



Project co-financed by the European Regional Development Fund

## WP3: Testing, Activity 3.13

### *Greening Capalbio Energy*

**Deliverable      3.13.1:      Greening      Capalbio      Energy**  
**Development Plan**



Project co-financed by the European  
Regional Development Fund

### **WP3 (TESTING) LEADER**

Technical University of Crete, School of Environmental Engineering, Renewable and Sustainable Energy Systems Lab (TUC ReSEL)

**RESPONSIBLE PARTNER: KYOTO CLUB**

### **DELIVERABLE 3.13.1: Greening Capalbio Energy Development Plan**

FINAL VERSION, December 2018.

**AUTHORS: EUGENIO BARCHIESI, SERGIO ANDREIS.**

**CONTRIBUTORS:** GIANCARLO PEDRESCHI – Head of Capalbio Technical Office, LUIGI BELLUMORI – Capalbio Mayor.

**IMPORTANT NOTICE:** *Reproduction of the content or part of the content is authorized upon approval from the authors and provided that the source is acknowledged.*



Project co-financed by the European  
Regional Development Fund

## Table of Contents

1. INTRODUCTION.....	4
2. ANNEXES.....	8

**ANNEX I:** Greening Capalbio Energy Development Plan – Piano di Sviluppo per l'energia verde del Comune di Capalbio

**ANNEX II:** The “COMPOSE Booklet”, version for Capalbio primary and junior high school students.

**ANNEX III:** The PV plant installation Technical Report.

**ANNEX IV:** The Financial Framework related to the PV plant installation.

**ANNEX V:** Formal Resolution by the Capalbio Municipality, approving the 10 kW PV plant installation, including the informative board.

**ANNEX VI:** Final Report on pilot implementation

## 1. INTRODUCTION

### A. Scope

Greening the Capalbio community and the many tourists' energy and energy efficiency awareness as well as local energy policies.

### B. Steps undertaken:

During the pilot action, the following activities/tasks have been implemented:

- Awareness-raising with info materials and initiatives on the importance of renewable energy sources (RES) and energy efficiency (EE) at the local level, with the focus on the Capalbio and the Maremma (the local area of which Capalbio is part) realities:
  - Printed information to citizens and tourists.
  - Information events for the public.
  - Information materials to schools.
- RES and EE – with emphasis on public buildings, i.e. the Municipality building:
  - A 10kW PV plant on the roof of the Municipality building, officially inaugurated on 6th March 2018.
  - A display, placed at the municipality entrance, informing the citizens in real time about the energy and CO<sub>2</sub>eq emissions savings.
  - “Kyoto Fund” PV installation on the Capalbio kindergarten school building and application for a second “Kyoto Fund” PV installation on the junior high school buildings.
- Creation of a LAG – Local Action Group – composed by:
  - Municipality: Mayor and Technical Office staff;
  - Local Development Trust;
  - Agricultural organization (local *Coldiretti* representative);

- NGOs and citizens' associations;
- Representatives of tourism sector;
- Private companies (Holiday farm and beach resort owners).

The LAG meetings led to a first informal agreement on the “Greening Capalbio Energy Development Plan” contents.

### *C. Key outcomes*

- CO<sub>2</sub>eq annual emissions: from 23.4 t to 16.6 t.
- Electricity generated from RES: 13,624 kWh/y.
- Fossil fuels saved: 1.2 ktoe.
- 125 people trained.
- 5,000 people reached by the awareness-raising activities.



*Picture 1: 10 kW PV plant*



*Picture 2: Awareness raising in Capalbio Junior High School*



*Picture 3: LAG Meeting*



Picture 4: Informative Board installed at the entrance of the Municipality Building



## 2. ANNEXES

**ANNEX I:** Greening Capalbio Energy Development Plan – Piano di Sviluppo per l'energia verde del Comune di Capalbio

**ANNEX II:** The “COMPOSE Booklet”, version for Capalbio primary and junior high school students.

**ANNEX III:** The PV plant installation Technical Report.

**ANNEX IV:** The Financial Framework related to the PV plant installation.

**ANNEX V:** Formal Resolution by the Capalbio Municipality, approving the 10 kW PV plant installation, including the informative board.

**ANNEX VI:** Final Report on pilot implementation



# GREENING CAPALBIO ENERGY DEVELOPMENT PLAN

## Piano di Sviluppo per l'energia verde del Comune di Capalbio



**Eugenio Barchiesi e Marco Salvi – *Kyoto Club***

**Rome, 14 December 2018**



## Sommario

1.	Introduzione .....	4
2.	La politica energetica di Capalbio nel 2018 – status quo .....	5
2.1	Interventi e iniziative già realizzate nell’anno 2018 .....	5
	Progetto <i>COMPOSE</i> .....	5
	Interventi a valere sul Fondo Kyoto .....	7
2.2	Interventi previsti per l’anno 2019 .....	7
	Mobilità sostenibile .....	8
3.	Il quadro nazionale al 2030 .....	9
3.1	Obiettivi qualitativi e target quantitativi .....	9
3.2	Azioni trasversali.....	10
3.3	Investimenti attivati .....	11
3.4	Il Piano integrato per l’energia e il clima .....	11
4.	Il quadro regionale .....	12
4.1	Gli obiettivi al 2020: il Piano Regionale di Sviluppo (PRS) al 2020 .....	12
4.2	Gli obiettivi al 2020: il <i>PAER</i> 2013.....	13
4.3	La produzione attuale di energia elettrica da fonti rinnovabili.....	13
4.4	Sportello energia e consigli per risparmio:.....	14
4.5	Gli obiettivi al 2050 – il progetto <i>Toscana Green</i> con l’Università di Pisa.....	14
5.	Le potenzialità di rendere più “green” le politiche energetiche di Capalbio .....	15
5.1	Fonti rinnovabili ed efficienza energetica: .....	15
	Fotovoltaico:.....	16
	Geotermia.....	17
	Biomassa.....	17
	Mobilità sostenibile .....	18
6.	Gli strumenti/incentivi attivabili in merito .....	19
6.1	Fondo Kyoto.....	19

6.2	Fondo Nazionale Efficienza Energetica.....	20
6.3	PAES.....	21
6.4	POR FESR 2014-2020 Regione Toscana .....	21
6.5	Conto termico 2019.....	22
6.6	Detrazioni fiscali .....	22
7.	Policy recommendations priorities.....	23
7.1	Istituzione sportello energia.....	23
7.2	Fotovoltaico .....	23
7.3	Geotermia.....	24
7.4	Biomasse uso termico.....	24
7.5	Biomasse uso elettrico .....	24
7.6	Illuminazione pubblica.....	25
7.7	Mobilità elettrica .....	25
7.8	Efficienza Energetica.....	25
7.9	Riuso e riciclo, economia circolare .....	26
7.10	PAESC.....	26



## 1. Introduzione

Questo documento ha lo scopo di presentare la strategia che il Comune di Capalbio vuole mettere in atto per contribuire attivamente al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti, assunti con l'Accordo di Parigi 2015 e con le decisioni a livello UE.

Non vengono presentati obiettivi vincolanti, ma una serie di priorità da inserire nella programmazione dello sviluppo del territorio per aumentare significativamente la percentuale di energia da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. L'amministrazione ha già iniziato questo percorso, grazie anche alla partecipazione al progetto *Interreg MED COMPOSE* co-finanziato dalla Commissione Europea: nel capitolo 2 viene fatta una panoramica delle iniziative intraprese e di quelle già previste per il 2019.

Il piano di sviluppo ha intenzione di avvalersi di una serie di strumenti normativi, meccanismi di incentivazione e schemi finanziari agevolati: quelli attuali sono descritti nel capitolo 6, con l'aspettativa sul lungo periodo di un ulteriore potenziamento su scala regionale, nazionale ed europea, indispensabile per arrivare all'obiettivo *zero emissioni* per il 2050. Al quadro nazionale e regionale sono dedicati i capitoli 3 e 4, mentre nel capitolo 5 si cerca di sintetizzare i settori di mercato delle rinnovabili più promettenti per sfruttare il potenziale del territorio.

Il rapporto 2018 del *IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change* delle Nazioni Unite spiega come, nel caso venisse mantenuto lo *status quo* rispetto alle politiche ambientali ed energetiche, l'aumento della temperatura media globale rispetto all'era preindustriale raggiungerà entro il 2030 il valore +1,5 °C, considerato la soglia oltre la quale gli effetti dei cambiamenti climatici non saranno più contenuti e gestibili.

Per invertire la rotta sono necessari grandi investimenti e decisioni drastiche da parte dei governi, ma non meno importante è l'impegno e il contributo sul territorio da parte delle amministrazioni locali e dei cittadini: il Comune di Capalbio vuole quindi dichiarare in maniera netta la sua scelta di lavorare fin da subito per un futuro rinnovabile e ad emissioni zero.



## 2. La politica energetica di Capalbio nel 2018 – status quo

Il 2018 ha visto il Comune di Capalbio accelerare notevolmente sul fronte dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica. Prendendo slancio dalle attività del progetto *Interreg MED COMPOSE*<sup>1</sup>, iniziato nel 2016, il Comune ha presentato richiesta per beneficiare del *Fondo Kyoto*<sup>2</sup> al fine di realizzare tre interventi per l'installazione di impianti ad energia rinnovabile e incrementare l'efficienza energetica dei plessi interessati.

In particolare:

### 2.1 Interventi e iniziative già realizzate nell'anno 2018

#### Progetto *COMPOSE*

**Primi tre mesi dell'anno:** nell'ambito delle attività del progetto *COMPOSE*, del quale è partner per l'Italia *Kyoto Club* e al quale il Comune di Capalbio partecipa in qualità di "caso pilota", il Comune insieme a *Kyoto Club* ha organizzato una serie di incontri informativi e formativi con: privati cittadini, tra cui titolari di piccole e medie imprese del territorio, personale tecnico comunale, pianificatori territoriali, studenti e insegnanti delle scuole medie. L'iniziativa ha portato alla formazione di un Gruppo di Azione Locale, nell'ambito del quale sono stati organizzati ulteriori incontri di approfondimento per la valutazione di interventi volti all'incremento dell'efficienza energetica nelle aziende coinvolte. I cittadini partecipanti hanno avuto a disposizione una panoramica degli interventi più comuni con relativo calcolo del tempo di ritorno dell'investimento, dei meccanismi di incentivazione attivi, dei passaggi burocratici da affrontare. Per gli interessati alla realizzazione di un intervento nell'immediato, è stato organizzato anche un incontro con un rappresentante di una ESCo che ha analizzato singolarmente i diversi casi e, ove richiesto, fissato i sopralluoghi necessari.

Durante tutte le sessioni sono stati distribuiti i *libretti informativi*, in due versioni dalla complessità diversa per cittadini e scuole, contenenti una serie di informazioni sulle rinnovabili e l'efficienza energetica, sui cambiamenti climatici, sulle opportunità di finanziamento a livello nazionale, regionale e comunitario, su semplici accorgimenti quotidiani per risparmiare energia.

---

<sup>1</sup>Per ulteriori dettagli visitare <https://compose.interreg-med.eu/>

<sup>2</sup><http://www.minambiente.it/pagina/fondo-kyoto-le-scuole-2018>



Figura 1: Workshop con decisori pubblici

**6 marzo:** presentazione ai cittadini del nuovo impianto fotovoltaico sulla copertura del Municipio e dell'annesso display informativo.

Il Comune, grazie ai fondi ottenuti in quanto caso pilota del progetto *COMPOSE* - co-finanziato dalla Commissione Europea tramite la piattaforma *Interreg MED* - ha installato sulla copertura del Municipio un impianto fotovoltaico da 10 kWp. Inoltre, mediante un sistema di monitoraggio tramite sensori data-logger, sono osservabili on-line i consumi totali di energia elettrica dell'edificio, la percentuale auto-consumata dell'energia elettrica rinnovabile prodotta, le emissioni di CO<sub>2eq</sub> risparmiate. Tutti questi dati sono costantemente disponibili per cittadini grazie ad un display informativo posizionato all'ingresso del Municipio.

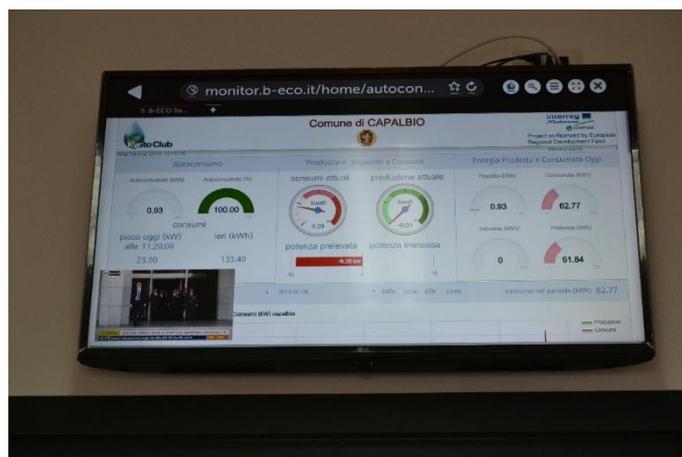


Figura 2: Monitor informativo Consumi ed emissioni CO<sub>2eq</sub>



Figura 3: Impianto fotovoltaico sulla copertura del Municipio

#### Interventi a valere sul *Fondo Kyoto*

Sfruttando la riapertura delle domande di ammissione a valere sul *Fondo Kyoto* per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici scolastici del 21 aprile 2016, il Comune ha presentato domanda per tre plessi differenti, programmando un intervento per il 2018 e due per il 2019.

Nel 2018 sono già stati portati a termine i lavori nella scuola materna di Capalbio scalo; i lavori hanno visto l'installazione di un impianto fotovoltaico da 12 kWp sulla copertura del plesso scolastico, e di una pompa di calore per riscaldamento e raffrescamento estivo da 50 kW.

#### 2.2 Interventi previsti per l'anno 2019

Per il 2019, l'amministrazione comunale ha già previsto a bilancio<sup>3</sup> la riqualificazione energetica delle strutture di scuola materna e palestra, e di scuola media e scuola elementare di Capalbio Centro.

In entrambi i casi sono previste: la sostituzione delle lampade ad alto consumo con le lampade LED ad altra efficienza; la modernizzazione dell'impianto di climatizzazione attraverso l'installazione di tecnologia a pompa di calore e radiatori elettrici; l'installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione e l'autoconsumo di energia elettrica.

<sup>3</sup> <http://www.comune.capalbio.gr.it/pagine/atti-di-programmazione-delle-opere-pubbliche>

## Mobilità sostenibile

L'amministrazione comunale ha intrapreso passi concreti anche sul fronte della mobilità sostenibile.

L'8 e il 9 settembre 2018 Capalbio ha fatto da cornice alla partenza del "Giro E-Bikers", una manifestazione turistico-sportiva sostenibile organizzata da M.I.S.T.A. (Mobilità Intermodale Sostenibile per la Tutela Ambientale) per promuovere il trasporto ecosostenibile e il turismo green nei Comuni Italiani. Il primo raduno si è svolto in occasione della 53ma Edizione della Sagra del Cinghiale.

Nell'area adiacente alla stazione di Capalbio Scalo è stato realizzato il Villaggio Ecologico M.I.S.T.A., punto di partenza e traguardo del raduno, dove i partecipanti hanno avuto a disposizione punti di ricarica, aree ristoro e punti assistenza, oltre all'occasione di incontri B2B e B2C per le case di produzione di e-bike. I partecipanti non in possesso di una propria e-bike hanno potuto inoltre noleggiarla in un'apposita area all'interno del villaggio.

Dando concreto seguito alla manifestazione, la giunta comunale ha approvato una delibera<sup>4</sup> per la sottoscrizione di un protocollo di intesa con la società Enel X Mobility srl finalizzato all'installazione di infrastrutture di ricarica *pole station*, prevista per il 2019.



Figura 4: Pole Station Enel X

<sup>4</sup> Delibera G.C. N.141 del 14.09.2018 e rettifica N. 160 del 26.09.2018

### 3. Il quadro nazionale al 2030

Nel novembre 2017, con D.M.<sup>5</sup> del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la *Strategia Energetica Nazionale 2017*, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La *SEN 2017* è il risultato di un processo articolato e condiviso durato un anno che ha coinvolto, sin dalla fase istruttoria, gli organismi pubblici operanti sull’energia, gli operatori delle reti di trasporto di elettricità e gas e qualificati esperti del settore energetico.

#### 3.1 Obiettivi qualitativi e target quantitativi

La Strategia si pone l’obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell’energia rispetto all’Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti
- **sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21
- **sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l’indipendenza energetica dell’Italia.

Fra i *target quantitativi* previsti dalla SEN:

- **Efficienza energetica:** riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030
- **Fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l’obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015
- **Riduzione del differenziale di prezzo dell’energia:** contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell’elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese;
- **Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone** con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali

---

<sup>5</sup> Decreto Ministeriale 10 novembre 2017: <https://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2037347-strategia-energetica-nazionale-oggi-la-presentazione>

- Razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio
- Verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050
- Raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa
- Nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda
- Riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

### Obiettivi fonti rinnovabili

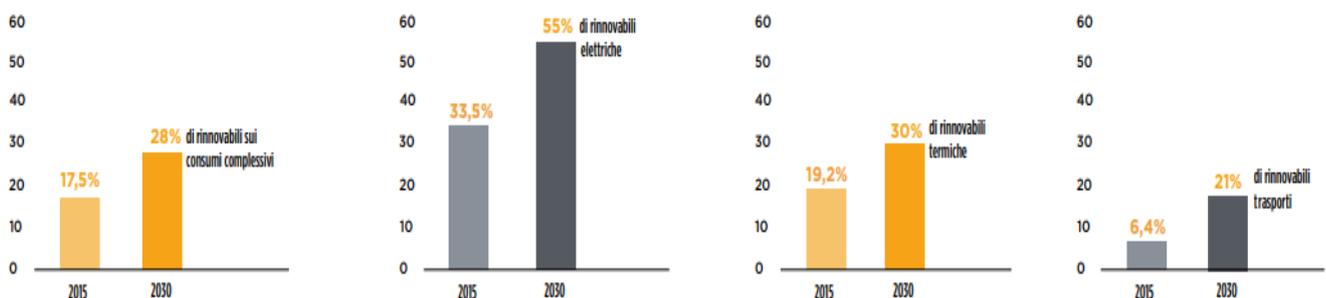


Figura 5: Obiettivi SEN (fonte Ministero Sviluppo Economico)

### 3.2 Azioni trasversali

Il raggiungimento degli obiettivi presuppone alcune condizioni necessarie e azioni trasversali:

- infrastrutture e semplificazioni: la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche
- costi della transizione: grazie all'evoluzione tecnologica e ad una attenta regolazione, è possibile cogliere l'opportunità di fare efficienza e produrre energia da rinnovabili a costi sostenibili. Per questo la SEN segue un approccio basato prevalentemente su fattori abilitanti e misure di sostegno

che mettano in competizione le tecnologie e stimolino continui miglioramenti sul lato dell'efficienza

- compatibilità tra obiettivi energetici e tutela del paesaggio: la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, pertanto per le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile, cioè eolico e fotovoltaico, verrà data priorità all'uso di aree industriali dismesse, capannoni e tetti, oltre che ai recuperi di efficienza degli impianti esistenti. Accanto a ciò si procederà, con Regioni e amministrazioni che tutelano il paesaggio, alla individuazione di aree, non altrimenti valorizzabili, da destinare alla produzione energetica rinnovabile
- effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.

### 3.3 Investimenti attivati

La Strategia energetica nazionale costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale con investimenti complessivi aggiuntivi di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica.

### 3.4 Il Piano integrato per l'energia e il clima

Con l'approvazione della SEN è partito il lavoro per la presentazione alla Commissione europea della proposta di Piano integrato per l'energia e il clima (CEP) previsto dall'UE, che dovrà indicare obiettivi al 2030, politiche e misure per le cinque "dimensioni dell'energia": decarbonizzazione e rinnovabili, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività. La presentazione del CEP per l'Italia al momento è prevista entro il 32 dicembre 2019, come da accordo informale, dello scorso giugno, tra il Parlamento Europeo ed il Consiglio sull'Unione energetica.



## 4. Il quadro regionale

### 4.1 Gli obiettivi al 2020: il Piano Regionale di Sviluppo (PRS) al 2020

In riferimento agli obiettivi EU 2020:

**Obiettivo 3:** *ridurre del 20% le emissioni di gas serra; portare al 20% (17% per l'Italia) il consumo energetico proveniente da fonti rinnovabili; migliorare l'efficienza energetica del 20%.*

In tema di riduzione di emissione di sostanze climalteranti, l'obiettivo è di ridurre del 20%, entro il 2020, la quantità di CO<sub>2</sub> emessa rispetto al valore registrato nel 1990. Il quadro delle emissioni di sostanze climalteranti in Toscana, anche a fronte di una riduzione di tendenza registrata dal 2005, mostra ancora una distanza rispetto agli obiettivi di riduzione del 20% al 2020 rispetto al 1990. Il dato comunque si riferisce all'anno 2010, ultimo disponibile. Al fine di verificare la distanza dall'obiettivo al 2020 in coerenza con l'inventario nazionale delle emissioni di gas ad effetto serra le emissioni regionali al 2014 sono stimate tenendo conto della tendenza osservata a livello nazionale. Sulla base di tali stime la riduzione rispetto al 1990 è pari a circa il 12%. Tale obiettivo risulta ancora più sfidante alla luce del recente summit della XXI Conferenza delle Parti firmatarie del protocollo di Kyoto e delle proposte avanzate dall'Unione europea e dalla Comunità scientifica internazionale, che fissano un target intermedio di riduzione al 2030 in misura del 40% rispetto al 1990. L'obiettivo è di raggiungere la decarbonizzazione totale entro il 2050, così da limitare il surriscaldamento del pianeta entro i 2°C. In materia di produzione di energia da fonti rinnovabili, la quota di energia nel 2014 è stata pari al 55%, con una crescita rispetto al 2013 del 3%. Dai dati ufficiali forniti dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici S.p.A., controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze), i dati per il 2014 indicano un risultato incoraggiante consistente in circa 15,8% di energia prodotta da FER (Fonti di energia rinnovabili), rispetto all'obiettivo del burden sharing fissato al 2020 al 16,5% per la Toscana. Il buon risultato è stato raggiunto anche grazie alla contrazione dei consumi finali lordi per la produzione di energia elettrica e termica. In materia di miglioramento dell'efficienza negli usi energetici, assistiamo ad una riduzione dei consumi e dell'intensità energetica espressa con riferimento al PIL. La nuova programmazione dei fondi strutturali POR 2014-2020 è in parte destinata a interventi di efficientamento nel settore produttivo e ad interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico che renderanno raggiungibile il target fissato.

**Obiettivo 9:** *Tutela e difesa del territorio – Consumo di suolo Zero*

La crescente antropizzazione del territorio, i cambiamenti climatici nonché la morfologia della nostra Regione hanno evidenziato e confermato drammaticamente quanta attenzione debba essere posta nella corretta manutenzione e gestione dei nostri fiumi, dei nostri versanti, nonché del territorio tutto. Negli ultimi anni il numero delle alluvioni rispetto ai primi anni Novanta è più che raddoppiato, con danni che si aggirano tra gli 800 milioni e un miliardo di euro solo negli ultimi 5 anni. Si tratta di danni ingenti in termini di vite umane, strutture produttive agricole e extragricole, abitazioni civili e infrastrutture.

#### 4.2 Gli obiettivi al 2020: il PAER 2013

Risale al 2013 il Piano Ambientale ed Energetico Regionale<sup>6</sup> – PAER – nel quale sono tracciati gli obiettivi, i trend e le previsioni di crescita per la Regione Toscana al 2020. Il PAER descrive come la giunta regionale intenda soddisfare l'obiettivo regionale, fissato dal Ministero dello Sviluppo Economico in base alla ripartizione dell'obiettivo nazionale<sup>7</sup> – 17% di energia prodotta da fonti rinnovabili entro il 2020, dettato dalla normativa comunitaria - il cosiddetto *Burden Sharing*. Alla Toscana è stato assegnato l'obiettivo di raggiungere il 16,5% da FER<sup>8</sup> della somma di energia per usi termici e dell'energia elettrica.

Unificandosi alla struttura del PAN - Piano di Azione Nazionale – sulle rinnovabili, il PAER propone fonte per fonte le modalità, non obbligatorie ma indicative, di raggiungimento degli obiettivi al 2020.

Per quanto riguarda la produzione da *rinnovabili elettriche*, la parte del leone è affidata alla **geotermia**, con 555 ktep previsti sui 767 complessivi – **oltre il 70%**.

Passando invece alla produzione di *calore da rinnovabili*, le principali fonti individuate sono la **biomassa per uso diretto** (bruciata in caldaia) con 344,2 ktep, e le **pompe di calore** con 182,2 ktep, rispettivamente il 43,7% e il 23,1% dei 787 ktep totali.

In sintesi, quindi, viene comunicata una stima di consumo energetico totale della Toscana al 2020 di 9429 ktep – numero ambizioso che tiene conto delle politiche sull'efficienza energetica – rispetto al quale la somma della produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili, pari a 1554 ktep, corrisponde proprio al 16,5% assegnato.

#### 4.3 La produzione attuale di energia elettrica da fonti rinnovabili

Con riferimento al Bilancio Elettrico 2017<sup>9</sup> pubblicato da TERNA, la produzione netta di energia elettrica per il 2017 risulta così articolata (dati in GWh):

- Idroelettrica: 523,7
- Termoelettrica tradizionale: 9.514,8
- Geotermoelettrica: 5.821,5
- Eolica: 224,4
- Fotovoltaica: 945,3

Per un totale complessivo di 17.029,7 GWh, di cui circa il 44,1 % prodotta da rinnovabili.

<sup>6</sup> <http://www.regione.toscana.it/-/piano-ambientale-ed-energetico>

<sup>7</sup> D.Lgs. 28/2011

<sup>8</sup> DM 15 marzo 2012

<sup>9</sup> Dati Statistici – Elettricità nelle Regioni:

<http://www.terna.it/SistemaElettrico/StatistichePrevisioni/DatiStatistic.asp>



L'energia richiesta risulta essere 20.693,6 GWh: la differenza di 3.663,8 GWh è importata da altre regioni, essendo pari a 0, quindi, l'energia elettrica importata direttamente dall'estero. L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili è quindi circa il 36,3% del totale.

#### 4.4 Sportello energia e consigli per risparmio:

Sul sito della Regione è presente una pagina dedicata all'efficienza energetica, dal titolo *Efficienza e risparmio*<sup>10</sup>, articolata nei seguenti punti:

- Cos'è il risparmio energetico?
- Perché è bene risparmiare energia?
- Come posso risparmiare e migliorare la mia efficienza energetica?
- Energeticamente efficienti... anche in auto
- Posso fare ancora qualcosa?

L'obiettivo è quindi dare informazioni al cittadino sia sul concetto di efficienza energetica che su semplici accorgimenti quotidiani per il risparmio di energia.

#### 4.5 Gli obiettivi al 2050 – il progetto *Toscana Green* con l'Università di Pisa

La Toscana punta ad essere una regione *carbon-free* nel 2050, abbandonando la produzione di energia da fonti fossili e puntando sulla produzione di energia rinnovabile.

Il raggiungimento di questo obiettivo ha come tappa intermedia la realizzazione del piano "Toscana green 2050", un progetto di collaborazione scientifica con l'Università di Pisa, "Dipartimento di ingegneria dell'energia, dei sistemi, del territorio e delle costruzioni (DESTEC)", che vuole definire il potenziale delle energie rinnovabili in Toscana al 2050, tenendo conto delle possibili evoluzioni tecnologiche.

Parte centrale del progetto è la geotermia, la principale fonte rinnovabile disponibile nel territorio toscano.

Con un investimento totale di 95mila euro di cui 57mila a carico della Regione Toscana, il progetto prevede di valutare le riserve geotermiche a disposizione per capire i possibili sviluppi soprattutto di tipo tecnologico e di analizzare anche le altre rinnovabili.

Partendo poi anche dalle previsioni di miglioramento della tecnologia, verranno stimate le previsioni di producibilità di energia elettrica da fonti rinnovabili geotermica al 2050.

In merito, la Regione ha fornito al Dipartimento di Ingegneria dell'energia di Pisa un documento, che prevede per la Toscana all'orizzonte 2050 due scenari:

<sup>10</sup> [http://www.regione.toscana.it/-/efficienza-e-risparmio?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_eonjZadAbVH6%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-3%26p\\_p\\_col\\_pos%3D2%26p\\_p\\_col\\_count%3D3](http://www.regione.toscana.it/-/efficienza-e-risparmio?redirect=http%3A%2F%2Fwww.regione.toscana.it%2Fcittadini%2Fambiente%2Fenergia%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_eonjZadAbVH6%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D3)



Il primo, lo scenario tendenziale, prevede che in assenza di interventi normativi e tecnologici, ipotizzando una crescita in linea con l'andamento del PIL, si arriverebbe nel 2050 ad una produzione di energia da fonti rinnovabili di 13.900 GWh – circa 1.195 ktep, di cui il 68% da fonte geotermica (circa 9.450 – 813 ktep).

Il secondo scenario, ricavato dalla Road map europea al 2050, tiene conto di elementi tecnologici innovativi di forte impatto e prevede 27.500 GWh – circa 2.365 ktep.

Quindi in entrambi i casi l'obiettivo è quello di abbattere le emissioni di CO2 tra l'80 e il 95% grazie allo sviluppo delle rinnovabili.

## 5. Le potenzialità di rendere più “green” le politiche energetiche di Capalbio

Sulla base di quanto analizzato fino ad ora, il Comune di Capalbio, benché già ben al di sopra della media nazionale per quanto riguarda il ricorso a fonti energetiche “verdi”, anche alla luce dell'accelerata impresa negli ultimi anni dalle politiche dell'amministrazione comunale, presenta ancora notevoli potenzialità di sviluppo. Considerando la strada indicata dalla Regione Toscana e il fattore territorio, di seguito alcune indicazioni sui diversi settori che presentano margini per aumentare la percentuale di rinnovabili e l'efficienza energetica e perseguire l'obiettivo di emissioni zero al 2050 fatto proprio dal governo regionale.

### 5.1 Fonti rinnovabili ed efficienza energetica:

L'amministrazione comunale ha già presentato richiesta per diversi interventi a valere sul *Fondo Kyoto*: ci sono ancora però edifici di proprietà del Comune passibili di miglioramento sia a livello di impianto che di produzione dell'energia termica ed elettrica.

Con l'auspicata operatività nel prossimo futuro del *Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica*<sup>11</sup>, il Comune avrebbe la possibilità di estendere il buon esempio dato dall'amministrazione con gli interventi realizzati grazie al Fondo Kyoto anche agli operatori privati.

Molti di essi sono stati già coinvolti nelle attività del LAG – Local Action Group – previste nell'ambito di *COMPOSE*. Come da vocazione del territorio, gli *stakeholders* agiscono principalmente nel settore turistico: titolari di alberghi, *beach resort*, ristoranti, pompe di benzina, agriturismi. Alcuni di essi hanno già avviato i

<sup>11</sup> <https://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/energia/efficienza-energetica/fondo-nazionale-efficienza-energetica>

rilevi preliminari per l'analisi energetica e la valutazione degli interventi di riqualificazione degli impianti e della struttura.



Figura 6: LAG - Incontro con imprenditori locali

#### Fotovoltaico:

Gli interventi realizzati finora a valere sul *Fondo Kyoto* hanno sempre visto l'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura degli edifici interessati. Questi impianti negli interventi di riqualificazione energetica hanno infatti una doppia valenza: aumentare la percentuale di energia elettrica da rinnovabile rispetto ai consumi elettrici rilevati pre-intervento e coprire l'aumento dei consumi elettrici derivante dall'installazione delle pompe di calore. La somma dei due effetti garantisce risparmio economico e rende conveniente l'inserimento dell'impianto FV anche in assenza di incentivi *ad hoc*.

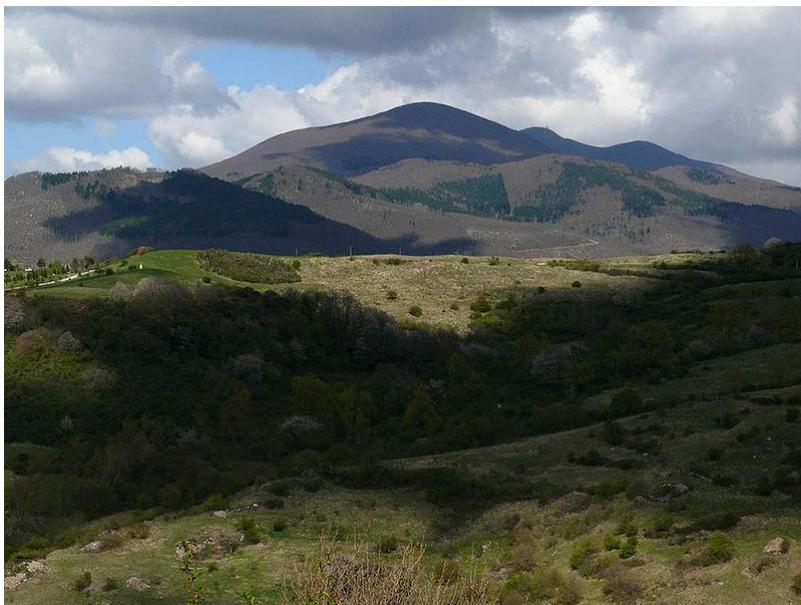
Nei prossimi anni, però, sarà necessario incrementare notevolmente la potenza installata, che come noto ha avuto un boom negli anni dei primi *Conto Energia* e ha invece preso un trend "piatto" negli ultimi anni, complice sì la crisi ma soprattutto l'esclusione dagli incentivi.

Sono allo studio del Ministero dello Sviluppo Economico alcune novità a livello contrattuale: la più rilevante al momento sembra la possibile introduzione di contratti di tipo *PPA* – Power Purchase Agreement, già in essere negli Stati Uniti. Un contratto *PPA* prevede, a grandi linee, la possibilità di installare un impianto fotovoltaico di proprietà di un terzo che "affitta" l'energia prodotta all'utente – o utenti. Portandolo all'estremo, si avrebbe la possibilità di costruire impianti grandi – dalla maggiore convenienza economica – per poi dividere l'energia prodotta tra diversi utenti finali ma, cosa più importante, senza essere obbligati all'allaccio con la rete elettrica. Si potrebbero cioè creare delle cosiddette *mini-grids* autonome, minimizzando i costi e aumentando di molto i risparmi, essendo esclusi dalla bolletta energetica anche gli oneri di gestione e di manutenzione della rete. Ad esempio, i negozi di un centro commerciale o un gruppo

di attività ricettive contigue – caso di interesse per Capalbio – avrebbero accesso allo stesso impianto FV pagando una cifra fissa – notevolmente inferiore alla bolletta attuale – ad un terzo proprietario dell’impianto.

### Geotermia

Il Comune di Capalbio fa parte della provincia di Grosseto, all’interno della quale è presente l’area di interesse geotermico del Monte Amiata. La Regione Toscana già da diversi anni sta lavorando per risolvere i problemi legati all’impatto ambientale e paesaggistico degli impianti già realizzati e di quelli previsti per i prossimi anni.



*Figura 7: Monte Amiata*

Facendo riferimento alle previsioni contenute nello studio girato dalla Regione all’Università di Pisa, il geotermico potrebbe più che raddoppiare la sua produzione energetica nei prossimi anni, sia a livello di geotermoelettrico che di teleriscaldamento. Il Comune potrebbe beneficiarne sia direttamente – teleriscaldamento a coprire le necessità di energia termica – che indirettamente, utilizzando l’energia elettrica immessa in rete dagli impianti.

### Biomassa

La Maremma toscana, come anche quella laziale, è una zona a forte impronta agricola. In un’ottica strategica di lungo periodo, avendo l’obiettivo di azzerare le emissioni climalteranti, è necessario considerare le opportunità offerte anche dall’agricoltura, sia in quanto foriera di attività ad assorbimento di gas serra – banalmente la fotosintesi – sia per i suoi consumi energetici e per le potenzialità ancora largamente inesplorate per la produzione di energia da scarti e residui agricoli e agro-forestali. La

produzione di biogas a fini energetici presenta però una serie di criticità, che il Consorzio Italiano Biogas e Gassificazione – CIB – affronta da anni: sono del 2016 le considerazioni sul potenziale del “biogas fatto bene” italiano ottenuto dalla digestione anaerobica di matrici agricole<sup>12</sup>. Si tratta di biogas prodotto non più da monoculture dedicate, ma applicando un principio di “elevata efficienza nell’uso del suolo”, facendo ricorso, oltre che a pratiche agronomiche virtuose, a colture di integrazione, effluenti zootecnici, altri residui organici agricoli e agro-industriali. Inoltre, CIB sta sviluppando un disciplinare che consenta l’utilizzo del digestato uscente dagli impianti come fertilizzante utilizzabile in aziende a metodo biologico – settore che in Italia nel 2017 ha raggiunto oltre il 15% di SAU<sup>13</sup>.

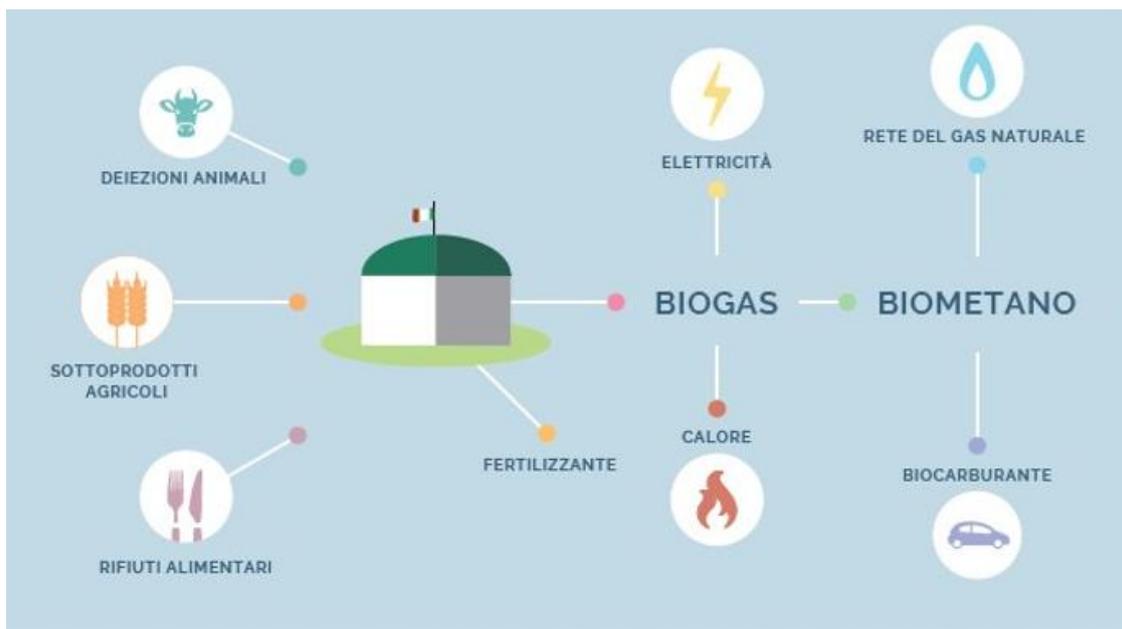


Figura 8: Schema produzione Bio metano

### Mobilità sostenibile

Infine, una menzione merita anche la mobilità sostenibile. Per una strategia 2050 *zero emission*, è impossibile non integrare nel discorso energetico il ricorso a mezzi di spostamento a impatto ambientale nullo. Il Comune di Capalbio in questo senso si è mosso con anticipo, prevedendo per il 2019 la realizzazione di *pole station* per la ricarica e un rafforzamento della rete di percorsi ciclabili.

<sup>12</sup> <https://www.consorziobiogas.it/wp-content/uploads/2017/02/76-Potenzialit%C3%A0-biometano-Italia-DEFINITIVO.pdf>

<sup>13</sup> Dati SINAB

## 6. Gli strumenti/incentivi attivabili in merito

### 6.1 Fondo Kyoto

Il Comune ha già fatto ricorso, come menzionato in precedenza, al *Fondo Kyoto* per le scuole.

*Dal sito del Ministero dell'Ambiente:*

Con la pubblicazione del Comunicato di apertura dello sportello sulla Gazzetta Ufficiale n. 93 del 21 aprile 2016 è nuovamente possibile presentare le domande di ammissione a valere sul Fondo Kyoto per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici, ai sensi dell'articolo 9 del DL 91/2014.

Il bando, così come riprogrammato dal DM 40/2016, promuove, attraverso la concessione di finanziamenti a tasso agevolato (0,25%), la realizzazione di interventi di efficientamento energetico sugli edifici di proprietà pubblica destinati ad uso scolastico e universitario, ivi compresi gli asili nido e gli istituti per l'alta formazione artistica, musicale e coreutica (AFAM).

Possono accedere ai prestiti agevolati:

- i Soggetti pubblici proprietari degli immobili;
- i Soggetti pubblici che a titolo oneroso o gratuito hanno in uso gli immobili pubblici sopra descritti;
- i Fondi di investimento chiusi, costituiti ai sensi dell'articolo 33, comma 2, del decreto-legge 6 luglio 2001, n. 98, convertito con modificazioni, dalla legge 15 luglio 2011, n. 111 e s.m.i.

Per il 2018, le risorse disponibili ammontano ad euro 247.093.955,15 e sono state/saranno assegnate sulla base dell'ordine cronologico di ricezione delle istanze, previa verifica della corretta compilazione e della completezza documentale delle stesse.

Le modalità di accesso al bando, di concessione e di erogazione dei finanziamenti a tasso agevolato, sono contenute nel Decreto interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 13 maggio 2015.

Per il 2019, un emendamento alla bozza di legge di Bilancio 2019 approvato lo scorso 4 dicembre dalla Commissione Bilancio della Camera prevede che l'accesso ai finanziamenti agevolati a valere sul Fondo Kyoto per l'efficienza energetica delle scuole sarà esteso anche agli impianti sportivi pubblici e tra gli interventi finanziabili ci saranno anche quelli di efficientamento e risparmio idrico (fonte *Edilportale*<sup>14</sup>).

Si allarga quindi la platea dei beneficiari dei finanziamenti a tasso agevolato per l'efficientamento energetico e idrico anche agli impianti sportivi di proprietà pubblica (purché non siano inclusi nel Piano per la realizzazione di impianti sportivi nelle periferie urbane) agli ospedali e a servizi sociosanitari.

---

<sup>14</sup> [https://www.edilportale.com/news/2018/12/normativa/edilizia-scolastica-manovra-2019-fondo-kyoto-anche-per-il-risparmio-idrico\\_67432\\_15.html](https://www.edilportale.com/news/2018/12/normativa/edilizia-scolastica-manovra-2019-fondo-kyoto-anche-per-il-risparmio-idrico_67432_15.html)

## 6.2 Fondo Nazionale Efficienza Energetica

Il Fondo sostiene gli interventi di efficienza energetica realizzati dalle imprese, ivi comprese le *ESCO*, e dalla Pubblica Amministrazione, su immobili, impianti e processi produttivi.

Nello specifico gli interventi sostenuti devono riguardare:

- la riduzione dei consumi di energia nei processi industriali,
- la realizzazione e l'ampliamento di reti per il teleriscaldamento,
- l'efficientamento di servizi ed infrastrutture pubbliche, inclusa l'illuminazione pubblica
- la riqualificazione energetica degli edifici.

Il Fondo ha una natura rotativa e si articola in due sezioni che operano per:

- la concessione di garanzie su singole operazioni di finanziamento, cui è destinato il 30% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo;
- l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato cui è destinato il 70% delle risorse che annualmente confluiscono nel Fondo

La sezione garanzie prevede inoltre, una riserva del 30% per gli interventi riguardanti reti o impianti di teleriscaldamento, mentre il 20% delle risorse stanziare per la concessione di finanziamenti è riservata alla PA.

È altresì previsto che le agevolazioni concesse alle imprese siano cumulabili con agevolazioni contributive o finanziarie previste da altre normative comunitarie, nazionali e regionali nel limite del Regolamento *de minimis* laddove applicabile, o entro le intensità di aiuto massime consentite dalla vigente normativa dell'Unione Europea in materia di aiuti di Stato.

Per quanto riguarda le agevolazioni concesse alla Pubblica Amministrazione, esse sono cumulabili con altri incentivi, nei limiti di un finanziamento complessivo massimo pari al 100 per cento dei costi ammissibili.

La gestione del Fondo sarà affidata ad *Invitalia* sulla base di apposita convenzione con il Ministero dello sviluppo economico e il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvederà a pubblicare le modalità operative per la presentazione dei progetti. (Fonte Ministero dello sviluppo economico<sup>15</sup>)

A breve *Invitalia* dovrebbe dare le indicazioni riguardo alle modalità operative di presentazione delle richieste, che verranno poi pubblicate dal Ministero dell'ambiente.

---

<sup>15</sup> <https://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/energia/efficienza-energetica/fondo-nazionale-efficienza-energetica>

### 6.3 PAES

Il Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) è un documento chiave che indica come i firmatari del Patto dei Sindaci<sup>16</sup> rispetteranno gli obiettivi di riduzione dei gas serra che si sono prefissati per il 2020.

Tenendo in considerazione i dati dell’Inventario di Base delle Emissioni – necessari come prerequisito per la produzione del PAES - il documento identifica i settori di intervento più idonei e le opportunità più appropriate per raggiungere l’obiettivo di riduzione di CO<sub>2</sub>. Definisce misure concrete per la riduzione dei consumi finali di energia, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione. I firmatari si impegnano a consegnare il proprio PAES entro un anno dall’adesione.

Il PAES deve, pertanto, contenere un elenco di azioni finalizzate alla riduzione dei consumi finali di energia, migliorando l’efficienza energetica e promuovendo l’utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili negli edifici residenziali e del terziario, nell’industria, negli impianti di pubblica illuminazione e di altro tipo, e nei trasporti pubblici e privati.

IL PAES non deve essere considerato come un documento rigido e vincolante, ma può essere ampliato nel tempo con nuovi progetti, poiché ogni nuovo progetto di sviluppo approvato dall’autorità locale rappresenta un’opportunità per ridurre il livello di emissioni. Pertanto, è importante valutare l’efficienza energetica ed ambientale per tutti i nuovi progetti, al fine di migliorare le prestazioni del PAES.

L’impegno dei firmatari copre l’intera area geografica di competenza dell’autorità locale (paese, città, regione).

L’orizzonte temporale del Patto dei Sindaci è il 2020; il PAES può anche coprire un periodo più lungo, ma in questo caso dovrebbe contenere dei valori e degli obiettivi intermedi per il 2020. (fonte PAES Italia<sup>17</sup>).

Il PAES non consiste dunque in un vero e proprio meccanismo di incentivazione, ma rappresenta un fondamentale documento e strumento di pianificazione energetica che un ente pubblico deve predisporre al fine di definire strategicamente un quadro complessivo degli obiettivi da raggiungere entro il 2020 e oltre.

### 6.4 POR FESR 2014-2020 Regione Toscana

Il Programma operativo regionale – Por – del Fondo europeo di sviluppo regionale (Fesr) 2014-2020 della Toscana si basa su tre scelte strategiche:

- il ruolo prioritario di ricerca, sviluppo, innovazione e competitività del sistema economico, con particolare attenzione alla dimensione manifatturiera da un lato e al raccordo tra turismo, città e grandi attrattori museali dall'altro;

<sup>16</sup> <https://www.pattodeisindaci.eu/>

<sup>17</sup> <http://www.paesitalia.it/paes/>

- la sinergia tra maggiore competitività delle imprese e sostenibilità ambientale, come guida dello sviluppo e della produzione;
- la valorizzazione della dimensione sociale per gli interventi territoriali, che puntano sui servizi alle persone e il recupero funzionale di immobili finalizzati all'inclusione delle fasce deboli.

Per ottenere impatti più significativi, quindi, il programma destina la maggiorparte delle risorse al sostegno del sistema imprenditoriale e concentra risorse anche su interventi di sviluppo della qualità sociale, dei servizi e ambientale nei territori.

La dotazione finanziaria del Por Fesr 2014-2020 della Toscana è di 792.454.508 euro, provenienti dall'Unione Europea per 396.227.254 euro, dallo Stato italiano per 277.359.078 euro, dalla Regione Toscana per 118.868.176 euro. (fonte Regione Toscana)<sup>18</sup>

### 6.5 Conto termico 2019

Il Conto Termico è un fondo per incentivare la produzione di energia termica e per sostenere gli interventi mirati al miglioramento dell'efficienza energetica di edifici e abitazioni. Viene rinnovato ogni anno all'interno della legge di bilancio ed è gestito dal GSE. Prevede dei bonus economici equivalenti al 65% della spesa sostenuta per il miglioramento dell'efficienza e del risparmio energetico degli edifici e per la produzione di energia rinnovabile, per Pubbliche Amministrazioni e soggetti privati, sia imprese che di natura residenziale.

Lo Stato italiano mette a disposizione 900 milioni di euro all'anno. 200 di questi sono destinati alle Pubbliche Amministrazioni, gli altri 700 finanziano gli interventi di soggetti privati, per esempio nel caso di lavori in casa per il risparmio energetico.

Gli incentivi del Conto Termico GSE possono essere cumulati con altri contributi non statali, per quanto riguarda i privati. Nel caso delle Pubbliche Amministrazioni, si può cumulare il Conto Termico 2019 con altri incentivi anche se questi ultimi sono sempre statali.

### 6.6 Detrazioni fiscali

La Legge di Bilancio 2019 non solo ha confermato la detrazione Irpef del 50 o 65% per chi effettua lavori di risparmio energetico, sempre con la modalità di rimborso in 10 anni, ma ha mantenuto l'estensione anche ai condomini con un incentivo che arriva al 75% delle spese sostenute.

Le agevolazioni fiscali per i lavori di ristrutturazione atti a migliorare l'efficienza energetica riguardano solo edifici e immobili già esistenti, non quelli in costruzione. Inoltre, accedono alle detrazioni Irpef immobili appartenenti a qualsiasi categoria catastale, quindi tutte le abitazioni residenziali, compresi anche i beni strumentali.

---

<sup>18</sup> [http://www.regione.toscana.it/regione/programmazione/programmi-comunitari/-/asset\\_publisher/aUnheyD9SzL7/content/cos-e-il-por-fesr-2014-2020;jsessionId=C8301FB8360DFFA460DA6D81C6CA1F72.web-rt-as01-p2](http://www.regione.toscana.it/regione/programmazione/programmi-comunitari/-/asset_publisher/aUnheyD9SzL7/content/cos-e-il-por-fesr-2014-2020;jsessionId=C8301FB8360DFFA460DA6D81C6CA1F72.web-rt-as01-p2)



L'obiettivo principali degli ecobonus è quello di migliorare l'efficienza energetica degli immobili e degli edifici in generale, quindi tutto ciò che comporta un significativo risparmio energetico.

## 7. Policy recommendations priorities

A conclusione di questo piano di sviluppo per un'energia verde a Capalbio, vengono elencate dieci priorità, che sintetizzano quanto esposto finora, da inserire nelle strategie future di sviluppo del territorio comunale.

### 7.1 Istituzione sportello energia

Creazione di un riferimento per il cittadino all'interno delle strutture dell'amministrazione – può essere anche una pagina on-line dedicata – riguardo i temi dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili. La pagina viene aggiornata settimanalmente con le ultime notizie e documenti riguardanti meccanismi incentivanti, strategie e piani di azione regionali e nazionali, tecnologie disponibili. Ideale inserire anche una sezione FAQ con le risposte alle domande più frequenti

Lo sportello energia può essere uno strumento molto utile per informare e coinvolgere i cittadini in interventi diffusi sul territorio. A tal proposito, vale la pena citare la buona pratica del Comune di Cittadella, che all'interno del PAES del 2012 ha inserito, tramite lo Sportello Energia municipale, una serie di interventi a macchia d'olio su tutto il territorio comunale. Il Comune ha dato mandato ad una ESCo per il recupero dei certificati bianchi cumulando gli interventi realizzati dai cittadini per raggiungere la soglia minima per la richiesta dei titoli. Gli introiti sono poi stati divisi tra Comune, ESCo e cittadini aderenti all'iniziativa.

### 7.2 Fotovoltaico

Sebbene escluso dagli incentivi negli ultimi anni, il fotovoltaico rimane la fonte rinnovabile di maggiore successo sul mercato, grazie anche alla sua flessibilità e all'ampio raggio di applicazione – dal monofamiliare all'impianto industriale. Nei prossimi anni sarà sicuramente necessario dare nuovo impulso ad un settore che ha subito una brusca frenata. Uno degli strumenti potrebbero essere i contratti detti *PPA* – *Power Purchase Agreement*, al momento al vaglio del Ministero dello Sviluppo Economico con la possibilità di iniziare una sperimentazione per la pubblica amministrazione, e più a lungo termine aprirlo anche ai privati, come già fatto con successo negli Stati Uniti. Il Comune di Capalbio ha diverse strutture sia pubbliche che private che ben si presterebbero ad un impianto condiviso: esempio i plessi scolastici per il pubblico – dove sono stati già installati degli impianti FV a valere sul Fondo Kyoto - e le strutture ricettive contigue per il privato (alberghi, stabilimenti balneari, ristoranti).



### 7.3 Geotermia

La geotermia è già oggi la fonte rinnovabile maggiormente sfruttata per la produzione di energia elettrica nella Regione Toscana. Il governo regionale ha programmato una strategia aggressiva nel settore per i prossimi anni, con l'obiettivo di potenziare lo sfruttamento dei siti di interesse, uno dei quali, il Monte Amiata, è nella Provincia di Grosseto, la stessa di cui fa parte Capalbio. Il Comune potrebbe quindi beneficiare indirettamente delle politiche regionali, aumentando sensibilmente la percentuale di rinnovabili elettriche grazie all'aumento della potenza installata sull'Amiata. Da non sottovalutare, a lungo termine, il fatto che la geotermia è una fonte che garantisce una produzione di energia molto più stabile rispetto, ad esempio, al fotovoltaico e all'eolico che sono soggetti all'aleatorietà delle condizioni meteo. Ipotizzando per il futuro una rete elettrica intelligente e connessa, la geotermia è fondamentale per garantire l'equilibrio dei carichi e la stabilità.

Meno immediato sarebbe il ricorso al potenziale geotermico per riscaldamento. Il Comune di Capalbio non è infatti così vicino agli impianti attualmente in funzione per poter pensare ad un allaccio ad una rete di teleriscaldamento. L'ipotesi non è tuttavia da scartare a priori, considerando la possibilità che vengano messi in funzione impianti a distanze minori dal territorio comunale.

### 7.4 Biomasse uso termico

Il territorio comunale, come tutta la Maremma, mantiene una forte caratterizzazione rurale. Il settore agricolo non può non essere considerato in una strategia integrata sull'energia verde. Lo sfruttamento della biomassa derivante dagli scarti agricoli e forestali presenta un potenziale ancora in larga parte inesplorato sul territorio del Comune. La biomassa può essere sfruttata per uso termico – in questo caso con problemi però di impatto ambientale dovuto alla produzione di polveri sottili, in parte risolti con i modelli più recenti di caldaie – sfruttando i residui delle lavorazioni agricole e la raccolta degli scarti forestali.

### 7.5 Biomasse uso elettrico

Altro discorso invece per quanto riguarda la produzione di biogas – trasformabile in biometano, utilizzabile in rete e per la produzione di energia elettrica – dalla digestione anaerobica dei reflui da allevamento e degli scarti agricoli. È un processo che negli ultimi anni sta prendendo sempre più piede e che potrebbe essere ancora più interessante in riferimento, di nuovo, a contratti di tipo PPA per la fornitura energetica – in pratica, più aziende potrebbero fare ricorso ad una rete chiusa con energia prodotta da un impianto condiviso, abbattendo i costi, diminuendo il rischio e aumentando la convenienza dell'investimento. Facendo riferimento a quanto spiegato nel capitolo 5, il disciplinare allo studio del CIB per rendere utilizzabile il digestato in uscita dagli impianti per la produzione di biogas come fertilizzante in agricoltura biologica lo rende ancora più interessante per la Maremma e per il territorio di Capalbio in particolare, dove diverse aziende sono già biologiche ed altre stanno entrando in conversione.

## 7.6 Illuminazione pubblica

Un altro intervento che presenta interessanti schemi di finanziamento e incentivazione è la sostituzione dei punti luce con lampade intelligenti e interconnesse. I tempi di ritorno sono piuttosto lunghi e normalmente l'intervento non è considerato conveniente dal punto di vista finanziario, ma considerando le possibilità di cumulare diversi incentivi e, soprattutto, l'importanza nell'ottica della creazione di una *smart grid* comunale che includa anche le colonnine di ricarica per la mobilità elettrica, il punto di vista sull'opportunità di realizzazione cambia radicalmente.

La sola sostituzione dei punti luce con lampade più efficienti garantisce infatti risparmio energetico, ma non sarebbe vitale se non supportata da dispositivi wireless che facciano diventare i singoli lampioni parte di un sistema interconnesso, in grado di fornire dati riguardo ai carichi immessi e richiesti dalla rete, di prelevare energia dai mezzi elettrici in carica alle colonnine ove necessario per riequilibrare il sistema, di segnalare i guasti in tempo reale abbattendo i costi di manutenzione.

Il Comune di Capalbio ha già previsto, seguendo le indicazioni della giunta regionale, l'adeguamento delle linee per l'introduzione della banda ultra-larga, presupposto fondamentale per la realizzazione di quanto descritto sopra.

## 7.7 Mobilità elettrica

In un mondo senza emissioni, l'elettrico è l'unica alternativa. Dalla Cina all'Europa, in tutto il mondo le politiche di governo danno chiare indicazioni su quale sia il futuro degli spostamenti su ruote. L'Italia è in ritardo, ma nei prossimi anni dovrà giocoforza adeguarsi. Il Comune di Capalbio ha già previsto per il 2019 l'installazione di colonnine di ricarica *pole station*. Riallacciandosi a quanto detto a proposito dell'illuminazione, anche le colonnine dovranno far parte di una rete interconnessa che sfrutti la riserva energetica rappresentata dalle batterie dei mezzi a trazione elettrica collegati per la ricarica. Alcune fonti rinnovabili, fotovoltaico ed eolico più delle altre, presentano un'aleatorietà intrinseca nella fornitura di energia, che allo stato attuale, con una struttura di rete tradizionale, viene compensata dalle grandi centrali a combustibili fossili, che garantiscono un approvvigionamento costante. In futuro, il cuscinetto garantito dalle centrali dovrà essere sostituito dalla gestione intelligente della rete, che sarà in grado di auto-bilanciarsi sfruttando i carichi connessi.

## 7.8 Efficienza Energetica

Il settore dell'efficienza energetica ha un'importanza enorme nel raggiungimento degli obiettivi sulle emissioni di gas serra, e se nei prossimi anni le politiche riusciranno a imprimere l'ulteriore accelerata necessaria ad un business che è già un'eccellenza italiana, le opportunità di investimento sia a livello pubblico che privato si moltiplicheranno. Il Comune di Capalbio può senza dubbio proseguire la fruttuosa strada intrapresa sfruttando il *Fondo Kyoto*, che come già visto nel 2019 amplierà lo spettro di edifici eleggibili per l'intervento. Va però aumentato il coinvolgimento dei privati – lo Sportello Energia può essere



di aiuto in tal senso – soprattutto alla luce della prossima operatività del Fondo Nazionale per l’Efficienza Energetica, della possibilità di dividere gli oneri degli interventi e di avere, grazie all’installazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili, una maggiore disponibilità di energia elettrica pulita e a costo inferiore rispetto alla situazione attuale, da utilizzare per l’alimentazione delle pompe di calore in sostituzione dei vecchi impianti a combustibili fossili.

### 7.9 Riuso e riciclo, economia circolare

Può sembrare fuori tema rispetto all’energia che è l’argomento di questo documento, ma l’economia circolare è un modello, un approccio che non riguarda solo il recupero o il riutilizzo dei rifiuti e degli scarti, ma anche l’energia e le infrastrutture.

Basti pensare alla possibilità di utilizzare l’energia termica in uscita dagli impianti di generazione a biometano – dalla turbina esce gas ad alta temperatura che, se non sfruttata, porta ad un vero e proprio spreco energetico - o al già citato riuso del digestato come fertilizzante. Anche l’uso delle batterie delle macchine elettriche in carica alle colonnine come equilibratore di rete può rientrare in un modello circolare di gestione dell’energia.

Rimanendo invece ancorati al riuso e al riciclo, un buon funzionamento della raccolta differenziata è fondamentale per il recupero della FORSU e degli scarti da rendere disponibili per l’immissione nel ciclo del biogas.

### 7.10 PAESC

In ultimo, *last but not least*, è importante che il Comune si doti di un Piano di Azione per l’Energia Sostenibile, che condensi quanto scritto in queste pagine e lo inserisca in una strategia integrata con le esigenze dei vari attori del territorio fino ad arrivare alla presentazione di un PAESC, per includere, secondo le linee guida elaborate dal *Joint Research Centre* anche la dimensione climatica. Il PAESC è fondamentale anche per entrare nella dimensione europea e fare rete con le altre realtà rurali portatrici di istanze simili a quelle di Capalbio.

Il PAESC è una forma di garanzia sia per l’amministrazione che per i cittadini, e permette una strategia a lungo termine a prescindere dal colore politico della giunta comunale e una continuità di impegno per il raggiungimento degli obiettivi di abbattimento delle emissioni.





## Il progetto Interreg MED COMPOSE

*Comunità con energia positiva*



*L'efficienza energetica e le fonti energetiche rinnovabili.  
Consigli per ridurre la propria impronta ecologica, risparmiando  
Edizione per le scuole*

*Libretto informativo per le scuole prodotto da Kyoto Club nell'ambito del Progetto Interreg MED COMPOSE*



<https://compose.interreg-med.eu/>

*Project co-financed by the European Regional Development Fund*

*A cura di Roberto Calabresi - Kyoto Club – r.calabresi@kyotoclub.org*

*Ci scusiamo per eventuali refusi o errori che fossero involontariamente rimasti nel testo del libretto. Grazie*

*Roma, ottobre 2017*

## Introduzione

Questo libretto è stato realizzato grazie al cofinanziamento dell'European Regional Development Fund, nell'ambito del progetto Interreg MED COMPOSE, con lo scopo di far conoscere e promuovere le azioni di risparmio energetico e di adozione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, da parte di cittadini e imprese con particolare attenzione alle realtà dei piccoli borghi storici. Questi ultimi rappresentano una peculiarità eccellente del territorio italiano ed è per questo che è importante limitare al massimo l'impatto paesaggistico delle tecnologie e far bene all'ambiente, secondo il saggio principio espresso chiaramente dal detto degli indiani d'America:

***“La terra non è eredità ricevuta dai nostri padri, ma un prestito da restituire ai nostri figli”***



## Sommario

Introduzione .....	3
Il progetto Interreg MED COMPOSE.....	5
Obiettivi .....	5
I CASI PILOTA COMPOSE IN ITALIA .....	6
Ambiente, Energia, Clima e sistema climatico, Effetto serra e Cambiamenti climatici .....	7
Ambiente e Energia .....	7
Clima .....	8
Effetto Serra .....	8
Dati su cambiamenti climatici .....	10
Il riscaldamento globale: una realtà .....	10
Cambiamenti climatici – gli impatti .....	12
CAMBIAMENTI CLIMATICI, UN PO' DI STORIA .....	15
COSA POSSIAMO E DOBBIAMO FARE NOI SINGOLI CITTADINI? .....	16
MITIGAZIONE.....	17
EFFICIENZA ENERGETICA .....	17
RISPARMIARE ENERGIA! .....	17
Ecco qualche (eco)consiglio per risparmiare energia ed emissioni:.....	19
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI .....	21
Produrre Energia Verde - Adottiamo le Fonti di Energia Rinnovabili .....	21
L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	29
L'importanza dell'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili negli edifici e nel territorio.....	31
Impianti Fotovoltaici.....	32
Impianti solari termici: .....	34
Impianti eolici: .....	34
Sitografia.....	37
Bibliografia.....	37
Riferimenti immagini .....	37

## Il progetto Interreg MED COMPOSE

### *Comunità con energia positiva*

COMPOSE è un progetto triennale che mira a incrementare produzione e uso locale di energia da fonti rinnovabili (FER) e l'efficienza energetica (EE) con la creazione di strategie e piani energetici in tema nelle 11 aree del Mediterraneo aderenti al progetto. Capofila è la *Slovene Chamber of Agriculture and Forestry - Institute of Agriculture and Forestry Maribor*, partner italiano è *Kyoto Club* e tra gli altri partner associati, dall'Italia c'è il *Coordinamento delle Agende 21 Locali Italiane*. La durata è di 36 mesi, si concluderà nel 2019.

COMPOSE prevede l'attuazione di 15 attività pilota, replicabili, che sosterranno l'uso di FER insieme ad interventi a favore dell'efficienza energetica (EE).

### Obiettivi

- L'integrazione dell'uso delle FER con misure di EE nella pianificazione dello sviluppo delle aree mediterranee.
- La sperimentazione olistica della pianificazione locale nello sviluppo dell'uso delle FER e dell'EE nei 15 progetti pilota attuati in base al modello COMPOSE.
- La condivisione del modello COMPOSE con i diversi livelli decisionali nell'area mediterranea e la promozione del modello di pianificazione COMPOSE presso le istituzioni UE.
- Materiali formativi disponibili per i responsabili istituzionali ed i tecnici della pianificazione energetica locale.
- Eventi pubblici di sensibilizzazione sull'importanza delle FER e dell'EE, con la possibilità di organizzare sessioni formative con i funzionari e con gli esperti degli Enti Locali.
- Proposte derivanti dall'attuazione del modello di pianificazione energetica elaborato con il progetto COMPOSE attraverso i 15 progetti pilota, da condividere con le istituzioni UE.

## I CASI PILOTA COMPOSE IN ITALIA

In Italia le amministrazioni pubbliche che hanno aderito al progetto Interreg MED COMPOSE sono due Comuni di piccole dimensioni ma che sono rappresentativi di molte altre realtà territoriali italiane in termini di bellezza, qualità della vita e del



paesaggio e della storia italiana.

Il Comune di Giove (TR) in Umbria e il Comune di Capalbio (GR) in Toscana partecipano alle attività del progetto che prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico a basso impatto paesaggistico sulle coperture di edifici comunali, accompagnata da una attività informativa e formativa verso i propri cittadini per aumentarne la sensibilità verso il rispetto dell'ambiente e la riduzione delle emissioni di gas climateranti. Le azioni prevedono inoltre:

- L'installazione di un display informativo per sensibilizzare i cittadini mostrando la produzione elettrica dagli impianti FV e le emissioni di gas serra evitate all'ambiente.
- Incontri e distribuzione di materiali informativi su efficienza energetica e fonti rinnovabili per risparmiare energia ed emissioni.

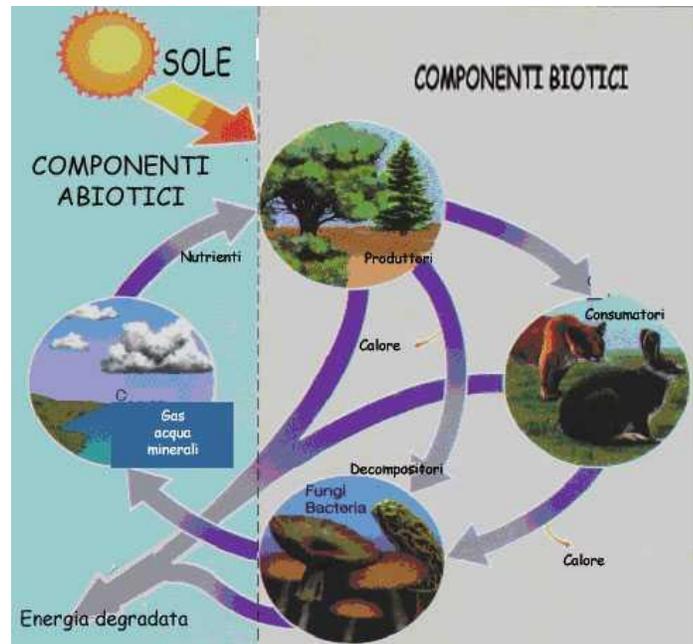


## Ambiente, Energia, Clima e sistema climatico, Effetto serra e Cambiamenti climatici

### Ambiente e Energia

L'ambiente può essere definito come “tutto ciò che ci sta intorno” e che si trova in equilibrio, cioè un insieme di condizioni esterne in cui si svolge la vita degli organismi.

Il motore dell'ambiente è costituito dal sole e dalla sua energia (energia solare), che permette tutti i processi vitali, vegetali ed animali, determina il clima, alimenta il ciclo dell'acqua tra mare ed atmosfera, produce i venti, fa crescere le piante.



Ciclo naturale della materia ed energia

**L'ambiente è formato da: elementi abiotici, elementi biotici e energia**

L'ambiente e l'energia contribuiscono, in condizioni particolari e nel corso di milioni di anni, alla trasformazione di resti di organismi animali e vegetali, per decomposizione anaerobica, in petrolio, carbon fossile e gas naturale: **i combustibili fossili**.

Questi combustibili vengono utilizzati grandemente dall'uomo per produrre energia fin dalla metà del 1800, quando ha avuto inizio “l'era industriale” dell'uomo.



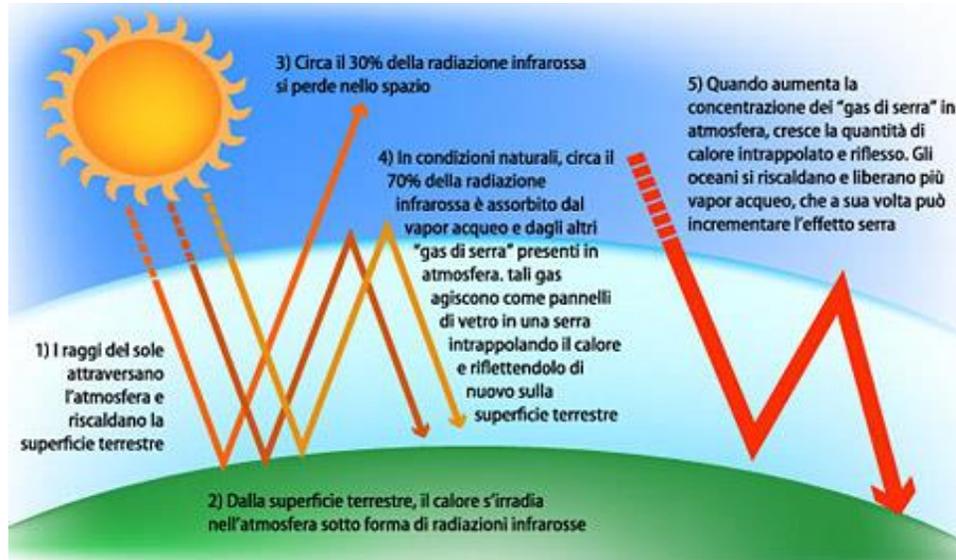
Formazione del petrolio

## Clima

- Il “**clima**” è una condizione atmosferica a lungo termine, il “**tempo**” varia costantemente ed è una condizione istantanea;
- I **mutamenti del clima sono naturali**: basti considerare le variazioni dovute ai periodi glaciali ed interglaciali, le temperature medie globali durante l’ultima glaciazione erano di 5 °C inferiori a quelle attuali;
- Ma ora gli innalzamenti delle temperature si producono a velocità senza precedenti, **gli scienziati ritengono che le attività umane ne siano responsabili**;

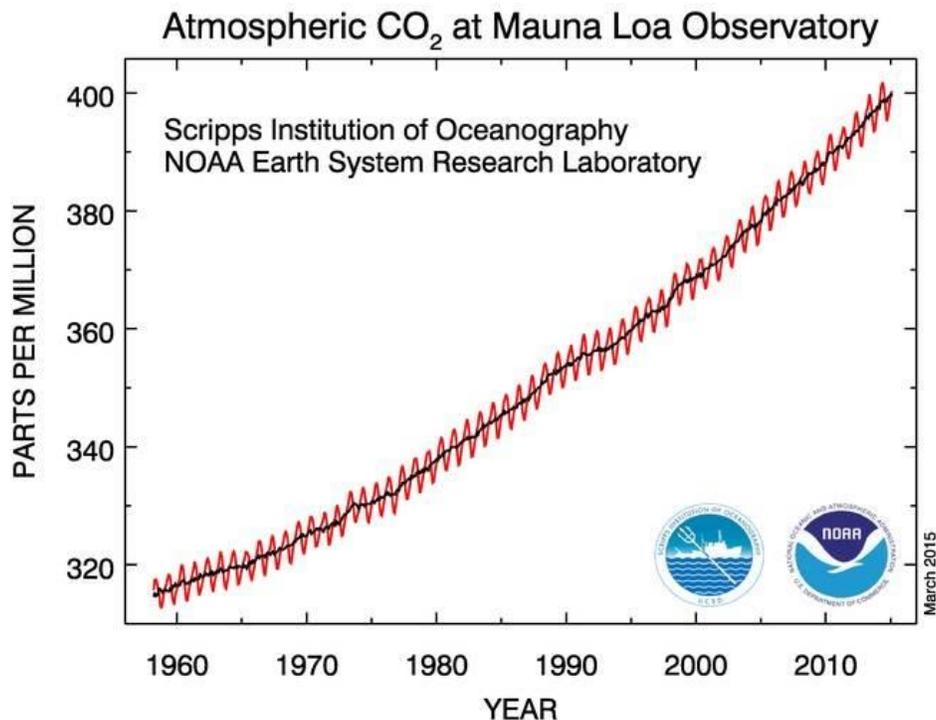
## Effetto Serra

È quell’effetto naturale che contribuisce a mantenere la temperatura dell’atmosfera terrestre a livelli che facilitano la vita. È dovuto ad alcuni gas presenti nell’atmosfera, detti a effetto serra, che intrappolano il calore proveniente dal sole. Quando i gas serra aumentano in atmosfera, aumenta l’effetto serra e il pianeta si surriscalda!! Tale fenomeno provoca i cambiamenti climatici!



### Effetto serra

Dopo il vapore acqueo, il principale gas che provoca i cambiamenti climatici è l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).



### Variazione della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera

Ma qual è la causa? Le attività umane che seguono sono la principale causa dell'aumento della CO<sub>2</sub> in atmosfera:

- Combustione di carbone, petrolio, benzine e gas per la produzione di energia, per i trasporti e per il riscaldamento,
- Allevamenti intensivi di bestiame,
- Agricoltura industriale,
- Impoverimento dei suoli e deforestazione.

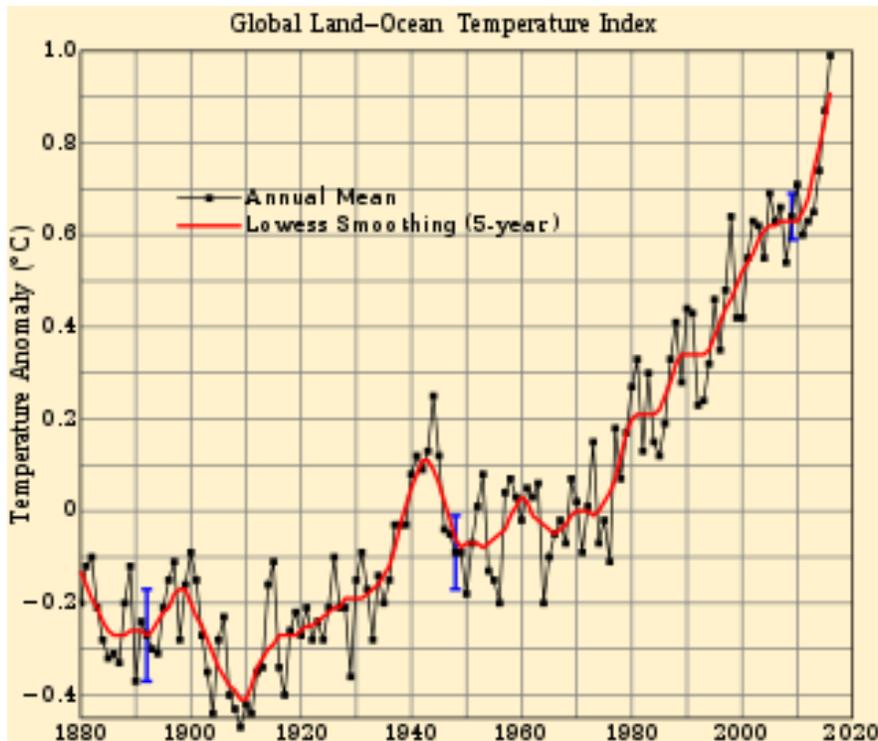
## Dati su cambiamenti climatici

- **300 ppm\***: la concentrazione atmosferica media di anidride carbonica in **età pre-industriale**.
- Il nuovo record di concentrazione di CO<sub>2</sub> a **412 ppm** è stato registrato il **26 aprile 2017** dall'Osservatorio di Mauna Loa, alle Hawaii, la più antica stazione di rilevamento di CO<sub>2</sub> al mondo (dati elaborati dagli scienziati dell'Agenzia Usa per l'atmosfera e gli oceani **NOAA** e dell'istituto oceanografico **Scripps**. Solo a **febbraio 2015** era stata raggiunta la concentrazione di **400 ppm**, un livello mai raggiunto negli ultimi **8000 anni** in base alle analisi fatte sul ghiaccio profondo in Antartide.
- **450 ppm**: è il valore che generalmente si considera (ma senza alcuna certezza) correlato a un aumento della temperatura media non superiore ai **2 °C**.
- **2°C**: Il limite di aumento di temperatura media globale rispetto al periodo pre-industriale considerato accettabile dagli scienziati dell'**IPCC** per riuscire a controllare e contenere gli impatti dei cambiamenti climatici sulla terra.
- **1,5°C**: La soglia di riscaldamento globale, rispetto al periodo pre-industriale, obiettivo dei 195 Stati partecipanti la **COP21 di Parigi**, per contenere gli impatti climatici sulla terra.

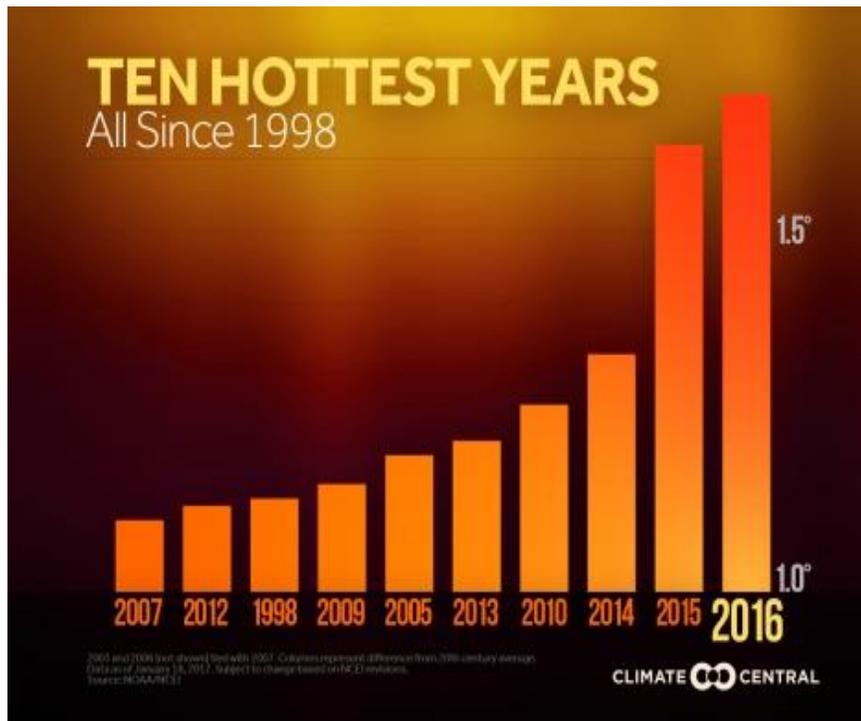
## Il riscaldamento globale: una realtà

- Secondo il V° rapporto IPCC, dal 1850 al 2012, la temperatura media globale è aumentata di 0,76 °C; in Italia studi più recenti del Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) hanno misurato in alcune aree un aumento medio di 1,5°C.

- Gran parte del riscaldamento si è verificato negli ultimi **50 anni**, a causa delle attività umane (uso di combustibili fossili per ottenere energia, agricoltura intensiva, allevamento e deforestazione).
- Stiamo già avvertendo alcune conseguenze dei cambiamenti climatici: ondate di calore che si amplificano localmente nelle città, siccità prolungata, eventi atmosferici estremi (bombe d'acqua, trombe d'aria, ecc).



Variazione delle temperature globali 1880-2016



I dieci anni più caldi da più di un secolo! Tutti negli ultimi anni!

## Cambiamenti climatici – gli impatti

Tra gli effetti del riscaldamento globale che si manifestano ricordiamo la riduzione della biodiversità, la siccità prolungata e la desertificazione delle aree a sud, lo spostamento delle specie verso nord e verso l'alto, l'aumento delle malattie tropicali, aumento in numero e potenza dei fenomeni temporaleschi violenti, il dissesto, la riduzione o peggio la scomparsa dei ghiacci perenni di alta montagna e ai poli con innalzamento dei livelli del mare e conseguente allagamento di aree costiere, perdita di suoli e salinizzazione di ampie aree costiere e falde.

Inoltre, fenomeni notati recentemente, modifica delle principali correnti marine e correnti di alta quota con persistenza di venti ciclonici ed anticiclonici su aree prima non invase. (esempio: freddo polare da nord e caldo africano da sud sull'Europa).

L'area mediterranea risulta particolarmente interessata da un'ampia varietà di fenomeni violenti, dalle temperature estreme alle ondate di calore, dagli eventi di precipitazione intensi e improvvisi, dalle siccità prolungate alle trombe d'aria.



Alluvione a Vicenza il 1 novembre 2010

I principali effetti negativi dei cambiamenti climatici in agricoltura nel Mediterraneo si traducono, in maggiore evapotraspirazione (+8%), maggiore consumo di acqua (+18,5%) e perdita di sostanza organica (humus) nei suoli con forti effetti negativi su ambiente, biodiversità, disponibilità di acqua, ecc.

Alcuni Esempi:



Banane coltivate in Sicilia

- Le banane coltivate a Palermo e gli avocado coltivati a Giarre (CT) in Sicilia,
- I vigneti tendono ad espandersi verso l'alto con la presenza della vite a quasi 1200 metri di altezza come nel comune di Morgex e di La Salle, in provincia di Aosta, dove dai vitigni più alti d'Europa si producono le uve per il Blanc de Morgex et de La Salle dop (fonte Coldiretti).

Trova le differenze.....



Variazioni livello dell'acqua nel Tevere, in secca prolungata e durante l'ultimo alluvione



Variazione del livello dei mari

I livelli marini sono in aumento, così come il rischio di inondazioni costiere durante le tempeste. Il livello medio globale del mare è aumentato di 1,7 mm l'anno nel XX secolo e di 3 mm l'anno negli ultimi decenni.

## CAMBIAMENTI CLIMATICI, UN PO' DI STORIA.....

Gli Stati del mondo discutono del problema dal 1987 e:

- **Dal 1992** – Costituzione della **Convenzione quadro ONU sui cambiamenti climatici (UNFCCC)**.
- 

**United Nations**  
Framework Convention on  
Climate Change
- **2005** - Il **Protocollo di Kyoto** (COP3-1997), fissa obiettivi di emissione vincolanti per i paesi industrializzati aderenti: – 6,5% Italia, -8% EU entro 2012.
  - Molti dei paesi non aderenti al protocollo di Kyoto hanno fissato **obiettivi propri** di riduzione delle emissioni.
  - **2008** - L'UE adotta un proprio piano di riduzione delle emissioni con la **Direttiva UE 20-20-20**: entro 2020.
  - **2011** - La **Roadmap europea al 2050** per il clima: **-40% al 2030, -60% al 2040 e -80% al 2050. Obiettivo max 2,0°C.**

- **2014** – L’UE adotta un nuovo piano di riduzione emissioni al 2030: **-40% emissioni gas serra, +27% quota FER, + 27% Efficienza Energetica. Obiettivo max 2,0°C.**
- **2015 – Parigi COP21:** rilancio degli impegni del protocollo di Kyoto con il nuovo Accordo sul clima, **obiettivo max +2,0°C tendente a 1,5°C (rapporto IPCC 2018).**  
E poi:

- Picco delle emissioni da raggiungere «*il prima possibile*»
- Obiettivi confermati: **-40% al 2030, -80/95% al 2050 emissioni** rispetto 1990;
- al livello di UE: **FER +27%** e risparmi consumi, **EE +30%** entro 2030;



### Altri segnali importanti:

- **Governance multilivello** – ruolo importante delle città;
- Tempi di ratifica velocissimi!! (8 mesi);
- **Laudato SI'**, enciclica di Papa Francesco sulla protezione della casa comune;
- **Agenda ONU 2030 per lo Sviluppo Sostenibile 17 Goals.**



#### OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE 2015-2030



COSA POSSIAMO E DOBBIAMO FARE NOI SINGOLI CITTADINI?

Adottare misure di **mitigazione e adattamento** ai cambiamenti climatici in atto!!! in generale:

- Usare meglio l'energia prodotta – essere “**energeticamente efficienti**”,
- Promuovere le energie rinnovabili e le tecnologie innovative,
- Adattarci ai cambiamenti che si stanno già verificando.

## MITIGAZIONE

**Mitigazione: tutte le azioni che mirano a eliminare le cause dei cambiamenti climatici; come le politiche per il clima, gli interventi che riducono le emissioni di gas serra e gli interventi di forestazione che sottraggono gas serra dall'atmosfera (carbon sinks).**

Le semplici azioni quotidiane hanno un ruolo importante nella lotta ai cambiamenti climatici!!

## EFFICIENZA ENERGETICA

**L'ENERGIA MIGLIORE - E PIÙ ECONOMICA - È QUELLA NON UTILIZZATA!!**

## RISPARMIARE ENERGIA!

Il primo passo per risparmiare energia è quello di aumentare la consapevolezza sul consumo!

**Guarda la tabella che segue e considera il consumo di energia elettrica di una famiglia tipo, di 3 persone, che vive in una casa di 100 m<sup>2</sup> e ipotizza un'occupazione della casa di 320 giorni all'anno. Il costo dell'energia è riferito ad una tariffa D2 mono-oraria del 2014 regolata dall'Autorità (circa 0,185 €/KWh). Ti puoi facilmente rendere conto di quanto consuma, costa ed emette inquinanti ogni elettrodomestico di casa, pensaci quando li usi e cerca di evitare gli sprechi!!**

Apparecchio	Ore di utilizzo h/anno	Potenza W	Consumo kWh/anno	Costo €/anno
Televisore	1.280 (4 ore al giorno)	150	190	35
Phon	160 (mezz'ora al giorno)	1800	290	53
Lettore DVD	140	150	20	4
Lavatrice (5 kg di biancheria di cotone a 60°)	260 cicli/anno	Classe A	240	44
Lavastoviglie	220 cicli/anno (12 coperti)	Classe A	220	40
Frigido-congelatore	8760	Classe A	305	56
Condizionatore	Fabbisogno freddo: 1300 kWh	COP: 3	425	78
Forno Microonde	160 (mezz'ora al giorno)	1500	240	44
Forno elettrico	52	2000	105	20
Ferro da stiro	160 (mezz'ora al giorno)	1000	160	30
Aspirapolvere	104	1800	185	35
Computer	640 (2 ore al giorno)	150	95	15
Illuminazione	4800 soggiorno, 3800 cucina, 1900 camere e bagno	Fluorescente: 12	150	30
<b>Totale</b>			<b>2625</b>	<b>483 €</b>

Tab. 1 - Consumi energetici tipo di una famiglia di 3 persone in una casa di circa 100 m<sup>2</sup>

**Per esercizio prova a calcolare i consumi di casa tua pensando a quanto potresti risparmiare spegnendo luci, televisione, computer, quando nessuno li usa veramente!! Quante ore al giorno? Per quanti Watt risparmiati per ogni ora, e all'anno?**

p.s. trovi la potenza e il consumo degli apparecchi nelle etichette dietro o sotto ogni elettrodomestico indicate in Watt (W)

*Per esempio: Per sapere quanto consuma il televisore guardiamo l'etichetta dietro l'apparecchio e vediamo che indica 150 W. Questa è la potenza assorbita, la moltiplichiamo per il numero di ore al giorno che la TV è accesa, diciamo 4 ore (h):*

*150 W x 4 h = 600 Wh che corrispondono a 0,6 kWh al giorno. Immaginando di tenere accesa la TV per 300 giorni l'anno abbiamo che il consumo annuale sarà di:*

*0,6 kWh x 300 gg = 180 kWh che corrispondono a circa 36,00 euro all'anno di costo solo per quella TV.*

## Ecco qualche (eco)consiglio per risparmiare energia ed emissioni:

### TV, Stereo e apparecchi con Stand-by

Spegni, usando il tasto on/off, la TV e tutti gli apparecchi che hanno lo stand-by. Si può risparmiare circa 5 euro all'anno nella bolletta elettrica e circa 4 kg di CO<sub>2</sub> per ogni LED/stand-by disattivato (dato rilevante a livello nazionale).



### Caricabatterie e trasformatori

Caricabatterie e trasformatori, se collegati alla rete, consumano corrente! Stacca il caricabatterie o il trasformatore della stampante dalla presa di corrente appena il cellulare è carico, o quando non usi la stampante altrimenti si continua a consumare energia.

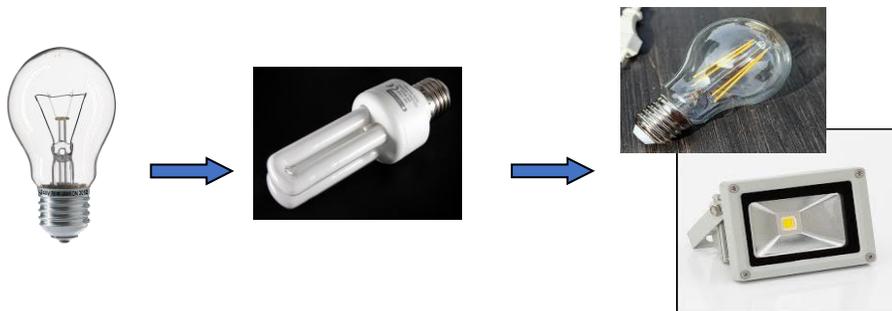


### Luci

Le luci in casa non rappresentano generalmente la prima voce di spesa di energia ma se mantenute sempre accese lo potrebbero diventare!!

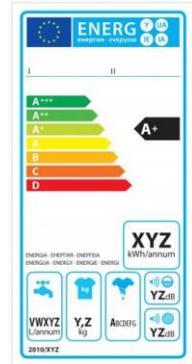
Ricorda sempre: spegni le luci quando non servono! Il primo risparmio è il non utilizzo!

Quando devi sostituire una lampadina preferisci quelle a basso consumo, fluorescenti o a LED rispetto a quelle a incandescenza (oggi fuorilegge) o alogene. Le nuove lampadine a LED consentono un risparmio del 75-80% rispetto alle vecchie lampadine a incandescenza.



## Come risparmiare energia e acqua!

- Usa la lavatrice e la lavastoviglie solo a pieno carico ed a temperature di max 40÷60°C si riducono i consumi di energia tra il 20% e il 30%, (Lavastoviglie consumo medio 7000 litri/anno – lavatrice consumo medio 22000 litri/anno)!
- se devi sostituire la vecchia lavatrice o il vecchio frigorifero, controlla l’etichetta energetica e scegli quelle più efficienti di classe A+++ si riducono i consumi di energia elettrica del 50%.



- fai la doccia invece del bagno e consumi **4 volte meno energia** e molta meno acqua: per una doccia di 5 minuti sono necessari fino a 60 litri di acqua, mentre per un bagno 150!!!!



- se installi i riduttori di flusso nei rubinetti risparmi il 30% per i lavandini e il 50 % per le docce, di energia e acqua all’anno.

**SCOPRI QUANTA ACQUA CONSUMI!!!**

<https://www.altroconsumo.it/alimentazione/acqua/speciali/scopri-quant-acqua-consumi#>

## Risparmiare Calore

Il riscaldamento degli ambienti incide per circa il 70% sulle spese energetiche di una casa. Per questo motivo è importante adottare misure per ridurre i propri consumi:



- In inverno mantieni la temperatura degli ambienti della tua casa intorno ai **20°C**. Una riduzione della temperatura di 1°C può permettere un risparmio di circa il 7% sulla bolletta.

**20°C**



- Se possibile installa le valvole termostatiche, aumentano l'efficienza dell'impianto e danno calore solo dove serve.

- Utilizza un termostato con il timer, in modo che il riscaldamento sia acceso solo quanto e quando serve, considerando anche i tempi morti di riscaldamento e raffreddamento degli ambienti.



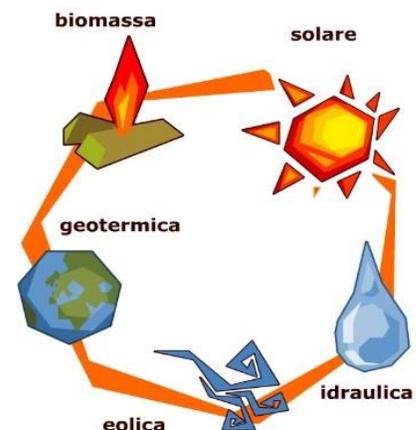
- in estate se riduci l'uso del condizionatore di 1 ora si può ridurre la spesa energetica del 5%.
- Se devi cambiare la caldaia, considera l'acquisto di una caldaia efficiente, consente un risparmio minimo di gas del 10-15%.

## FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Produrre Energia Verde - Adottiamo le Fonti di Energia Rinnovabili

Le Fonti di Energia Rinnovabili (FER) sono tutte quelle fonti che non si esauriscono e si rinnovano in tempi paragonabili con la vita dell'uomo. I vantaggi delle FER sono:

- Non inquinano e non emettono CO<sub>2</sub> dannosa per l'effetto serra,
- Non modificano pesantemente i territori (se ben installate) con impianti di trivellazione e grosse centrali,



- Il loro utilizzo evita il ricorso alle fonti tradizionali fossili ed inquinanti.

Il sole è la prima fonte rinnovabile che con i suoi raggi alimenta il ciclo dell'acqua, attiva la fotosintesi clorofilliana, sposta le masse d'aria generando il vento. Tutti fenomeni sfruttabili per generare energia non inquinante!

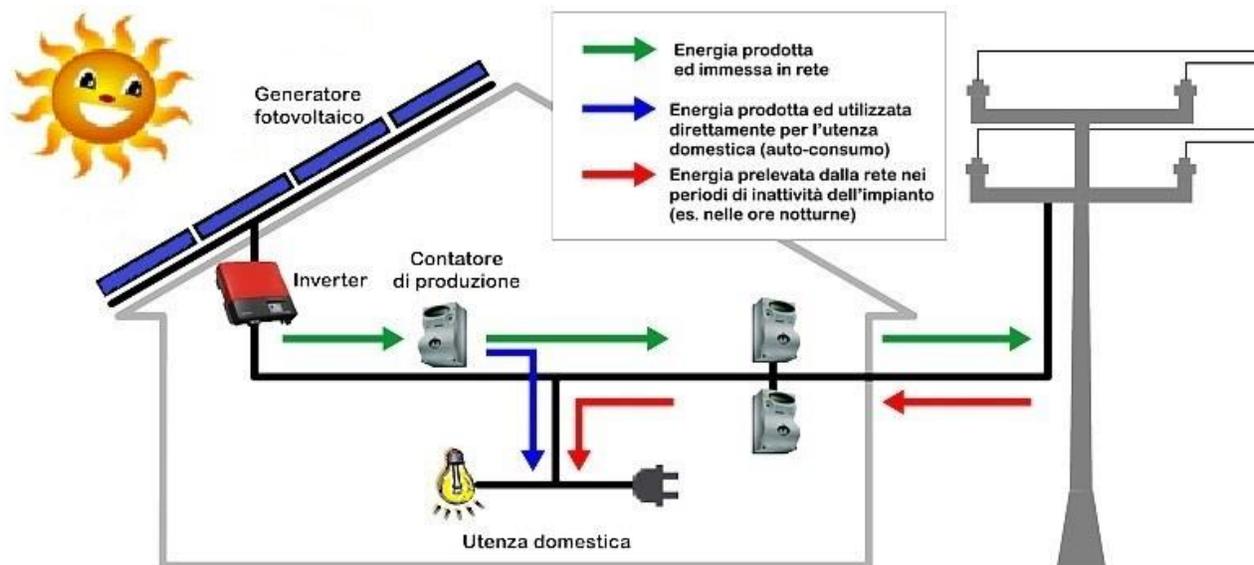


## Energia solare diretta

Con la radiazione solare diretta è possibile produrre elettricità con **impianti fotovoltaici** o riscaldamento e acqua calda usando **impianti solari termici**.

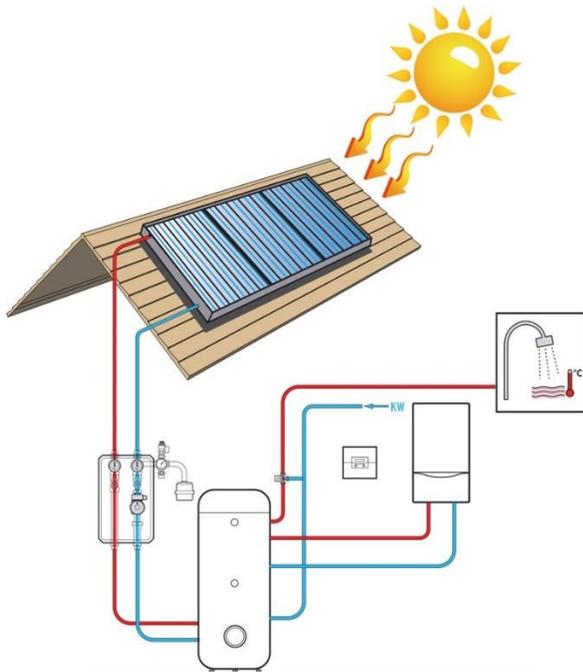
## Produzione di Elettricità con impianti Fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici sfruttano la capacità di alcuni materiali, opportunamente trattati, di produrre elettricità quando sono raggiunti dalla luce, tale effetto prende il nome di effetto fotovoltaico. Sono costituiti dalle celle che sono gli elementi fondamentali riunite in pannelli, da un inverter che trasforma la corrente continua prodotta dalle celle in corrente alternata utilizzabile dalla rete elettrica e dagli elettrodomestici, e da batterie che accumulano la corrente da fornire nelle ore notturne quando non c'è sole.



Schema impianto fotovoltaico connesso in rete

## Produzione di acqua calda con impianti solari termici



Schema impianto solare termico integrato con caldaia

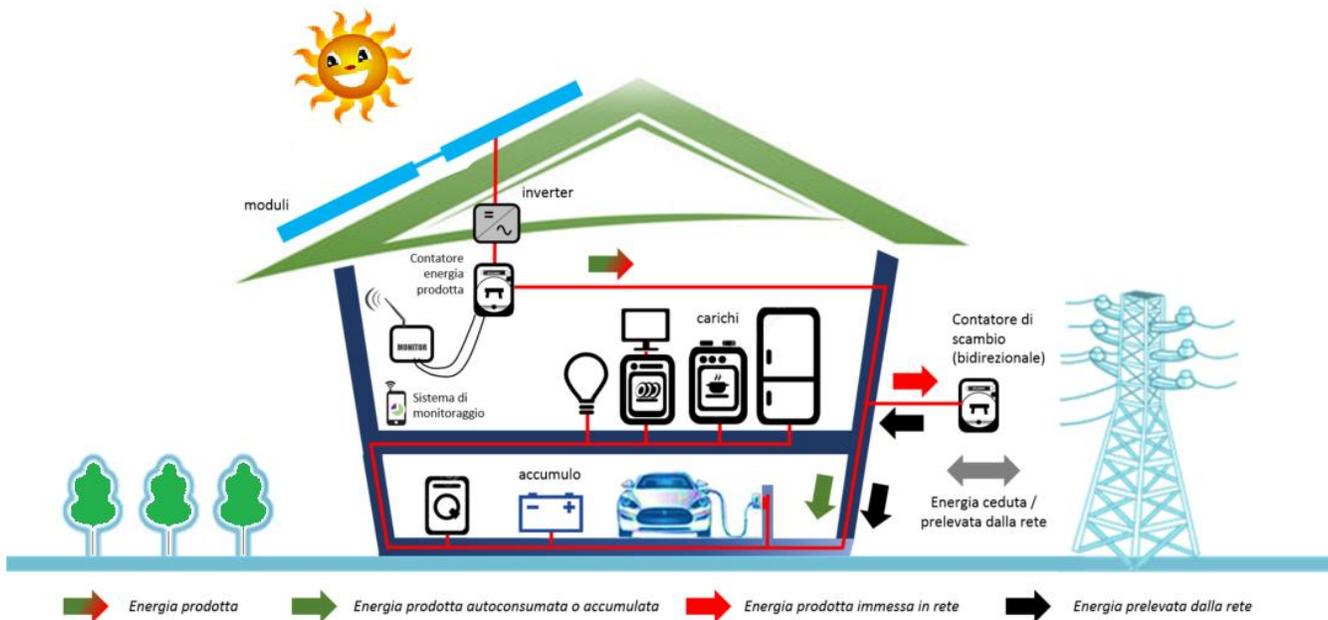
Gli impianti solari termici consentono la produzione di acqua calda grazie alla radiazione solare. L'acqua calda può essere utilizzata sia per uso sanitario che per riscaldare gli ambienti interni dell'abitazione. Gli impianti solari possono essere associati e integrati con la caldaia o con pompa di calore, per integrare il calore richiesto nei mesi più freddi, e con un serbatoio che consente l'utilizzo del calore anche nelle ore notturne in cui l'impianto solare non è attivo.

**Se correttamente installati, e integrati con altri impianti e negli edifici,** gli impianti solari danno enormi vantaggi:

- Consentono la generazione di energia sul posto “dove serve” evitando i costi legati alla distribuzione.
- Essendo distribuiti sul territorio non occupano spazio utile come le grandi centrali e (di questi tempi) sono molto più difendibili da attacchi terroristici!
- Se associati a sistemi di backup (batterie o accumulatori di acqua calda) consentono risparmi notevoli grazie all'autoconsumo e non gravano, anzi aiutano, nel caso della rete elettrica a mantenere il potenziale in caso di richiesta di energia in emergenza.
- Non inquinano!

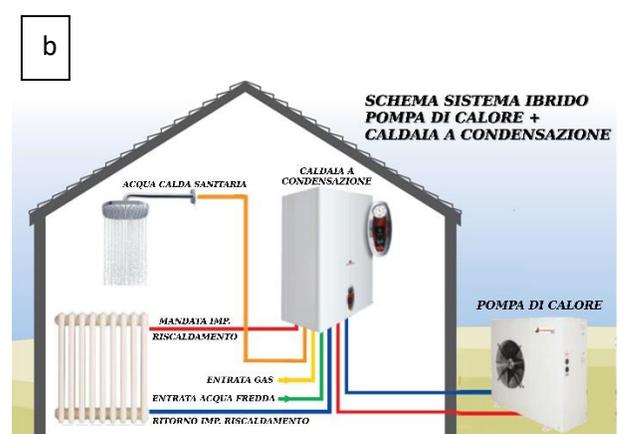
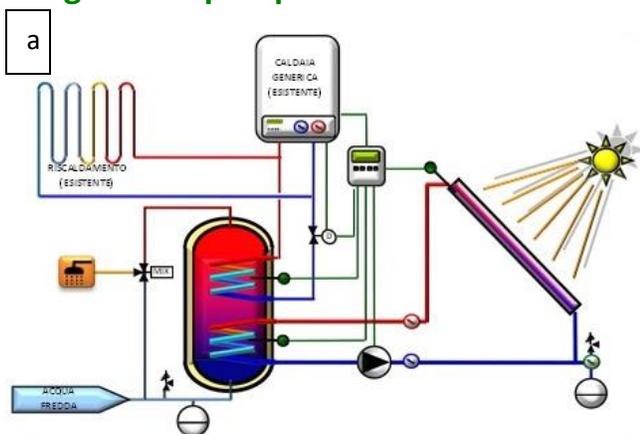
- Aumentano l'indipendenza energetica nazionale consentendo risparmi e riduzione della bolletta energetica nazionale.
- Possono essere associati ed integrati con gli impianti tradizionali per consentire ulteriori risparmi ed aumentare il comfort.

### Esempio di impianto fotovoltaico integrato da batterie



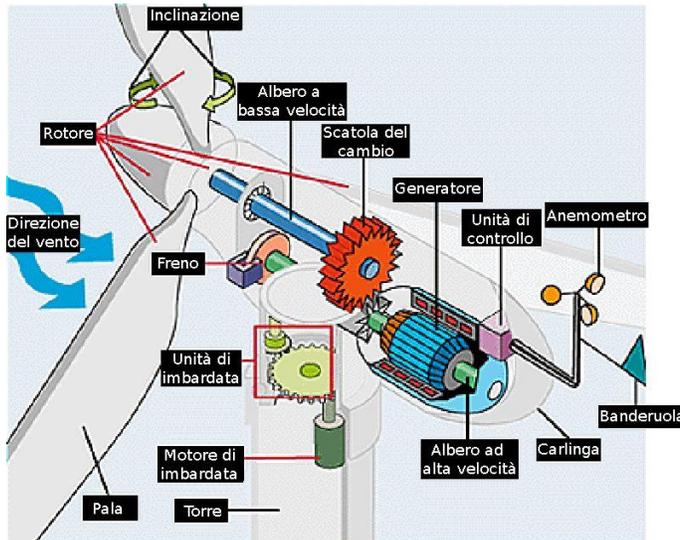
Esempio di impianto fotovoltaico integrato da batterie

### Esempi di impianti integrati a) solare termico integrato con caldaia e serbatoio e b) integrazione pompa di calore e caldaia



Esempi di impianti integrati a) solare termico integrato con caldaia e serbatoio e b) integrazione pompa di calore e caldaia

## Energia Eolica per produrre elettricità



Torre eolica e schema di funzionamento

Gli impianti eolici sfruttano il vento per produrre elettricità, grazie alla presenza di un alternatore collegato ad un rotore con delle pale che si muove in presenza di vento.

Oggi esistono molti tipi di impianti eolici con turbine orizzontali o verticali e di dimensioni diverse. Quelli più comuni sono mostrati nelle foto e sono comuni sui rilievi montani appenninici del centro Italia o sulle coste delle principali isole e della Puglia, tutte aree dove il vento è persistente.

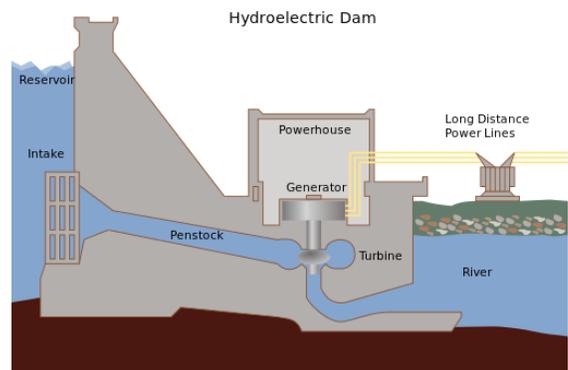
## Energia Idroelettrica



Gli impianti idroelettrici sfruttano le cadute di acqua per produrre energia elettrica. Sono costituiti generalmente da una turbina che ruota sotto la spinta di un flusso di acqua ad alta pressione convogliata da un condotto proveniente da una diga. La turbina è

collegata ad un alternatore che trasforma l'energia meccanica di rotazione in energia elettrica che viene poi convogliata alla rete elettrica.

In Italia nel 2014 la produzione di energia verde dal settore idroelettrico ha coperto circa il 19% del fabbisogno. Con la siccità del 2015 il settore idroelettrico ha prodotto circa il 25% in meno di energia coprendo circa il 14% del fabbisogno.



Schema di impianto idroelettrico

## Energia Geotermica



Gli impianti geotermici si dividono in impianti ad **alta entalpia** e impianti a **bassa entalpia**: i primi sfruttano il grande calore esistente nel sottosuolo in particolari zone dove c'è attività geotermica ad alta temperatura. I secondi sfruttano la capacità che ha il terreno, al di sotto di 2,5-3 metri di profondità di mantenere una temperatura costante durante tutto

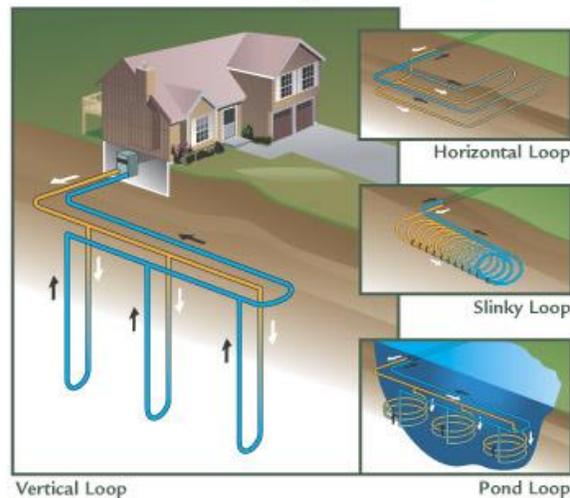
l'anno. Questa caratteristica consente agli impianti geotermici di scambiare calore con il terreno (o con un corpo idrico profondo) durante i mesi più freddi e più caldi dell'anno usando una pompa di calore suolo-acqua (o acqua-acqua).

Esistono in Italia alcuni esempi di impianti geotermici ad alta entalpia che sfruttano il calore del sottosuolo. Il più antico si trova a Larderello (PI) in Toscana, costruito per alimentare l'industria estrattiva del Boro. Un secondo impianto a media entalpia si trova a Cassana, nei pressi di Ferrara e alimenta un teleriscaldamento.

Gli impianti a bassa entalpia sono invece più recenti, sono impianti chiusi e si stanno diffondendo in Italia da qualche tempo, la loro attuazione è condizionata dalla possibilità di realizzare pozzi o scavi in prossimità degli edifici dove poter posizionare le sonde per lo scambio di calore. Esistono anche alcuni impianti aperti che sfruttano la presenza di una falda a temperatura costante dalla quale prelevano acqua, la usano per

rinfrescare o preriscaldare e la re-immettono in falda dopo l'uso. Questi impianti per le loro caratteristiche sarebbero da evitare per l'alto rischio di inquinamento alle acque di falda.

### Geothermal Energy for the Home



Tipi di posizionamento delle sonde geotermiche: verticali e orizzontali a contatto con il suolo o immerse in corpi idrici per lo scambio termico.

### Impianti a Biomasse

Per le caratteristiche delle biomasse, che si rigenerano sottraendo CO<sub>2</sub> dall'atmosfera con tempi comparabili con la vita dell'uomo, possiamo considerare questi impianti a fonti rinnovabili. In base all'applicazione e alla dimensione consentono di produrre Energia termica ed elettrica.



Gli impianti a biomasse moderni, grazie allo sviluppo delle tecniche costruttive, consentono una combustione molto più efficiente rispetto ai vecchi impianti, sia per la resa del combustibile (+50%) sia per la ridotta emissione di sottoprodotti della combustione inquinanti come monossido di carbonio (CO), praticamente nullo, e di polveri sottili (-70%) a parità di calore reso (vedi tabella seguente). I principi che hanno reso possibile il miglioramento delle prestazioni si basano su tecniche che sfruttano dei processi di catalizzazione e di post-combustione che avvengono innalzando la temperatura di combustione di molti gradi.

<i>Tipo di Combustione</i>	<i>COV (mg/kWh)</i>	<i>NOx (mg/kWh)</i>
Caldaia a legna tradizionali	1000	350
Caldaia a legna moderna	300	520
Stufa a legna moderna	700	n.d.
Caldaia a pellet	160	< 270
Stufa a pellet	120	< 270

Tab. 2 - Emissioni da differenti impianti domestici di combustione, Svezia, 2002. Fonte Istituto Nazionale di Collaudo e Ricerca, Svezia



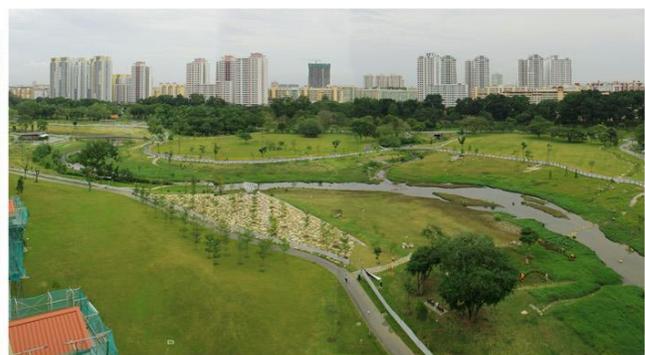
Rendimenti: Caminetto 15%, Termocamino 30-40%??, Stufa a pellet >75%

## L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

**Adattarsi** ai cambiamenti climatici significa limitare i danni sul territorio e sulla società degli eventi climatici estremi riducendo la vulnerabilità territoriale.

Si tratta di un insieme di azioni, piani e interventi volti a “preparare” il territorio agli impatti dovuti all’alterazione del clima, per prevenire i possibili danni e limitare l’entità delle conseguenze ambientali e socio-economiche.

### Esempi di interventi di adattamento



Intervento di rinaturalizzazione di un fiume in città – Singapore, nel Bishan Park nel 2008 (a sinistra) il fiume Kallang costretto in un canale di cemento e, nel 2011 (a destra) con il corso del fiume rinaturalizzato.



Copenhagen – simulazione di interventi di adattamento in città contro isole di calore e alluvioni



Intervento di mitigazione e adattamento in città – Copertura verde su edifici

## L'importanza dell'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili negli edifici e nel territorio

Le fonti energetiche rinnovabili presentano innumerevoli vantaggi sia per l'ambiente che per l'economia della famiglia/ente/paese o Nazione che decide di adottarle. In un paese come l'Italia con una storia di cultura del bello millenaria che include anche la tutela del paesaggio, è fondamentale inserire i nuovi sistemi di produzione dell'energia rispettando e migliorando, se possibile il paesaggio in cui vengono inseriti. Qui di seguito alcuni esempi di integrazione e non integrazione delle fonti energetiche su

edifici e nel paesaggio, a voi decidere quale installazione è maggiormente accettabile e quale non lo è affatto!

### Impianti Fotovoltaici

meglio così.....

.....o così?



meglio così.....

.....o così?



meglio così.....



..... o così?



### Impianti solari termici:

meglio così.....



.....o così?



### Impianti eolici:

alcuni esempi di installazione di impianti eolici:



Esempi di installazioni in ambiente urbanizzato



Esempio di installazione nel territorio



Esempio di installazione in mare (off-shore)

Quali sono i vantaggi e gli svantaggi più o meno percepiti degli impianti eolici?

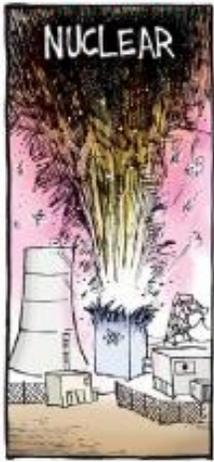
Pro:

- Produzione di energia senza emissioni inquinanti o di gas serra,
- Riduzione della dipendenza energetica nazionale,
- Possono essere installati in mare (off-shore) dove non disturbano il paesaggio, non si sente il rumore e producono di più per assenza di ostacoli al vento.

Contro:

- Installabili solo “*dove c’è vento*”, questo comporta installazioni spesso su crinali montuosi o in prossimità delle coste in aree pregevoli dal punto di vista paesaggistico. Se installati su crinali possono disturbare il volo degli uccelli migratori.
- Gli impianti di piccole o grandi dimensioni sopra o in prossimità degli edifici possono generare rumore di fondo e vibrazioni che se trasmesse alle strutture in prossimità o in contatto sono fastidiose.
- Se non associati a una rete elettrica o batterie di back-up danno corrente solo quando c’è il vento “giusto”, né troppo né troppo poco.

ARGOMENTI CONTRO.....



JOE HELLER

Courtesy Joe Heller / Green Bay Press Gazette

## Sitografia

- [www.ipcc.ch/](http://www.ipcc.ch/) - Intergovernmental Panel on Climate Change
- [www.cmcc.it/it/](http://www.cmcc.it/it/) - Centro Euromediterraneo sui cambiamenti climatici
- [www.kyotoclub.org](http://www.kyotoclub.org) – Kyoto Club
- [www.qualenergia.it](http://www.qualenergia.it) – Qualenergia, portale di informazione dell'energia sostenibile
- [dati.istat.it](http://dati.istat.it) - Dati Istat – Energia: Consumi per uso domestico

## Bibliografia

- Rapporto annuale efficienza energetica (RAEE) - ENEA - 2015
- La guida del consumatore “Il risparmio energetico negli edifici condominiali” – Pieraldo Isolani – Adiconsum.
- Conoscere e giocare con l'energia, i trasporti, i rifiuti, l'acqua – “Ecologia Quotidiana: buone pratiche possibili” – Associazione A come Ambiente - Corso Umbria, 90 – Torino.
- Misure dei consumi di energia elettrica nel settore domestico - Risultati delle campagne di rilevamento dei consumi elettrici presso 110 abitazioni in Italia – Dipartimento di energetica – Politecnico di Milano - 2004.
- Atti del convegno “Polveri sottili ed emissioni nella combustione a biomassa: come non inquinare con l'installazione corretta” Assocosmadocet – Arezzo, 13 febbraio 2015.

## Riferimenti immagini

- Immagine 1 – pag. 3 – Paesaggio - Fonte: Roberto Calabresi;
- Immagine 2 e 3 – pag. 6 – Paesaggi – Fonti: Comune di Giove (2) e Comune di Capalbio (3);
- Immagine 4 – pag. 6 - Impianto fotovoltaico su tetto – Fonte: sconosciuta;
- Immagine 5 – pag. 6 – Display informativo – Fonte: Kyoto Club (Progetto DATTI UNA SCOSSA, API Raffineria);
- Immagine 6 – pag. 7 - Ciclo naturale della materia ed energia – Fonte: <http://omodeo.anisn.it>;
- Immagine 7 – pag. 8 – Formazione del petrolio – Fonte: <http://www.energoclub.org>;
- Immagine 8 – pag. 9 – Effetto serra – Fonte: [http://www.virtualscience.it/uomo\\_ambiente/effetto\\_serra.html](http://www.virtualscience.it/uomo_ambiente/effetto_serra.html);
- Immagine 9 – pag. 9 - Variazione della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera – Fonte: NOAA;
- Immagine 10 – pag. 11 – Variazione delle temperature globali dal 1880 al 2016– Fonte: By NASA Goddard Institute for Space Studies - <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/>, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24363898>;

- Immagine 11 – pag. 12 – I dieci anni più caldi da più di un secolo! Tutti negli ultimi anni! – Fonte: climate central (<http://www.climatecentral.org>);
- Immagine 12 – pag. 13 – Alluvione a Vicenza il 1 novembre 2010 – Fonte: Erroscia (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 13 – pag. 13 – Banane coltivate in Sicilia – Fonte: <https://s.iha.com/>;
- Immagine 14 – pag. 14 – Variazioni del livello dell’acqua nel Tevere, in secca prolungata (estate 2017) – Fonte: Giornale on line Meteoweb ([www.meteoweb.eu](http://www.meteoweb.eu));
- Immagine 15 – pag. 14 - Variazioni del livello dell’acqua nel Tevere, durante ultimo alluvione (novembre 2016) – Fonte: <http://www.televideo.rai.it/televideo/pub/articolo.jsp?id=1076>;
- Immagine 16 – pag. 15 – Variazione del livello dei mari – Fonte: go\_greenier\_oz, <http://www.gogreeneraustralia.com/blog>;
- Immagini 17,18,19, 20 - Loghi vari di: UNFCCC, Paris COP21, Agenda ONU2030, copertina Enciclica Laudato SI’ – pag.15 e 16 – Uso libero;
- Immagine Tabella 1 - pag. 18 - Consumi energetici tipo di una famiglia di 3 persone in una casa di circa 100 m2 – Fonte: <https://luce-gas.it/informazioni-pratiche/consumi>;
- Immagini 21, 22, 23 – pag. 19 - TV, trasformatori elettrici – Fonte: Pixabay - uso libero;
- Immagine 24 – pag. 19 - Composizione di più immagini a uso libero, fonte: Pixabay; + Foto lampadina fluorescente, Fonte: Kuebi = Armin Kübelbeck; Edit by Waugsberg (less cropped) (Own work) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 25 – pag. 20 – Etichetta energetica – Fonte: Cecedpolska (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 26 – pag. 20 - no la vasca, meglio la doccia! Fonte: Pixabay uso libero;
- Immagine 27 – pag. 20 – Riduttori di flusso – Fonte: Joe Shlabotnik, <https://www.flickr.com/photos/joeshlabotnik/2881872151>;
- Immagine 28 – pag. 21 – Termosifone – Fonte: Antonio Mette (Own work) [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 29 – pag. 21 – Valvola termostatica - Fonte: Pixabay - uso libero;
- Immagine 30 – pag. 21 – Condizionatore – Fonte: Antonio Mette (Own work) [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 31 – pag. 21 – Schema Fonti Energetiche Rinnovabili - Fonte: <http://www.parks.it/parco.oglio.nord/edu.dettaglio.php?id=649>;
- Immagine 32 – pag. 22 – Sole - Fonte: Pixabay uso libero;
- Immagine 33 – pag. 22 – Schema impianto FV connesso in rete – immagine modificata da Fonte: <http://www.rinnovabili.biz/impianti-fotovoltaici-grid-connected.htm>;
- Immagine 34 – pag. 23 - Schema impianto solare termico integrato con caldaia – Fonte: <http://www.schleebaum.info/solarwaerme.html>;
- Immagine 35 – pag. 24 - Esempio di impianto fotovoltaico integrato da batterie - immagine modificata da Fonte: <http://www.dday.it/redazione/18312/la-guida-completa-al-fotovoltaico-domestico-non-solo-fa-risparmiare-ma-rende-il-13-annuo>;

- Immagine 36 – pag. 24 – Schema impianto solare termico integrato con caldaia e serbatoio –  
 Fonte: <http://www.0co2.it/vademecum-come-dimensionare-un-impianto-solare-termico-per-sola-produzione-ac/>;
- Immagine 37 – pag. 24 – Schema impianto termico integrato da pompa di calore e caldaia –  
 Fonte: <http://www.easyhome360.it/2016/10/differenze-tra-stufe-termostufe-caldaie.html>;
- Immagine 38 – pag. 25 – Schema di funzionamento rotore eolico - Fonte: By Adert [Public domain], via Wikimedia Commons;
- Immagine 39 – pag. 25 – Torre eolica - Fonte: By Roberto Petruzzo (Own work) [Public domain], via Wikimedia Commons;
- Immagine 40 – pag. 26 - impianti idroelettrici - Fonte: Chintohere (Own work) [Public domain], via Wikimedia Commons;
- Immagine 41 – pag. 26 – Schema di impianto idroelettrico - Tennessee Valley Authority; SVG version by Tomia (This file was derived from: Hydroelectric dam.png) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>), CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>) or CC BY 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 42 – pag. 26 – Energia geotermica – Fonte: Dieter Schweizer (Obersulm, Germany) (taken by author) [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 43 – pag. 27 - Tipi di posizionamento delle sonde geotermiche: verticali e orizzontali a contatto con il suolo o immerse in corpi idrici per lo scambio termico – Fonte: <http://arizonageology.blogspot.it/2010/05/whos-doing-most-searches-for-geothermal.html>;
- Immagine 44 – pag. 28 – schema ciclo del legno – Fonte: <http://www.tecnoenergielaspeziasrl.com/biomassa/la-biomassa/>;
- Immagine 45 – pag. 28 - Stufa efficiente a biomassa - Fonte: <https://s.iha.com/>;
- Immagine Tabella 2 – pag. 28 - Emissione da differenti impianti domestici di combustione, 2002 – Fonte: Istituto nazionale di collaudo e ricerca, Svezia;
- Immagine 46 – pag. 29 - Caminetto - Fonte: <https://pixnio.com/de/sonstiges/feuerflammen/kamin-feuer-holz-flamme-rauch-hitze-metall-ziegel>;
- Immagine 47 – pag. 29 - Termocamino – Fonte: <https://pxhere.com/en/photo/372860>;
- Immagine 48 – pag. 29 - Stufa efficiente a biomassa - Fonte: <https://www.flickr.com/photos/potatOman/>;
- Immagine 49 – pag. 29 - Intervento di rinaturalizzazione di un fiume in città – Singapore - Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Before\\_and\\_After\\_Aerial\\_View\\_of\\_Bishan\\_Park.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Before_and_After_Aerial_View_of_Bishan_Park.jpg);
- Immagine 50 – pag. 30 - Copenaghen – simulazione di interventi di adattamento in città contro isole di calore e alluvioni – Fonte: [www.copenaghenize.com](http://www.copenaghenize.com);
- Immagine 51 – pag. 31 - Intervento di mitigazione e adattamento in città – Copertura verde su edifici - Fonte: [www.rifaidate.it/giardino/casette/realizzazione-tetto-verde.asp](http://www.rifaidate.it/giardino/casette/realizzazione-tetto-verde.asp);
- Immagine 52 – pag. 32 – FV su tetto - Fonte: <http://www.soleenic.com/residential-projects/>;

- Immagine 53 – pag. 32 – FV integrato su tetto - <https://www.lavorincasa.it/fotovoltaico-nei-centri-storici-16022/>;
- Immagine 54 – pag. 32 – FV in facciata - Fonte: <http://celticgreenenergy.co.uk/dev/40-worst-solar-panel-installations/>;
- Immagine 55 – pag. 32 – FV integrato nel tetto con pannelli colore rosso mattone, impianto realizzato in provincia di Padova dall'azienda Esa Sistemi di De Pasquale Sergio di Saonara (PD) con moduli Azimut Red da 250 Wp – Fonte: Azimut Srl (<http://www.azimut-pv.com/>);
- Immagine 56 – pag. 33 – Campo FV a terra – Fonte: [https://www.army.mil/article/115237/fort\\_carson\\_honored\\_at\\_2013\\_federal\\_energy\\_and\\_water\\_management\\_awards\\_ceremony](https://www.army.mil/article/115237/fort_carson_honored_at_2013_federal_energy_and_water_management_awards_ceremony);
- Immagine 57 – pag. 33 – Tetti fotovoltaici - <http://www.medioambiente.org/2010/12/>;
- Immagine 58 – pag. 34 – Impianto solare termico integrato nel tetto – Fonte: <https://www.flickr.com/photos/126337375@N05/26054199913/in/album-72157666808247425/> - Solar Trade Association - Red tile roof solar thermal (C) Rayotec;
- Immagine 59 – pag. 34 – Impianti solari termici sui tetti - <https://energysavingtrust.files.wordpress.com/2011/07/solarmed2.jpg>;
- Immagine 60 – pag. 34 – impianti eolici su edificio – Fonte: Jimmy Baikovicius Edificio Alexander - Energía eólica generada con molinos de viento | 130205-3043-jikatu;
- Immagine 61 – pag. 34 – impianti eolici in ambiente urbano – Fonte: Matteo Della Torre - Minieolico urbano - Il concept di Uomoplanetario.org;
- Immagine 62 – pag. 34 – impianti eolici in ambiente urbano – Fonte: Di Fred Hsu on en.wikipedia - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9536672>;
- Immagine 63 – pag. 35 – impianti eolici nel territorio – Fonte: Pietro (Own work) [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], via Wikimedia Commons;
- Immagine 64 – pag. 35 – impianti eolici in mare (off-shore) – Fonte: © Hans Hillewaert / , via Wikimedia Commons;
- Immagine 65 – pag. 36 – Argomenti contro..... – Fonte: [https://daryanenergyblog.files.wordpress.com/2012/08/wind\\_farm\\_cartoons2.png](https://daryanenergyblog.files.wordpress.com/2012/08/wind_farm_cartoons2.png);



Project co-financed by the European  
Regional Development Fund

WP3: Testing, Activity 3.13  
*Greening Capalbio Energy*

**Annex III: The PV plant installation Technical Report.**

**COMUNE DI CAPALBIO**  
Via Giacomo Puccini 32  
58011 - Capalbio (GR)

## RELAZIONE TECNICA

**OGGETTO:**

INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI CAPALBIO

**DATA:**

31 maggio 2017



**Comune di Capalbio**  
*Arch. Giancarlo Pedreschi*

IL TECNICO

Comune di Capalbio

## Titolo del progetto: FOTOVOLTAICO MUNICIPIO

### RELAZIONE TECNICA

**Titolo elaborato:** Relazione tecnica impianto fotovoltaico di potenza pari a 12 kWp

**Committente:** Comune di Capalbio

**Data:** 31/05/2017

## Sommario

1	Oggetto.....	1
1.1	Dati del committente.....	1
1.2	Dati del sito di installazione.....	1
2	Caratteristiche elettriche dell'utenza e producibilità attesa dell'impianto.....	2
3	Definizioni e prescrizioni.....	3
4	Normativa tecnica di riferimento.....	3
5	Posizionamento impianto fotovoltaico.....	5
6	Schema elettrico generale.....	6
6.1	Descrizione.....	6
6.2	Quadro di campo.....	7
6.3	Quadro di corrente alternata.....	7
6.4	Quadro di parallelo con l'impianto elettrico esistente.....	8
6.5	Prescrizioni VVF e misure adottate.....	8
7	Calcoli e verifiche di progetto.....	9
7.1	Variazione della tensione con le temperatura per la sezione c.c.....	9
7.2	Portata dei cavi in regime permanente.....	9
7.3	Protezione contro il cortocircuito.....	10
7.4	Cavi.....	10
7.5	Misuratori di energia.....	10
7.6	Sistema di monitoraggio.....	11
7.7	Stipamento dei cavi in tubi.....	11
7.8	Sezione dei conduttori di protezione.....	11
7.9	Misure di protezione contro i contatti diretti.....	11
7.10	Misure di protezione contro i contatti indiretti.....	12
7.10.1	Sistema in corrente continua.....	12
7.10.2	Sistema in corrente alternata (TT).....	12
7.11	Misure di protezione sul collegamento alla rete elettrica.....	12
7.11.1	Dispositivo di generatore.....	12
7.11.2	Dispositivo di interfaccia.....	12

7.11.3	Dispositivo generale.....	13
7.12	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche.....	13
7.12.1	Fulminazione diretta .....	13
7.12.2	Fulminazione indiretta .....	13
8	Verifica tecnico funzionale.....	14
9	Allegati.....	15

# 1 Oggetto

L'intervento oggetto del presente progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico caratterizzato da una potenza di picco pari a **12 kWp** da installare sulla copertura del fabbricato appartenente al Comune di Capalbio, presso la sede del municipio sita in Via Giacomo Puccini, 32 (58011 – Capalbio).



Figura 1: Sede del municipio di Capalbio (fonte: Google Maps)

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata e a lavorare in regime di scambio sul posto.

## 1.1 Dati del committente

<i>Committente</i>	Comune di Capalbio
<i>Indirizzo</i>	Via Giacomo Puccini, 32
<i>CAP</i>	58011
<i>P. I.</i>	00218960532

## 1.2 Dati del sito di installazione

<i>Località</i>	Capalbio
<i>Stabile</i>	Sede municipale
<i>Latitudine</i>	42°27'10.5"N
<i>Longitudine</i>	11°25'19.7"E
<i>Altitudine</i>	162 m s.l.m.

## 2 Caratteristiche elettriche dell'utenza e producibilità attesa dell'impianto

La tabella seguente mostra la radiazione solare incidente media mensile e media giornaliera (H) e la produzione di energia elettrica media mensile e media giornaliera (E) nel comune di Capalbio.

I dati sono stati ottenuti attraverso il nuovo software del Joint Research Center di Ispra (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>), inserendo le coordinate della corretta posizione geografica del luogo oggetto di intervento e la disposizione dei moduli fotovoltaici. Dal calcolo evince una radiazione solare media annua pari a **1.584 kWh/m<sup>2</sup>** e una producibilità stimata di **1.135 kWh/kWp·anno**, ovvero per l'impianto in oggetto si possono raggiungere complessivamente circa **13.624 kWh/anno**.

Fixed system: inclination=10°, orientation=0°				
Mese	E <sub>d</sub> <sup>1</sup>	E <sub>m</sub> <sup>2</sup>	H <sub>d</sub> <sup>3</sup>	H <sub>m</sub> <sup>4</sup>
Gen	1,5	46,5	1,95	60,5
Feb	2	56,1	2,62	73,3
Mar	2,96	91,9	3,97	123
Apr	3,75	113	5,16	155
Mag	4,31	134	6,09	189
Giu	4,65	140	6,72	202
Lug	4,69	145	6,84	212
Ago	4,28	133	6,19	192
Set	3,53	106	4,98	149
Ott	2,52	78,1	3,44	107
Nov	1,69	50,7	2,25	67,4
Dic	1,32	41	1,74	53,9
<b>Media annuale</b>	<b>3,10</b>	<b>95</b>	<b>4,33</b>	<b>132</b>
<b>Totale per l'anno</b>	<b>1135</b>		<b>1584</b>	

Tabella 1: Valori di producibilità per la zona oggetto di intervento [fonte: PVGIS]

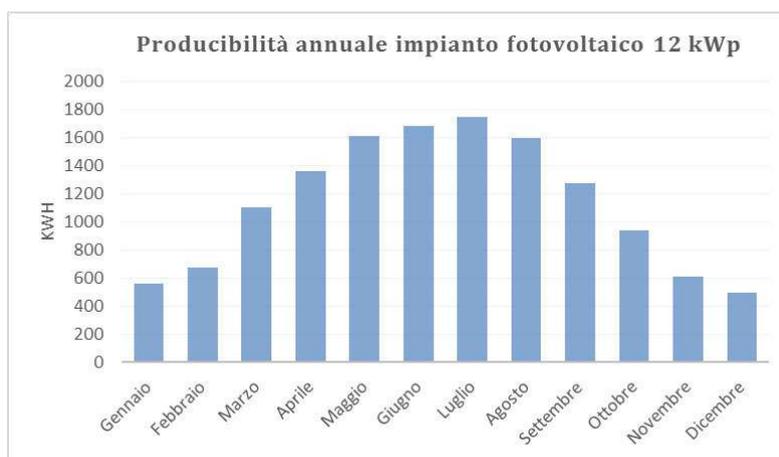


Grafico 1: Andamento mensile della produzione di energia elettrica

<sup>1</sup> Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

<sup>2</sup> Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

<sup>3</sup> Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

<sup>4</sup> Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

La maggior produzione è prevista per i mesi centrali dell'anno, quando l'irraggiamento sul piano di posa dei moduli fotovoltaici raggiunge il valore massimo, per poi decrescere nella restante parte dell'anno. Se non autoconsumata, l'energia elettrica prodotta verrà immessa in Rete e remunerata secondo il meccanismo dello Scambio Sul Posto ottenendo il Contributo in Conto Scambio.

### **3 Definizioni e prescrizioni**

Un glossario dei principali termini utilizzati in questo documento è riportato nell'Allegato I.

Le principali normative e leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'installazione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- norme CEI-IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il gruppo di conversione c.c./c.a.;
- norme CEI-IEC e/o JRC-ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- norme UNI-ISO per le strutture meccaniche di supporto e ancoraggio dei moduli FV;
- DPR 547/1955 e L. 626/1994 per la sicurezza e la prevenzione infortuni sul lavoro;
- DM 37/2008, Norme per la sicurezza degli impianti.

Si richiamano le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Un elenco sintetico di parte della normativa applicabile è riportata nel capitolo seguente. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti.

### **4 Normativa tecnica di riferimento**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);

CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;

CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;

CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;

CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;

CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

CEI 0-21;V1: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712:

Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

## 5 Posizionamento impianto fotovoltaico

I moduli fotovoltaici saranno posizionati sulla copertura piana dell'edificio e fissati su blocchi adibiti allo scopo sia di supporto del modulo stesso che di zavorra. La struttura di supporto garantisce una leggera inclinazione del modulo fotovoltaico di circa 10°, permettendo così di aumentare la producibilità dell'impianto.



Figura 2: Vista copertura dell'edificio oggetto di installazione dell'impianto FV

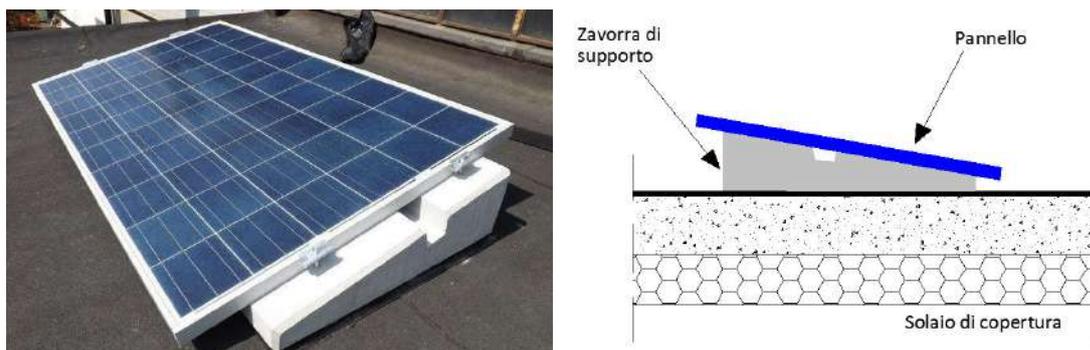


Figura 3: Dettaglio supporto e zavorra pannello fotovoltaico

La procedura di installazione dei moduli è illustrata nella figura seguente:

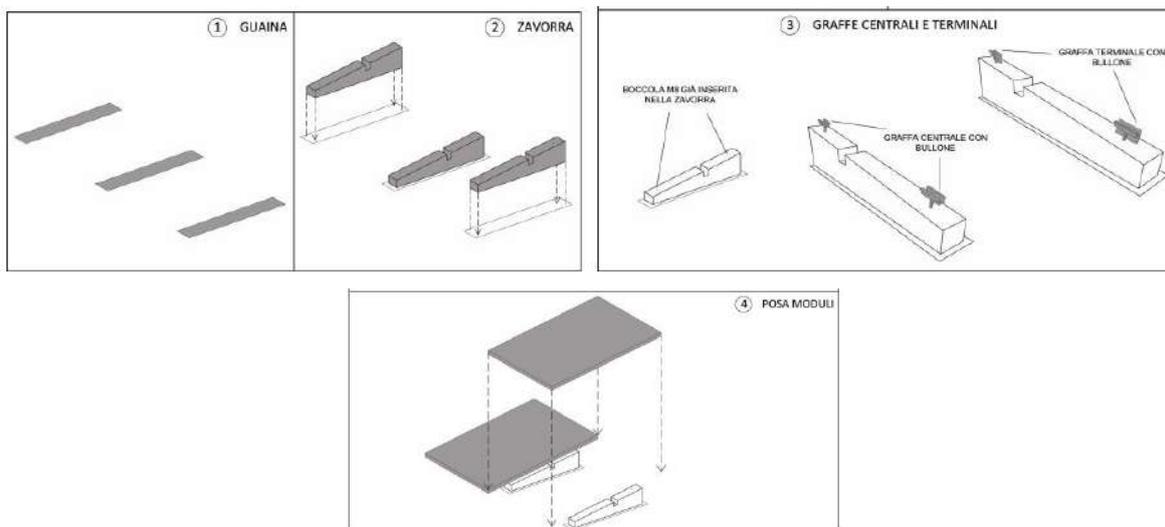


Figura 4: Procedura di installazione moduli su supporto

Dopo aver predisposto un'apposita guaina e posizionate le strutture di supporto nei punti stabiliti, i moduli fotovoltaici sono assicurati ad esse attraverso graffe e bulloni. Le lavorazioni si svolgeranno in sicurezza e non si prevedono apprestamenti in virtù del parapetto esistente. I moduli sono orientati verso sud e disposti in copertura come mostrato in figura.



Figura 5: Disposizione dei moduli in copertura

L'inverter con il quadro di campo e il DDG sarà alloggiato, all'interno di armadio grigliato o tettoia idonea. I cavi entreranno all'interno dell'edificio in canalina rigida per essere connessi al quadro generale dell'utenza. Il pulsante di sgancio d'emergenza sarà posizionato all'ingresso del fabbricato sul lato esterno e comanderà il DDG, come indicato negli elaborati grafici.

## 6 Schema elettrico generale

### 6.1 Descrizione

La tavola allegata riporta lo schema elettrico unifilare dell'impianto fotovoltaico, attraverso il quale è possibile evidenziare le principali funzioni svolte dai vari sottosistemi e apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Il generatore fotovoltaico, posto sul tetto dell'edificio, è composto complessivamente da **48 moduli** Exe Solar EXP 250 in silicio policristallino (o similari), suddivisi in **3 stringhe costituite da 16 moduli** connessi in serie. Due stringhe sono disposte in parallelo e connesse, insieme alla terza stringa, all'inverter Fronius SYMO 12.5-3-M (o similare).

Con riferimento alle caratteristiche dei moduli fotovoltaici e dell'inverter utilizzato, nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali dell'impianto: la potenza complessiva di picco lato corrente continua risulta essere **12 kW<sub>p</sub>**.

MPPT	Installazione	Numero totale di moduli	Potenza di picco totale [kW <sub>p</sub> ]	Tensione nominale [V]	Tensione a circuito aperto [V]	Corrente di stringa [A]	Corrente di cortocircuito di stringa [A]
MPPT 1	Stringa 1	16	4	491,2	604,8	8,18	8,41
	Stringa 2	16	4	491,2	604,8	8,18	8,41
MPPT 2	Stringa 3	16	4	491,2	604,8	8,18	8,41

Tabella 2: caratteristiche dei sottocampi fotovoltaici

L'inverter utilizzato è del tipo trifase senza trasformatore di isolamento. Le fasi e il neutro in uscita dall'inverter sono poi collegate all'impianto elettrico dell'utenza. Nella tabella seguente sono riportati i dati caratteristici dell'inverter utilizzato.

Inverter	Potenza nominale di uscita [kW <sub>p</sub> ]	Corrente massima di uscita [A]	Sistema di connessione alla rete
Fronius SYMO 12.5-3-M	12,5	20	Trifase

Tabella 3: principali dati di uscita e collegamenti per gli inverter

L'involucro esterno degli inverter è in grado di resistere alla penetrazione di solidi e liquidi con grado di protezione IP65.

## 6.2 Quadro di campo

Il quadro di campo è necessario per effettuare il parallelo delle stringhe ed è installato immediatamente a monte dell'inverter, lato cc.

All'interno saranno installati sezionatori con fusibili per ogni stringa e dopo il parallelo uno scaricatore di sovratensione lato cc di tipo 2. Nel caso in cui fosse presente un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche, è necessario utilizzare uno scaricatore di sovratensione di tipo 1.

## 6.3 Quadro di corrente alternata

Il nuovo quadro di interfaccia sarà posizionato in apposito locale (così come gli inverter e i quadri di campo). All'interno del quadro saranno presenti:

- il dispositivo di sgancio del generatore DDG, interruttore magnetotermico differenziale  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{cn} = 4,5 \text{ kA}$ , Caratteristica C, 4P;
- gli scaricatori di sovratensione SCA;
- un dispositivo di interfaccia 4 poli avente corrente esercizio nominale  $I_e \leq 60 \text{ A}$ , conforme a IEC 60947;
- il magnetotermico di sezionamento del contatore di produzione (cfr. Schema unifilare d'impianto, segnalato come SEZ 1), con  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{cn} = 4,5 \text{ kA}$ , Caratteristica C, 4 P.

## **6.4 Quadro di parallelo con l'impianto elettrico esistente**

Il parallelo dell'impianto fotovoltaico con la Rete sarà effettuato all'interno del Quadro Generale dell'utenza adiacente al contatore.

## **6.5 Prescrizioni VVF e misure adottate**

Secondo l'Allegato alla nota prot. N.1324 del 07/02/2012, gli impianti fotovoltaici non rientrano fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".

In via generale l'installazione di un impianto fotovoltaico (FV), in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio. L'aggravio potrebbe concretizzarsi, per il fabbricato servito, in termini di:

- interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
- ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti — modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato mono compartimento).

L'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi richiede gli adempimenti previsti dal comma 6 dell'art. 4 del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011.

A tal proposito, sarà installato un pulsante di sgancio d'emergenza a lancio di corrente dotato di spia luminosa per verificare la presenza Rete. Sarà ubicato all'ingresso del fabbricato sul lato esterno e comanderà lo sgancio del DDG a valle dell'inverter (lato AC), quindi nel punto in cui la porzione di impianto fotovoltaico entra nel compartimento antincendio, in modo da mettere in sicurezza ogni parte dell'impianto elettrico all'interno del compartimento antincendio.

Il quadro di sgancio sarà posizionato esternamente nella parte sottostante le porzioni di tetto interessate all'installazione dell'impianto.

Nel caso in cui la copertura non fosse classificabile in classe A1 secondo il DM 10/03/2005, si prevedranno dispositivi di sgancio per gruppi di 3 moduli fotovoltaici per ottenere tensioni in corrente continua  $U < 120V$  azionabili da comando posto in posizione segnalata e accessibile.

## 7 Calcoli e verifiche di progetto

### 7.1 Variazione della tensione con le temperatura per la sezione c.c.

Occorre verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino essere verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT } \min}$$

$$V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT } \max}$$

$$V_{oc \max} < V_{inv \max}$$

Nelle quali  $V_{inv \text{ MPPT } \min}$  e  $V_{inv \text{ MPPT } \max}$  rappresentano, rispettivamente, i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la  $V_{inv \max}$  è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni modulo in dipendenza dalla temperatura pari a  $-0,32 \text{ \%/}^\circ\text{C}$  e i limiti di temperatura estremi pari a  $-10^\circ\text{C}$  e  $+70^\circ\text{C}$ ,  $V_m$  e  $V_{oc}$  assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC ( $25^\circ\text{C}$ ).

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura, le precedenti disuguaglianze, nei vari casi, diventano come in tabella. In tutti i casi le disuguaglianze risultano verificate e pertanto si può concludere che vi è compatibilità tra le stringhe di moduli fotovoltaici e l'inverter adottato.

Fronius SYMO 12.5-3-M		
Condizione	MPPT1	MPPT2
$V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT } \min}$	401,2 V > 320 V	401,2 V > 320 V
$V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT } \max}$	555,2 V < 800 V	555,2 V < 800 V
$V_{oc \max} < V_{inv \max}$	668,8 V < 1000 V	668,8 V < 1.000 V

Tabella 4: verifica dei limiti di tensione all'ingresso degli inverter

### 7.2 Portata dei cavi in regime permanente

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ e } I_f = 1,45 \cdot I_Z$$

- Collegamenti tra i moduli fotovoltaici e l'inverter

Cavo solare FG21M21 unipolare di sezione  $6 \text{ mm}^2$

$$I_B = 8,18 \text{ A}$$

$$I_N = 12 \text{ A}$$

$$I_Z = 70 \text{ A}$$

- Collegamenti tra l'uscita dell'inverter e la connessione al quadro elettrico dell'utente

Cavo quadripolare FG7(O)R di sezione 6 mm<sup>2</sup>

$$I_B = 20 A$$

$$I_N = 25 A$$

$$I_Z = 48 A$$

### 7.3 Protezione contro il cortocircuito

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il cortocircuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di cortocircuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale.

Nel calcolo della portata dei cavi in regime permanente si è già tenuto conto di tali valori, attribuibili a  $I_N$  e  $I_f$ . In tal modo, pertanto, anche la protezione contro il cortocircuito risulta assicurata. Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il cortocircuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter.

L'interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter (dispositivo di generatore) agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione all'interno dell'inverter stesso.

### 7.4 Cavi

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica, l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttore di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio);
- Conduttore di fase: grigio/marrone/nero;
- Conduttore per circuiti in c.c.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

### 7.5 Misuratori di energia

I misuratori di energia saranno 2:

- un misuratore dell'energia totale prodotta dal sistema fotovoltaico da posizionare a valle del generatore fotovoltaico (inverter), che sarà installato dal Distributore di rete;
- un misuratore bidirezionale di energia, che effettua la misurazione dell'energia elettrica sia in entrata che in uscita. In entrata, il misuratore conteggerà il prelievo di energia elettrica dalla rete, ovviamente al netto dell'eventuale apporto dell'impianto fotovoltaico.

## **7.6 Sistema di monitoraggio**

Sarà installato a bordo dell'inverter un sistema di monitoraggio tipo ABB o equivalente con trasmissione dati Wi-fi o GSM (a seconda della possibilità di utilizzare una rete wi-fi) al fine di monitorare la produzione dell'impianto fotovoltaico da remoto (pc, smartphone, tablet).

## **7.7 Stipamento dei cavi in tubi**

I cavi saranno stipati in tubazioni rigide a sezione circolare o rettangolare con percentuale della sezione occupata dai cavi inferiore al 50%, come è prescritto dalle norme CEI 64-8. I cavi unipolari di collegamento tra moduli fotovoltaici non necessitano di protezione.

## **7.8 Sezione dei conduttori di protezione**

La sezione del conduttore di protezione dell'inverter fino al nodo di terra (o barra equipotenziale) è pari a 10 mm<sup>2</sup>. Lo scaricatore di sovratensione lato c.a. è collegato a terra con cavi di protezione sezione 16 mm<sup>2</sup>. Le strutture dei moduli, se non di classe II di isolamento, saranno connesse al nodo di terra con cavo di protezione di sezione 6 mm<sup>2</sup>. Tutti i cavi sono di tipo N07V-K unipolare G/V. Se presente un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS), sarà necessario collegare le strutture dei moduli, se non di classe II di isolamento, all'LPS.

## **7.9 Misure di protezione contro i contatti diretti**

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente alternata che in corrente continua, è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE Direttiva CEE 73/23;
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

## **7.10 Misure di protezione contro i contatti indiretti**

### **7.10.1 Sistema in corrente continua**

Le stringhe di ogni sezione sono protette ciascuna da sezionatori tipo GPV con fusibili da 12 A.

### **7.10.2 Sistema in corrente alternata (TT)**

Gli inverter e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico di quest'ultimo.

La protezione contro i contatti indiretti è, in questo caso, assicurata dal seguente accorgimento:

- collegamento al conduttore di protezione di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II.

Poiché è stato scelto un inverter senza trasformatore, non è possibile garantire la separazione galvanica tra sezione in c.c. e c.a. e, pertanto, la sezione in c.c. è da considerarsi un'estensione del circuito primario, ossia del sistema a cui l'impianto fotovoltaico è collegato (norme CEI 64-8/4).

## **7.11 Misure di protezione sul collegamento alla rete elettrica**

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete autoproduttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto dal documento Enel DK5940.

L'impianto dovrà risultare pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: dispositivo del generatore, dispositivo di interfaccia, dispositivo generale.

### **7.11.1 Dispositivo di generatore**

L'inverter è internamente protetto contro il cortocircuito e il sovraccarico con un dispositivo in grado di bloccare le componenti in corrente continua in uscita. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

Il dispositivo di generatore per gli inverter è costituito da un interruttore magnetotermico differenziale, corrente nominale 25 A, 4P, I<sub>dn</sub> 30 mA, caratteristica C, potere di interruzione 4,5 kA. A tale dispositivo sarà collegato il pulsante di emergenza a lancio di corrente.

### **7.11.2 Dispositivo di interfaccia**

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

Il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormale le condizioni di funzionamento che fuoriescono da una determinata finestra di tensione e frequenza.

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, inoltre, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti.

La protezione di interfaccia sarà del tipo Lovato PMVF20 (o similari) a cui sarà collegato un UPS di potenza 60 W che, in assenza della tensione principale, ne consente il funzionamento per almeno 5 s: il sistema di alimentazione ausiliario deve essere opportunamente dimensionato per consentire, in assenza dell'alimentazione principale, il funzionamento del SPI, la tenuta in chiusura del DDI e dell'eventuale dispositivo di comando per il rinalzo almeno per il tempo sopra definito, come prescritto dalla Norma CEI 0-21.

### **7.11.3 Dispositivo generale**

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Per questo tipo di impianto è sufficiente la protezione contro il cortocircuito e il sovraccarico, affiancando all'interruttore generale esistente nel quadro dell'utente un nuovo interruttore magnetotermico di corrente nominale superiore a 40 A e comunque al valore della corrente nominale dell'interruttore generale esistente, caratteristica C, potere di interruzione 4,5 kA.

## **7.12 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche**

### **7.12.1 Fulminazione diretta**

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma o volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

### **7.12.2 Fulminazione indiretta**

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, gli inverter.

Nel quadro di parallelo in corrente alternata è installato uno scaricatore a varistore, corrente impulsiva nominale di scarica 8/20  $\mu$ s=20 kA, corrente impulsiva massima di scarica 8/20  $\mu$ s=40 kA e dotato di indicatore di guasto.

## 8 Verifica tecnico funzionale

A lavori ultimati l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- continuità elettrica nelle connessioni tra moduli fotovoltaici;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- condizione:  $P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / ISTC$ , ove:
  - $P_{cc}$  è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%;
  - $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
  - $I$  è l'irraggiamento (in  $W/m^2$ ) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;
  - $ISTC$ , pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni standard;

Tale condizione deve essere verificata per  $I > 600 W/m^2$ .

- condizione:  $P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$ , ove:
  - $P_{ca}$  è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;

Tale condizione deve essere verificata per  $P_{ca} > 90\%$  della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

- $P_{ca} > 0,75 * P_{nom} * I / ISTC$

Inoltre l'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, emetterà una scheda di collaudo, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

## **9 Allegati**

- I. Glossario
- II. Scheda tecnica del modulo fotovoltaico
- III. Scheda tecnica dell'inverter

## Allegato I – Glossario

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- Angolo di azimut: angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.

- Angolo di inclinazione: angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.

- Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico: una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).

- Campo fotovoltaico: l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.

- Cella fotovoltaica: dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.

- Condizioni Standard: condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a  $1000 \text{ W/m}^2$ , con distribuzione dello spettro solare di riferimento di  $AM=1,5$  e temperatura delle celle di  $25^\circ\text{C}$ .

- Convertitore statico c.c./c.a.: apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).

- Impianto fotovoltaico connesso alla rete: sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;

- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).

- Modulo fotovoltaico: insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.

- Potenza di picco: è la potenza espressa in  $W_p$  (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

- Quadro di campo: o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- Quadro di consegna: o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- Rete pubblica in bassa tensione (BT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS): è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- Società Elettrica: soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.
- Stringa: un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.
- Utente: persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

## Allegato II - Scheda tecnica del modulo fotovoltaico



# X-LINE Policristalline

Modello	EXP 250/156-60
Potenza nominale P <sub>mpp</sub>	250Wp
Tensione nominale U <sub>mpp</sub>	30,70V
Corrente nominale I <sub>mpp</sub>	8,18A
Corrente di cortocircuito I <sub>sc</sub>	8,41A
Tensione a vuoto U <sub>oc</sub>	37,80V
Tasso di rendimento del modulo	15,59%

### Struttura

Lato anteriore	Vetro bianco temperato antiriflesso da 3,2mm
Celle	60 celle policristalline di elevata efficienza 156x156 mm di 6" -4BB
Lato Posteriore	Pellicola multipla
Telaio	Telaio in alluminio argento anodizzato da 40 mm

### Caratteristiche meccaniche

LxPxA	1650x992x40mm
Peso	19,5 kg con telaio

### Collegamento

Scatola di collegamento	Classe di protezione IP 67 (3 diodi bypass)
Linea/Cavo	110 cm / 4 mm <sup>2</sup>
Sistema di connessione	Connettore IP67

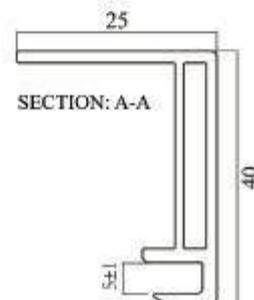
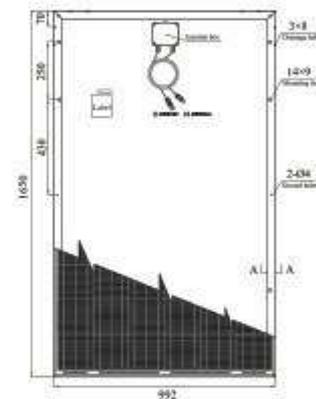
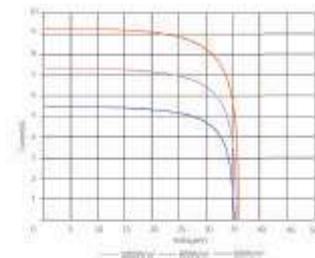
### Valore limite

Tensione di Sistema	1000VDC
NOCT*	45°C +/- 2K
Carico massimo	5400 N/m <sup>2</sup> testato a 8000 Pa
Alimentazione inversa IR	16,0 A

\*NOCT, intensità di radiazione 800W/m<sup>2</sup>, AM 1,5, velocità del vento 1m/s, Temperatura 20°C

### Coefficiente di temperatura

Tensione U <sub>oc</sub>	-0,30%K
Corrente I <sub>sc</sub>	+0,04%K
Potenza P <sub>mpp</sub>	-0,42%K



## Allegato III - Scheda tecnica dell'inverter

### Technical Data

DATI DI ENTRATA	Fronius Symo 12.5-3-M
Corrente di entrata max (Idc max 1 / Idc max 2)	27.0 A / 16.5 A
Max. corrente di ingresso utilizzabile	43.5 A
Max contributo alla corrente di corto circuito (MPP1/MPP2)	40.5 A / 24.8 A
Tensione di entrata min. (Udc min)	200 V
Tensione di avvio alimentazione (Udc start)	200 V
Tensione di entrata nominale (Udc,r)	600 V
Tensione di entrata max. (Udc max)	1,000 V
Gamma di tensione MPP (Umpp min - Umpp max)	320 - 800 V
Numero tracker MPP	2
Numero ingressi CC	3+3
DATI DI USCITA	
Potenza nominale CA (Pac,r)	12,500 W
Potenza di uscita max.	12,500 VA
Corrente di uscita max. (Iac max)	20 A
Allacciamento alla rete (Uac, r)	3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V
Tensione di uscita min. (Uac min)	260 / 150 V
Tensione di uscita max. (Uac max)	485 / 280 V
Frequenza (fr)	50 Hz / 60 Hz
Gamma di frequenza (fmin - f max)	45 - 65 Hz
Fattore di distorsione	< 2 %
Fattore di potenza (cos ac,r)	0 - 1 ind. / cap.
DATI GENERALI	
Dimensioni (altezza x larghezza x profondità)	725 x 510 x 225 mm
Peso	34.8 kg
Grado di protezione	IP 66
Classe di protezione	1
Categoria sovratensione (CC/CA)2	2 / 3
Consumo notturno	< 1 W
Concezione dell'inverter	Senza trasformatore
Raffreddamento	Ventilazione regolata
Montaggio	In interni ed esterni
Gamma temperatura ambiente	-25°C a +60°C
Umidità dell'aria consentita	0 % a 100 %
Tecnica di collegamento CC	6xDC+ e 6xDC- morsetti 2.5 - 16mm <sup>2</sup> 1)
Tecnica di collegamento CA	morsetti 2.5 - 16mm <sup>2</sup> 5 poli AC 1)
Certificazioni e conformità normativa	DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 1), CEI 0-21





# Display EM24

Visualizzazione dei dati di produzione  
del proprio impianto fotovoltaico  
con analizzatori di energia CARLO GAVAZZI  
modelli *EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P* e *EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P*

## Manuale d'Installazione

## Indice generale

Contenuto della Confezione.....	2
Modalità di Installazione Display EM24.....	3
Collegamento Rs485 con contatore di energia Carlo Gavazzi.....	3
Stesura cavi Rs485.....	3
Interfaccia PC.....	4
Collegamento Rs232 al P.C. per impostazione Offset.....	4
Modelli T-Sun4 e T-Sun5.....	5
Algoritmi di Calcolo per CO2 evitata e Tonnellate di Petrolio.....	5
Consumo Display EM24.....	5
Analizzatore di Energia.....	6
EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P - Modello ad Inserzione Diretta.....	6
Schema di Collegamento .....	6
Descrizione.....	7
Specifiche Tecniche del Modulo Gavazzi.....	7
EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P – Modello ad Inserzione tramite T.A.....	8
Schema di collegamento.....	8
Descrizione.....	9
Specifiche Tecniche del Modulo Gavazzi.....	9
Rs485.....	10
Schema di collegamento Rs485 a Stella.....	10
Schema di collegamento Rs485 a Festone.....	10
T-Sun 5 e T-Sun 4.....	10
Note di installazione per i moduli Gavazzi.....	11
Possibili errori in fase di installazione.....	11
Domande e risposte.....	11

# Contenuto della Confezione

Il display viene fornito con tutti gli accessori necessari ad una corretta installazione che garantisce il funzionamento del sistema.

## Contenuto della confezione:

- Display
- Staffe di fissaggio a parete o palo di sostegno
- Cavo Rs232 tipo CROSS per configurazione OFFSET tramite P.C. su porta seriale
- CD-ROM con software Top5DataSet, manuale di installazione Display EM24, manuale modulo gavazzi e manuali dei relativi T.A. in formato PDF, TeraTermPRO, Support TeamViewer
- Modulo GAVAZZI *EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P* o *EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P* con relativi T.A.

## Modalità di Installazione Display **EM24**

**NOTA:** Prima di procedere all'installazione del display sia essa a parete o a palo, è **necessario** procedere alle operazioni di configurazione del pannello per evitare complicazioni dopo l'installazione dello stesso.

### Collegamento Rs485 con contatore di energia Carlo Gavazzi



**EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P**



**EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P**

CAVO BLU

LINEA +

B+ PIN 42



CAVO BIANCO/BLU

LINEA -

A- PIN 41



**NOTA:** Per il collegamento della linea Rs485 utilizzare un cavo UTP flex e usare la coppia di fili indicata

### Stesura cavi Rs485

Lo standard di comunicazione seriale Rs485 è spesso usato in ambiente industriale per la semplicità di collegamento (solo due fili da cablare) e per l'alta immunità ai disturbi. Tuttavia, questa facilità di cablaggio fa talvolta trascurare alcune semplici precauzioni, il che può essere fonte di errori inaspettati se non addirittura della mancata comunicazione dell'intera rete.

Oltre alla velocità, cavi e connessioni con standard EIA/TIA 568 devono soddisfare altre caratteristiche quali: sezione minima dei conduttori, impedenza, attenuazione, colore dei conduttori e assegnazione dei pin sui connettori. I cavi sono inoltre twistati a coppie e possono essere schermati (STP) oppure non schermati (UTP).

Nelle installazioni industriali, e in ogni caso in cui l'ambiente sia molto disturbato, è consigliabile prevedere l'impiego di cavo twistato schermato. Per evitare la formazione di anelli chiusi, lo schermo deve essere collegato in un solo punto nell'intera rete.

**ATTENZIONE:** Non stendere cavi di comunicazione dati Rs485 in prossimità o nelle stesse canaline dove presenti cavi di potenza o alimentazione dell'impianto fotovoltaico.

## Interfaccia PC

### Collegamento Rs232 al P.C. per impostazione Offset

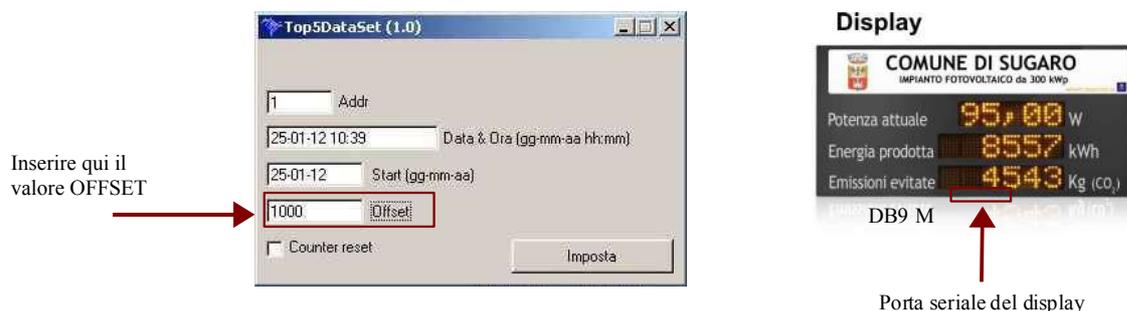
Il collegamento con il P.C. avviene tramite il cavo 9Pin F/F fornito a corredo (cavo di tipo Cross).

**NOTA:** I PC comunemente in commercio sono, nella maggior parte dei casi, sprovvisti della porta seriale Rs232. In tal caso sarà premura dell'installatore munirsi di converter Rs232/USB per poter effettuare il collegamento al PC.

Una volta installato il software Top5DataSet, collegare il cavo tra la porta seriale del P.C. (standard COM1) e la porta seriale del display.

Se avete installato un convertitore Rs232/USB il numero della COM virtuale (USB Serial Port COMx) viene assegnato in base ad alcuni parametri che variano da computer a computer. Per trovare il numero di COM assegnato occorre andare in “**Gestione periferiche**” e trovare la voce “**Porte (COM e LPT)**”.

Per poter modificare il numero della porta COM sul software Top5DataSet occorre andare all'interno della cartella di installazione C:\Top5DataSet e cercare il file **top5dataset.ini**. Modificare il parametro **COM=1** con il valore assegnato alla vostra COM virtuale.



### Valore OFFSET

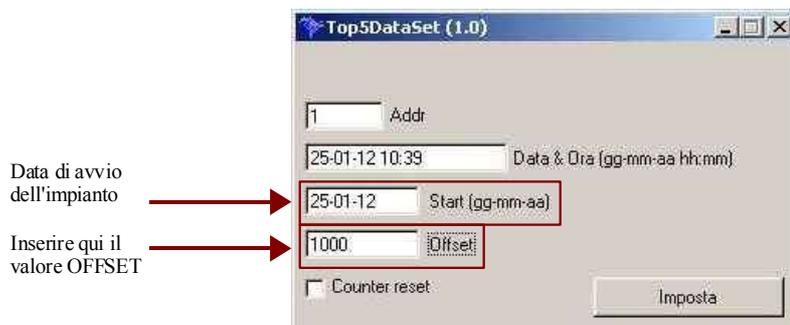
**NOTA:** Se l'impianto fotovoltaico e il modulo Gavazzi vengono avviati nello stesso momento non sarà necessario inserire alcun valore di OFFSET.

Nel caso in cui l'impianto sia in funzione precedentemente all'installazione del modulo Gavazzi e del Display, sarà necessario impostare il valore OFFSET per allineare i dati di produzione visualizzati con quelli effettivi dell'impianto. In questo modo il valore presente nell'apposito campo **ENERGIA PRODOTTA** coinciderà con quello rilevato dal contatore ENEL. Inserire il valore desiderato nel campo **OFFSET** e premere il tasto “Imposta”, il display si resetta e ripartirà dal valore appena inserito.

## Modelli T-Sun4 e T-Sun5

Per questi due modelli di display è possibile inserire manualmente il giorno di avvio dell'impianto. Tale valore verrà visualizzato nell'apposito campo LED presente nei modelli T-Sun4 e T-Sun5.

Nel caso ci fossero interruzioni nella ricezione del segnale GPS si potrà aggiornare manualmente Data & Ora impostandola tramite il software Top5DataSet. Automaticamente verrà prelevato l'orario corrente del sistema operativo in uso.



## Algoritmi di Calcolo per CO<sub>2</sub> evitata e Tonnellate di Petrolio

Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate = energia\_prodotta \* 0.531

Tonnellate di petrolio evitate = energia\_prodotta \* 0.25

## Consumo Display **EM24**

Il consumo su alimentazione di rete 230 Vac di ogni singolo pannello va dai 15 Watt per il modello TSUN3 HF7 ai 140 Watt del modello TSUN5 HF28 retroilluminato.

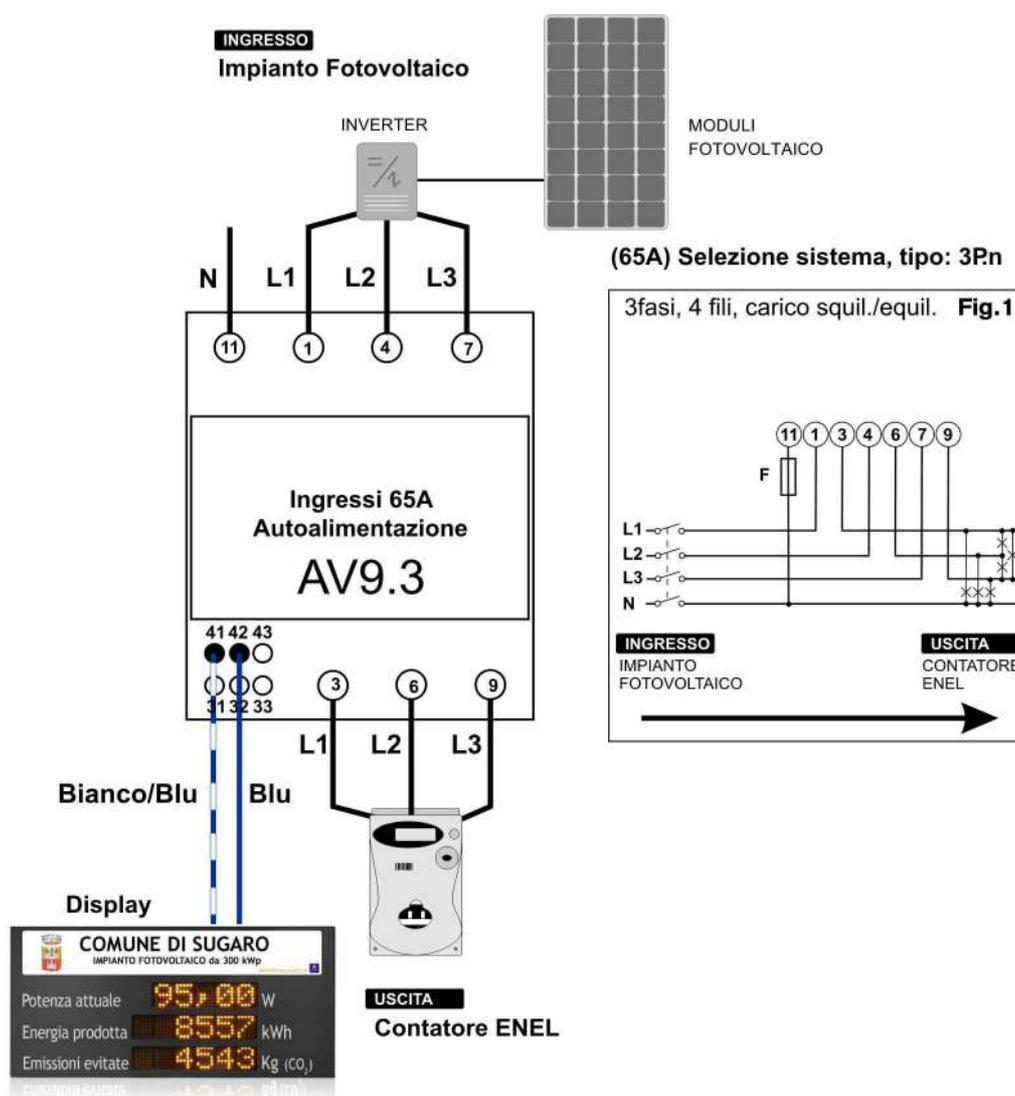
<i>Modello TSUN</i>	<i>Consumo Standard</i>	<i>Consumo Display Retroilluminato</i>
TSUN 1	15 Watt	35 Watt
TSUN3	15 Watt	35 Watt
TSUN4	20 Watt	40 Watt
TSUN5	30 Watt	50 Watt
TSUN3 H17	60 Watt	80 Watt
TSUN5 H22	95 Watt	115 Watt
TSUN3 H28	50 Watt	70 Watt
TSUN5 H28	120 Watt	140 Watt

# Analizzatore di Energia

Il display è predisposto per essere collegato con analizzatori di energia CARLO GAVAZZI modelli *EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P* e *EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P*, per l'installazione dei quali è presente il relativo manuale di installazione nella loro confezione.

## *EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P - Modello ad Inserzione Diretta*

### Schema di Collegamento



*Fig.1*

## Descrizione

Il misuratore *EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P* è un modello ad inserzione diretta con trasformatori amperometrici integrati adatti ad impianti con **potenza totale installata inferiore a 44 kWp**, con corrente di inserzione massima di 64A.

Modello autoalimentato funziona solo se tutti gli ingressi sono connessi (tre fasi e neutro).

## Specifiche Tecniche del Modulo Gavazzi

**Autoconsumo:** > 12VA/2W

**Sezione del cavo:** Max. 16 mm<sup>2</sup> - Min. 2,5 mm<sup>2</sup> (ingressi di misura)

altri ingressi : 1,5 mm<sup>2</sup>

**Il misuratore viene fornito con questa configurazione:**

- Sistema 3P.n tre fasi, quattro fili (tre fasi e neutro) carico squilibrato/equilibrato.
- Applicazione tipo E, per uso energia solare.
- Per collegamento TRIFASE E NEUTRO (collegamento standard) seguire lo schema **Fig. 1**

# EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P – Modello ad Inserzione tramite T.A.

## Schema di collegamento

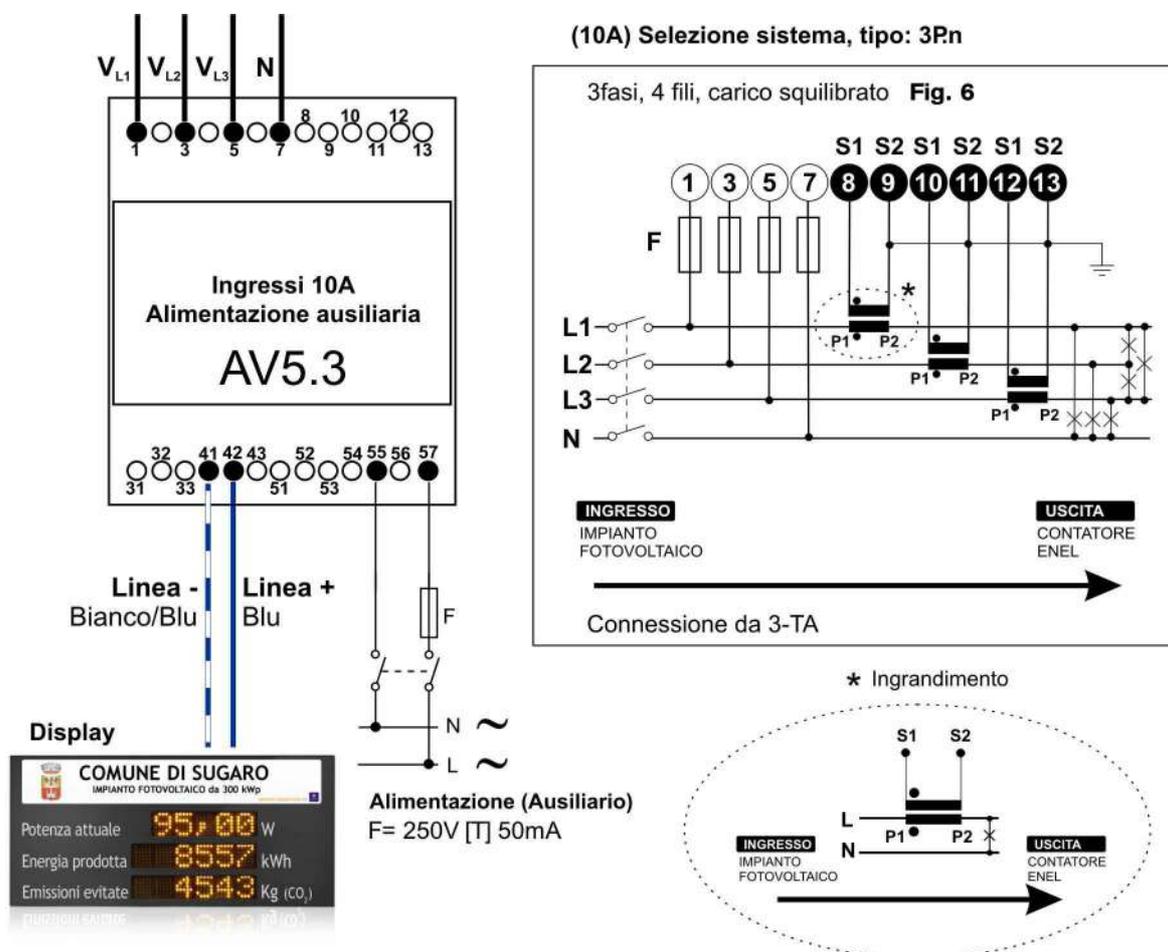


Fig.6

## Descrizione

Il misuratore *EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P* è un modello ad inserzione tramite T.A. (trasformatori amperometrici) con rapporto impostabile tramite menù.

La **massima potenza misurata non può eccedere 210 MW**, calcolata come massimo ingresso in corrente e tensione.

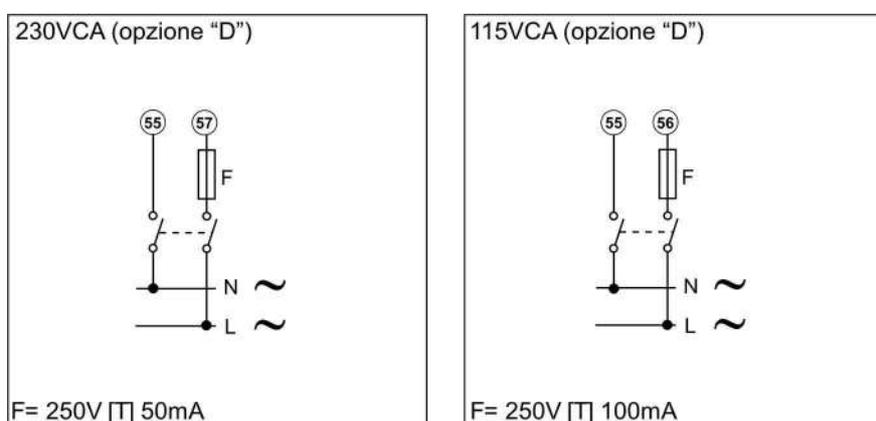
## Specifiche Tecniche del Modulo Gavazzi

**Rapporto di trasformazione:** impostabile da 1.0 a 999,9 / da 1000 a 6000

**NOTA:** Il misuratore viene già fornito con i relativi T.A. in versione chiusa adatti all'impianto sul quale verranno installati, il conseguente rapporto è già impostato all'interno del misuratore.

**Modello che necessita di alimentazione ausiliaria applicata hai morsetti:**

**55** Neutro      **57** Fase



**Alimentazione:** 115VCA/230VCA da 48 a 62Hz

**Autoconsumo:** > 2VA/2W

**Sezione del cavo:** Max. 1,5 mm<sup>2</sup>

**Misuratore fornito con questa configurazione:**

- Sistema 3P.n tre fasi, quattro fili (tre fasi e neutro) carico squilibrato connessione da tre T.A.
- Applicazione tipo E, per uso energia solare.
- Rapporto T.A. : già impostato in base hai trasformatori necessari.
- Per collegamento TRIFASE E NEUTRO (collegamento standard) seguire lo schema **Fig. 6**

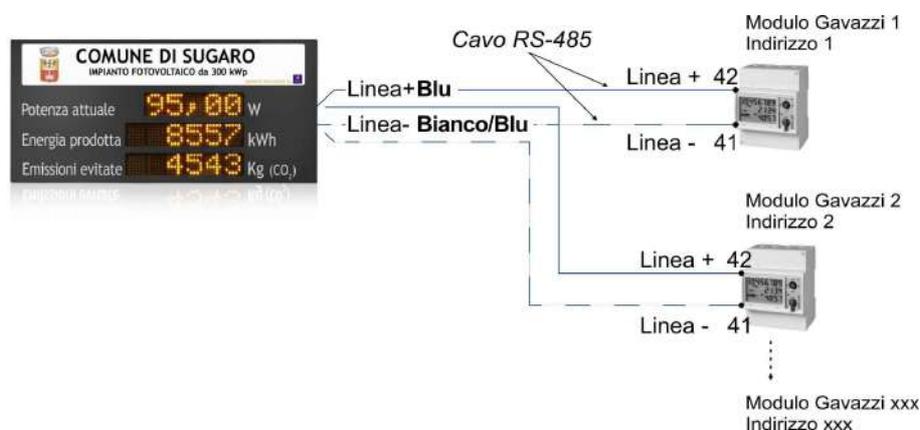
## Rs485

Entrambi i modelli hanno una uscita di tipo Rs485 multidrop bidirezionale che permette un collegamento a due fili con il display ad una distanza massima di 1200m sui morsetti 41 (Linea -) e 42 (linea +)

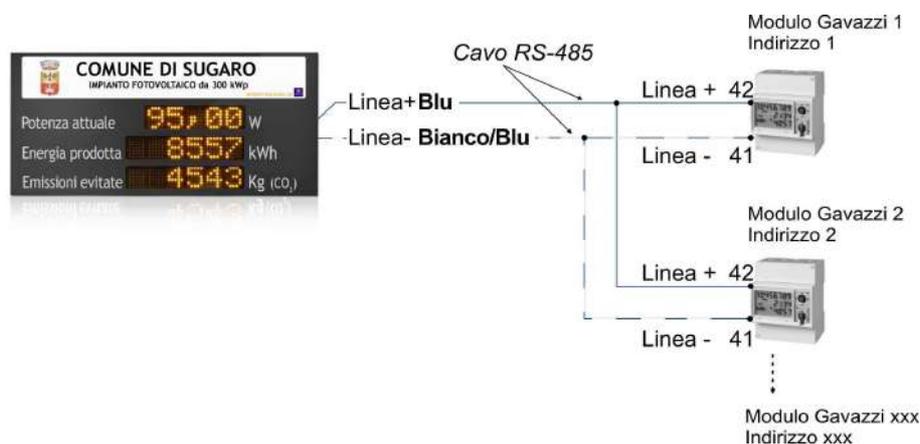
Il formato dei dati è 1 bit di start, 8 bit di dati, nessuna parità, 1 bit di stop, la velocità di comunicazione è 9600 bits/s, l' indirizzo di default del dispositivo è 1.

Nel caso in cui ci siano due o più misuratori collegati ad un unico display saranno impostati direttamente da noi i vari indirizzi per permettere un collegamento in parallelo del sistema.

### Schema di collegamento Rs485 a Stella



### Schema di collegamento Rs485 a Festone



### T-Sun 5 e T-Sun 4

Questi modelli di display sono dotati del campo di irraggiamento solare e di ora data temperatura.

**Lunghezza cavo solarimetro:** Max 10mt.

**Lunghezza cavo sensore temperatura:** Max 10mt.

## Note di installazione per i moduli Gavazzi

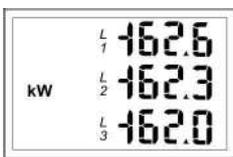
Osservare scrupolosamente gli schemi di montaggio riportati nel manuale.

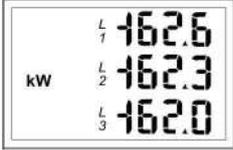
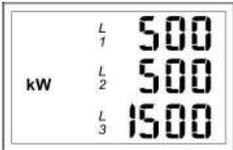
Gli schemi predefiniti possono essere visualizzati in **Fig.1** per il modello EM24-DIN.AV9.3.X.IS.P e in **Fig.6** per modello EM24-DIN.AV5.3.D.IS.P.

**NOTA:** In entrambi i casi è **obbligatoriamente necessario rispettare le corrette inserzioni per un corretto funzionamento del sistema.**

### Possibili errori in fase di installazione

#### Domande e risposte

<i>Problema</i>	<i>Risoluzione del Problema</i>
<p><b>Il display continua a riportare le scritte potis, en_pro, em_evi</b></p> <p><b>Causa:</b> Inversione di polarità della linea Rs485 o assenza di connessione</p>	<p>Invertendo la polarità dei morsetti 41 e 42 il display comincia a visualizzare i valori corretti nei tre campi.</p>
<p><b>Il display visualizza 0, 0, 0 nei tre campi. Modulo Gavazzi AV9.3</b></p> <p><b>Causa:</b> Inversione di polarità di uno o più ingressi con una o più uscite su modulo AV9.3 (morsetti 1-3, 4-6, 7-9).</p> <p>Errore visualizzabile anche nella quarta pagina di menù del modulo Gavazzi con la visualizzazione del simbolo “-” davanti ad una o più potenze inserite al contrario.</p> 	<p>Invertendo la polarità dei morsetti inseriti al contrario, il display comincia a visualizzare i valori corretti nei tre campi.</p>
<p><b>Il display visualizza 0, 0, 0 nei tre campi. Modulo Gavazzi AV5.3</b></p> <p><b>Causa:</b> Inversione di inserzione del senso di uno o più T.A. su modulo AV5.3 (morsetti 8-9, 10-11, 12-13). <i>continua ...</i></p>	<p>Invertendo la polarità dei T.A. inseriti al contrario il display comincia a visualizzare i valori corretti nei tre campi.</p>

<p><i>Errore visualizzabile anche nella quarta pagina di menù del modulo Gavazzi con la visualizzazione del simbolo “-” davanti ad una o più potenze inserite al contrario.</i></p> 	
<p><b>Il display visualizza nel campo potenza istantanea un valore inferiore a quello effettivo dell'impianto (di solito un terzo in meno)</b></p> <p><b>Causa:</b>  <i>Non corretta inserzione dei morsetti di misura della tensione in abbinamento alla inserzione dei morsetti di misura della corrente corrispondenti.</i></p> <p><i>Errore visualizzabile anche nella quarta pagina di menù del modulo Gavazzi con una potenza istantanea totale inferiore di circa un terzo della istantanea corretta visualizzabile sugli inverter.</i></p> 	<p>Abbinando correttamente la lettura di tensione e corrente, L1 tensione misurata sul morsetto 1 abbinata al T.A. sui morsetti 8-9 e così via, il valore di potenza istantanea totale risulterà corretta.</p>

## WP3: Testing, Activity 3.13

### *Greening Capalbio Energy*

#### **ANNEX IV: The Financial Framework related to the PV plant installation**

## QUADRO ECONOMICO

<b>LAVORI</b>			
A1	IMPORTO LORDO DEI LAVORI (compreso oneri sicurezza)	21.000,00	
			<b>21.000,00</b>
	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>		
B1	I.V.A. SU IMPORTO CONTRATTUALE (10% di A6)	2.100,00	
	Spese tecniche	1.500,00	
	Imprevisti e arrotondamenti	400,00	
B	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>		<b>4.000,00</b>
A6+B	<b>AMMONTARE COMPLESSIVO INTERVENTO</b>		<b>25.000,00</b>

**COMUNE DI CAPALBIO**  
Via Giacomo Puccini 32  
58011 - Capalbio (GR)

## QUADRO ECONOMICO

OGGETTO:

INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE

COMMITTENTE:

COMUNE DI CAPALBIO

DATA:

31 maggio 2017

**Comune di Capalbio**  
Arch. Giacomo Puccini



## WP3: Testing, Activity 3.13

### *Greening Capalbio Energy*

**ANNEX V: Formal Resolution by the Capalbio Municipality, approving the 10 kW  
PV plant installation, including the informative board**



**VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE**

Numero 77 del 07-06-2017

**Oggetto:** INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA  
PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE -  
APPROVAZIONE PROGETTO

L'anno Duemila diciassette, il giorno Sette del mese Giugno, alle ore 09:20, in prosecuzione di seduta, presso una sala del Palazzo Comunale, si è riunita la Giunta Comunale nelle persone dei sigg.:

<b>Presenti</b>	<b>Assenti</b>
BELLUMORI LUIGI TEODOLI ALESSIO ALFEI EMANUELA CONTINENZA ALESSANDRO PIPI GIULIA	
Presenti: 5	Assenti: 0

Presiede l'adunanza BELLUMORI LUIGI in qualità di Sindaco.

Assiste il Segretario Dott.ssa Mirella CAVUOTO, incaricata della redazione del presente verbale.

Accertata la legalità del numero degli intervenuti, il Sindaco sottopone all'approvazione della Giunta Comunale la seguente proposta di deliberazione.



**COMUNE DI CAPALBIO**

PROV. DI GROSSETO

## LA GIUNTA COMUNALE

Vista la proposta di Deliberazione sotto riportata;

Dato atto che nei confronti della medesima sono stati espressi i pareri prescritti dall'art. 49 del D.Lgs. 267/2000 riportati in calce alla presente deliberazione;

Con voti unanimi,

### **DELIBERA**

di approvare in ogni sua parte la suddetta proposta di deliberazione.

Successivamente con separata ed unanime votazione favorevole resa per alzata di mano, ai fini dei successivi adempimenti, la presente deliberazione viene dichiarata immediatamente eseguibile ai sensi di legge.



**PROPOSTA DI  
DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE**  
N° 82 DEL 06-06-2017

**Settore:** SETTORE TECNICO

**Servizio:** Opere Pubbliche

**Oggetto:**

INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA  
PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE -  
APPROVAZIONE PROGETTO

**LA GIUNTA COMUNALE**

PREMESSO che il Comune di Capalbio ha tra gli obiettivi preminenti quello di avviare iniziative di promozione di interventi finalizzati alla sostenibilità ambientale, alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni associate, proponendo di realizzare impianti a fonti rinnovabili e attuare un utilizzo razionale dell'energia negli usi finali delle strutture di proprietà dell'Amministrazione, così da coniugare vantaggi ambientali ed economici;

CHE a tal fine il Comune di Capalbio aderisce al progetto *COMPOSE, Rural Communities engaged with Positive Energy*, sostenuto dal programma dell'Unione europea *Interreg MED* ed il cui partner italiano è l'Associazione non-profit *Kyoto Club*;

PRESO ATTO che il progetto *COMPOSE* è stato approvato dal Comitato di Gestione del Programma come da nota 06/2017 del 04/05/2017 acquisita al protocollo dell'Ente in data 17/05/2017 al n. 4536;

CHE il progetto medesimo prevede un contributo pari ad €. 25.000,00 riconosciuto all'Amministrazione Comunale da destinare all'installazione di un impianto fotovoltaico sull'edificio della sede comunale e di una schermo per rendere noti alla cittadinanza la quantità di energia fotovoltaica prodotta ed i risparmi ottenuti nel consumo di energia elettrica;

VISTO il progetto, necessario al fine di formalizzare la partecipazione dell'Amministrazione Comunale al progetto *Interreg MED COMPOSE*, redatto dall'Ufficio Tecnico comunale per una spesa complessiva pari ad €. 25.000,00, che si compone delle seguenti tavole:

- Relazione tecnica
- Quadro economico
- Tavola 1
- Tavola 2



## COMUNE DI CAPALBIO

PROV. DI GROSSETO

DATO ATTO che successivamente alla formalizzazione della partecipazione di provvederà alla predisposizione completa del progetto secondo la disciplina di cui al D.Lgs 50/2016 e s.m.i. ed all'ottenimento del necessario nulla-osta preventivo paesaggistico ambientale;

VISTI i pareri favorevoli in ordine alla regolarità tecnica e contabile dell'atto, rilasciati dai rispettivi Responsabili del Servizio;

VISTO il D.Lgs. 267/2000;

### DELIBERA

1. DI approvare la partecipazione del Comune di Capalbio al progetto *Interreg MED COMPOSE* relativo all'installazione di un impianto fotovoltaico sull'edificio della sede comunale e di una schermo per rendere noti alla cittadinanza la quantità di energia fotovoltaica prodotta ed i risparmi ottenuti nel consumo di energia elettrica;
2. DI prendere atto che il progetto redatto dall'Ufficio Tecnico necessario alla formalizzazione della partecipazione all'attuazione del progetto per una spesa complessiva pari ad €. 25.000,00, facente parte integrante della presente deliberazione anche se non materialmente allegato, è composto delle seguenti tavole:
  - Relazione tecnica
  - Quadro economico
  - Tavola 1
  - Tavola 2
3. AUTORIZZARE il Sindaco o suo delegato alla presentazione della domanda di finanziamento;
4. DI DARE ATTO che tali interventi trovano copertura finanziaria al 100% dal finanziamento a valersi su appositi capitoli di bilancio 4045 (entrata) e 3453 (uscita);
5. DI IMPEGNARSI, entro il mese di marzo 2018 a completare l'intervento in progetto;
6. DI INDIVIDUARE, nel responsabile dell'Ufficio Tecnico l'Arch. Giancarlo Pedreschi, il Responsabile Unico del Procedimento;
7. DARE ATTO CHE ai sensi dell'art. 125 del D.Lgs. 267/2000, del presente atto, contestualmente alla pubblicazione all'albo on line, verrà data comunicazione ai Capigruppo consiliari.



**COMUNE DI CAPALBIO**  
PROV. DI GROSSETO

**Parere di cui all'art. 49, comma 1, del D.Lgs. 18 agosto 2000, n° 267**

Il Responsabile del SETTORE TECNICO, per quanto concerne la regolarità tecnica,  
esprime parere

**Favorevole**

Capalbio, lì 07-06-2017

Il Responsabile del SETTORE TECNICO  
Arch. Giancarlo PEDRESCHI

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28  
dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale  
sostituisce il testo cartaceo e la firma **autografa**)



**COMUNE DI CAPALBIO**

PROV. DI GROSSETO

**PROPOSTA DI  
DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE**

N° 82 DEL 06-06-2017

**Settore:** SETTORE TECNICO

**Servizio:** Opere Pubbliche

**Oggetto:**

INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA  
PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE -  
APPROVAZIONE PROGETTO

**Parere di cui all'art. 49, comma 1, del D.Lgs. 18 agosto 2000, n° 267**

Il Responsabile di Ragioneria, per quanto concerne la regolarità contabile, esprime  
parere

**Favorevole**

Capalbio, lì 07-06-2017

Il Responsabile del Servizio Finanziario

Dott.ssa Manuela Verdone

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico  
D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme  
collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa)



**COMUNE DI CAPALBIO**  
PROV. DI GROSSETO

Il presente Verbale viene letto, approvato e sottoscritto.

Il Presidente

Luigi BELLUMORI

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa)

Il Segretario

Dott.ssa Mirella CAVUOTO

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa)

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE**

Numero Registro Generale 77 del 07-06-2017

**Oggetto:**

INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU COPERTURA  
PIANA DEL FABBRICATO DELLA SEDE COMUNALE -  
APPROVAZIONE PROGETTO

**Attestato di Pubblicazione**

Della su estesa deliberazione viene iniziata la pubblicazione all'Albo Pretorio Online di questo comune per quindici giorni consecutivi a partire dal 09-06-2017.

Capalbio, li 09-06-2017

Il Messo Comunale

Angelo LORENZONI

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa)

**Esecutività**

La presente deliberazione è divenuta esecutiva il 07-06-2017

Capalbio, li 09/06/2017

Il Segretario Comunale

Dott.ssa Mirella CAVUOTO

(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa)