

WP3: Testing, Activity 3.14
Energy upgrading in historical rural municipalities

Giove – Italy

**Deliverable 3.14.1: RES potential in historic rural
municipalities**

Final version, 12 September 2018



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 L3.14.1: RES potential in historic rural municipalities

FINAL VERSION, 12 September 2018

AUTHORS: ROBERTO CALABRESI, SERGIO ANDREIS

CONTRIBUTORS: Alvaro Parca – Giove 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



Project co-financed by the European Regional Development Fund

Table of Contents

1. INTRODUCTION	4
2. ANNEXES	7



Project co-financed by the European Regional Development Fund

1. INTRODUCTION

A. Scope:

Demonstrating the viability of the measures to be performed and improving the Giove Municipality public lighting.

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 EE and GHG emission reductions at the local level, with the focus on the specificity of rural historical communities.
 - Info days with schools.
 - Info sessions with citizens.
 - Printed materials distributed to families, economic and social actors.
- The pilot action initially foresaw: EE upgrading in public lighting using CELS and CELS-EM applications fostering a more rational use of energy, economic resources and the improvement of quality of service provided to the citizens. CELS is a low-cost unit to install on each lighting system to control the centralized daily start up and shutdown. CELS-EM is a low-cost unit like the CELS with the addition of an Energy Meter.
- Involving nearby communities in the pilot activity in order to multiply its impact.

09 May 2017 update:

Following the verification of the technical characteristics and sites of the municipal lighting systems, the fragmentation and the difficulty of networking



all previously foreseen CELSs to be installed in places currently still not served by the internet network, together with the Municipality the following - while keeping all the deadlines foreseen by the COMPOSE project and the approved budget- has been agreed:

1. To integrate the CELS devices to be installed (8 instead of the previously planned 12) with another installation.
2. There are two possibilities being explored together with the Giove Municipality:
 - a) To install a small photovoltaic system integrated into a historic building roof with red brick-coloured modules, similar to the colour of tiles on Giove's roofs, to reduce the visual and landscape impact of the PV plant.
 - b) To install, in addition to the CELS devices within the public lighting network, 3-4 off-grid photovoltaic street lamps, to increase the share of renewable energy sources in the territory of Giove.

31 May 2017 update:

Following new technical and economical verification before the installation of the 8 CELS devices, considering the fragmentation and the difficulty of networking also for these CELS devices to be installed in Giove's public lighting system, the fact that there is an annual fee to be paid to keep the devices running, the savings would be completely absorbed by the charges of the devices, the proposal is to choose the 2.a possibility explained on the 9 May 2017 update.

For the CELS devices: During the last year, the Municipality has started a plan to improve the mobile telephone network and the coverage of Giove's territory with broadband connection. The Giove Municipality will be able to carry out energy efficiency interventions to improve the public lighting network also by

integrating CELS, thanks to incentives for energy efficiency that should be available by the Umbria Region.

C. Key Outcomes:

Greater awareness on sustainable energy issues and greener local energy policies in Giove and the nearby municipalities.

- Saving due to the installation of the PV plant is 5,500 kWh/year,
- Emissions saving is approx. 2,750 kgCO₂eq/year - considering 0.5 kgCO₂eq/kWhel as an approximate index based on the 2016 national energy mix.
- Number of people reached by the awareness-raising activities: Approx. 1,500.
- Number of people trained e.g. number of participants in CBW /study visits/ trainings: 233.

2. ANNEXES

The deliverable will consist of the following annexes, as noted in the pilot action description:

ANNEX I: Municipal decision to Join the COMPOSE project.

ANNEX II: Technical study and documentation for the roof integrated PV plant.

ANNEX III: Two ad hoc COMPOSE booklets: one edition for school students and another one for citizens. They have been delivered to the Municipality and then distributed to school students and teacher, citizens, tourist and local stakeholders.







Project co-financed by the European
Regional Development Fund

WP3: Testing, Activity 3.14
Energy upgrading in historical rural municipalities

Giove – Italy

**Annex I: Municipal decision to join the COMPOSE
project**



COMUNE DI GIOVE
Provincia di T E R N I

COPIA

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE

Numero 41 Del 18-05-2017

Oggetto:	ADESIONE AL PROGETTO INTERREG MED COMPOSE - COMUNITA' RURALI COINVOLTE CON ENERGIA POSITIVA - PROPOSTO DA KYOTO CLUB
-----------------	---

L'anno duemiladiciassette il giorno diciotto del mese di maggio alle ore 18:30, presso questa Sede Municipale, convocata nei modi di legge, si è riunita la Giunta Comunale per deliberare sulle proposte contenute nell'ordine del giorno unito all'avviso di convocazione.

Dei Signori componenti della Giunta Comunale di questo Comune:

PARCA ALVARO	Sindaco	P
PEVARELLO ELISABETTA	Vice Sindaco	A
CERIONI MAURIZIO	Assessore	P

ne risultano presenti n. 2 e assenti n. 1.

Assume la presidenza il Signor PARCA ALVARO in qualità di Sindaco assistito dal SEGRETARIO COMUNALE FORTINO VINCENZA

Il Presidente, accertato il numero legale, dichiara aperta la seduta ed invita la Giunta Comunale ad esaminare e ad assumere le proprie determinazioni sulla proposta di deliberazione indicata in oggetto.

VISTA la proposta presentata dal dott. Roberto Calabresi, per conto di Kyoto Club, di adesione al progetto Interreg MED COMPOSE finanziato dalla Comunità Europea e finalizzato alla messa a punto di modelli di azioni di sostenibilità replicabili che, per quanto riguarda il comune di Giove si tradurrebbero nella realizzazione di interventi sul tema risparmio energetico-fonti rinnovabili – efficienza energetica e nell'installazione di un display informativo attraverso il quale chiunque passi per Giove possa leggere i risparmi conseguiti e le emissioni di gas serra evitati grazie agli interventi effettuati;

CONSIDERATO che:

- Kyoto Club è un'organizzazione non profit costituita da imprese, enti, associazioni e amministrazioni locali, impegnati nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle

emissioni di gas-serra assunti con il Protocollo di Kyoto, con le decisioni a livello UE e con l'Accordo di Parigi del dicembre 2015.

- Kyoto Club promuove iniziative di sensibilizzazione, informazione e formazione nei campi dell'efficienza energetica, dell'utilizzo delle energie rinnovabili, della riduzione e corretta gestione dei rifiuti e della mobilità sostenibile, in favore della bioeconomia, l'economia verde e circolare.
- In qualità di interlocutore di decisori pubblici, nazionali, europei e della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, Kyoto Club si impegna, inoltre, a stimolare proposte e politiche di intervento mirate e incisive nel settore energetico-ambientale

VERIFICATO che il progetto persegue le finalità e le azioni previste nel PAES (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile) approvato dal comune di Giove con deliberazione di CC n. 24 del 28/06/2013;

RITENUTO che sia da considerarsi un privilegio l'essere uno dei due soli comuni italiani nei quali è prevista la sperimentazione del progetto (l'altro è il comune di Capalbio, in Toscana);

PRESO ATTO che non sono previsti costi a carico del bilancio comunale;

Tutto ciò considerato, con votazione unanime e palese dei presenti,

DELIBERA

Di aderire al progetto Interreg MED COMPOSE finanziato dalla Comunità Europea e finalizzato alla messa a punto di modelli di azioni di sostenibilità replicabili che, per quanto riguarda il comune di Giove si tradurrebbero nella realizzazione di interventi sul tema risparmio energetico-fonti rinnovabili – efficienza energetica e nell'installazione di un display informativo attraverso il quale chiunque passi per Giove possa leggere i risparmi conseguiti e le emissioni di gas serra evitati grazie agli interventi effettuati;

Di impegnarsi a promuovere incontri con la popolazione nei quali, con la collaborazione di Kyoto Club e di AzzeroCO2 (che ha predisposto il PAES comunale) verranno illustrati alla popolazione il tema dei cambiamenti climatici e le azioni adottate e da adottare per combatterli;

Di demandare all'area tecnica B – Ambiente e Patrimonio – l'adozione degli atti e delle misure di competenza comunale richieste per l'attuazione del progetto;

Di rendere la presente deliberazione immediatamente esecutiva, con successiva e separata votazione unanime e palese, a norma dell'art. 134, 4° comma del D. Lgs 267/2000 e s.m.i.

PARERE REGOLARITA' TECNICA

Il sottoscritto Funzionario Responsabile dà atto di avere preventivamente controllato la regolarità amministrativa del presente atto ai sensi dell'art.147 bis, comma 1, del decreto leg.vo n.26/2000 e successive modificazioni ed integrazioni, e attesta la legittimità, la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa.

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO

PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE

Il sottoscritto Funzionario Responsabile esprime parere favorevole in ordine alla regolarità contabile del presente atto ai sensi dell'art. 147 bis, comma 1, del decreto leg.vo n. 26/2000 e successive modificazioni e integrazioni e attesta la copertura finanziaria ai sensi dell'art.151, comma 4, del decreto leg.von. 26/2000

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO

Dott. Alessandro Pernazza

Approvato e sottoscritto

IL SINDACO
F.to PARCA ALVARO

SEGRETARIO COMUNALE
F.to FORTINO VINCENZA

Il sottoscritto Segretario Comunale, visti gli atti d'ufficio,

ATTESTA

che la presente deliberazione, in applicazione del T.U. 267/2000

È stata affissa sul sito web istituzionale il giorno 06-06-17 per rimanervi quindici giorni consecutivi (art. 124, comma 1);

() È stata comunicata, con lettera n. , in data ai signori capogruppo consiliari (art. 125);

È COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Dalla Residenza comunale, li _____

IL SEGRETARIO COMUNALE

FORTINO VINCENZA

Il sottoscritto Segretario Comunale, visti gli atti d'ufficio

ATTESTA

Che la presente deliberazione in applicazione del D. Lgs 267/2000

È divenuta esecutiva il giorno _____ ;

- perché dichiarata immediatamente eseguibile (Art. 134, comma 4);
- decorsi 10 giorni dalla pubblicazione (Art. 134, comma 3);
- è stata affissa sul sito web istituzionale per quindici giorni consecutivi

dal 06-06-17 al 21-06-17 senza reclami (art. 124, comma 1);

È COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Dalla Residenza Municipale, li _____

IL SEGRETARIO COMUNALE
FORTINO VINCENZA

WP3: Testing, Activity 3.14
Energy upgrading in historical rural municipalities

Giove – Italy

**Annex II: Technical study and documentation for the
roof integrated PV plant**



Comune di Giove (TR)

Titolo del progetto: FOTOVOLTAICO MUNICIPIO

Elaborato n. **1**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato: Relazione tecnica impianto fotovoltaico di potenza pari a 4,00 kWp

Committente: Comune di Giove

Data: 02/02/2018

Il progettista

Sommario

1. Oggetto e scopo	1
1.1. Dati del committente	1
1.2. Dati del sito di installazione	1
2. Posizionamento impianto fotovoltaico	2
3. Insolazione disponibile, producibilità attesa dell'impianto e benefici sui consumi ...	6
4. Richiesta di connessione ed iter autorizzativo	8
5. Definizioni e prescrizioni	10
6. Normativa tecnica di riferimento	11
7. Schema elettrico generale	13
7.1. Descrizione	13
7.2. Quadro CC	13
7.3. Quadro AC	14
7.4. Quadro di parallelo con l'impianto elettrico esistente	14
7.5. Prescrizioni VVF e misure adottate	14
7.6. Ottimizzatori di potenza	15
8. Calcoli e verifiche di progetto	16
8.1. Verifica configurazione ottimizzatori	16
8.2. Portata dei cavi in regime permanente	16
8.3. Protezione contro il cortocircuito	17
8.4. Cavi	17
8.5. Stipamento dei cavi in tubi	17
8.6. Sezione dei conduttori di protezione	18
8.7. Misure di protezione contro i contatti diretti	18
8.8. Misure di protezione contro i contatti indiretti	18
8.8.1. Sistema in corrente continua	18
8.8.2. Sistema in corrente alternata (TT)	18

8.9.	Misure di protezione sul collegamento alla rete elettrica	19
8.9.1.	Dispositivo di generatore	19
8.9.2.	Dispositivo di interfaccia	19
8.9.3.	Dispositivo generale.....	19
8.10.	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche.....	20
8.10.1.	Fulminazione diretta	20
8.10.2.	Fulminazione indiretta	20
9.	Verifica tecnico funzionale	21
	Allegati	22

1. Oggetto e scopo

L'intervento oggetto del presente progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico ad alta efficienza caratterizzato da una potenza di picco pari a 4,00 kWp da installare sulla copertura del municipio del Comune di Giove (TR).

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, al fine di poter autoconsumare l'energia prodotta e immettere in rete l'eccedenza.

Lo scopo del presente documento è di definire, descrivere e fornire tutti gli elementi e le indicazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto in oggetto.



Figura 1: vista aerea del sito di installazione – fonte Google

1.1. Dati del committente

<i>Committente</i>	Comune di Giove
<i>Sede Legale</i>	Via Roma, 10, 05024 Giove (TR)
<i>P.IVA e Cod. Fiscale</i>	00179190558

1.2. Dati del sito di installazione

<i>Indirizzo</i>	Via Roma, 10, 05024 Giove (TR)
<i>Destinazione d'uso</i>	Municipio
<i>Latitudine</i>	42°30'32.9"N
<i>Longitudine</i>	12°19'30.5"E
<i>Altitudine</i>	292 m s.l.m.

2. Posizionamento impianto fotovoltaico

I moduli fotovoltaici saranno posizionati complanari alla copertura dell'edificio che ha come ultimo strato tegole in laterizio e coppi. L'impianto sarà integrato al tetto ovvero installato in luogo delle tegole esistenti e sarà composto da n. 16 moduli fotovoltaici di colore rosso mattone al fine di limitarne l'impatto visivo.

Nell'immagine seguente si può osservare una simulazione dall'alto dello stato della copertura post-operam.

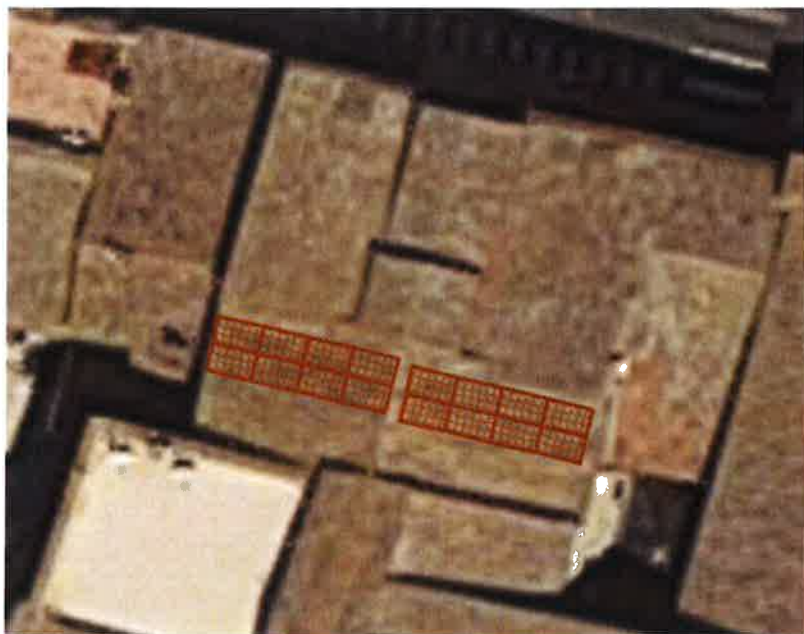


Figura 2 - Posizionamento impianto fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico così realizzato non altera le peculiarità di carattere architettonico dell'edificio, essendo integrato alla copertura. Per evitare di ricoprire zone parzialmente ombreggiate, l'impianto sarà suddiviso in due campi, entrambi composti da n. 8 moduli, di cui uno installato sulla falda Est e l'altro su quella Ovest della copertura.



Figura 3 – Vista delle falda di copertura (Est a destra, Ovest a sinistra)

Per la posa dei moduli sarà necessario dapprima liberare la porzione di copertura interessata dall'intervento dai coppi in laterizio, successivamente applicare uno strato di lamiera grecata al fine di proteggere il solaio dagli agenti atmosferici e creare una "vasca" impermeabile ed infine installare su quest'ultima i profilati in alluminio per l'aggancio dei moduli.

Di seguito si riportano pianta e sezione della copertura post operam, per maggiori dettagli si rimanda alla tavola grafica.

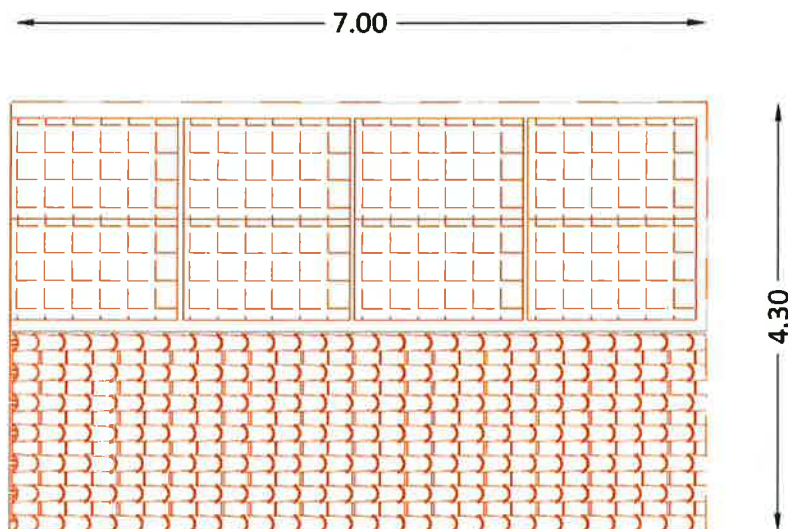


Figura 4 – Pianta copertura post operam

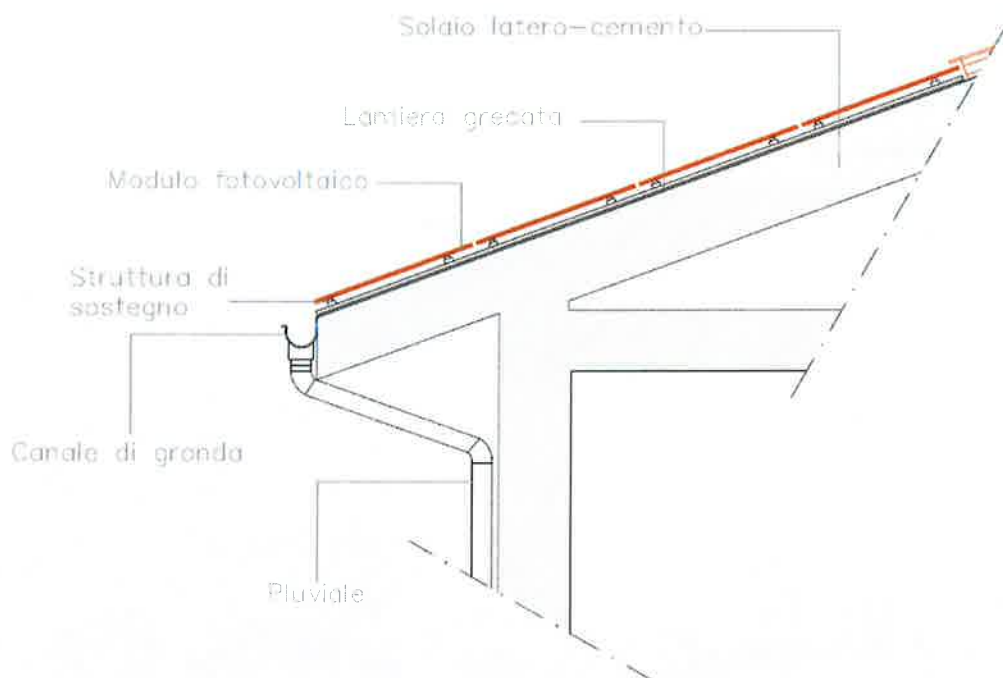


Figura 5 – Sezione copertura post operam



Figura 6 – Particolare del solaio di copertura (rimozione manuale della tegola)

Un esempio di impianto integrato alla copertura con moduli rosso mattone è riportato nella figura seguente.



Figura 7 – Esempio di un impianto fotovoltaico integrato alla copertura

L'inverter con il quadro di campo e il DDG saranno alloggiati all'interno del locale all'ultimo piano dell'edificio scolastico adiacente, dove sono già presenti tutte le componenti dell'impianto fotovoltaico esistente a servizio del plesso scolastico. Il contatore di scambio è posizionato, invece, a bordo strada sul lato destro dell'ingresso del municipio. Dal quadro fotovoltaico presente in copertura si condurrà un cavo in canalina rigida, lungo la facciata esterna dell'edificio, per raggiungere il contatore di produzione, che sarà installato in prossimità di quello di scambio.

Nelle immagini seguenti è possibile osservare la posizione del contatore di scambio con la rete e il terrazzo di accesso al tetto.



Figura 8 – Terrazzo di accesso alla copertura



Figura 9 – Vista ingresso municipio e posizione del contatore di scambio con la rete

3. Insolazione disponibile, producibilità attesa dell'impianto e benefici sui consumi

Come si vedrà nei paragrafi successivi, l'impianto fotovoltaico in oggetto è caratterizzato dall'installazione per ogni modulo di un ottimizzatore di potenza, ovvero un dispositivo in grado di ridurre al minimo le perdite dovute ai fattori di ombreggiamento. Si stima per l'impianto una producibilità annua pari a circa 5.500 kWh e nel grafico seguente se ne può osservare l'andamento mensile.

Energy estimation

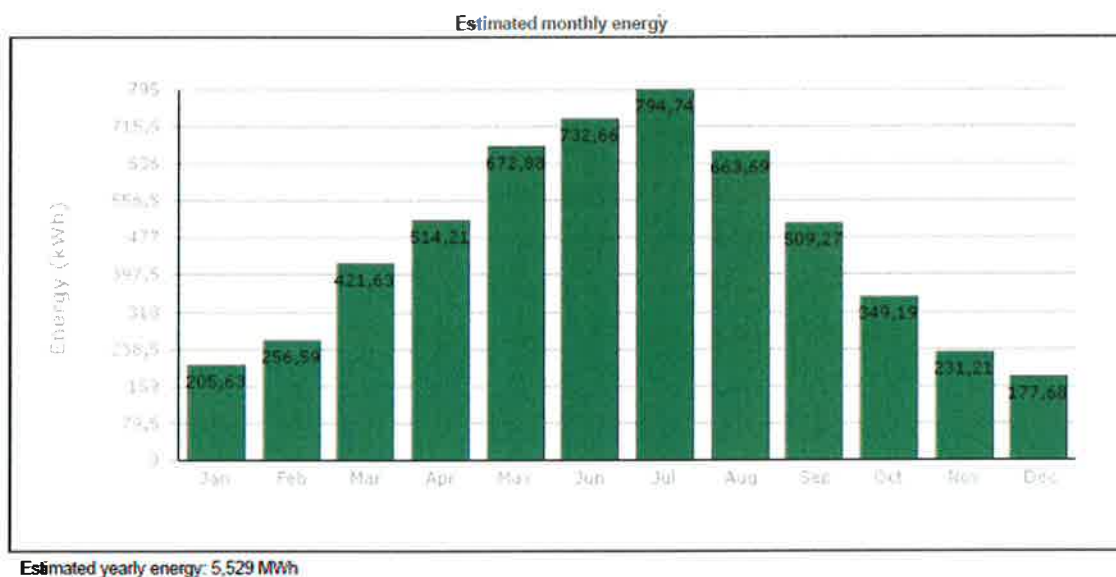


Grafico 1 - Andamento mensile della produzione di energia elettrica

Il contratto di fornitura di energia elettrica dell'edificio oggetto di intervento (POD IT001E569229031) prevede una potenza in prelievo disponibile di 6,6 kW e una tensione di fornitura 230 V monofase. Il consumo annuo si attesta a circa 9.700 kWh ed essendo il municipio un edificio pubblico, gran parte dei consumi si hanno in fascia F1 (ore 8-19, dal lunedì al venerdì), dove l'energia elettrica viene pagata ad un costo più alto rispetto agli altri orari.

L'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta quindi conveniente in quanto:

- va a coprire i fabbisogni di energia elettrica durante i periodi di maggior consumo della struttura, vista la contemporaneità tra la produzione di energia fotovoltaica (ore soleggiate) e i consumi nella fascia F1 (ore 8-19, dal lunedì al venerdì);
- essendo una struttura attiva tutto l'anno, la percentuale di autoconsumo risulta essere molto alta e pari a circa il 50% dell'energia consumata nella fascia F1 e durante le ore soleggiate delle fasce F2 e F3;

- nel caso di maggior produzione rispetto alle reali richieste, è possibile remunerare la parte di extra-produzione, immettendo in rete il surplus di energia prodotta e non direttamente auto-consumata (attraverso l'erogazione da parte del GSE del contributo in conto scambio);
- riduce le emissioni di gas serra attraverso la produzione di energia pulita.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, è stato preso a riferimento il fattore di emissione relativo al mix produttivo italiano pubblicato sul database Ecoinvent: electricity, low voltage, production IT, at grid, IT, [kWh], che definisce un valore standard di 0,719 kg CO_{2eq}/kWh.

I fattori di emissioni vengono continuamente aggiornati per tenere in debito conto la trasformazione e produzione di energia sul territorio nazionale (ad esempio considerando l'incidenza delle fonti energetiche rinnovabili sulle vecchie centrali termoelettriche), in seguito all'acquisizione delle informazioni sui combustibili utilizzati dagli impianti di produzione di energia elettrica.

Il fattore utilizzato tiene in considerazione la produzione di energia elettrica in Italia, la trasformazione MT/BT, perdite nelle reti di trasmissione in bassa tensione.

E' possibile stimare che, grazie all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, le emissioni possano essere ridotte di circa 3960 kg CO₂ all'anno.

4. Richiesta di connessione ed iter autorizzativo

Richiesta di connessione

La richiesta di connessione rappresenta il primo passo dell'iter procedurale, da attuare secondo le norme dettate dal TICA (Testo Integrato delle Connessioni Attive). Nella richiesta di connessione il richiedente fornirà tutti i dati relativi all'impianto (come potenza, tensione di esercizio, schema unifilare d'impianto, coordinamento delle protezioni elettriche, elenco dei dispositivi da installare) con relativi parametri di connessione passiva alla rete (potenza in presa, tensione di esercizio).

Tutte le informazioni contenute nella richiesta servono al gestore di rete per elaborare un preventivo tecnico ed economico relativo alla connessione, entro e non oltre 20 gg lavorativi dall'avvenuta ricezione della richiesta. Nel preventivo sono menzionati:

- informazioni relativi agli iter autorizzativi
- corrispettivo per la connessione
- opere necessarie per la connessione

Il preventivo ha una validità di 45 gg lavorativi: l'accettazione va formalizzata in una comunicazione da presentare al gestore di rete, con il pagamento del corrispettivo per la connessione, variabile in base al tipo di connessione e alle opere necessarie alla connessione dell'impianto alla rete. Essendo l'impianto in BT, tali opere potranno essere effettuate solo dal gestore di rete. All'accettazione del preventivo, il richiedente dovrà provvedere alle opere che gli competono per la connessione; nel caso di connessioni in BT, a partire da tale data, il richiedente deve inviare:

- la richiesta di avvio del procedimento autorizzativo, entro 60 gg
- la dichiarazione di inizio lavori (o di causa del ritardo) entro 12 mesi

Una volta conclusi i lavori, il richiedente invia al gestore di rete:

- la comunicazione di completamento delle opere
- l'attestazione di avvenuta registrazione dell'anagrafica dell'impianto del sistema Gaudì
- il regolamento di esercizio

Il gestore di rete è quindi tenuto ad attivare la connessione, secondo la tempistica riportata sul preventivo per la connessione (tipicamente 10 gg. lavorativi).

Iter autorizzativo

L'edificio ricade nel Vincolo Architettonico in quanto edificio di proprietà di Ente Pubblico di età superiore a 50 anni.

Installazione impianto

L'installazione dei pannelli fotovoltaici prevede una serie di fasi che si articolano come segue:

- 1) preparazione del cantiere e di tutte le disposizioni relative alla sicurezza degli operai
- 2) rimozione dei coppi e smaltimento degli stessi in centro di raccolta autorizzato
- 3) installazione di lamiera grecata a formare una "vasca" impermeabile
- 4) installazione delle strutture su cui posare i pannelli, ancorate direttamente alla lamiera grecata tramite barre filettate o sistema equivalente
- 5) posa in opera dei pannelli fotovoltaici e connessioni tra gli stessi, preparazione dei quadri di campo per le stringhe previste da progetto
- 6) posa di inverter, quadri e canaline
- 7) cablaggio elettrico
- 8) collaudo dell'impianto.

5. 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.

6. 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.

7. Schema elettrico generale

7.1. 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 16 moduli in silicio policristallino 60 celle colore marrone del tipo BISOL Spectrum (scheda tecnica in allegato), con potenza di picco pari a 250 W per ognuno dei quali è prevista l'installazione di un ottimizzatore di produzione. I moduli sono collegati in serie tra loro così da formare due stringhe da 8 moduli ciascuna. Le stringhe sono connesse all'inverter del tipo SolarEdge SE4000 la cui scheda tecnica è riportata in allegato. Il parallelo delle stringhe avviene direttamente nel quadro di campo, mentre per ogni stringa sono presenti i sezionatori bipolari con fusibili da 12 A.

L'inverter fotovoltaico SolarEdge combina una sofisticata tecnologia di controllo digitale con un'efficiente architettura di conversione della potenza per realizzare una raccolta di energia solare di qualità superiore e un'affidabilità senza pari.

La tecnologia a tensione fissa garantisce all'inverter solare di funzionare sempre alla tensione di ingresso ottimale, indipendentemente dal numero di moduli nella stringa o dalle condizioni ambientali.

Un ricevitore proprietario per il monitoraggio dei dati è integrato all'inverter solare e raccoglie i dati delle prestazioni dell'ottimizzatore di potenza da ogni modulo fotovoltaico. Questi dati possono essere trasmessi via web e visualizzati tramite il portale di monitoraggio SolarEdge per l'analisi delle prestazioni, il rilevamento di eventuali guasti e la risoluzione dei problemi dei sistemi fotovoltaici.



Figura 10 – Schema di funzionamento impianto FV ad alta efficienza “SolarEdge”

7.2. Quadro CC

Il quadro di campo è installato immediatamente a monte dell'inverter, lato cc. All'interno saranno installati sezionatori con fusibili per ogni stringa, uno scaricatore di sovratensione lato cc di tipo 2 e un sezionatore

per lo sgancio per ognuna delle due stringhe (magnetotermico con $I_n=10$ A, $I_{cn}=4,5$ kA, Caratteristica C, 2 P). Nel caso in cui fosse presente un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche, è necessario utilizzare uno scaricatore di sovratensione di tipo 1.

7.3. Quadro AC

Il quadro in alternata sarà posizionato all'interno dello stabile all'interno del vano tecnico precedentemente descritto, insieme con inverter e quadro di campo. All'interno del quadro saranno presenti:

- il dispositivo di sgancio del generatore DDG, magnetotermico $I_n=25$ A, $I_{cn}=4,5$ kA, Caratteristica C, 2P
- scaricatori di sovratensione SCA

Si precisa che il sistema di protezione interfaccia è interno all'inverter.

7.4. Quadro di parallelo con l'impianto elettrico esistente

Il parallelo dell'impianto fotovoltaico con la Rete sarà effettuato in prossimità del contatore di scambio al piano terra, saranno installati quindi:

- il magnetotermico di sezionamento del contatore di produzione (cfr. Schema unifilare d'impianto, segnalato come SEZ1), con $I_n=25$ A, $I_{cn}=4,5$ kA, Caratteristica C, 2 P
- il magnetotermico di sezionamento generale (cfr. Schema unifilare d'impianto, segnalato come DG) già esistente.

7.5. 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).

Secondo l'Allegato I di cui all'art. 2, comma 2, del DPR 151/2011, l'edificio oggetto di intervento non rientra tra le attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi.

7.6. Ottimizzatori di potenza

L'ottimizzatore di potenza del tipo "SolarEdge" funge da convertitore CC/CC collegato dall'installatore a ciascun modulo fotovoltaico o incorporato al pannello dai produttori di moduli, sostituendo la tradizionale scatola di giunzione solare.

Gli ottimizzatori di potenza aumentano la produzione di energia prodotta dagli impianti fotovoltaici monitorando costantemente il punto di massima potenza (MPPT) di ogni singolo modulo. Inoltre, gli ottimizzatori di potenza monitorano le prestazioni di ciascun modulo e comunicano al portale di monitoraggio i dati relativi alle prestazioni per una manutenzione a livello di modulo con il miglior rapporto costi-benefici. Con l'installazione degli ottimizzatori di produzione è possibile ottenere fino al 25% di potenza in più.

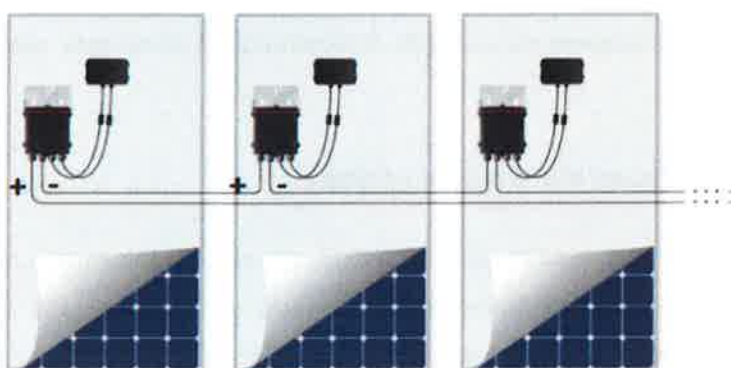


Figura 11 – Schema installazione ottimizzatori di produzione su moduli fotovoltaici

8. Calcoli e verifiche di progetto

8.1. Verifica configurazione ottimizzatori

Le modalità operative dell'impianto sono diverse da un classico impianto fotovoltaico. Con l'ausilio del software della SolarEdge, si riporta la verifica della configurazione prevista con gli ottimizzatori di produzione installati sui singoli moduli fotovoltaici.

Power optimizer extreme operating conditions			
P300			
	Calculated	Limit	
Max input power	250 W	300 W	✓
Min input voltage	32 V	8 V	✓
Max input voltage	43 V	48 V	✓
Max input current	9 A	11 A	✓
Max output current	5 A	15 A	✓

* Calculated values are the absolute min/max of all arrays using this power optimizer configuration.

Figura 12 – Verifica ottimizzatore di produzione SolarEdge P300

8.2. 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 H1Z2Z2-K unipolare di sezione 4 mm²

$$I_B = 8,30 \text{ A}$$

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

$$I_Z = 55 \text{ A}$$

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

Cavo quadripolare FG16OR di sezione 6 mm²

$$I_B = 20 \text{ A}$$

$$I_N = 25 \text{ A}$$

$$I_Z = 51 \text{ A}$$

8.3. 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 di ciascun inverter (dispositivo di generatore) agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione all'interno dell'inverter stesso.

8.4. 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 "-";

I misuratori di energia saranno 2 ovvero:

- un misuratore dell'energia totale prodotta dal sistema fotovoltaico da posizionare a valle del generatore fotovoltaico, 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.

8.5. Stipamento dei cavi in tubi

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori dopo la messa in opera devono essere tali da permettere di infilare e tirare agevolmente i cavi. La norma 64-8 raccomanda pertanto che sia garantita la sfilabilità dei cavi. A tal fine il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che devono contenere (1,5 volte secondo la guida 64-100/2), con un minimo di 10 mm. I cavi unipolari di collegamento tra moduli fotovoltaici non necessitano di protezione.

8.6. Sezione dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione degli inverter sono collegati a terra con cavi di protezione sezione 10 mm². Lo scaricatore di sovratensione lato c.a. è collegato a terra con cavi di protezione sezione 16 mm². Tutti i cavi sono di tipo FS17 unipolare.

8.7. 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.

8.8. Misure di protezione contro i contatti indiretti

8.8.1. Sistema in corrente continua

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

8.8.2. Sistema in corrente alternata (TT)

L'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).

8.9. 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.

8.9.1. 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, tipo A, I_{dn} 300 mA, caratteristica C, potere di interruzione 4,5 kA

8.9.2. 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 anormali 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.

E' possibile prevedere la protezione interfaccia all'inverter in quanto la potenza dell'impianto è inferiore a 11,08 kW.

8.9.3. 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, attraverso l'interruttore magnetotermico esistente.

Tale dispositivo è installato subito a valle (guardando l'impianto dalla rete) del contatore bidirezionale.

8.10. Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

8.10.1. Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma o volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura. Non è peraltro presente alcun sistema di protezione dalle scariche atmosferiche.

8.10.2. 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 μ s=20 kA, corrente impulsiva massima di scarica 8/20 μ s=40 kA e dotato di indicatore di guasto.

9. Verifica tecnico funzionale

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

- continuità elettrica nelle connessioni tra moduli fotovoltaici e degli ottimizzatori;
- 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.

Allegati

- I. Glossario
- II. Scheda tecnica del modulo fotovoltaico
- III. Scheda tecnica dell'inverter
- IV. Scheda tecnica ottimizzatore di potenza

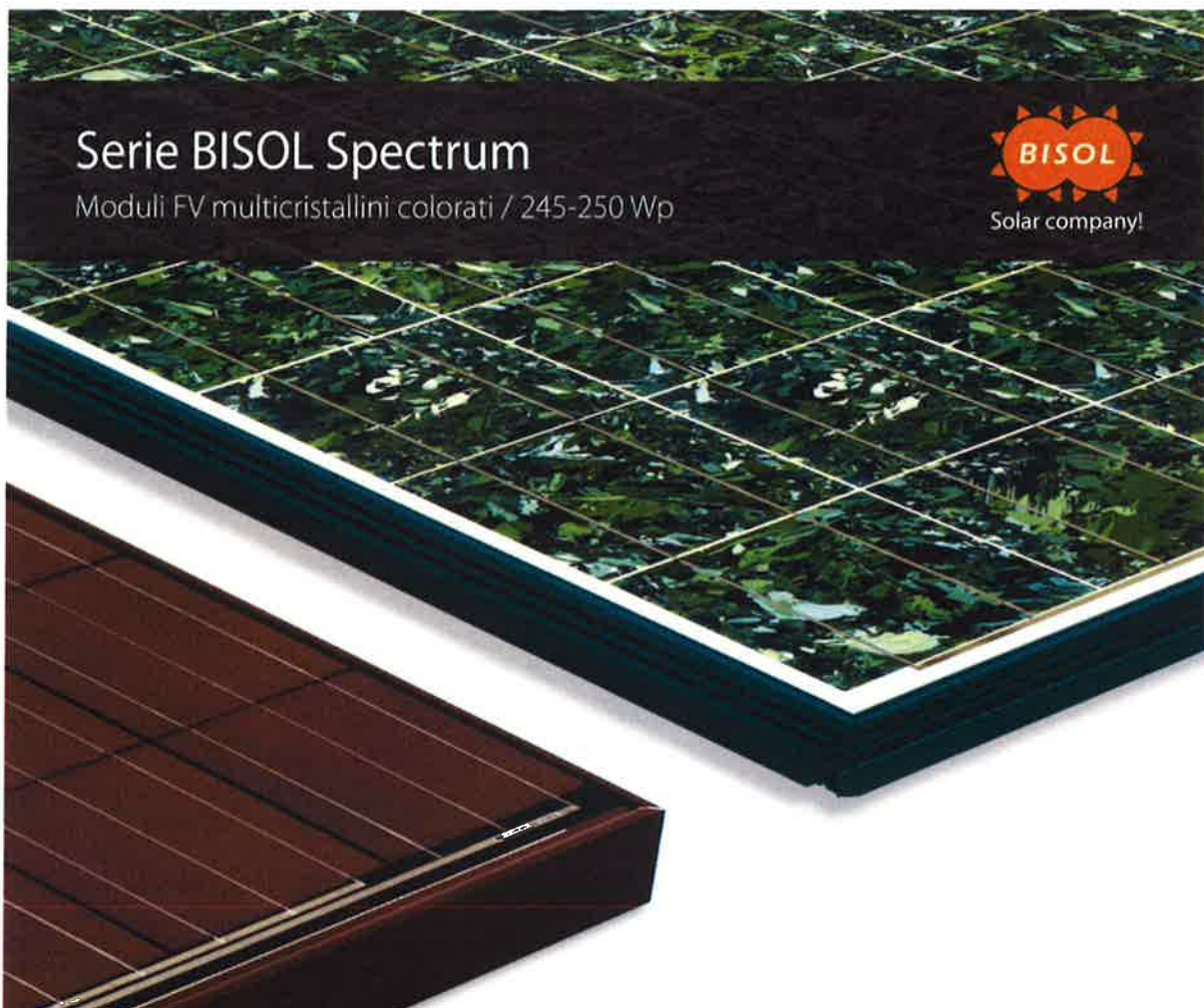
Allegato I – Glossario

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 W/m^2 , con distribuzione dello spettro solare di riferimento di $AM=1,5$ e temperatura delle celle di 25°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 Wp (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



Serie BISOLO Spectrum

Moduli FV multicristallini colorati / 245-250 Wp



Made in Europe



Classe I di Reazione al Fuoco



Standard su tetto oppure integrato BIPV



PID free



Preselezione dei moduli per una maggiore redditività



Tolleranza di potenza di uscita solo positiva



Un colore perfetto da abbinare al vostro tetto

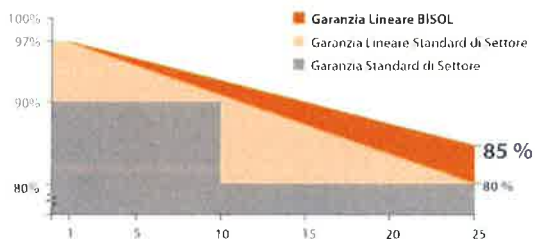


Disponibile in vari colori



Livello di degrado estremamente basso

Garanzie:



Garanzia Lineare
85% sulla potenza di uscita al 25° anno



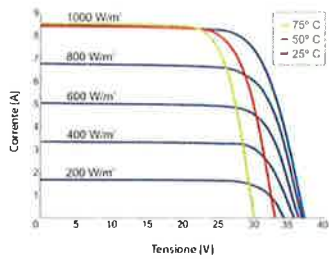
Garanzia del prodotto
10 anni

In conformità a:

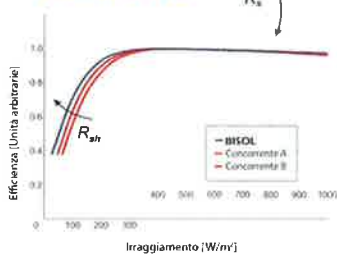


Certificati disponibili su specifica richiesta. Potrebbero essere applicati costi aggiuntivi.

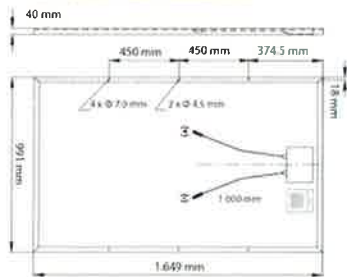
Curve I_v e vari livelli di irraggiamento a 4 varie temperature della cella



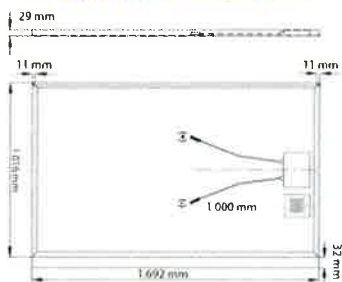
Efficienza effettiva



Dimensioni del modulo BMU



Dimensioni del modulo BSU (Solrif®)



Specifiche elettriche @ STC - Condizioni standard di test (AM1.5, 1.000 W/m², temperatura della cella di 25 °C)

Tipo di modulo (BMU oppure BSU)		245	250
Potenza nominale	P_{MPP} [W]	245	250
Corrente di corto circuito	I_{SC} [A]	8,65	8,75
Tensione di circuito aperto	V_{OC} [V]	38,1	38,5
Corrente alla potenza di picco	I_{MPP} [A]	8,15	8,30
Tensione alla potenza di picco	V_{MPP} [V]	30,1	30,1
Efficienza della cella	η_C [%]	16,8	17,1
Efficienza del modulo	η_M [%]	15,0	15,3
Tolleranza di potenza		0+5 W (Rustic Red) / ± 3 % (altri colori)	
Corrente inversa massima		18 A	
Tensione massima del sistema		1.000 V (Classe di applicazione A)	

Le classi di potenza variano in base al colore. | Efficienza a irraggiamento 200 W/m²: 99,3 % dell'efficienza a irraggiamento STC o maggiore. | Tolleranza nella misurazione di potenza: +/- 3 %.

Specifiche termiche:

Coefficiente di temperatura di corrente	α	+ 0,049 %/K
Coefficiente di temperatura di tensione	β	- 0,31 %/K
Coefficiente di temperatura di potenza	γ	- 0,40 %/K
NOCT		44 °C
Range di temperatura		- 40 °C fino a + 85 °C

Specifiche meccaniche:

Lunghezza x larghezza x spessore	BMU: 1.649 mm x 991 mm x 40 mm BSU (Solrif®): 1.692 mm x 1.016 mm x 29 mm
Peso	BMU: 18,5 kg / BSU (Solrif®): 18,4 kg
Celle solari	60 multi c-Si in serie / 156 mm x 156 mm (6+*)
Pattern del colore della cella	Mono-colore oppure multi-colore (Marble)
Scatola di giunzione / Connettori	Tre diodi di bypass / MC4 compatibili / IP 67
Cornice	Cornice standard (AL anodizzato con fori di drenaggio e angoli rigidi fissi) o cornice BIPV (Solrif®)
Colore della cornice	Qualsiasi codice colore RAL, nera o color argento
Colore del back sheet	Nero, bianco o trasparente
Vetro	Vetro di 3,2 mm con rivestimento antiriflesso / temperato / alta trasparenza / basso contenuto di ferro
Imballaggio	BMU: 16 o 25 moduli per pallet / pallet sovrapponibili a 3 BSU (Solrif®): 24 moduli per pallet / pallet sovrapponibili a 2
Carico nominale certificato	BMU: 5.400 Pa / BSU (Solrif®): 2.400 Pa
Resistenza	Chicco di grandine / Φ 25 mm / 83 mm/h

Disponibilità del colore della cella:



I colori reali possono variare dai colori presenti nelle immagini. Le incongruenze di colore delle celle solari in un modulo possono essere riconducibili alla natura del prodotto.

Tutte le tolleranze non specificate sono ± 5 %. Le proprietà del prodotto non specificate sono a totale discrezione di BISOL.



Solar company!

Distributore:

www.bisol.com/it

Si applicano termini & condizioni aggiuntive. Si prega di consultare la *Garanzia Limitata Standard* e *Termini e Condizioni Generali*.
BISOL Production Ltd. Novembre 2016. Tutti i diritti riservati. Le informazioni contenute nel presente documento sono soggette a modifica senza preavviso e sono fornite unicamente a scopo informativo.

Allegato III – Scheda tecnica dell'inverter



Inverter monofase SolarEdge

SE2200H, SE3000H, SE3500H, SE3680H
SE4000H, SE5000H, SE6000H

	SE2200H	SE3000H	SE3500H	SE3680H	SE4000H	SE5000H	SE6000H	U.D.M
USCITA								
Potenza nominale CA	2200	3000	3500	3680	4000	5000 ^[1]	6000	VA
Potenza massima CA	2200	3000	3500	3680	4000	5000 ^[1]	6000	VA
Tensione di uscita CA (tensione nominale)				220 / 230				VCA
Campo di tensione di uscita CA				184 - 264,5				VCA
Frequenza CA (valore nominale)				50 / 60 ± 5				Hz
Corrente di uscita massima continua	10	14	16	16	18,5	23	27,5	A
Monitoraggio rete, protezione contro il funzionamento in isola, valori di soglia specifici per paese configurabili				Si				
INGRESSO								
Potenza massima CC	3400	4650	5425	5700	6200	7750	9300	W
Senza trasformatore				Si				
Tensione di ingresso massima				480				VCC
Tensione di ingresso nominale CC				380				VCC
Corrente di ingresso massima	6,5	9	10	10,5	11,5	13,5	16,5	ACC
Protezione contro inversione di polarità				Si				
Rilevamento dispersione verso terra				Sensibilità 600 kΩ				
Efficienza massima dell'inverter				99,2				%
Efficienza ponderata europea	98,3			98,8			99	%
Consumo energetico notturno				< 2,5				W
FUNZIONI AGGIUNTIVE								
Interfacce di comunicazione supportate	RS485, Ethernet, ZigBee (opzionale), Wi-Fi (opzionale), Rete cellulare (opzionale)							
Smart Energy Management	Limitazione immissione in rete, Gestione dell'Energia Domestica, applicazioni StorEdge							
CONFORMITÀ AGLI STANDARD								
Sicurezza	IEC 62109-1/2, AS-3100							
Codici di rete	AS-4777, VDE-AR-N-4105, VDE 0126-1-1, UTE C15-712, G83/2, G59/3, CEI-021, EN 50438, IEC61727, IEC62116, ÖNORM, TF3.2.1, C10-11, NRS 097-2-1							
Emissioni	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC Parte 15 classe B							
SPECIFICHE DI INSTALLAZIONE								
Uscita CA – diametro cavo supportato				9 - 16				mm
Sezione di cavo CA supportata				1 - 16				mm ²
Ingresso CC				1 coppia MC4	2 coppie di MC4			
Dimensioni (alt. x larg. x prof.)				280 x 370 x 142				mm
Rumore				< 25				dBA
Peso				7,8	9	10,6		kg
Raffreddamento	Convezione naturale							
Intervallo temperatura d'esercizio	da -20 a +60 ^[2] (-40° C opzionale)							
Classe di protezione	IP65 – esterno e interno							

^[1] 4600 VA in Germania

^[2] Per informazioni sul derating consultare <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Allegato IV – Scheda tecnica ottimizzatore di potenza



Ottimizzatore di Potenza SolarEdge

Soluzione aggiuntiva al modulo

P300 / P350 / P370 / P404 / P405 / P500

	P300 (per moduli da 60 celle)	P350 (per moduli da 60 celle ad alta potenza e da 72 celle)	P370 (per moduli da 60 e 72 celle di potenza superiore)	P500 (per moduli da 96 celle)	P404 (per moduli da 60 celle e da 72 celle, stringhe-corte)	P405 (per moduli a film sottile)	
INGRESSO							
Potenza CC nominale in ingresso ⁽¹⁾	300	350	370	500	405	405	W
Tensione in ingresso massima assoluta (Voc alla temperatura più bassa)	48	60		80	80	125	Vcc
Intervallo operativo dell'MPPT	8 - 48	8 - 60		8 - 80	12,5 - 80	12,5 - 105	Vcc
Corrente continua massima di ingresso (Isc)	10	11			10,1		Acc
Massima efficienza				99,5			%
Efficienza ponderata				98,8			%
Categoria di sovratensione				II			
PARAMETRI IN USCITA DURANTE IL FUNZIONAMENTO (OTTIMIZZATORE DI POTENZA CONNESSO ALL'INVERTER SOLAREEDGE IN PRODUZIONE)							
Corrente in uscita massima			15				Acc
Tensione in uscita massima		60			85		Vcc
POTENZA IN USCITA DURANTE LO STAND-BY (OTTIMIZZATORE DI POTENZA DISINSERITO DALL' SOLAREEDGE INVERTER O INVERTER SOLAREEDGE SPENTO)							
Tensione di sicurezza in uscita per ottimizzatore di potenza			1				Vcc
CONFORMITÀ AGLI STANDARD							
EMC	FCC Parte 15 Classe B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3						
Sicurezza	IEC62109-1 (classe di sicurezza II), UL1741						
RoHS	Sì						
Sicurezza antincendio	VDE-AR-E 2100-712:2013-05						
SPECIFICHE PER L'INSTALLAZIONE							
Massima tensione ammessa dell'impianto			1000				Vcc
Dimensioni (L x L x A)		128 x 152 x 27,5		128 x 152 x 35	128 x 152 x 43	128 x 152 x 50	mm
Peso (inclusi i cavi)	630	655		750	775	845	g
Connettore di ingresso			MC4 ⁽²⁾			MC4 singolo o doppio ⁽³⁾	
Connettore di uscita			MC4				
Lunghezza del cavo di uscita	0,95	1,2	0,95		1,2		m
Intervallo di temperatura operativo			-40 - +85				°C
Classe di protezione			IP68				
Umidità relativa			0 - 100				%

⁽¹⁾ Potenza nominale STC del modulo. Tolleranza di potenza consentita per modulo fino al +5%.

⁽²⁾ Per altri tipi di connettori contattare SolarEdge.

⁽³⁾ Versione con doppio ingresso per connessione in parallelo di 2 moduli a film sottile; P/N: P405-SRMDMRM.

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO CON UN INVERTER SOLAREEDGE ⁽⁴⁾		INVERTER HD-WAVE MONOFASE	INVERTER MONOFASE	INVERTER TRIFASE	
		P300, P350, P500 ⁽⁵⁾ P404, P405			
Lunghezza minima di stringa (ottimizzatori di potenza)			8	16	
Lunghezza massima di stringa (ottimizzatori di potenza)			6	13 (12 con SE3K)	
Lunghezza massima per stringa		5700	5250	11250	W
Stringhe parallele di lunghezze o orientamenti diversi			Sì		

⁽⁴⁾ Non è consentito mettere insieme P404/P405 con P300/P350/P370/P500/P600/P700 in una stringa.

⁽⁵⁾ I modelli P300/P350/P370/P500 non possono essere utilizzati con l'inverter SE3K trifase (disponibile in alcuni Paesi; si faccia riferimento alla scheda tecnica dell'inverter E-Series).



Comune di Giove (TR)

Titolo del progetto: FOTOVOLTAICO MUNICIPIO

Elaborato n. **6**

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato: Quadro economico

Committente: Comune di Giove

Data: 02/02/2018

Il progettista

QUADRO ECONOMICO

A) Forniture e lavori		
A.1	Importo lavori e forniture	€ 15.243,82
A.2	Oneri per la sicurezza	€ 609,75
TOTALE FORNITURE E LAVORI (A)		€ 15.853,57
B) Somme a disposizione		
B.1	Incentivi R.U.P.	€ 317,07
B.2	IVA su lavori e forniture	€ 1.585,36
B.3	Spese di allaccio e connessione IVA inclusa	€ 244,00
SOMME A DISPOSIZIONE (B)		€ 2.146,43
TOTALE (A + B)		€ 18.000,00



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 Kyoto Club
Dott. Roberto Calabresi
r.calabresi@kyotoclub.org

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

Roma, ottobre 2017

Indice

Introduzione	4
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?	17
MITIGAZIONE	17
EFFICIENZA ENERGETICA	17
RISPARMIARE ENERGIA!	17
Ecco qualche (eco)consiglio per risparmiare energia ed emissioni:	19
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	22
Produrre Energia Verde - Adottiamo le Fonti di Energia Rinnovabili	22
Energia solare diretta	22
Energia Eolica	25
Energia Idroelettrica	26
Energia Geotermica	26
Impianti a biomasse	27
L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	28
L'importanza dell'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili negli edifici e nel territorio	30
Impianti Fotovoltaici	31
Impianti solari termici	32
Impianti eolici	32
Sitografia	34
Bibliografia	34
Riferimenti immagini	34

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”**



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 clima-alteranti. 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.

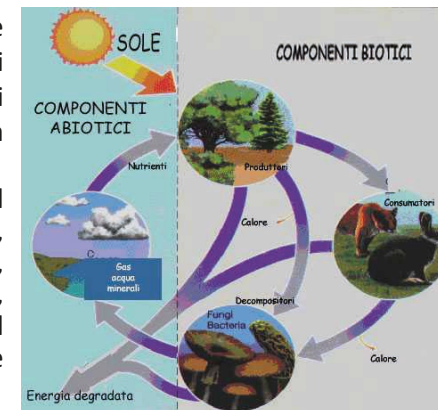


Ambiente, Energia, Clima e sistema climatico, Effetto serra e Cambiamenti climatici

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.

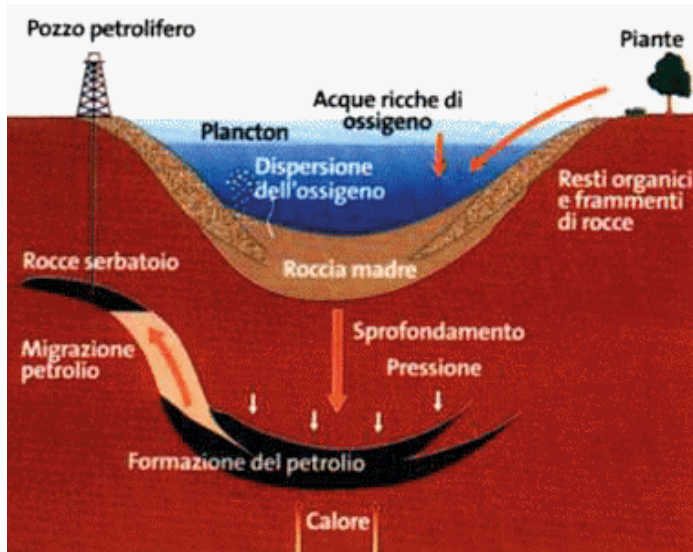


Ciclo naturale della materia ed energia

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.



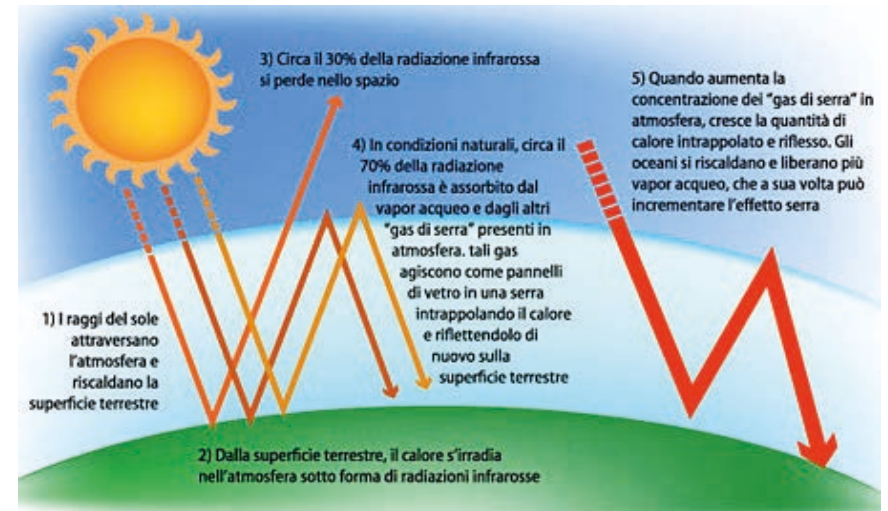
Formazione del petrolio

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**.

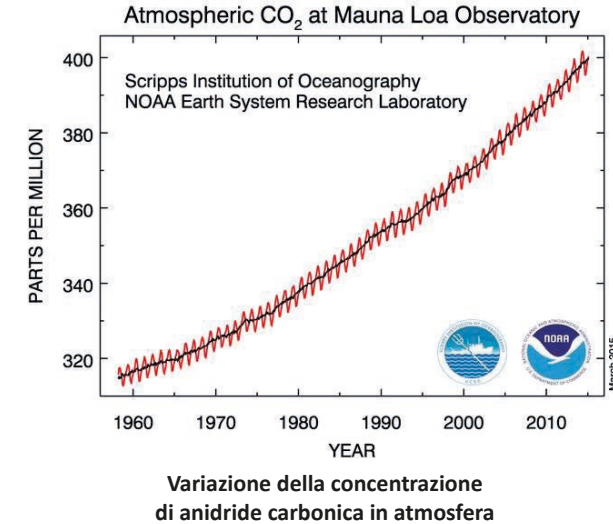
Effetto Serra

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 (CO₂).



Ma qual è la causa? Le attività umane che seguono sono la principale causa dell'aumento della CO₂ 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

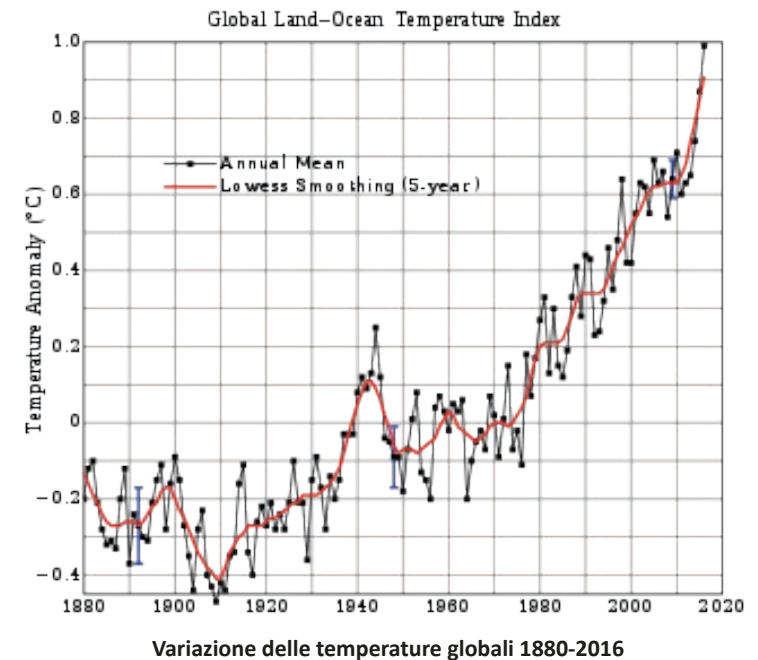
- **300 ppm***: la concentrazione atmosferica media di anidride carbonica in età pre-industriale.
- Il nuovo record di concentrazione di CO₂ a **412 ppm** è stato registrato il **26 aprile 2017** dall'Osservatorio di Mauna Loa, alle Hawaii, la più antica stazione di rilevamento di CO₂ al mondo (dati 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.

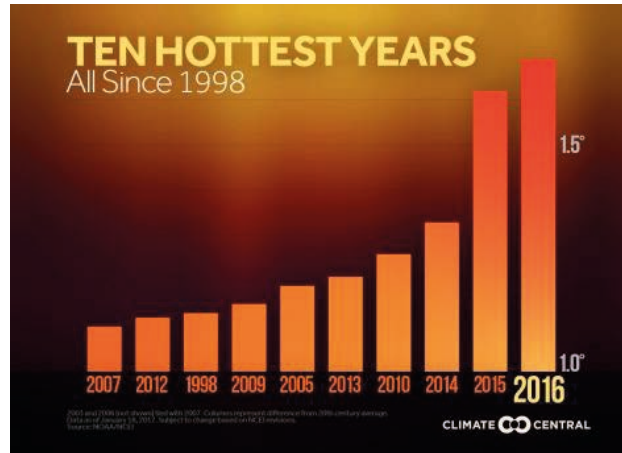
Il riscaldamento globale: una realtà

- 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.

* parti per milione

- 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).





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 quote più alte, l'aumento delle malattie tropicali, aumento in numero e potenza dei fenomeni temporaleschi violenti, il dissesto idrogeologico, 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 delle 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 nei comuni 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

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 m² 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 consumi, 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 (12 coperti)	220 cicli/anno	Classe A	220	40
Frigido-congelatore	8760	Classe A	305	56
Condizionatore	Fabbisogno freddo: 1300 kWh	COP: 3	425	78
Forno Micronde	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
Totale			2625	483 €

Tab. 1 - Consumi energetici tipo di una famiglia di 3 persone in una casa di circa 100 m²

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 CO₂ 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!!!!



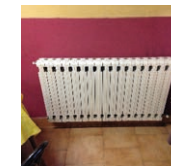
- se installi i riduttori di flusso nei rubinetti risparmi il 30% per i lavandini e il 50% per le docce, di energia e acqua all'anno.

**SCOPRI QUANTA
ACQUA CONSUMI!!!**

[https://www.altroconsumo.it/
alimentazione/acqua/speciali/scopri-
quant-acqua-consumi#](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.



- 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 un ora si può ridurre la spesa energetica del 5%.



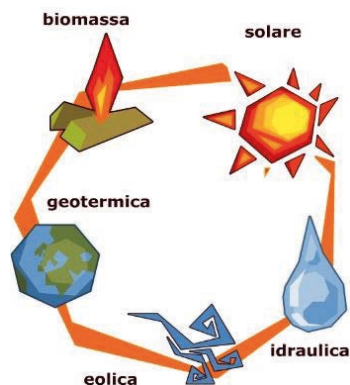
- Se devi cambiare la caldaia, considera l'acquisto di una caldaia efficiente, consente un risparmio minimo di gas del 10-15%.

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 CO₂ 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.



Energia solare diretta

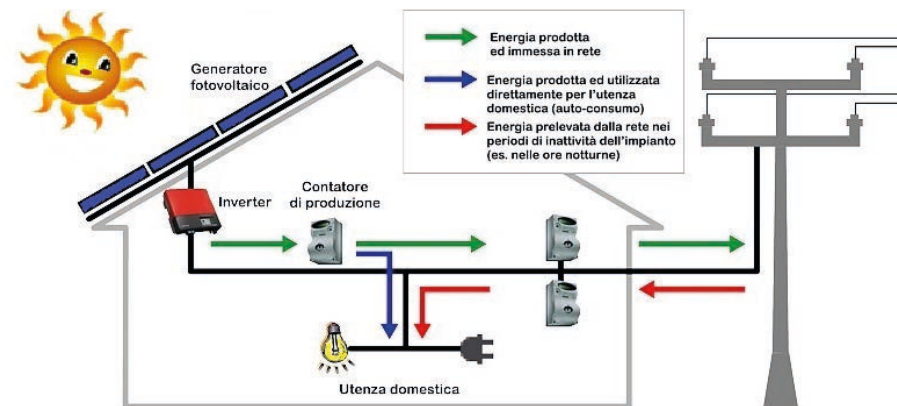


Il sole è la prima fonte rinnovabile che con i suoi raggi alimenta il ciclo dell'acqua, attiva la fotosintesi clorofilliana, sposta le masse d'aria generando il vento. Tutti fenomeni sfruttabili per generare energia non inquinante!

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

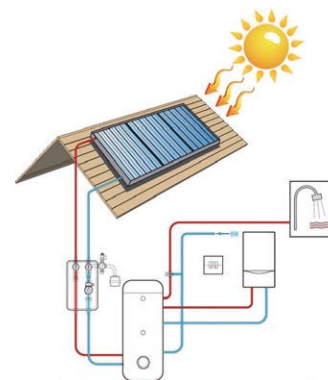
Produzione di Elettricità con impianti Fotovoltaici

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

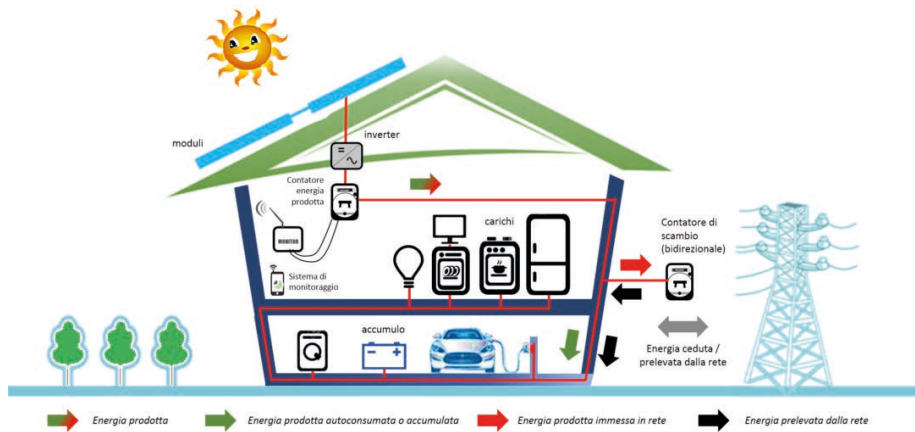
Gli impianti solari termici consentono la produzione di acqua calda grazie alla radiazione solare. L'acqua calda può essere utilizzata sia per uso sanitario che per riscaldare gli ambienti interni dell'abitazione. Gli impianti solari possono essere associati e integrati con la caldaia o con pompa di 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:

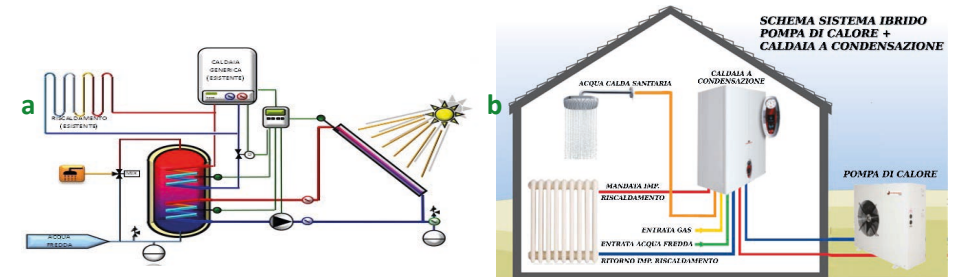
- Consentono la generazione di energia sul posto "dove serve" evitando i costi energetici legati alla distribuzione.
- Essendo distribuiti sul territorio non occupano spazio utile come le grandi centrali che sono soggette anche agli attacchi terroristici!
- Se associati a sistemi di backup (batterie 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.



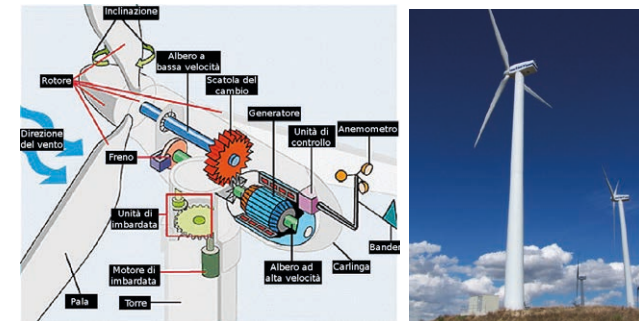
Esempio di impianto fotovoltaico integrato da batterie



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

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.



Torre eolica e schema di funzionamento

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 spesso installati sui rilievi montani appenninici del centro Italia o sulle coste delle principali isole e della Puglia, tutte aree dove il vento è persistente.

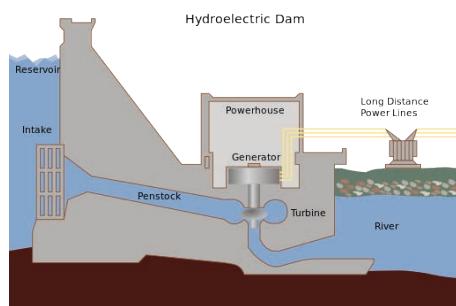
Energia Idroelettrica



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 il 25% in meno di energia coprendo circa il 14% del fabbisogno.



Schema di impianto idroelettrico

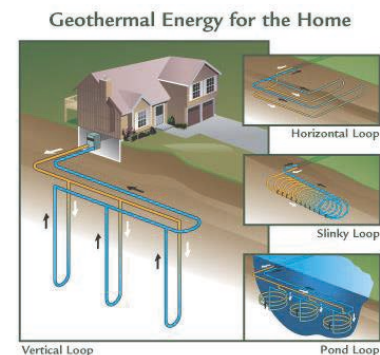
Energia Geotermica

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



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 CO₂ dall'atmosfera con tempi comparabili con la vita dell'uomo, possiamo considerare questi impianti a fonti rinnovabili. In base alle applicazioni e alle dimensioni consentono di produrre Energia termica ed elettrica.



Gli impianti a biomasse moderni, grazie alla evoluzione tecnologica, consentono una combustione molto più efficiente rispetto ai vecchi impianti, sia per la resa del combustibile (+50-75%) 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.

Tipo di Combustione	COV (mg/kWh)	NOx (mg/kWh)
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.



Copenaghen – 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...



meglio così...



meglio così...



...o così?



...o 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)

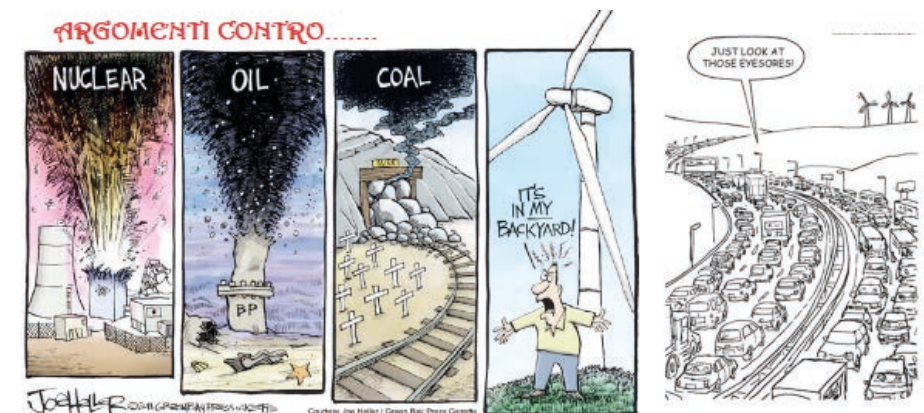
Quali sono i vantaggi e gli svantaggi più o meno percepiti degli impianti eolici?

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.



Sitografia

- www.ipcc.ch/- Intergovernmental Panel on Climate Change
- www.cmcc.it/it/- Centro Euromediterraneo sui cambiamenti climatici
- www.kyotoclub.org – Kyoto Club
- www.qualenergia.it – Qualenergia, portale di informazione dell'energia sostenibile
- 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. 4 – 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;

- 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);
- 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_greener_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. 22 – 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. 23 – 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-rendere-il-13-annuo>;
- Immagine 36 – pag. 25 – 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. 25 – 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://arizonaology.blogspot.it/2010/05/whos-doing-most-searches-for-geothermal.html>;
- Immagine 44 – pag. 27 – schema ciclo del legno – Fonte: <http://www.tecnoenergielaspeziasrl.com/biomassa/la-biomassa/>;
- Immagine 45 – pag. 27- 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. 28- Caminetto- Fonte: <https://pixnio.com/de/sonstiges/feuerflammen/kamin-feuer-holz-flamme-rauch-hitze-metall-ziegel>;
- Immagine 47 – pag. 28 - Termocamino – Fonte: <https://pxhere.com/en/photo/372860>;
- Immagine 48 – pag. 28- Stufa efficiente a biomassa- Fonte: <https://www.flickr.com/photos/potat0man/>;
- Immagine 49 – pag. 28- 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;
- Immagine 50 – pag. 29- Copenaghen – simulazione di interventi di adattamento in città contro isole di calore e alluvioni – Fonte: www.copenaghenize.com;
- Immagine 51 – pag. 30 - Intervento di mitigazione e adattamento in città – Copertura verde su edifici - Fonte: www.rifaidate.it/giardino/casette/realizzazione-tetto-verde.asp;
- Immagine 52 – pag. 31 – FV su tetto - Fonte: <http://www.soleenic.com/residential-projects/>;
- Immagine 53 – pag. 31 – FV integrato su tetto - <https://www.lavorincasa.it/fotovoltaico-nei-centri-storici-16022/>;
- Immagine 54 – pag. 31 – FV in facciata- Fonte: <http://celticgreenenergy.co.uk/dev/40-worst-solar-panel-installations/>;
- Immagine 55 – pag. 31 – 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. 31 – Campo FV a terra – Fonte: <https://www.army.mil/>

[article/115237/fort_carson_honored_at_2013_federal_energy_and_water_management_awards_ceremony;](#)

- Immagine 57 – pag. 31 – Tetti fotovoltaici - [http://www.medioambiente.org/2010/12/;](http://www.medioambiente.org/2010/12/)
- Immagine 58 – pag. 32 – 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. 32 – Impianti solari termici sui tetti - <https://energysavingtrust.files.wordpress.com/2011/07/solarmed2.jpg;>
- Immagine 60 – pag. 32 – impianti eolici su edificio – Fonte: Jimmy Baikovicus Edificio Alexander - Energía eólica generada con molinos de viento | 130205-3043-jikatu;
- Immagine 61 – pag. 32 – impianti eolici in ambiente urbano – Fonte: Matteo Della Torre- Minieolico urbano- Il concept di Uomoplanetario.org;
- Immagine 62 – pag. 32 – 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. 32 – 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. 32 – impianti eolici in mare (off-shore) – Fonte: © Hans Hillewaert / , via Wikimedia Commons;
- Immagine 65 – pag. 33 – Argomenti contro.....- Fonte: https://daryanenergyblog.files.wordpress.com/2012/08/wind_farm_cartoons2.png;



Scarica questo libretto in PDF, anche in inglese

www.kyotoclub.org/progetti/compose

Download this booklet in PDF, also available in English



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

Roma, ottobre 2017

Comune di Giove

Giove è un piccolo borgo umbro di circa 1.900 abitanti che si trova nella valle del Tevere, in provincia di Terni e a pochi chilometri da Amelia e da Orvieto, in un'area a vocazione agricola.

Via Roma 10, 05024 Giove (TR) **Tel:** 0744 992928 **Fax:** 0744 999357

Web: www.comune.giove.tr.it **PEC:** comune.giove@postacert.umbria.it

Referente: Sindaco Alvaro Parca (sindaco@comune.giove.tr.it)

Kyoto Club

Kyoto Club è un'organizzazione non profit, creata nel febbraio del 1999, costituita da imprese, enti, associazioni e amministrazioni locali, impegnati nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas-serra assunti con il Protocollo di Kyoto, con le decisioni a livello UE e con l'Accordo di Parigi del dicembre 2015.

Via Genova 23, 00184 Roma **Tel:** 06 485539 **Fax:** 06 48987009

Web: www.kyotoclub.org **Email:** informazioni@kyotoclub.org

Referente: Dott. Roberto Calabresi (r.calabresi@kyotoclub.org)



Comune di Capalbio



Comune di Giove

The Interreg MED COMPOSE project

Communities with positive energy



Energy efficiency and renewable energy sources
Tips to reduce our own ecological footprint by saving



compose.interreg-med.eu

Project co-financed by the European Regional Development Fund

The Capalbio and Giove Municipalities joined the
Interreg MED COMPOSE project.

www.comune.capalbio.gr.it
www.comune.giove.tr.it

We apologise for any typos or errors which may have accidentally
been left in the Booklet text. THANK YOU!

Summary

INTRODUCTION	1
THE INTERREG MED COMPOSE PROJECT	2
Activities and Expected Results	2
ENVIRONMENT, ENERGY, CLIMATE AND CLIMATE SYSTEM, GREENHOUSE EFFECT AND CLIMATE CHANGES	4
Environment and Energy	4
Climate and Climate Changes	5
Climate Changes and Mankind	6
Climate Changes: what impacts?	7
MITIGATION AND ADAPTATION	9
CLIMATE CHANGES: GLOBAL COMMITMENTS FOR CLIMATE	14
ENERGY AND NEGAWATT: THE EE OPPORTUNITIES	16
RENEWABLE ENERGY SOURCES	17
RES AND EE: THE REGIONAL, NATIONAL AND EUROPEAN FINANCING OPPORTUNITIES	18
Tax breaks for energy saving (65%) or for Energy Efficiency	18
Tax Breaks for Renewables	20
VIRTUOUS BEHAVIOUR AND TIPS TO SAVE ENERGY	24
Saving Heat	24
Saving Electricity	26
NOTES	34
WEB REFERENCE	35
BIBLIOGRAPHY	36

Introduction

This booklet has been created thanks to the co-financing of the European Regional Development Fund in the context of the Interreg MED COMPOSE project, its purpose being inform and promote actions of energy saving and renewable sources energy production systems adoption by citizens and firms with particular attention to the situations of small historic villages. The latter represent a peculiarity of excellence for the Italian territory and because of that it is important to limit to the greatest extent the impact on landscape by technologies and to take care of the environment, following the wise principle as the American Indians' saying goes:

**“The earth is no inheritance from our fathers,
but a loan to redeem to our children”.**



The Interreg MED COMPOSE Project

Communities with positive energy

COMPOSE is a three-year project whose main goal is an increase in the local use of renewable energy sources (RES) and of energy efficiency (EE) in the strategies and energy plans of 11 Mediterranean areas.

The project leader is the Slovene Chamber of Agriculture and Forestry - Institute of Agriculture and Forestry Maribor, Kyoto Club is the Italian partners, and among the other associated partners there is the Coordinamento delle Agende 21 Locali Italiane. The duration is 36 months, it will end in 2019.

COMPOSE, to achieve the before mentioned objective, aims at developing a model for planning and development for RES and EE in the participating communities, contributing to the promotion of local economies and their added value. With the horizontal principle of promoting, basing on local potential, knowledge, policies in the field and the necessary financial instruments to boost green investment.

COMPOSE envisages the implementation of 15 pilot replicable activities which will support RES use alongside interventions for EE promotion.

Activities and Expected Results

- The integration of RES use with EE measures in the development planning of Mediterranean areas.
- The holistic experimentation in local planning of RES use development.
- The sharing of the COMPOSE model with different decision-making levels in the Mediterranean area and the promotion of the COMPOSE planning model at the EU institutional level.
- 15 pilot projects implemented on the basis of the COMPOSE model.

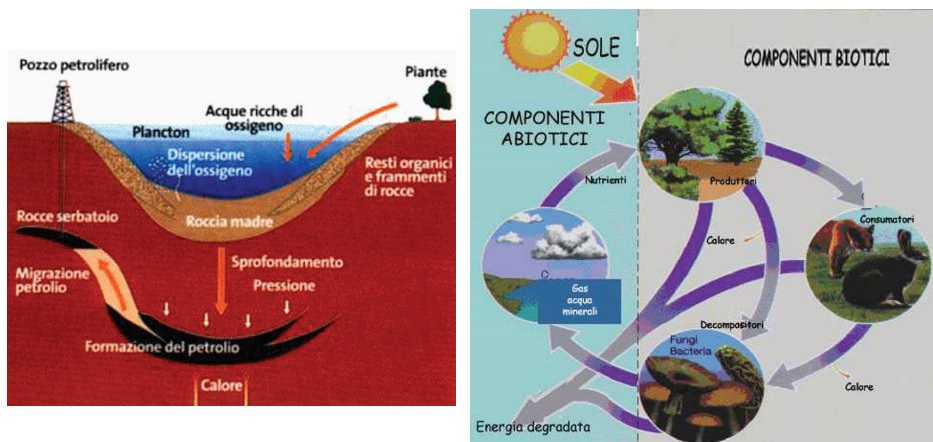
-
- Training materials available for the institutional representatives and the local energy planning technicians.
 - Awareness-raising public events on the importance of RES and EE, with the possibility to organize training sessions with local authorities' experts and servants.
 - Proposals arising from the Energy planning model implementation, conceived by the COMPOSE project through the 15 pilot projects, to be shared with the EU institutions.
 - Memorandum of Understanding to be signed by the local and regional authorities in the Mediterranean area, acknowledging the utility of the model elaborated by COMPOSE project, calling for its integration in the future energy planning and development processes.

Environment, Energy, Climate and Climate system, Greenhouse effect and Climate changes

Data and impacts on climate changes

Environment and Energy

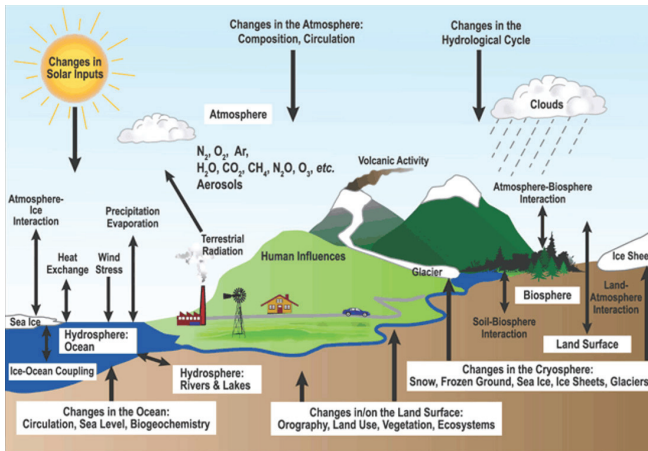
Environment can be defined as the set of external conditions in which an organism lives. The Earth receives from the sun a continuous flow of energy which allows for all living processes, both animals and plants, determines climate, links sea and the atmosphere in the water cycle, creates the wind. Furthermore, it contributes in particular conditions and over millions of years to the transformation of animal and plants organisms' remains, through anaerobic decomposition, into oil, hard coal and natural gas: the so-called fossil fuels.



Picture 1: Natural cycle for oil, matter and energy
(source: www.energoclub.org; omodeo.anisn.it)

Climate and Climate Changes

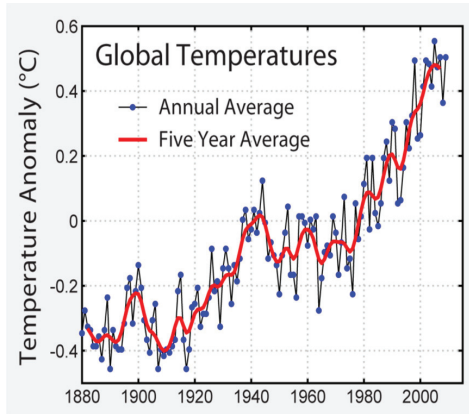
When talking about climate and climate changes, it is very important to bear in mind the distinction between climate and weather: climate refers to an average atmospheric condition which is experienced over a long-time span (at least 30 years), whereas weather is defined as a temporary atmospheric condition which is experienced for a much shorter period.



Picture 2: The interactions between climate system and the environment (source: www.climatrentino.it)

Climate changes are generally natural: as an example, the variations linked to the ice age cycles; after the last ice age (11.500 years ago), the average global temperatures were 5 °C lower than the current ones. However, nowadays temperature increases take place at unprecedented pace and scientists believe human activities are responsible for that, with a 95% average probability (5th IPCC report, 2015).

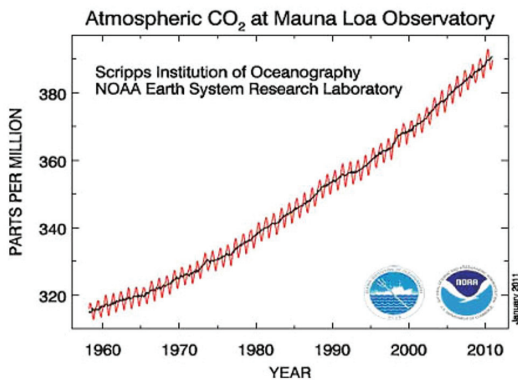
The gases in the atmosphere trap the heat coming from both the sun and the earth, gas emissions rise due to human activities, the gas accumulation causes a long-term overwarming = climate changes!



Picture 3: Deviations of global temperatures (1880-2010)

Climate Changes and Mankind

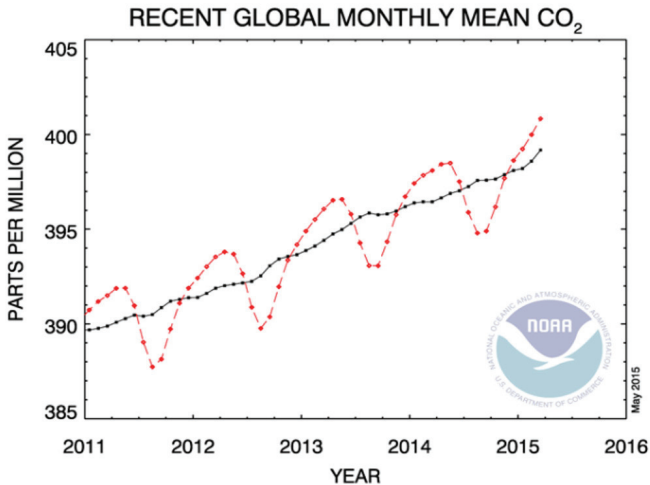
The GHG (Greenhouse gases) emissions out of human activities raise the CO₂ concentration in the atmosphere (in 2016, the threshold of 400 CO₂ ppm has been overstepped permanently): the current CO₂ concentration increase rate has no precedents over the past 10.000 years.



Picture 4: Variations in global CO₂ concentration in the atmosphere
(source: www.noaa.gov)

Climate Changes: what impacts?

According to the 5th IPCC report⁽¹⁾, the increase in greenhouse gas concentration and the subsequent global warming are and will be having notable impacts on the climate system and the environment, in particular the average surface temperatures worldwide have increased by a bit less than 1 °C degree (0.85 °C) from 1880 to 2012 and the predictions, if the current trend is to be followed, are to overcome 1.5/2 °C by the end of the century.



Picture 5: Recent alterations of global CO₂ concentration in the atmosphere (2011-2015)
(source: www.noaa.gov)

The past 5 years (2011-2015) has been the warmest one ever to be recorded on the global level. In particular, the years 2014, 2015 and 2016 have been “the warmest years ever” and 2016 has been the warmest year out of the 137 in the historical record of global climate data. Globally, the first 10 months in 2016 have broken the record, with an overall temperature +0.97 °C above average, compared to the +0.87 °C first ten months in 2015.

IPCC states “It is very likely that the average sea level rise was 1.7 mm/year in the 1901-2010 time period, 2.0 mm/year in the 1971-2010 time span and 3.2 mm/year in the 1993-2010 one. The oceanographic as well as the altimeter data agree on the higher rate of this last time period. It is likely that similar rates have happened between 1920 and 1950”.

The sea levels are therefore rising, just like the risk of coastal floods out of storms. The global average sea rise level has risen by 1.7 mm/year in the 20th century and by 3.2 mm/year in the last decades.

Rains are diminishing in southern regions, but they are on the rise in northern Europe. In addition, extreme weather events (storms, floods, drought and heat waves) become more frequent and intense.

Mitigation and adaptation

Mitigation includes all actions aimed at reducing climate changing gases concentration in the atmosphere, by acting both on the emission sources (their cause) and through Carbon Sinks: systems absorbing and holding atmospheric CO₂. The afforestation interventions represent the first Carbon Sink natural action thanks to the activity of the plant cells, which by photosynthesis use atmospheric CO₂ to build plant tissues and release oxygen thereby.

Organic agriculture is another Carbon Sink important action as it prescribes agronomic techniques which facilitate CO₂ storage within soils, enriching them of organic matter and increasing their fertility. The Kyoto Protocol is an example of mitigation policy. The renewables utilisation and the energy efficiency improvement are other examples of mitigation interventions because they aim at reducing energy consumption and the energy production from fossil fuels, a sector producing great quantities of greenhouse gases.

Mitigation: measures having an impact on the climate change causes; they include strategies and measures on emission sources and their ultimate goal is the reduction of greenhouse emissions or the increase in carbon sink actions.

Adaptation: measures acting against climate change effects; they include actions on natural and human systems responding to current and expected climate impacts or the effects thereby, aimed at limiting environmental, economic and social damages following the Resilience principle.

Adaptation includes all actions aimed at reducing the negative effects of climate change, intervening in natural and human systems in response to current and expected climate impacts or the effects thereby, aimed at limiting environmental, economic and social damages. Adaptation actions are more cross-sectional and they can be integrated in different

sectors as they are plans and interventions intended to prepare the territory to the consequences of climate alteration by reducing territorial vulnerability and minimising social and economic damages.



Picture 6: Green roofs

(source: www.rifaidate.it/giardino/casette/realizzazione-tetto-verde.asp)

The principle which adaptation relies on is resilience: the ability of a social or ecologic system to absorb a disorder, withholding the same basic structure and the same functioning mode, the ability of auto-management and adaptation to stress and changes (“autonomous” adaptation).



Picture 7: A green roof, example of mitigation and adaptation
(source: teddy-rised via Foter.com CC BY-NC-ND)

In order to carry out adaptation actions, it is necessary studying the location's features (monitoring, simulations, and scenarios), knowing its risks and evaluating the possible impacts. This is why the European Strategy of Climate Changes Adaptation was born in 2013. This was integrated in Italy through the 2015 National Strategy of Climate Changes Adaptation, to be shortly followed by the National Plan for Climate Change Adaptation enactment after the current elaborative phase.

In urbanised areas, the main adaptation interventions are addressed to solve the issues related to intense atmospheric events, such as:

- water bombs or heavy rain, falling in a very short time: it causes flooding, direct and indirect damages because of the strength of the big water masses moving at very high speed;
- intense and persistent heat waves on highly urbanised centres, causing overheating in poorly ventilated areas, creating heat canyons and islands for long time, subsequent increase in electricity consumption for air conditioning, relevant discomfort for the weakest societal groups.



Picture 8: Urban adaptation actions

Solutions focus on increasing soils permeability and meteoric waters stocking to increase reserves and reduce the groundwater flow, expand the territory's ability of holding water for short periods of time, facilitating in-depth penetration of rainwaters to fill aquifers; increase

the shading and thermal attenuation of buildings in summer by creating new green areas and planting new deciduous plants in the urban fabric, especially along pedestrian and bike paths to have protection from the sun in the warmest months.

In the agricultural and suburban areas, the main effort is to be put on contrasting widespread drought and desertification, hydrogeological instability, non-indigenous species invasion and the spread of disease, etc.



Picture 9: Copenhagen - adaptation interventions against heat islands and heavy rains
(source: www.copenhagenize.com)

Adaptation actions aim at reducing evapotranspiration, increasing rainwaters penetration and stocking, slowing down the groundwater flow and so limiting the subsequent hydrogeological instability, easing water's outflow into watercourses but slowing down its pace, as well as creating small collection basins for excess water which could overflow from the river beds.

Agricultural techniques which allow for the reduction of soil loss and dispersions by evaporation are the ones leaving vegetation on soil even during summer months, like sod seeding or cover crops, or in windy areas the creation of windbreak barriers which slow down and decrease the wind's impact on crops, reducing the losses by transpiration.

Climate changes: global Commitments for Climate

In 1992, the UNFCCC sets the principles to tackle climate changes. In 1997, it yielded in Kyoto (COP3) the Kyoto Protocol, international treaty which prescribed for industrialised countries becoming contracting parties, within 5 years from its coming into force (2005-2012), a voluntary reduction in climate changing emissions on the basis of the ones recorded in 1990 (-6,5% for Italy, -8% for the EU).

The come into force of the Protocol took place on February 16th,2005 thanks to the Russian ratification, which hit the target of the number of countries responsible for at least 55% of the total CO₂ emissions for industrialised countries in 1990.

Between 2005 and 2012, the attention to climate change issues has been growing and many countries not adhering to the Kyoto Protocol set their own emissions reduction targets. Particularly:

- in 2008, the EU adopts its own emissions reduction plan through the Directive 20-20-20, whose targets for 2020 are: -20% consumption thanks to EE, +20% energy from RES and -20% greenhouse gas emissions.
- In 2011/12, the non-binding European 2050 Roadmap has been published; its climate related suggestions and pleas are: -40% greenhouse gas emissions within 2030, -60% within 2040 and -80% within 2050, with the objective of an overall rise in global temperature pf 2 °C at most.
- In 2014, the EU adopts a binding emissions reduction plan for 2030: -40% greenhouse gas emissions, +27% RES, +27% EE, with the objective of an overall rise in global temperature of 2 °C at most.
- In 2015, Paris (COP21): revival of the Kyoto protocol commitments through the new agreement on climate:
 1. temperatures at most rising less than 2 °C, towards 1.5 °C (2018 IPCC report);
 2. emissions peak to be reached “as soon as possible”;

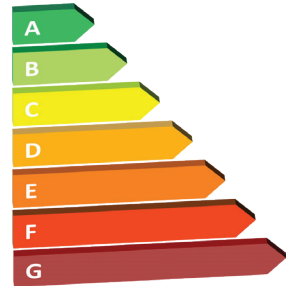
-
3. confirmed aims: -40% within 2030, -80/95% within 2050 compared to 1990.
- The Italian ratification of the Paris Agreement, an extract: **“To keep well below 2 degrees the average global temperature rise and to put all the necessary effort to keep it below 1.5 degrees”**.

Other signals:

- The activation of a multilevel governance, that recognises the important role of the cities, with very quick ratification time (8 months), compared to the Kyoto Protocol one.
- The publication of the Pope Francis’ encyclical “Laudato Si’” concerning the protection of our common home.
- The UN Agenda 2030 for the sustainable development with its 17 Goals.

Energy and Negawatt: the EE opportunities

The Negawatt is a unit of measurement which quantifies the power saved thanks to a technology or behaviour in a specific process (which corresponds to “the negative” of the watt). The Negawatt was conceived by Amory Lovins, founder of the Rocky Mountain Institute, who foresaw a new kind of market which would reduce the gap between costs of production and the cost borne to save a specific quantity of energy.



The use of the Negawatt represents a form of encouragement to motivate consumers to save energy. Amory Lovins considers the concept of saving a shift in behaviour based on the attitude “do less to consume less”. He also distinguishes between saving and efficiency, defining the latter as the application of technologies and good practices to eliminate waste, based on the attitude “do the same or more with less”⁽²⁾.

Negawatts could be measured in the future through the help of grid systems, smart meters and other monitoring systems. However, the Negawatts cannot be precisely measured for the time being, but only estimated in comparison to the energy consumption historic records.

Renewable Energy Sources

Renewable energy sources are all those sources which do not run out in human life timing terms (for instance, solar energy will be there for other millions of years) or which can be restored in time periods relatable to human activities (e.g. for every tree used for electricity in a biomass plant, another one can be planted and grow in few years). Energy sources of fossil origin, even though they arise from natural processes of organic matter degradation in particular environmental and climate conditions, cannot renew themselves (unlike RES) in times comparable to a human scale, rather they require millions of years.

RES have two great advantages: they respect the environment and they allow for saving. Contrariwise to fossil fuel sources:

- they do not cause gas emissions which feed on the greenhouse effect;
- they do not emit health-damaging substances;
- they do not heavily modify territories by drilling plants and large factories.

Moreover, the RES usage avoids the utilization of the “traditional” sources of fossil origin such as oil, gas, coal.

The first RES is the sun, which with its rays causes water evaporation, chlorophyll photosynthesis, moves air masses creating wind: all of these phenomenons are useful for producing green energy.

RES and EE: the regional, national and European financing opportunities

There are various incentives for energy efficiency and for renewables currently present on this territory:

Tax breaks for energy saving (65%) or for Energy Efficiency⁽³⁾

The 2017 Budget Law (LAW December 11th 2016, n.232) has confirmed the extension of the 65% tax reductions for interventions of energy requalification on buildings for expenses **borne within December 31st, 2017**.

Moreover, for interventions of energy requalification on buildings' common goods the reduction is 70% if at least 25% of the building envelope is covered and 75% for interventions aimed at improving the energy performance in winter and summer, as long as they account for the "average quality" of the building envelope. In such cases, incentives will be available for expenses borne between January 1st, 2017 and December 31st, 2021.

The deductible interventions are the ones on heated buildings bringing about a reduction in energy consumption. In particular, interventions are possible on:

- windows and fixtures;
- condensation or biomass heaters;
- solar panels;
- heat pumps;
- walls and roof isolation;
- global requalification;
- solar screenings;
- building automation.

Who can apply for deductions?

The deduction can be enjoyed by all taxpayers, resident or non-resident, even if company revenues holder, who possess by whichever title the property being subject to intervention.

In particular, the incentive is available for:

- natural persons, including arts and professions operators;
- the taxpayers withholding company revenues (natural persons, partnerships and capital companies);
- professionals associations;
- public and private entities not pursuing commercial activities.

Among natural persons, the reduction can also be enjoyed by:

- the holders of a real right on the building;
- the building residents for common parts intervention;
- whoever leases a building;
- the family members living in the same building of the holder of the building (spouse, relatives within third degree) who also bear the expenses for the interventions.

It is however to be noted that benefits for energy requalification on buildings belong to those who use them only; a firm cannot benefit from deductions for buildings it has given out to third parties; This also applies even if the company is a real estate agency, because in this case the rented buildings constitute the object of the firms' activity, and not instrumental goods.

Tax Breaks for Renewables

Photovoltaic Plants

For the photovoltaic plants installation it is possible to exploit the benefits for building renewals (50%). Specifically, the deduction on renovation expenses can be enjoyed by all taxpayers subject to the income tax on natural persons (*Irpef*), resident or non-resident on Italian territory.



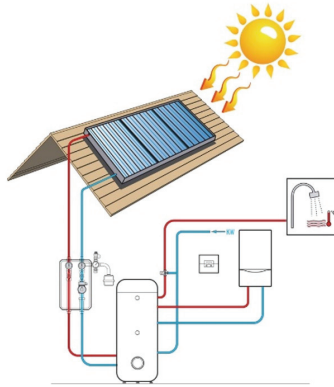
Figura 10: Photovoltaic plant with red panels to decrease the landscape impact
(source: www.effettonido.it)

The tax benefit belongs not only to the building's owner, but also to the holders of real/personal rights regarding buildings which the intervention takes place in and who bear its expenses.

For more information and updates, check out the website:
www.agenziaentrate.gov.it, section *agevolazioni*.

Thermal Solar Plants and heat pumps, energy efficiency for public administration⁽⁴⁾

The new 2016 conto Termico, introduced by ministerial decree Feb 16th 2016 (G.U. n.51 Mar 2nd 2016) is a **fixed, open-ended incentive** for thermal energy production. It is claimable by both private parties and public administration, with the latter also enjoying financing for energy efficiency interventions.



Picture 11: Thermal solar plant scheme
(source: www.mondoenergia.net)

It can be claimed by those who carried out small interventions for thermal energy production from renewable sources and for an increase in energy efficiency. It is de facto computed on the basis of **thermal energy production** and not in terms of the expenses for the implementation of the plant.

If the total incentive is within 5.000 €, the refunding is operated in a single transaction, significantly speeding up return times with respect to fiscal deductions, if otherwise the payment is deferred for a time period ranging from 2 to 5 years.

The interventions apt for incentives for public administration (art. 4) are:

interventions of improvement in energy efficiency for buildings, parts of buildings or building units of any cadastral category, as long as **already existing and featuring a heating system**:

- thermal isolation of walls delimiting the heating operation;
- replacement of windows with fixtures delimiting the heating system operation;
- replacement of heating plants with others which exploit heat generators by condensation;

-
- installation of screening and shading systems, both fixed and movable, with exposition from east-south-east to west;
 - transformation of buildings into near zero energy buildings (NZE);
 - replacement of internal lighting systems with efficient ones;
 - installation of management technologies and building automation for thermal and electric systems in buildings, including the installation of heat thermoregulation and cost-allocators metering systems.

There are also incentives for private parties (art. 4.2):

for small-scale interventions on thermal energy production from renewable sources and high energy efficiency systems for buildings, parts of buildings or building units of any cadastral category, as long as already existing and featuring a heating system:

- replacement of **heating systems** with new ones **featuring electric or gas heat pumps**, using aerothermal/geothermal/hydrothermal energy, alongside cost-allocators metering systems in case of plants with a thermal power higher than 200 kW.
- Replacement of heating systems or **heating plants for greenhouses and farm buildings** with new ones having a heat generator fuelled by biomass, alongside cost-allocators metering systems in case of plants with a thermal power higher than 200 kW.
- Installation of **solar thermal plants for the production of hot water and/or as an integration for the heating system**, also combined with solar cooling systems, **for the production of thermal energy for productive processes or insertion in district heating and cooling networks**. In case the installation's surface is greater than 100 m², heat metering systems are required.
- Replacement of electric **boilers with heat pump** ones.
- Replacement of existing heating systems with **heat pump hybrid systems**.

In addition, on the Region's website are available the calls for funding reserved to citizens, authorities and firms in different business sectors and for the environment.

For further information see Web Reference Section.

Virtuous Behaviour and tips to save energy

The perception that people have about the correlation between human actions and climate changes is relatively low, firstly because the time span between cause and visible effects is pretty long.

Unfortunately (for the liveability of the planet) or fortunately (due to the increasing attention to the issue) enough, the effects have been much more evident over the past years: the increase in global temperature, rising seas level, persistent drought and summer heat waves interchanging with heavy precipitation phenomena are inducing the international community to take serious provisions.

Thanks to studies and mathematical models on effects forecasts carried out by IPCC scientists, we are almost certain the correlation between human actions and climate changes is true. This means it is necessary acting immediately to shift the trend and every one of us can do its bit by adopting low ecologic impact practices on a daily basis to reduce his or her own ecological footprint. There are several pursuable actions in the field of energy, ranging from virtuous daily behaviour to structural energy efficiency interventions.

Saving Heat

Heating

Heating impacts for over 70% of total energy expenses in a family and this is why it is important, other than reducing our own ecological footprint, to adopt the most energy consumption-reducing behaviour.

Among low cost actions, there are:

- in winter, avoid keeping a temperature higher than 20 °C in heated spaces: on average, every degree more takes up from 7% to 10% more in terms of necessary energy to heat up one's home.

-
- By marginal expenses (about 40-60 € per radiator), thermostatic radiator valves can be installed: this allows reaching an ideal temperature in every room. Thermostatic valves automatically regulate the hot water flow following the temperature, pushing it to colder rooms or decreasing overall consumption.
 - When the heating system is on, better keep all windows closed; for necessary airing-outs, open the windows for few minutes and close them completely shortly after, or install heat-recovery ventilation systems (low-cost ones are available and they can also be installed on the wall ventilation hole directly).
 - Heat up only the needed spaces in the house and keep the doors of the unused spaces closed.
 - Avoid blocking radiators with furniture or curtains and if the radiator is installed under a window, it is wise installing a panel of isolating and reflective material (12-14 €/m²) between them to reduce heat dispersion.
 - If there is enough room, an isolating panel can be installed at little expense in the roller shutter case, so as to limit cool air dispersion and draughts and prevent energy from being wasted
 - When possible, keep roller shutters unrolled at night to avoid heat dispersion
 - If not willing to replace single glass windows with double or triple windows and isolating fixtures, it is useful and advisable to apply gaskets onto windows to reduce draughts.

Hot Water Production

Water is a good getting more and more precious! It is important to be aware on how to save and reduce consumption, especially when water is enhanced by heat! The possible actions to reduce water and related heat consumption are:

- keeping a low temperature for domestic hot water, avoiding as much as possible mixing it with cold water: by the laws of thermodynamics, the greater the difference in temperature

between two bodies, the quicker the heat dispersion! That means if temperature is low, there will be lower dispersion!

- With a simple do-it-yourself operation at little expense, water flow regulators can be installed on showers and sinks: water consumption is reduced (-50% for showers and -30% for sinks), as well as the necessary energy to heat it up.
- When tap water is needed for few seconds, it is better to keep the sink on cold, otherwise water tubes will get heated up uselessly.
- Choose the shower over the bath tub. In the shower, 30-50 water litres are usually needed while using the bath tub requires three times as much.
- Give some thought to replacing the electric boiler with a gas one, or even better with a hybrid system composed of solar panels and a heat pump: usually, the energy saving covers in a short time the replacement cost.
- Do not let water flow uselessly. Best saving is non-consumption!

Saving Electricity

Summer AC

When the installation of a new AC and/or heating system by electricity is deemed necessary, much care shall be put on the choice of the plant features, since these plants are extremely energy-consuming:

- it is appropriate installing AC devices of the highest energy class (currently A+++): they cost more, but they are more efficient and they save electricity. It is important to choose plants having an inverter, which regulates the power of the plant following the temperature variation in the environment, preventing absorption peaks due to switching on and off, one of the main causes of consumption.
- Every time that is possible, it is advised to dehumidify rather than cooling air: the discomfort provoked by mugginess is eliminated through the good balancing between air humidity and

temperature rather than by a lower temperature.

- Use the heat pump only when needed: for every hour of use, about 2-3 kWh electric energy are consumed.
- Set an internal temperature with a maximum difference of 5-6 degrees with respect to the external one to avoid unhealthy temperature gaps. In summer, 24-26 °C is enough to tackle the heat.
- Further saving tips: do not obstruct the air inflow and outflow of the device; if possible, install external devices on surfaces not directly hit by sunrays and away from heat sources; make sure that external doors and windows are closed properly when the AC is on, in order to ease spaces' cooling and not to waste energy; air out spaces at night, prevent hot air from getting inside in the early afternoon, using curtains or roller shutters to protect the inside, etc. so as to limit the use of the heat pump as much as possible.

Household appliances

Home Appliances are sources of high consumption of electricity (a precious and costly energy). In Italy, 70% electricity is still produced by fossil fuels, with scarcely efficient generation systems. Because of that, it is important to try and save electricity, a benefit for both the wallet and the environment!

If the fridge or the freezer needs to be replaced

As with the heat pump, it is advised to purchase a class A+++ model, which consumes less than half of an old model. Moreover:

- choose a device appropriate to family exigencies: devices which are more capacious than needed consume more, and the fridge consumes the same regardless if stuffed with food or half empty.
- Place fridges and freezers in the coolest place of the kitchen and away from heat sources and sun exposure, paying attention to

leave at least 10 cm room between the back of the device and the wall to let the condenser be in a ventilated enough position.

- Store food following conservation needs, bearing in mind the coldest part in the fridge is at the bottom, above the vegetable case.
- Put food in the fridge only after they have cooled down: no frost will arise and less energy will be consumed.
- It is best regulating the fridge on intermediate temperatures to prevent useless energy waste. The ideal temperature is between +4 °C in the coldest point and 10 °C in the hottest one; this is achieved with an intermediate temperature between the two values. Colder temperatures raise consumption by 10 -15%.
- Open the fridge's door the least possible and only for the time needed: the prolonged opening of the fridge door is the first cause in energy consumption increase.
- Clean the condenser, i.e. the serpent-shaped part on the back of the fridge at least once a year to keep the device efficient and not to raise consumption. Remember to first unplug the fridge.
- Check every now and then that the rubber seals of the fridge door are always in a good state, replacing them when they look worn out or squashed.

Washing Machine & Dishwasher

Assess whether it is worth replacing the old washing machine and/or dishwasher with a new one, choosing the most efficient device; in case capacity is even, the class A+ ones consume about half electricity compared to traditional models, and the latest A+++ consume even less!

For the Washing Machine:

- Before purchasing, check the energy label stating not only the efficiency class, but also the electricity used for every washing cycle (measured in kWh/cycle) and the water consumption: by choosing the less water- and energy-consuming model, further saving is possible on water and detergent.

-
- Some washing machine models are programmed for drying as well. Avoid as much as possible using this programme: heating up the air necessary for drying takes up a lot of energy.
 - Consider the possibility of purchasing models using hot water produced by gas or solar panels (they have a double water connection). Bringing to the right temperature for washing pre-heated water saves on the energy bill.
 - Use the washing machine only when at full capacity, or if there is little laundry to be done use the half load button.
 - Prefer low temperature washing programmes (30-60 °C): nowadays detergents yield good washing results even at low temperatures. Wash at 90 °C very dirty and washing-resistant laundry only: at this temperature, the washing machine consumes a lot of energy to heat up water.
 - Periodically clean the filter and the detergent drawer: it helps consume less; do not exceed in detergent: a good washing does not depend so much on the quantity of detergent, rather by the correct use of the machine, by its performances and by the water's hardness (i.e. how high its mineral content is; in case of hard water, use a decalcifying product). Saving on detergent means polluting less on seas and rivers.
 - Regulate the spin-dryer at a moderate number of turns and make sure the machine is in balance when the tub is at its highest pace by regulating the adjustable legs.

For the Dishwasher:

- Before purchasing, check the energy label stating not only the efficiency class, but also the electricity used for every washing cycle (measured in kWh/cycle) and the water consumption. By choosing the less water- and energy-consuming model, further saving is possible on water and detergent.
- All dishwashers are programmed for drying as well. When possible, avoid using this programme: opening the machine door, the same results are achieved saving 45% electricity.

-
- If there are few dishes to be washed, use the fast cycle or rinse them with cold water, so that they can be left in the appliance up to full capacity utilisation without any bad smell.
 - Rinse all dishes before putting them into the basket and insert them so as not to obstruct the sprinkler's rotation; furthermore, regularly clean the filter and the sprinkler nozzles and periodically wash with detergent the rubber seals of the machine door.
 - Use specific dishwasher detergents and do not exceed in quantity: more detergent doesn't wash more, rather it pollutes more. Verify the water softener salt is always there, detergent is saved and therefore less pollution.

Electric ovens or microwaves?

It is advised to use microwaves any time the food's cooking features allow so: microwaves consume about half compared to traditional electric ovens, because food is cooked more quickly and from the inside with no need of pre-heating (cooking time is reduced up to 25%).

Microwaves do not alter food's nutritional properties and they are also apt to thaw frozen foods rapidly, but they have some aspects (lack of browning cooking, scarce cooking uniformity, etc.) which do not make them suitable for use under any circumstance.

In the case the traditional electric oven is chosen, it is important to:

- choose ventilated electric ovens over normal ones because they immediately put into circulation hot air, bringing about an uninform temperature inside the oven and consuming less; in addition, they make possible saving in time and electricity, since the internal ventilation gives the chance to cook different foods simultaneously.
- In cooking time, open the oven door only if indispensable: the oven cools down and takes up more energy.

-
- Pre-heating is to be applied only when specifically stated in the receipt.
 - Switch off the oven few minutes before cooking is over, so as to exploit residual heat.

Boilers

The electric boiler is one of the main sources of household electricity consumption (on average, it represents half of the bill, not considering the AC cost!).

Electric boiler is advised only when there is no other way to produce hot water through cheaper systems (solar panels, gas boiler, wood boiler, heat pumps, hybrid systems, etc.). If the case does not allow for a different solution, it is advised to:

- choose a model with a capacity proportionate to the family's effective need of hot water, since keeping too much hot water in the boiler entails more consumption.
- Make sure the boiler has adequate thermal isolation, meaning it has thick isolating sides to prevent heat dispersion.
- Place the device the closest possible point to the utilisation point to avoid unnecessary heat dispersion through tubes, which will have to be thermally isolated as well.
- Set the machine thermostat at medium-low temperatures, no higher than 40 °C in summer and 60 °C in winter.
- Install a timer which turns the boiler on 3-4 hours before its use to prevent the device from working during the day even when no water is used.

Lighting

Home lighting impacts to a smaller extent than other elements in a family's electricity consumption, especially after incandescent light bulbs sell has been banned in 2012, which has brought about a natural

consumption decrease. Some advice to further reduce costs:

- install LED low-consumption light bulbs, which compared to the traditional halogen or fluorescent ones entails notable savings and advantages:
 1. a LED light bulb takes up to 90% less electricity than a common incandescent one, whereas a fluorescent light bulb takes up to 65% less electricity than a traditional incandescent one;
 2. LED light bulbs cost more, but they last significantly longer than the other ones and they are less affected by switch on and off cycles, unlike fluorescent ones.
- A sensible behaviour worth reminding is turning the light off! when not needed.
- Clean up, after power has been shut down, lighting devices and lamps in order to avoid a weaker light because of dirt and dust accumulation.
- Paint walls and ceiling with light colours for a better lighting effect.

Adoption of Renewable Energy Sources

Why install renewable sources energy production systems? RES have great advantages: they respect the environment and they enhance saving. Unlike fossil fuel sources:

- they do not cause gas emissions, feeding on the greenhouse effect;
- they do not emit health-harmful substances;
- they do not heavily modify territories through drilling plants and big factories;
- they allow for a distributed generation which stabilises electricity networks and they save energy due to long distance electricity transfers (from the “factory” to the final user);
- in addition, their use avoid recourse to tradition fossil fuel sources like oil, gas and coal.

Nowadays, RES plants like the photovoltaic ones for electricity production and thermal solar ones for heat production (hot water and heating),

often combined with energy accumulation systems, have the same cost as traditional systems thanks to incentives, allowing for a higher energy independence. This is a very relevant aspect in a context of continuous increase in network energy costs.

Notes

- (1) IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Concerning this source the following terms are used to specify the estimated probability of an outcome or a result (virtually sure; 99-100%: very probable; 90-100%: probable; 66-100%: probable or not probable; 33-66%: unlikely; 0-33%: very unlikely; 0-10%: exceptionally unlikely; 0-1%). Other terms may occur if necessary (exceptionally probable: 95-100%; probable or not probable 50-100%; extremely unlikely: 0-5%).
- (2) Source: Amory Lovins, *The Negawatt Revolution – Solving the CO2 Problem*, Montreal, 1989.
- (3) Source: Revenue Agency.
- (4) Source: Ministerial Decree February 16, 2016.

Web reference

- compose.interreg-med.eu - the Interreg MED COMPOSE project official website;
- www.kyotoclub.org/progetti/compose - the Kyoto Club website section on the COMPOSE project;
- www.kyotoclub.org – Kyoto Club’s website;
- www.comune.giove.tr.it – the website of Giove municipality, project partner in Italy;
- www.comune.capalbio.gr.it - the website of Capalbio municipality, project partner in Italy;
- www.ipcc.ch - Intergovernmental Panel on Climate Change;
- www.cmcc.it/it - Euro-Mediterranean Centre on Climate Change;
- www.qualenergia.it – Web portal dealing with RES related topics in Italy;
- www.enea.it – National agency for new technologies, energy and economic sustainable development;
- www.agenziaentrate.gov.it – Information on 50% and 65% fiscal deductions;
- www.gse.it – Electric Services Management, information on the new conto Termico;
- applicazioni.gse.it/GWA_UI - The Electric Services Management portal for the conto Termico incentive application;
- www.acs.enea.it/invio - ENEA portal for the management of the fiscal deductions mechanism;
- finanziaria2017.enea.it/index.asp - ENEA portal for the dispatch of declarations for fiscal deduction purposes in 2017;
- www.dati.istat.it – Istat Data – Energy consumption for domestic use;
- www.eerg.it – Energy Department– Politecnico di Milano;
- www.regione.umbria.it/la-regione/bandi - BANDO POR FESR UMBRIA 2014-2020 Asse IV Azione chiave 4.2.1. “Approval for open notice concerning the grant of aid by the public authorities for the realization of energy efficiency interventions (small

dimensions) for buildings”. Reserved call for Public Bodies, deadline 31/12/2020;

- www.regione.toscana.it/porcreo-fesr-2014-2020/bandi;
- www.regione.toscana.it/imprese/energia;
- www.regione.toscana.it/-/por-fesr-2014-2020-bando-efficientamento-energetico-2017-contributi-fino-al-40- - BANDO POR FESR TOSCANA 2014-2020. “Aids to energy efficiency projects of buildings, 2017”, energy efficiency of companies, 2017, issued with decree n. 7012 of May 22, 2017, published on Burt n.22 part III of May 31, 2017 that foresee a non-refundable grant up to 40% of the eligible expenditures, with a budget of 4 million. Deadline: 07/09/2017, h.5:00 pm.

Bibliography

- Rapporto annuale efficienza energetica (RAEE), annual report on energy efficiency - ENEA - 2015.
- La guida del consumatore “Il risparmio energetico negli edifici condominiali”, the consumer’s guide: Energy saving in buildings -Pieraldo Isolani – Adiconsum.
- Conoscere e giocare con l’energia, i trasporti, i rifiuti, l’acqua – “Ecologia Quotidiana: buone pratiche possibili”, knowing and playing with energy, transportation, waste, water: Daily Ecology: good possible practices – Associazione A come Ambiente - Corso Umbria, 90 – Torino.
- 16/02/2016 Ministerial Decree – Conto Termico 2.0.
- Misure dei consumi di energia elettrica nel settore domestico - Risultati delle campagne di rilevamento dei consumi elettrici presso 110 abitazioni in Italia, Measuring domestic consumption of electricity. Results of the analyses on 110 residences in Italy – Dipartimento di energetica – Politecnico di Milano - 2004.



Comune di Capalbio



Comune di Giove

Comune di Capalbio

Capalbio is an Italian Municipality in the Province of Grosseto, Tuscany, counting about 4,100 inhabitants. It is the southernmost Municipality in the continental Tuscany. It has a tourist vocation thanks to its proximity to the sea and to natural areas.

Via G. Puccini 32, 58011 Capalbio (GR) **Tel:** +39 0564 897701 **Fax:** +39 0564 897744
Web: www.comune.capalbio.gr.it **Email:** info@comune.capalbio.gr.it
Contact person: Giancarlo Pedreschi, Architect (g.pedreschi@comune.capalbio.gr.it)

Comune di Giove

Giove is a small Municipality in the Province of Terni, Umbria, a few kilometers away from Amelia and Orvieto. It counts about 1,900 inhabitants in an area with an agricultural vocation.

Via Roma 10, 05024 Giove (TR) **Tel:** +39 0744 992928 **Fax:** +39 0744 999357
Web: www.comune.giove.tr.it **Certified Email:** comune.giove@postacert.umbria.it
Contact person: Alvaro Parca, Mayor (sindaco@comune.giove.tr.it)

Kyoto Club

Kyoto Club is a non-profit organisation founded in February 1999. Its members are business companies, associations and local municipalities and governments engaged in reaching the greenhouse gas reduction targets set by the Kyoto Protocol, by the EU ones for 2030 and by the December 2015 Paris Agreement.