



## Aeroporti di Puglia S.p.A.

# Interventi di Efficientamento energetico del Sistema Aeroportuale: La Nuova Centrale di trigenerazione a biomassa

Forum Internazionale

Lo Sviluppo della Smart City nell'area mediterranea



12 e 13 novembre 2012  
Palazzo di Ateneo e Palazzo Ex Poste  
Università di Bari





# Aeroporti di Puglia S.p.A.

- 1 – Il contesto
- 2 – gli interventi integrati
- 3 – la centrale di trigenerazione



# Aeroporti di Puglia S.p.A.

## ■ 1 - il Contesto

- Il contesto ambientale e la *Policy Aziendale*;
- Il contesto finanziario

Interventi eseguiti

Interventi in corso

## ■ il Contesto

### ■ Contesto ambientale e la *Policy aziendale*

La **Mapa degli interventi** eseguiti ed in corso di esecuzione



2005



## ■ il Contesto

### ■ Contesto ambientale e la *Policy aziendale*

La Società di gestione aeroportuale è stata **pioniera dell'applicazione del tema ambientale**, al punto tale da renderlo uno dei fattori distintivi della sua *Policy*.

**I primi interventi concreti** di politica ambientale applicata all'interno degli aeroporti pugliesi sono riscontrabili sin dal 2005.

**2005** Gli interventi di mitigazione ambientale si sono concretizzati nella realizzazione di un ampio ed articolato spazio verde deputato ad assolvere la primaria funzione di attenuazione del disturbo ambientale, oltre a quella estetica e di creazione di spazi per il tempo libero.

Un percorso ginnico, composto da una pista per il running che si snoda all'interno del grande polmone verde antistante l'aerostazione passeggeri.



2007



## ■ il Contesto

### ■ Contesto ambientale e la *Policy aziendale*

A questi si affiancano gli interventi per la produzione di energia da fonti alternative:

**2007** Un impianto fotovoltaico installato sulle coperture delle seguenti aerostazioni:

Bari \_\_\_\_\_ **197kW**

Brindisi \_\_\_\_\_ **300kW**

per un totale di circa \_\_\_\_\_ **500kW.**



2008

## ■ il Contesto

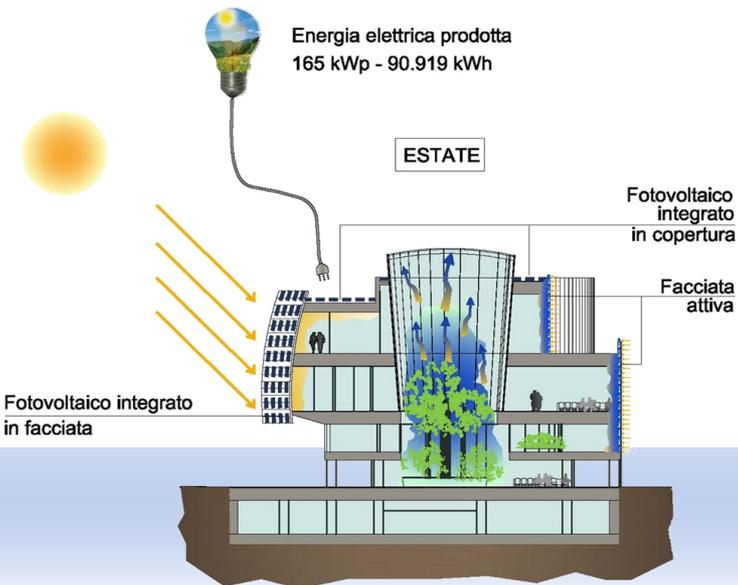
### ■ Contesto ambientale e la *Policy Aziendale*

2008

#### Progettazione dell'ampliamento alla est dell'Aerostazione.

Il design è orientato al rispetto dell'ambiente attraverso l'adozione di materiali **a basso impatto** e l'integrazione di sistemi eco-efficienti per l'illuminazione e la ventilazione naturale.

Sistemi fotovoltaici sono integrati nelle facciate (**65kW**) e sul tetto (**100kW**).



## ■ il Contesto

### ■ Il Contesto ambientale e la *Policy Aziendale*

2008

Progettazione dell'ampliamento est dell'Aerostazione.

**2008 - IL PROGETTO**



**OGGI – IL CANTIERE**



2009



il  
nido  
dell'aeroporto

oggi



## ■ il Contesto

### ■ Il Contesto ambientale e la *Policy Aziendale*

#### 2009 Progettazione Asilo Nido Aziendale

La struttura Polifunzionale per l'infanzia costituita da Nido Aziendale e da un Centro Ludico di Prima Infanzia, è stata realizzata nel rispetto dei **principi di ecocompatibilità**, utilizzando come cardini progettuali i seguenti must:

- A. Tetti verdi per il controllo del clima;
- B. Involucro edilizio con adeguata trasmittanza ( $K$ );
- C. Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica;
- D. Recupero delle acque meteoriche per la subirrigazione;
- E. Inserimento paesaggistico con elementi naturali e cromatismi compatibili con l'ambiente circostante.

# ■ il Contesto

## ■ Il Contesto finanziario



**Programma operativo Interregionale**  
“Energie rinnovabili e risparmio energetico”  
2007-2013

**Asse II**  
“Efficienza energetica e ottimizzazione del sistema energetico”

**Azione 2.2**  
*Interventi di efficientamento energetico degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico*



# Aeroporti di Puglia S.p.A.

## ■ 2 - Gli interventi integrati

- **Efficientamento energetico dell' Aerostazione**
- **Impianto di trigenerazione ad alto rendimento alimentato a biomassa**
- **Integrazione del sistema di efficientamento impianto Aiuti Visivi Luminosi**
- **Impianto di illuminazione ad alta efficienza lungo Viale Ferrari**

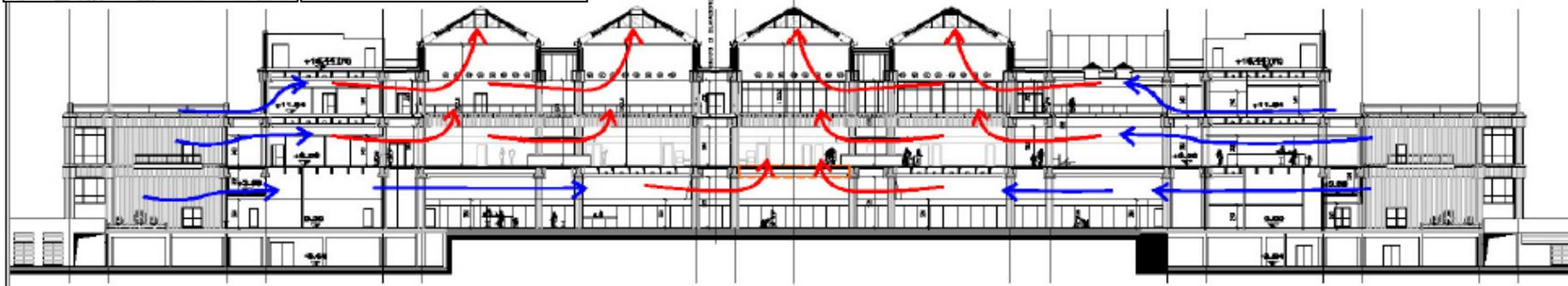
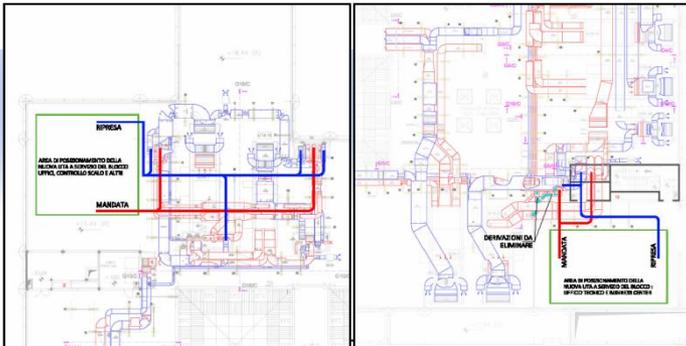
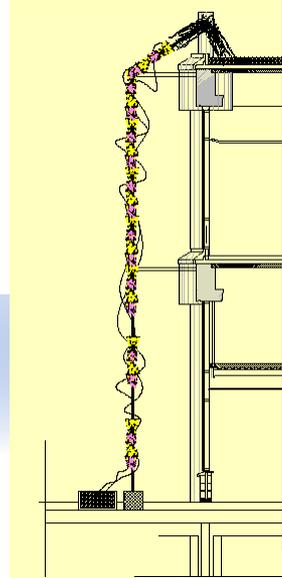
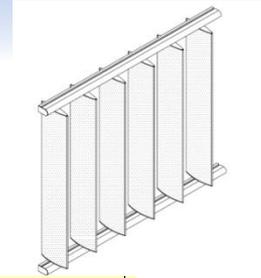
## 2 - Gli interventi integrati



- **INTERVENTO N.1**
- **Efficientamento energetico attuale aerostazione**

### UN INSIEME COMPLESSO DI INTERVENTI:

- Involucro edilizio
- Schermature solari
- Sistema di ventilazione/raffrescamento naturale
- Impianti di distribuzione dell'aria
- Impianti elettrici
- Pensilina fotovoltaica
- Impianto di illuminazione
- Integrazione sistema di supervisione



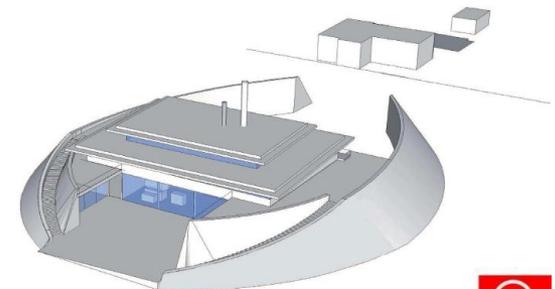
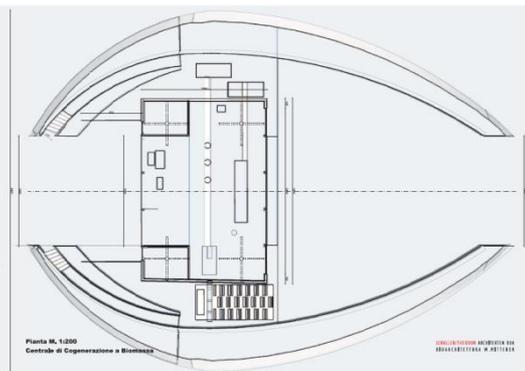
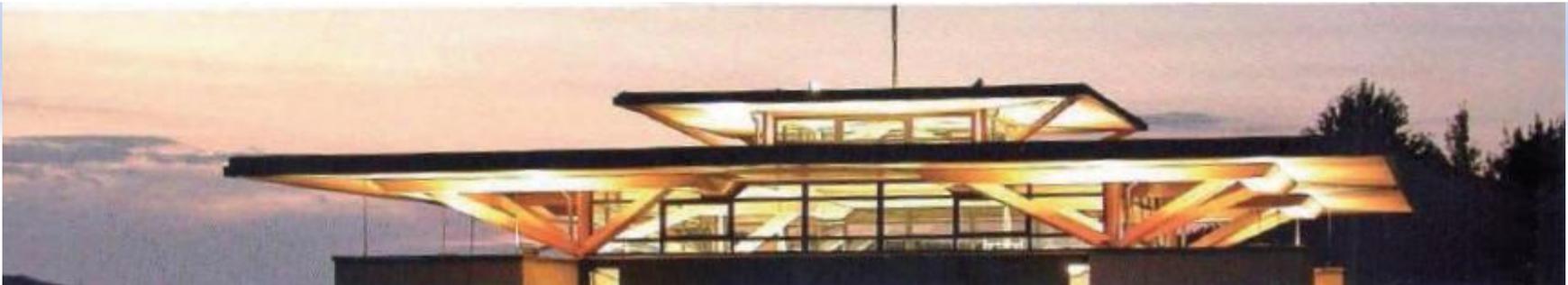
## ■ 2 - Gli interventi integrati



### ■ INTERVENTO N.2

#### ■ Impianto di trigenerazione ad alto rendimento alimentato a biomassa

- Centrale di cogenerazione in assetto trigenerativo con valenza architettonica
- Struttura portante composta da elementi di origine naturale
- Inserimento in contesto paesaggistico valorizzato da percorsi a verde circostanti

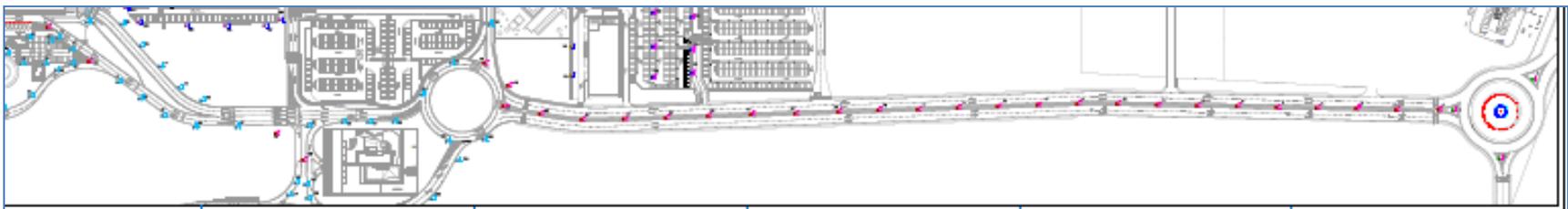
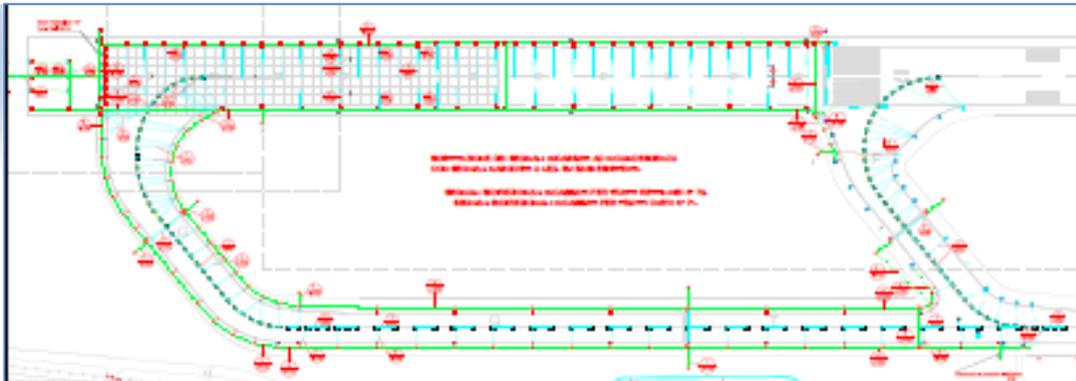


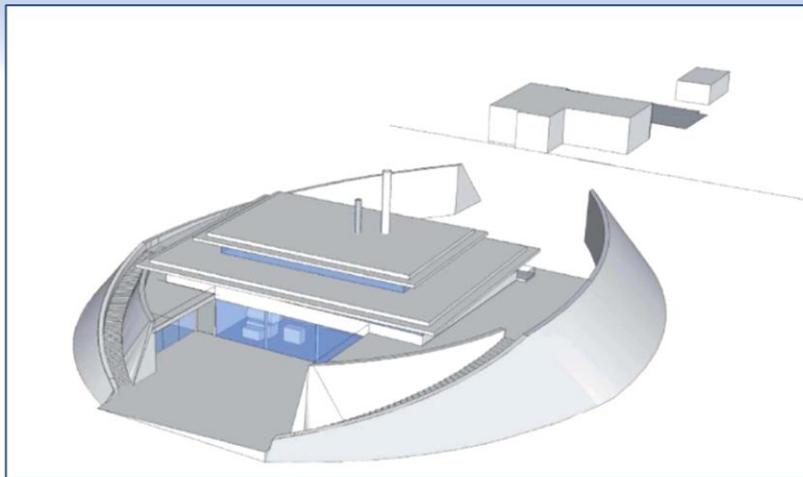
## ■ 2 - Gli interventi integrati

### ■ INTERVENTO N.3

#### ■ Integrazione del sistema di efficientamento impianto AVL ed Impianto di illuminazione ad alta efficienza lungo Viale Ferrari

- Sostituzione dei corpi illuminanti sulla viabilità esterna con nuovi a tecnologia LED
- Sostituzione dei corpi illuminanti per sistema AVL (Aiuti Visivi Luminosi) con nuovi a tecnologia LED





## Aeroporti di Puglia S.p.A.

- 3 – La Centrale di Trigenerazione ad alto rendimento alimentata a biomassa

# ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione

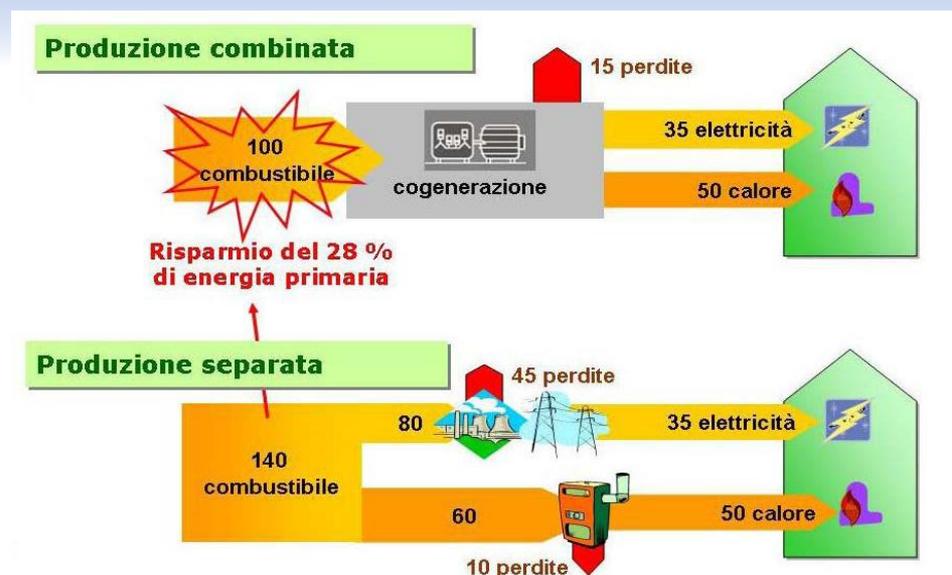


## ■ Principi di sviluppo delle agroenergie

1. Valorizzazione del territorio
2. Ciclo di vita dei prodotti (rotazione, aumento potere fertilizzante del terreno)
3. Organizzazione e gestione della filiera corta

Nella realizzazione del progetto si è voluto applicare il concetto di **comunità dell'energia**, elemento cardine per il ripristino della **“Autonomia o Sovranità Energetica”** intesa come *“Controllo sulla produzione di energia del proprio territorio”*, quale condizione essenziale per un contributo industriale locale e per lo sviluppo della società.

Questo consente sia di **risparmiare energia primaria** che di utilizzare **fonti rinnovabili già disponibili sul territorio circostante**, garantendo un **ritorno per le economie locali**.



# ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione



## ■ Studio dei consumi

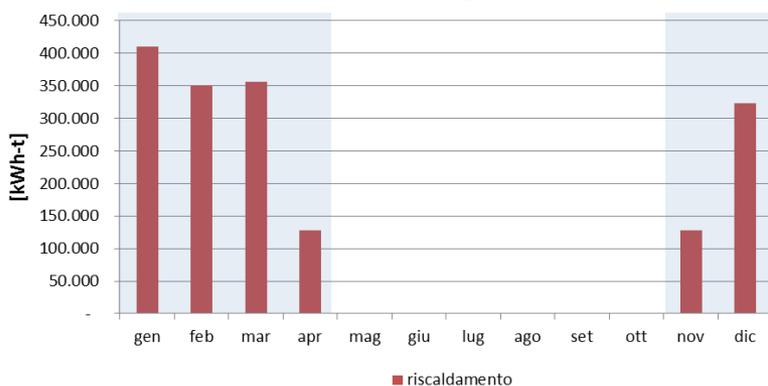
Il complesso di edifici che costituisce l'Aeroporto di Bari consuma annualmente circa **13.000 MWh di energia elettrica (compresa l'energia necessaria al raffrescamento dell'aerostazione)** e circa **1.500 MWh di energia termica**.

I consumi elettrici sono distribuiti su più utenze, con l'utenza individuata come **“Nuova Aerostazione”** che da sola consuma circa **10.700 MWh**.

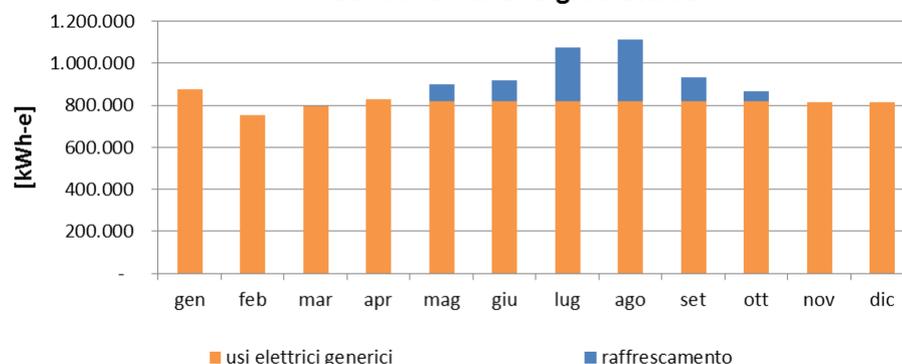
A livello parametrico si ha un **consumo termico** per unità di volume pari a circa **8,7 kWh/mc**, che può essere ritenuto un valore contenuto rispetto ad utenze analoghe ubicate nella stessa zona climatica.

Il **consumo elettrico** per unità di volume pari a circa **75 kWh/mc**, in linea con utenze ad avanzato contenuto tecnologico; di tali consumi un valore stimabile tra **l'8 ed il 10%** è attribuibile alla **climatizzazione estiva**, e risulta contenuto se riferito ad utenze analoghe

Usi mensili di energia termica



Usi mensili di energia elettrica



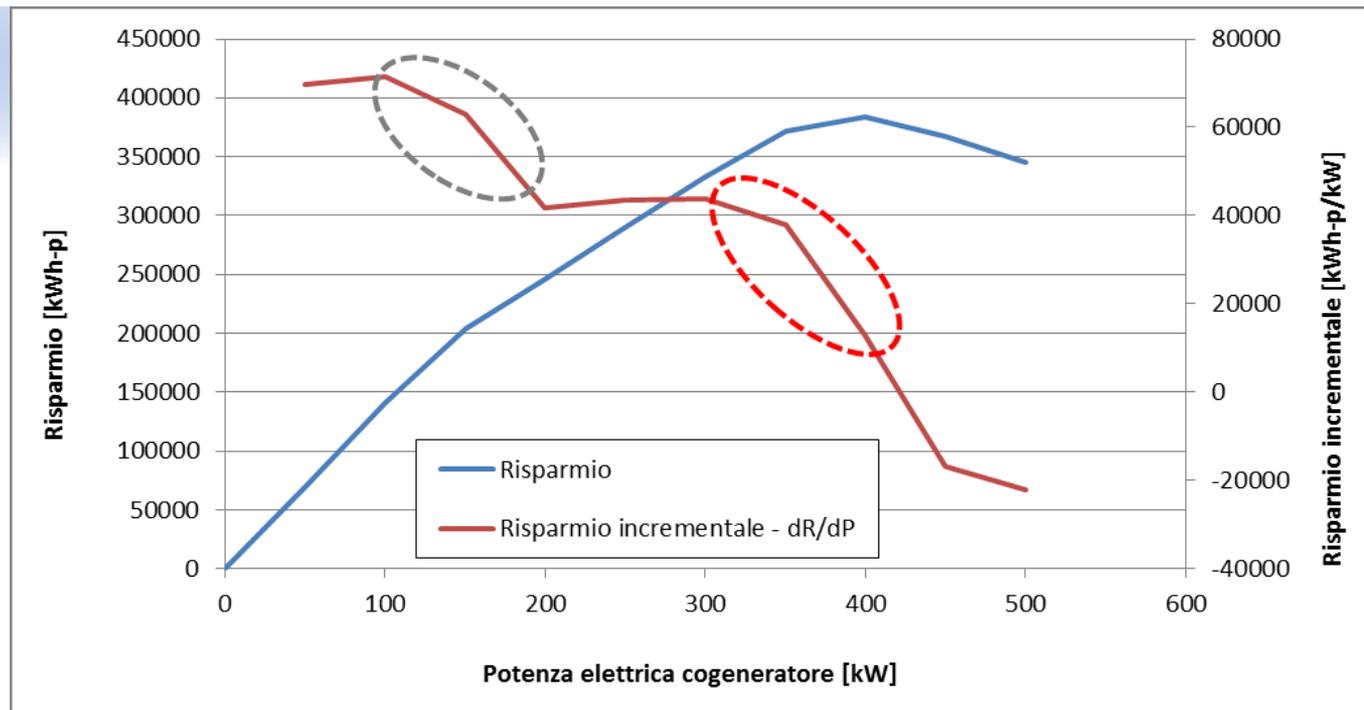
# 3 – La Centrale di Trigenerazione



## ■ Ipotesi di partenza

- cogeneratore alimentato a gas, ad olio combustibile o ad olio vegetale con MCI ( $\mu_e=0,38$ ;  $\mu_t=0,45$ );
- assorbitore con C.O.P. = 0,67;
- potenze elettriche del cogeneratore variabili con intervalli di 50 kW;

Le scelte di progetto muovono anche dai risultati che relazionano la Potenza del Cogeneratore con il Risparmio incrementale ottenibile.



## ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione

### ■ La scelta della biomassa

- la valorizzazione di una risorsa locale, rappresentata dalla biomassa di alimentazione dell'impianto, in alternativa al tradizionale utilizzo di combustibili fossili di provenienza estera;
- Il costo della materia prima diventa una **ricaduta utile sul territorio**, che si somma ai vantaggi ambientali (minori consumi di energia primaria e minori emissioni inquinanti) ed alla risoluzione del problema degli scarti agricoli.

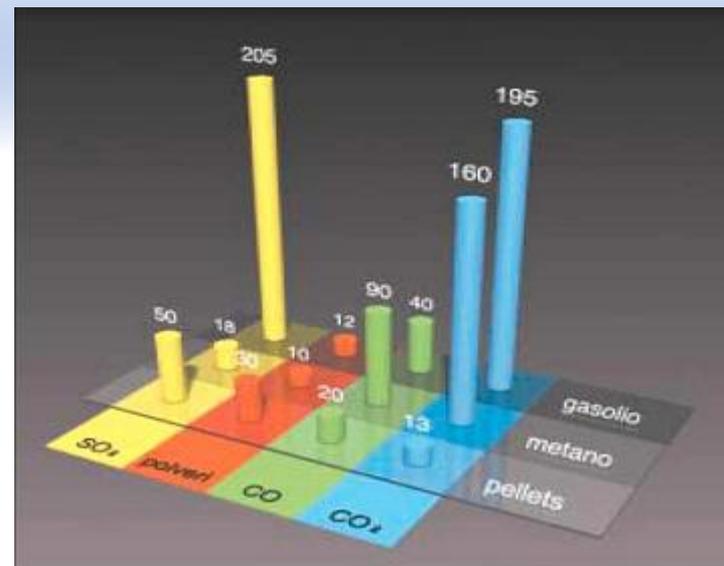
Il termine biomassa include un vasto numero di materiali, con proprietà anche molto differenti, aventi in comune la loro origine biologica, quindi derivante dal **processo di fotosintesi** basato sulla conversione dell'energia solare e dell'anidride carbonica dell'atmosfera in molecole organiche complesse, ad alto potere calorifico.

La biomassa è dunque una fonte di energia rinnovabile che si presta a essere facilmente impiegata per la combustione, negli stessi sistemi di conversione elettrica sviluppati per i combustibili fossili. Rispetto a questi ultimi, il principale vantaggio ambientale che deriva dall'impiego delle biomasse a fini energetici è rappresentato dal fatto che la loro combustione **non libera "nuova" CO<sup>2</sup>**.

In estrema sintesi, se è vero che per produrre energia è sempre necessario bruciare una fonte di energia primaria – sia essa rappresentata da combustibili fossili o biomassa vegetale – e che, di fatto, la combustione genera sempre come sottoprodotti CO<sup>2</sup> e acqua, è pur vero che varia molto **"l'età" della CO<sup>2</sup> immessa in atmosfera**.

La differenza non è trascurabile in quanto, mentre la combustione di fonti fossili libera CO<sup>2</sup> "fossile" sequestrata milioni di anni fa, la combustione di biomassa vegetale rilascia in atmosfera una quantità di CO<sup>2</sup> pari a quella utilizzata – in tempi recenti – attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana, chiudendo così il bilancio delle emissioni in pareggio.

Nella figura si rappresenta un confronto delle emissioni di CO<sup>2</sup> tra combustibili fossili raffinati (Gasolio e Metano) ed i Pellets/Chips, considerando l'intero ciclo di vita del sistema Caldaia/Combustibile.



## ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione



### ■ La scelta della biomassa



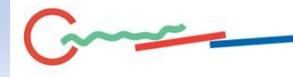
**Si è così scelto di impiegare un sistema di cogenerazione a combustione esterna**, che utilizza una biomassa solida individuata negli **scarti di potatura dell'ulivo**, che rappresentano una **risorsa locale**, di ampia e consolidata disponibilità e reperibile a costi decisamente ragionevoli.

Si ottiene in tal modo un approvvigionamento della biomassa ad un costo inferiore di quello di mercato, ottenibile in situazioni di **filiera corta e contrattazione diretta**

A questa scelta si è giunti anche attraverso un percorso condiviso con l'Assessorato all'Agricoltura della Regione Puglia.

All'interno dell'area aeroportuale, in posizione decentrata sarà realizzato un impianto di cogenerazione, alimentato a biomassa solida (cippato di legna, scarti di potatura), avente la potenza elettrica di 250-300 kWe.

## ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione



### ■ La scelta della biomassa

	Resa terreni	Superficie di raccolta ipotizzata	Costi manutenzione	Costo unitario e totale della materia prima	Guadagno netto con incentivi e tempi di ritorno dell'investimento
Cippato	2 t/ha	2.687 ha	96.000 €	75 €/t (403.000 €)	266.000 €/anno (Tr=11 anni)
				40 €/t (215.000 €)	455.000 €/anno (Tr=7anni)

Nonostante il trattamento a combustione del cippato di potatura sia sostenuto da incentivi minori, pari a 0,227 €/kWh, tale soluzione risulta in ogni caso la più vantaggiosa dal punto di vista economico; caratterizzata da una **consistente disponibilità di materia prima** anche a **brevi distanze dall'aeroporto** e da una ulteriore, ma molto contenuta, necessità di terreni da coltivare ad olivo, pari al **2,5% della disponibilità esistente entro una distanza di 50 km dall'impianto**.

## ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione



### ■ La scelta della biomassa

Il trattamento di residui di potatura da alberi di ulivo assicura anche in questo caso tutti i vantaggi ambientali ed economici ricavabili dall'adozione di un sistema di filiera corta e legata a caratteristiche agronomiche autoctone ed utile nel semplificare le pratiche di smaltimento dei sottoprodotti della coltivazione delle olive.

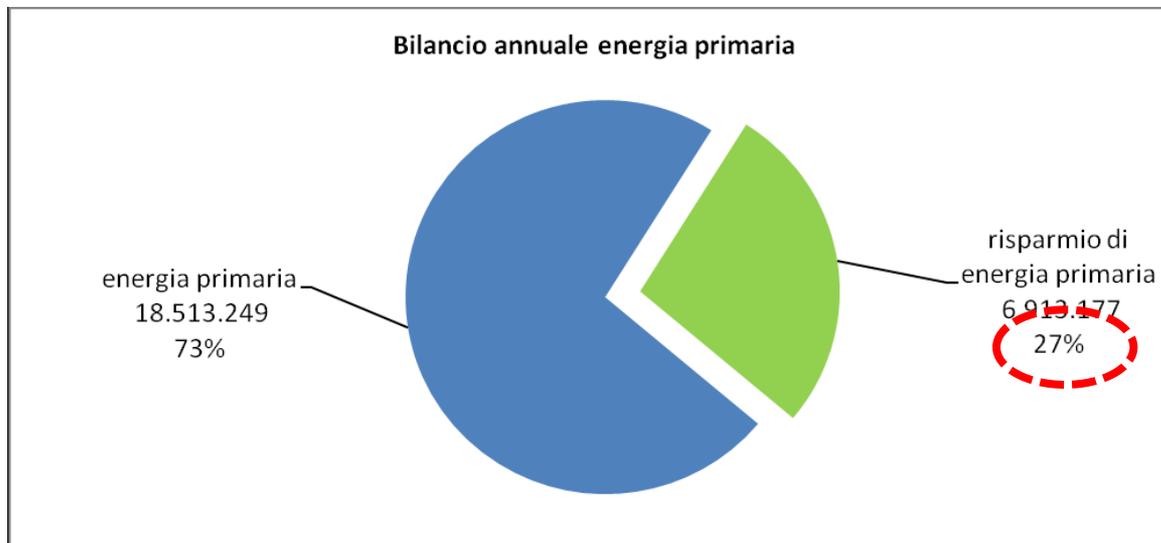
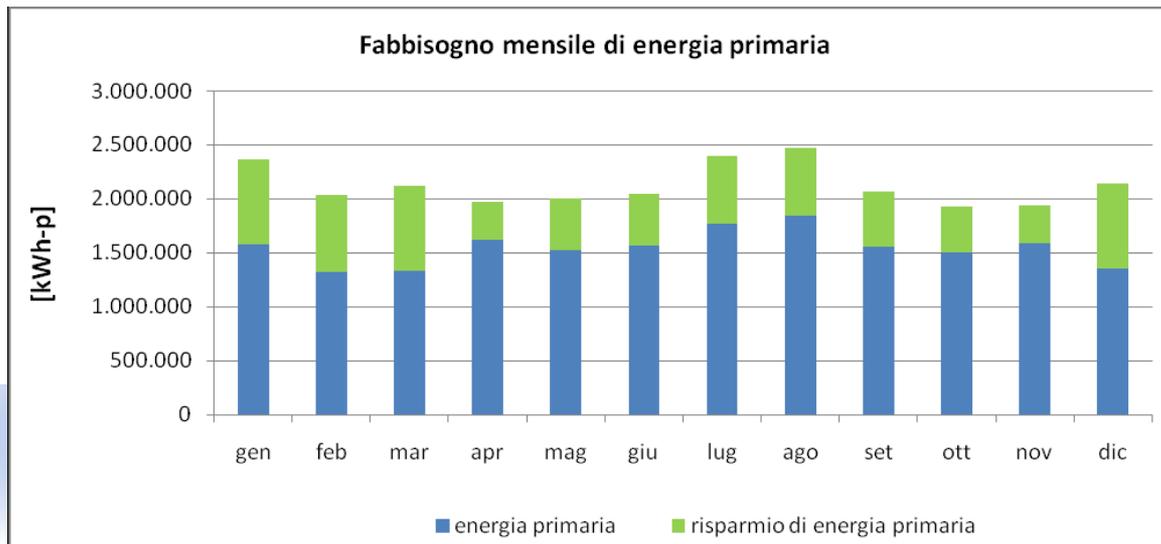
In generale è possibile riassumere i vantaggi dell'utilizzo di cippato come segue:

- materia prima rinnovabile;
- migliore bilancio energetico (l'energia utilizzata per la potatura ed il trasporto del cippato è molto minore dell'energia ottenibile dalla sua combustione);
- semplicità di trattamento;
- migliore ritorno economico;
- la materia prima di partenza è **uno scarto**, dunque indipendente dal mercato alimentare (**non si ha sottrazione di terreno agricolo destinato agli alimenti**).

# ■ 3 – La Centrale di Trigenerazione



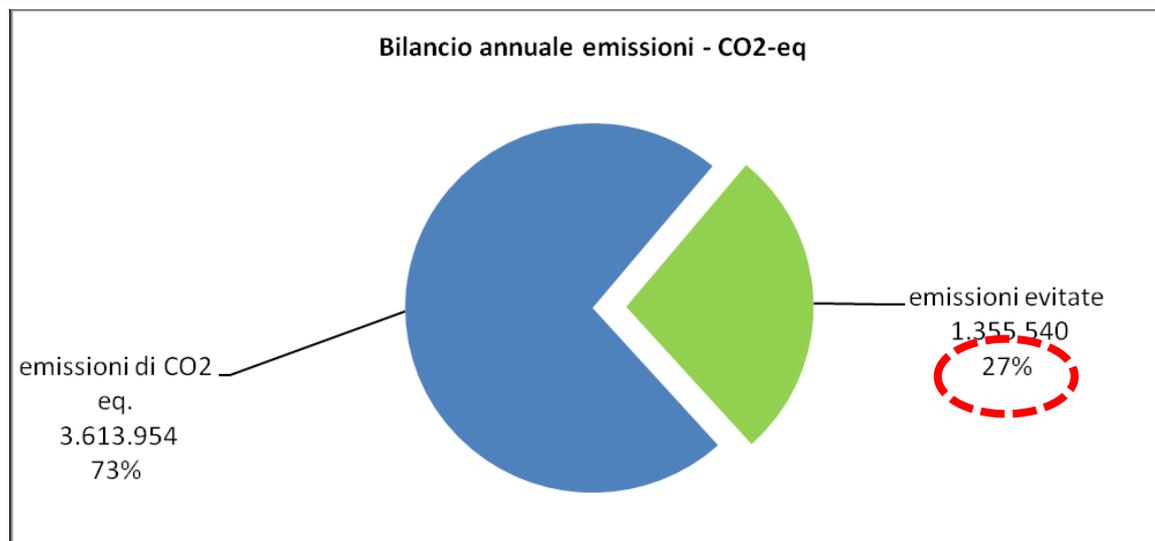
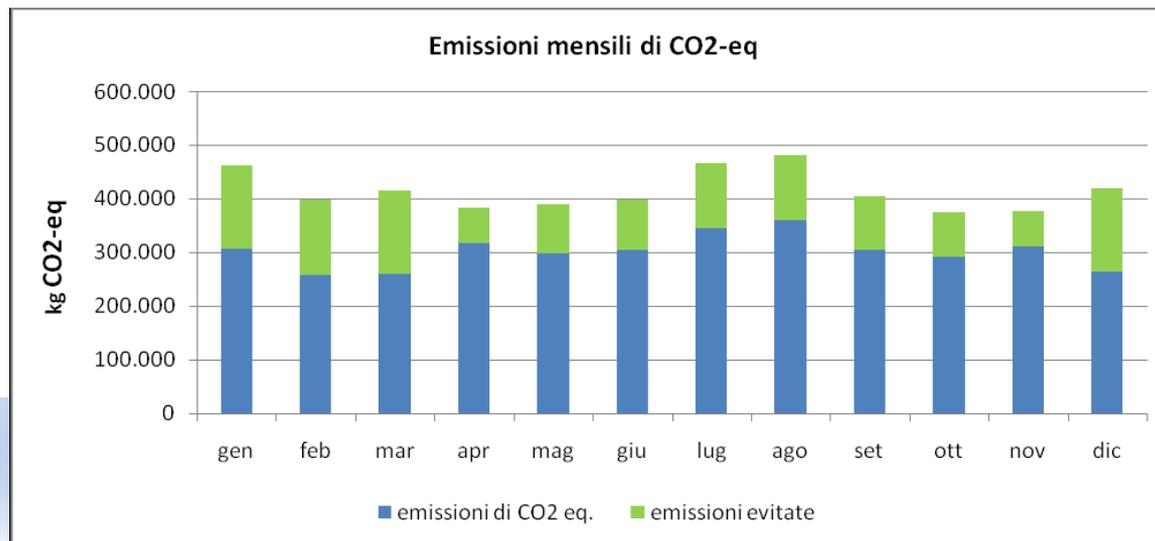
## ■ Il fabbisogno annuale di Energia Primaria (Ep) ed il risparmio totalizzabile



# 3 – La Centrale di Trigenerazione



## Le emissioni di CO<sup>2</sup>-eq annuali e quelle evitate

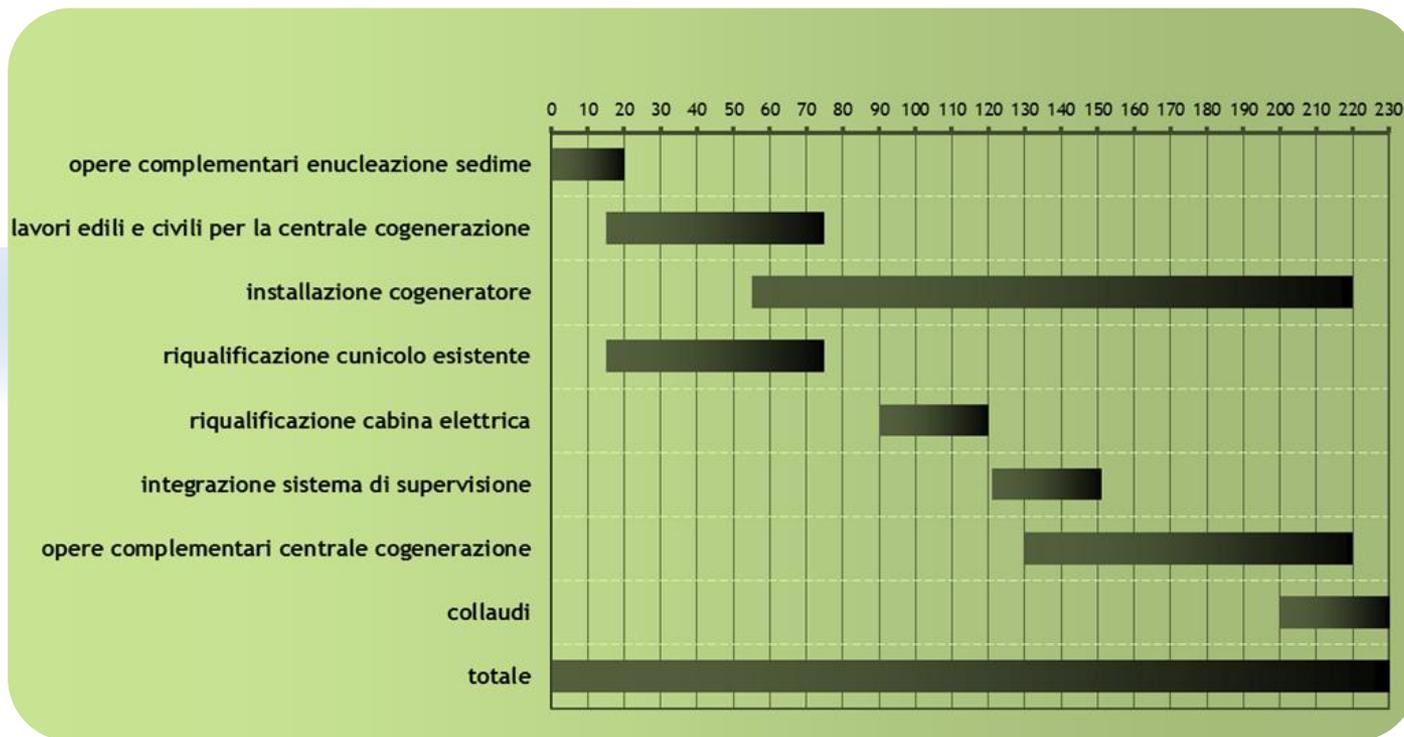


# 3 – La Centrale di Trigenerazione



## La tempistica

- La realizzazione delle opere previste dal progetto preliminare si svilupperà per una durata di 230 giorni, così come rappresentato nel cronoprogramma preliminare riportato nella figura seguente





# Thinking Green

@LEEU

THINKING

**Grazie per l'attenzione**

Vincenzo Schino

