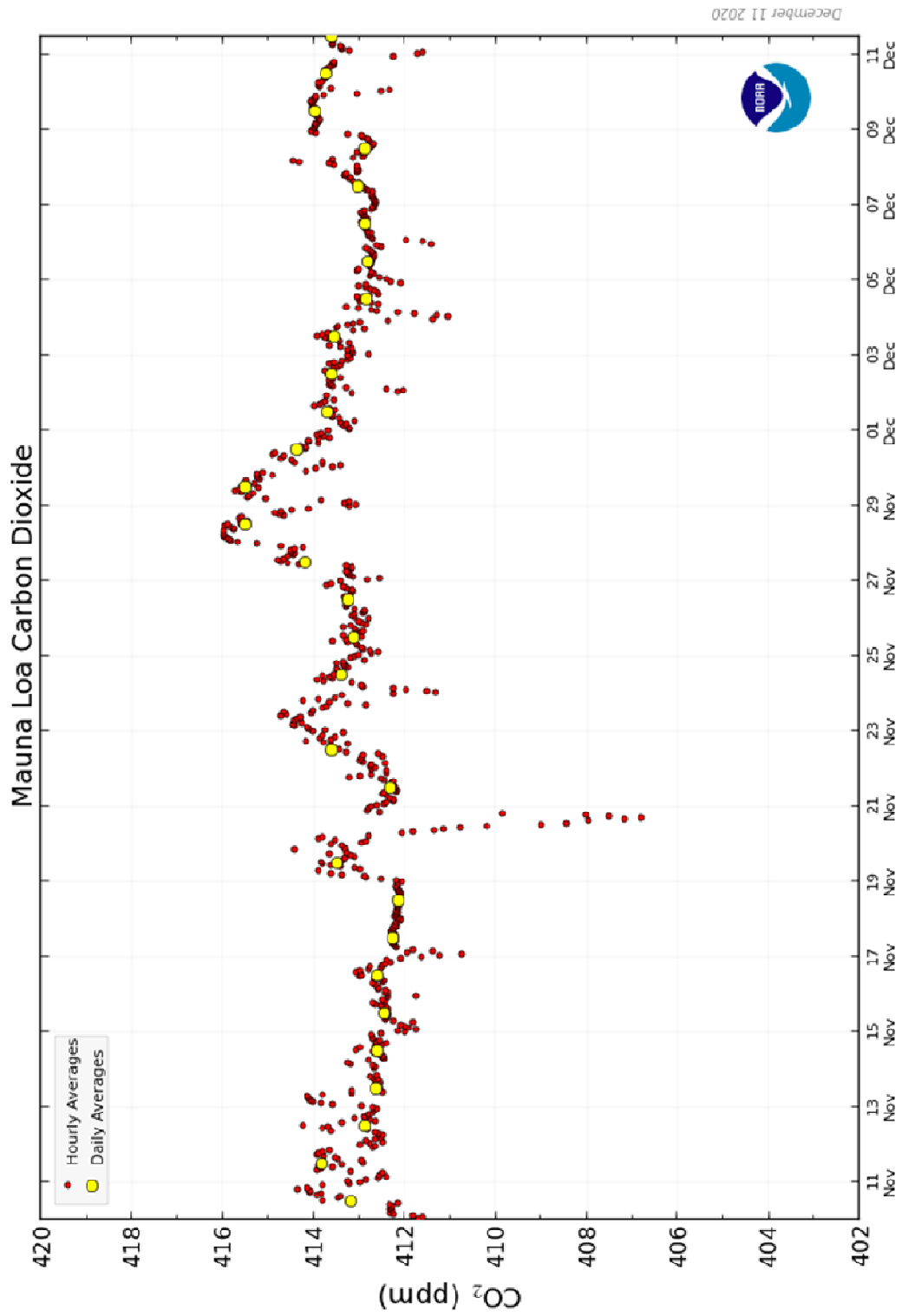
L'effetto serra antropico

È causato dall'eccessiva presenza di gas serra nell'atmosfera, dovuta al rilascio di emissioni di CO₂ e metano dalle attività umane (industria, agricoltura, allevamento, trasporti).

La presenza dei gas serra antropici innalza ulteriormente la temperatura media sul pianeta, mettendo a rischio la stessa vita sulla Terra.

Il surriscaldamento globale (global warming) è uno dei principali problemi ambientali della nostra epoca storica.







Regione Toscana

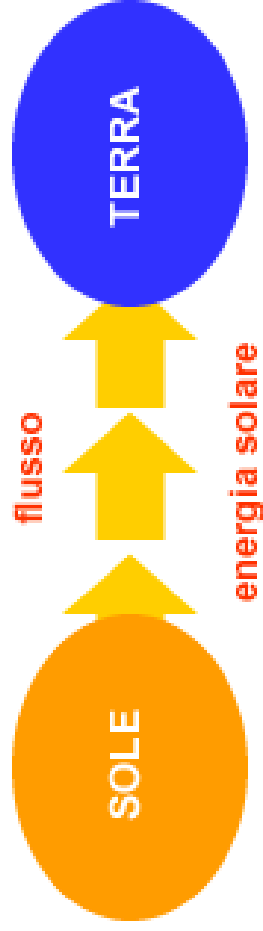


Le energie rinnovabili sono fonti di energia il cui utilizzo non intacca, né pregiudica le risorse naturali a disposizione dell'uomo.

Queste fonti di energia si rigenerano dopo ogni ciclo di utilizzo e, quindi, sono inesauribili.

Alcune fonti rinnovabili sono disponibili in grande quantità e non risentono dello sfruttamento da parte dell'uomo.

Un esempio tipico di energia rinnovabile è l'energia solare. Il pianeta Terra viene continuamente irraggiato dal flusso di energia





Regione Toscana

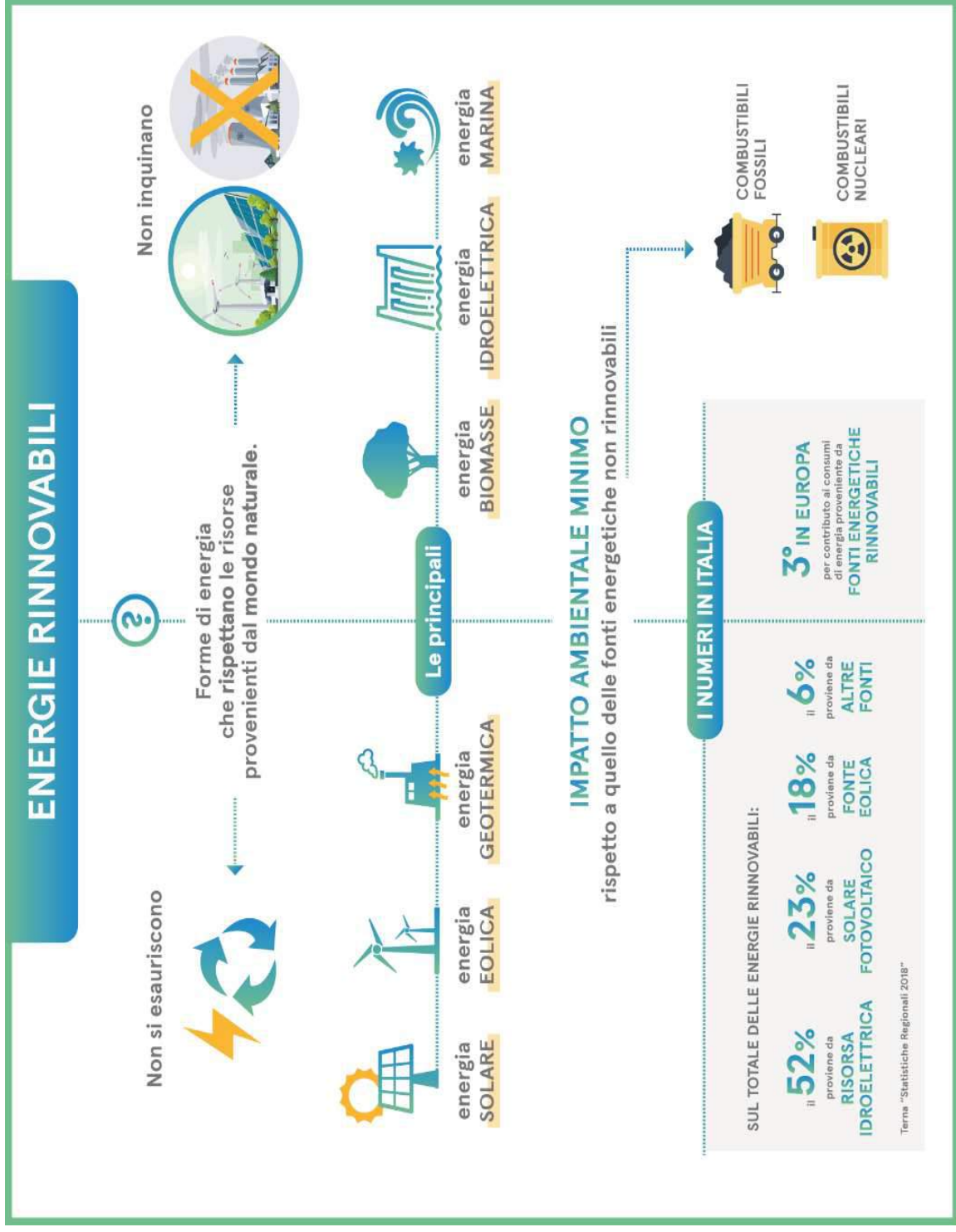


Altre fonti rinnovabili, invece, possono diventare esauribili quando l'uomo esagera l'utilizzo.

Queste fonti sono dette energie rinnovabili esauribili.

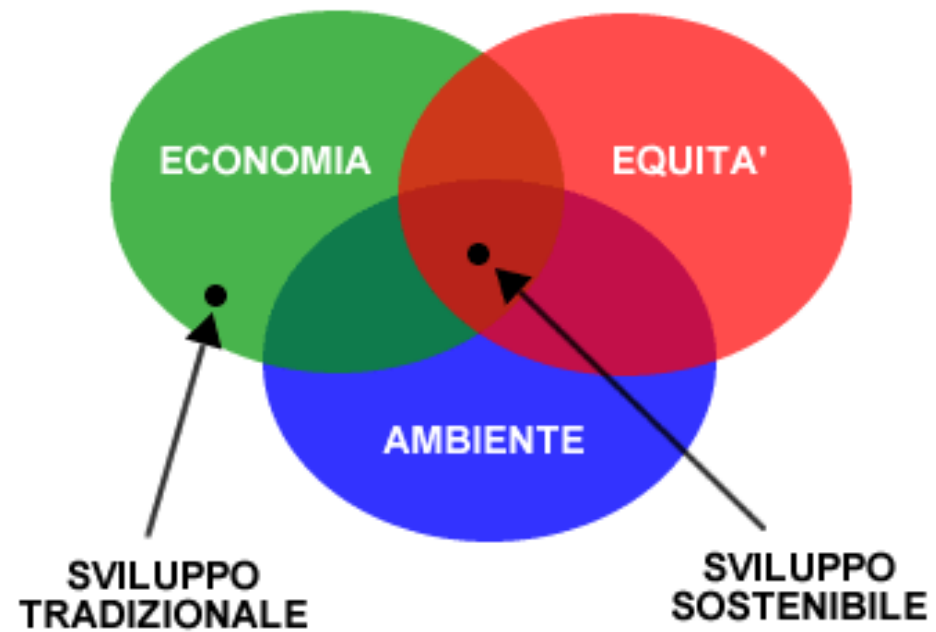
Ad esempio, il legno è una risorsa rinnovabile poiché alcuni alberi sono tagliati mentre altri nascono.

Tuttavia, se il numero di alberi tagliati è superiore a quelli che nascono, l'eccesso di utilizzo (flusso) causerà la riduzione progressiva della foresta (stock) nel corso del tempo, fino a farla scomparire del tutto. In questo secondo caso l'eccessivo sfruttamento ha trasformato una risorsa rinnovabile in una risorsa





SOSTENIBILITA'



Obiettivi della presentazione

RISPONDERE A SEMPLICI DOMANDE:

- COSA SONO LE BIOMASSE VEGETALI?
- PERCHE' DOVREI UTILIZZARLE?
- COME LE POSSO UTILIZZARE?
- QUANTO MI COSTANO?
- C'E' QUALCHE AIUTO?

ENERGIA DA BIOMASSE VEGETALI





Regione Toscana



BIOMASSE VEGETALI

- legno, rami e legname da ardere
- residui dell'attività agricola o forestale
- scarti di lavorazione dell'industria agroalimentare o del legno
- piante erbacee (miscanto, canne, ecc,)

IL LEGNO

In botanica, il termine legno indica l'insieme dei tessuti vegetale, prodotti dalle piante con accrescimento secondario (arbusti ed alberi) per svolgere funzioni essenziali, quali:

- Dare sostegno e una forma ben definita all'organismo;
- Trasportare la linfa sia dalle foglie alle radici che nel percorso inverso

Il legno deriva dalla fotosintesi clorofilliana e da una complessa serie di reazioni chimiche.

Semplificando, partendo da CO₂ (presente nell'atmosfera) acqua e sali minerali (entrambi presenti nel terreno), per mezzo dell'energia solare, permette alle piante di produrre nuova sostanza organica liberando O₂

Composizione del legno

Cellulosa 40-50%

Lignina 20-30%

Carboidrati, tannini, sali minerali 20-30%



Regione Toscana



Energia dal legno

Il legno è una sorta di accumulatore di energia, che può venire liberata nel momento in cui si innesta un processo diametralmente opposto rispetto alla fotosintesi che lo ha generato:

la COMBUSTIONE

Nella combustione si libera l'energia contenuta nei legami chimici delle sostanze che compongono il legno che si trasformano principalmente in:

- Anidride carbonica CO_2 ;
- acqua H_2O ;
- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- ceneri ed altri composti incombusti.

Durante la combustione il ciclo dell'energia e dei diversi elementi che lo compongono (acqua, Sali minerali, ossigeno) si chiudono:

- ◇ l'energia dei legami viene liberata sotto forma di luce e calore;
- ◇ l'acqua si libera sotto forma di vapor acqueo tornando a terra con le piogge;
- ◇ le ceneri finiscono nel terreno apportano i minerali in esse contenute.



Regione Toscana



La qualità della combustione influenza la qualità dei composti residui.

Se la combustione è imperfetta sono molto alti i valori di ceneri e di altre sostanze (catrami) altamente inquinanti, mentre se la combustione invece è completa , come può avvenire nei moderni apparecchi impiegati per la produzione di energia termica ed elettrica , si avranno poche ceneri e praticamente nessuna sostanza inquinante nei fumi.

Calore

Il legno, quando brucia produce una certa quantità di calore detto **potere calorifero** che è definito come «la somma delle unità termiche che si liberano durante la combustione di 1 kg di legno»

Calore

Potere calorifico superiore (P.C.S.)

Tiene conto di tutta l'energia liberata bruciando completamente ad anidride carbonica ed acqua liquida

Potere calorifico inferiore (P.C.I.) o potere calorifico

È l'energia liberata al netto di quella necessaria per l'evaporazione dell'acqua. E' quindi il valore che da l'energia effettiva del combustibile.

Calore

Non c'è molta differenza di pc tra legno di conifere e di latifoglie.

A parità di peso quello delle conifere è poco più alto a causa delle resine.

A parità di volume quello delle latifoglie è maggiore perché hanno maggiore quantità di cellulosa (sono più densi)



Potere calorifico

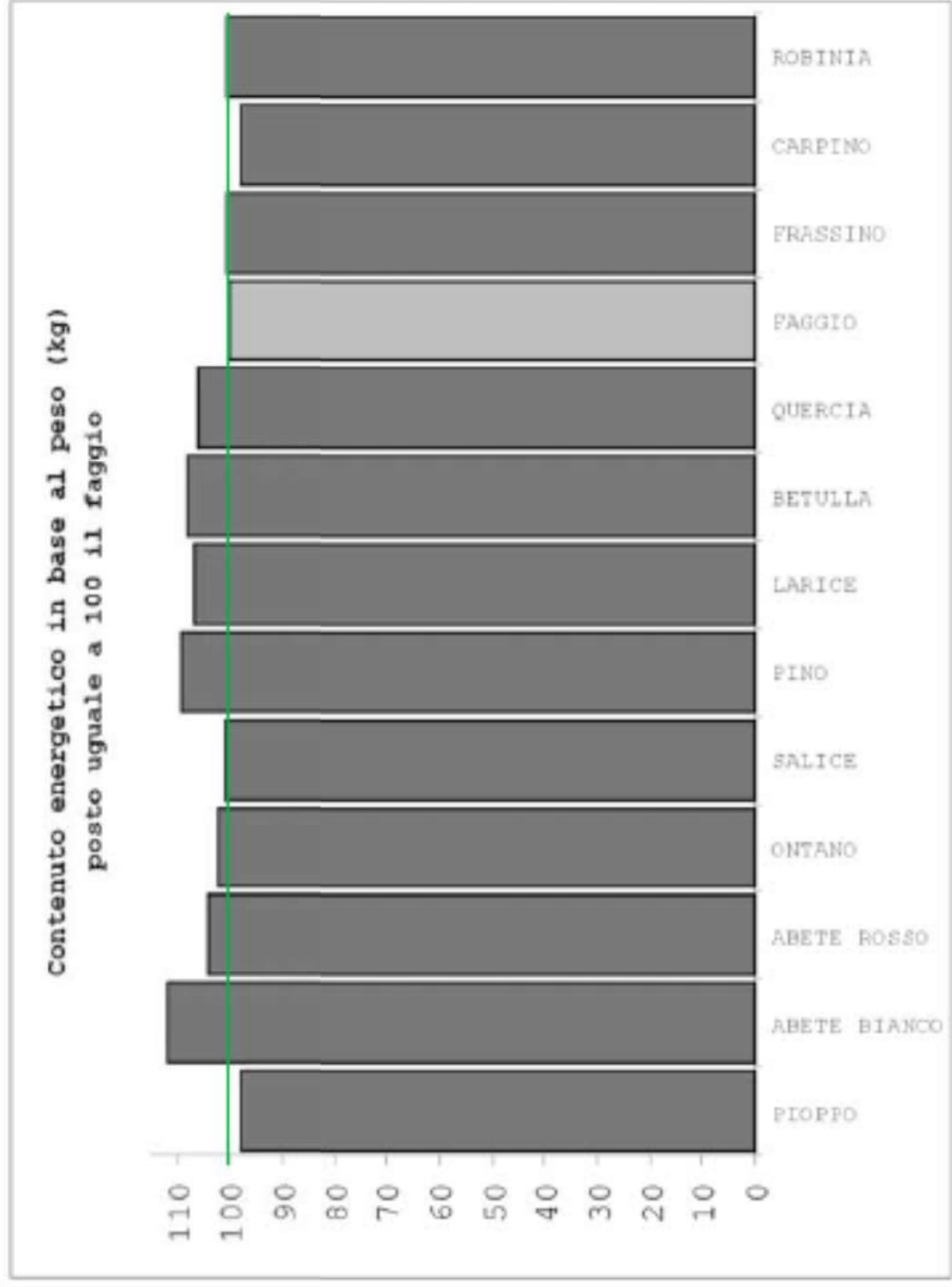
| Specie legnosa | PCI (Kcal/kg) |
|----------------|----------------|
| Abete rosso | 3.700-3.800 |
| Faggio | 3.300-3.400 |
| Pino marittimo | 3.700-3.800 |
| Pioppo | 3.550-3.650 |
| Querce | 3.500-3.600 |
| Robinia | 3.400-3.500 |

Il potere calorifico del legno è influenzato dal contenuto in umidità del legno:

> umidità , più basso è il potere calorifico in quanto molta energia viene utilizzata per fare evaporare l'acqua.

Variation of the lower calorific value of wood in various moisture states (w)

| Stato del legno | Contenuto idrico (w) | Potere calorifico inferiore |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Boschivo fresco | 50 - 60% | 2,0 kWh/kg = 7,2 MJ/kg |
| Stagionato per una estate | 25 - 35% | 3,4 kWh/kg = 12,2 MJ/kg |
| Stagionato per più anni | 15 - 25% | 4,0 kWh/kg = 14,4 MJ/kg |
| Stato anidro | 0% | 5,2 kWh/kg = 19 MJ/kg |





LA COMBUSTIONE DEL LEGNO

ESSICCAZIONE

Va da 0° a 200° C ed è la fase in cui il legno perde acqua. E' molto dispendiosa e necessita di energia dall'esterno.

GASSIFICAZIONE (o PIROLISI)

Avviene tra 200 e 600° C. per effetto del calore si ha la completa scissione della lignina e della cellulosa e porta alla formazione di acqua, alcoli, aldeidi, chetoni e altre sostanze. Ciò che resta è il carbone di legna.

COMBUSTIONE

Processo che inizia dai 600° C, ed è la fase dove si ha la vera e propria combustione del legno; in presenza di ossigeno il carbone e le sostanze formatesi con la pirolisi si trasformano in anidride carbonica, calore e luce.

Se intorno ai 700-900°c si immette ossigeno (aria secondaria) si determina un innalzamento della temperatura di combustione (1200°C) che determina un aumento del rendimento e la diminuzione delle emissioni.

LEGNA DA ARDERE



Si tratta della più antica forma di utilizzazione del legno per la combustione.

Tradizionalmente la legna da ardere viene esboscata in pezzi della lunghezza di 1 m, con diametri compresi tra i 5 e i 30 cm.

Questo permette la vendita al mc in catasta (metro stero)

Lunghezze di utilizzazione

- 100 cm in caldaie industriali di 80-100 kw
- 50 cm in caldaie e caminetti
- 25 cm nelle stufe

Vantaggi:

- Facilità di reperimento (anche autoproduzione);
- Facilità di accatastamento all'esterno;
- Costi minori rispetto ai combustibili legnosi densificati

Svantaggi

- Difficoltà di automazione;
- Scarso rendimento energetico;
- Elevata necessità di pulizia e rimozione delle ceneri formatesi nella combustione

CIPPATO

Deriva dall'inglese »*CHIPPED*» che vuol dire
«*ridotto in scaglie*»



Caratteristiche

Permette l'alimentazione meccanica delle attrezzature di combustione;

Alta velocità di essiccazione, con possibilità di ottenere un combustibile energeticamente più pregiato;

E' equiparato ad un prodotto agricolo e quindi l'iva applicata è del 10%

Caratteristiche qualitative del cippato distinte per classe di qualità – Norma ISO 17225-4

| Classe di qualità | Unità di misura | A1+ | A1 | A2 | B1 | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|---|--|
| Origine e provenienza ISO 17225-1 | | <ul style="list-style-type: none"> Alberi interi senza radici Tronchi Residui delle utilizzazioni forestali Residui di legno non trattato chimicamente | <ul style="list-style-type: none"> Alberi interi senza radici Tronchi Residui delle utilizzazioni forestali Residui di legno non trattato chimicamente | <ul style="list-style-type: none"> Alberi interi senza radici Tronchi Residui delle utilizzazioni forestali Residui di legno non trattato chimicamente | <ul style="list-style-type: none"> Legno di foresta, di piantagione, e altro legno vergine Residui di legno non trattato chimicamente | |
| Pezzatura (P) | | Specificare (vedi tabella sotto) | | | | |
| Contenuto idrico (M) | % sul peso tal quale | M10 < 10 | M25 < 25 | M35 < 35 | Deve essere dichiarato il valore massimo | |
| Ceneri (A) | % sul peso secco | A1.0 < 1,0 | A1.0 < 1,0 | A1.5 < 1,5 | A3.0 < 3,0 | |
| Potere calorifico netto (Q) | MJ/kg kWh/kg | Q > 16 Q > 4.5 | Specificare | Specificare | Specificare | |
| Densità apparente (BD) | kg/m ³ tal quale | > 150 | > 150 | > 150 | Specificare | |
| Elementi chimici | | Non prevista | Non prevista | Non prevista | Analisi chimica secondo norma ISO 17225-4 | |

Classificazione della pezzatura delle diverse tipologie di cippato

| Classe | Minimo 60% in peso della frazione principale (mm) | % in peso della frazione fine (< 3.15 mm) | % in peso della frazione grossolana (mm) | Lunghezza di tutte le particelle (mm) | Sezione massima delle particelle sovra-misura (cm ²) |
|---------------|---|---|--|---------------------------------------|--|
| A1+ cippatino | 3.15 ≤ P ≤ 16 | ≤ 1% | ≤ 5% > 16 | ≤ 31.5 | - |
| P16S | 3.15 ≤ P ≤ 16 | ≤ 15% | ≤ 6% > 31,5 | ≤ 45 | < 2 |
| P16S (A1+) | 3.15 ≤ P ≤ 16 | ≤ 6% | ≤ 3% > 31,5 | ≤ 45 | < 2 |
| P31.5S | 3.15 ≤ P ≤ 31.5 | ≤ 10% | ≤ 6% > 45 | ≤ 150 | < 4 |
| P31.5S (A1+) | 3.15 ≤ P ≤ 31.5 | ≤ 5% | ≤ 3% > 45 | ≤ 63 | < 4 |
| P45S | 3.15 ≤ P ≤ 45 | ≤ 10% | ≤ 10% > 63 | ≤ 200 | < 6 |
| P45S (A1+) | 3.15 ≤ P ≤ 45 | ≤ 5% | ≤ 5% > 63 | ≤ 63 | < 6 |





I cippatori non vanno confusi con i biotrituratori perché i primi riducono in scaglie il legno mentre i secondi lo frantumano o lo sfibrano rendendolo inservibile per l'alimentazione delle caldaie a coclea.





Caratteristiche del cippato di buona qualità

- Ridotta frazione fine
- Pezzi fuori misura scarsi o assenti
- Assenza di corpi estranei
- Basso tenore di acqua
- Ridotta presenza di aghi e foglie
- Bordi netti e definiti
- Bassa presenza di corteccia (>ceneri)



CONSERVAZIONE

1. Da legno già secco (piante morte/secche)  il cippato è già secco e quindi il problema è solo conservarlo in questo stato
2. Da legno fresco  occorre evitare che si inneschino processi fermentativi. Quindi va conservato in piccoli cumuli in luoghi aerati cercando di movimentarli periodicamente (tettoie aperte sui lati);



PELLET

Il pellet si ottiene mediante:

- Essiccazione del materiale di partenza;
- Sminuzzatura fine
- Compressione a pressione elevate (100 bar)





Il processo di produzione si basa su due differenti azioni:

- Meccanica di compressione con la quale vengono eliminati i vuoti presenti;
- Fisico-chimica, in cui l'elevata temperatura indotta dalla pressione determina parziali fenomeni di polimerizzazione e fluidificazione della lignina che funziona da collante per le particelle legnose

Caratteristiche

- Elevata densità apparente. Il valore è compreso tra 650 e 780 kg/mc, tre volte superiore al cippato; questo ne ottimizza il trasporto e lo stoccaggio.
- Basso contenuto di umidità: intorno al 10%
- Alto potere calorifico per unità di peso; circa 4,5 kwh/kg
- Omogeneità del materiale

UNI EN ISO 17225-2

| Grandezza | CLASSE A1 | CLASSE A2 | CLASSE B |
|---|--|--|---|
| Origine e fonte | <ul style="list-style-type: none"> • Tronchi • Residui legnosi non trattati chimicamente | <ul style="list-style-type: none"> • Tronchi • Residui legnosi non trattati chimicamente • Piante intere senza radice • Residui del taglio; • Corteccia | <ul style="list-style-type: none"> • Legna da esbosco. Coltivazioni a ciclo breve e altro legno vergine; • Sottoprodotti e residui della prima lavorazione del legno; • Legno post consumo |
| Umidità M | M10<10% | M10<10% | M10<10% |
| Ceneri, A (% peso su s.s.) | < = 0,7 | <= 1,2 | <= 2,0 |
| Potere calorifico netto MJ/kg – KWh/kg | > = 16,5 > = 4,6 | > = 16,5 > = 4,6 | > = 16,5 > = 4,6 |



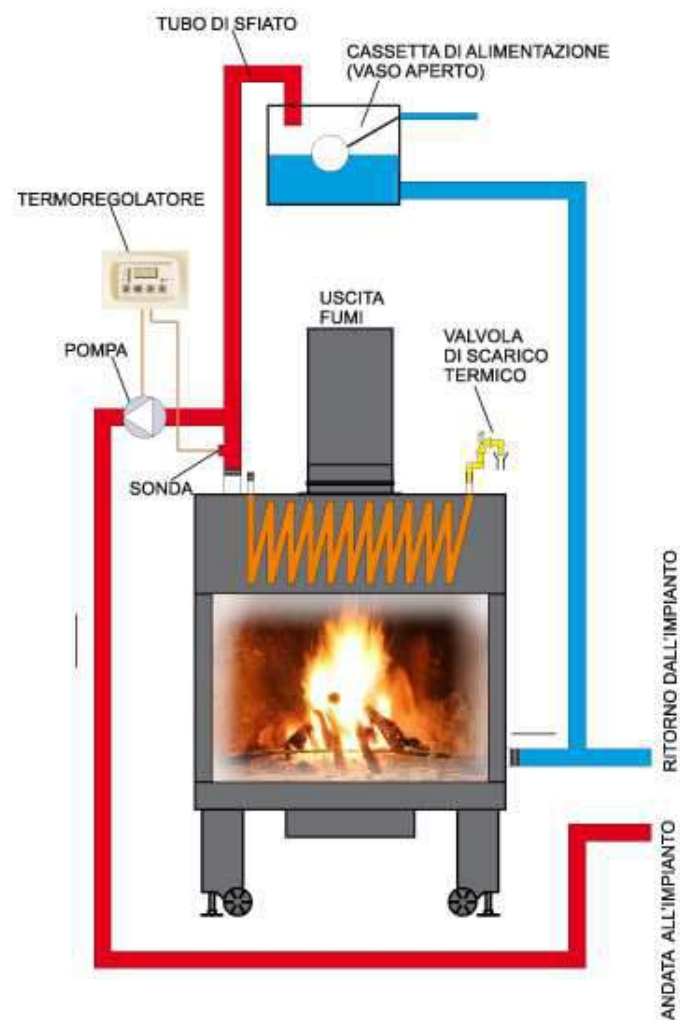


Regione Toscana



ATTREZZATURE PER LA COMBUSTIONE

Termo- camino



Impianti ad aria

Il flusso d'aria che serve alla combustione viene preso dall'esterno e fuoriesce insieme ai fumi della combustione . L'aria per il riscaldamento una volta entrata si riscalda in uno scambiatore di calore e viene soffiata da un ventilatore

Impianti ad acqua

Apparecchio a focolare chiuso. I $\frac{3}{4}$ del calore servono per riscaldare l'acqua che viene inviata all'impianto di riscaldamento (termosifoni).

La resa di questi impianti è dell'80%

Caldaia a fiamma inversa

La direzione antigravitazionale della fiamma è permessa dal «risucchio» ottenuto dal circuito dei fumi che genera depressione («tiraggio») nella parte bassa della camera di combustione.

I fumi sviluppati sono attirati nella camera di combustione sottostante dove grazie ad un sistema di ventilazione forzata si incendiano (combustione secondaria), liberando ulteriore energia termica.



Regione Toscana



REPUBBLICA ITALIANA



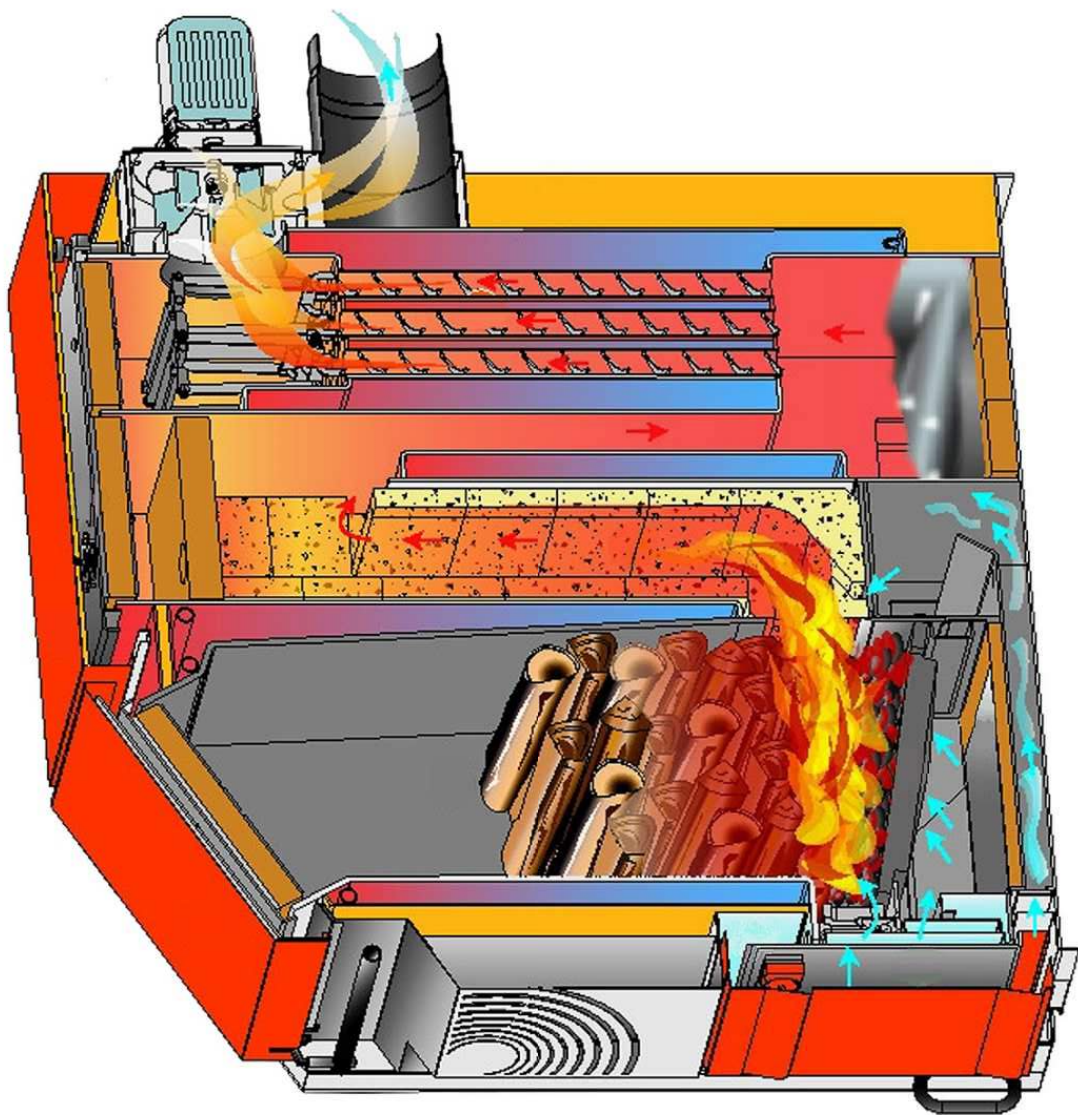
Unione Europea
Fondo Sviluppo Regionale



AIDA



PSR
Programma di Sviluppo Rurale
Regione Toscana



Sonda lambda

Le rese arrivano anche al 90% nel caso in cui si avvalgano di regolazione a microprocessore (sonda lambda)



- La sonda lambda controlla costantemente o valori dei gas combustibili.
- Corregge la quantità di combustibile e l'aria primaria e secondaria
- I risultati sono un minor consumo di combustibile e valori minimi delle emissioni

Emissioni nocive

- **Monossido di carbonio (CO)**

Gas inodore che al contatto con l'atmosfera si ossida in CO₂. E' facilmente misurabile e utilizzato per la valutazione della bontà della combustione

- **Ossidi di azoto (Nox)**

Derivano dall'azoto presente nel combustibile, che nel legno assume valori relativamente bassi. Si possono generare gas tossici come il biossido di azoto o l'ozono.



Composti organici volatili (COV, C_nH_m)

- Sono composti ad elevato peso molecolare spesso indicati come idrocarburi carboniosi.
- Sono classificati come sostanze cancerogene.
- Risultano da combustione incompleta.

Polveri totali

Consistono della parte separata, tramite apposito filtro, dai gas di scarico della combustione. Contengono elementi minerali e a seconda della qualità della combustione anche incombusti carboniosi organici e catrami. Sono raccolte in parte nelle ceneri di risulta della pulizia dello scambiatore o del camino.

Una parte delle polveri totali sono le polveri sottili: PM₁₀ e PM_{2,5}

Queste sono particolarmente pericolose perché entrano nei polmoni e possono trasportare sostanze tossiche, metalli pesanti, sostanze cancerogene



CALDAIE A CIPPATO

Sono generatori di piccola e media potenza che possono essere utilizzate per uso domestico che per piccole reti di teleriscaldamento.

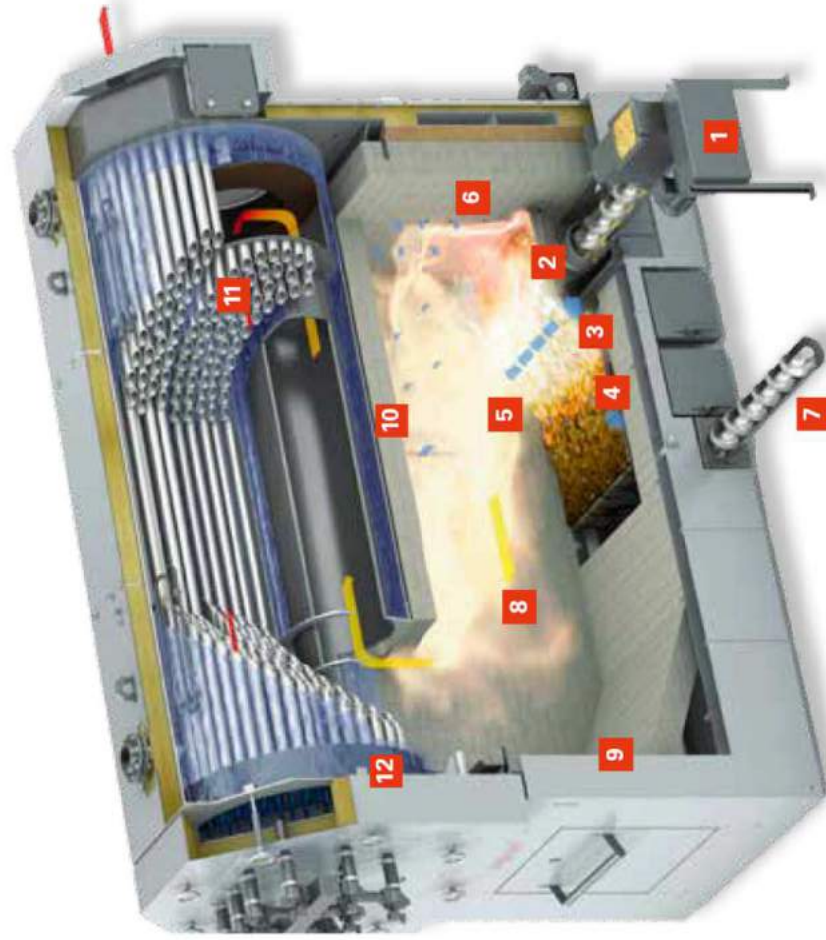
Sono indicate nei complessi con più richiesta di calore e dove il caricamento manuale può rappresentare una limitazione (alberghi, piccoli condomini, scuole, ecc.)

Le rese possono arrivare al 90%

Le caldaie a cippato possono essere a *griglia fissa* o a *griglia mobile*

Le caldaie a griglia fissa sono rappresentate da generatori di piccola potenza (10-500 kw).

Le caldaie a griglia mobile possono arrivare anche a qualche MW. Possono utilizzare cippato ad alto contenuto di umidità perché la griglia di combustione si muove avanti-indietro permettendo una combustione uniforme



Vitoflex 300-UF

- 1** Dosatore a coclea
- 2** Vano alimentazione con griglia interna e aria primaria 1
- 3** Griglia esterna con aria primaria 2
- 4** Griglia mobile con inserto anteriore
- 5** Aria secondaria
- 6** Ventilatore di accensione
- 7** Svuotamento ceneri
- 8** Zona alta temperatura per la combustione
- 9** Portina camera di combustione
- 10** Caldaia a tre giri di fumo
- 11** Scambiatore di calore di sicurezza
- 12** Tubo per pulizia pneumatica



PUFFER





Regione Toscana

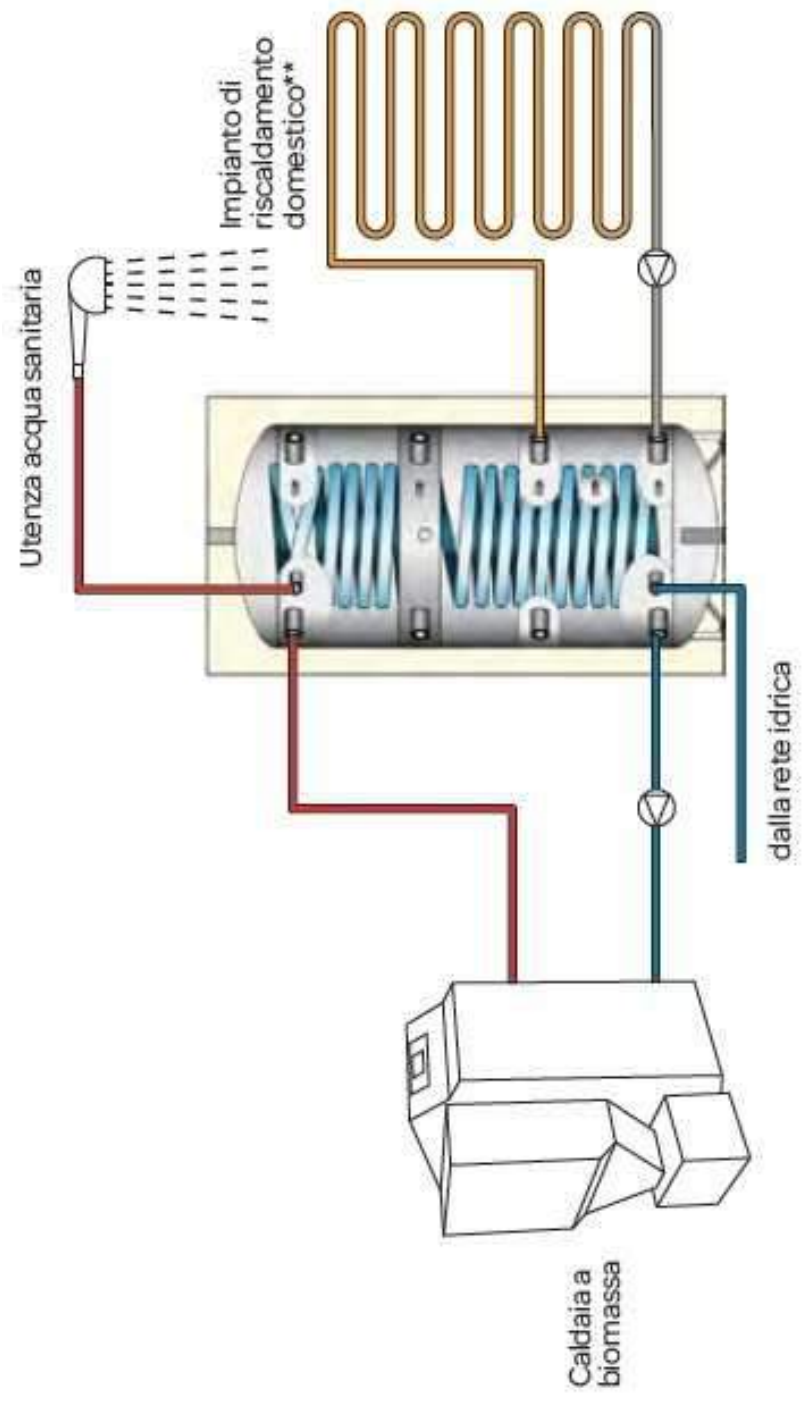


Gli accumulatori di calore (puffer) sono assolutamente necessari negli impianti dove è prevista una caldaia.

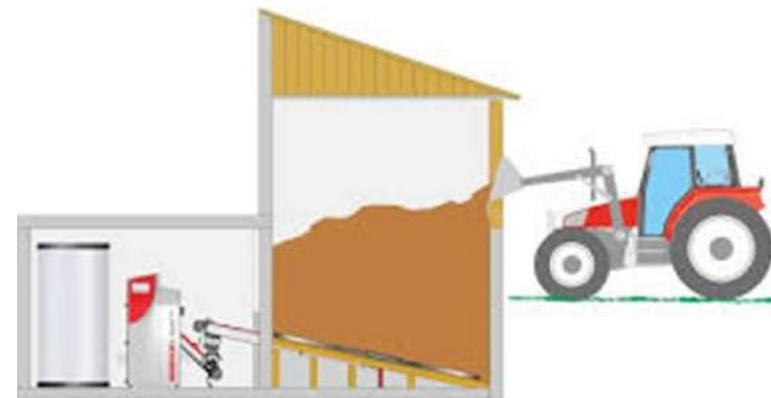
Servono ad accumulare il calore prodotto dalla caldaia in attesa di essere distribuito al sistema di riscaldamento.

Il loro dimensionamento varia in rapporto alla potenza della caldaia e dal fabbisogno di calore richiesto.

Si considera da 50 a 75 litri per ogni kw di potenza della caldaia.



DEPOSITO CIPPATO





Regione Toscana



PERCHE' DOVREI UTILIZZARE LE BIOMASSE ?



ALCUNE EQUIVALENZE

| Combustibile | PCI (valori medi) | |
|-----------------------------|--------------------------|--------------|
| | MJ | kWh |
| 1 l di gasolio extraleggero | 36,17 MJ/l (42,5 MJ/kg) | 10 kWh/l |
| 1 l di gasolio leggero | 38,60 MJ/l (41,5 MJ/kg) | 10,7 kWh/l |
| 1 kg di carbone | 27,6 MJ/kg | 7,67 kWh/kg |
| 1 mc di metano | 36 MJ/mc | 10,00 kWh/mc |
| 1 kg di propano | 46,3 MJ/kg | 12,87 kWh/kg |
| 1 kg di nafta | 41MJ/kg | 11,77 kWh/kg |
| 1 kg di legno (w=20%) | 14,4 MJ/kg | 4,00 kWh/kg |

1 kg di gasolio \cong 3 kg di legno
 1 lt di gasolio \cong 2,5 kg di legno



COSTI DEL COMBUSTIBILE

| Tipo di combustibile | Prezzo medio al consumo | Potere calorifico | Costo del combustibile per ottenere 10,7 kWh | Valore% |
|----------------------|-------------------------|-------------------|--|---------|
| Gasolio | 1,04 €/l | 10,7 kWh/l | 1,04 | 100 |
| GPL | 0,59 €/l | 6,82 kWh/l | 0,92 | 88 |
| Metano | 0,70 €/mc | 10 kWh/mc | 0,749 | 72 |
| Pellet | 0,29 €/kg | 4,7 kWh/kg | 0,66 | 63 |
| Legna da ardere | 0,12 €/kg | 3,5 kWh/kg | 0,36 | 35 |
| Cippato | 0,11 €/kg | 3,3 kWh/kg | 0,356 | 34 |



DISPONIBILITA' DI BIOMASSE IN AZIENDA

| Tipo di coltura | intervento | Assortimento | Quantità* (t/anno) | Gasolio sostituito (l/anno) |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Bosco (1 ha) | Utilizzazione fine turno | Legna da ardere-cippato | 3,3-5,5 | 1050-1750 |
| Siepi (100 m) | utilizzo-potatura | Legna da ardere-cippato | 0,3-0,9 | 95-286 |
| Oliveto (1 ha) | potatura | trinciato-cippato | 1,4-4 | 560-1600 |
| Vigneto (1 ha) | potatura-sostituzioni | trinciato-cippato | 1,3-1,6 | 520-640 |
| Frutteto (1 ha) | potatura-sostituzioni | trinciato-cippato | 2,7-4,2 | 860-1680 |

(*) inteso legno stagionato con contenuto idrico 30%



Valori medi della resa di campo, in riferimento al contenuto idrico alla raccolta

| COLTURA | t/ha/anno | Contenuto idrico alla raccolta (M%) |
|----------|-----------|-------------------------------------|
| Oliveti | 2,5-4,5 | 35-45% |
| Vigneti | 1,5-3 | 40-50% |
| Corileti | 1,5-2 | 35-40% |

Fonte: «Linee guida per l'utilizzo energetico delle potature agricole» – Progetto AGRES



Valori medi indicativi del costo di raccolta delle patate

| COLTURA | t/ha/anno | Contenuto idrico alla raccolta (M%) | €/t |
|----------|-----------|-------------------------------------|-------|
| Oliveti | 2,5-4,5 | 35-45% | 25-60 |
| Vigneti | 1,5-3 | 40-50% | 20-65 |
| Corileti | 1,5-2 | 35-40% | 15-40 |



Valori tecnico-economici indicativi delle più comuni macchine impiegate per la raccolta delle potature.

Per il vigneto è prevista la raccolta con trinciaraccoglitrice o rotoimbattrice, per il frutteto o oliveto è prevista la raccolta con trinciaraccoglitrice.

| | UM | Valori | | |
|---|-----------|-----------|------------|---------|
| Investimento trinciaraccoglitrice da vigneto portata | € | 15-25.000 | | |
| Investimento trinciaraccoglitrice da nocciolo/oliveto portata | € | 20-35.000 | | |
| Investimento rotoimbattrice | € | 6-15.000 | | |
| Investimento trattrice | € | 15-60.000 | | |
| | t/ora (f) | t/gg (f) | | |
| Produttività trinciaraccoglitrice da vigneto portata | 1,3-2 | 10-16 | | |
| Produttività trinciaraccoglitrice da nocciolo/oliveto portata | 1,5-2,5 | 10-20 | | |
| Produttività rotoimbattrice | 0,8-1,2 | 6,5-9,5 | | |
| | UM | Valori | | |
| Costo raccolta sarmenti | €/t | 20-40 | | |
| Costo raccolta potature nocciolo/oliveto | €/t | 20-30 | | |
| Costo raccolta rotoballe | €/t | 30-50 | | |
| | gg/anno | ore/anno | t/anno (f) | ha/anno |
| Operatività trinciaraccoglitrice da vigneto portata | 40-50 | 320-400 | 400-800 | 200-400 |
| Operatività trinciaraccoglitrice da corileto/oliveto portata | 60-70 | 480-560 | 600-1.400 | 200-460 |
| Operatività rotoimbattrice | 40-50 | 320-400 | 260-475 | 130-240 |



Valori medi indicativi delle rese orarie e annue dei sistemi di raccolta delle patate

| | ha/ora | ore/anno/ macchina | ha/anno/ macchina |
|---|-----------|-----------------------|----------------------|
| Produttività raccolta vigneto (trinciaraccogliatrice) | 0,80 | 480 | 384 |
| Produttività raccolta vigneto (rotoimballatrice) | 0,60 | 480 | 288 |
| Produttività raccolta corileto/oliveto | 0,70-0,80 | 560 | 392-448 |

Short rotation forestry

La short rotation forestry (SRF) è una coltivazioni di piante forestali ad alta densità ed a turno di taglio breve.

Le specie idonee alla short rotation forestry devono avere come caratteristica principale un elevato tasso di crescita. In secondo luogo devono bene adattarsi alle condizioni edafiche (terreno) e climatiche. Inoltre devono mostrare resistenza a infestanti, parassiti, agenti patogeni ecc.

- Pioppo (*Populus ssp.*): migliori risultati con *Populus* ibrido euroamericano molto resistente alle malattie e, in seguito a selezione genetica, a forte ricaccio dopo la ceduzione
- Robinia (*Robinia pseudoacacia*): buona alternativa agli ibridi di pioppo per l'adattabilità a quasi tutti i tipi di terreno e accentuata resistenza alle malattie. Il cippato prodotto ha un elevato potere calorico.
- Salice (*Salix ssp.*): la specie più indicata è il *Salix alba*, salice bianco spontaneo, idrofilo, tollerante delle condizioni avverse.

I modelli colturale prevedono la messa a dimora di un numero di talee variabile da 2000 a 8000 piante ettaro.

Turno: i turni possono essere di 2-3 o 5 anni;

I turni più lunghi consentono:

- l'ottenimento di un miglior prodotto (cippato);
- di sfruttare meglio la capacità di crescita delle piante;
- prodotti che trovano una collocazione differenziata sul mercato (tronchetto e cippato).

Distanze d'impianto: sono variabili in relazione al prodotto che vogliamo ottenere ($3 \times 1,5$ - $3 \times 0,5$ - $2 \times 0,5$ - $0,5 \times 1$)





Regione Toscana



Durata dell'impianto: dipende dalla specie, dall'input energetico, dal turno di taglio. Mediamente un impianto con turni di tre anni viene rinnovato ogni 10 anni.

Produzioni: un impianto di pioppo mediamente denso, ad input elevato, produce 20 t/ha/anno di s.s.

Criticità SRF

- Densità d'impianto;
- Turnazione;
- Meccanizzazione (piantagione, lavorazioni, raccolta);
- Consumi idrici;
- Coltivazione (fertilizzazione, difesa fitosanitari);
- Impatto ambientale;
- Redditività

Criticità SRF

- Densità d'impianto;
- Turnazione;
- Meccanizzazione (piantagione, lavorazioni, raccolta);
- Consumi idrici;
- Coltivazione (fertilizzazione, difesa fitosanitari);
- Impatto ambientale;
- Redditività

Nocciolino





Regione Toscana



Il nocciolino di sansa vergine di ulivo è un residuo dell'industria olearia. A seguito della produzione dell'olio, gli scarti di buccie e noccioli (sansa) sono sottoposti ad un processo meccanico di estrazione capace di isolare le componenti solide. Il risultato è un combustibile di colore bianco completamente naturale e dall'alto contenuto calorico.

Potere calorifico 6,2/7,4 Kwh/Kg

- Il **nocciolino di sansa disoleata esausta di ulivo** è un residuo dell'industria olearia. A seguito della produzione dell'olio di oliva, gli scarti della lavorazione sono trattati tramite un procedimento chimico capace di estrarre un secondo olio, detto olio di sansa. Gli scarti di questa seconda lavorazione costituiscono un combustibile di colore scuro.
- A causa dei residui di sostanze chimiche, il nocciolino di sansa esausto ha inconvenienti relativi al cattivo odore e allo sporcamento degli scambiatori e della canna fumaria delle caldaie.



EOLICO

L'**energia eolica** è una fonte energetica molto antica che sfrutta la forza cinetica del vento per trasformarla in energia elettrica.



Energia eolica

- L'energia meccanica del vento, che rappresenta una fonte di energia pulita e rinnovabile, in passato trovava la sua massima applicazione nel settore nautico e alimentava il meccanismo a pale dei mulini a vento, da cui deriverebbero i moderni **impianti eolici**.
- Le apparecchiature con cui si sfrutta la forza del vento oggi sono invece chiamate **aerogeneratori**, composti da una **turbina eolica** in cima ad una **torre di sostegno** ed un **generatore elettrico** che funziona esattamente con lo stesso principio dei mulini a vento.

- La norma tecnica internazionale IEC 61400-2 definisce **piccoli aerogeneratori** quelli con area spazzata dal rotore inferiore a 200 m², area che corrisponde a potenze dell'ordine di 50-60 kW. (raggio di circa 1,8 m)

Tra gli **aerogeneratori** fino a 50-60 kW sono oggi sul mercato modelli ad asse:

orizzontale



verticale





- **Gli aerogeneratori ad asse orizzontale** sotto i 50-60 kW presentano rotori differenti per numero (da 2 a 8) e forma delle pale, che hanno più sovente passo fisso anziché variabile come nei modelli più grandi.
- **Gli aerogeneratori ad asse verticale** sono più vicini al suolo, e pertanto presentano una maggiore accessibilità dei componenti. La loro compattezza li rende adatti a particolari applicazioni, ad esempio su barche o in ambiente urbano.



I principali vantaggi dell'asse verticale rispetto al più tradizionale eolico orizzontale sono i seguenti:

- il funzionamento costante, a prescindere dalla direzione del vento;
- il fatto che la turbina si aziona già a piccole velocità del vento;
- la migliore resistenza alle alte velocità dei venti ed alla loro turbolenza;
- lo scarso ingombro e la compattezza;
- la silenziosità.



Per completezza di informazione, occorre segnalare anche i piccoli svantaggi delle turbine eoliche verticali rispetto a quelle orizzontali:

- la maggior parte di questi aerogeneratori hanno un'efficienza nella conversione del vento in energia elettrica di circa il 50% inferiore;
- non essendo solitamente montati su una torre, non possono avvantaggiarsi dei venti più forti che spirano ad altezze dal suolo più elevate;
- alcuni tipi non si mettono in moto da soli, anche se ciò non è un problema per gli impianti connessi in rete, poiché la corrente di rete è usata per fornire la "spinta" iniziale al rotore;
- la sostituzione di parti interne - come ad es. i cuscinetti a sfera - richiede lo smontaggio dell'intera turbina, anche se ciò è compensato dalla maggiore resistenza di queste macchine ai venti molto forti; il prezzo a kW risulta più alto rispetto all'eolico orizzontale.



COSA E' IL BIOGAS ?



DEFINIZIONE DI BIOGAS

È il frutto della fermentazione, in assenza di ossigeno (condizioni anaerobiche) ed a temperatura controllata, di sostanze di origine organica (animale o vegetale) ad opera di numerosi batteri.

Praticamente all'interno delle enormi cupole che vediamo (chiamati appunto **digestori**) avvengono gli stessi processi che si hanno all'interno del sistema digerente dei ruminanti, tanto che alla fine del processo si ottiene una sostanza chiamata **digestato**.

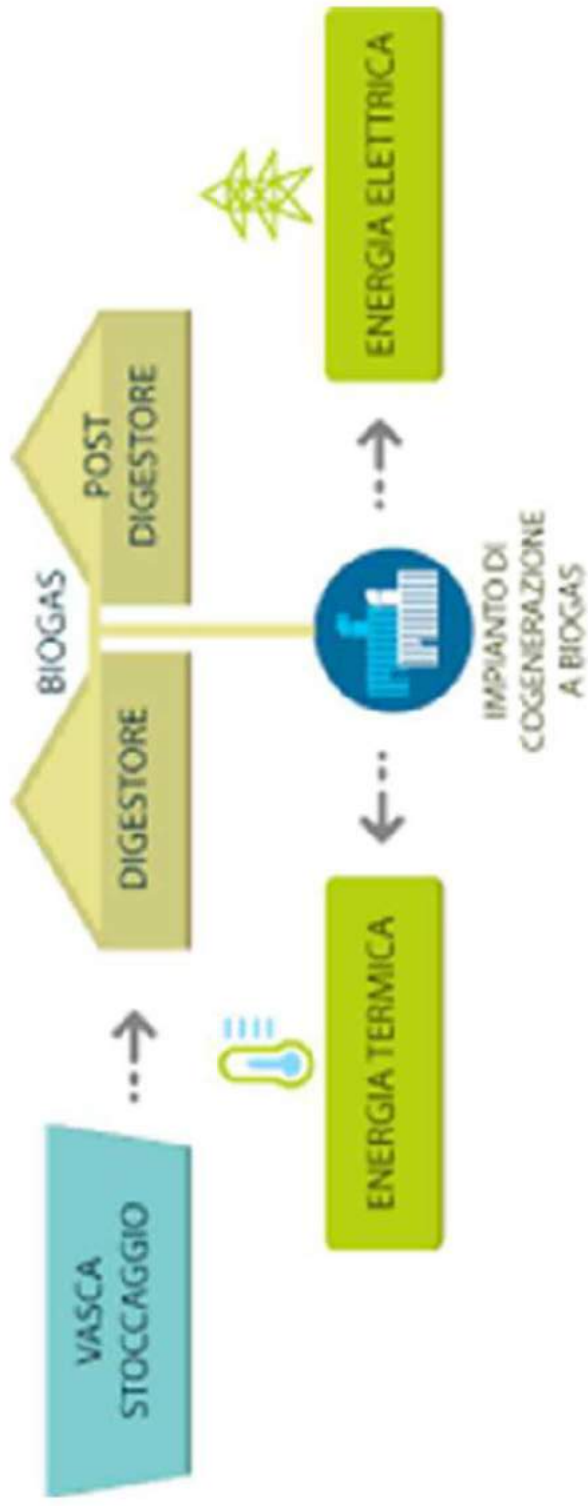


Dal punto di vista degli agricoltori i substrati che possiamo mettere all'interno dei digestori sono:

- reflui zootecnici (liquami, letami, polline ecc....)
- Biomasse vegetali allo stadio di maturazione cerosa (insilati), no paglie o materie troppo ricche di lignina

Il risultato finale del processo di digestione sono:
biogas (45 - 70% **metano** e per il resto **anidride carbonica**) che possiede un alto potere calorifico e può essere convertito in elettricità e calore grazie a un **cogeneratore**

digestato, residuo della fermentazione (materiale liquido che viene utilizzato come fertilizzante naturale nelle coltivazioni)





BIOGAS e DIGESTATO

- L'azoto proveniente sia da fertilizzazioni chimiche che da letamazioni è assorbito dal terreno e poi assorbito dalle colture da biomassa.
- Questo stesso N all'interno del digestore non viene abbattuto, ma soltanto trasformato in ammoniaca, e rimane pertanto nel digestato. Con le fertilizzazioni al campo con il digestato si chiude perfettamente il cerchio e l'azoto presente è impiegato per un nuovo ciclo colturale.



NORMATIVA

Solamente con il Decreto Ministeriale n° 5046 del 25-02-2016 si è messo un po' di ordine sulla disciplina sull'utilizzo del digestato

Recepimento della Regione Toscana senza nessuna modifica:

- **D.P.C.R 11-01-18 n°3/R** con il quale si disciplina finalmente **come gestire il Digestato**

DIGESTATO AGROZOOTECNICO

**DIGESTATO PROVENIENTE DALLA BIODIGESTIONE
DI EFFLUENTI ZOOTECNICI:**

- Liquami
- Letami
- polline
- ecc.....)



| Parametro | Valore (min)/(max) | Unità di misura |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Contenuto di sostanza organica | 20 | % in peso di sostanza secca |
| Fosforo totale | 0,4 | % in peso di sostanza secca |
| Azoto totale | 1,5 | % in peso di sostanza secca |
| Salmonella | Assenza in 25 g di campione l.q. | c=0 n=5 m=0 M=0 * |



DIGESTATO AGROINDUSTRIALE

I residui dell'agroindustria che possono essere impiegati per la produzione di digestato agroindustriale sono i seguenti :

- sottoprodotti della trasformazione del pomodoro (bucchette, bacche fuori misura, ecc.);
- sottoprodotti della trasformazione delle olive (sanse, acque di vegetazione);
- sottoprodotti della trasformazione dell'uva (vinacce, graspi, ecc.);
- sottoprodotti della trasformazione della frutta (condizionamento, sbucciatura, detorsolatura, pastazzo di agrumi, spremitura di pere, mele, pesche, noccioli, gusci, ecc.);
- sottoprodotti della trasformazione degli ortaggi (condizionamento, sbucciatura, confezionamento, ecc.);
- sottoprodotti della trasformazione delle barbabietole da zucchero (borlande; melasso; polpe di bietola esauste essiccate, pressate fresche, pressate insilate ecc...)
- sottoprodotti derivati dalla lavorazione/selezione del risone (farinaccio, pula, lolla, ecc...)
- sottoprodotti della lavorazione dei cereali (farinaccio, farinetta, crusca, tritello, glutine, amido, semi spezzati, amido di riso e proteine di riso in soluzione acquosa da prima lavorazione dei cereali e/o riso ecc.)
- sottoprodotti della trasformazione dei semi oleosi (pannelli di germe di granturco, lino, vinacciolo, ecc.)

**SI PUO' FARE UTILIZZO AGRONOMICO DEL
DIGESTATO AGROINDUSTRIALE SE LE ANALISI
SODDISFANO LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:**

| Parametro | Valore (min)/(max) | Unità di misura |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Contenuto di sostanza organica | 20 | % in peso di sostanza secca |
| Fosforo totale | 0,4 | % in peso di sostanza secca |
| Azoto totale | 1,5 | % in peso di sostanza secca |
| Piombo totale | 140 | mg/kg di sostanza secca |
| Cadmio totale | 1,5 | mg/kg di sostanza secca |
| Nichel totale* | 100 | mg/kg di sostanza secca |
| Zinco totale | 600 | mg/kg di sostanza secca |
| Rame totale | 230 | mg/kg di sostanza secca |
| Mercurio totale | 1,5 | mg/kg di sostanza secca |
| Cromo esavalente totale | 0,5 | mg/kg di sostanza secca |
| Salmonella | Assenza in 25 g di campione l.q. | c=0 n=5 m=0 M=0 |

La produzione biologica

REGOLAMENTO (CE) N. 834/2007

Norme di produzione Vegetale



- **CON AGGIORNAMENTO DEL NUOVO ALLEGATO I DEL REGOLAMENTO SULL'AGRICOLTURA BIOLOGICA E' STATO AMMESSO L'IMPIGO DEL DIGESTATO PURCHE' PROVENIENTE DA BIODIGESTIONE DI SOTTOPRODOTTI GIA' ELENCATI NELL'ALLEGATO I**
- (dunque per tutti gli effluenti zootecnici purchè non provenienti da allevamenti agriondustriali)



Durante il periodo del lockdown il CIB (Consorzio Italiano Biogas) ha messo a punto il Progetto: **farmingforfuture**

www.farmingforfuture.it è un progetto innovativo, che ha le sue radici nel Biogasfattobene® e che ha l'ambizione di portare l'agricoltura tradizionale verso l'agroecologia.

Per realizzare questa transizione sono state identificate 10 azioni che, se attuate, migliorano le performance ambientali delle aziende agricole, tutelandone la redditività.

1. ENERGIE RINNOVABILI IN AGRICOLTURA
SOSTITUIRE I COMBUSTIBILI FOSSILI CON FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE PER RIDURRE L'INQUINAMENTO E LE EMISSIONI

2. AZIENDA AGRICOLA 4.0
ADOTTARE TECNICHE DI AGRICOLTURA E ZOOTECNIA AVANZATE PER CALIBRARE LE RISORSE NECESSARIE ALLE COLTURE E ALLEVAMENTI

3. GESTIONE DEI LIQUAMI DA ALLEVAMENTO
IMPIEGARE EFFLUENTI ZOOTECNICI E SCARTI AGRICOLI NELLA DIGESTIONE ANAEROBICA PER RIDURRE LE EMISSIONI E PRODURRE BIOENERGIE RINNOVABILI

4. FERTILIZZAZIONE ORGANICA
UTILIZZARE FERTILIZZANTE ORGANICO (DIGESTATO) PER RESTITUIRE NUTRIENTI AL SUOLO E RIDURRE L'USO DI FERTILIZZANTI CHIMICI



5. LAVORAZIONI AGRICOLE INNOVATIVE
ADOTTARE TECNICHE AVANZATE DI LAVORAZIONE DEL SUOLO E FERTILIZZAZIONE ORGANICA PER RIDURRE LE EMISSIONI DAI SUOLI

6. QUALITÀ E BENESSERE ANIMALE
IMPLEMENTARE TECNICHE AGRICOLE E ZOOTECNICHE DI ECCELLENZA PER MIGLIORARE LA QUALITÀ E IL BENESSERE DEGLI ALLEVAMENTI

10. BIOGAS E ALTRI GAS RINNOVABILI
PRODURRE METANO E IDROGENO RINNOVABILI DAL BIOGAS AGRICOLO

9. PRODUZIONE E USO DI BIOMATERIALI
SVILUPPARE E UTILIZZARE MATERIALI DI ORIGINE BIOLOGICA, NATURALI E RINNOVABILI

8. AGROFORESTAZIONE
INTEGRARE COLTIVAZIONI LEGNOSE NEI CAMPI COLTIVATI PER AUMENTARE LA FOTOSINTESI E LA SOSTANZA ORGANICA NEI SUOLI

7. INCREMENTO FERTILITÀ DEI SUOLI
ADOPTARE LE DOPPIE COLTURE PER INCREMENTARE LA CATTURA DELLA CO2 E LA FERTILITÀ DEI SUOLI



Attività Windcows
in 8 impostazioni per art.

- La Commissione sosterrà la produzione di biogas dai residui e sottoprodotti agricoli nelle zone rurali, tramite il programma “NextGenerationEU” e i piani strategici nazionali nell'ambito della politica agricola comune. Sarà anche riesaminato il quadro normativo del settore del gas metano per facilitare la diffusione della produzione di biogas e biometano distribuita.



Regione Toscana



Regolamento (UE) n. 1305/2013 - Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020
della Regione Toscana -

Sottomisura 1.2 - Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

Progetto *“AIDA – Azioni di Informazione e Divulgazione Agricola”*

Cup ARTEA 767530

*Macroarea 1.1.E – Misure Agroambientali per la mitigazione e
adattamento ai cambiamenti climatici. “ENERGIA”.*



AIDA

**Per maggiori informazioni, iscrizioni
e download materiale informativo:**

 WWW.AIDATOSCANA.IT

 INFO@AIDATOSCANA.IT

 055 6596830 - 345 678910112

 @AIDATOSCANA

 @AIDATOSCANA



Regolamento (UE) n. 1305/2013 - Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana -

Sottomisura 1.2 - Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

Cup ARTEA 767530



AIDA
Azione
Innovazione
Divulgazione
Agricoltura

Energia

Macroarea 1.1.E MISURE AGROAMBIENTALI PER LA MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



Regione Toscana



08 gennaio 2021
Dr. Ing. Mauro Bellezza

ZONA VITI-OLIVICOLA DELLA TOSCANA CENTRALE



**Azione
Innovazione
e
Divulgazione**

Energia

MISURE AGROAMBIENTALI PER LA MITIGAZIONE E
ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

FOTOVOLTAIC

Ing. Mauro Bellezza

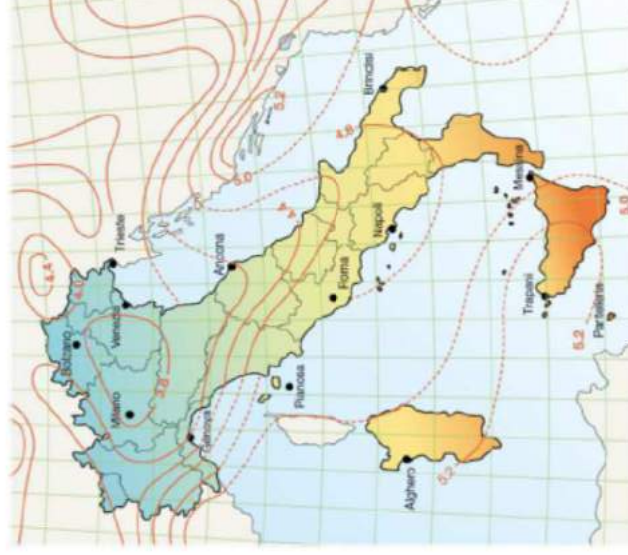
ENERGIA DIRETTAMENT E DAL SOLE

FOTOVOLTAICO

CONVERSIONE DI ENERGIA SOLARE IN ENERGIA ELETTRICA ATTRAVERSO MODULI
FOTOVOLTAICI

SOLARE TERMICO

CONVERSIONE DI ENERGIA SOLARE IN ENERGIA TERMICA ATTRAVERSO
COLLETTORI SOLARI TERMICI



SOLARE TERMICO



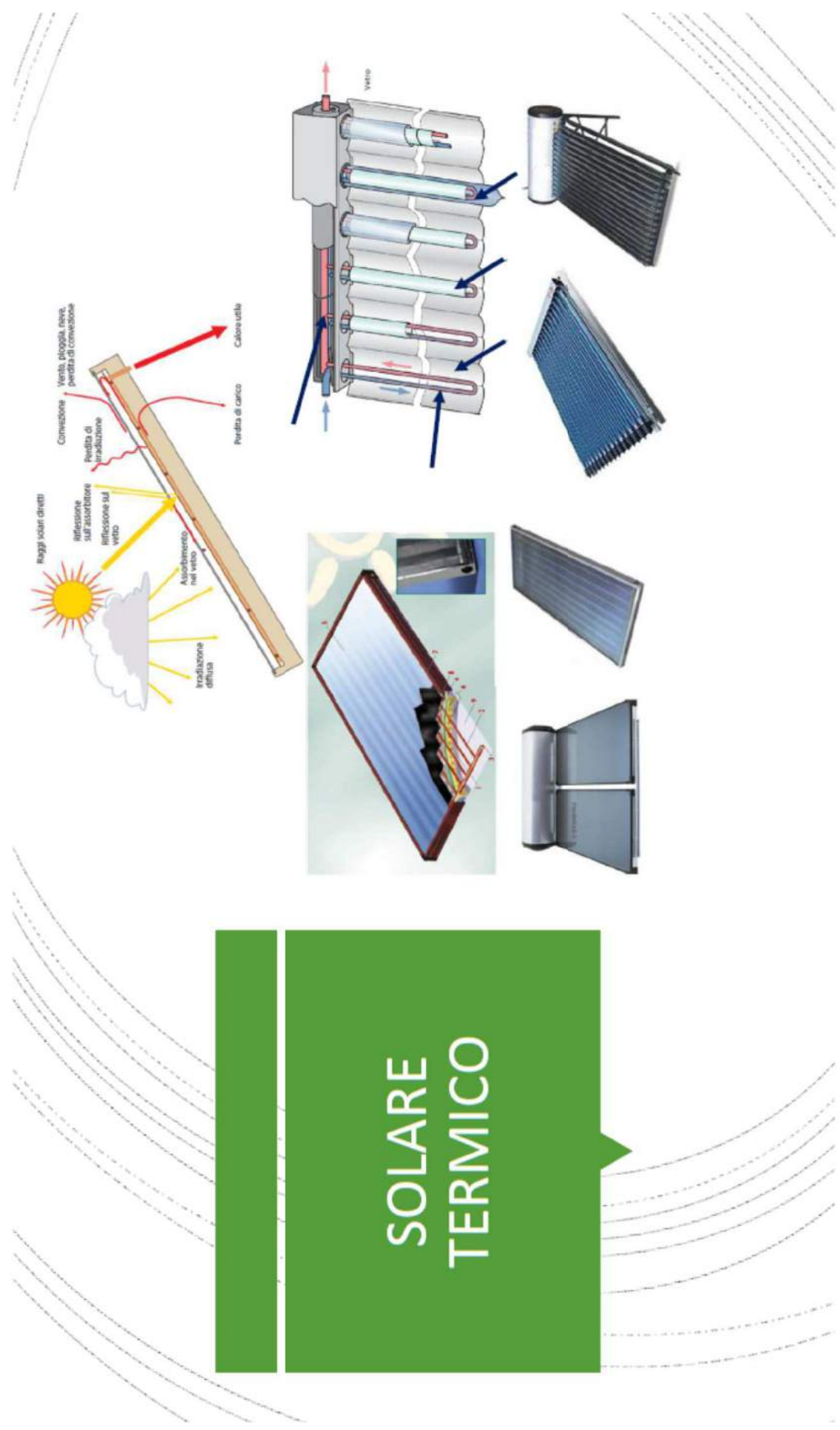
COLLETTORI PIANI



COLLETTORI A TUBI



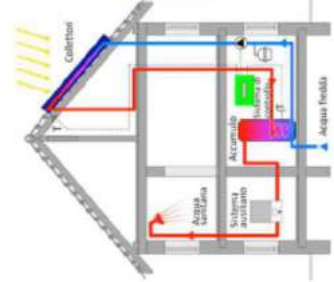
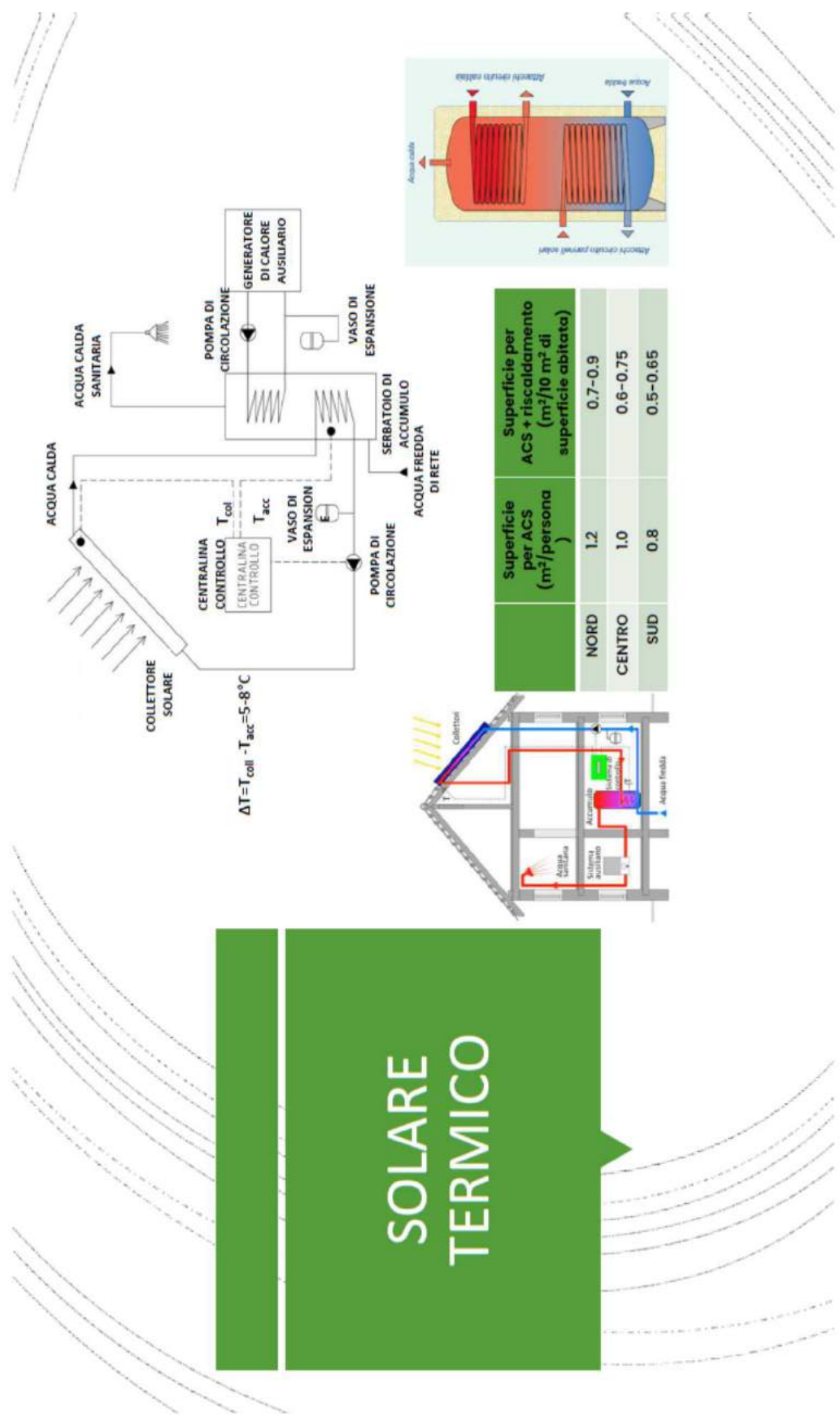
COLLETTORI A CONCENTRAZIONE



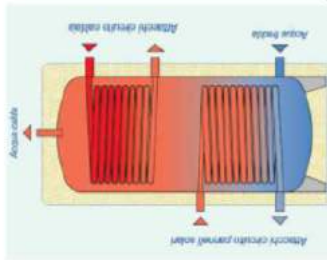
SOLARE TERMICO



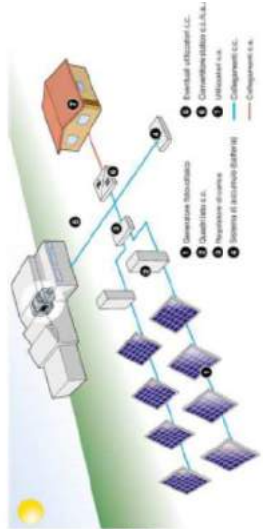
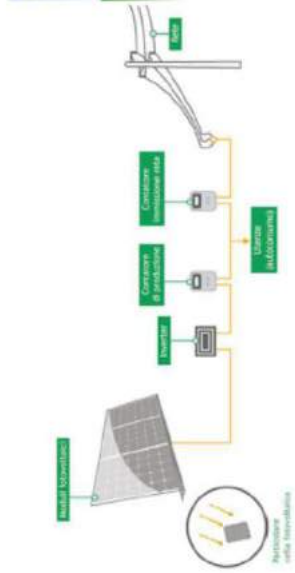
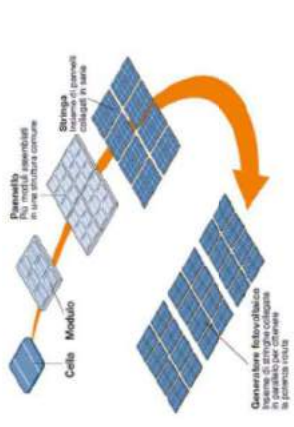
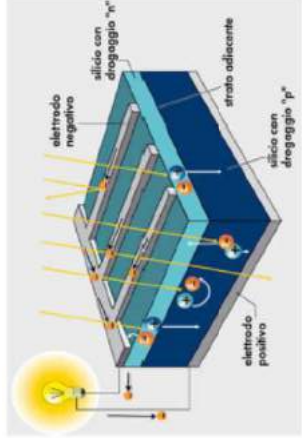
SOLARE TERMICO



| | Superficie per ACS (m ² /persona) | Superficie per ACS + riscaldamento (m ² /10 m ² di superficie abitata) |
|--------|--|--|
| NORD | 1.2 | 0.7-0.9 |
| CENTRO | 1.0 | 0.6-0.75 |
| SUD | 0.8 | 0.5-0.65 |



SOLARE FOTOVOLTA ICO



COMPONENTI I PRINCIPALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO





Half cut



Alta efficienza



Film sottile



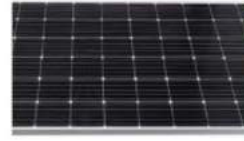
Policristallino



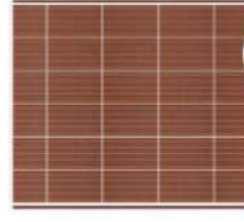
Bifacciale



Micro amorfo



Monocristallino



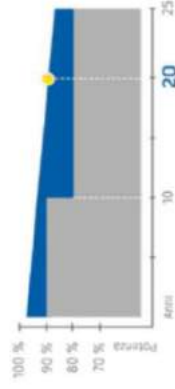
Colorati



Tellururo Cadmio



COMPONENTI I PRINCIPALI FOTOVOLTAICI

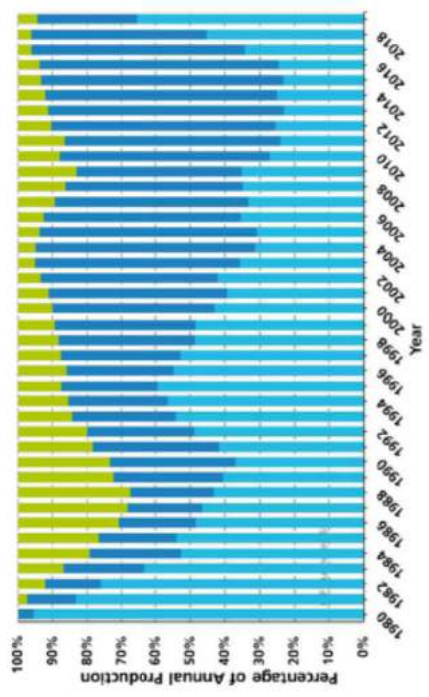
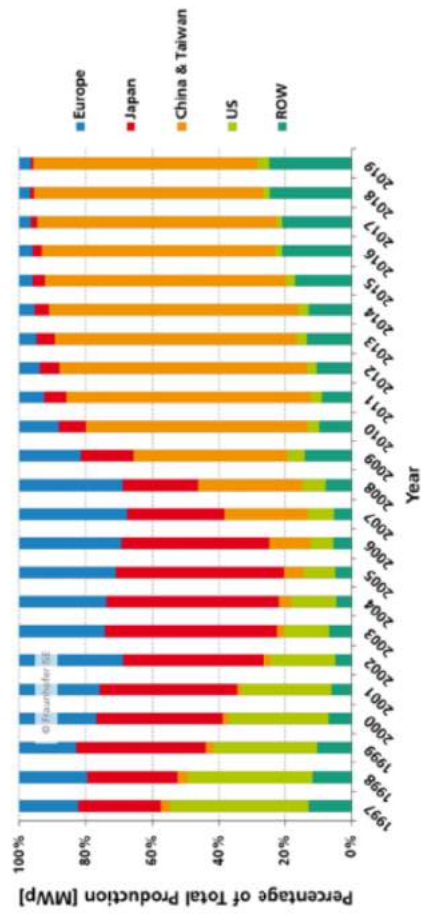


CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|--------------------------------|--|
| Dimensioni | 1000 x 1900 x 25 mm |
| Peso | 122,14 kg |
| MPPT | Temperato, antiriflesso, trasaparente 3,1 mm |
| Incapacità | EVN (efficienza elevata) 80 celle PERC in silicio monocristallino 181ms, 71ms, 25ms |
| Backsheet | Multistrato in polimeri |
| Coniughe | Profili in alluminio anodizzato Cattodi di alluminio |
| Scatole di giunzione | Cerchiato versione REC-LIFE, univoltage per 3, 5 peak |
| Cavi e cavi | Lunghezza 800 mm per connessioni REC-LAMPAR |
| Macchine correnti inverti (in) | 30 A |
| Versione massima di sistema | 1000 V (5000 V AC fotovoltaico) |
| Carica massima (level) | Carico di progetto: 3600 Pa |
| Carica meccanica (level) | 3400 Pa (azione fattore di sicurezza 1,3) |
| Carica meccanica (level) | Carico di progetto: 3600 Pa |
| Carica meccanica (level) | 3400 Pa (azione fattore di sicurezza 1,3) |
| Protezione Class | II - conforme a IEC 61728 |

| Inverter Duet Condottores DC - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) | |
|---|--------|
| Potenza di uscita (P _{max}) | 1000 |
| Tensione di circuito aperto (V _{oc}) | 42,3 |
| Corrente di corto circuito (I _{sc}) | 8,67 |
| Tensione di massima potenza (V _{MPP}) | 31,5 |
| Corrente di massima potenza (I _{MPP}) | 8,24 |
| Efficienza media | 18,37 |
| Nella foto: Inverter Condottores DC - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) - 1000 W (1000 W) | |
| Massima potenza (P _{max}) | 227,75 |
| Tensione di circuito aperto (V _{oc}) | 31,36 |
| Corrente di corto circuito (I _{sc}) | 8,13 |
| Tensione di massima potenza (V _{MPP}) | 29,75 |
| Corrente di massima potenza (I _{MPP}) | 8,13 |

**COMPONENTI
 I PRINCIPALI
 IMPIANTO
 FOTOVOLTAI
 CO**



COMPONENTI I PRINCIPALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO



CRITICITÀ PRESUNTE E REALI



Orientamento



Inclinazione



Ombreggiamenti



Dimensionamento stringhe



Disponibilità connessione



Smaltimento



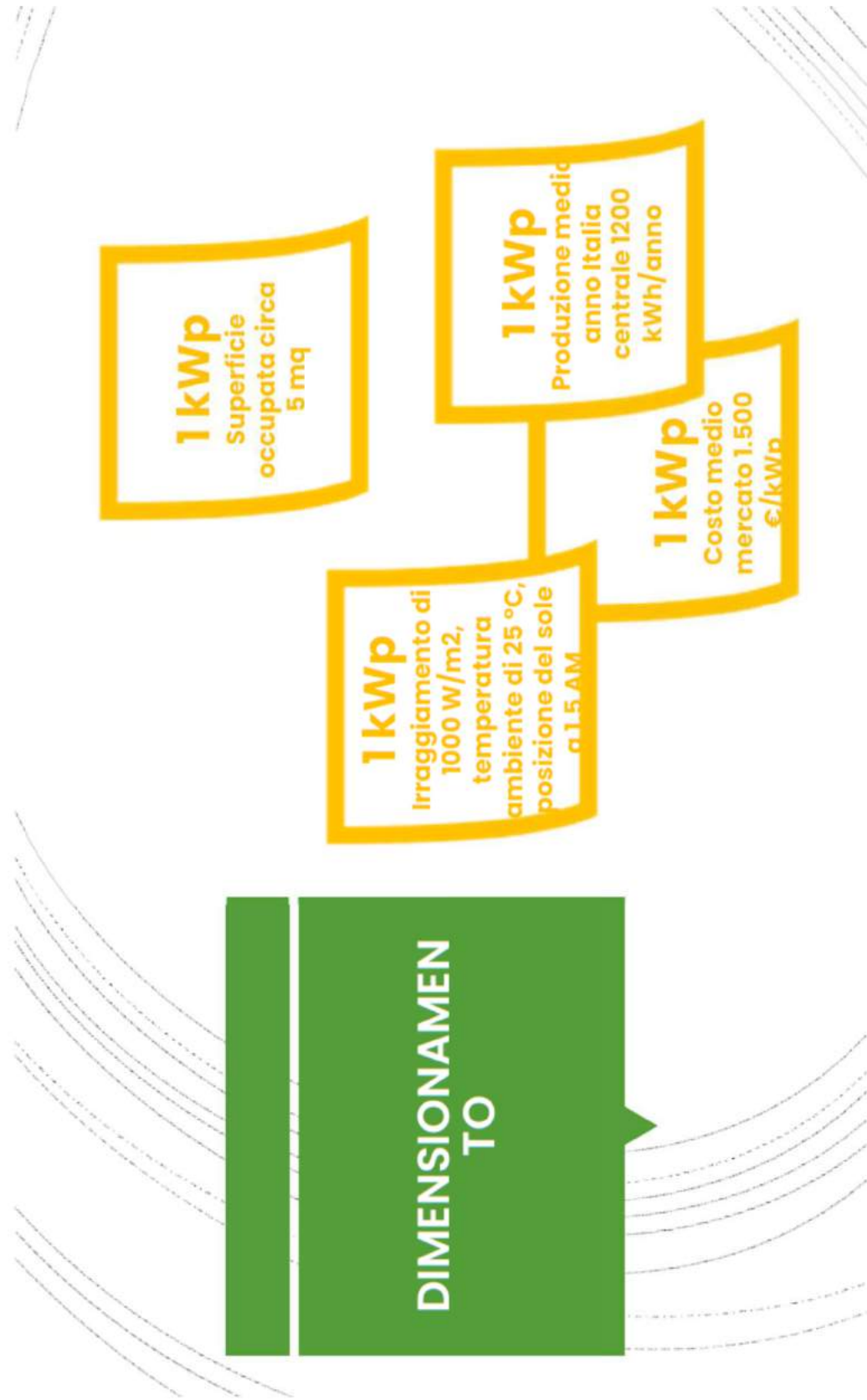
Manutenzione



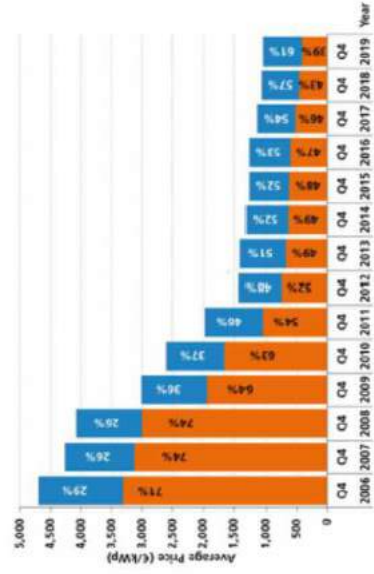
Bolletta zero



Indipendenza rete



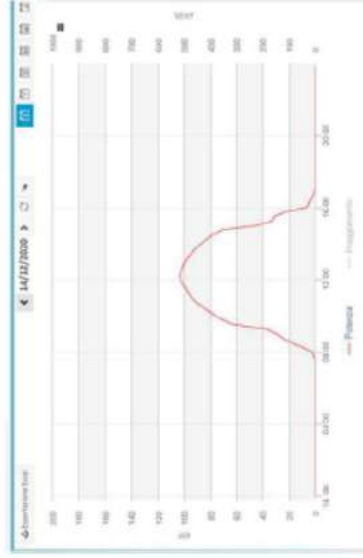
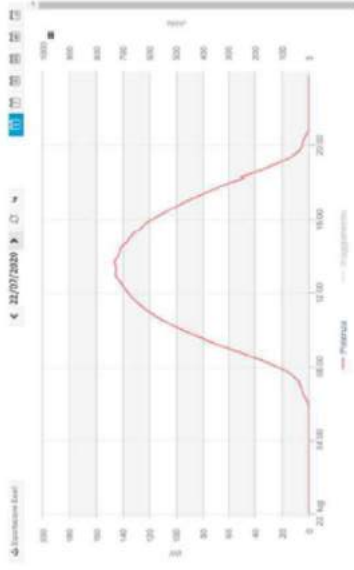
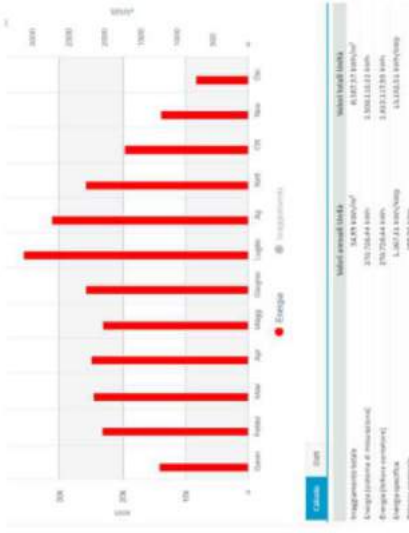
DIMENSIONI TO



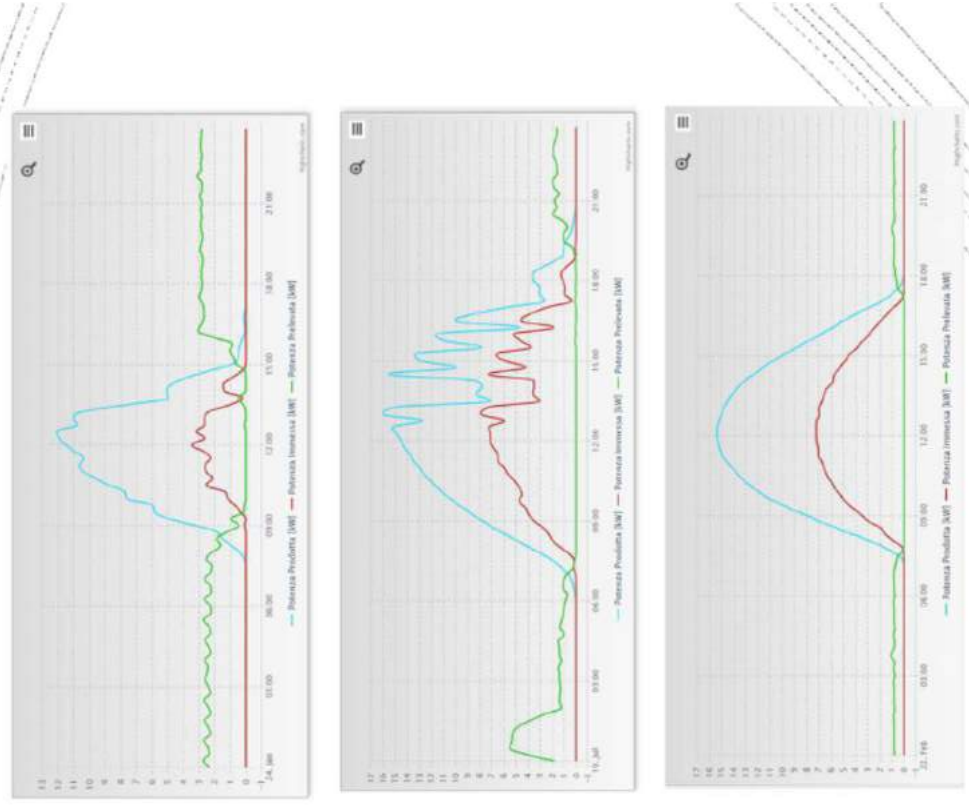
■ BOS incl. Inverter
 Percentage of the Total Cost
 ■ Modules

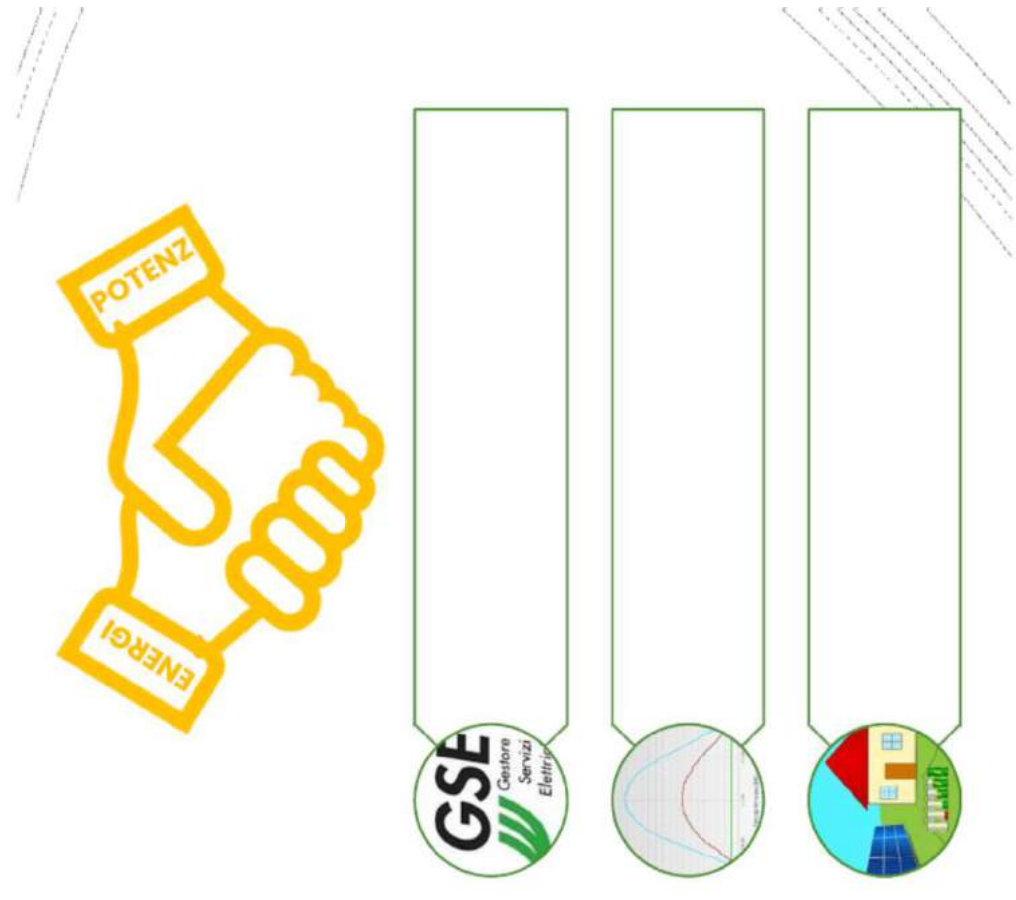


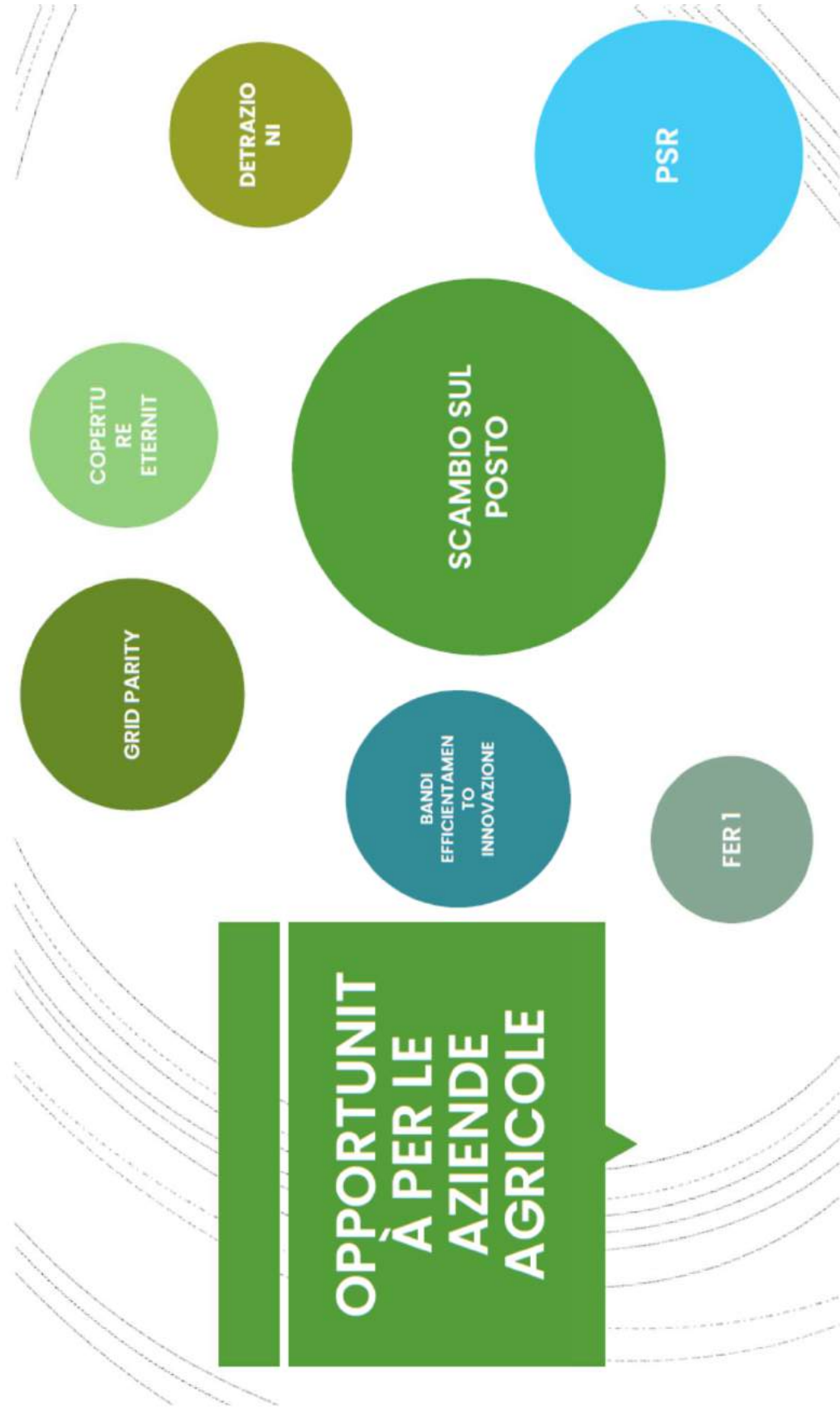
PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAI CO E PRINCIPIO DI AUTOCONSU M



**PRODUZIONE
 IMPIANTO
 FOTOVOLTAI
 CO E
 PRINCIPIO DI
 AUTOCONSUMO**

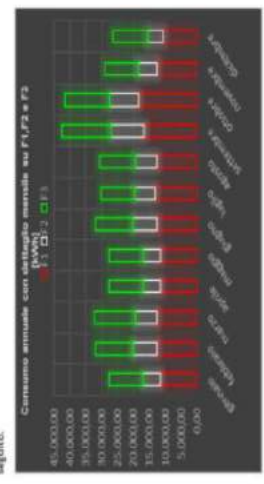






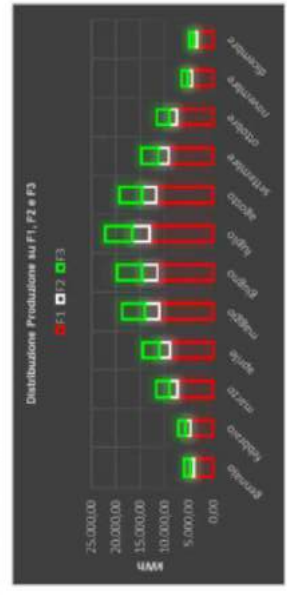


L'azienda ha un consumo annuale di 376 383 kWh distribuiti come rappresentato di seguito.



I consumi sopra indicati determinano un dimensionamento dell'impianto fotovoltaico secondo il criterio della massimizzazione dell'autoconsumo di almeno 125 kWp.

**OPPORTUNI
 TÀ SENZA
 INCENTIVI**



L'energia prodotta e direttamente auto-consumata dall'azienda è stata stimata pari a 138.000 kWh per una percentuale di circa 88%.





Regione Toscana



328

mauro@epsi

c/o Mini Outlet
Via Carducci 7/L
06061 Castiglione del Lago (PG)
P.IVA 03279960540

info@epsisrl.it
epsisrl@legalmail.it
Tel 075 96 52 719
Fax 075 78 16 053



Regione Toscana



Regolamento (UE) n. 1305/2013 - Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020
della Regione Toscana -

Sottomisura 1.2 - Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione

Progetto *“AIDA – Azioni di Informazione e Divulgazione Agricola”*

Cup ARTEA 767530

*Macroarea 1.1.E – Misure Agroambientali per la mitigazione e
adattamento ai cambiamenti climatici. “ENERGIA”.*



AIDA

**Per maggiori informazioni, iscrizioni
e download materiale informativo:**

 WWW.AIDATOSCANA.IT

 INFO@AIDATOSCANA.IT

 055 6596830 - 345 678910112

 @AIDATOSCANA

 @AIDATOSCANA