



C.R.E.A.R. CENTRO RICERCA
ENERGIE ALTERNATIVE E RINNOVABILI

Eolico di piccola taglia e biomasse

Giampaolo Manfrida



Direzione CREAR:
Prof. Francesco Martelli



**Consorzio Sistemi a
Grande Interfase**



**Dipartimento di Economia Agraria
e delle Risorse Territoriali**

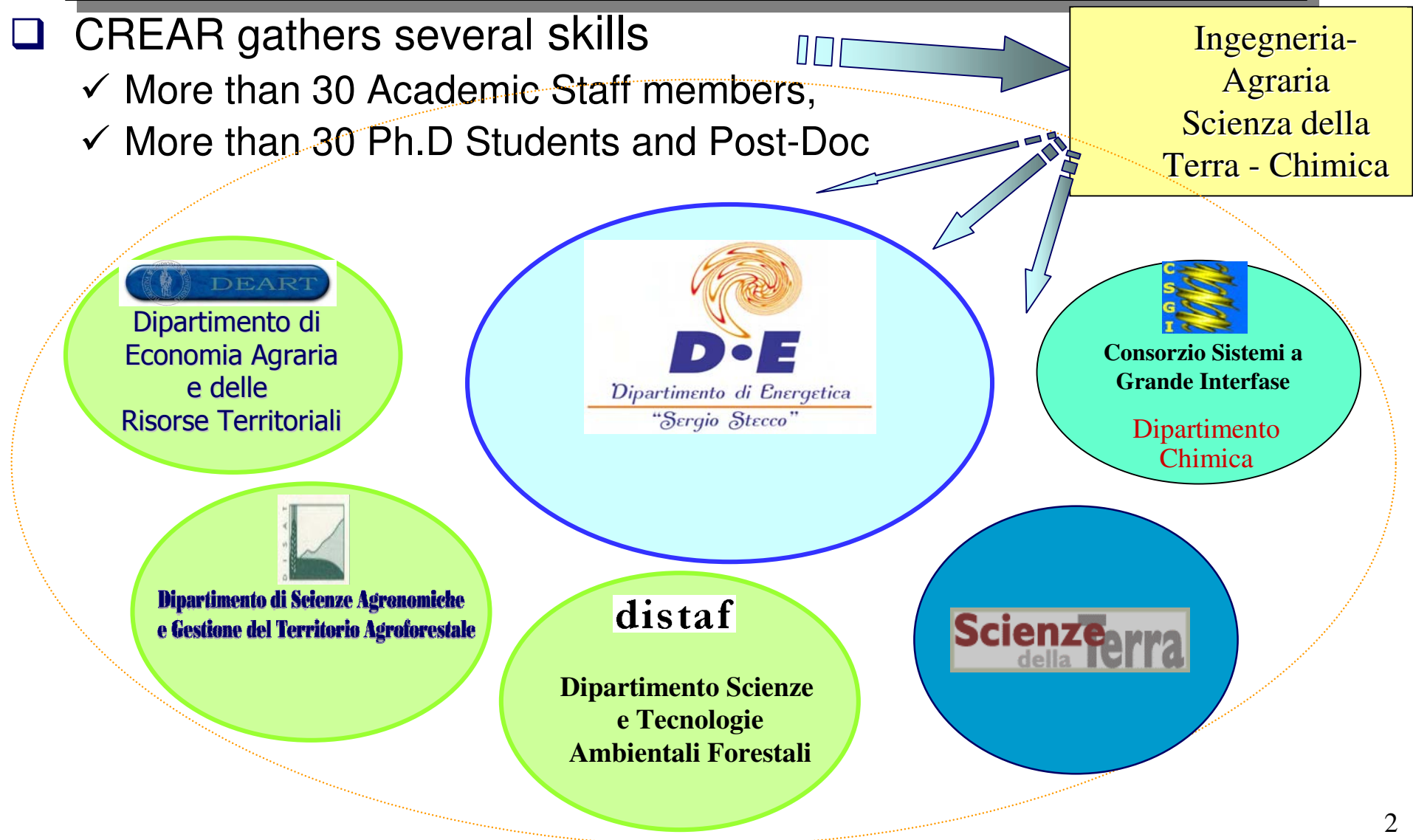
distaf
**Dipartimento Scienze e Tecnologie
Ambientali Forestali**

**Dipartimento di Scienze Agronomiche
e Gestione del Territorio Agroforestale**



Members

- ❑ CREAR gathers several skills
 - ✓ More than 30 Academic Staff members,
 - ✓ More than 30 Ph.D Students and Post-Doc



A large number of projects. Among others:

☐ ***Concluded Projects***

- ✓ *COMBIO (Pyrolysis Oil – Emulsions for Heating) – Vth EU Framework Project*
- ✓ *BIOSIT (GIS-Biomass resource assessment) – Life Programme*
- ✓ *OPRODES (Renewable Energy Desalination) – Vth EU Framework Project*
- ✓ *TOSCANAPA (Hemp for textiles) – R.T.Progr.ITT*
- ✓ *Environmental Impact Assessment (biomass, wind ...)*
- ✓ *CROPENERGY (Bioenergy production from Energy Crops) – VIth EU FP-STREP*

☐ ***Ongoing Projects***

- ✓ *Bio_MGT (ECC Funded , Demonstration)*
- ✓ *Small scale Bioenergy generation through gasification (RT)*
- ✓ *Conversion of agricultural tractor to sunflower oil (Province of Florence)*
- ✓ *REACT (solar Cooling)(ECC Funded)*
- ✓ *Endogeneous energy sources use: technologies for individuation and optimal use (ICF)*
- ✓ *Use of solar energy for combined electrical (PV) and thermal energy generation [BISC]*
- ✓ *VOICE –(LIFE)*
- ✓ *IMES – International Master on Energy and Environment (Univ.of Florence, Aston Univ., New Univ.of Lisbon – Baylor, Arizona and Maryland Univ.s)*

CREAR - DE : Activity Areas

☐ ***Renewable Energy Systems***

- ✓ Innovative Biomass Power Plant
- ✓ Solar PV system
- ✓ Solar Thermal Energy
- ✓ Wind Energy
- ✓ Geothermal Energy

CREAR – DE/DEART

Biomass for energy potential estimation in Tuscany: LIFE-BIOSIT

Goals:

- bioenergy promotion
- CO2 emission reduction
- (bio)energy planning
- land valorization
- recovery of marginal areas
- Rural/urban areas integration

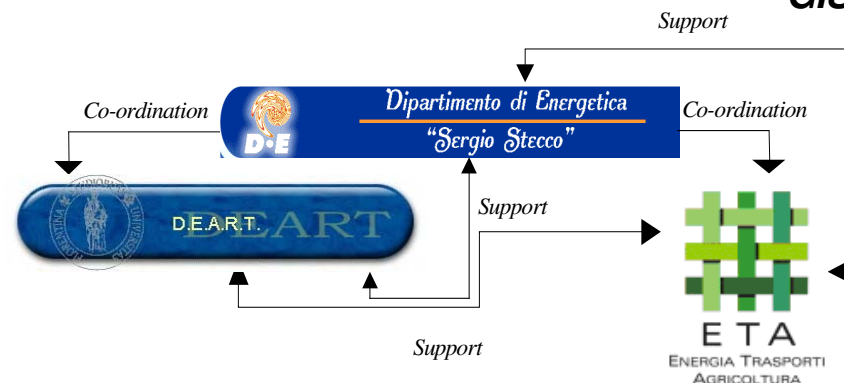


Tools:

- algorithms for the evaluation of
- implementation of these algorithms into a GIS tool

resources
infrastructures
Collection/harvesting
energy scenarios
environmental impact

Management:

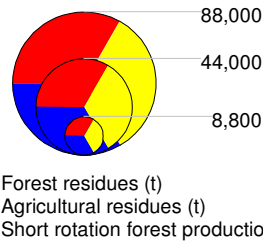


CREAR - DE/DEART

**19
Supply
Basins**

**Distribution of
Bioenergy potential**

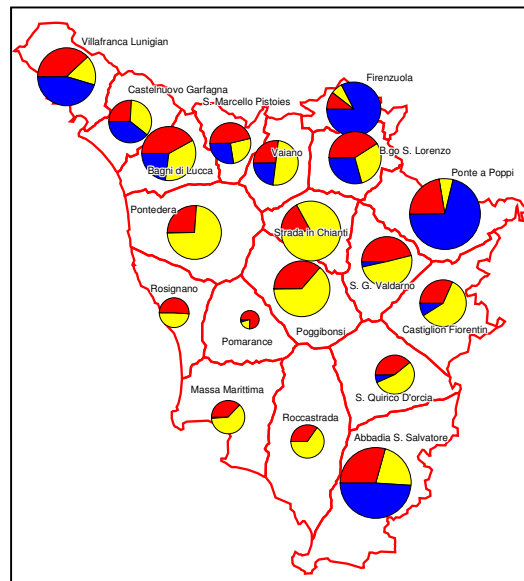
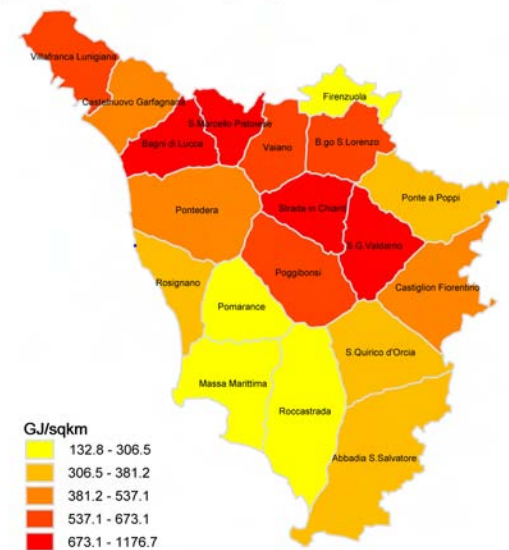
**Distribution and type
of resources**



**Annual
production**

Results...

**Energy from Wood (forestry and Agro-Forestry) Biomass
GJ per square kilometer per year**

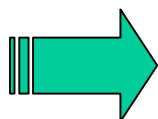


CREAR - DEART

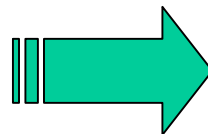
Bioenergy farm



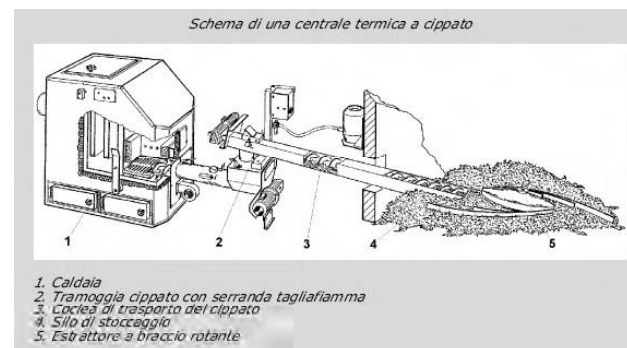
Coltivazione
e/o recupero
Biomassa



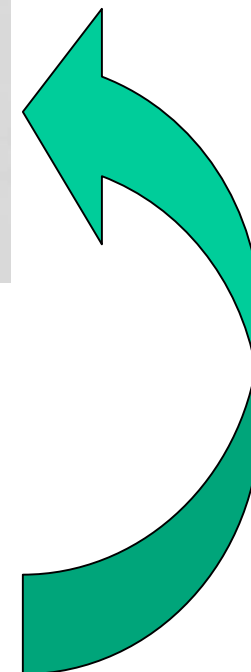
Lavorazione



ENERGIA

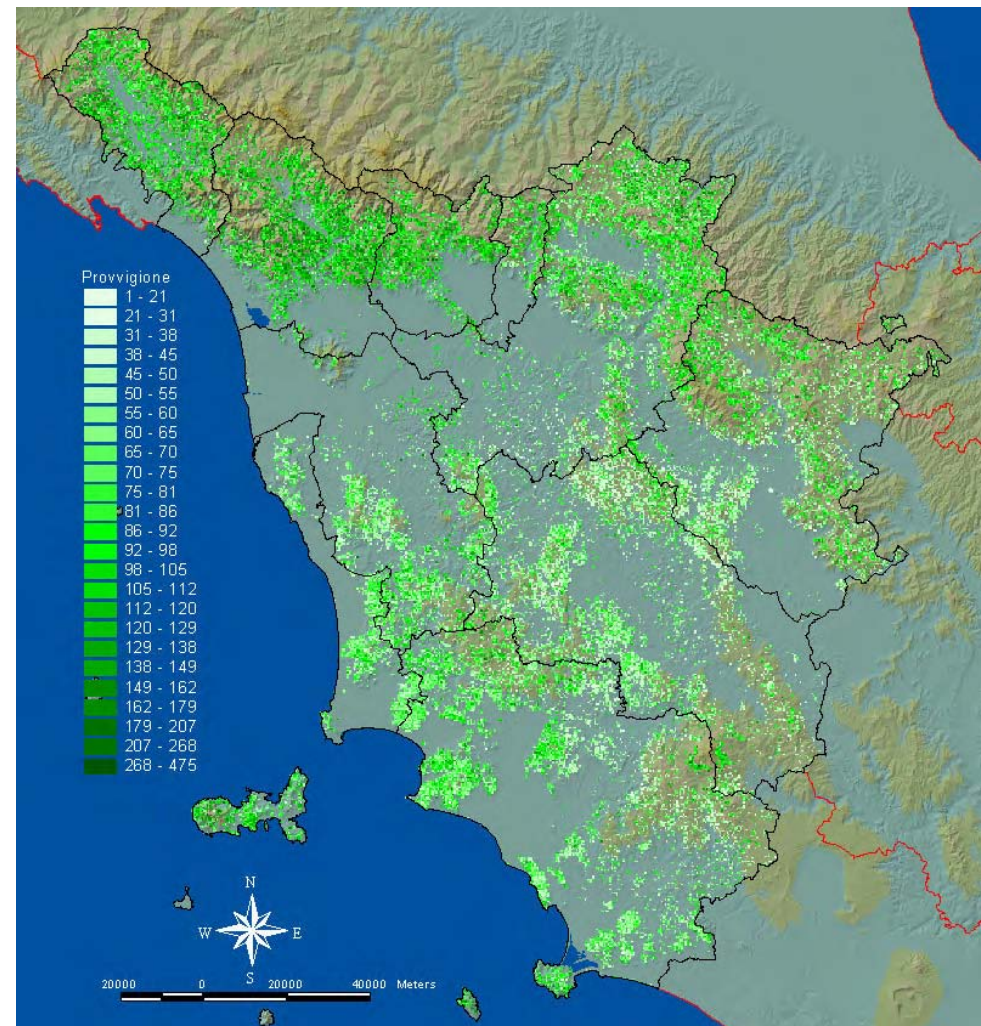


trasformazioni



CREAR – DISTAF - DEART

- Forest biomass potential estimation
- Data elaborated from Forestry inventory of Tuscany Region

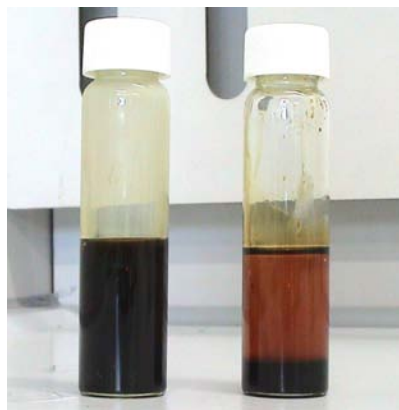


Contract n° ENK5-CT-2002-00690

A New Competitive Liquid Biofuel for Heating - COMBIO

COMBIO
PROJECT
PARTNERSHIP

VTT
CSGI, UNIV.FLOR.
FORTUM OIL&GAS
FORTUM VÄRME
VAPO OY
ISTITUTO MOTORI
ETA



Oil
characterisation

Flash Pyrolysis (FORTUM, VTT)



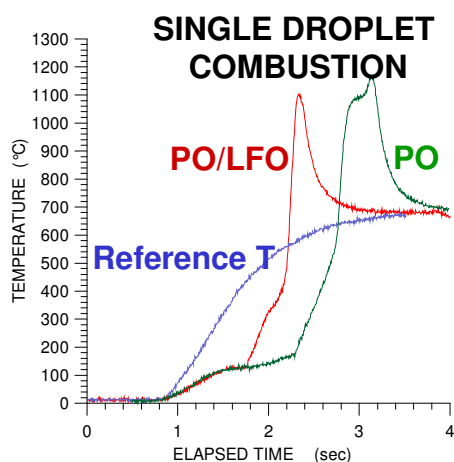
Emulsion
Production
(lab)

Surfactant
Selection

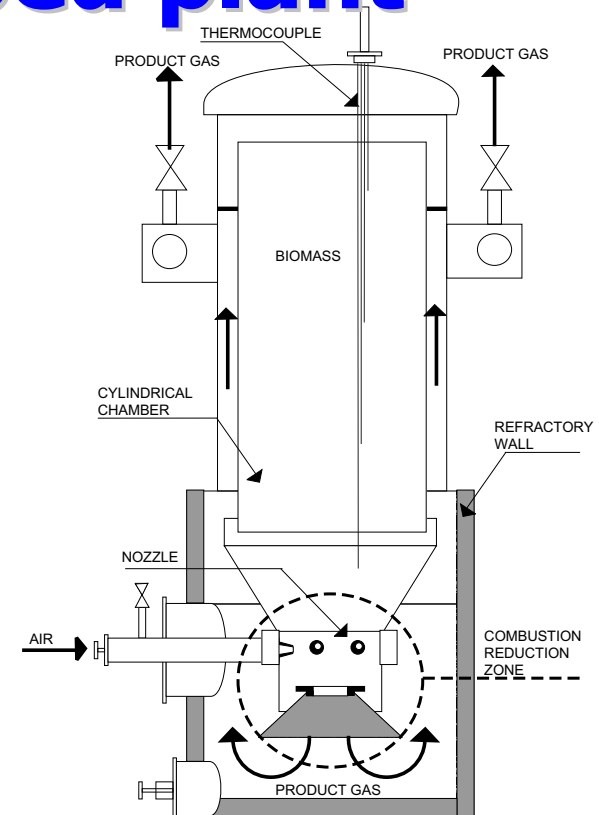
Preliminary
test in
small boiler
pumps

Emulsification system
design & construction
(Pilot)

Emulsion
Production
(Pilot)



Gasification: Fixed bed plant



- Air-blown Down-draft gasifiers
- Internal combustion engine ,
30-80 kWe

IPT – Scarperia, Mugello – Bando Reg.Tosc., Delibera 700

Egypt Solar Cooling Project

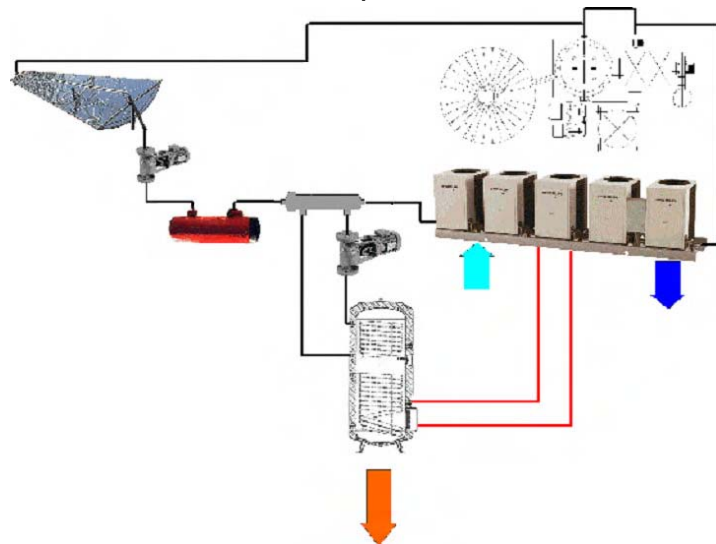
The project aims at realizing two or more plants in Egypt for tourist resorts and rural areas, based on

- solar collectors,
- diathermic oil,
- ammonia absorption chillers

to provide chilled water

- to the cooling plant of tourist resorts, or
- to the refrigerated cells of a rural area.

Rural area: electric energy will be supplied by wind turbine and/or PV panels.



CREAR – DE/Chemistry Dep.



REACT



**Self-sufficient Renewable Energy
Air-Conditioning system
for Mediterranean countries**

Project Objectives

Introduction in target Mediterranean Partners Countries (Jordan, Lebanon and Morocco) of two systems with linear parabolic trough collectors based on advanced and innovative hybrid Solar hot water and Air Conditioning System



CREAR- Activity

- Coordination
- System design & Analysis

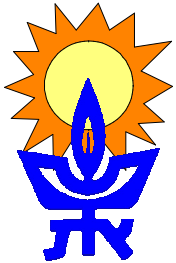
Building Integrated Spherical Collector



C.R.E.A.R. CENTRO RICERCA
ENERGIE ALTERNATIVE E RINNOVABILI



SHAP
Solar Heat And Power S.p.A.



Tel Aviv University

→ $\sim 14 W_p$ generated, CESI PV cell ($\sim 30 W_p$ at 240-250 suns)

→ First estimation: ~ 120 suns concentration



→ Follow-up: EU UP_Sol project (negotiation completed)

CREAR – DE/DISAT

Sunflower cultivation
(various farms)



Prov.di Firenze

Industrial extraction of oil
(Italcol SpA)



**PRELIMINARY TECHNO-
ECONOMIC ASSESSMENT**

Same Deutz-Fahr conversion



*Deutz-Fahr
Agroplus*

*Supported
by*



Province
of Florence

CREAR - Education and RET Networks

IMES

- *International Master on Energy and Environment (Univ.of Florence, Aston Univ., New Univ.of Lisbon – Baylor, Arizona and Maryland Univ.s)*

THERMALNET (Intelligent Energy for Europe)

- *Network merging PyNe + GasNet + CombNet (Pyrolysis, Gasification, Combustion Networks)*
- *The largest IEE project*
- *Leader of WP3C – Education*

IEA-Bioenergy

- *Task 34 Biomass Pyrolysis*

ISES-Italia

- *Board of Directors. Newsletter (30,000 copies + web). ISES Initiatives.*

EU Commission

- *Evaluation of R&D projects and EC Programmes: DG TREN, DG Research, IEE*

Energia Eolica – Classificazione per potenza

“(Macro) Eolico”

5000-300 kW

“Minieolico”

300-20 kW

“Microeolico”

< 20 kW

Utenze industriali

Una configurazione
dominante: HAWT

Altre rarissime

Utenze domestiche

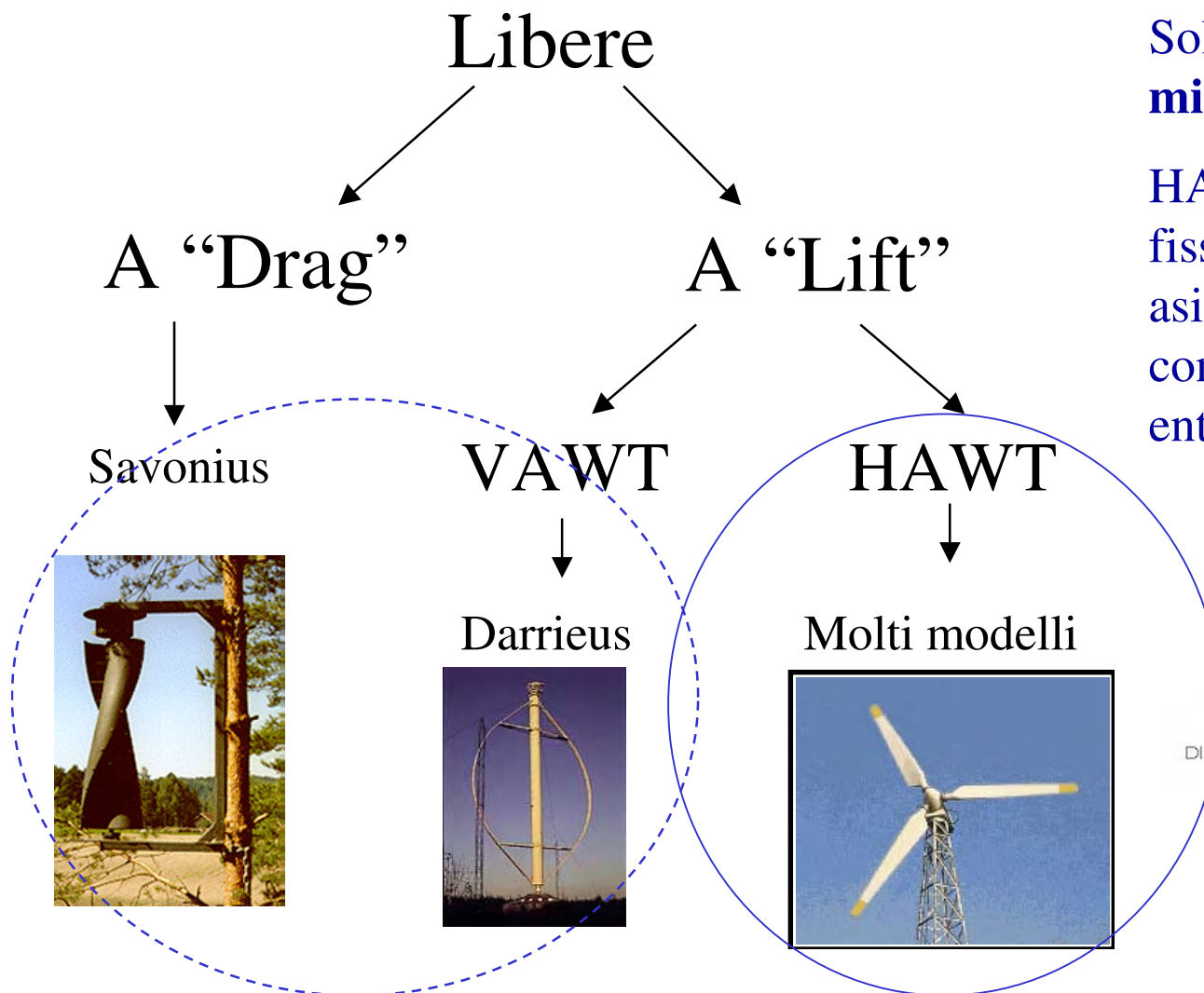
Una configurazione
usuale: HAWT

Altre importanti

Parchi eolici

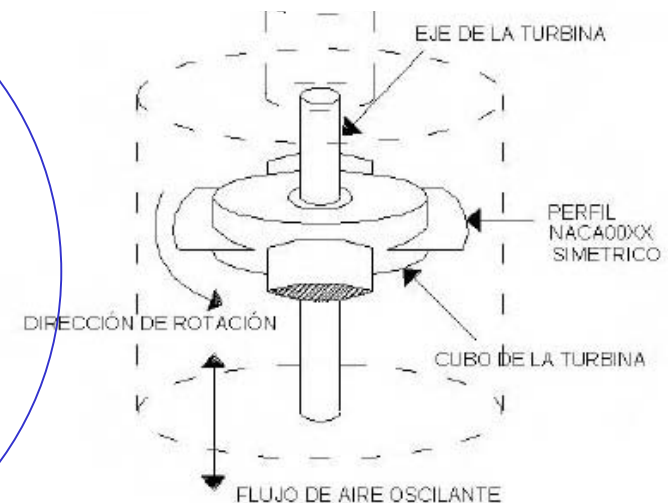
Una sola configurazione
utilizzata: HAWT

Classificazione delle turbine eoliche per principio fisico



Soluzione più diffusa nel
mini-eolico:

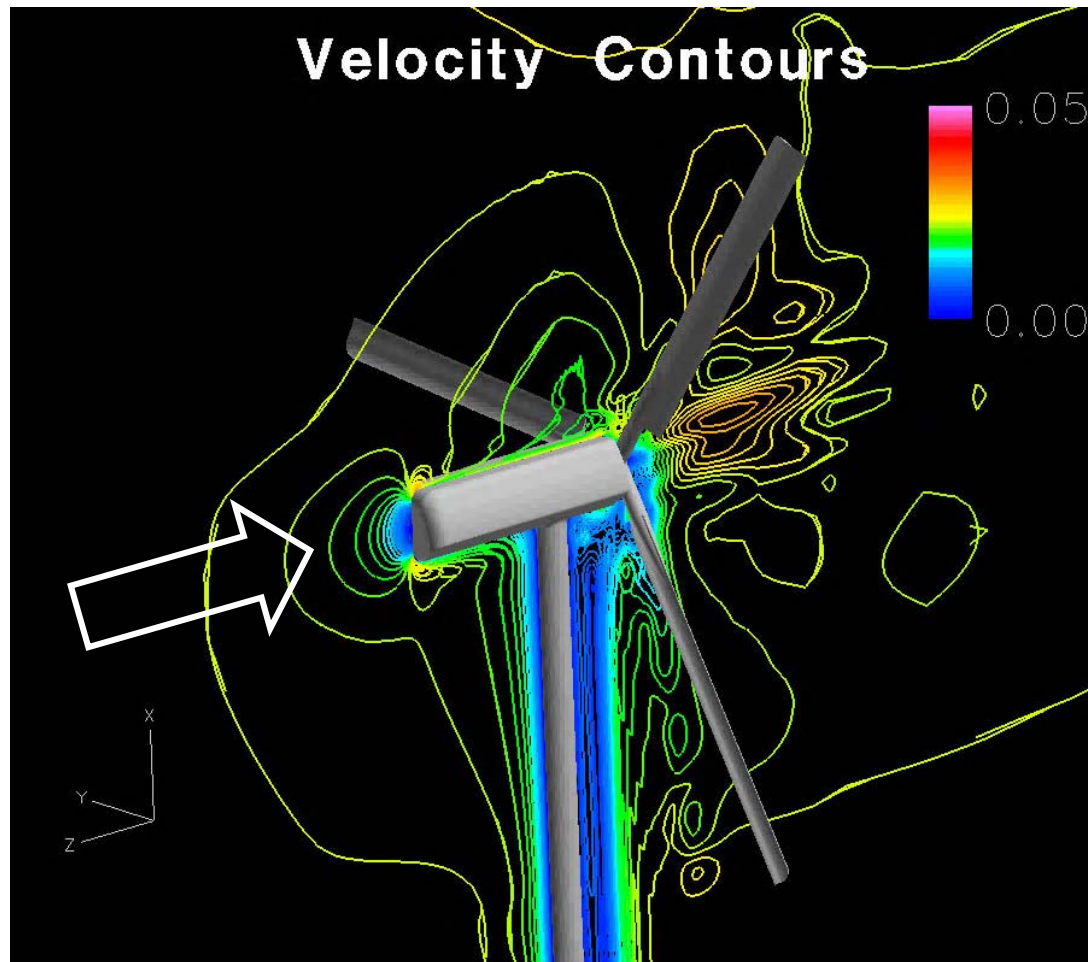
HAWT con tailvane, pitch
fisso, riduttore, generatore
asincrono, raddrizzatore,
con batterie o inverter o
entrambi.



HAWT Turbine ad Asse Orizzontale

Necessità	Soluzione sofisticata	Soluzione economica e semplice
Regolazione dello yaw (allineamento) per mantenere l'asse allineata alla direzione del vento	Sensore direzionale a banderuola e regolazione attiva attraverso attuatori	In ordine di diffusione: tailvane, configurazione downwind o windwheel
Startup, ottimizzazione al variare della velocità del vento	Regolazione del pitch (angolo calettamento pale)	Configurazione fissa di compromesso o aeroelastica
Controllo di potenza oltre il rated	Regolazione del pitch	Regolazione a stallo
Cut-off e frenatura	Pala in bandiera, aerofreni ad azionamento centrifugo, freno meccanico a disco	Dispositivi meccanici per porre l'asse perpendicolare al vento
Moltiplicazione dei giri	Riduttore "spinto" o generatore multipolare, rotor lenti	Riduttore limitato e alta velocità di rotazione del rotore

Allineamento al vento - Regolazione dello Yaw



Downwind

Rotore autoallineato a valle torre

- Vantaggi: orientamento automatico del rotore e allontanamento della pala dalla torre durante la flessione dovuta a forti venti, nessun rischio di urto e pale più leggere.
- Svantaggi: rumorosità e sollecitazioni cicliche dovute al passaggio delle pale nella scia della torre.

Allineamento al vento - Regolazione dello Yaw



Minieolico: Tailvane

- Vantaggi: estrema semplicità e affidabilità, possibilità di porre il rotore con l'asse parallelo al vento se le velocità diventano eccessive.
- Svantaggi: ingombro ottico e sensibilità dello yaw alle turbolenze, vibrazioni su tutta la navicella

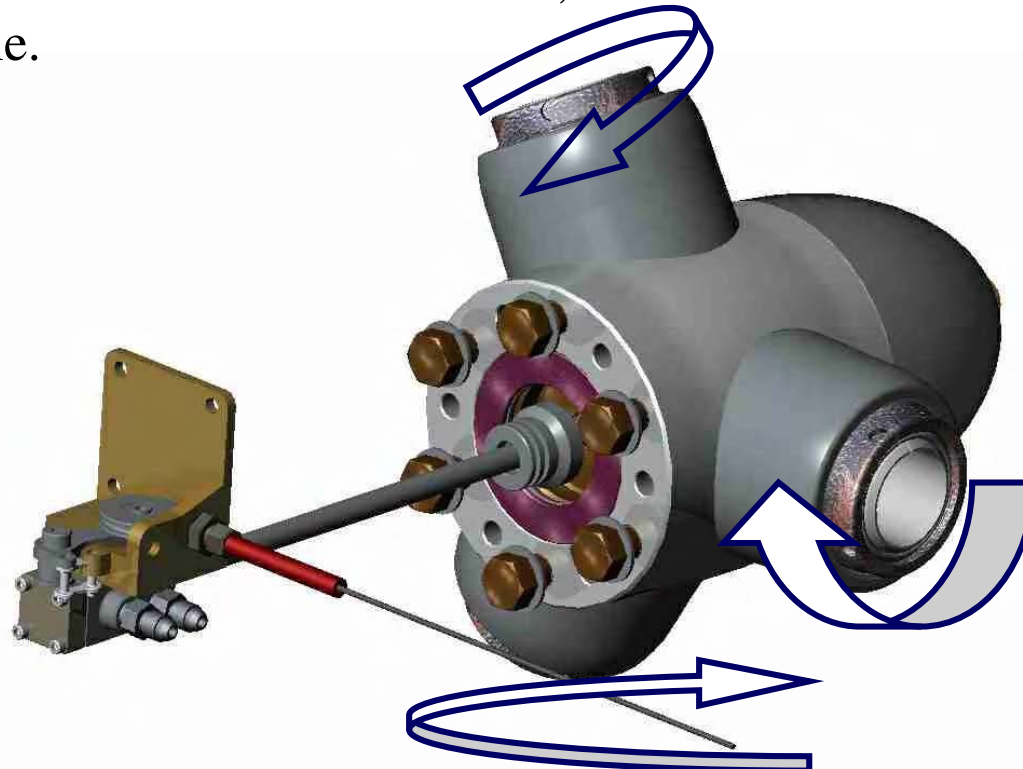
Adattabilità alla velocità del vento – Pitch fisso

- La soluzione più semplice è ottimizzare una sola velocità e tenere fisso l'angolo di calettamento delle pale, con regolazione della potenza per **stallo aerodinamico** del profilo.
- Vantaggi: massima semplicità in un punto meccanicamente critico (mozzo)
- Svantaggi: calo di prestazioni dovuto alla non ottimizzazione a diverse velocità



Adattabilità alla velocità del vento – Pitch variabile

- Esistono anche su macchine di piccola taglia sistemi a pitch variabile, che consentono l'ottimizzazione e la regolazione della potenza in maniera ideale
- Vantaggi: massima adattabilità e possibilità di regolare start-up, rated e cut-off
- Svantaggi: necessità di meccanismi, attuatori e sistemi di regolazione attraverso il mozzo rotante con notevoli difficoltà, oltre a sistemi di misura e all'elettronica di regolazione.



Adattabilità alla velocità del vento – Deformazione aeroelastica

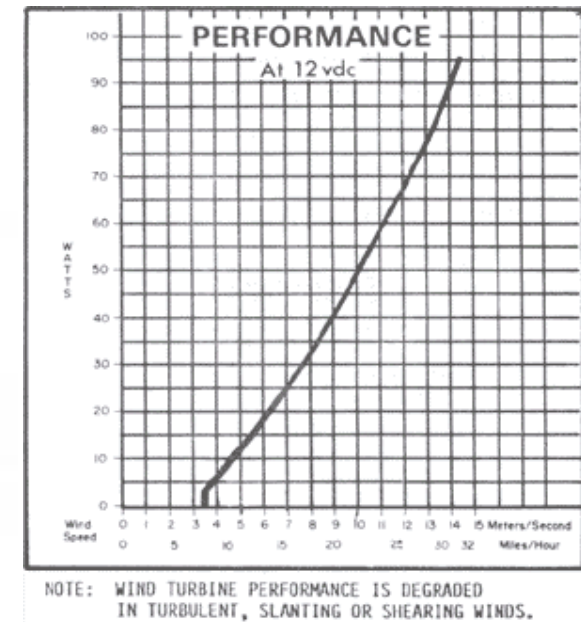
- Una terza via è la regolazione aeroelastica, la pala cioè sotto la spinta del vento (thrust) si deforma, l'anisotropia dei compositi permette di far sì che la deformazione la porti proprio alla forma ottimale per quel tipo di vento o vicina ad essa.
- Vantaggi: adattabilità senza meccanismi, startup, rated per stallo ma non cut-off
- Svantaggi: progettazione avanzatissima e sensibilità alla turbolenza con sollecitazioni sulla pala.



Windstream Wind Generator (USA)

Power (DC, 12V) :100 watts

Power limitation: self tilting at 27 m/s



Ampair PACIFIC 300 (UK)

Power rating 300 watts at 12.5 metres per second (25 knots) wind speed Voltage options 12 volt DC; 24 volt DC Electrical output three phase AC from turbine to DC rectifier (supplied)

Start-up windspeed 3 metres per second (6 knots) wind speed

Over speed protection PowerFurl™ blade pitch control system

Blades 3 blades manufactured from glass reinforced polypropylene

Housing Die cast aluminium with Alacrom 1200 and powder coating

Diameter 1,5m Cost: 999£

Air Dolphin (Zephyr Corporation, Giappone)



Piccola turbina eolica

1 kW per vento di 12,5 m/s

2,5 kW per vento oltre 23 m/s

Peso 16 kg

Cut-in a 2,5 m/s

Cut-off a 50 m/s

Molto silenziosa

Windstream Air403 (USA) – 400 W – 680\$



Specifications

Rotor Diameter: 46" (1.14 meters)

Weight: 13 lbs (6 kg)

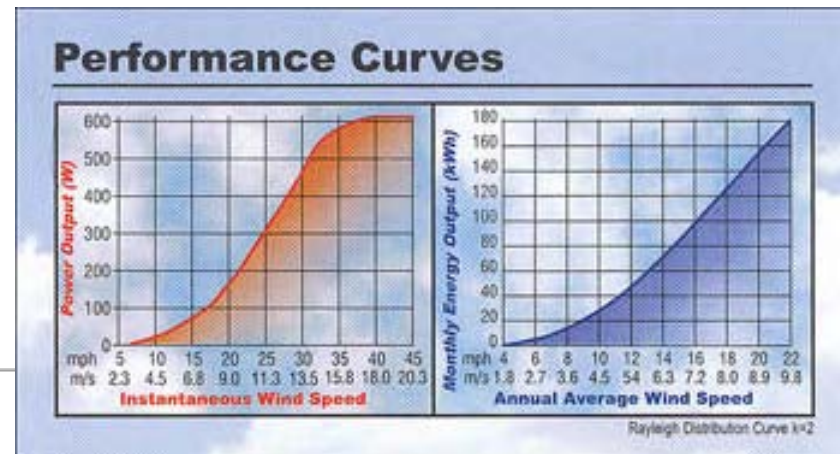
Start up wind speed: 7 mph (3 m/s)

Voltage: 12, 24 and 48 volts (Inquire for others.)

Output: 400 watts at 28 mph (12.5 m/s)

BLADES: The **AIR's** blades are made of a carbon fiber reinforced composite that twists as the turbine reaches its rated output. This twisting effect changes the shape of the blade, causing it to stall, limiting the RPM of the alternator protecting the **AIR** from damage in high winds.

ALTERNATOR: The **AIR's** brush-less alternator is optimized to match as close as possible to the cubic energy in the wind. It is constructed with Neodymium Iron Boron permanent magnets for superior performance and maintenance-free operation.





Windstream (USA) Whisper 100 Wind Turbine

Rotor Diameter: 2.1

Blades: 3 injection molded carbon fiber reinforced

Mount: 2.5" Schedule 40

Start-up wind speed: 7.5 mph (3.4 m/s)

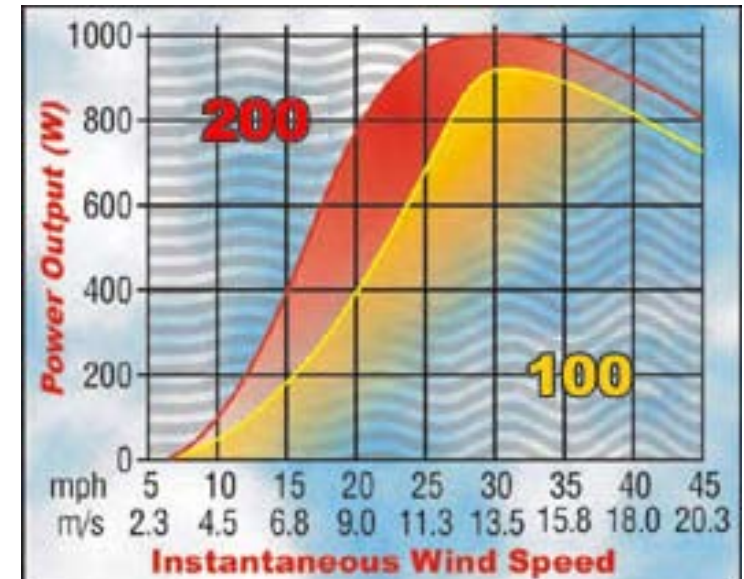
Voltage: 12, 24, 36, 48 VDC Peak

Power: 900 watts @ 12.5 m/s





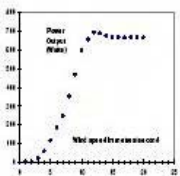
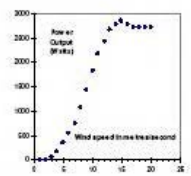
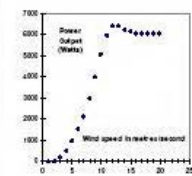
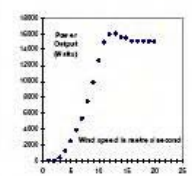
Alternator Housing: cast aluminum

Weight: 21 kg

Warranty: 2 years



Proven Wind Turbines - Technical Specification Sheet

Rotor Speed Control Above 12m/s or 25mph) blades twist to limit power in response to high rpm Low Speed Equals Durability				
Marine Build Quality All machines galvanised steel, stainless steel & plastic components				
WT MODEL	WT600 (0.6kW)	WT2500 (2.5kW)	WT6000 (6kW)	WT15000 (15kW)
Cut In (metres/sec)*	2.5			
Cut Out (metres/sec)	None!			
Survival (metres/sec)	65			
Rated (metres/sec)	12			
Rotor Type	Downwind, Self Regulating			
No. of Blades	3			
Blade Material	Polypropylene	Polypropylene	Wood/Epoxy	Glass Epoxy
Rotor Diameter(m)	2.55	3.5	5.5	9
Generator Type	Brushless, Direct Drive, Permanent Magnet			
Battery charging	12, 24 or 48V DC	24 or 48V DC	48V DC	48V DC
Grid connect with Windy Boy Inverter	n/a	230Vac 50Hz or 240 Vac 60Hz	230Vac 50Hz or 240 Vac 60Hz	230Vac 50Hz or 240 Vac 60Hz
Direct Heating	n/a	120Vac or 240Vac	120Vac or 240Vac	120Vac or 240Vac
Rated RPM	500	300	200	160
Annual Output†	900-2,300 kWh	3,300-7,400 kWh	9,000-19,400 kWh	23,000-48,500 kWh
Head Weight (kg)	70	190	500	1100
Mast Type	Tilt-up, tapered, self-supporting, no guy wires (Taller guyed towers also available on request)			
Hub Height (m)	5.5 or 12	6.5 or 11	9 or 15	15
WT Found (m)	1x1x1 or 1.6x1.6x1	1.6x1.6x1 or 2.5x2.5x1	2.5x2.5x1 or 3x3x1.2	3.7x3.7x1.2
Winch Found (m)	0.65x0.65x0.65	0.65x0.65x0.65 or 1x1x1	1x1x1 or 1.5x1.5x1	1.5x1.5x1.2
Tower Weight (kg)	120 or 350	241 or 445	360 or 656	1200
Mechanical Brake	No	Yes	Yes	Yes
Noise† @ 5m/s	35 dBA	40 dBA	45 dBA	48 dBA
Noise @ 20m/s	55 dBA	60 dBA	65 dBA	65 dBA
Rotor Thrust (kN)	2.5	5	10	26
Sample of UK commercial customers	British Telecom Scottish Youth Hostel Association British Rail Irish Lighthouse Authority UK Lighthouse Authority T-mobile Orange			

PROVEN (UK)

Vari modelli di HAWT da 600W (8,000£) a 15 kW (39,000£)

Fuhrländer (Germania)

Vari modelli di HAWT da 30kW a 2700 kW

Fuhrländer 30



Rotor

Diameter: 13 m

Area: 133 m²

Number of blades: 3

Speed (low / high) 47 / 70 rpm

Power regulation: fixed pitch, stall regulated

Gear Box

Type: combined

Stages: 2

Ratio: 1 : 25.7

Generator

Type: asynchronous, three phase

Speed: 900 - 1.200 rpm (60 Hz)

Voltage: 480 V AC

Wind Turbine Operations

Rated output: 30 kW (max. 35 kW)

Cut in speed: 2.5 m/s Rated output at: 12 m/s Cut out speed: 25 m/s

Survival wind speed: 67 m/s

Tower

lattice tower 27 m

Weights

Rotor: 410 kg

Nacelle: 950 kg

Tower: 3,000 kg

Control systems

Speed regulation: grid connected

Yaw control: active, geared yaw motor

Main brake: disc brake on high speed shaft

Secondary brake: aerodynamic blade tip brakes

Monitoring / Control: remote data and control

Noise

Noise level: 93 dB(A) at nacelle



Tre unità installate presso la stazione di servizio FI-PI-LI di Collesalvetti

Jonica Impianti JIMP 20 (Italia)

20 kW max, 8 m diametro rotore

Range operativo 3,5 – 37,5 m/s

Altezza torre 12 o 18 m

Controllo di potenza: attivo, **con variazione del passo**

Controllo Sovravelocità:
attivo/passivo, con variazione del
passo e stallo

Regolazione imbardata: passiva, con
banderuola

Velocità di rotazione: 100 - 200 rpm

Generatore elettrico: sincro,
multipolare a magneti permanenti e
flusso assiale

La Torre

Esistono tre tipi principali:



A stelo



A traliccio

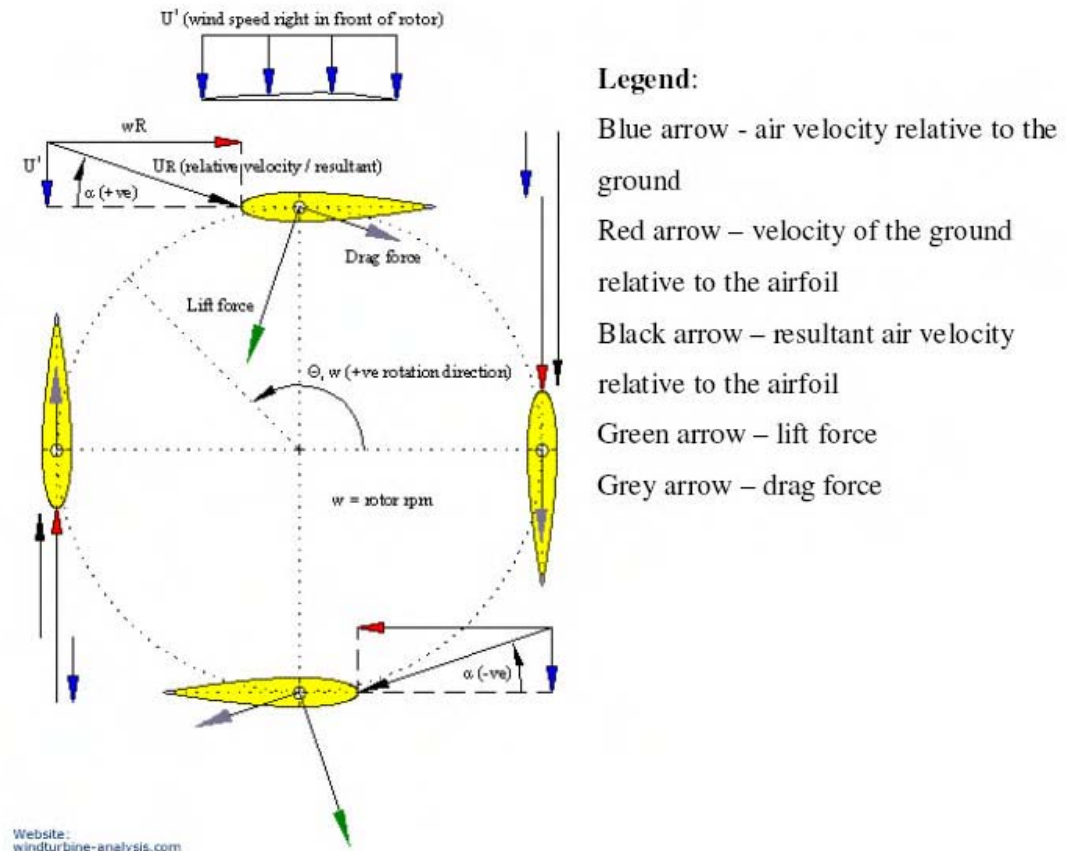


A stelo con cavi

Macchine ad asse verticale - Darrieus

Vantaggi: Non necessitano di sistemi di allineamento, hanno il generatore in basso, impatto ottico minore e a parità di potenza costano meno.

Svantaggi: necessità di un sistema di avviamento, non hanno protezione contro venti eccessivi, prendono i venti in basso, mentre i venti migliori sono in alto; solo metà del ciclo é utile (vedi figura accanto) mentre il resto crea resistenza aerodinamica e diminuisce le prestazioni. Per sostituire il cuscinetto alla base, soggetto a condizioni molto critiche, è necessario smontare la macchina.





Darrieus a “catenaria”

Questa conformazione sottopone le pale solo a sforzi di trazione, con un grande risparmio di peso. Tuttavia non è possibile regolare l'angolo di calettamento e quindi la potenza viene regolata solo tramite la velocità di rotazione; sono inoltre necessari cavi per sostenere lo stelo.

Darrieus ad “H”



Perde alcuni vantaggi della conformazione precedente ma con vari metodi è possibile ottenere una regolazione della potenza cambiando l'angolo di calettamento, senza variare la velocità di rotazione.



Turby (Olanda – Tipo Darrieus)

Turbina sviluppata per applicazioni in ambiente urbano.

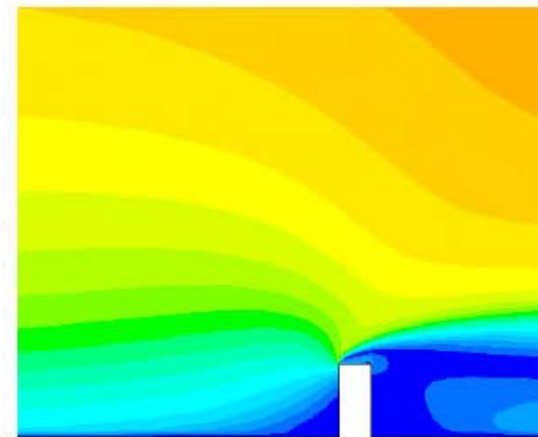
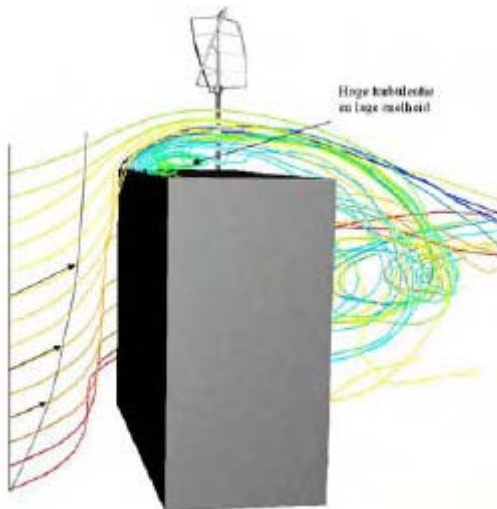
Rotore $h=2,9$ m $D= 2$ m

Sfrutta l'intensificazione locale del vento legata al flusso su ostacoli (edifici,....)

Potenza nominale 2,5 kW (vento a 14 m/s), al costo (2005) di 6000€/kW.

Produttività stimata a 3500 kWh/anno (Olanda)

Operatività da 4 a 50 m/s



Velocity Magnitude (m/s)
Mar 22, 2003
FLUENT 6.5 (3D, segregated, mgle)



Darrieus orizzontale: Windwall

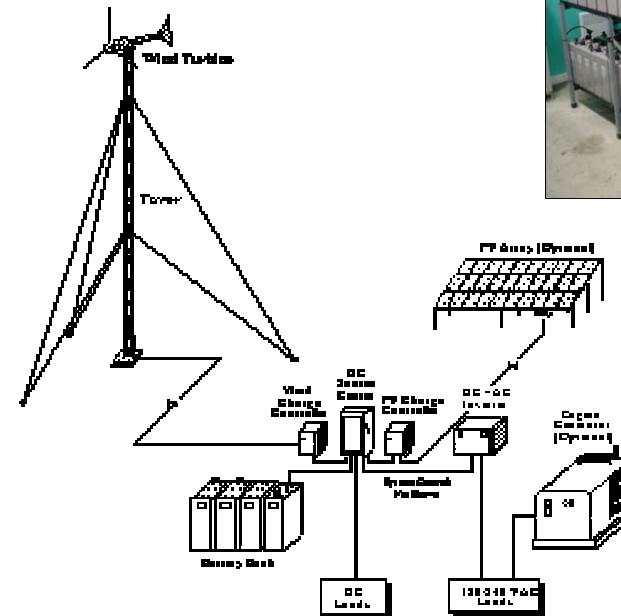
Savonius



Macchina a drag, forte coppia allo spunto, estrema semplicità e robustezza, facilità di installazione, sfruttamento dei venti più deboli. Scarsa produttività con venti maggiori, con un c_p raramente superiore a 0,2

La connessione alla rete elettrica

Il minieolico elettrico nasce per **utenze isolate**, accoppiato a batterie o a generatori diesel. Solo negli ultimi anni si sta diffondendo anche in utenze **connesse in rete**, principalmente per autoconsumo. Il generatore asincrono permette l'allacciamento diretto se l'utenza è piccola in quanto la rete "impone" i 50 hz e la velocità di rotazione delle pale.



Incentivi alle rinnovabili - Eolico

■ DM MAP 387/2003

- recepisce la **Direttiva 2001/77/CE** sulla “**Promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili** nel mercato interno dell’elettricità”
- La Direttiva 01/77/CE pone per l’Italia l’obiettivo indicativo di penetrazione delle FER al 2010 pari al 25%.
- Successivamente al DM 387/2003, é prevista l’emissione di decreti specifici per settore che attuino le misure di promozione. Tra questi, é stato effettivamente emesso il DM 38 del 15.2.06 che istituisce il “**Conto Energia**” per i **sistemi fotovoltaici**, ovvero la possibilità per l’utente di adottare un doppio contatore con contabilizzazione dell’energia elettrica in ingresso ed uscita e compensazione con tariffe fortemente agevolate.
- Per l’Eolico, **non é previsto un meccanismo del tipo Conto Energia**, principalmente a causa delle notevoli difficoltà all’allacciamento poste dai gestori delle reti, conseguenza dell’elevata non stazionarietà dell’energia elettrica prodotta da fonte eolica (in particolare per i piccoli generatori)
- Il DM MAP 387/2003 stabilisce la possibilità (importante oper il mini-eolico) di **allacciarsi alla rete in bassa tensione**, evitando il costo della cabina elevatrice
- Il principale meccanismo di incentivo resta quindi quello dei “**Certificati Verdi**” direttamente istituito dal DM MAP 387/2003
- Un altro meccanismo di incentivo, che facilita il reperimento delle risorse finanziarie per la costruzione, é quello del “**Fondo di Garanzia**” per la produzione di energia da fonti rinnovabili, istituito recentemente dalla **Regione Toscana**

I certificati verdi (CV)

- Nell'art. 11 del Decreto legislativo 79/99 (Decreto Bersani) è posto l'obbligo, a partire dal 2002, per i produttori termoelettrici e gli importatori di elettricità ad immettere in rete elettricità da FER per un quantitativo pari al 2% dell'elettricità prodotta o importata nell'anno precedente (con una franchigia di 100 GWh)
- Tale quota, a partire dal 2004, incrementa dello 0,35% annuo
 - Attualmente siamo al 3,05%
- **Obiettivo:** adottare un meccanismo di concorrenza per il sostegno alle fonti rinnovabili per conciliare la loro promozione con la creazione di un mercato per l'energia elettrica

Cosa è un certificato verde

- Un documento che certifica l'origine dell'elettricità prodotta da fonti rinnovabili
 - È una prova del "contenuto verde" di una certa quantità di energia
- Un Titolo al “portatore”
 - commercializzato separatamente dall'energia fisica che rappresenta
- Può essere negoziato liberamente in un mercato appositamente creato
 - può cambiare più volte proprietario prima di essere annullato
- Uno strumento di controllo
 - nel caso in cui siano stati imposti degli obblighi sulle quantità di energia rinnovabile da produrre
- I Certificati Verdi sono separati dall'energia fisica che rappresentano
 - la compravendita dei certificati verdi è del tutto indipendente dall'andamento dei prezzi nel mercato energetico
- Ogni CV ha una taglia nominale di **25 MWh_e** ed ha validità annuale.
- Il prezzo dei CV si forma sul mercato
 - 108,9 €/MWh (aprile 2005)
 - 130,7 €/MWh (aprile 2006)

Conseguenze del meccanismo dei C.V. sull'allacciamento in rete

1 C.V. = 25000kWh

2000 h/anno (buon sito eolico) con potenza nominale 12,5 kW = 3000 – 3500 €/anno

In pratica si distinguono due situazioni:

• **Impianti mini- e micro-eolici di potenza nominale inferiore a 20 kW (No C.V.)**

Sono impianti destinati al solo autoconsumo; non sono considerati officine elettriche e conseguentemente non hanno diritto alla vendita dell'energia prodotta.

• **Impianti mini-eolici di potenza nominale superiore a 20 kW fino a 100 kW (C.V.)**

Sono impianti in grado di autoconsumare l'energia prodotta, tutta o in parte, ma anche di venderne le eccedenze. Sono considerati Officine Elettriche e quindi è richiesta denuncia all'U.T.F., con la conseguente imposizione fiscale.

Gli incentivi sono relativi al prezzo di vendita dell'energia ed ai sussidi in conto esercizio e sono uguali a quelli di cui godono anche gli impianti di taglia maggiore, e cioè:

- Priorità di dispacciamento in quanto impianti da Fonti Energetiche Rinnovabili
- Possibilità di ottenimento e relativa vendita dei Certificati Verdi per i primi otto anni di esercizio dell'impianto, qualora la produzione di energia elettrica annua superi i 25 MWh

Precauzioni in vista dell'accesso ai C.V. – Caratterizzazione del sito eolico

- Sia nel caso di impianti di taglia minima per l'accesso ai C.V. (20 kW nominali) che per quelli di taglia maggiore (che comportano costi di investimento ragguardevoli, e conseguentemente il ricorso a meccanismi di finanziamento) la **produttività economica dell'impianto deve essere garantita.**
- L'affidabilità dei **dati di vento** disponibili mediante atlanti e fonti documentali **non è adeguata per assicurare la solidità dell'investimento** (in particolare il mini-eolico ricorre a torri di altezza moderata, e quindi non sfrutta il vento in quota ma quello più vicino a terra, sensibile alla configurazione orografica ed alla micrometeorologia).
- La soluzione più comune è ricorrere ad una **campagna di misura** (almeno 3 – 6 mesi) con torri anemometriche, certificata da un soggetto competente.
- Un'alternativa spesso seguita dagli imprenditori è quella di **installare** preventivamente su terreni ritenuti adatti dei **generatori microeolici** (taglia attorno al kW); dopo un periodo di esercizio di 1- 2 anni è possibile valutare la sostituzione con un parco eolico più sostanzioso.

Incentivazione mediante ricorso al fondo di garanzia Regione Toscana

- Il fondo di garanzia ha una dotazione complessiva di 2 M€ (bilancio 2006); il finanziamento viene erogato tramite le banche che possono accedere a Fidi Toscana SpA
- La durata del finanziamento é da 60 a 120 mesi per PMI, Comuni, Province, Comunità Montane e Consorzi (anche con soggetti privati ed ASL); da 18 a 60 mesi per le persone fisiche
- Per l'eolico la potenza di picco non deve essere superiore a 250 kWe; il finanziamento é compreso tra un minimo di 5001€ ed un massimo di 40000€.

Nicchie interessanti: Certificazione ECOLABEL per gli Agriturismi (Regione Toscana)

38	<i>Generazione di energia elettrica con sistemi fotovoltaici o eolici</i>	<i>I sistemi devono fornire almeno il 20% dell'energia utilizzata</i>	<i>Dichiarazione di conformità al criterio e documentazione sull'impianto; dichiarare l'effettiva produzione elettrica da fonti rinnovabili</i>	2
----	---	---	---	---

Linee guida certificazione ECOLABEL settore Agriturismi (ARPAT, 2006)

Standard tecnici e prescrizioni territoriali per la realizzazione di impianti eolici (PER Regione Toscana 2000)

... di seguito si definiscono alcune prescrizioni territoriali e standard di riferimento che dovranno essere adottati per definire percorsi “automatici” o comunque agevolati e semplificati al massimo,, nel caso di progetti di impianti eolici che:

1. prevedano l’installazione di generatori eolici comunque **al di fuori delle aree di riserva naturale integrale**;
2. prevedano l’installazione di impianti eolici nell’ambito di **parchi e riserve**, purché non nelle aree a protezione integrale, e se tali da produrre la **quantità di energia consumata nell’area protetta in questione**. In particolare ci si riferisce alle isole del Parco dell’Arcipelago Toscano, la cui autosufficienza energetica con fonti rinnovabili è considerata prioritaria in quanto elemento decisivo per la stessa “qualità ambientale” del Parco;
3. prevedano l’installazione di generatori eolici **al di fuori di “fasce di rispetto con vincolo totale di protezione e salvaguardia”** di siti con monumenti, centri o edifici storici di assoluto rilievo ed unicità storica, architettonica e paesaggistica;
4. rispettano le **distanze di sicurezza** da assi viari e ferroviari, impianti industriali, ecc.,.....;
5. prevedano l’installazione di **generatori eolici a distanze di almeno 400 m da centri abitati** stabilmente;
6. prevedano la realizzazione di **linee elettriche compatibili col territorio**;
7. prevedano l’organizzazione di iniziative di **informazione e consultazioni delle popolazioni interessate**, con il coinvolgimento di organizzazioni Ambientaliste e dei Consumatori riconosciute;
8. **evitino tagli estesi e diffusi**, pertanto non sporadici, di **alberi di alto fusto**;
9. adottino soluzioni di **minimizzazione dell’impatto visivo** con l’adozione di **strutture tubolari e non a traliccio**;
10. **non abbiano una potenza installata superiore ai 20 MW** su terra

Toscana	2004
	Produzione lorda
	- idroelettrica 448,0
	- termoelettrica 11.571,2
	- geotermoelettrica 5.437,3
	- eolica e fotovoltaica 4,3
	- altre rinnovabili: 384,5
	Totale produzione lorda 19.295,2
	Quota rinnovabili 33,9 %
	2005
	Totale Produzione lorda 17.929,3
	- Superi o deficit rispetto alla richiesta – 4.953,1

Situazione Energetica Toscana, 2004 e 2005 (dati in GWh)

La situazione in Toscana e le prospettive di sviluppo

La legge regionale 39 del 24/2/2005 ha introdotto il **PIER (Piano di Indirizzo Energetico Regionale)** ed alcune facilitazioni, tra cui (Art. 11) l'Autorizzazione Unica per gli impianti a FER;

L'Art. 17 esenta da qualsiasi autorizzazione gli **Impianti Eolici di taglia inferiore a 5 kW (attività libera)**.

Toscana (Piano Indirizzo Energetico Regionale - PIER - del 2005 ampliamento del Piano Energetico Regionale - PER - 2000, approvato a gennaio 2000)

PIER Toscana, 2005

FER tipologie	Potenza nominale al 2012 in base agli obiettivi del PER 2000 in MWe	Produzione stimata al 2012 in base agli obiettivi del PER 2000 in GWh/a	Potenza nominale al 2012 in base agli obiettivi del PIER 2005 in MWe	Produzione stimata al 2012 in base agli obiettivi del PIER 2005 in GWh/a
Idroelettrico	70	405	100	578
Solare termodinamico	-	-	-	-
Solare FV	6	13	45	99
Geotermoelettrico	300	2.234	300	2.234
Biomassa gas + legno	152	866	180	1.025
Eolico	300	657	330	723
TOTALE	828	4.175	1.025	5.180

Contesto di sviluppo e Vincoli

- Con riferimento all'energia eolica, la Regione Toscana ha già identificato le **zone a potenziale eolico**, adatte per l'installazione di grandi impianti, principalmente nelle Province di **Arezzo, Pistoia e Lucca** ed in alcune **zone limitate di altre province**. Questi soggetti hanno sottoscritto nel 2002 un accordo volontario che ha consentito di finanziare la caratterizzazione eolica dei siti di potenziale interesse.
- Nel 2005, la Regione Toscana ha pubblicato delle **Linee Guida per la Valutazione d'Impatto Ambientale per Impianti Eolici**. Tali linee guida si applicano a singoli generatori di **potenza superiore a 300kWe di picco**; od a **gruppi di più di 5 generatori**, indipendentemente dalla potenza.
- Le linee guida identificano una lunga **lista di zone** definite “**aree critiche**” ritenute non idonee per l'installazione di impianti eolici.
- Con riferimento all'ambito strettamente territoriale, é corretto pertanto riferirsi al micro- e mini-eolico, identificando rispettivamente le due fasce in $Pe < 5kWe$ (attività libera) e $20kWe < Pe < 300 kWe$ (Autorizzazione Unica, ma senza VIA).