

## **PIANI DI SVILUPPO DI FILIERA**

Linea di intervento: 5.1.1.1 – Piano integrato dei servizi comuni

### **ECO-INNOVAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI: ANALISI E AZIONI DI INTERVENTO PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

Fabio D'Agostino<sup>1</sup>, Salvatore Di Cristofalo<sup>2</sup>, Donato Distefano<sup>3</sup>, Mario Sprovieri<sup>1</sup>



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## **PIANI DI SVILUPPO DI FILIERA**

Linea di intervento: 5.1.1.1 – Piano integrato dei servizi comuni

Titolo del progetto

**CENTRO DI CERTIFICAZIONE E PROVA DEL DISTRETTO**

Soggetto proponente

**COSVAP – Distretto Produttivo della Pesca**

Soggetti destinatari

**IMPRESE DELLA FILIERA ITTICA**

## **ECO-INNOVAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI:**

### **ANALISI E AZIONI DI INTERVENTO PER**

### **L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

Fabio D'Agostino<sup>1</sup>, Salvatore Di Cristofalo<sup>2</sup>, Donato Distefano<sup>3</sup>, Mario Sprovieri<sup>1</sup>

- 1 Istituto per l'Ambiente Marino Costiero – IAMC-CNR  
Via del Mare 3, Torretta Granitola (fraz. di Campobello di Mazara, TP)  
fabio.dagostino@iamc.cnr.it, mario.sprovieri@iamc.cnr.it
- 2 Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione - ISSIA-CNR  
Via Dante Alighieri 12, Palermo (PA)  
salvatore.dicristofalo@cnr.it
- 3 Collaboratore esterno esperto in Ingegneria Ambientale ed in Energia  
dodistefano@gmail.com



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## INDICE

1.	INTRODUZIONE	6
2.	ANALISI ENERGETICA	7
3.	METODOLOGIA	8
3.1.	<i>LE AZIENDE DELLA FILIERA ITTICA</i> .....	9
3.2.	<i>ARMAMENTO</i> .....	9
3.3.	<i>IMPRESE (EDIFICIO/IMPIANTI)</i> .....	10
3.4.	<i>TRASPORTI</i> .....	11
4.	PROCEDURA PER LA DIAGNOSI ENERGETICA	12
4.1.	<i>ENERGY AUDIT</i> .....	13
4.2.	<i>CHECK-UP ENERGETICO</i> .....	13
4.3.	<i>CHECK-UP DEL CICLO PRODUTTIVO</i> .....	14
5.	FATTORI DI EMISSIONE STANDARD DI CO2	17
5.1.	<i>FATTORE DI EMISSIONE LOCALE PER L'ELETTRICITÀ</i> .....	17
5.2.	<i>FATTORE DI EMISSIONE LOCALE PER IL CALORE</i> .....	18
6.	INDICI ENERGETICI	20
7.	INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO ED ECONOMICO	24
7.1.	<i>LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA</i> .....	24
7.1.1.	<i>SIMULAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 20 KWP</i> .....	32
7.2.	<i>IMPIANTI SOLARI TERMICI PER APPLICAZIONI NELL'INDUSTRIA</i> .....	35
7.3.	<i>ANALISI ECONOMICA E INCENTIVI</i> .....	37
7.3.1.	<i>SIMULAZIONE IMPIANTO SOLARE-TERMICO</i> .....	38
7.4.	<i>IMPIANTO MINI-EOLICO</i> .....	40
7.4.1.	<i>ASPETTI TECNICI E TECNOLOGICI DEGLI AEROGENERATORI</i> .....	44



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

7.4.2.	CENNI DI TEORIA SULL'ENERGIA EOLICA.....	45
7.4.3.	MISURE D'INCENTIVAZIONE - GLI INCENTIVI DEL D.M. 6 LUGLIO 2012 .....	49
7.4.4.	SIMULAZIONE PER UN IMPIANTO MINI-EOLICO .....	51
7.4.5.	VALUTAZIONI ECONOMICHE .....	56
7.5.	<b>GLI ENERGY BOX: SOLUZIONI INNOVATIVE PER IL RISPARMIO ENERGETICO .....</b>	<b>59</b>
7.5.1.	DISPOSITIVI PER IL CONTROLLO DEI CONSUMI ENERGETICI.....	59
7.5.2.	DISPOSITIVI PER IL RISPARMIO ENERGETICO .....	59
7.5.3.	DISPOSITIVI PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE .....	60
7.6.	<b>IL MERCATO ELETTRICO - LA LIBERALIZZAZIONE DEL MERCATO ELETTRICO.....</b>	<b>61</b>
7.6.1.	L'AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA IL GAS E IL SISTEMA IDRICO (AEEG). .....	62
7.6.2.	IL GESTORE DEI SERVIZI ELETTRICI (GSE) .....	63
7.6.3.	L'ACQUIRENTE UNICO (AU) .....	64
7.6.4.	IL SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE.....	65
7.6.5.	IL COSTO DELLA FORNITURA ELETTRICA. ....	67
7.6.6.	CONDIZIONI ECONOMICHE DEL SERVIZIO DI MAGGIOR TUTELA .....	68
7.6.7.	PREZZI ORARI .....	69
7.6.8.	CONTRATTI CON PREZZI INDICIZZATI .....	70
7.6.9.	REGIME DI SALVAGUARDIA .....	71
7.7.	<b>I TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (TEE) .....</b>	<b>72</b>
8.	<b>LE AZIENDE DELLA FILIERA ITTICA - ESEMPI DI INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO ED ECONOMICO</b>	<b>79</b>
8.1.	<b>CASO 1 - TARIFFA ACQUISTO ENERGIA ELETTRICA ELEVATA. ....</b>	<b>79</b>
8.2.	<b>CASO 2 - PRODUZIONE DI CALORE PER ACQUA CALDA PER USO SANITARIO.....</b>	<b>80</b>
8.3.	<b>CASO 3 - AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA. ....</b>	<b>82</b>
8.4.	<b>CASO 4 - PRODUZIONE DI CALORE PER CICLO PRODUTTIVO .....</b>	<b>83</b>
8.5.	<b>CASO 5 - RELAMPING LED.....</b>	<b>84</b>
9.	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>85</b>
9.1.	<b>AZIENDE COINVOLTE.....</b>	<b>85</b>
9.2.	<b>INDICI ENERGETICI DELLE AZIENDE DELLA FILIERA .....</b>	<b>86</b>



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

<b>9.3. ....</b>	<b>CONSIDERAZIONE ECONOMICHE SUGLI IMPIANTI DI AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.....</b>	<b>88</b>
<b>9.4.</b>	<b>ULTERIORI BENEFICI A LIVELLO DISTRETTUALE.....</b>	<b>90</b>
<b>9.4.1.</b>	<b>GRUPPO DI ACQUISTO E VENDITA DELL'ENERGIA ELETTRICA .....</b>	<b>90</b>
<b>9.4.2.</b>	<b>SOFTWARE E DATABASE PER L'EFFICIENTAMENTO .....</b>	<b>91</b>
<b>9.4.3.</b>	<b>IMPIANTI PER L'AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA .....</b>	<b>91</b>



## Progetto “Nuove Rotte: Blue Economy”

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 1. INTRODUZIONE

La crisi congiunturale ha notevolmente appesantito la situazione del Settore della Pesca già strutturalmente difficile. Nel “Rapporto Annuale sulla Pesca e sull’Acquacoltura in Sicilia”, redatto dall’Osservatorio della Pesca, si afferma che “in un contesto prospettico così difficile la quantità di energia specifica, ossia energia consumata per kg di prodotto (kWh/kg di prodotto), necessaria a fornire il prodotto ittico sul mercato deve diventare un indicatore guida per le politiche di ammodernamento ed innovazione. Pertanto è necessaria un’opportuna conoscenza di tutti i consumi energetici necessari per la produzione che, grazie all’utilizzo di pochi e significativi indicatori (quali l’energia per unità di prodotto, la quantità d’acqua per unità di prodotto e le emissioni ed i rilasci inquinanti per unità di prodotto), consenta di descrivere dinamicamente lo stato e la tendenza della filiera ittica”.

In tale quadro, è evidente che il fattore energetico rappresenta una componente che ha una rilevante incidenza sulla competitività della Filiera e che, spesso, i vari anelli produttivi “pagano” costi di gestione elevati a causa dell’inefficienza energetica.

In un contesto di consumatori sempre più attenti al rispetto ambientale e alla sostenibilità dei prodotti, l’impatto che i sistemi produttivi non efficienti hanno sull’ambiente ha un ritorno negativo anche rispetto all’immagine complessiva della Filiera e dei prodotti: in tal senso, la mancanza di sistemi di gestione ambientale efficaci ed adeguati può risultare, nel lungo periodo, un elemento di penalizzazione sui mercati.

Nel progetto “Centro di certificazione e prova del Distretto”, Piani di sviluppo di filiera, linea di intervento: 5.1.1.1 – piano integrato dei servizi comuni, l’attività svolta da questo laboratorio, ECO-INNOVAZIONE DEI PROCESSI PRODUTTIVI, ha lo scopo di calcolare i consumi energetici delle aziende del distretto, prese in esame come campione di studio, e studiare le possibili azioni per ottimizzare, mitigare i consumi e/o l’impatto ambientale come minore emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Tali attività consentiranno al Distretto, alle sue aziende e tutte le altre aziende del settore di poter conoscere l’energia consumata e quella potenzialmente risparmiata dalle eventuali azioni di efficientamento che saranno proposte da questo gruppo di lavoro.



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 2. ANALISI ENERGETICA

Le attività per l'analisi energetica possono essere suddivise in due macro-ambiti:

- assistenza tecnica al Distretto e alle sue imprese per l'ottimizzazione tecnico/economica delle forniture energetiche (energia elettrica e combustibili primari), anche in relazione alle condizioni del mercato libero dell'energia (cambio di fornitore);
- assistenza tecnica al Distretto e alle sue imprese per l'implementazione degli accorgimenti di processo e di prodotto da mettere in atto per la riduzione della pressione ambientale in termini di risparmio idrico, emissioni in atmosfera, produzione e pericolosità dei rifiuti, risparmio e riutilizzo delle acque, ecc.

Il servizio sarà rivolto, per l'intera durata del progetto, al Distretto e alle sue imprese operanti nei tre sub settori del comparto:

- armamento (imprese della pesca);
- trasformazione;
- altro, idealmente distinguibili in imprese fornitrici di servizi inerenti i cicli di produzione e trasformazione (es. Servizi di manutenzione e riparazione, Servizi di fornitura e/o installazione di macchinari, impianti ed attrezzature, ecc.) e imprese fornitrici di servizi trasversali (es. Pubblicità, Consulenza, ecc.).

Le azioni tecniche e di supporto descritte saranno rivolte, altresì, all'assistenza per la redazione di un quadro riassuntivo delle problematiche delle aziende del Distretto attraverso l'intervista di un congruo numero di imprese e la redazione di una "Scheda d'azienda". Tale quadro d'insieme, oltre a contenere la sintesi dei risultati, costituirà la base per ipotizzare delle proposte di interventi migliorativi, sia tecnici (quali l'implementazione di innovazioni tecnologiche o di modifiche del ciclo produttivo) sia gestionali (quali l'ottimizzazione tecnico-economica delle forniture energetiche di energia elettrica e di combustibili primari, anche per mezzo del cambio di fornitore).

### Oggetto del Servizio

Azioni e prodotti del servizio per la filiera distrettuale:

- assistenza tecnica per l'approntamento dell'analisi energetica del ciclo produttivo;
- supporto tecnico per l'analisi energetica preliminare;



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- assistenza ed accompagnamento per la redazione della scheda delle aziende contenente il data-base necessario all'implementazione dei marchi di qualità ambientale ed energetica;
- supporto tecnico alla verifica e all'eventuale proposta di cambio dei contratti di fornitura di energia elettrica e combustibili e supporto tecnico per la verifica delle tariffazioni correnti;
- assistenza tecnica per il possibile impiego delle fonti energetiche rinnovabili (solare termico, fotovoltaico eolico, biomasse, mini-eolico);
- assistenza tecnica per il possibile utilizzo di eco-combustibili in sostituzione dei combustibili tradizionali ad elevato impatto ambientale;
- supporto tecnico ed azioni di accompagnamento per il miglioramento della catena del freddo.

### 3. METODOLOGIA

Per lo sviluppo della linea guida distrettuale/metodologia di analisi dei consumi energetici e delle pressioni ambientali in merito alle emissioni di CO<sub>2</sub> da parte delle imprese della filiera ittica è stato tratto spunto dalle linee guida "come sviluppare un piano di azione per l'energia sostenibile - PAES" pubblicate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea.

Come noto l'Unione Europea (UE) guida la lotta contro il cambiamento climatico e si è impegnata a ridurre entro il 2020 le proprie emissioni totali almeno del 20% rispetto al 1990. Le autorità locali hanno un ruolo di primo piano nel raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici fissati dall'UE.

Le linee guida suddette, tra l'altro, danno indicazioni su come preparare un Inventario di Base delle Emissioni (IBE), ovvero le indicazioni sulle principali emissioni di CO<sub>2</sub> maturate attraverso il consumo dei principali vettori energetici.

Altre norme di riferimento sono il D.Lgs. 102/2014 e la norma EN 16247-1 -3

Oltre l'analisi, gli obiettivi sono, quindi, il risparmio consistente nei consumi energetici a lungo termine attraverso un miglioramento dell'efficienza di edifici, degli impianti e dei trasporti, l'incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili e lo sviluppo di progettazioni e azioni organiche, adeguatamente programmate e monitorate,



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

anche in modo multisetoriale che coinvolga il maggior numero possibile di attori nella filiera e di tecnologie innovative, evitando il ripetersi di azioni sporadiche e disomogenee.

### 3.1. LE AZIENDE DELLA FILIERA ITTICA

L'intera filiera ittica costituisce una unità di pianificazione delle attività che insistono sulle singole imprese.

Nel consorzio del Distretto troviamo, infatti, imprese che si occupano di:

- pesca;
- allevamento in mare;
- sistemi per la refrigerazione del prodotto pescato e/o lavorato;
- lavorazione e conservazione del prodotto alieutico;
- produzione e commercializzazione di prodotti ittici;
- ristorazione;
- trasporti.

Per comodità di trattazione e per omogeneità di caratteristiche, le società che si analizzeranno saranno suddivise nei seguenti settori:

1. armamento (imprese della pesca);
2. imprese per la trasformazione, lavorazione e confezionamento del pescato;
3. trasporti.

### 3.2. ARMAMENTO

Le attività degli armatori consistono prevalentemente nella ricerca e cattura del pesce in alto mare e il loro trasporto a riva. Il parco mezzi è costituito prevalentemente da motonavi di differente stazza con cui operano nel bacino del mediterraneo.

Attraverso schede di audit appositamente predisposte si cercherà di comprendere i consumi energetici delle trasferte di pesca e le corrispondenti emissioni prodotte in atmosfera.

I pescherecci adibiti alla pesca in alto mare, infatti, traggono l'intero sostentamento energetico dal carburante caricato prima della partenza sia per i trasferimenti da/a zona di pesca, sia per tutti i servizi ausiliari (illuminazione, servizi per la navigazione e la cattura, condizionamento, refrigerazione, ecc.).



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Tale settore sarà trattato separatamente da quello dei trasporti su terra al fine di metterne in evidenza le peculiarità e le dinamiche differenti.

La flotta mercantile che opera prevalentemente nel mediterraneo, infatti, spende la maggior parte del tempo per gli spostamenti a velocità di crociera e il resto per le attività di pesca a velocità ridotte, mantenendo comunque alti i consumi energetici dovuti per lo più allo strascino delle reti.

Verranno, pertanto, compilate tante schede per quanto sono le motonavi su cui si effettuerà il sopralluogo previsto con intervista al responsabile al fine di poter raccogliere dati sia sulla tipologia di pesca, sia sugli impieghi dell'attrezzatura a bordo per la navigazione e la pesca.

Le schede appositamente predisposte, di cui un esempio è rappresentato nell'allegato 1, permetteranno di annotare il consumo di combustibile impiegato per ogni giorno di pesca, i dati del motore di navigazione e, altresì, dei motori endotermici adoperati per azionare i servizi ausiliari e di refrigerazione.

La scheda sarà di fondamentale importanza per l'acquisizione dei dati storici da usare in simulazione per il calcolo dei futuri consumi con l'ammmodernamento delle apparecchiature, *utilities*, caratterizzati da rendimenti più elevati; nonché l'implementazione di nuove strumentazioni e/o apparecchiature che consentano la produzione di energia a minor impatto ambientale e basso costo.

Dai valori dei consumi di carburante (l/anno) si potranno così calcolare le emissioni di anidride carbonica (tCO<sub>2</sub>) noti i fattori di conversione (kWh/l) e di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh).

### 3.3. IMPRESE (EDIFICIO/IMPIANTI)

In questa categorie troviamo imprese che si occupano di allevamento, refrigerazione, lavorazione e conservazione, commercializzazione e di ristorazione con prodotto alieutici.

Per ciascuna azienda che sarà analizzata verranno estratti dati di energia elettrica e termica tramite dati forniti dall'impresa stessa e/o dall'ente gestore del servizio di distribuzione dell'energia elettrica (di solito ENEL o altro provider) e del gas se presente.

La scheda di audit sarà compilata per ciascuna azienda visitata e della stessa, oltre i



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

dati anagrafici, saranno acquisiti i providers di energia con i relativi dati di consumo, le attrezzature e gli impianti di lavorazione e/o di conservazione utilizzati nel ciclo produttivo.

Un esempio di scheda di audit usato per censire le imprese è rappresentato nell'allegato 2.

Per ogni azienda, attraverso i dati così acquisiti, si costruiranno i modelli elettrico e termico come negli esempi riportati in seguito.

Dal confronto delle schede di audit e dei modelli energetici si potranno calcolare i consumi (MWh) e le emissioni (tCO<sub>2</sub>) dovute al consumo elettrico tenendo conto del fattore di emissione nazionale per l'energia elettrica, FENEE [tCO<sub>2</sub>/MWh] e, altresì, dovute all'eventuale consumo termico suddiviso per tipologia di combustibile fossile e tenendo conto dei corrispondenti fattori di emissione.

### 3.4. TRASPORTI

Conseguenza del fatto che i trasferimenti delle motonavi per la pesca nel bacino del mediterraneo sono da includere tra le attività ascritte alle società armatrici, il settore dei trasporti coinvolge soltanto i trasporti su terra effettuato con tir e furgoni.

Per ciascuna azienda di trasporti intervistata sarà compilata la relativa scheda di audit in cui si censiranno il parco veicoli, le tipologie, l'omologazione (euro0, euro1, euro2, ecc.), le percorrenze, i consumi di combustibile in corrispondenza delle quantità trasportate.

In tal modo si otterrà la somma dei consumi di combustibile e le corrispondenti emissioni di anidride carbonica (tCO<sub>2</sub>) noti i fattori di conversione (kWh/l) e di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh).



## Progetto “Nuove Rotte: Blue Economy”

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### 4. PROCEDURA PER LA DIAGNOSI ENERGETICA

Secondo la direttiva 2006/32 sull'efficienza energetica la “diagnosi energetica” (“energy audit”) è una procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati.

La stessa direttiva definisce il “risparmio energetico” come la quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo energetico.

La successiva Direttiva efficienza 2012/27/UE all'art. 2.25, nella definizione di «audit energetico», aggiunge anche le attività commerciali.

La diagnosi energetica è, quindi, un'attività tecnica fondamentale nei processi produttivi tipici della filiera del distretto per mezzo della quale, attraverso l'analisi dei consumi energetici dell'azienda, individua una serie di interventi i quali, attuati, concorrono:

- alla minimizzazione degli esborsi per acquisto di fonti energetiche
- alla riqualificazione di impianti e strutture edilizie.

Di seguito viene riportata la procedura generale che sarà utilizzata per la diagnosi energetica sulle aziende che saranno selezionate e finalizzata sia all'analisi dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> nella filiera, sia all'individuazione di eventuali interventi prioritari su base economica.

Dal momento che la riduzione del consumo finale di energia e, quindi, il risparmio economico conseguente, risulta essere una priorità per le unità della filiera del Distretto, i dati relativi al consumo finale di energia saranno principalmente raccolti e analizzati nel settore delle imprese di trasformazione ovvero imprese/impianti di allevamento, trasformazione, lavorazione e confezionamento del pescato.



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### 4.1. ENERGY AUDIT

Con lo scopo di apprendere quali siano le apparecchiature e i consumi delle aziende che lavorano il pescato è stato estratto un campione di imprese, che si sono rese disponibili a collaborare, presso le quali sono stati effettuati sopralluoghi e interviste per la registrazione dei dati attraverso le schede di audit.

L'attività di audit energetico è fondamentalmente divisa in due parti una che riguarda il check-up energetico e l'altra il check-up del ciclo produttivo che, a meno di piccole discrepanze dovute alla approssimazione della quantificazione delle ore, giorni, mesi di lavorazione delle macchine, devono coincidere.

Al fine di rendere questa attività più celere sono state elaborate alcune schede su un foglio elettronico di calcolo (excel) sotto riportate, che hanno contribuito alla redazione di un software/database sviluppato insieme alla ditta K2-Innovazione (partner del progetto). Questo software/database è stato sviluppato per consentire alle aziende stesse e/o agli operatori del settore di effettuare diagnosi energetiche. Questo database sarà inoltre fruibile attraverso un internet provider così che le aziende, dopo essersi registrate, potranno eseguire una diagnosi energetica volta a verificare: quanta energia annua hanno consumato; la ripartizione di questa per ogni fascia oraria; quali sono i reparti/apparecchiature che consumano più energia. Queste informazioni sono importanti anche per valutare se il cambio di tariffa con un altro operatore per la fornitura di energia elettrica sia realmente a loro vantaggio, Infatti, conoscendo la quantità di energia consumata l'anno e moltiplicando per il costo dell'energia onnicomprensiva potranno valutare la reale convenienza nel cambio operatore.

### 4.2. Check-up energetico

Per check-up energetico si intende quella attività che mira alla raccolta delle fatture dovute per i consumi di energie per mezzo delle quali, come per esempio per l'energia elettrica, ma ugualmente per gas, gasolio, etc., viene calcolato il consumo energetico medio annuo.

Nel caso dell'energia elettrica si evince anche in quali ore si hanno più consumi e maggiore assorbimento di energia dalla rete elettrica.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Questi dati raccolti in tabella forniscono anche un diagramma nel quale si può facilmente evincere la fascia oraria di maggior consumo e raffrontando questi dati negli anni può essere uno strumento per valutare l'andamento produttivo dell'azienda quando questo consumo viene anche rapportato con la quantità di prodotto lavorato e venduto.

**4.3. Check-up del ciclo produttivo**

Per check-up del ciclo produttivo si intende, invece, quella attività che mira al censimento delle attrezzature che assorbono/consumano energia e quale sia il contributo di queste sui consumi totali.

Le attrezzature che risultano maggiormente energivore saranno pertanto quelle che dovranno essere oggetto di maggiori attenzioni per verificare se esistono nuovi metodi o tecniche capaci di rendere queste più efficienti.

Passo propedeutico per il raggiungimento di un eventuale obiettivo di razionalizzazione dei consumi è la costruzione dei bilanci e modelli energetici (elettrici e termici) che viene effettuato confrontando la sommatoria dell'energia assorbita da tutte le singole apparecchiature con il precedente check-up energetico.

I dati energetici raccolti con le schede di audit costituiranno l'input dei corrispondenti modelli energetici di ogni singola azienda che è stata osservata.

Nella tabella sottostante un esempio del modello elettrico che è stato usato per la registrazione degli utilizzatori elettrici più importanti, i relativi tempi di utilizzo, il calcolo del consumo elettrico e la corrispondente emissione di CO<sub>2</sub>.

MODELLO ELETTRICO									Consumo
Step	Apparecchiatura	n.	HP	kW	ms/a	d/ms	h/d	C.C	kWh/anno
Utilizzatori (Strumentazio ne, frigo, illuminaz, ecc)									
<b>TOTALI</b>									

Tabella: esempio modello elettrico



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Per ciascun step e per ciascuna riga sono elencati gli utilizzatori, il loro numero, la potenza nominale e la frequenza di utilizzo (annuale, mensile e giornaliera) in modo da ricavare il consumo in termini di kWh/anno. Le colonne ms/a, d/ms, h/d rappresentano rispettivamente mesi/anno, giorni/mesi, ore/giorno.

Analogamente è stato costruito un modello termico per l'inserimento e il calcolo dei consumi termici che si hanno per le industrie di lavorazione e conservazione e, altresì, per le società che operano anche trasporti del prodotto alieutico lavorato.

MODELLO TERMICO		Consumo											Consumo		
Fase di lavorazione	Apparecchiatura	n.	HP	kW	Combustibile	Kg/giorno	densità [kg/l]	Lt/giorno	ms/a	d/ms	C.C	Litri/anno	Tariffa [euro/litro]	Euro	kWh
Navigazione															

Tabella: esempio modello termico

Per ciascuna "fase di lavorazione" e per ciascuna riga sono elencate le apparecchiature che intervengono nella lavorazione (motori endotermici a gasolio) o anche i generatori per i servizi ausiliari, il loro numero, la potenza nominale, il tipo di combustibile, il consumo specifico, la frequenza di utilizzo (annuale, mensile e giornaliera) in modo da ricavare il consumo in termini di kWh/anno e le emissioni in tCO<sub>2</sub>/anno

Oltre alla diagnosi energetica di ogni singola azienda, per ognuna delle categorie considerate, si potrà ottenere il consumo di energia distinto per singolo vettore energetico (elettricità, gas naturale, gasolio, ecc...).

Di seguito viene riportata un diagramma di flusso (flow chart) della procedura di diagnosi energetica, estesa anche all'individuazione di indici di confronto. Indici che vengono discussi nel prossimo paragrafo attraverso i quali si valuteranno i possibili interventi da effettuare nel ciclo produttivo quali ad esempio interventi innovativi volti all'ottimizzazione dello stesso.

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**  
Piano Sviluppo di Filiera  
PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1  
Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

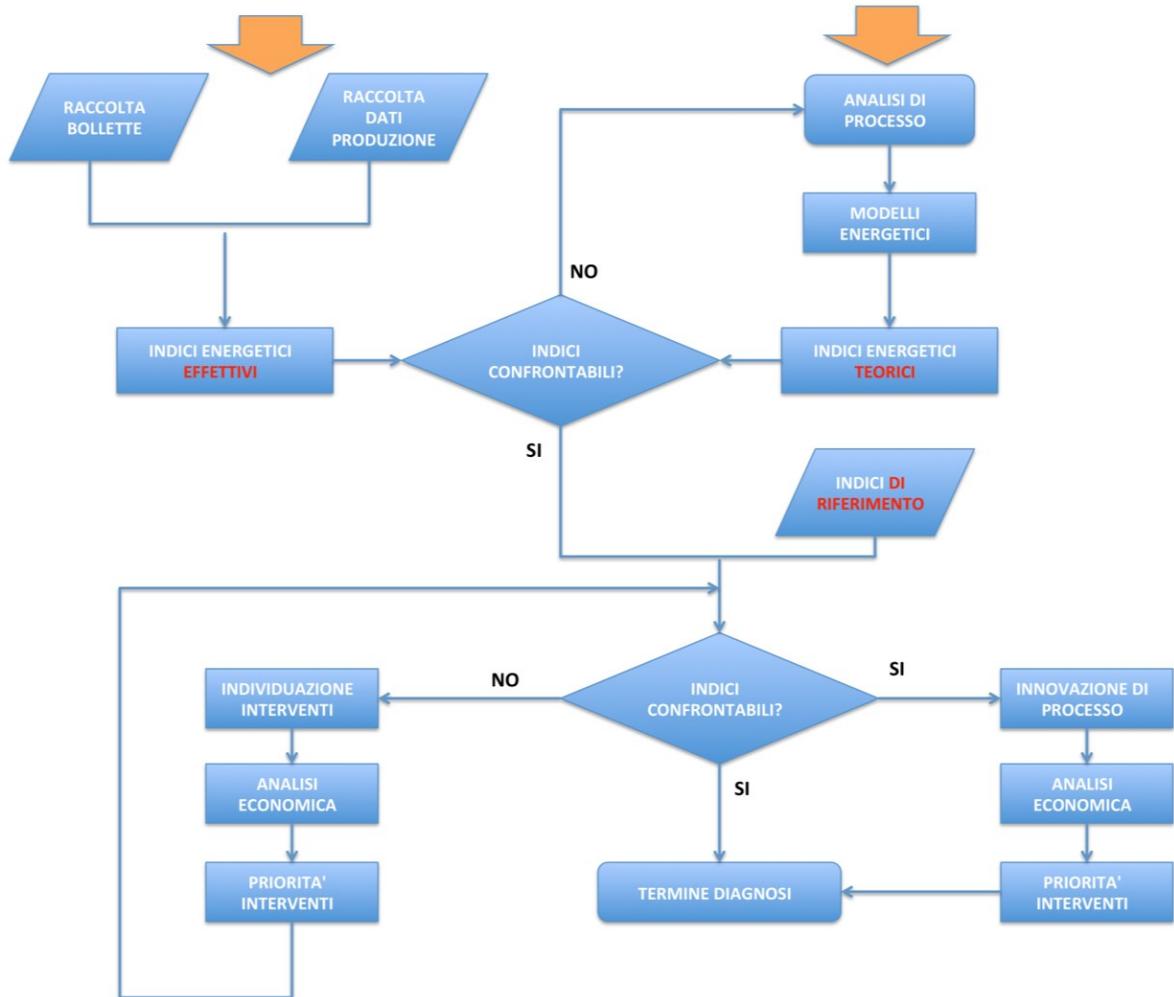


Figura. Flow-chart diagnosi energetica



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 5. FATTORI DI EMISSIONE STANDARD DI CO<sub>2</sub>

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di attività/prodotto e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di attività.

Su indicazione della Commissione Europea si è scelto di usare i fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub> [tCO<sub>2</sub>/MWh] (da IPCC - Intergovernmental Panel on ClimateChange, 2006), che comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nella filiera produttiva, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno delle singole attività, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo nel ciclo produttivo.

Nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto il gas a effetto serra più importante è la CO<sub>2</sub> ovvero il contenuto di carbonio di ciascun combustibile, mentre le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O non sono necessarie calcolarle. Inoltre, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.

### 5.1. FATTORE DI EMISSIONE LOCALE PER L'ELETTRICITÀ

Il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dal consumo di elettricità, si effettua attraverso il fattore di emissione nazionale per l'energia elettrica, **FENEE** [tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>e</sub>] che per l'Italia vale 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh<sub>e</sub>.

Per calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dal consumo di elettricità dell'azienda, è necessario determinare il fattore di emissione **locale** per l'energia elettrica, tenendo in considerazione, oltre al fattore di emissione nazionale;

- produzione locale di energia elettrica da rinnovabili;
- acquisti di elettricità verde certificata.

Per il calcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) useremo la formula semplificata di seguito riportata:

$$FEE = (CTE - PLE - AEV) * \frac{FENEE}{CTE}$$

dove:



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [tCO<sub>2</sub>/MWh]
- CTE = consumo totale di elettricità [MWh<sub>e</sub>]
- PLE = produzione locale di elettricità da rinnovabili [MWh<sub>e</sub>]
- AEV = acquisti di elettricità verde [MWh<sub>e</sub>]
- FENEE = fattore di emissione nazionale per l'elettricità [tCO<sub>2</sub>/MWh]

Considerato che il fattore di emissione standard nazionale per l'elettricità è pari a 0,483 tCO<sub>2</sub>/MWh, il valore del fattore di emissione locale per l'elettricità (FEE) dell'azienda con cui calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub> si abbassa tenendo conto della eventuale produzione locale di elettricità da fonte solare e degli eventuali acquisti di elettricità verde. Come conseguenza, le emissioni dell'azienda si calcoleranno non più in base al fattore di emissione standard nazionale, ma in base al fattore di emissione risultante. Il principio di calcolo del FEE, in tal modo, premia l'azienda che investe nella produzione locale di energia da fonte rinnovabile e interventi di risparmio energetico.

Per produzione locale di elettricità rinnovabile (diversa da biomasse/biocombustibili, ovvero prodotta da solare fotovoltaico, eolico, idroelettrico), i fattori di emissione per la produzione locale di elettricità rinnovabile possono essere assunti pari a zero.

## 5.2. FATTORE DI EMISSIONE LOCALE PER IL CALORE

Analogamente a quanto tracciato per l'elettricità, il fattore di emissione dovuto al consumo di calore riguarda i vettori energetici usati nel ciclo produttivo dell'azienda.

Il calcolo dei consumi e delle emissioni totali sarà la sommatoria dei consumi e delle emissioni parziali calcolati per ogni singolo vettore energetico.

Nel caso fossero presenti impianti per la produzione di calore da fonti energetiche rinnovabili, il fattore di emissione per il calore risultante sarebbe più basso secondo il seguente calcolo semplificato:

$$FEC = (CTC - PLC) * \frac{FES}{CTC}$$

dove:

- FEC = fattore di emissione locale per il calore [t/MWh<sub>calore</sub>]



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- CTC = consumo totale di calore [MWh<sub>calore</sub>]
- PLC = produzione locale di calore da rinnovabili [MWh<sub>calore</sub>]
- FES = fattore di emissione standard del combustibile per il calore [t/MWh<sub>calore</sub>]

Le emissioni derivanti dalla produzione locale di elettricità sono valutate, nel caso di impianti di combustione, usando i fattori di emissione standard (FES) della tabella sottostante.

<b>TIPO</b>	<b>Fattore di emissione standard per il calore tCO<sub>2</sub>/MWh</b>
Benzina	0,249
Gasolio	0,267
Olio combustibile	0,279
Gas naturale	0,202
GPL	0,227

Fattori di emissione standard di CO<sub>2</sub> (da IPCC, 2006) per i più comuni tipi di combustibile

Nel caso in cui l'azienda usi più di un combustibile fossile, la ricerca del fattore di emissione locale di calore (FEC) contemplerà separatamente i consumi di quel determinato combustibile e il corrispondente fattore di emissione standard (FES).



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 6. INDICI ENERGETICI

Ridurre la quantità di energia consumata e minimizzare le emissioni di CO<sub>2</sub> attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica anche facendo uso di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili è una priorità della comunità. Priorità che si sposa alle esigenze delle aziende di ridurre la voce di costo inerente i consumi di energia.

La quantificazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> avviene attraverso un calcolo che è funzione del consumo totale di energia dell'azienda e dalla quantità equivalente di petrolio (kep). Da questi consumi si ricavano le emissioni in tonnellate di anidride carbonica (tCO<sub>2</sub>) corrispondenti. Sapendo, inoltre, la quantità di prodotto trasformato nel ciclo produttivo è facile ricavare i benchmark corrispondenti all'energia e all'emissioni specifici per ogni kg di prodotto: En [kWh/kg oppure kep/kg] e Em [kgCO<sub>2</sub>/kg].

Il Fattore di emissione locale (FEL) è il risultato del rapporto tra Em ed En, ovvero indica la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> per ogni kWh di energia (elettrica e da fonte fossile) consumata in azienda.

$$FEL = \frac{Em}{En}$$

Questo fattore rispecchia la fonte di approvvigionamento dell'energia delle aziende. Infatti, il fattore di emissione massimo è quello corrisponde al caso in cui tutto il fabbisogno energetico aziendale sia coperto dall'energia elettrica. Il FEL<sub>max</sub> corrispondente a quello nazionale per l'energia elettrica è pari a 0,483 kgCO<sub>2</sub>/kWh.

Pertanto le aziende devono mirare ad avere un FEL più basso e ciò si ottiene facendo uso di energia proveniente da fonti fossili locali e/o da fonti di energia rinnovabile.

Il Fattore di emissione locale, FEL, traccia il profilo energetico dell'azienda identificando la stessa in una scala che va da un minimo, teorico di zero, a un massimo di 0,483 kgCO<sub>2</sub>/kWh. Ovvero il primo valore corrisponde ad una azienda a emissioni zero, mentre il fattore massimo corrisponde ad un'azienda energivora che usa soltanto energia elettrica e non ha effettuato opportune azioni di efficientamento.

Nel caso si voglia riportare il tutto in una scala da 0 a 1, si assumerà 0 l'emissione nulla e 1 l'emissione massima corrispondente a 0,483 kgCO<sub>2</sub>/kWh.

In basso è stato riportato un esempio di un'azienda che produce conserve alimentari per una quantità pari a 250 ton all'anno. I consumi sono suddivisi in: elettrici; termici e



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

carburante per i trasporti per un totale di 623,5 MWh. Le tonnellate di CO<sub>2</sub> sono calcolate in base ai fattori di emissione standard descritti in precedenza e corrispondono a 175,0 tonnellate.

Produzione [ton] 250	TOTALE ANTE				
	CONSUMO		Emissioni		
	MWh	%	Vettore	tCO <sub>2</sub> /MWh	tCO <sub>2</sub>
Usi elettrici	129,1	21%	EnEl	0,483	62,4
Usi termici	485,2	78%	GPL	0,227	110,1
Trasporti	9,2	1%	Gasolio	0,267	2,5
<b>Usi energetici</b>	<b>623,5</b>				<b>175,0</b>

I *benchmarks*, energetici e delle emissioni, e il Fattore di emissione locale (FEL) nelle condizioni di consumo senza uso di fonti energetiche rinnovabili o di interventi di risparmio energetico, risulta essere:

Benchmark		
energy index	index CO <sub>2</sub>	FEL
MWh/ton	tCO <sub>2</sub> /ton	tCO <sub>2</sub> /MWh
2,49	0,70	<b>0,281</b>

Gli interventi di efficientamento energetico, per il caso studio di esempio, insistono su produzione locale di elettricità, tramite:

- un impianto fotovoltaico da 40kWp e da un generatore eolico da 60kW;
- un impianto solare termico è destinato alla parziale copertura del consumo termico;
- interventi di energy saving tramite la sostituzione dell'illuminazione interna e esterna con lampade a LED a basso consumo.

La produzione locale di elettricità è pari a circa 87,7 MWh e quella termica è pari a 200 MWh, per una copertura dei consumi originari di circa il 46%. Inoltre, il risparmio dato dal re-lamping è di circa 6,5 MWh.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO		
Produzione locale	MWh	%
FER elettrici FV120kWp	56,3	44%
FER Eolico 60kW	31,4	24%
FER termici	200,0	41%
<b>Tot FER</b>	<b>287,7</b>	<b>46%</b>
Risparmi		
Trasporti	0,0	
Relamping	6,5	5%
<b>Tot Risparmi</b>	<b>6,5</b>	<b>1%</b>

Stante a questi interventi il panorama dei consumi energetici dell'azienda si delinea secondo la tabella seguente in cui, tenendo presente la quota di risparmio energetico dovuta all'intervento di re-lamping, i consumi restano 617,0 MWh, mentre la quota di emissioni si abbassa a 84,1 tCO<sub>2</sub>, grazie al contributo delle rinnovabili impiegate e classificate a emissione zero.

Produzione [ton] 250	TOTALE POST				
	CONSUMO		Emissioni		
	MWh	%	Vettore	tCO <sub>2</sub> /MWh	tCO <sub>2</sub>
Usi elettrici	122,6	20%	EnEl	0,138	16,9
Usi termici	485,2	79%	GPL	0,133	64,7
Trasporti	9,2	1%	Gasolio	0,267	2,5
<b>Usi energetici</b>	<b>617,0</b>				<b>84,1</b>

A dimostrazione di ciò il benchmark energetico è pressoché identico a dimostrazione che è possibile usare energia pulita per soddisfare la produzione aziendale, mentre l'indice di emissioni risultante è ridotto alla metà grazie al contributo delle rinnovabili, 0,34 contro il precedente valore di 0,70 tCO<sub>2</sub>/MWh.

	Benchmark		
	energy index	index CO <sub>2</sub>	FEL
	MWh/ton	tCO <sub>2</sub> /ton	tCO <sub>2</sub> /MWh
POST	2,47	0,34	<b>0,136</b>



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

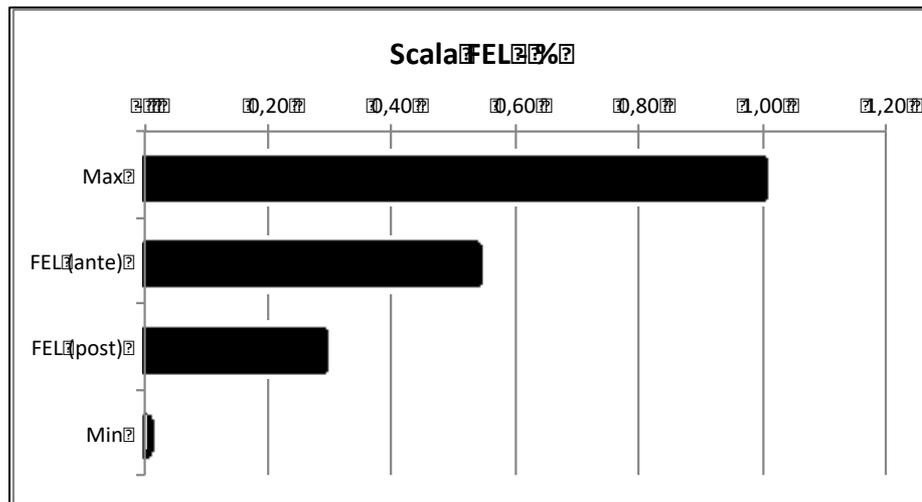
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Conseguenza di ciò è la diminuzione del fattore di emissione locale (FEL) che possiamo assimilare ad un vero e proprio Energy Performance Indicator, il quale caratterizza l'azienda di esempio con un valore in scala percentuale di 28% al posto del precedente misurato di 58%. L'Energy Performance Indicator (EPI) rappresenta in tal modo un indice adimensionale rappresentativo (in scala percentuale del FEL) sia del valore di consumo dell'unità produttiva, sia del modo come questa energia è prodotta e consumata.

Scala FEL	tCO <sub>2</sub> /MWh	Scala FEL
Max	0,483	100,00
FEL (ante)	0,281	58
FEL (post)	<b>0,136</b>	<b>28</b>
Min	0	0





## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 7. INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO ED ECONOMICO

In questo capitolo vengono riportate le tecnologie commercialmente disponibili per l'autoproduzione di energia elettrica nonché alcuni incentivi di mercato, al fine di chiarire alcuni aspetti normativi e i significati di alcuni termini che talvolta vengono confusi e/o male interpretati.

Nei paragrafi che seguono vengono descritte le seguenti azioni:

- La tecnologia fotovoltaica - Simulazione di impianto da 20 kWp;
- Solare termico - Simulazione impianto solare-termico;
- Mini-Eolico - Simulazione impianto solare-termico da 20 kWp;
- Mercato Elettrico;
- I titoli di efficienza energetica

### 7.1. LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare.

Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (il più utilizzato è il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati, sono in grado di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa.

Il dispositivo elementare capace di operare una conversione dell'energia solare si definisce cella fotovoltaica ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Il componente base, commercialmente disponibile, è invece il modulo composto da più celle collegate ed incapsulate.

Più moduli fotovoltaici, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un impianto, la cui potenza può variare da poche centinaia di Watt a milioni di Watt.

La corretta esposizione all'irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore chiave al fine di ottenere le prestazioni ottimali dell'impianto in termini di producibilità di energia elettrica. Ad esempio in Italia l'esposizione ottimale è verso Sud con una inclinazione di circa 30-35 °C.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Nella mappa viene mostrata per il territorio italiano la producibilità di un impianto fotovoltaico da 1kWp, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa (orientativamente passando da Nord al Sud dell'Italia la produzione specifica è variabile da 1000 a 1400 kWh per ogni Kwp installato).

Inoltre ogni kWp installato richiede uno spazio netto di circa 8 -10 m2 qualora i moduli siano installati in modo complanare alle superfici di pertinenza degli edifici; occorre invece uno spazio maggiore se l'impianto è installato in più file successive su strutture di supporto inclinate collocate su superfici piane.

La configurazione dell'impianto prevede l'inserimento a valle dei moduli fotovoltaici di un inverter che trasforma la corrente continua generata dalle celle in corrente alternata direttamente utilizzabile dagli utenti. Infine il sistema è completato da una struttura di sostegno per fissare i moduli alla superficie d'installazione: terreno, tetto, facciata, parete, etc. La struttura può essere fissa o mobile, in grado di seguire il sole lungo il suo percorso giornaliero durante l'intero anno.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

- impianti con sistema di accumulo per utenze isolate dalla rete;
- impianti per utenze collegate alla rete in bassa tensione;
- centrali di produzione di energia elettrica collegate alla rete in media o alta tensione.

Come si nota dalla figura, la regione Sicilia è caratterizzata da un buon irraggiamento solare e quindi un potenziale di produzione da fonte solare e elettrica ragguardevole.

A titolo di esempio si riporta il Diagramma della posizione del sole riferito alle coordinate geografiche di Capo Granitola sede dell'UOS dell'IAMC, ricavato sulla base dell'Atlante italiano della radiazione solare, sviluppato dall'Enea e dedicato alla valutazione della radiazione solare nella nostra penisola.

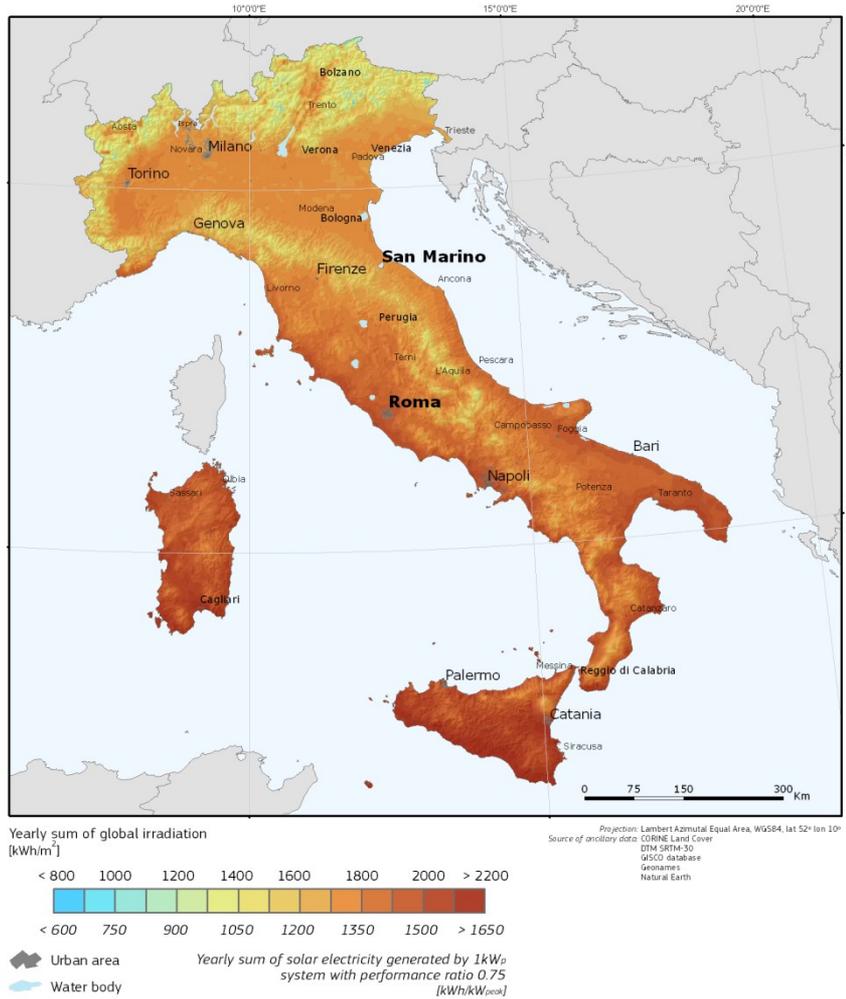


### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

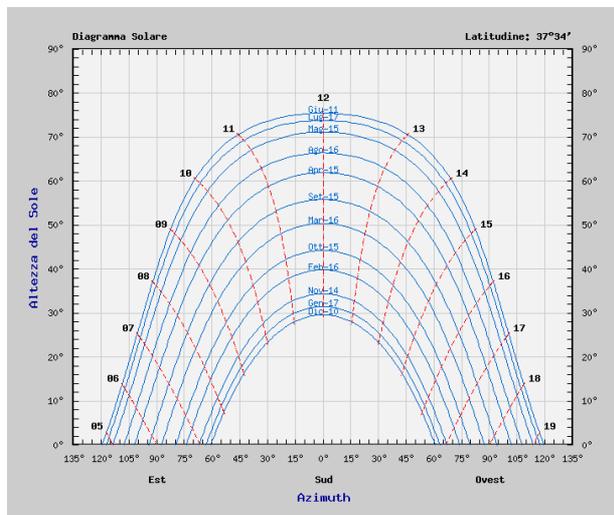
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Mappa producibilità di un impianto fotovoltaico da 1kW<sub>p</sub>, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa.



(Fonte: Enea) - Diagramma solare

Latitude: 37°34' - Longitude: 12°40'

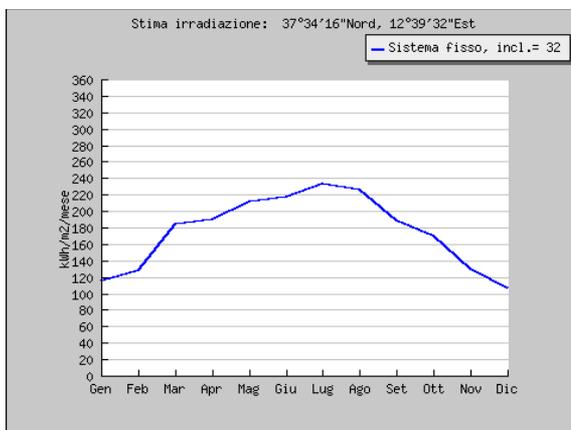
**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

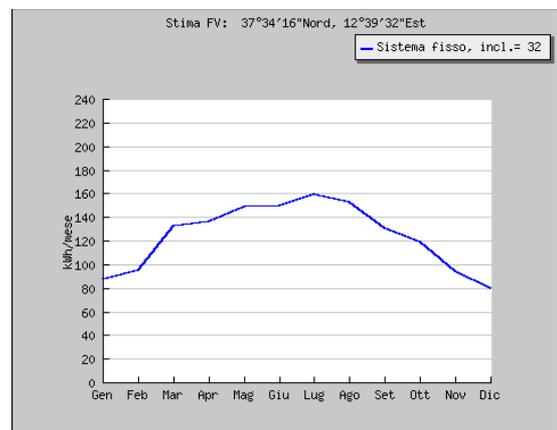
PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il diagramma riporta la traiettoria del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. I giorni – uno per mese – sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Gli angoli azimutale e dell'altezza solare sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate, a tratteggio sono riportate le linee relative all'ora solare vera.



Stima della irradiazione solare



Stima producibilità da fonte solare elettrica

[kWh/kW<sub>p</sub>]

Sistema fisso: inclinazione=30 gradi, orientamento=0 gradi				
Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gen	2.75	85.4	3.66	114
Feb	3.34	93.6	4.53	127
Mar	4.26	132	5.93	184
Apr	4.54	136	6.36	191
Mag	4.84	150	6.91	214
Giu	5.05	151	7.33	220
Lug	5.18	161	7.61	236
Ago	4.94	153	7.35	228
Set	4.34	130	6.28	188
Ott	3.80	118	5.40	167
Nov	3.10	92.9	4.24	127
Dic	2.52	78.1	3.39	105
Anno	4.06	123	5.76	175
Totale per l'anno		1480		2100



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Nella tabella i valori stimati dell'irraggiamento solare e dell'energia prodotta da un sistema fotovoltaico fisso su edificio della potenza base di 1 kWp, dove:

- Ed: Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh);
- Em: Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh);
- Hd: Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/mq);
- Hm: Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/mq).

Dalla tabella si ricava facilmente il dato medio di produzione di energia elettrica per un sistema fotovoltaico fisso su edificio della potenza di 1 kWp che per la zona individuata è di circa 1.480 kWh/anno. Questo valore va eventualmente decurtato di una quantità dovuta alle ombre di ostacoli vicini e lontani, riportati sulla superficie captante, che variano da sito a sito di installazione.

In buona approssimazione, la produzione di un sistema fotovoltaico con tecnologia in silicio cristallino, nelle zone geografiche d'interesse dello studio, con una perdita per ombre del 5-10%, si attesta in un range di 1.300-1.400 kWh/kWp/anno.

### *SCAMBIO SUL POSTO*

Lo scambio sul posto, regolato dalla Delibera ARG/elt 74/08, è una particolare modalità di valorizzazione dell'energia elettrica che consente, al Soggetto Responsabile di un impianto, di realizzare una specifica forma di autoconsumo immettendo in rete l'energia elettrica prodotta ma non direttamente auto-consumata, per poi prelevarla in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

La delibera 1/09 dell'AEEG e successive modifiche (delibere ARG/elt 186/09, ARG/elt 127/10 e ARG/elt 226/10) ha esteso la possibilità di aderire al meccanismo dello Scambio sul posto agli impianti a fonti rinnovabili di potenza fino a 200 kW entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2007, ai quali si applicano le regole che sono entrate in vigore dal 1° gennaio 2009 già per gli impianti da fonti rinnovabili di potenza fino a 20 kW.

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

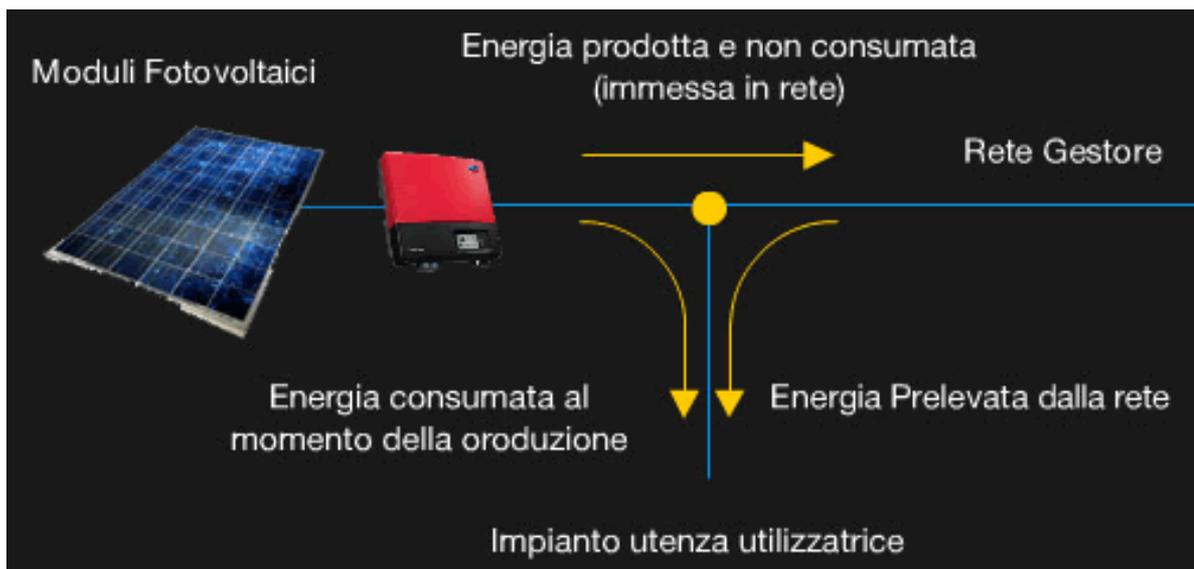
PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il meccanismo di scambio sul posto consente al Soggetto Responsabile di un impianto che presenti un'apposita richiesta al Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A., di ottenere una compensazione tra il valore economico associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore economico associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. Tale meccanismo non sostituisce ma si affianca all'incentivo in Conto Energia, qualora a questo sussista.

Il GSE, come disciplinato dalla Delibera ARG/elt 74/08, ha il ruolo di gestire le attività connesse allo scambio sul posto e di erogare il contributo in conto scambio (CS), un contributo che garantisce il rimborso ("ristoro") di una parte degli oneri sostenuti dall'utente per il prelievo di energia elettrica dalla rete.

Il contributo è determinato dal GSE tenendo conto delle peculiari caratteristiche dell'impianto e delle condizioni contrattuali di ciascun utente con la propria impresa di vendita, ed è calcolato sulla base delle informazioni che i gestori di rete e le imprese di vendita sono tenute a inviare periodicamente al GSE. Per maggiori informazioni su come viene calcolato il contributo in conto scambio è possibile consultare la Delibera ARG/elt 74/08.



*Schema di collegamento di impianto fotovoltaico alla rete elettrica.*



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

#### *RITIRO DEDICATO*

Il ritiro dedicato è una modalità semplificata a disposizione dei produttori per la vendita dell'energia elettrica immessa in rete, in alternativa ai contratti bilaterali o alla vendita diretta in borsa. Consiste nella cessione dell'energia elettrica immessa in rete al Gestore dei Servizi Energetici – GSE S.p.A. (GSE), che provvede a remunerarla, corrispondendo al produttore un prezzo per ogni kWh ritirato.

Possono richiedere l'accesso al regime di ritiro dedicato gli impianti alimentati da fonti rinnovabili e non rinnovabili che rispondano alle seguenti condizioni:

- potenza apparente nominale inferiore a 10 MVA alimentati da fonti rinnovabili, compresa la produzione imputabile delle centrali ibride;
- potenza qualsiasi per impianti che producano energia elettrica dalle seguenti fonti rinnovabili: eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica (limitatamente agli impianti ad acqua fluente);
- potenza apparente nominale inferiore a 10 MVA alimentati da fonti non rinnovabili, compresa la produzione non imputabile delle centrali ibride;
- potenza apparente nominale uguale o superiore a 10 MVA, alimentati da fonti rinnovabili diverse dalla fonte eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice e idraulica, limitatamente, per quest'ultima fonte, agli impianti ad acqua fluente, purché nella titolarità di un autoproduttore.

I produttori che intendano avvalersi del servizio di ritiro dedicato devono attivare un rapporto contrattuale mediante la stipula della convenzione con il GSE.

L'energia elettrica immessa in rete dai produttori e ritirata dal Gestore dei Servizi Energetici con il meccanismo del ritiro dedicato viene valorizzata dal GSE al "prezzo medio zonale orario", ovvero al prezzo medio mensile per fascia oraria - formatosi sul mercato elettrico - corrispondente alla zona di mercato in cui è connesso l'impianto.

I produttori di piccola taglia, con impianti di potenza nominale elettrica fino a 1 MW, possono ricevere dal GSE una remunerazione garantita (i cosiddetti "prezzi minimi garantiti") per i primi 2 milioni di kWh annui immessi in rete, senza pregiudicare la possibilità di ricevere di più nel caso in cui la remunerazione a prezzi orari zonali dovesse risultare più vantaggiosa. I prezzi minimi garantiti sono aggiornati annualmente dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG).



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Alla fine di ogni anno, il GSE riconosce un conguaglio a favore degli impianti per i quali il ricavo associato ai prezzi orari zonali risulti più elevato di quello risultante dall'applicazione dei prezzi minimi garantiti.

Dal 2012 l'AEEG ha previsto una variazione nella determinazione dei prezzi minimi garantiti, che saranno differenziati per fonte rinnovabile utilizzata. Per il fotovoltaico, per una quantità di energia elettrica ritirata fino a 1.500.000 kWh, il prezzo minimo garantito per l'anno 2014, vale 38,9 euro/MWh.

Nella tabella seguente, invece, i prezzi medi mensili per fascia oraria, zona SICILIA (articolo 13.4, "Allegato A", deliberazione AEEG 280/07), mese di agosto 2014 (€/MWh).

<b>ZONA SICILIA</b>			
<b>Fascia</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
<b>Prezzo medio</b>	94,4	121,87	86,1

Il ritiro dedicato dell'energia è un meccanismo non compatibile con lo scambio sul posto e con la Tariffa omnicomprensiva.

### *IL CONTO ENERGIA*

Il Conto Energia è il programma che incentiva in conto esercizio l'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica.

Questo sistema di incentivazione è stato introdotto in Italia nel 2005, con il Decreto Ministeriale del 28 luglio 2005 (Primo Conto Energia) ed è stato regolato dal Decreto Ministeriale del 05 luglio 2012 (Quinto Conto Energia).

Il Quinto Conto Energia ha cessato di applicarsi il 6 luglio 2013, ovvero decorsi 30 giorni solari dalla data di raggiungimento di un costo indicativo cumulato annuo degli incentivi di 6,7 miliardi di euro, comunicata dall'AEEG con la deliberazione 250/2013/R/EFR.

Potevano beneficiare del Conto Energia le persone fisiche, le persone giuridiche, i soggetti pubblici, gli enti non commerciali e i condomini di unità abitative e/o di edifici.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

#### *I TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (TEE)*

I certificati bianchi, anche noti come "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.

Il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica ha lo scopo di promuovere una riduzione considerevole del consumo di fonti primarie di energia mediante l'incremento dell'efficienza dei dispositivi di conversione energetica presso gli utenti finali.

Il sistema dei certificati bianchi è stato introdotto nella legislazione italiana dai decreti ministeriali del 20 luglio 2004 e s.m.i. e prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria, espressi in Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate (TEP). Un certificato equivale al risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP).

L'allegato A alla deliberazione n. 234/02 contiene la Scheda tecnica n. 7T – Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW. Nel caso in cui l'impianto o la somma degli impianti fotovoltaici raggiunge la dimensione minima di 20 TEE, tale da permettere il riconoscimento di una quota di risparmio netto integrale (RNI), si matura la possibilità di conseguire il corrispettivo economico del titolo.

#### **7.1.1. Simulazione impianto fotovoltaico da 20 kW<sub>p</sub>**

Di seguito viene riportato il dimensionamento di un impianto fotovoltaico da 20 kW<sub>p</sub> quale simulazione di una produzione di energia elettrica in regime di SSP al servizio di una impresa di trasformazione alimentare della filiera del distretto.

L'impianto godrebbe inoltre di certificati bianchi ai sensi della Scheda tecnica n. 7T – Impiego di impianti fotovoltaici di potenza elettrica inferiore a 20 kW, contenuta nell'allegato A alla deliberazione n. 234/02 come modificato con deliberazioni n. 111/04, 18/07, EEN 4/08, EEN 17/09, EEN 3/08 e EEN 9/11, per una dimensione minima di 20 TEE.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Dati input:

Regime contrattuale	Scambio sul posto (SPP)		
Località	TRAPANI		
Tipologia impianto	Fisso a tetto		
Azimut	0°		
tilt	30°		
Potenza impianto [kWp]	19,99	potenza enel	60kW
SOGGETTO RESPONSABILE - Selezione Profilo fiscale	Persona giuridica - uso diverso abitazione tariffa BTA6 multioraria		
Producibilità	29.600	[kWh/anno]	Fonte: PV-Gis
Consumi	135.000	[kWh/anno]	
Consumi F1	121.500	[kWh/anno]	
Consumi F2 + F3	13.500	[kWh/anno]	
Autoconsumo	29.600	[kWh/anno]	
Prelievo dalla rete	105.400	[kWh/anno]	

L'intera produzione dell'impianto andrebbe interamente in autoconsumo senza immissione in rete e quindi senza contributo in conto scambio, previsto dal regime SSP.

Commisurando il costo dell'impianto ai prezzi di mercato attuali, si ottiene:

<b>COSTO IMPIANTO</b>	Costo a kWp	€ 2.201,10	
	Costo netto impianto	IVA	Tot. Cs. Imp.to
	€ 44.000	10%	€ 48.400

Per tale tipologia di impianto si possono ipotizzare costi di gestione ripartiti come in tabella:

**COSTO GESTIONE**

Costo annuo manutenzione ordinaria	-€ 400
Assicurazione	-€ 240
Oneri gestione SSP	-€ 30
Oneri Certificati Bianchi	-€ 5
<b>Totali costi gestione</b>	<b>-€ 675</b>

Considerando il mancato esborso economico dovuto al risparmio di energia per autoconsumo e il ricavo dalla vendita dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE), le entrate coprirebbero le uscite anche in previsione di un finanziamento che in questo caso di esempio è inserito al 70% del costo totale dell'impianto, esclusa l'IVA.

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Di seguito la tabella di ripartizione costi annuale e il grafico delle entrate cumulate nel corso di 20 anni dall'intervento. Si nota come, alle condizioni di esempio, il rientro dell'investimento si ottiene dopo il 4° anno.

Senza i TEE il pay-back slitterebbe al 6° anno, con positive conclusioni su aziende energivore della filiera.

Anni	ENTRATE				USCITE					FLUSSO DI CASSA		
	Risparmio in bolletta	Contributo in conto scambio Cs	TEE	Totale	Manutenzione	Assicurazione impianto	Altri oneri	Rata banca	Uscite totali	annuale	Cumulato	Invest.
1	6.512	-	2.559	9.071	- 400	- 240	- 35	- 5.012	- 5.686	3.384	3.384	13.200
2	7.163	-	2.559	9.722	- 400	- 240	- 35	- 5.012	- 5.686	4.036	7.420	13.200
3	7.880	-	2.559	10.438	- 400	- 240	- 35	- 5.012	- 5.686	4.752	12.172	13.200
4	8.667	-	2.559	11.226	- 400	- 240	- 35	- 5.012	- 5.686	5.540	17.712	13.200
5	9.534	-	2.559	12.093	- 400	- 240	- 35	- 5.012	- 5.686	6.407	24.118	13.200
6	10.488	-		10.488	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	4.806	28.925	13.200
7	11.536	-		11.536	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	5.855	34.780	13.200
8	12.690	-		12.690	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	7.009	41.788	13.200
9	13.959	-		13.959	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	8.278	50.066	13.200
10	15.355	-		15.355	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	9.674	59.740	13.200
11	16.890	-		16.890	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	11.209	70.949	13.200
12	18.579	-		18.579	- 400	- 240	- 30	- 5.012	- 5.681	12.898	83.847	13.200
13	20.437	-		20.437	- 400	- 240	- 30		- 670	19.768	103.615	13.200
14	22.481	-		22.481	- 400	- 240	- 30		- 670	21.812	125.426	13.200
15	24.729	-		24.729	- 400	- 240	- 30		- 670	24.060	149.486	13.200
16	27.202	-		27.202	- 400	- 240	- 30		- 670	26.533	176.018	13.200
17	29.922	-		29.922	- 400	- 240	- 30		- 670	29.253	205.271	13.200
18	32.915	-		32.915	- 400	- 240	- 30		- 670	32.245	237.516	13.200
19	36.206	-		36.206	- 400	- 240	- 30		- 670	35.537	273.053	13.200
20	39.827	-		39.827	- 400	- 240	- 30		- 670	39.157	312.210	13.200
<b>Totale</b>				<b>385.769</b>					<b>- 73.559</b>	<b>312.210</b>		

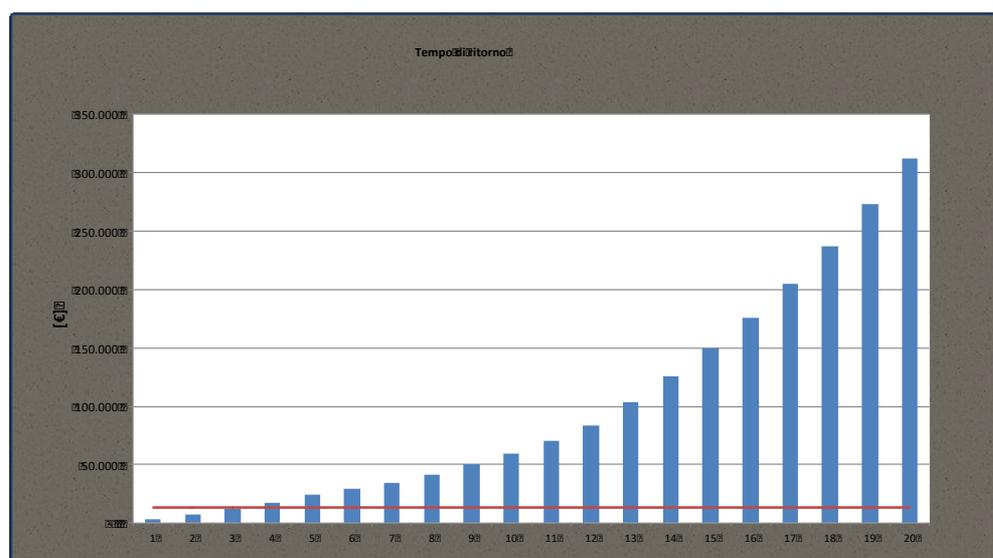


Grafico: tempo di ritorno dell'investimento



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

## Progetto “Nuove Rotte: Blue Economy”

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### 7.2. IMPIANTI SOLARI TERMICI PER APPLICAZIONI NELL'INDUSTRIA

Gli impianti solari termici, soprattutto in Italia, sono oggi impiegati prevalentemente per applicazioni di piccola taglia nel settore residenziale, con lo scopo di produrre acqua calda sanitaria e calore per il riscaldamento degli ambienti. Tuttavia questa tecnologia può fornire anche in altri campi di applicazione come nei cicli di produzione dell'industria un importante apporto con l'adozione di impianti di media e grande dimensione.

Produzione di calore di processo nelle industrie, l'integrazione in reti di teleriscaldamento, la fornitura di calore nel settore alberghiero e il “solar cooling” sono solo alcuni esempi.

Alcune considerazioni sono comunque da tenere presente quando si tratta di grandi impianti destinati all'industria:

- maggiore complessità tecnica e impiantistica ;
- progettazione più accurata
- ottimizzazione del bilanciamento idraulico tra le varie sezioni dell'impianto
- piano di manutenzione accurato e, possibilmente, un controllo in remoto dei principali parametri di funzionamento;
- garanzia dei risultati solari (GRS) a garanzia delle prestazioni dell'impianto a carico della ditta che ha realizzato l'impianto.

Nonostante tali elementi di attenzione che rende questa tipologia di impianti senza dubbio più complessa, la rende interessante per i progettisti e per i vantaggi nel ciclo industriale.

Elemento da non sottovalutare è il minor costo specifico che risulta da questa tipologia di impianto rispetto ai piccoli sistemi. Alcuni costi, infatti, possono essere “spalmati” sull'intero impianto, divenendo così meno onerosi in alcune parti come gli organi di circolazione del fluido termovettore, dei serbatoi di accumulo o dello scambiatore di calore.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Fonte: Wagner & Co

Contrariamente a quanto spesso si pensa, la bolletta energetica di alcuni comparti industriali non è legata al solo consumo elettrico ma dipende molto, invece, anche dal fabbisogno termico per la produzione di calore di processo. Tale fabbisogno, inoltre, è spesso richiesto in un campo di temperature piuttosto contenuto e, perciò, come già sottolineato in precedenza, perfettamente compatibile con un funzionamento efficiente dei collettori solari termici.

Il solare termico può essere molto utile per risparmiare energia normalmente utilizzata per i processi di lavaggio (ad esempio di bottiglie, serbatoi, tessuti, apparecchiature tecniche, ecc.), con temperature dell'acqua inferiori ai 100 °C, comuni a molte realtà industriali: tessile, chimico-farmaceutica e alimentare.

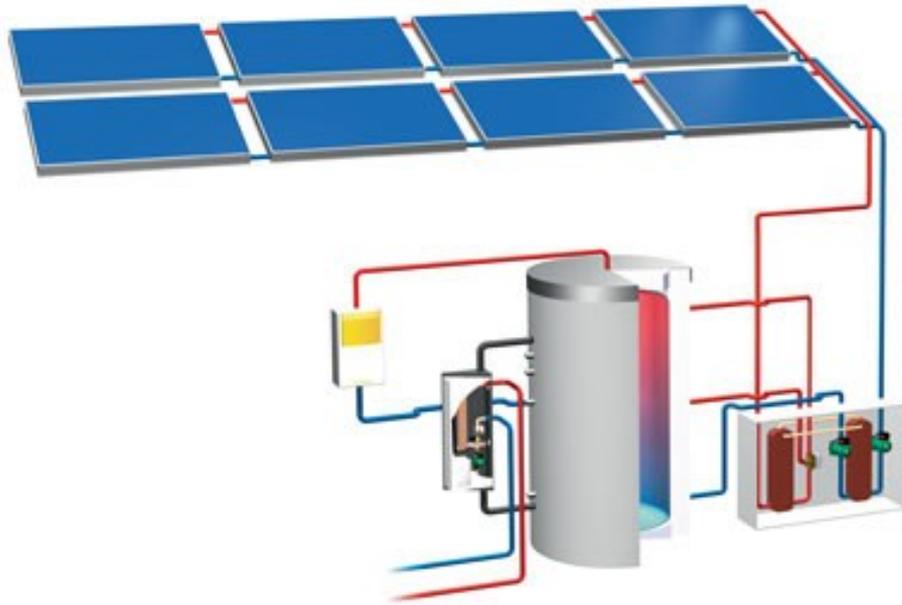
Il settore alimentare, in particolare, presenta numerosi sotto-processi interessanti per il solare termico, proprio perché necessitano di un contributo di energia termica in campi di temperature piuttosto contenuti. Molti sono gli esempi, infatti, ormai operativi in Italia e in Europa, di applicazione di impianti solari in questo comparto industriale.

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Fonte: Wagner & Co

Le principali condizioni per la fattibilità di un tale impianto sono la presenza di una domanda di calore a bassa o media temperatura, una certa continuità della domanda stessa nel tempo e la fattibilità tecnica di inserimento nel preesistente sistema di produzione e distribuzione del calore.

### 7.3. ANALISI ECONOMICA E INCENTIVI

Come già evidenziato, gli impianti solari termici di grande taglia presentano un costo specifico, vale a dire al metro quadrato installato, solitamente molto più contenuto rispetto ai piccoli sistemi a uso residenziale.

Se, infatti, un sistema di piccola taglia può avere un costo specifico "chiavi in mano" a volte anche superiore ai 1.000,00 €/m<sup>2</sup>, un impianto di grande dimensione può scendere nel range 400,00÷600,00 €/m<sup>2</sup>. Variabilità dovuta a numerosi parametri come l'installazione a terra o su tetto, la necessità di opere civili, la presenza di un serbatoio di accumulo, ecc.

A parte i costi di fornitura e installazione, come per ogni altro impianto occorre tenere presente anche dei costi di esercizio, legati al consumo elettrico delle pompe di



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

circolazione e dei dispositivi di regolazione e comunque proporzionalmente poco rilevanti.

A questi costi devono essere poi aggiunti quelli di manutenzione, stimabili annualmente tra 1% e 2% dell'investimento.

#### 7.3.1. Simulazione impianto solare-termico

Come caso studio, si supponga di voler installare un piccolo impianto solare termico a circolazione forzata come integrazione del fabbisogno termico del reparto di asciugatura del prodotto alieutico di una azienda di conservazione in provincia di Agrigento.

Il fabbisogno energetico di circa 9.494 kWh all'anno è coperto con una caldaia GPL da 20.380 kcal/h di potenza.

Considerato che l'ubicazione dell'azienda è nella regione siciliana, quindi, con una importante insolazione, in questo paragrafo è stato dimensionato un impianto solare termico, ad integrazione del fabbisogno dei cicli di lavorazione, costituito da 8 m<sup>2</sup> di collettori solari piani ad alta efficienza, con massimizzazione della copertura nella stagione invernale e calcolo dell'incentivo conto energia termico.

Come si nota dalla tabella, sotto riportata, dell'irraggiamento solare per la località di Agrigento e dal grafico corrispondente, si ottiene un irraggiamento medio annuo di 1.924 kWh/mq per valori di tilt di 60°, ottimizzato quindi per la captazione solare con basse altezze solari.

Pertanto un impianto solare-termico, sito in Agrigento, con una superficie di captazione di circa 8 m<sup>2</sup> coprirebbe, durante l'anno, il fabbisogno energetico da un minimo del 50% nei mesi di gennaio e dicembre, a un massimo del 88% nei mesi di agosto-settembre.

Considerando un rendimento medio annuo dell'impianto del 46%, dovuto ai giorni in cui vi è una totale copertura del sole, la quantità di energia prodotta per unità di superficie e vista la quantità di energia richiesta dall'azienda, la media annua di copertura del fabbisogno energetico si attesta così sul 70%.



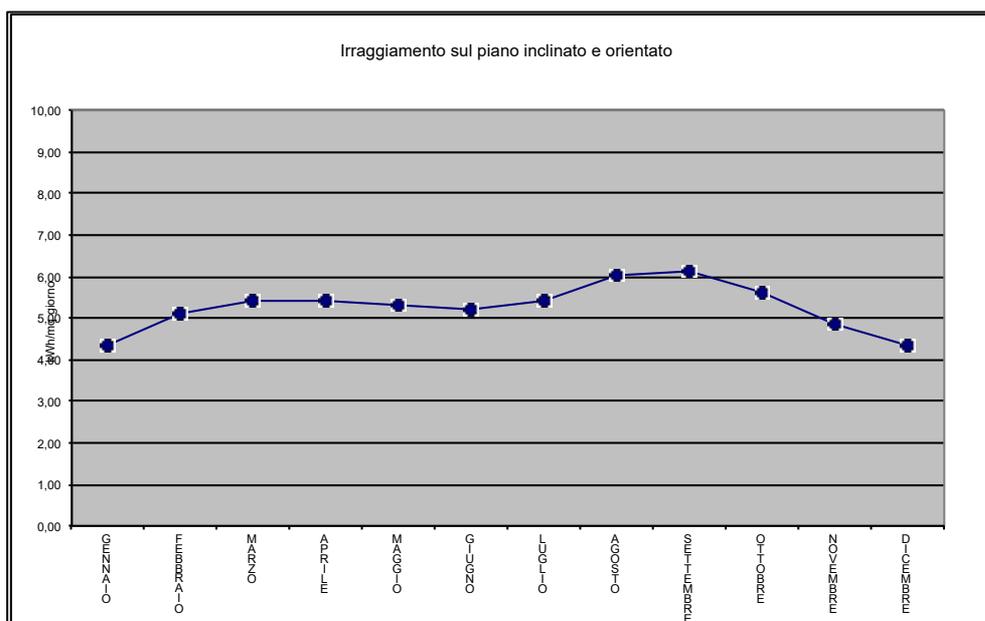
**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Località: <b>agrigento</b>		Alt. [m]:	<b>230</b>	Latitudine	<b>37,30</b>	<b>Nord</b>
<b>IRRAGGIAMENTO</b>						
Mese	ρ	MJ/(mq giorno)	kWh/(mq giorno)	% ombre	kWh/(mq giorno)	
		Piano Orizzontale	Piano Orizzontale		Azimut= 0	Tilt= 60
GENNAIO	0,2	8,80	2,44	0%	4,35	
FEBBRAIO	0,2	12,50	3,47	0%	5,13	
MARZO	0,2	16,90	4,69	0%	5,41	
APRILE	0,2	22,20	6,17	0%	5,43	
MAGGIO	0,2	26,90	7,47	0%	5,29	
GIUGNO	0,2	29,50	8,19	0%	5,19	
LUGLIO	0,2	29,60	8,22	0%	5,44	
AGOSTO	0,2	27,00	7,50	0%	6,03	
SETTEMBRE	0,2	20,90	5,81	0%	6,14	
OTTOBRE	0,2	14,60	4,06	0%	5,64	
NOVEMBRE	0,2	10,10	2,81	0%	4,85	
DICEMBRE	0,2	8,20	2,28	0%	4,36	
<b>Irrag. Medio giorno</b>		<b>18,93</b>	<b>5,26</b>		<b>5,27</b>	
<b>Irrag. Medio anno</b>		<b>6910,67</b>	<b>1919,63</b>		<b>1924,1</b>	



**Calcolo copertura solare**

Mese	Giorni / mese	(It) Rad. Media giorn. sul piano incl.	Rendim. Medio impianto	(Qa) En. Termica disponibile mensilm. Per unità di superficie	(Ea) Fabbis. termico mensile	Energia termica disponibile	Eccedenza	Percent. copertura
		kWh/m <sup>2</sup> giorno		kWh / m2 mese	kWh / mese	kWh / mese	kWh / mese	%
Gennaio	31	4,35	0,40	54	864	431	- 433	50%
Febbraio	28	5,13	0,40	57	780	460	- 321	59%
Marzo	31	5,41	0,45	75	864	603	- 260	70%
Aprile	30	5,43	0,50	81	836	651	- 185	78%
Maggio	31	5,29	0,50	82	864	657	- 207	76%
Giugno	30	5,19	0,50	78	836	623	- 213	75%
Luglio	31	5,44	0,50	84	864	674	- 190	78%
Agosto	31	6,03	0,50	93	864	748	- 116	87%
Settembre	30	6,14	0,50	92	836	737	- 99	88%
Ottobre	31	5,64	0,45	79	864	630	- 234	73%
Novembre	30	4,85	0,40	58	836	466	- 370	56%
Dicembre	31	4,36	0,40	54	864	433	- 431	50%
<b>TOTALE</b>		<b>5,27</b>	<b>0,46</b>	<b>889</b>	<b>10.170</b>	<b>7.112</b>		<b>70%</b>



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il costo di un impianto di tali caratteristiche può essere scontato con il cosiddetto "conto energia termico 1.0" tutt'ora in vigore alla data di scrittura del presente rapporto, per questa categoria di impianti.

Godrebbe infatti di una agevolazione di 170,00 €/m<sup>2</sup>, per due anni. Nella tabella una sintesi dell'ipotesi di prezzo di mercato e dello sconto dovuto all'incentivo termico.

TOTALE MATERIALE			€	4.366,47
Posa in opera:		€	200,00	€ 800,00
Imballo e trasporto	3%			€ 130,99
TOTALE iva esclusa				€ 5.297,46
IVA 10%				€ 529,75
Totale incluso IVA				€ 5.827,21

Eventuali agevolazioni fiscali				EURO	
Prezzo impianto IVA inclusa				€ 5.827,21	
Conto termico	Sup<=50mq; incentivo 170€/mq - Sup>50mq; incentivo 55€/mq	€	170,00	2 anni	€ 2.720,00
Investimento complessivo al netto dell'IVA				€ 2.577,46	

Da cui si ricava che il tempo di ritorno dell'investimento tenendo conto del costo del GPL pagato dall'azienda, del consumo e della copertura solare % annua risulta di circa 3 anni.

Spesa dell'utente con apparecchio a GPL	
P.C.I. GPL [kWh/Litro]	6,82
Rendimento caldaia	0,9
Litri corrispondenti alla produzione annua fatta con apparecchio a GPL	1.657
Tariffa €/litro	€ 0,75
Spesa annuale	€ 1.242,71
Risparmio usando il solare	€ 868,44
Ammortamento anni del sistema solare	3,0

Il dimensionamento dimostra che un intervento di efficientamento energetico da inserire nel ciclo produttivo a parziale copertura del fabbisogno termico per l'asciugatura e lo scongelamento del prodotto, costituirebbe un vantaggio in termini economici e ambientali con un investimento che grazie agli incentivi economici previsti dal piano nazionale, offre un tempo di ritorno del tutto accettabile.

## 7.4. IMPIANTO MINI-EOLICO

La tecnologia eolica permette di produrre energia elettrica sfruttando l'energia cinetica del vento. Quest'ultima è legata al movimento di masse d'aria che si spostano al



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

suolo da aree ad alta pressione atmosferica verso aree adiacenti a bassa pressione con velocità proporzionali al gradiente di pressione.

I venti sono fondamentalmente dovuti al riscaldamento disuniforme della superficie terrestre da parte del sole. Nel corso del giorno le masse d'aria sovrastanti gli oceani, i mari e gli specchi lacustri restano fredde in rapporto a quelle situate al di sopra delle masse continentali poiché gran parte dell'energia radiante proveniente dal sole viene consumata per far evaporare l'acqua o è assorbita dall'acqua stessa.

Invece i continenti assorbono una minore quantità di luce solare e parimenti in essi l'evaporazione è minore, per cui l'aria al di sopra delle terre emerse si espande, diviene più leggera e si solleva. L'aria più fredda e più pesante che proviene dai mari e dagli oceani si mette in movimento per prendere il suo posto. Si creano così quelle che si chiamano celle convettive in cui si realizza il moto ciclico dell'aria.

Alla fine del XIX secolo, la scoperta dell'energia elettrica portò allo sviluppo dei primi mulini a vento per l'azionamento di generatori elettrici ma la diffusione dei combustibili fossili e delle macchine a vapore che si dimostravano molto più efficienti, convenienti ed affidabili delle macchine che sfruttavano l'energia del vento come forza motrice, comportarono un decadimento dell'uso dei mulini e un rallentamento dello sviluppo delle turbine eoliche.

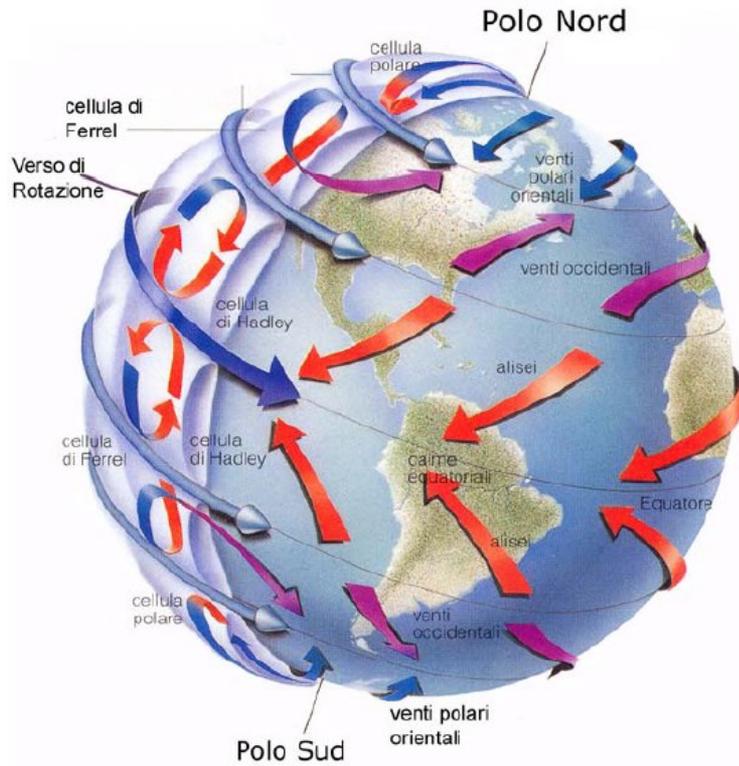
Queste ultime hanno conosciuto un'effettiva diffusione solamente negli ultimi decenni: l'interesse per l'energia eolica è rinato dopo la crisi del petrolio (1973).

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

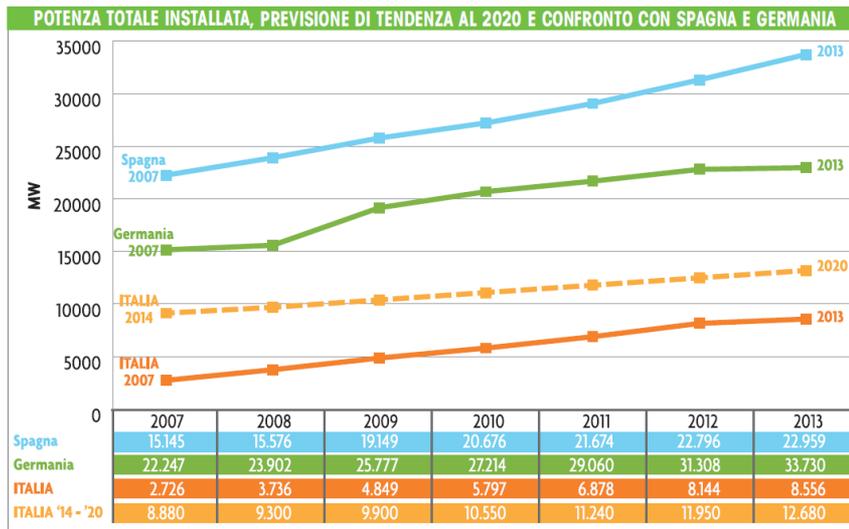
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Schema delle celle convettive dei flussi di aria a livello globale





### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Regione	MW installati	Regione	MW installati
Puglia	2.263	Lazio	51
Sicilia	1.754	Piemonte	19
Campania	1.223	Emilia Romagna	16
Sardegna	1.014	Veneto	10
Calabria	991	Trentino Alto Adige	3
Basilicata	426	Valle d'aosta	3
Molise	372	Umbria	2
Abruzzo	235	Marche	-
Toscana	118	Friuli Venezia Giulia	-
Liguria	58	Lombardia	-
TOTALE		8.556	

Potenza eolica installata sul territorio nazionale - Anno 2013 (Fonte: ANEV)

In Italia la potenza totale installata al 2013 ammonta a 8556 MW (dati ANEV), con 412 MW di nuova potenza installata rispetto all'anno precedente.

Oltre ai grandi impianti esistono anche le piccole applicazioni per privati e industrie; si tratta di generatori più piccoli rispetto a quelli descritti sopra e l'impianto si dice "mini-eolico".

Anche se non esiste una classificazione convenzionale che definisca il minieolico, a questa classe appartengono gli impianti la cui taglia di potenza è inferiore ai 200 kW. Gli aerogeneratori la cui potenza non supera 1 kW sono indicati più specificatamente come "micro-eolico".

Gli impianti mini-eolici sono applicazioni che si adattano bene a utenze residenziali, agriturismi, servizi turistici, piccole imprese e aziende. Essi possono essere grid-connected, cioè collegati alla rete elettrica, oppure stand-alone cioè isolati. Questi ultimi, quando il vento non è sufficiente, forniscono energia elettrica all'utente per mezzo di accumulatori.

I mini aerogeneratori vengono classificati essenzialmente in base all'orientamento dell'asse di rotazione delle pale e si distinguono in due classi fondamentali:

- ad asse orizzontale;
- ad asse verticale.

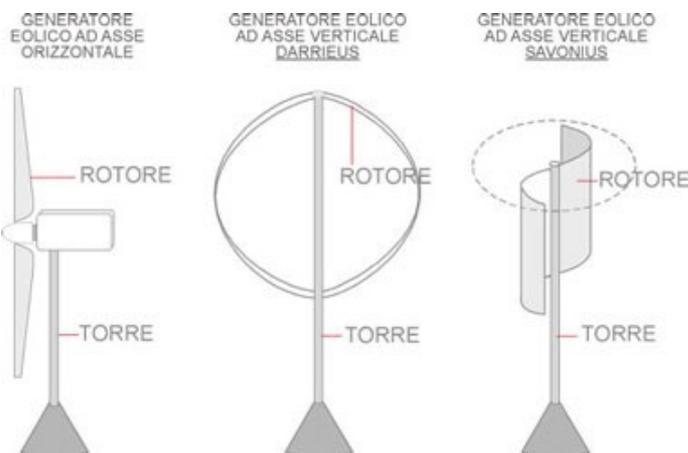
Nell'ambito di ciascuna categoria esistono diverse soluzioni tecnologiche.

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Alcune tipologie di aerogeneratori

#### 7.4.1. Aspetti tecnici e tecnologici degli aerogeneratori

Gli aerogeneratori moderni sono il frutto di una costante evoluzione operata con continuità dalle ditte costruttrici. Le macchine che oggi sono sul mercato hanno, ormai, raggiunto un elevato grado di sviluppo, testimoniato dall'ottimo rendimento in funzione del regime anemologico in cui sono inserite e dall'elevata affidabilità che si osserva sui campi eolici esistenti.

L'intensità e la direzione del vento sono abbastanza casuali e gli unici dati sufficienti ripetibili sono i valori medi annuali; l'intensità del vento cresce con l'altezza dal suolo.

Gli aerogeneratori ad asse orizzontale, che sono la tipologia più comune e diffusa, sono costituiti essenzialmente da una navicella o gondola, sostenuta da una struttura metallica di sostegno del tipo a traliccio o tubolare, che porta alla sua sommità la gondola o navicella; nella gondola sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della gondola è fissato il rotore, costituito da un mozzo, sul quale sono montate le pale progettate per sottrarre al vento parte della sua energia cinetica per trasformarla in energia meccanica. Un generatore richiede una velocità minima del vento (cut-in) di 3-5 m/s, che rappresenta la soglia minima al di sotto della quale non avviene l'avviamento, ed eroga la potenza di progetto ad una velocità del vento di 12-17 m/s. Superata la velocità di 20-25 m/s l'aerogeneratore viene posto fuori servizio per motivi di sicurezza.

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

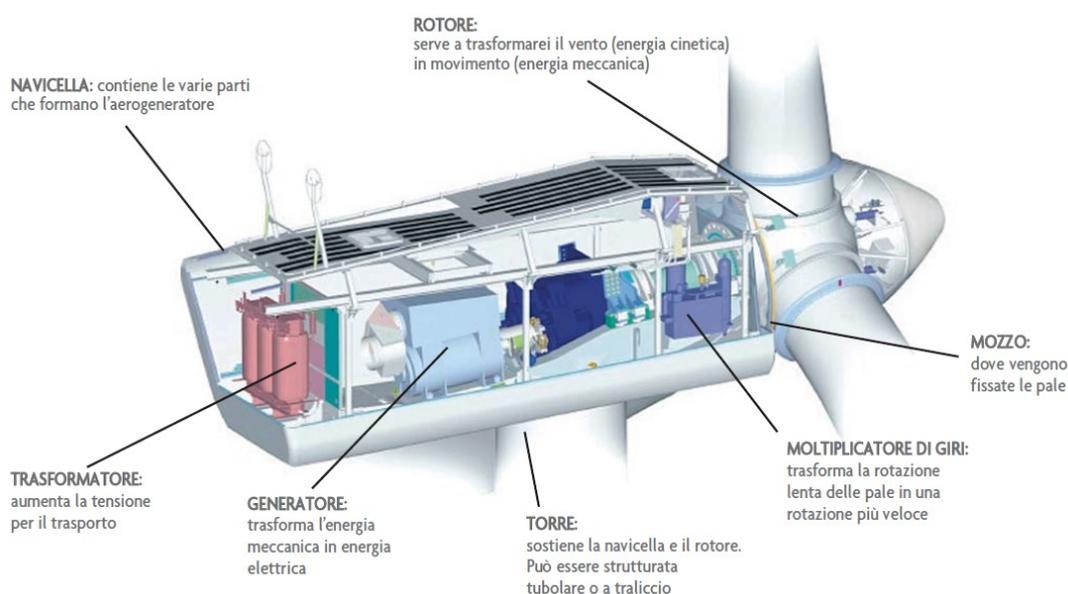
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Al soffiare del vento il rotore gira e aziona a sua volta il generatore elettrico, tramite un moltiplicatore di giri che ha la funzione di trasformare l'energia meccanica in energia elettrica. Dal rotore l'energia cinetica del vento viene trasmessa a un generatore di corrente collegato ai sistemi di controllo e trasformazione tali da regolare la produzione di elettricità e l'eventuale allacciamento in rete. L'energia elettrica prodotta in navicella viene convogliata al suolo attraverso cavi elettrici; sempre al suolo vengono inviati mediante opportuni cavi i segnali necessari per il controllo del corretto funzionamento dell'aerogeneratore.

La gondola è in grado di ruotare rispetto al sostegno allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento ed è per questo che l'aerogeneratore viene definito "orizzontale".



Componenti principali di un aerogeneratore

#### 7.4.2. Cenni di teoria sull'energia eolica.

L'energia a cui si attinge per lo sfruttamento della fonte eolica a fini energetici è quella che risiede in uno strato relativamente sottile dell'atmosfera al di sopra del terreno. In meteorologia questo strato coincide con il cosiddetto strato limite superficiale, che si estende una o due centinaia di metri al di sopra del terreno.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il flusso di vento all'interno di questo strato è quasi sempre piuttosto irregolare, essendo condizionato dalla presenza di una superficie non liscia del terreno (salvo poche eccezioni, come per gli specchi d'acqua) e da quella di ostacoli di diversa natura, alberi, edifici, rocce, etc., che esercitano un'azione di tipo frenante sul flusso di vento. Nel caso più semplice di terreno piatto, si osserva che la velocità del vento aumenta in generale con l'altezza con un tasso di crescita che dipende dal grado di scabrosità macroscopica del suolo.

Nel caso dell'Italia, il territorio è caratterizzato da un grado di rugosità non indifferente e disomogenea. Le diverse rugosità del terreno determinano una diversa interazione tra il flusso del vento ed il terreno e quindi una diversa legge di variazione della velocità con la quota. Inoltre, la velocità può mutare considerevolmente sulla scala dei mesi, dei giorni, delle ore, dei minuti e dei secondi.

In ciò si mescolano effetti periodici o comunque ricorrenti in modo più o meno irregolare, legati alla stagionalità degli scambi di calore tra la terra ed il sole e tra l'atmosfera ed il terreno, ed effetti stocastici correlati alla natura delle leggi che governano l'evoluzione dell'atmosfera. Gli studi sull'atmosfera hanno comunque consentito da molti decenni di comprendere i meccanismi che spiegano il manifestarsi dei movimenti dell'aria e quindi dei fenomeni ventosi.

La complessità della fenomenologia e l'interdipendenza tra le vicende che riguardano aree anche distanti sul territorio impediscono però di prevedere le caratteristiche della fonte eolica in termini paragonabili a quelli usuali per le altre fonti rinnovabili pure in buona misura aleatori.

Esistono dei criteri generali su cui basarsi per la localizzazione di un impianto eolico. Collocare più turbine vicine tra loro provoca una riduzione dell'intensità del vento per fenomeni di interferenza. Per questo motivo, le centrali eoliche sono molto estese e le turbine piuttosto distanti tra loro. Nelle primissime fasi dello sviluppo del progetto di un parco eolico, si pone molta attenzione sulla previsione della quantità di vento del sito. Questo è logico perché l'energia producibile dipende dal cubo della velocità del vento e perciò una diminuzione del 20% della ventosità porta al crollo della produzione (-50%).

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

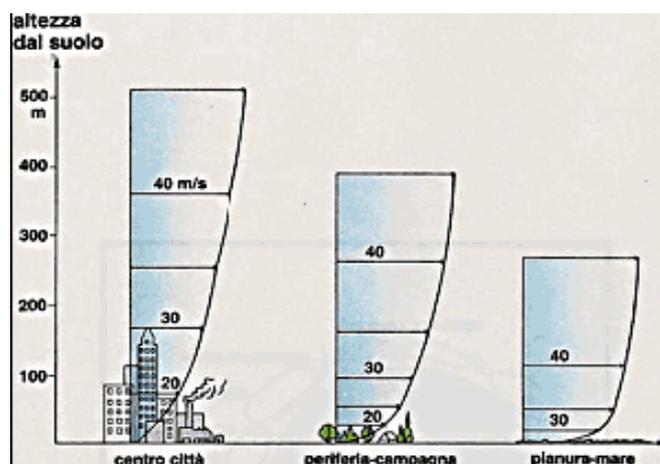
Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Inoltre, il vento varia considerevolmente in funzione della quota e della topografia. Guardando una mappa di ventosità di dettaglio di un sito ci si accorge come spostandosi di decine di metri la produzione può diventare da insufficiente a interessante e viceversa.

I sistemi ventosi regionali dipendono da variazioni dalla temperatura e dalla pressione atmosferica. Ad un livello più basso, le correnti ascensionali sono create dal calore riflesso ed irradiato dalla vegetazione e specialmente da strutture in calcestruzzo ed edifici. Vallate e montagne incanalano e rinforzano l'intensità del vento.

I venti sono invece rallentati da caratteristiche del terreno quali colline, filari di alberi ed edifici.

Dal momento che i venti sono più forti sulle distese pianeggianti e sul mare aperto, moderati sulla boscaglia e molto deboli sulle foreste, per la collocazione delle turbine si scelgono luoghi vicini alla costa, deserti o altopiani, dove l'energia eolica è massima.



Profili del vento in diversi contesti ambientali

La scelta del sito viene effettuata servendosi di un procedimento matematico il quale tiene conto della topografia, della rugosità del terreno, della scia degli aerogeneratori, della distribuzione del vento misurata per più anni da uno o più anemometri. Data la complessità del procedimento, usualmente si ricorre a software specialistici per l'analisi di questi dati.

La potenza resa disponibile dal tubo di flusso di aria che investe il rotore di una turbina eolica è proporzionale al cubo della velocità: un errore anche piccolo sulla misura



**Progetto “Nuove Rotte: Blue Economy”**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d’intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

della velocità comporta un errore rilevante sul calcolo della potenza, e quindi dell’energia producibile.

Per trovare l’energia producibile da una turbina in un dato sito, è fondamentale calcolare preliminarmente l’energia, o meglio la potenza, posseduta dal vento, in quanto la prima è solo un’aliquota della seconda. Sorvolando sugli aspetti fisici e matematici dell’argomento, ci si limita a dire che l’espressione che esprime il valore teorico della potenza in Watt posseduto da una corrente di fluido di densità costante  $\rho$  che fluisce con velocità  $v$  in un tubo di flusso di area trasversale unitaria, è la seguente:

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot v^3$$

La potenza massima teorica sviluppabile dalla macchina si ottiene come prodotto di  $P$  per l’area  $A$  spazzata dal rotore:

$$P_{teor} = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot v^3$$

Si tratta di una potenza teorica poichè nella pratica si riesce a sfruttare solo una parte di questo potenziale. La potenza effettiva  $P_{eff}$  che una turbina riesce ad utilizzare, e che viene quindi effettivamente convertita in energia elettrica, è pari ad una aliquota della potenza totale teorica  $P_{teor}$  posseduta dalla corrente ventosa:

$$P_{eff} = \eta \cdot P_{teor}$$

dove  $\eta$  è il rendimento della macchina.

La soglia di energia utilizzabile è legata alle caratteristiche meccaniche e aerodinamiche proprie dell’aerogeneratore ma anche al Limite di Betz secondo cui può essere sfruttato soltanto il 59,3% della potenza totale posseduta da una vena di fluido.

Per quanto detto sin’ora, l’energia producibile da una turbina eolica dipende essenzialmente dalla potenza  $P_{eff}$  della turbina al variare della velocità, e cioè dalla macchina, e dalla funzione di distribuzione della frequenza della velocità del vento ovvero dal tempo durante il quale il vento ha soffiato ad una certa velocità.

In pratica, a causa della continua variabilità del vento in direzione e intensità, non basta conoscere semplicemente il valore medio annuale di velocità: per stimare la produzione di energia della turbina eolica si rende necessario avere dei dati precisi che riportano anche le diverse velocità di vento che insieme formano la media (distribuzione



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

di velocità del vento e numero di ore/anno di persistenza delle diverse velocità). In assenza di dati sperimentali derivanti da una campagna di indagine anemometrica sul sito di interesse, le frequenze delle diverse velocità del vento sono ottimamente approssimate dalla "variabile casuale di Weibull", la cui funzione di densità di probabilità ha una forma che ben si adatta ai dati anemometrici:

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left\{-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right\}$$

dove:

- k è il fattore di forma; esso indica la dispersione e la simmetria della funzione rispetto al valor medio;
- c è il fattore di scala;
- v è la velocità del vento.

#### 7.4.3. Misure d'incentivazione - Gli incentivi del D.M. 6 luglio 2012

Attualmente le modalità di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti eolici, collegati alla rete elettrica, sono stabilite dal DM 6 luglio 2012.

Il DM 6 luglio 2012 disciplina, infatti, le modalità di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, diverse da quella solare fotovoltaica, con potenza non inferiore a 1 kW.

Gli incentivi si applicano agli impianti nuovi, integralmente ricostruiti, riattivati, oggetto di intervento di potenziamento o di rifacimento che entrano in esercizio a partire dal 1° gennaio 2013.

Gli incentivi sono riconosciuti sulla produzione di energia elettrica netta immessa in rete dall'impianto. L'energia elettrica autoconsumata non ha accesso agli incentivi. La produzione netta immessa in rete è il minor valore tra la produzione netta dell'impianto e l'energia elettrica effettivamente immessa in rete dallo stesso.

In base alla potenza dell'impianto sono previsti due distinti meccanismi incentivanti:

- una tariffa incentivante omnicomprensiva (To) per gli impianti di potenza fino a 1 MW, determinata dalla somma tra una tariffa incentivante base, il cui valore



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

è individuato per ciascuna fonte, tipologia di impianto e classe di potenza nell'Allegato 1 del Decreto - e l'ammontare di eventuali premi (es. riduzione emissioni). L'energia immessa in rete dagli impianti che accedono alla tariffa onnicomprensiva risulta nella disponibilità del GSE e non del produttore.

- un incentivo (I) per gli impianti di potenza superiore a 1 MW e per quelli di potenza fino a 1 MW che non optano per la tariffa onnicomprensiva, calcolato come differenza tra la tariffa incentivante base – a cui vanno sommati eventuali premi a cui ha diritto l'impianto - e il prezzo zonale orario dell'energia (riferito alla zona in cui è immessa in rete l'energia elettrica prodotta dall'impianto). L'energia prodotta dagli impianti che accedono all'incentivo (I) resta nella disponibilità del produttore.

Il Decreto stabilisce che il costo indicativo cumulato di tutte le tipologie di incentivo riconosciute agli impianti a fonte rinnovabile, diversi dai fotovoltaici, non può superare complessivamente il valore di 5,8 miliardi di euro annui.

Il nuovo sistema di incentivazione introduce anche dei contingenti annuali di potenza incentivabile, relativi a ciascun anno dal 2013 al 2015, divisi per tipologia di fonte e di impianto e ripartiti secondo la modalità di accesso agli incentivi prevista dal DM 6 luglio 2012 (Aste; Registri per interventi di nuova costruzione, integrale ricostruzione, riattivazione, potenziamento e ibridi; Registri per rifacimenti).

Per impianti eolici e alimentati dalla fonte oceanica di potenza fino a 60 kW è previsto l'accesso diretto agli incentivi.

I soggetti responsabili che richiedono l'accesso agli incentivi regolati dal DM 06/07/12 devono corrispondere al GSE un contributo per le spese di istruttoria, pari alla somma di una quota fissa, stabilita in 100 euro, e una quota variabile, calcolata sulla base della potenza dell'impianto, come di seguito indicato:

- a) 80 € per gli impianti di potenza superiore a 50 kW e non superiore a 200 kW;
- b) 500 € per gli impianti di potenza superiore a 200 kW e non superiore a 1 MW;
- c) 1320 € per gli impianti di potenza superiore a 1 MW e non superiore a 5 MW;
- d) 2200 € per gli impianti di potenza superiore a 5 MW.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il DM 6 luglio 2012 individua, per ciascuna fonte, tipologia di impianto e classe di potenza, il valore delle tariffe incentivanti base (Tb) di riferimento per gli impianti che entrano in esercizio nel 2013. I nuovi incentivi hanno durata pari alla vita media utile convenzionale della specifica tipologia di impianto, indicata nell'Allegato 1 del Decreto.

Le tariffe si riducono del 2% all'anno a partire dal 2014, fatte salve le eccezioni previste nel caso di mancato raggiungimento dell'80% della potenza del contingente annuo previsto per i registri e per le aste.

Il valore della tariffa incentivante base spettante è quello vigente alla data di entrata in esercizio dell'impianto. La tariffa omnicomprensiva o l'incentivo, calcolati dal valore della tariffa incentivante base, saranno erogati dal GSE a partire dalla data di entrata in esercizio commerciale.

#### **7.4.4. Simulazione per un impianto mini-eolico**

Le potenzialità offerte dall'eolico hanno portato a valorizzare tale tipo di sistema di produzione energetica sia a grande scala (parchi eolici) sia a scala ridotta (alimentazione utenze residenziali, industriali, ecc.).

Ai fini dell'installazione di un impianto eolico, valutata l'idoneità del sito prescelto a poter accogliere un impianto dal punto di vista degli spazi disponibili, occorre preventivamente verificarne l'idoneità anche per quanto riguarda la disponibilità della risorsa eolica. Acquisire i dati locali del vento, oltre che di altri parametri, permette di realizzare uno studio finalizzato a valutare la fattibilità dell'investimento anche dal punto di vista economico, in base ai dati di producibilità elettrica.

Per poter verificare la disponibilità della risorsa eolica, si ricorre ad opportune indagini anemologiche sul sito di interesse effettuate per un periodo di tempo congruo a poter ricostruire in maniera affidabile il regime di ventosità per quel sito.

Laddove non sia possibile acquisire tali misure specifiche ci si può affidare ai dati messi a disposizione da strumenti informatici e da piattaforme web, che, seppur non siano in grado di fornire dati precisi e puntuali, comunque possono essere utili per svolgere delle valutazioni di massima sulle caratteristiche di ventosità del sito.

Tra gli strumenti utili in tal senso esiste un'applicazione, consultabile via Web, che fornisce dati ed informazioni sulla distribuzione delle risorse eoliche sul territorio



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

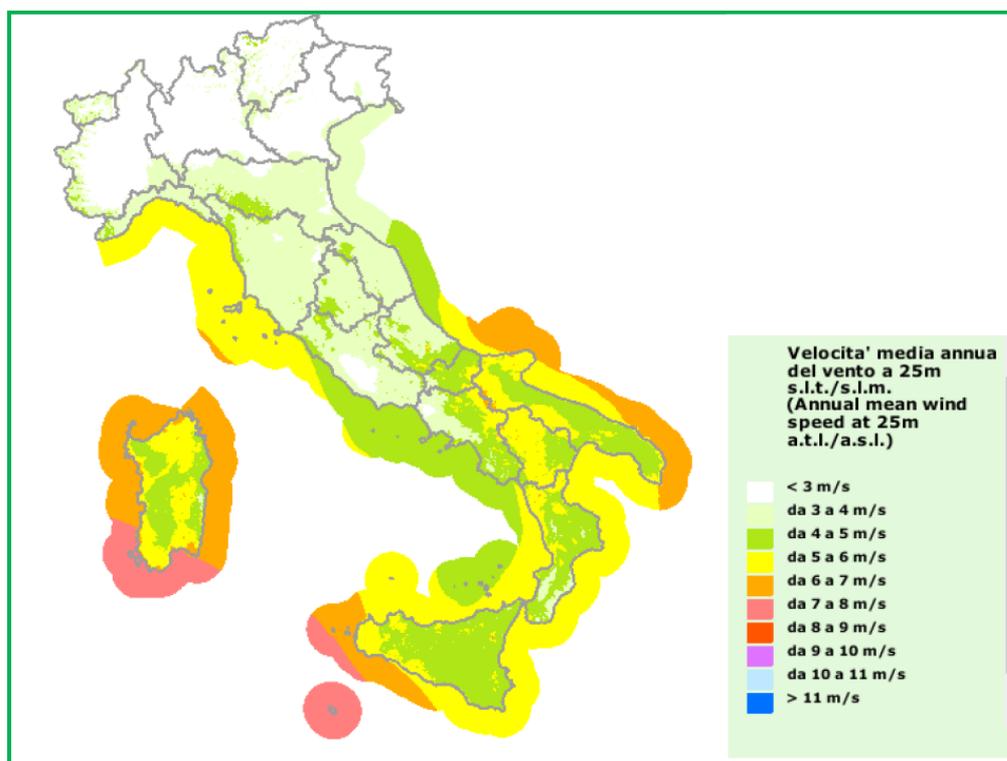
italiano e consente di individuare le aree dove tali risorse possono essere interessanti per lo sfruttamento energetico.

Si tratta del sistema ATLAEOLICO, la nuova versione interattiva dell'Atlante eolico dell'Italia. Questa nuova edizione dell'Atlante ha sostanzialmente le medesime finalità della precedente, completata da CESI e Università di Genova nel 2002.

Le mappe on-shore ed off-shore dell'Atlante, sia per la velocità media del vento che per la producibilità elettrica degli aerogeneratori, sono riferite alle altezze di 25 m, 50 m, 75 m e 100 m dal suolo o dalla superficie marina. È inoltre possibile accedere ad un modulo di valutazione personalizzata delle prestazioni energetiche ed economiche di un ipotetico impianto eolico.

Attraverso il tool di ricerca per Comune amministrativo è possibile accedere alle informazioni relative alla città di interesse e quindi risalire ai dati estraibili dalla piattaforma, in termini di ventosità media e producibilità specifica, per ciascun punto selezionato sulla mappa.

A titolo di esempio, si intende riportare di seguito una simulazione di producibilità elettrica di un impianto minieolico costituito da una turbina ad asse orizzontale da 20 kW.



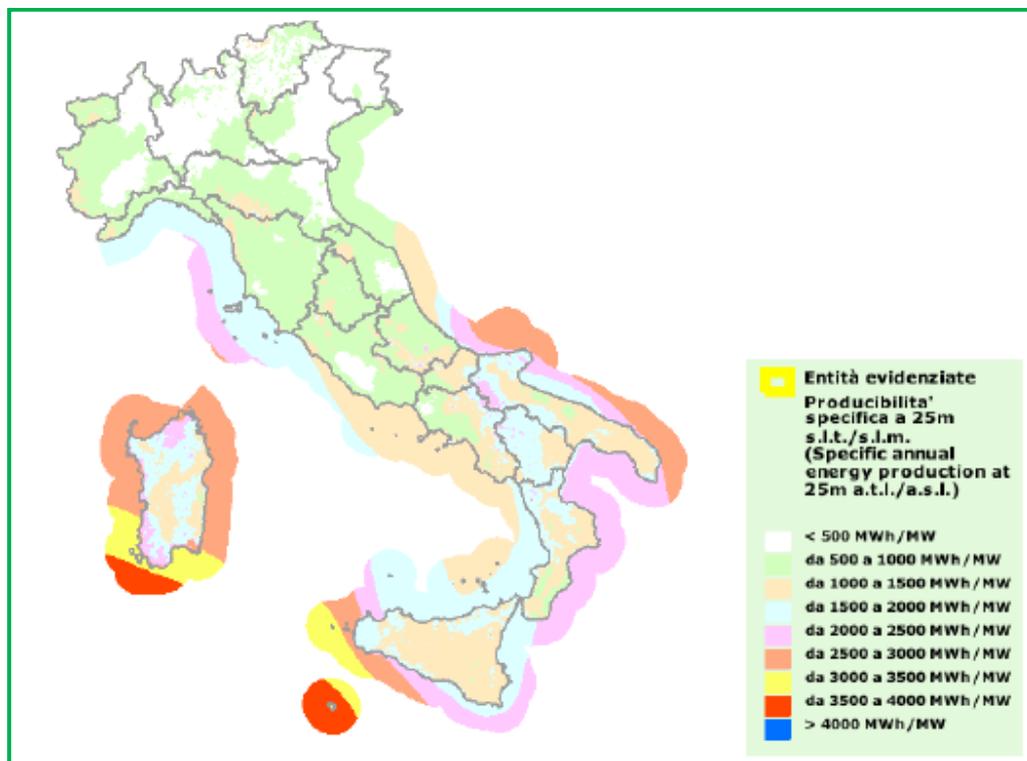
### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Velocità media annua del vento a 25 m - ATLAEOLICO



Produttività elettrica specifica a 25 m - ATLAEOLICO

Bisogna precisare che la valutazione dell'energia producibile è stata eseguita sulla base di dati medi riferiti alla zona dell'installazione senza però poter contare su informazioni e misurazioni precise, le quali richiederebbero mesi o anni di osservazioni. La precisazione è lecita per le implicazioni che questo approccio può avere: la velocità del vento è variabile da punto a punto e fortemente dipendente dall'orografia del territorio. Basandosi su dati stimati, estrapolati da valori medi riferiti ad aree estese, la valutazione delle potenzialità eoliche del sito considerato non può che essere una valutazione di massima e generale, seppur fondata su assunzioni ragionevoli.

Quanto detto è avvalorato anche dal fatto che la potenza resa disponibile dal tubo di flusso di aria che investe il rotore di una turbina eolica è proporzionale al cubo della velocità: un errore anche piccolo sulla misura della velocità comporta un errore rilevante sul calcolo della potenza, e quindi dell'energia producibile.

La turbina eolica considerata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- tecnologia ad asse orizzontale;



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- diametro rotore 10 m;
- potenza nominale 20 kW;
- collegabile alla rete elettrica;
- Velocità di cut-in: 4,5 m/s;
- Velocità di cut-off: 60 m/s;
- Velocità nominale: 16 m/s.

I dati di interesse ai fini dell'analisi, per il sito specifico prescelto, sono i seguenti:

- velocità media annua del vento a 25 m sul livello del suolo: da 5 a 6 m/s;
- densità media  $\rho$  dell'aria: 1,2 kg/m<sup>3</sup>;
- altezza di installazione turbina: 25 m dal piano del suolo;
- fattore di forma  $k = 1,76$ ;
- fattore di scala  $c = 5,6$  m/s.

Nelle tabelle che seguono è riportato lo schema di calcolo della produzione annua di energia.

In particolare:

- nella prima colonna sono indicate le 25 classi di velocità;
- nella seconda colonna è riportata la potenza  $P_{eff}$  sviluppabile dalla turbina per ogni velocità considerata (curva di potenza);
- nella terza colonna vi sono i valori assunti dalla funzione di densità di probabilità  $f(v)$ ;
- nella quarta colonna si hanno le ore/anno di persistenza di ciascuna velocità, ottenute come prodotto della funzione  $f(v)$  per il numero totale di ore a disposizione nell'anno (convenzionalmente 8760);
- nella quinta colonna è riportata l'energia prodotta in kWh. Essa è ottenuta, per ciascuna classe di velocità, moltiplicando la potenza sviluppata dalla turbina eolica per il corrispondente numero di ore annue di persistenza di tale velocità del vento.



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Produzione annua di energia della turbina - 20 kW				
Velocità (m/s)	Potenza turbina (W)	Funzione di densità di probabilità	Ore/anno di persistenza	Energia prodotta (kWh)
1	0	0,0809	708	0
2	0	0,1221	1069	0
3	0	0,1401	1228	0
4	0	0,1400	1226	0
5	370	0,1271	1113	411,97
6	1850	0,1071	938	1735,43
7	4260	0,0847	742	3160,02
8	6480	0,0633	555	3593,58
9	8520	0,0450	394	3356,26
10	10740	0,0305	267	2865,81
11	12780	0,0197	173	2208,84
12	14630	0,0122	107	1569,53
13	16110	0,0073	64	1029,88
14	17590	0,0042	37	644,20
15	18890	0,0023	20	381,50
16	19820	0,0012	11	212,71
17	20550	$6,28 \times 10^{-4}$	6	113,04
18	21110	$3,11 \times 10^{-4}$	3	57,45
19	21290	$1,48 \times 10^{-4}$	1	27,69
20	21110	$6,86 \times 10^{-5}$	0,60	12,69
			Produz. media annuale	<b>21380,6</b>
			<b>Produz. media annuale (margine sicurezza 5%)</b>	<b>20312</b>

Schema di calcolo della producibilità energetica della turbina

La produzione energetica (lorda) annua totale risulta pari a 21380,6 kWh che corrispondono a circa 1070 ore annue di funzionamento a potenza nominale continua (20 kW), ovvero ad un coefficiente di utilizzazione del 12,2%.

Computando le perdite (5%), la producibilità netta annuale ammonta a circa 20312 kWh.

Dato che la turbina considerata non è in grado di operare per velocità del vento inferiori a 4,5 m/s, essa funzionerà mediamente per 4500-5000 ore/anno sulle 8760 ore presenti in un anno. In termini percentuali ciò significa che la turbina è in movimento per il 50% o poco più dell'anno.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

La valutazione dell'energia producibile nel sito considerato è stata effettuata conoscendo la distribuzione di frequenza della velocità del vento (tempo durante il quale il vento ha soffiato ad una certa velocità), valutata all'altezza media della turbina, e la curva di potenza della macchina.

#### 7.4.5. Valutazioni economiche

Per quanto riguarda gli aspetti economici, l'impianto in oggetto, da una stima di massima, permetterebbe di ricavare, in base alla produzione energetica annuale, circa 6000 euro/anno, tenendo conto della produzione annuale attesa e della tariffa incentivante (0,291 euro/kWh) prevista per impianti con la taglia di potenza in oggetto (20 kW).

È stato assunto un costo di 2000 € per kW installato. Pertanto, il costo capitale  $I_0$  complessivo dell'impianto (comprendente oltre il costo diretto della turbina eolica, anche i costi per trasporto, fondamenta, struttura di sostegno, installazione elettrica, eventuali altri strumenti, dispositivi e servizi tecnici necessari) risulta essere di 40000 € (= 2000 €/kW · 20 kW).

Se il calcolo del tempo di ritorno viene effettuato in maniera semplicistica, senza cioè considerare i costi annuali di manutenzione e i flussi di cassa, si ottiene un Pay Back Return di circa 6,7 anni:

$$T_{ritorno} = \frac{40000}{6000} = 6,7 \text{anni}$$

L'analisi economica costi-benefici è stata effettuata anche con il metodo del Valore Attuale Netto (VAN), andando a considerare i flussi di cassa.

I flussi di cassa vanno intesi come saldi tra i movimenti di entrata e di uscita dei vari periodi. Essi sono dati dalla differenza tra le entrate garantite dall'investimento e le uscite da questo originate unitamente alle imposte pagate sui guadagni realizzati.

A livello operativo, si sono definiti per ciascun anno i flussi di cassa generati dall'impianto che permettono di determinare i flussi di cassa attualizzati.

Le considerazioni fatte derivano da stime di massima basate su valori medi.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il valore dell'investimento, di importo pari a  $I_0$ , è determinato dalla somma dei flussi finanziari attualizzati generati fino all'orizzonte  $n$  di valutazione comprensivo dell'esborso iniziale all'anno zero.

Il valore attuale netto è pari a:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

dove  $i$  è il tasso di attualizzazione.

Nell'analisi si è assunto  $i = 5\%$  e che ci si avvalga di un servizio di manutenzione periodica dell'impianto per un onere annuo di 150 €.

Impianto mini-eolico con turbina ad asse orizzontale da 20 kW collegato alla rete elettrica							
Anno	Produzione annua (kWh)	Investimento (€)	Costi (€)	Ricavi (€)	Flussi di cassa	Flussi di cassa attualizzati	VAN
0		40000	0	0	-40000	-40000	-40000
1	20312	0	150	6000	5850	5571,43	-34428,57
2	20312	0	150	6000	5850	5306,12	-29122,45
3	20312	0	150	6000	5850	5053,45	-24069,00
4	20312	0	150	6000	5850	4812,81	-19256,19
5	20312	0	150	6000	5850	4583,63	-14672,56
6	20312	0	150	6000	5850	4365,36	-10307,20
7	20312	0	150	6000	5850	4157,49	-6149,72
8	20312	0	150	6000	5850	3959,51	-2190,21
9	20312	0	150	6000	5850	3770,96	1580,76
10	20312	0	150	6000	5850	3591,39	5172,15
11	20312	0	150	6000	5850	3420,37	8592,52
12	20312	0	150	6000	5850	3257,50	11850,02
13	20312	0	150	6000	5850	3102,38	14952,40
14	20312	0	150	6000	5850	2954,65	17907,05
15	20312	0	150	6000	5850	2813,95	20721,00

Schema di calcolo dei flussi di cassa e del VAN

La terza colonna indica il costo capitale dell'intervento sostenuto al tempo iniziale.

La quarta colonna riporta le voci di costo legate alla manutenzione ed esercizio dell'impianto. La quinta colonna fornisce i ricavi totali per ogni anno.

La sesta colonna è definita dai flussi di cassa, ottenuti dalla differenza tra entrate e uscite annuali.

La settima colonna riporta i flussi di cassa attualizzati, forniti per ogni anno  $t$  dalla formula:  $FC_t/(1+i)^t$ .



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

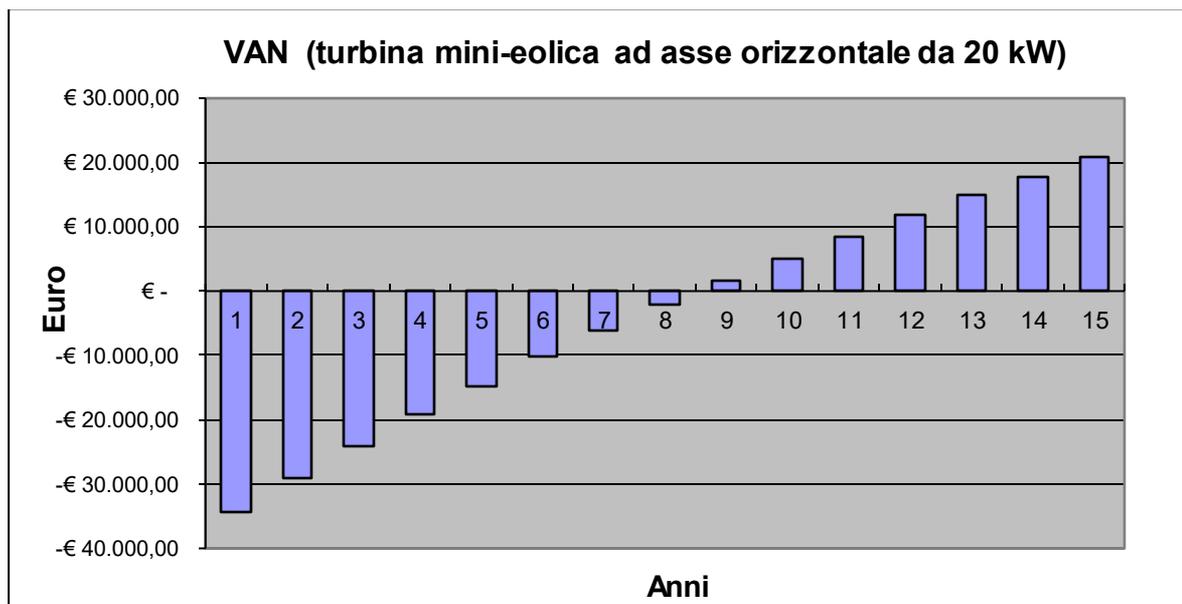
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

I valori dell'ultima colonna rappresentano il VAN e sono ricavati implementando la relativa formula.

Si osserva che il Pay Back Return attualizzato dell'investimento è poco più di 8 anni. Nell'analisi non è stato considerato alcun finanziamento.



VAN per quindici anni di funzionamento dell'impianto

### *Emissioni inquinanti evitate*

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi eolici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per il caso presentato sopra, la produzione dalla turbina considerata eviterebbe l'emissione di circa 10 t CO<sub>2</sub>/anno



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### 7.5. GLI ENERGY BOX: SOLUZIONI INNOVATIVE PER IL RISPARMIO ENERGETICO

#### 7.5.1. Dispositivi per il controllo dei consumi energetici

Esistono in commercio dei dispositivi, che nel seguito saranno indicati genericamente come Energy Box, compatti e di immediato utilizzo per la misura e comunicazione dei dati energetici negli edifici del terziario commerciale, aziende, industrie, edifici di uso pubblico quali scuole e università, ecc...

Essi forniscono un primo servizio di monitoraggio energetico e offrono:

- la possibilità di verificare, basandosi sulle reali prestazioni, la congruenza del piano contrattuale e dei consumi reali con le contabilizzazioni in bolletta energetica;
- la possibilità di confrontare scenari *ante* e *post* intervento di efficientamento energetico;
- l'ottimizzazione delle risorse disponibili, con vantaggi economici;
- la possibilità di ottenere report con le informazioni sui costi.

Essi consentono di comprendere come viene utilizzata l'energia consumata e quindi di individuare possibili interventi di risparmio, per un primo passo nel percorso verso l'efficienza energetica.

#### 7.5.2. Dispositivi per il risparmio energetico

Altre apparecchiature sono in grado di intervenire attivamente per il conseguimento del risparmio energetico. Si tratta di soluzioni da installare a valle del contatore elettrico e a monte dei carichi, trovando applicazione nell'ambito di varie tipologie di utenze, fermo restando la maggiore convenienza nel loro utilizzo per utenze maggiormente energivore.

Tali dispositivi consentono di ridurre le perdite generatesi durante la trasmissione dell'energia elettrica, perdite derivanti dalla resistenza ohmica qualora l'impedenza della rete di alimentazione non sia adattata ai parametri del carico.

Essi individuano l'ottimo minimo di impedenza generato dai carichi presenti e forniscono alle apparecchiature una tensione costante, pur avendone una variabile a valle del contatore di energia. Si ottiene la riduzione dei picchi di potenza nonché la regolazione



### **Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

della stessa associata alla riduzione dei disturbi elettromagnetici e una migliore redistribuzione dell'energia elettrica sulle fasi sulla rete elettrica trifase. Alcuni di questi dispositivi consentono di realizzare risparmi energetici sul comparto luce e forza motrice.

La loro installazione va prevista a valle del contatore e a monte dei carichi e possono trovare applicazione presso industrie e aziende, centri commerciali, negozi, ovunque ci siano macchinari industriali, refrigeratori, condizionamento, ecc..

I risparmi conseguibili sui consumi energetici, secondo quanto indicato dalle ditte produttrici, possono raggiungere il 20 %.

#### **7.5.3. Dispositivi per il risparmio energetico nell'illuminazione**

Tra queste tipologie di apparecchiature vi sono quelle in grado di intervenire positivamente sui consumi derivanti dall'illuminazione nell'ambito di aeroporti, strade, edifici, parcheggi, autostrade, ospedali, centri commerciali, aree industriali, scuole, ecc. ove ci siano luci accese per almeno 6 ore al giorno. In seguito alla loro installazione, molto semplice e senza modifiche all'impianto, è possibile ottimizzare la trasmissione energetica, diminuendo le dispersioni termiche e i disturbi di natura elettromagnetica e migliorando il fattore di potenza, con la possibilità di conseguire risparmi di energia dal 15% al 35% sull'uso di lampade ferromagnetiche, secondo quanto garantito e certificato dalle ditte produttrici.

Questi risultati sono conseguiti attraverso la regolazione di corrente e tensione unita ad una drastica riduzione delle distorsioni armoniche (disturbi di rete).

Ai vantaggi già detti si aggiunge quello di aumentare la vita utile delle lampade.

Tra le lampade su cui è possibile agire con successo attraverso questa tipologia di Energy Box vi sono quelle ferromagnetiche e a scarica e quelle a basso consumo mentre per le lampade con reattore elettronico la valutazione va fatta caso per caso.

Abbinabile a tale Energy Box vi è un controllore elettronico basato su tecnologia WEB, adatto al monitoraggio e alla gestione di azioni automatiche di impianti industriali e domestici.

Collocato all'interno del quadro elettrico, opera in telegestione consentendo la gestione di allarmi, di modificare i livelli di risparmio delle apparecchiature e di visualizzare grandezze elettriche quali potenza, tensione, corrente, consumi.



### **Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Grazie all'applicazione di tali sistemi è possibile inoltre contribuire alla salvaguardia dell'ambiente: oltre ai benefici economici non sono da tralasciare quelli ambientali derivanti dalla possibilità di ridurre i consumi energetici e quindi le emissioni di gas inquinanti e ad effetto serra come la CO<sub>2</sub> nonché la riduzione del ciclo di smaltimento delle lampade e dei corpi illuminanti ovvero di limitare le pericolosità derivanti dagli effetti nocivi che sostanze come il mercurio possono arrecare alla salute e agli ecosistemi se immessi impropriamente nell'ambiente.

## **7.6. IL MERCATO ELETTRICO - LA LIBERALIZZAZIONE DEL MERCATO ELETTRICO**

Il decreto legislativo del 16 marzo 1999 n. 79, cosiddetto decreto Bersani, è stato un intervento normativo per l'inizio anche in Italia della liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica. Dalla data di entrata in vigore, il decreto ha stabilito che sono liberalizzate tutte le attività di produzione, importazione, esportazione, acquisto e vendita di energia elettrica operate dai cosiddetti clienti grossisti, che acquistano e vendono energia elettrica.

Le attività di produzione, trasmissione e distribuzione sono riservate allo Stato, che le attribuisce in concessione al Gestore di Servizi Elettrici (GSE).

A seguito della liberalizzazione del mercato elettrico, il mercato dell'energia si è separato in due parti: il distributore ed il fornitore energetico.

Ogni utente consumatore, domestico e non, può liberamente scegliere il venditore e le condizioni a cui acquistare energia elettrica e gas per le proprie necessità. Nel cosiddetto "mercato libero" l'utente trova un ventaglio di offerte più o meno convenienti ed è quindi libero di contrattualizzare la propria fornitura con una delle numerose imprese venditrici presenti sul mercato.

Il cosiddetto "switch", ovvero il passaggio effettivo alla nuova fornitura, è regolato ai sensi della delibera n. 144/07. Si accede al mercato libero sottoscrivendo un nuovo contratto di fornitura e chiudendo il recesso da quello precedente, con preavviso di un mese.

Per il passaggio effettivo alla nuova fornitura servono da uno a due mesi e sarà cura del nuovo venditore comunicare la data di inizio della nuova fornitura, (Delibera



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

ARG/elt 42/08). Quest'ultimo gestirà tutti gli atti necessari per garantire il trasporto e la consegna dell'elettricità o del gas fino al contatore del cliente.

Tre sono i principali organismi che regolano il mercato elettrico: l'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico, il Gestore dei Servizi Elettrici e l'Acquirente Unico.

#### **7.6.1. L'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (AEEG).**

L'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico è un organismo indipendente, istituito con la legge 14 novembre 1995, n. 481 con il compito di tutelare gli interessi dei consumatori e di promuovere la concorrenza, l'efficienza e la diffusione di servizi con adeguati livelli di qualità, attraverso l'attività di regolazione e di controllo. L'Autorità svolge inoltre una funzione consultiva nei confronti di Parlamento e Governo ai quali può formulare segnalazioni e proposte; presenta annualmente una Relazione Annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta.

L'Autorità ha il compito di favorire lo sviluppo di un mercato concorrenziale nel settore energetico, in seguito alla sua privatizzazione. E' un'amministrazione pubblica che prende le proprie decisioni in base alla legge istitutiva e ai propri procedimenti e regolamenti e dotata di un elevato grado di autonomia nei propri giudizi e valutazioni rispetto all'esecutivo. I poteri di regolazione settoriale fanno riferimento alla determinazione delle tariffe, dei livelli di qualità dei servizi e delle condizioni tecnico-economiche di accesso e interconnessione alle reti, in servizi in cui il mercato non sarebbe in grado di garantire l'interesse di utenti e consumatori a causa di vincoli tecnici, legali o altre restrizioni che limitano il normale funzionamento dei meccanismi concorrenziali.

Le competenze

L'Autorità regola i settori di competenza, attraverso provvedimenti (deliberazioni) e, in particolare:

- stabilisce le tariffe per l'utilizzo delle infrastrutture, garantisce la parità d'accesso, promuove, attraverso la regolazione incentivante gli investimenti con particolare riferimento all'adeguatezza, l'efficienza e la sicurezza;
- assicura la pubblicità e la trasparenza delle condizioni di servizio;



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- promuove più alti livelli di concorrenza e più adeguati standard di sicurezza negli approvvigionamenti, con particolare attenzione all'armonizzazione della regolazione per l'integrazione dei mercati e delle reti a livello internazionale;
- definisce i livelli minimi di qualità dei servizi per gli aspetti tecnici, contrattuali e per gli standard di servizio;
- promuove l'uso razionale dell'energia, con particolare riferimento alla diffusione dell'efficienza energetica e all'adozione di misure per uno sviluppo sostenibile;
- aggiorna trimestralmente le condizioni economiche di riferimento per i clienti che non hanno scelto il mercato libero;
- accresce i livelli di tutela, di consapevolezza e l'informazione ai consumatori;
- adotta provvedimenti tariffari e provvede all'attività di raccolta dati e informazioni in materia di servizi idrici;
- svolge attività di monitoraggio, di vigilanza e controllo anche in collaborazione con la Guardia di Finanza e altri organismi, fra i quali la Cassa Conguaglio per il settore elettrico, il GSE, su qualità del servizio, sicurezza, accesso alle reti, tariffe, incentivi alle fonti rinnovabili e assimilate e in materia di Robin Hood Tax;
- può imporre sanzioni e valutare ed eventualmente accettare impegni delle imprese a ripristinare gli interessi lesi (dlgs 93/11).

#### 7.6.2. Il Gestore dei Servizi Elettrici (GSE)

Il GSE ha il compito di operare per la promozione dello sviluppo sostenibile attraverso la qualifica tecnico-ingegneristica e la verifica degli impianti a fonti rinnovabili e di cogenerazione ad alto rendimento; riconosce inoltre gli incentivi per l'energia elettrica prodotta e immessa in rete da tali impianti. Dal 2011 il GSE è chiamato a garantire misure volte a favorire una maggiore concorrenzialità nel mercato del gas naturale.

E' il secondo operatore nazionale per energia intermediata: ritira e colloca sul mercato elettrico l'energia prodotta dagli impianti incentivati e certifica la provenienza da fonti rinnovabili dell'energia elettrica immessa in rete.

La Società, inoltre, valuta e certifica i risparmi conseguiti dai progetti di efficienza energetica nell'ambito del meccanismo dei certificati bianchi, anche noti come "Titoli di



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Efficienza Energetica" (TEE), e promuove la produzione di energia termica da fonti rinnovabili (Conto Termico).

La Società svolge attività di supporto al Ministero dello Sviluppo Economico sulle materie energetiche.

#### 7.6.3. L'Acquirente Unico (AU)

L'acquirente unico (AU) è una società pubblica interamente partecipata dal Gestore dei Servizi Energetici SpA che nasce con lo scopo di garantire la fornitura di energia elettrica ai clienti del mercato tutelato.

Con il completamento del processo di liberalizzazione della vendita al dettaglio di energia elettrica, AU continua a svolgere la funzione di approvvigionamento per i clienti domestici e le piccole imprese, che decidono di non passare al mercato libero e vengono riforniti nell'ambito del regime di tutela istituito per legge.

A seguito dell'evoluzione dei mercati energetici, sono state ampliate le attività della Società a beneficio del consumatore finale e dei mercati, con la gestione dello Sportello per il Consumatore di Energia e del Sistema Informativo Integrato. Ulteriori competenze sono state attribuite alla Società, nell'ambito della normativa sulle scorte petrolifere di emergenza.

AU acquista energia elettrica alle condizioni più favorevoli sul mercato e la cede agli Esercenti il servizio di maggior tutela, per la fornitura ai consumatori domestici e le piccole imprese connesse in bassa tensione - con meno di 50 dipendenti e un fatturato annuo non superiore a 10 milioni di euro - che non hanno scelto un nuovo fornitore nel mercato libero.

Inoltre AU seleziona, mediante procedure concorsuali, i fornitori di energia elettrica (cd. Servizio di salvaguardia) e di gas naturale (cd. Fornitore di Ultima Istanza), per i clienti finali aventi diritto che si trovano temporaneamente senza fornitore.

AU si approvvigiona alle migliori condizioni di mercato, in Italia e all'estero, minimizzando i costi ed il rischio di prezzo per la fornitura ai clienti finali, ricorrendo ad acquisti sotto differenti forme.

AU ha l'obbligo dell'equilibrio di bilancio tra i costi di approvvigionamento sostenuti e i ricavi rivenienti dalla cessione dell'energia agli Esercenti la maggior tutela. L'energia

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

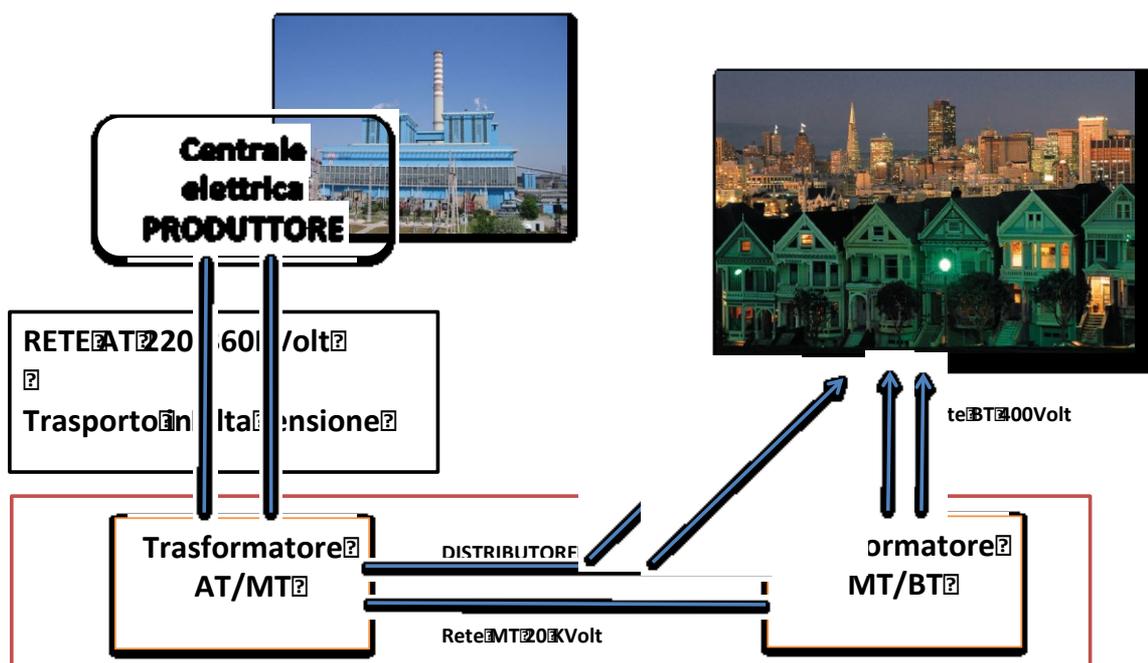
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

elettrica acquistata da AU, viene ceduta agli Esercenti secondo le direttive dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, ad un prezzo che è definito mensilmente da AU stesso, in modo da pareggiare esattamente i costi di approvvigionamento sostenuti nel medesimo mese di riferimento.

Nella figura sottostante uno schema semplificato sul funzionamento del sistema elettrico nazionale.



#### 7.6.4. Il sistema elettrico nazionale

##### *Il regime di Maggior Tutela e di Salvaguardia*

Il regime di maggior tutela e il regime di salvaguardia regolano le tariffe dell'energia per chi non ha scelto un fornitore nel mercato libero. Chi non sceglie un fornitore, resta nelle condizioni di maggior tutela o di salvaguardia e per i quali è garantita la fornitura di energia a prezzi stabiliti dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico.

##### *Regime di maggior tutela*

E' il servizio, previsto dal decreto-legge 18 giugno 2007, che garantisce la continuità della fornitura dell'energia elettrica, a condizioni economiche e contrattuali regolate, ai clienti di piccole dimensioni che dopo la liberalizzazione del mercato dell'energia non



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

hanno scelto un fornitore nel mercato libero o che, per qualsiasi motivo, sono rimasti senza fornitore.

Il servizio di maggior tutela è riservato ai clienti di piccole dimensioni ossia ai clienti domestici e alle piccole imprese alimentate in bassa tensione aventi meno di 50 dipendenti e un fatturato annuo non superiore a 10 milioni di euro.

Il servizio di maggior tutela viene garantito a questi clienti dall'esercente della maggior tutela ovvero dall'impresa di distribuzione locale, se ha meno di 100.000 clienti allacciati alla propria rete di distribuzione o, in alternativa, da una società di vendita costituita o designata dalla stessa impresa di distribuzione.

Se invece l'impresa di distribuzione ha più di 100.000 clienti allacciati alla propria rete, il servizio di maggior tutela sarà obbligatoriamente fornito da una società di vendita costituita o designata dalla stessa impresa di distribuzione.

I clienti di piccole dimensioni possono scegliere in qualsiasi momento di tornare al servizio di maggior tutela anche dopo avere stipulato un contratto nel mercato libero: è sufficiente dare disdetta al proprio fornitore, rispettando i termini e le modalità di recesso, senza attivare un nuovo contratto con un altro fornitore.

Le condizioni economiche e contrattuali applicate nel Servizio di Maggior Tutela sono aggiornate trimestralmente dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, che tiene conto principalmente dell'andamento delle quotazioni internazionali degli idrocarburi (petrolio e gas).

A titolo di esempio di seguito è riportata la tabella delle condizioni economiche a decorrere dal 1 ottobre 2014, per usi domestici in bassa tensione residenti fino a 3kW, tariffa D2



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Corrispettivi per l'uso delle reti e il servizio di misura	
<b>Quota fissa</b> (componenti in €/cliente/anno)	
τ1, A, UC	6,120000
<b>Totale quota fissa</b>	<b>6,120000</b>
<b>Quota potenza</b> (componenti in €/kW/anno)	
τ2, A, UC	5,957000
<b>Totale quota potenza</b>	<b>5,957000</b>
<b>Quota energia</b> (componenti in €/kWh)	
τ3, A, UC, MCT	
- da 0 a 1.800 kWh/anno	0,044142
- da 1.801 a 2.640 kWh/anno	0,098932
- da 2.641 a 4.440 kWh/anno	0,162742
- oltre 4.440 kWh/anno	0,205412

#### 7.6.5. Il costo della fornitura elettrica.

Il costo del servizio di fornitura di elettricità è formato da quattro componenti principali:

- Il "prezzo dell'energia" è la componente più rilevante della bolletta e riguarda i costi sostenuti dal venditore per l'acquisto e la vendita dell'energia elettrica al cliente finale. Nel mercato libero i costi del servizio di vendita sono stabiliti nel contratto di fornitura ed è su questa componente che si possono spuntare contratti più favorevoli di altri nel gioco della concorrenza tra le imprese di vendita;
- i "servizi di rete" sono i costi sostenuti dal distributore per il trasporto dell'energia (a livello nazionale e locale) fino al contatore del cliente e per la lettura dei consumi. Questa componente è coperta da tariffe stabilite dall'Autorità con criteri uniformi per l'intero territorio nazionale. Nella bolletta, gli importi pagati per tali attività sono suddivisi in: Quota fissa, Quota variabile e Quota potenza;
- gli "oneri generali di sistema" sono costi individuati per legge a sostegno di interventi d'interesse generale. Incidono per circa il 7% della spesa totale lorda del cliente. In bolletta sono compresi all'interno dei Servizi di rete e sono destinati in particolare a:
  - ✓ la promozione della produzione di energia da fonti rinnovabili (componente A3);



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- ✓ il finanziamento dei regimi tariffari speciali (componente A4);
- ✓ il finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo (componente A5);
- ✓ copertura dei costi già sostenuti dalle imprese e non recuperabili in seguito alla liberalizzazione del mercato (componente A6);
- ✓ copertura oneri per l'adozione di misure di tutela tariffaria per i clienti in stato di disagio economico e/o fisico (componente AS);
- ✓ copertura delle integrazioni tariffarie alle imprese elettriche minori (componente UC4);
- ✓ copertura meccanismi di perequazione dei costi di trasmissione, distribuzione e misura (componente UC3);
- ✓ oneri derivanti da interventi per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali (componente UC7);
- ✓ smantellamento delle centrali nucleari e misure di compensazione territoriale (componente A2 e MCT);
- La componente "imposte" comprende l'imposta erariale di consumo, l'addizionale erariale e l'IVA che incidono per circa il 10-14% della spesa totale lorda del cliente medio e sono applicate sempre allo stesso modo, indipendentemente dal contratto o dal venditore scelto.

#### 7.6.6. Condizioni economiche del servizio di maggior tutela

I prezzi di riferimento fissati dall'Autorità e applicati agli utenti che scelgono le condizioni regolate (servizio di maggior tutela), rappresentano le condizioni economiche applicate al servizio di maggior tutela.

Per i clienti non domestici sono:

- Servizi di vendita: energia (PE), dispacciamento (PD), commercializzazione vendita (PCV), componenti di perequazione (PPE) e di dispacciamento (DISPbt)
- Servizi di rete: distribuzione, trasporto (TRAS), misura (MIS)
- Oneri generali: componenti A (A2, A3, A4, A5, Ae, As), UC (UC3, UC4, UC6, UC7) e MCT

Le fasce orarie di riferimento sono invece:



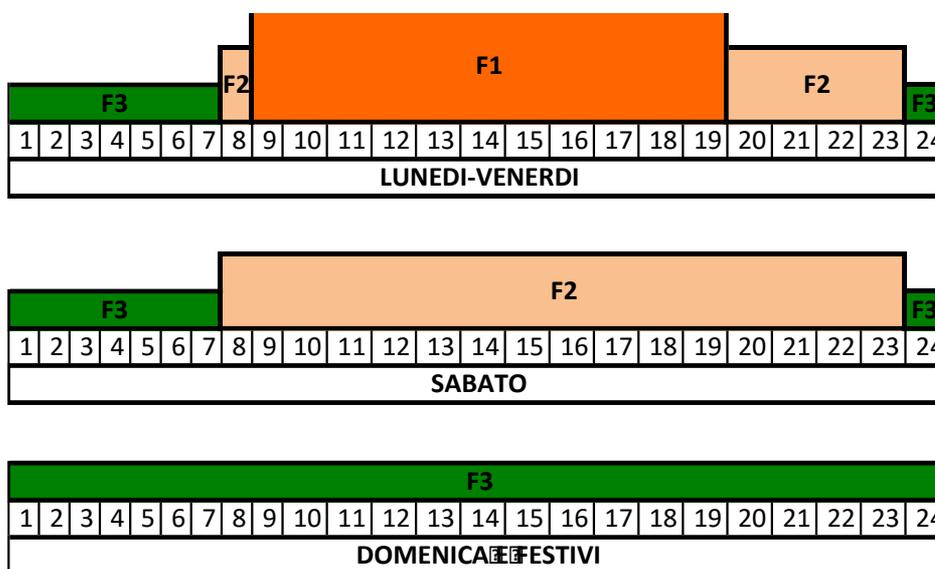
### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- Fascia F1: dalle 8 alle 19 nei giorni dal lunedì al venerdì, escluse le festività nazionali
- Fascia F2: dalle 7 alle 8 e dalle 19 alle 23 nei giorni dal lunedì al venerdì e dalle 7 alle 23 del sabato, escluse le festività nazionali
- Fascia F3: dalle 23 alle 7 nei giorni dal lunedì al sabato e tutte le ore dei giorni di domenica e festività nazionali.



#### 7.6.7. Prezzi orari

Se i prezzi sono differenziati a seconda dei diversi momenti in cui si consuma l'energia elettrica, si parla di prezzi biorari, altrimenti vale la tariffa monoraria.

Dal 1° luglio 2010, i prezzi biorari sono applicati progressivamente a tutti i clienti che non hanno ancora scelto di cambiare venditore (ovvero in regime di maggior tutela), già dotati di contatore elettronico teletto, telegestito e abilitato alla registrazione dei consumi per fasce orarie. I prezzi biorari sono:

- più bassi dalle 19:00 alle 8:00 dei giorni feriali, il sabato, la domenica e negli altri giorni festivi (fasce F2 e F3);
- più alti dalle 8:00 alle 19:00 dei giorni feriali (fascia F1).

Per consentire ai clienti di capire come sono distribuiti i propri consumi nelle diverse fasce e trarre vantaggio dal nuovo sistema, l'Autorità ha previsto che nelle tre



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

bollette precedenti l'applicazione dei prezzi biorari, i venditori d'energia elettrica debbano comunicare a ogni cliente la ripartizione dei suoi consumi secondo i diversi momenti e i relativi prezzi. Per poter risparmiare sarà necessario concentrare i propri consumi nelle ore e nei giorni più convenienti.

Se non si volessero utilizzare i prezzi biorari, si potrà comunque scegliere un nuovo contratto con differenti condizioni, passando così al mercato libero.

#### 7.6.8. Contratti con prezzi indicizzati

Oltre ai contratti con tariffe costanti, si possono sottoscrivere contratti con i prezzi che variano automaticamente in base alle variazioni di un indice di riferimento.

In caso d'offerta a prezzo indicizzato, insieme con l'indicazione del prezzo o della componente indicizzata, deve essere evidenziata la frequenza delle possibili variazioni.

Se il meccanismo d'indicizzazione è diverso da quello adottato dall'Autorità, il venditore deve descrivere sinteticamente e indicare, sia nel contratto sia nella scheda di confrontabilità, quale è il meccanismo d'indicizzazione adottato, il prezzo massimo raggiunto negli ultimi 12 mesi e il periodo in cui questo prezzo massimo è stato raggiunto.

Esempi di indici per il calcolo del prezzo sono, il PUN, l'ITEX e Consip.

Nelle figure in basso l'andamento del PUN mensile per l'anno 2014.

monthly summary - year <span>2014</span>				Updated as of 12 Dec 2014		
period	purchasing price - National Single Price PUN (€/MWh)			total volumes (MWh)	liquidity (%)	download pdf
	average	min	max			
January	59,27	6,94	92,86	24.756.573	63,0	<a href="#">pdf</a>
February	51,34	3,28	90,38	22.879.973	64,2	<a href="#">pdf</a>
March	46,73	2,23	149,43	24.191.149	65,8	<a href="#">pdf</a>
April	45,76	6,18	101,28	21.805.157	71,1	<a href="#">pdf</a>
May	46,66	6,09	92,02	22.828.850	70,1	<a href="#">pdf</a>
June	47,02	10,70	111,36	23.551.453	68,8	<a href="#">pdf</a>
July	46,42	24,08	63,48	25.803.079	68,2	<a href="#">pdf</a>
August	47,17	8,18	109,02	21.814.019	66,6	<a href="#">pdf</a>
September	57,97	25,75	145,69	23.459.586	64,2	<a href="#">pdf</a>
October	62,23	30,19	130,69	23.942.374	63,2	<a href="#">pdf</a>
November	54,59	17,76	145,03	23.158.739	63,5	<a href="#">pdf</a>
dicembre	62,03	19,64	117,06	9.935.430	62,7	<a href="#">pdf</a>



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

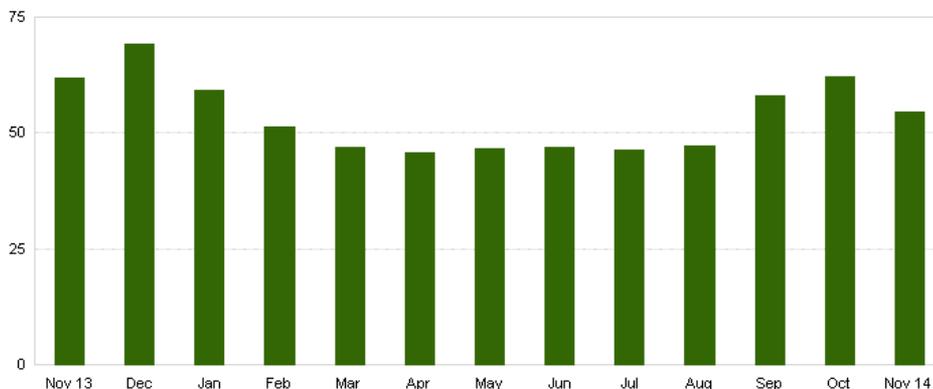
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### Summary Data - MPE-MGP – Monthly Summary

purchasing price (€/MWh)



#### 7.6.9. Regime di salvaguardia

Regime di salvaguardia riguarda le imprese che hanno scelto di non entrare nel mercato libero e che abbiano almeno un sito in media o in alta tensione, oppure che abbiano solo siti in bassa tensione ma che, per le loro dimensioni (più di 50 dipendenti o fatturato annuo superiore a 10 milioni di euro) non possono rientrare nel servizio di maggior tutela.

Enel Energia Spa ed Hera Comm srl sono le due società che si sono aggiudicate l'esito dell'ultima procedura concorsuale indetta dall'Acquirente Unico, a cui è affidato il ruolo di garante della fornitura di energia elettrica alle famiglie e alle piccole imprese.

Saranno responsabili, nel triennio 2014-2016, dei mercati di salvaguardia in 10 aree territoriali in cui è diviso il territorio italiano per questo particolare mercato.

Le utenze che non hanno optato per il mercato libero, vengono assegnati all'operatore che esercita appunto il servizio di salvaguardia nell'area territoriale a cui appartengono. Per ogni area l'Acquirente Unico sceglie, sulla base di una gara, l'operatore che offre le condizioni più favorevoli.

I clienti in salvaguardia possono naturalmente optare in qualsiasi momento per un'offerta sul mercato libero dell'elettricità.

Di seguito l'esito della procedura con la tabella ripartita in aree territoriali, con l'indicazione dell'esercente il servizio di salvaguardia e il relativo parametro omega per il triennio 2014 – 2016. Per la Sicilia omega vale 0,099 euro per kWh, uno dei valori più alti di tutte le Aree territoriali che comporta un impatto considerevole sul prezzo finale



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

dell'energia elettrica per tutti coloro che non sono passati o non intendono passare al mercato libero.

Area territoriale	Esercente il servizio di salvaguardia per gli anni 2014, 2015 e 2016	Valore del parametro omega $\Omega$ euro/MWh
1. Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Trentino Alto Adige	Hera Comm Srl	19,69
2. Lombardia	Hera Comm Srl	16,48
3. Veneto, Emilia Romagna, Friuli-Venezia-Giulia	Enel Energia SpA	62,00
4. Toscana, Marche, Umbria	Hera Comm Srl	16,89
5. Sardegna	Enel Energia SpA	43,00
6. Lazio	Hera Comm Srl	32,89
7. Campania, Abruzzo	Enel Energia SpA	96,00
8. Puglia, Molise, Basilicata	Hera Comm Srl	37,18
9. Calabria	Enel Energia SpA	113,00
10. Sicilia	Enel Energia SpA	99,00

### 7.7. I titoli di efficienza energetica (tee)

I certificati bianchi, anche noti come "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica.

Il meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica ha lo scopo di promuovere una riduzione considerevole del consumo di fonti primarie di energia mediante l'incremento dell'efficienza dei dispositivi di conversione energetica presso gli utenti finali.

Il sistema dei certificati bianchi è stato introdotto nella legislazione italiana dai decreti ministeriali del 20 luglio 2004 e s.m.i. e prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria, espressi in Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate (TEP).

Un certificato equivale al risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP).



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Il Decreto Legislativo n.28 del 2011 (prodotto in attuazione della Direttiva n.28/CE del 2009) ha introdotto un nuovo schema di incentivazione per la promozione degli interventi di piccole dimensioni nei settori dell'efficienza energetica e delle rinnovabili termiche e ha confermato l'importanza dei certificati bianchi.

Le aziende distributrici di energia elettrica e gas possono assolvere al proprio obbligo realizzando progetti di efficienza energetica che diano diritto ai certificati bianchi oppure acquistando i TEE da altri soggetti sul mercato dei Titoli di Efficienza Energetica organizzato dal GME.

Il quadro normativo nazionale in quest'ambito è stato recentemente modificato con la pubblicazione del decreto 28 dicembre 2012, che definisce degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico – crescenti nel tempo - per le imprese di distribuzione di energia elettrica e gas per gli anni dal 2013 al 2016 e introduce nuovi soggetti ammessi alla presentazione di progetti per il rilascio dei certificati bianchi.

I soggetti ammessi si dividono in "obbligati" e "volontari".

I "soggetti obbligati" a conseguire gli obblighi quantitativi nazionali annui di incremento dell'efficienza energetica sono:

- a) i distributori di energia elettrica che, alla data del 31 dicembre di due anni antecedenti a ciascun anno d'obbligo, abbiano connessi alla propria rete di distribuzione più di 50.000 clienti finali;
- b) i distributori di gas naturale che, alla data del 31 dicembre di due anni antecedenti a ciascun anno d'obbligo, abbiano connessi alla propria rete di distribuzione più di 50.000 clienti finali.

I soggetti obbligati possono adempiere agli obblighi sia realizzando progetti di efficienza energetica - con la conseguente emissione di certificati bianchi - che acquistando i certificati bianchi da altri soggetti.

Possono accedere al meccanismo dei certificati bianchi e presentare progetti di efficienza energetica i seguenti "soggetti volontari":

- Società di Servizi Energetici (SSE)
- Società con obbligo di nomina dell'energy manager (Lg.10/91)
- Società controllate dai distributori obbligati
- Distributori di energia elettrica o gas non soggetti all'obbligo

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

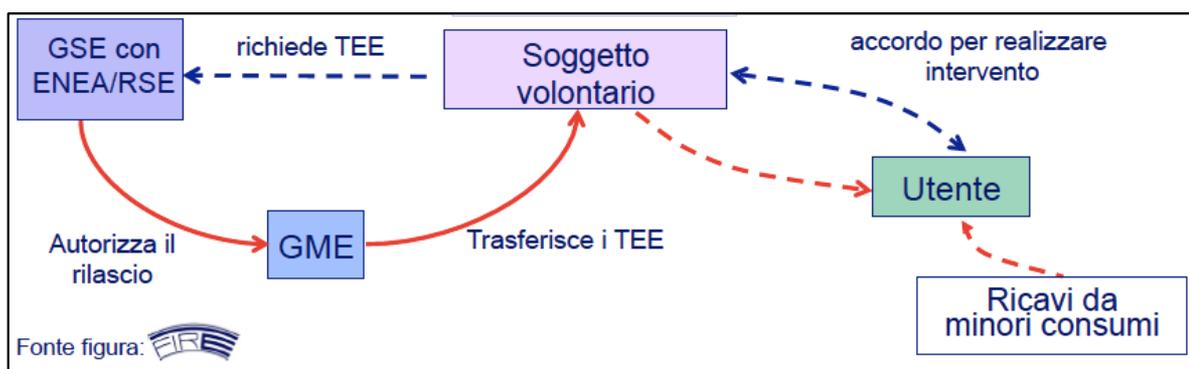
PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- Imprese operanti nei settori industriale, civile, terziario, agricolo, trasporti e servizi pubblici, compresi gli Enti pubblici, purché provvedano alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia di cui all'articolo 19, comma 1, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 ("energy manager") oppure siano certificati ISO 50001 e mantengano in essere queste condizioni per tutta la durata della vita tecnica dell'intervento.

I soggetti volontari in definitiva possono conseguire risparmi di energia primaria e rivendere i titoli ottenuti da tali risultati ai soggetti obbligati.

Dalla figura sottostante si intuisce che le imprese del consorzio oggetto di questo lavoro oltre al beneficio intrinseco dovuto agli effetti dell'intervento eventualmente operato per efficientare l'azienda (in questo caso l'adozione di un impianto fotovoltaico, ma potrebbe essere anche altra tipologia inserita nella lista del ministero) potrebbero ottenere l'incentivo collegato ai certificati bianchi purché, configurandosi come soggetti volontari, provvedano alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia applicando quanto previsto all'art. 19, comma 1, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, ovvero si dotino di un sistema di gestione dell'energia certificato in conformità alla norma ISO 50001 e mantengano in essere tali condizioni per tutta la durata della vita tecnica dell'intervento.

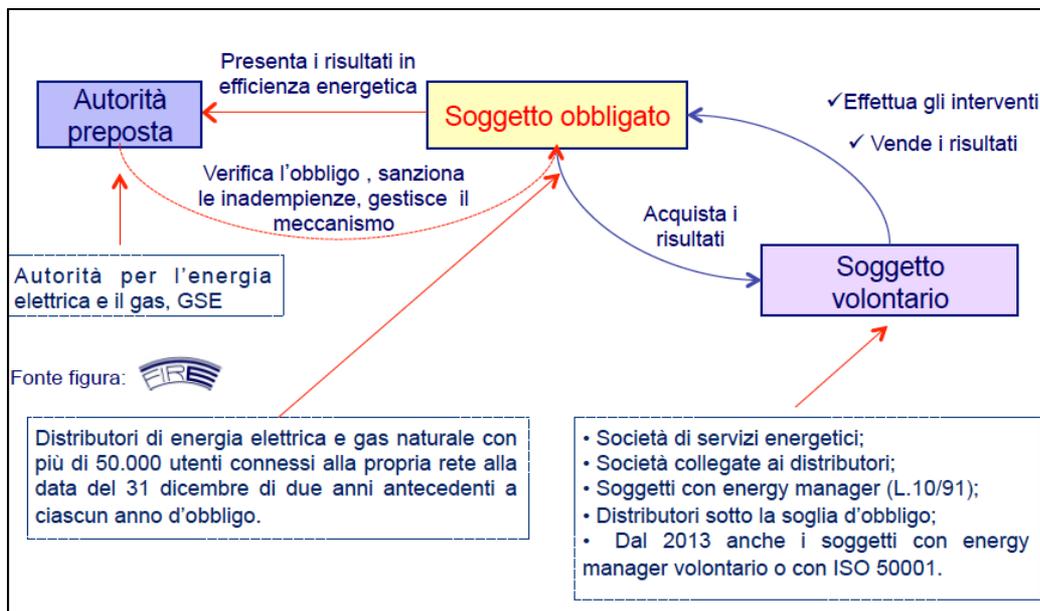


**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

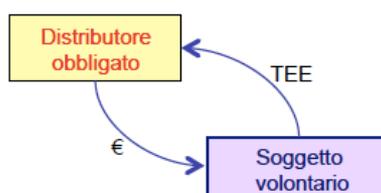
Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2



Il meccanismo è strutturato in maniera tale che i risparmi energetici divengano “monetizzabili”, e dunque contrattabili, vendibili, acquistabili, dando luogo alla possibilità di aprire un mercato dei titoli di efficienza energetica o, in alternativa, alla possibilità di effettuare accordi bilaterali tra “fornitori” (in genere soggetti volontari) e “acquirenti” (in genere distributori sottoposti all’obbligo) di titoli.



Il valore economico del TEE è determinato dal mercato e attualmente oscilla tra 70-115 €/tep.

È riconosciuto un titolo di efficienza energetica (TEE) o certificato bianco (CB), per ogni tonnellata equivalente di petrolio (tep) addizionale risparmiata a seguito di interventi per l’incremento dell’efficienza energetica negli usi finali. Ai fini dei TEE sono considerati solo i risparmi addizionali rispetto a quelli che si sarebbero comunque verificati per effetto dell’evoluzione tecnologica, di mercato e normativa.



**Progetto “Nuove Rotte: Blue Economy”**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

**1 certificato bianco o TEE = 1 Tep “addizionale”**

Durata dell'incentivo:

- 5 anni
- 8 anni per interventi sull'involucro edilizio
- 10 anni per la cogenerazione ad alto rendimento

La valutazione dei risparmi conseguiti a seguito delle azioni di efficientamento energetico si calcolano attraverso tre modalità:

- Standardizzata: le schede di più semplice impiego sono quelle in modalità standardizzate pubblicate e aggiornate periodicamente dall'Autorità. Consentono di calcolare il risparmio specifico lordo annuo di ciascun tipo di intervento senza alcuna misura diretta, ma attraverso la determinazione dei risparmi relativi ad ogni singola unità fisica di riferimento (UFR).
- Analitica: si basano su di un algoritmo di valutazione predefinito e della misura diretta di alcuni parametri di funzionamento del sistema dopo che è stato realizzato l'intervento per quantificare il risparmio lordo conseguibile per ciascuna tipologia di intervento.
- Consuntivo: hanno una complessità maggiore poiché necessitano della determinazione di un apposito algoritmo per la quantificazione dei risparmi e misure ante e post intervento. La quantificazione del risparmio netto conseguibile risulta in forma di “Proposta di Progetto e Programma di Misura” (PPPM) e valutati da ENEA/RSE.

Viene qui presentato l'elenco delle schede standardizzate e analitiche pubblicate dall'Autorità.



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

N°	Titolo	Metodo di valutazione
2T	Sostituzione di scalda-acqua elettrici con scalda-acqua a gas	Standardizzato
3T	Installazione di caldaia unifamiliare a 4 stelle di efficienza alimentata a gas naturale e di potenza termica nominale non superiore a 35 kW	Standardizzato
4T	Sostituzione di scalda-acqua a gas con scalda-acqua a gas più efficienti	Standardizzato
5T	Sostituzione di vetri semplici con doppi vetri	Standardizzato
6T	Isolamento delle pareti e delle coperture	Standardizzato
7T	Impiego di impianti fotovoltaici di potenza < 20 kW	Standardizzato
8T	Impiego di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria	Standardizzato
9T	Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza inferiore a 22 kW	Standardizzato
10T	Recupero di energia elettrica dalla decompressione di gas naturale	Analitico
15T	Installazione di pompe di calore elettriche ad aria esterna in luogo di caldaie in edifici residenziali di nuova costruzione o ristrutturati	Standardizzato
16T	Installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza (inverter) in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio con potenza superiore o uguale a 22 kW	Analitico

N°	Titolo	Metodo di valutazione
17T	Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti ad illuminazione esterna	Standardizzato
19T	Installazione di condizionatori ad aria esterna ad alta efficienza con potenza frigorifera inferiore a 12 kWf	Standardizzato
20T	Isolamento termico delle pareti e delle coperture per il raffrescamento estivo in ambito domestico e terziario	Standardizzato
21T	Applicazione nel settore civile di piccoli sistemi di cogenerazione per la climatizzazione invernale ed estiva degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria	Analitico
22T	Applicazione nel settore civile di sistemi di teleriscaldamento per la climatizzazione ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria	Analitico
26T	Installazione di sistemi centralizzati per la climatizzazione invernale e/o estiva di edifici ad uso civile	Analitico
27T	Installazione di pompa di calore elettrica per produzione di acqua calda sanitaria in impianti domestici nuovi ed esistenti	Standardizzato
28T	Realizzazione di sistemi ad alta efficienza per l'illuminazione di gallerie autostradali ed extraurbane principali	Standardizzato
29Ta	Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per strade destinate al traffico motorizzato	Standardizzato
29Tb	Installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza in sistemi di illuminazione esistenti per strade destinate al traffico motorizzato	Standardizzato



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

30E	Ind	Motori elettrici alta efficienza	Standardizzata
31E	Ind	Inverter su compressori aria >=11kW	Analitica
32E	Ind, Terz	Inverter su ventilatori	Analitica
33E	Ind	Rifasamento elettrico distribuito	Standardizzata
34E	Ind	Ricomprensione meccanica del vapore	Analitica
35E	Ind	Refrigerazione nell'industria	Analitica
36E	Ind, Civ	Gruppi di continuità statici	Standardizzata
37E	Civ	Caldaie unifamiliari a biomassa <=35kW	Standardizzata
38E	Civ	Automazione climatizzazione (domotica)	Standardizzata
39E	Agr	Isolamento termico delle serre	Standardizzata
40E	Agr	Climatizzazione serre a biomassa	Standardizzata
41E	Tras	Biogas al posto di CH4 per trasporti pubblici	Analitica
42E	Tras	Diffusione autovetture elettriche per privati	Standardizzata
43E	Tras	Diffusione autovetture ibride per privati	Standardizzata
44E	Tras	Diffusione vetture alimentate a metano	Standardizzata
45E	Tras	Diffusione vetture alimentate a GPL	Standardizzata
46E	Terz	Illuminazione a led aree pedonali	Standardizzata
47E	Civ	Sostituzione frigoriferi, lavabiancheria etc..	Standardizzata/Statistica

Gli interventi ricadenti all'interno delle tipologie esposte nelle schede di cui sopra devono avere una dimensione minima tale da permettere il riconoscimento di una quota di risparmio netto integrale (RNI). Tale soglia varia in funzione della tipologia di progetto secondo la seguente tabella.

Tipologia di progetto	Risparmio netto integrale (TEE)
Standardizzato	20
Analitico	40
Consuntivo	60



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 8. LE AZIENDE DELLA FILIERA ITTICA - ESEMPI DI INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO ED ECONOMICO

Negli allegati che seguono questa relazione sono riportate le attività, le azioni di efficientamento, i ritorni economici delle aziende prese a campione, con il fine di identificare e generalizzare quali azioni siano economicamente e tecnicamente fattibili per questa tipologia di azienda.

Di seguito sono evidenziati alcuni casi studio di possibili interventi mirati all'efficientamento energetico e all'autoproduzione di energia che sono stati proposti e segnalati alle aziende che sono state coinvolte nel progetto dai quali trarre spunto per le altre aziende del Distretto che vorranno ottimizzare i propri consumi energetici.

### 8.1. CASO 1 - TARIFFA ACQUISTO ENERGIA ELETTRICA ELEVATA.

In alcuni casi l'analisi delle fatture ha evidenziato una tariffa di acquisto dell'energia troppo elevata. Con un'attenta analisi di mercato, magari coadiuvata da un Esperto di gestione dell'energia, si potrebbe far diminuire i costi ricadenti su questa voce.

È il caso studio di un'azienda di produzione la cui somma delle voci di costo in bolletta risulta, quale prezzo onnicomprensivo, di circa 0,33 €/kWh di energia consumata. Tale valore deriva dai prezzi applicati in servizio di salvaguardia, di cui se ne riportano i valori (€/MWh) per l'anno 2013, suddivisi per fasce di consumo.

Sicilia

Fasce Aeeq	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F1	158,6672	154,3745	153,5483	149,7887	146,0934	145,5138	154,0642	148,1246	149,4931	152,7864	156,7563	164,1043
F2	155,3453	153,7216	157,9698	161,3844	153,0274	149,8434	155,2680	156,4621	157,3042	158,5507	151,2392	161,9031
F3	135,7497	135,8368	136,7930	132,4379	124,4949	129,6277	144,0556	143,8527	142,0545	137,3045	133,4820	141,2923

Prezzi applicati all'energia in regime di salvaguardia - anno 2013

Per il periodo di fornitura in esame, Enel Energia è stata scelta come fornitore di energia elettrica del servizio di salvaguardia dall'acquirente unico (la società garante della fornitura di energia elettrica ai piccoli consumatori) tramite asta pubblica.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

In base alle disposizioni previste dall'AEEGSI e alle modalità di calcolo fissate per decreto dal Ministero dello Sviluppo Economico per i corrispettivi a copertura dei corrispettivi di approvvigionamento dell'energia all'ingrosso, dei servizi di dispacciamento e dei costi di commercializzazione, Enel Energia, è risultata aggiudicataria della procedura concorsuale come fornitore, ai sensi dell'articolo 1 comma 4 della Legge 125/07, per gli anni 2011, 2012 e 2013, applicando per la Sicilia il valore del parametro omega  $\Omega$  in 83,30 €/MWh (0,0833 €/kWh). Tale parametro è una componente dei prezzi applicati all'energia in regime di salvaguardia.

L'azienda in oggetto, avendo una fornitura in servizio di salvaguardia, ha la possibilità di poter scegliere in qualsiasi momento di passare al libero mercato. In questo caso, con un approccio cautelativo di energy management, scegliendo opportunamente un fornitore sul libero mercato, si può ipotizzare di ottenere una consistente riduzione del costo per kWh consumato.

Quasi tutti i fornitori di energia elettrica prevedono, infatti, tariffe dedicate ai titolari di Partita Iva, con un prezzo calcolato sulla base di preventivi personalizzati e la possibilità di aggiungere un'assicurazione sulla fornitura. Anche in questo caso la prima regola per risparmiare è il confronto delle tariffe di elettricità, per richiedere quella più adatta ai consumi dell'azienda in oggetto. Richiesta e confronto potrebbero essere semplificate se si scegliesse l'adesione ad un gruppo di acquisto sul territorio interessato, sotto l'egida di una authority di riferimento.

È pertanto auspicabile che l'azienda esaminata prenda in seria considerazione la possibilità di aggiornare il proprio contratto per la fornitura dell'energia elettrica: ipotizzando prudenzialmente una riduzione del 10% sui costi attuali, è stato calcolato che tale operazione per il caso in esame, si tradurrebbe in un risparmio per le casse aziendali di circa 4.136 euro all'anno.

## **8.2. CASO 2 - PRODUZIONE DI CALORE PER ACQUA CALDA PER USO SANITARIO**

La produzione di calore per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria (acs) o per il ciclo produttivo è uno degli aspetti spesso in azienda sottovalutato.

Capita spesso di trovare boiler elettrici accesi h24 che anche a causa del calcare



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

depositato all'interno sono poco efficienti. Inoltre presso tutte le aziende dotate di tali apparecchi l'uso finale è limitato soltanto ad un lavaggio mani degli operai o del personale ufficio.

Purtroppo questa tipologia di apparecchi, probabilmente per la facilità di installazione e la poca manutenzione che di solito ad essi viene dedicata, è ancora largamente usata anche presso utenza residenziale. È stato esaminato il caso di un'azienda dove erano installati 4 boiler elettrici per la produzione di acs nei servizi igienici, costantemente connessi alla presa elettrica. Il consumo calcolato di circa 19.000 kWh all'anno, corrisponde a circa il 25% dei consumi elettrici dell'azienda.

Per il caso in questione, per limitare la quantità di energia consumata su questa voce, si sono consigliati differenti livelli di intervento qui sintetizzati.

- a) **Timer.** Inserimento su ciascun boiler di un timer che parzializza l'accensione della resistenza elettrica ad intervalli di tempo in cui vi è reale richiesta di acs, coincidente con gli orari di lavoro. Questo intervento ha costo di investimento basso e l'efficacia è relativa all'esatta configurazione dei timer nel rispetto del reale fabbisogno.
- b) **Bollitori a pompa di calore.** Gli attuali boiler potrebbero essere sostituiti da altrettanti bollitori a pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Una soluzione semplice, conveniente e redditizia che utilizza come fonte di calore l'aria del locale d'installazione. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, composto da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e un evaporatore, nel quale circola un fluido frigorigeno. Il ciclo di funzionamento è esattamente contrario a quello di un frigorifero. La pompa di calore riesce a trasformare il calore a bassa temperatura contenuto nell'ambiente in calore ad alta temperatura da cedere all'acqua da riscaldare. Il sistema consente l'indipendenza dall'utilizzo di qualsiasi altro generatore termico per la produzione di acqua calda sanitaria e andrebbe collegata agli esistenti attacchi idraulici, pronta per funzionare immediatamente. Con tale soluzione si arriverebbe ad un risparmio di circa il 70% dei consumi rispetto agli attuali.



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

- c) Impianto solare termico. Considerato che per il caso esaminato esiste già un impianto solare termico per la produzione di calore per il ciclo di produzione, si potrebbe ipotizzare l'ampliamento dello stesso anche per la produzione di acs, nel caso in cui sia indispensabile offrire tale servizio all'interno dei bagni aziendali.
- a) Parzializzatore di potenza. L'apparecchiatura devia in automatico l'energia in eccesso prodotta dall'impianto fotovoltaico ad un carico resistivo senza importarla dalla rete, modulandone la potenza. Massimizza i benefici dell'impianto fornendo acqua calda gratuita tramite boiler elettrici o carichi resistivi fino a 3 kW. Nel caso, quindi, l'azienda si dotasse di impianto fotovoltaico, tale apparecchio potrebbe riscaldare l'acqua negli attuali boiler prendendo l'energia necessaria dall'eccesso di produzione che restituirebbe l'impianto fotovoltaico in particolari condizioni di esercizio.

### 8.3. CASO 3 - AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.

Tutte le aziende esaminate hanno un'importante consumo di energia elettrica ma nel caso studio preso ad esempio si sommano circa 1MWh all'anno di consumi solo elettrici.

In questo caso si è consigliato un impianto fotovoltaico proporzionale al consumo di energia prelevato che desse garanzie di resa principalmente in fascia F1, fascia a tariffa più elevata per il contratto corrente stipulato dall'azienda. L'impianto da 200 kWp è capace di fornire circa 297.000 kWh annui e con il solo scambio sul posto produrre un flusso di cassa di circa 25.000 euro all'anno.

Altro intervento relativo all'autoproduzione di energia elettrica è consigliato alle aziende è il minieolico. In particolare sono stati considerati gli effetti positivi indotti dal ricorso a tale tecnologia, come ad esempio la possibilità di produrre energia sia durante le ore diurne che notturne. Per le simulazioni si è tenuto conto delle caratteristiche di turbine ad asse orizzontale di varie taglie di potenza e dei dati di ventosità ricavati, per le località di interesse, dalla piattaforma on line dell'Atlante Eolico. Un impianto minieolico da 10 kW produrrebbe circa 38.000 kWh all'anno che in termini economici si traducono in un flusso di cassa di circa 4.500 € annui. I dati ottenuti variano in funzione del sito considerato poiché dipendono anche dalla ventosità sito-specifica.



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 8.4. CASO 4 - PRODUZIONE DI CALORE PER CICLO PRODUTTIVO

Contrariamente a quanto spesso si pensa, la bolletta energetica di alcuni comparti industriali non è legata al solo consumo elettrico ma dipende molto, invece, anche dal fabbisogno termico per la produzione di calore di processo. Tale fabbisogno, inoltre, è spesso richiesto in un campo di temperature piuttosto contenuto, perfettamente compatibile con la tecnologia a collettori solari termici.

Gli impianti solari termici nei cicli di produzione dell'industria possono fornire un importante apporto con l'adozione di impianti di media e grande dimensione. Produzione di calore di processo nelle industrie, l'integrazione in reti di teleriscaldamento, la fornitura di calore nel settore alberghiero e il "solar cooling" sono solo alcuni esempi.

In aziende di lavorazione e conservazione di prodotti alimentari si riscontra spesso l'esigenza di produrre calore a bassa o media temperatura per coprire i fabbisogni termici del ciclo di lavorazione. Il solare termico può essere molto utile per risparmiare energia normalmente utilizzata per i processi di lavaggio (ad esempio di bottiglie, serbatoi, tessuti, apparecchiature tecniche, ecc.), con temperature dell'acqua inferiori ai 100 °C, comuni a molte realtà tra cui quella alimentare.

Si è esaminato il caso in cui il modello termico ha evidenziato un consumo di GPL per la necessità nel ciclo di cottura ad acqua calda dei barattoli di conserve. L'apporto termico, garantito da caldaia a GPL da 20.380 kcal/h, soddisfa il fabbisogno termico di circa 9.494 kWh prodotto con l'acquisto di circa 1.657 litri di gas liquido l'anno, dal costo di circa 1.300 euro.

L'adozione di un impianto solare termico di 8 m<sup>2</sup> produrrebbe una copertura solare del 70% e, agli attuali costi di mercato, comprensivi di incentivi statali, un ritorno dell'investimento in appena 3 anni.

Questo tipo di azione per l'efficientamento energetico da inserire nel ciclo produttivo a parziale copertura del fabbisogno termico costituirebbe un vantaggio in termini economici e ambientali con un investimento che grazie agli incentivi economici previsti dal piano nazionale, offre un tempo di ritorno del tutto accettabile.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## **8.5. CASO 5 - RELAMPING LED**

Altro intervento utile per la riduzione dei consumi elettrici è il relamping, ovvero l'ammmodernamento del comparto illuminazione tramite la sostituzione di lampade tradizionali installate con lampade moderne più efficienti. La tendenza odierna è quella di ricorrere alla tecnologia a LED, notoriamente più efficiente degli altri sistemi di illuminazione.

La sostituzione di un sistema di illuminazione tradizionale per ambienti esterni, costituito da dieci faretti alogeni della potenza di 250 W ciascuno, con dieci proiettori a LED della potenza di 100 W, garantirebbe risparmi sui consumi elettrici per circa il 60% a parità di ore di impiego, oltre che una valida illuminazione degli ambienti. In particolare, nella condizione in cui il tempo di esercizio annuale dell'impianto di illuminazione sia di 3650 ore, si passerebbe da circa 9000 kWh a 3650 kWh annui di consumo elettrico. Ciò si traduce in risparmi economici e in effetti positivi per l'ambiente.



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

## 9. CONCLUSIONI

### 9.1. AZIENDE COINVOLTE

Per lo svolgimento di questo progetto sono state coinvolte 8 aziende della filiera di cui 6 sono imprese atte alla lavorazione del pescato e 2 sono imprese atte alla pesca (armatori).

Le prime per lavorazione del pescato, sono aziende secondarie, per le quali sono state redatte, piuttosto che delle semplici schede così come previsto dal progetto, delle vere e proprie "relazioni di diagnosi energetica e azioni di ottimizzazione energetica" che sono state trasmesse alle ditte, e integralmente riportate negli allegati, nelle quali la ditta in esame è stata ampiamente descritta, esaminata, e valutata per la definizione degli indici energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Le relazioni di diagnosi contengono infatti:

- i check-up energetici;
- i check-up cicli produttivi;
- schede caratterizzazione energetico/ambientale;
- schede di prestazione dell'azienda.

Oltre a quanto previsto dal progetto il team di questo laboratorio ha effettuato indagini di mercato e calcolato per ogni azione, atta al miglioramento delle performance energetica, il costo dell'opera e il tempo di ritorno dell'investimento così come si conviene negli studi di fattibilità tecnica ed economica.

Per le restanti 2 aziende, dette primarie (armatori), non sono state svolte tutte le azioni previste dal progetto a causa principalmente di:

- mancanza di disponibilità al sopralluogo per problemi legati all'imbarcazione che spesso non era presente in porto compatibilmente con i tempi del team del laboratorio;
- mancanza dei dati in riferimento ai consumi di carburante e alla quantità del pescato. E' stato però possibile effettuare il sopralluogo e il check-up del



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

ciclo produttivo da cui sono state fatte delle considerazioni generiche sotto riportate.

Dal sopralluogo effettuato presso le imbarcazioni è stato possibile evidenziare che le operazioni atte al miglioramento dei consumi energetici possono essere limitati alla costruzione di nuovi pescherecci con chiglie di ultima generazione e motori per la propulsione in grado di permettere all'imbarcazione di poter planare sul mare in modo da minimizzare l'attrito con l'acqua durante la navigazione sino al sito di pesca.

Questi interventi sono ovviamente di tipo strutturale e sono certamente non proponibili agli armatori richiedendo il rifacimento totale delle imbarcazioni e costi realmente esorbitanti.

Per quanto attiene il check-up del ciclo produttivo è risultato impossibile ottimizzare i consumi di carburante per l'alimentazione delle utenze in quanto la normativa per la sicurezza del pescato è tale che non vi sono margini di miglioramento.

Questa normativa prevede infatti, per esempio, l'installazione e l'uso di due distinti gruppi elettrogeni, due distinti sistemi di refrigerazioni, ecc., tutto per la sicurezza del pescato e a discapito dei consumi energetici.

## 9.2. INDICI ENERGETICI DELLE AZIENDE DELLA FILIERA

Dall'esame di queste aziende, che lavorano diverse tipologie di pescato in maniera più o meno automatizzata, è emerso che alle condizioni attuali gli indici energetici e delle emissioni, calcolati rispettivamente come la quantità di energia consumata per quantità di prodotto (kWh/Kg), e la quantità di CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera per quantità di prodotto (KgCO<sub>2</sub>/Kg), così come può leggersi dalle tabelle che segue, mediamente sono pari a 2,58 kWh/Kg e 1,01 KgCO<sub>2</sub>/Kg e variano, rispettivamente, tra 2,05 e 3,26 kWh/Kg e da 0,65 a 1,33 KgCO<sub>2</sub>/Kg.

Le stesse, allo stato attuale, hanno un fattore di emissione locale che varia da 0,26 a 0,48 KgCO<sub>2</sub>/kWh, valori che sono comunque minori del valore di riferimento nazionale che è pari a 0,483 KgCO<sub>2</sub>/kWh (valore di riferimento nazionale per aziende che usano come unico vettore l'energia elettrica).

Questo indice è tanto più basso quanto più l'azienda usa energia prodotta da fonti rinnovabili quali il fotovoltaico, minieolico, solare termico.



Unione europea  
Fondo sociale europeo



PO FESR  
Sicilia 2007/2013



REGIONE SICILIA



DISTRETTO  
PRODUTTIVO  
DELLA  
PESCA

**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Dalle indagini svolte è emerso che questi valori possono essere sensibilmente abbattuti dalla realizzazione di impianti per autoproduzione di energia e dalle azioni di efficientamento riportate nelle relazioni di diagnosi energetica di ciascuna azienda.

Infatti, se queste aziende attuassero tutte le azioni proposte, gli indici energetici e delle emissioni varierebbero rispettivamente tra 1,93 e 2,85 kWh/Kg e tra 0,34 e 0,90 KgCO<sub>2</sub>/Kg, quindi con un abbattimento percentuale dell'indice energetico variabile tra 1,20 e 12,58 % e un abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> variabile tra 23,08 e 77,78 %

Inoltre i fattori di emissione locale varierebbero tra 0,14 e 0,39 KgCO<sub>2</sub>/kWh.

Tabella: indici energetici e delle emissioni delle aziende di trasformazione del pescato alle condizioni attuali

Azienda	Condizioni Attuali			Condizioni Future al massimo dell'efficientamento proposto		
	Indici energetici kWh/Kg	Indici delle emissioni KgCO <sub>2</sub> /Kg	FEL KgCO <sub>2</sub> /kWh	Indici energetici kWh/Kg	Indici delle emissioni KgCO <sub>2</sub> /Kg	FEL KgCO <sub>2</sub> /kWh
1	2,50	0,65	0,259	2,47	0,34	0,139
2	3,26	1,33	0,407	2,85	0,79	0,279
3	2,62	0,97	0,371	2,48	0,64	0,257
4	2,05	0,92	0,449	1,93	0,59	0,309
5	2,48	1,17	0,470	2,30	0,90	0,39
Media	2,58	1,01	0,39	2,41	0,65	0,28
min	2,05	0,65	0,26	1,93	0,34	0,14
max	3,26	1,33	0,47	2,85	0,90	0,39

Tabella: abbattimento % dei consumi energetici e delle emissioni per kg di prodotto

Azienda	Abbattimento % degli indici		
	Indici energetici %	Indici delle emissioni %	FEL Nazionale (0,483) %
1	1,2	47,7	46,3
2	12,6	40,6	31,4
3	5,3	34,0	30,7
4	5,9	35,9	31,2
5	7,3	23,1	16,8
Media	6,27	43,17	38,37
min	1,20	23,08	16,81
max	12,58	77,78	73,71



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Dai calcoli sopra riportati è stata esclusa una ditta di acquacoltura perché essendo questa tipologia di attività totalmente diversa dalle altre non è rappresentativa delle condizioni generali di assorbimento di energia e di emissione di CO<sub>2</sub> delle altre tipologie di attività.

Gli indici energetici e delle emissioni di questa azienda di acquacoltura, così come riportati nella tabella che segue, sono pari a 0,37 kWh/Kg e 0,18 KgCO<sub>2</sub>/Kg. Valori che non sono paragonabili a quelli di un'azienda che lavora il pescato e ciò per il fatto che, trattando un prodotto vivo, preleva il pesce dalle vasche di allevamento al momento della richiesta di vendita e pertanto non necessita di grossi impianti di refrigerazione e stoccaggio che comportano un importante dispendio di energia.

Gli indici di questa azienda seppur bassi possono ugualmente essere abbattuti dalle azioni di efficientamento così come riportato nelle successive tabelle.

<b>Stato Attuale</b>		
Indici energetici	Indici delle emissioni	FEL Nazionale 0,483
kWh/Kg	KgCO <sub>2</sub> /Kg	kWh/KgCO <sub>2</sub>
0,37	0,18	0,483

<b>Condizioni Future al Massimo dell'Efficiamento</b>		
Indici energetici	Indici delle emissioni	FEL Nazionale 0,483
kWh/Kg	KgCO <sub>2</sub> /Kg	kWh/KgCO <sub>2</sub>
0,35	0,04	0,127

<b>Abbattimento % degli indici</b>		
Indici energetici	Indici delle emissioni	FEL Nazionale (0,483)
%	%	%
5,4	77,8	73,7

### **9.3. CONSIDERAZIONE ECONOMICHE SUGLI IMPIANTI DI AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI**

Dall'esame delle aziende coinvolte è emerso che la maggior parte di queste non usano fonti di energia rinnovabili. Tipologia di fonti che invece potrebbero portare a un



### Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

risparmio sia in termini dei consumi energetici sia in termini delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Queste tecniche farebbero inoltre abbassare in modo considerevole gli indici energetici e delle emissioni per kg di prodotto risultando così aziende sempre più ecosostenibili e riducendo i costi per unità di prodotto.

Di seguito vengono riportati, in sintesi, i tempi di ritorno dell'investimento per la realizzazione delle diverse tipologie di impianti per l'autoproduzione di energia a dimostrazione della convenienza e della fattibilità economica.

#### Impianto fotovoltaico

Dalle diagnosi energetiche effettuate sulle aziende caso studio è emerso che l'impianto fotovoltaico ha il più breve tempo di ritorno dell'investimento rispetto alle altre tipologie di impianti per la produzione di energia elettrica.

Infatti, considerando i costi di investimento, calcolati ipotizzando un costo di circa 2.200,00 €/kWp, sommando i costi di manutenzione, che sono pari a circa 675,00 €/anno, viste le attuali agevolazioni del settore, dimensionando correttamente l'impianto per una produttività prossima al valore di energia consumata in fascia F1 (ossia la fascia oraria che va dalle 9 alle 19 dei giorni feriali), il tempo di ritorno medio è risultato essere pari a circa 3 anni.

#### Impianto mini-eolico

Dalle diagnosi energetiche effettuate sulle aziende campionate gli impianti mini-eolici che sono stati proposti risultano essere ugualmente validi rispetto agli impianti tipo fotovoltaico seppur hanno un tempo di ritorno più lungo.

Infatti, considerando il costo dell'impianto pari a 6.000,00 €/kWp, i costi di manutenzione di circa 1.000,00 €/anno, vista l'intensità del vento ricavata dall'Atlaeolico (compresa tra 5 e 6 m/s), viste le attuali agevolazioni del settore, calcolato il Capacity Factor che è risultato essere del 40% nell'ipotesi di un impianto posto a 25 metri di altezza a Mazara del Vallo e a Sciacca, se ne determina un vantaggio della convenienza economica dell'investimento, con tempi di ritorno di circa 6 anni.



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

### Impianto solare-termico

Gli impianti tipo solare-termico, ossia gli impianti volti a produrre acqua calda per usi sanitari o di processo da fonte solare, sono stati dimensionati solo su alcune delle aziende analizzate e sono quelle che hanno caldaie a GPL o a Metano.

Il costo di questa tipologia di impianti è di circa 1.000,00 €/mq, ma può variare a seconda della superficie, e ha costi di manutenzione trascurabili. Questi costi vengono ancora più abbattuti visto che sussistono ancora le agevolazioni e che sono pari a circa 170,00 €/mq per 2 anni.

Pertanto dall'analisi dei consumi di gas, del costo dell'impianto, delle agevolazioni, dalla produttività annua, il tempo di ritorno, considerato che la copertura solare è di 76% annuo, risulta meno di 3 anni.

## **9.4. ULTERIORI BENEFICI A LIVELLO DISTRETTUALE**

### **9.4.1. Gruppo di acquisto e vendita dell'energia elettrica**

Dall'esame dei consumi di energia elettrica delle 6 aziende di trasformazione e produzione è emerso che mediamente queste consumano 240,93 MWh con contatori che impegnano una tensione che varia da 30 kW a 234 kW.

Pertanto, se questo valore medio si moltiplicasse per tutte le aziende secondarie che afferiscono al Distretto (ossia 23), la quantità di energia sarebbe di circa 5.541,39 MWh, quantità tale da poter istituire un *gruppo di acquisto dell'energia elettrica* gestito da questo laboratorio 10. Questo laboratorio infatti, essendosi avvalso della professionalità dell'*Energy Manager Qualificato* dell'IAMC-CNR, ha tutte le professionalità legali previste per svolgere questa attività.

Questo *gruppo* di acquisto potrebbe quindi fornire alle aziende, che vorranno aderire, energia elettrica a costi sempre aggiornati e certamente più bassi rispetto a quelli dettati dagli usuali venditori di energia.

Infatti, così come è risultato dal check-up energetico dei 6 casi studio, è stato verificato che alcune di queste aziende hanno contratti per la fornitura di energia elettrica con tariffe maggiori di quanto potrebbero avere se passassero al libero mercato.



## Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Inoltre si è notato che spesso il contatore è sottodimensionato rispetto le reali e attuali richieste di potenza comportando così un maggiore costo dell'energia fornita essendo consumi fuori soglia di potenza.

Il *gruppo di acquisto* potrebbe anche seguire di pari passo le aziende nelle evoluzioni di efficientamento energetico e quindi nella eventuale rimodulazione della potenza impegnata e della tariffa quando vengono installati, per esempio, impianti di autoproduzione di energia o altri ausili volti a minimizzare i consumi energetici.

### 9.4.2. Software e database per l'efficientamento

Il database per l'efficientamento energetico, sviluppato in occasione di questo progetto con K2-Innovazione (società di informatica partner del progetto), è di certo beneficio anche del Distretto.

Infatti il Distretto o questo laboratorio potrebbe, quando installato su un internet provider, gestire e censire i consumi energetici delle aziende che ne fanno parte con il fine, per esempio, di dare supporto, sia al centro acquisti e vendite discusso sopra per calcolare la quota di energia da acquistare, sia per dare suggerimenti alle aziende su come poter efficientare il loro processo di produzione avendo appreso e studiato la linea guida degli interventi ed esaminati i casi studio che fanno da esempio.

### 9.4.3. Impianti per l'autoproduzione di energia

Visto che tra le opere più importanti per efficientare i consumi di energia elettrica e di energia termica sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti solari termici, il Distretto potrebbe chiedere, ad aziende del settore, di formulare una convenzione con il COSVAP al fine di fornire impianti alle aziende del Distretto a costi competitivi.

Infatti mentre i prezzi dei pannelli fotovoltaici sono assai diversi e in funzione della tipologia e dell'efficienza, che talvolta dipendono dalle aspettative e dalle possibilità economiche dell'acquirente, la manodopera è tanto più costosa quanto più questo operatore è fuori dal territorio di installazione. Pertanto un'azienda locale potrebbe certamente fornire un impianto chiavi in mano a prezzi assai più competitivi rispetto altre.



**Progetto "Nuove Rotte: Blue Economy"**

Piano Sviluppo di Filiera

PO FESR Sicilia 2007/2013 – Obiettivo Operativo 5.1.1

Linea d'intervento 5.1.1.1 – 5.1.1.2

Tutto ciò è di certo a beneficio del Distretto, in quanto se ne fa promotore e ne gode di immagine, e delle ditte che a questo afferiscono in quanto potranno usufruire di sconti privilegiati.

Concludendo, questo laboratorio 10 nell'occasione di questo progetto, ha certamente dato un supporto valido alle aziende, che sono state oggetto della diagnosi energetica avendogli fornito una ampia relazione che mette in risalto tutti i margini di risparmio di energia che queste possono ottenere dalla realizzazione delle azioni indicate e, al Distretto, in quanto ha fornito una linea guida che potrà essere seguita, da questo laboratorio o da altro personale, qualora altre aziende volessero efficientare il loro processo produzione e verificare la fattibilità tecnica ed economica dell'azione migliorativa.

**Salvatore Di Cristofalo**

Energy Manager Qualificato

ISSIA-CNR

**Donato Distefano**

Collaboratore Esterno

**Fabio D'Agostino**

Responsabile Tecnico Scientifico

Ricercatore IAMC-CNR

**Mario Sprovieri**

Responsabile Progetto Blue Economy

Ricercatore IAMC-CNR