



OUT AMIANTO IN FOTOVOLTAICO

**UN PROGRAMMA
SPERIMENTALE DI
CASA SPA PER
ELIMINARE
L'AMIANTO
ED INSTALLARE
I PIANTO
FOTOVOLTAICI**



ALINEA
EDITRICE

OUT AMIANTO

IN FOTOVOLTAICO

un programma sperimentale di Casa S.p.A.
per eliminare l'amianto ed installare impianti fotovoltaici

iniziativa editoriale promossa da:

CASA S.p.A.

La società, partecipata dai 33 Comuni dell'area fiorentina, di progettazione, realizzazione e gestione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica.

Gestisce circa 12.000 alloggi e.r.p. e attualmente ha in corso di programmazione, progettazione e realizzazione interventi di nuova costruzione, recupero edilizio e manutenzione straordinaria per circa 3.300 alloggi.

L'intera attività costruttiva della società è da tempo incentrata su criteri di eco-compatibilità e di efficienza energetica.

Oltre ottanta alloggi e attrezzature pubbliche, attualmente in costruzione, su cinque interventi, hanno ricevuto il sostegno finanziario della Regione Toscana ex delibera

G.R. 227/2007 "Distretti energetici ad altissima efficienza energetica", con la realizzazione di alloggi sociali e attrezzature con un fabbisogno energetico ridotto del 50% rispetto al valore limite previsto dalla normativa che entrerà in vigore nel 2010 (indice termico di 23-25 kWh/mq. anno, classe "A" secondo la classificazione CasaClima Bolzano)



Casa S.p.A.
Via Fiesolana 5 – 50122 Firenze
Tel. 055.226241 – Fax 055.226241
E-mail: info@casaspa.it
Sito internet : www.casaspa.it



progetto grafico:

Francesco Carpi Lapi, Firenze

stampa:

Genesi Gruppo Editoriale
Città di Castello (PG)

ISBN 978-88-6055-356-0

© 2008 Alinea Editrice s.r.l. Firenze

finito di stampare nel mese di
Dicembre 2008

INTRODUZIONE
Giovanni Pecchioli

5

PRESENTAZIONE
Claudio Martini

8

PRESENTAZIONE
Leonardo Domenici

10

LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

12

GLOSSARIO DEL FOTOVOLTAICO

20

RIFLESSIONI DALL'INTERNO: LE CONDIZIONI PER
REALIZZARE UN VASTO PROGRAMMA DI RIQUALI-
FICAZIONE ENERGETICA DELLE COPERTURE DEL
PATRIMONIO E.R.P.
Vincenzo Esposito

28

RIFERIMENTI NORMATIVI

34

CASA SPA E L'EFFICIENZA ENERGETICA

39



Giovanni Pecchioli
presidente casa s.p.a.

Introduzione

La riforma dell'e.r.p. toscana, ex Legge Regionale 77/1998, che ha portato nell'ottobre 2002 alla costituzione di Casa S.p.A., soggetto gestore del patrimonio e.r.p. dei 33 Comuni dell'area fiorentina (operativa dal 1° marzo 2003), ha trasferito nella proprietà dei Comuni l'intero patrimonio e.r.p., obbligando i

medesimi Comuni a gestirlo in maniera unitaria, attraverso la costituzione di appositi soggetti gestori. La riforma ha avuto l'effetto di creare, almeno nell'area fiorentina, una virtuosa sinergia tra i Comuni ed il loro soggetto gestore. In questi primi sei anni di vita,

Casa S.p.A. si è caratterizzata per la progressiva qualificazione come strumento operativo delle politiche abitative dei Comuni soci, assumendo esplicitamente come proprio orizzonte strategico la finalità di qualificare sempre di più la propria operatività di struttura di servizio delle complesse e complessive tematiche dell'e.r.p..

Il programma "OUT amianto – IN fotovoltaico" che presentiamo in queste pagine costituisce, ad un tempo, la concretizzazione di un ruolo "sopra le righe" dell'attività di servizio di Casa S.p.A. e la miglior testimonianza che la riforma e.r.p. regionale ha centrato l'obiettivo di consentire e l'attivazione di potenzialità operative e di energie nuove per

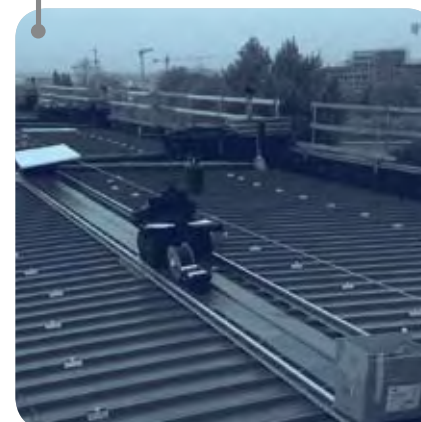
l'e.r.p..

La sintesi del programma "OUT amianto – IN fotovoltaico" è ad un tempo semplice, quasi banale nella concatenazione di causa – effetto, e complessa per l'intreccio delle problematiche di carattere tecnico, gestionale, urbanistico e finanziario che sono state messe in gioco.

La semplicità sta nell'offrire soluzione ad un problema complesso: attraverso il miglior utilizzo della normativa di attuazione e di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici si è riusciti a trovare le risorse, senza chiedere un euro ai Comuni, per smantel-



lare e sostituire circa 9.100 mq. di coperture dei fabbricati e.r.p. contenenti cemento-amianto. La complessità dell'operazione, e di conseguenza anche gli ostacoli da superare per poterla riproporre anche su scala più ampia, come metodo operativo consolidato, stanno proprio nell'intreccio di caratteristiche tecniche,



gestionali, urbanistiche e finanziarie, la cui risoluzione dipende solo in parte dalla capacità e volontà di Casa S.p.A. e dei Comuni soci. Le riflessioni del Direttore Generale della Società che seguono muovono proprio dall'intento di portare un contributo critico e informato rispetto alla possibilità

di operare su vasta scala con la metodologia sperimentata.

La tanta strada che abbiamo fatto da quando il C.d.A. della Società iniziò a discutere della fattibilità del programma, e il fatto che oggi siamo produttori di quasi un milione di kWh/annui di energia elettrica ricavata da impianti fotovoltaici installati sulle coperture di alcuni dei fabbricati e.r.p. gestiti, ci conforta e ci dà entusiasmo e ulteriore determinazione per continuare sulla strada intrapresa.



Claudio Martini
presidente giunta regionale toscana

Out Amianto In Fotovoltaico è un progetto innovativo che consente di fare a costo zero tre cose utili per salute, ambiente ed economia. La prima è quella di bonificare i tetti delle case popolari della Toscana dall'eternit. E l'eternit è fatto con l'amianto. La seconda è che l'eternit viene sostituito con

pannelli fotovoltaici, che producono energia elettrica pulita e fanno risparmiare emissioni nell'atmosfera. La terza cosa è che, grazie a questa energia, non solo ridiminuisce l'inquinamento, ma si ottengono risorse economiche sufficienti a ripagare il costo dell'impianto. Questo progetto di Casa S.p.A.

permetterà di liberare 12 palazzi della provincia di Firenze dall'amianto e di produrre più di 918 mila kilowattori l'anno. La Regione andrà oltre: in totale saranno realizzati impianti ad energia solare su 130 palazzi, comprendo 130 mila metri quadrati. L'energia prodotta sarà equivalente a 5,5 milioni di kilowattora annui.

Il costo dell'intera operazione di bonifica viene ripagato dalla vendita dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici: realizzare gli impianti costerà 55 milioni di euro, ma in 20 anni gli utili dalla vendita dell'energia solare saranno di ben 64 milioni di euro. I 9 milioni di euro di guadagno serviranno a coprire i costi di rimozione e smaltimento dell'amianto

delle coperture eternit.

Oltre al guadagno economico vi è un guadagno ecologico: grazie ai pannelli solari ogni anno il risparmio sulle emissioni sarà di 3500 tonnellate di Co2. Saranno risparmiate ben 1350 tonnellate di petrolio all'anno, l'equivalente di ben 8650 barili.

Se tutti insieme - enti pubblici,



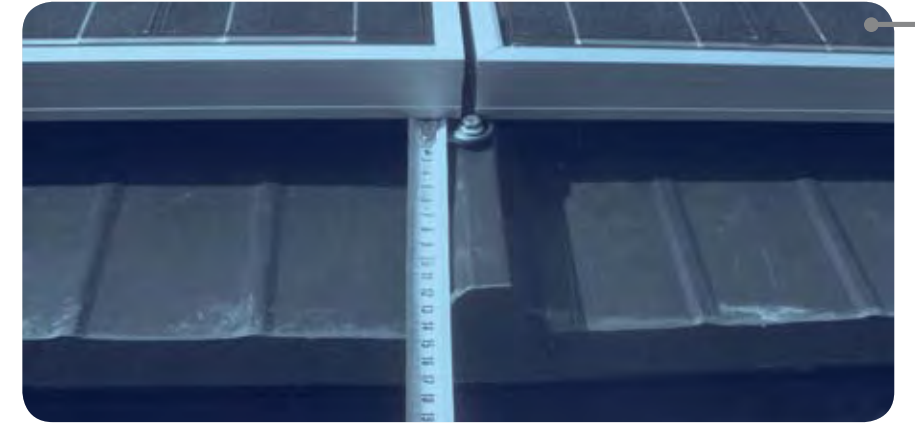
cittadini e aziende - porteremo il proprio contributo la Toscana avrà fatto la propria parte per garantire al pianeta e alle generazioni future un modello culturale e di sviluppo fondato sulla qualità e sulla sostenibilità.

Leonardo Domenici
sindaco di firenze

Da tempo il Comune di Firenze e quelli dell'area fiorentina stanno sviluppando politiche incentrate sul risparmio energetico e sulla produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare attenzione al patrimonio comunale. E' avviato un programma che consentirà di dotare gli edifici

pubblici, di impianti fotovoltaici e i regolamenti edilizi comunali sono stati opportunamente modificati per consentire l'utilizzo ottimale delle nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, prevedendo anche un sistema articolato di incentivi per gli interventi realizzati con i criteri della biocompa-

tibilità e della ecoefficienza. L'intervento promosso da Casa S.p.A., col primo lotto per l'eliminazione delle coperture contenenti "eternit" degli edifici di edilizia residenziale pubblica di proprietà comunale e l'installazione di impianti fotovoltaici praticamente completato, costituisce un concreto esempio di



questa attività. Gli amministratori di Casa S.p.A. stanno approntando un programma operativo per estendere ulteriormente la installazione di questi impianti sui tetti delle case di edilizia economica e popolare. In questa pubblicazione vengono delineate le linee e le problematiche per realizzare questo

Anche partendo da esperienze come queste sono convinto che nel nostro Paese si possa e si debba lavorare concretamente per raggiungere, rispettando le scadenze stabilite dalla Comunità Europea, gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto.

obiettivo di una attività su scala ancora più larga. Sono certo che l'intero sistema delle autonomie locali si muoverà, proprio partendo da quanto di positivo fin qui realizzato, per creare le condizioni di politiche per l'efficienza energetica coerenti, efficaci e proponibili su vasta scala.



La tecnologia fotovoltaica

Il termine fotovoltaico deriva dall'unione di due parole "Photo" dal greco phos (Luce) e "Volt" (elettricità) che prende le sue radici da Alessandro Volta il primo a studiare il fenomeno elettrico. Il termine fotovoltaico significa letteralmente "elettricità dalla luce". Il fotovoltaico è la tecnologia che

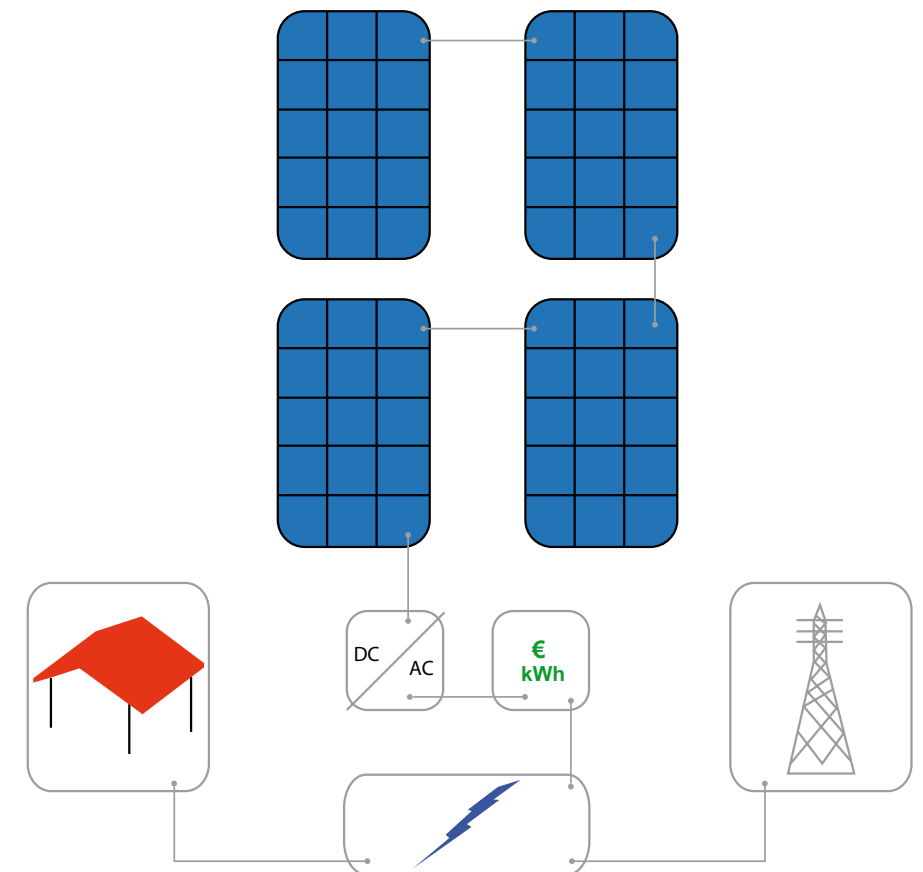
permette di produrre energia elettrica mediante la conversione diretta della luce del sole senza l'uso di combustibili e senza parti meccaniche in movimento. Il Sole è la risorsa energetica meglio diffusa su tutto il pianeta, la luce del sole (irradiazione) è la fonte di energia pulita, rinnovabile ed inesauribile per eccellenza.

Oggi la tecnologia moderna ci offre gli strumenti che ci permettono di utilizzare la luce del sole per ottenere l'energia elettrica necessaria.

Il fotovoltaico non può sostituire al 100% la produzione di energia elettrica necessaria, perché la fonte che l'alimenta non è continua 24 ore su 24, ma può dare un grande contributo limitando aumenti di produzione elettrica attraverso la combustione di carbone, petrolio e gas, dando una mano all'economia creando nuovi posti di lavoro e riducendo notevolmente l'emissione nell'atmosfera di sostanze nocive alla salute ed all'ambiente.

La conversione, come detto, diretta dell'energia luminosa del sole in energia elettrica si rea-

lizza mediante dispositivi a semiconduttore (quasi universalmente il silicio, abbondante in natura) detti "celle fotovoltaiche"; ne esistono di varie forme e dimensioni, ma tutte caratterizzate da una capacità di conversione, o rendimento, corrispondente al rapporto tra la potenza elettrica prodotta e quella luminosa che le



Cosa è un impianto fotovoltaico?

Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente l'energia solare in energia elettrica.

Esso è composto essenzialmente da:
moduli o pannelli fotovoltaici;
inverter, che trasforma la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata;
quadri elettrici e cavi di collegamento.



Quant'è il consumo medio annuo di elettricità per una famiglia?

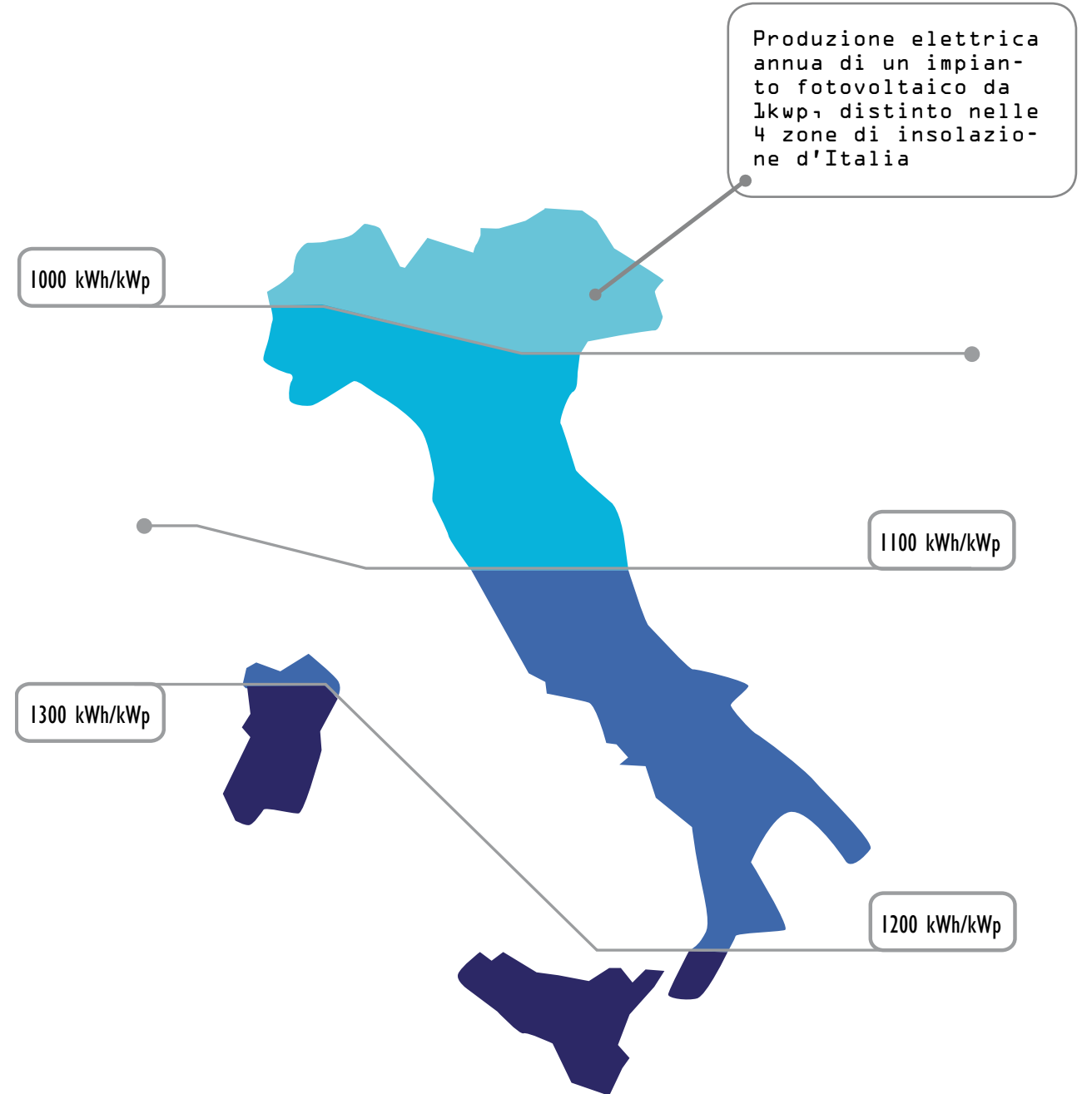
Il consumo annuo elettrico medio di una famiglia italiana è pari a circa 3.000 kWh.



Quanta elettricità produce un impianto fotovoltaico?

Prendendo come riferimento un impianto da 1 kW di potenza nominale, con orientamento ed inclinazione ottimali ed assenza di ombreggiamento, in Italia è possibile stimare le seguenti producibilità annue massime:

regioni settentrionali 1.000 – 1.100 kWh/anno
regioni centrali 1.200 – 1.300 kWh/anno
regioni meridionali 1.400 – 1.500 kWh/anno





investe.

In pratica tale rapporto di conversione non è elevato: le migliori commerciali non superano il 18%, al prezzo di costi molto elevati che si giustificano solo dove lo spazio disponibile per il loro dispiegamento è limitato. I dispositivi più economici hanno un rendimento tra il 12 ed il 14%, che però non limita il loro utilizzo dove non vi fossero problemi di spazio.

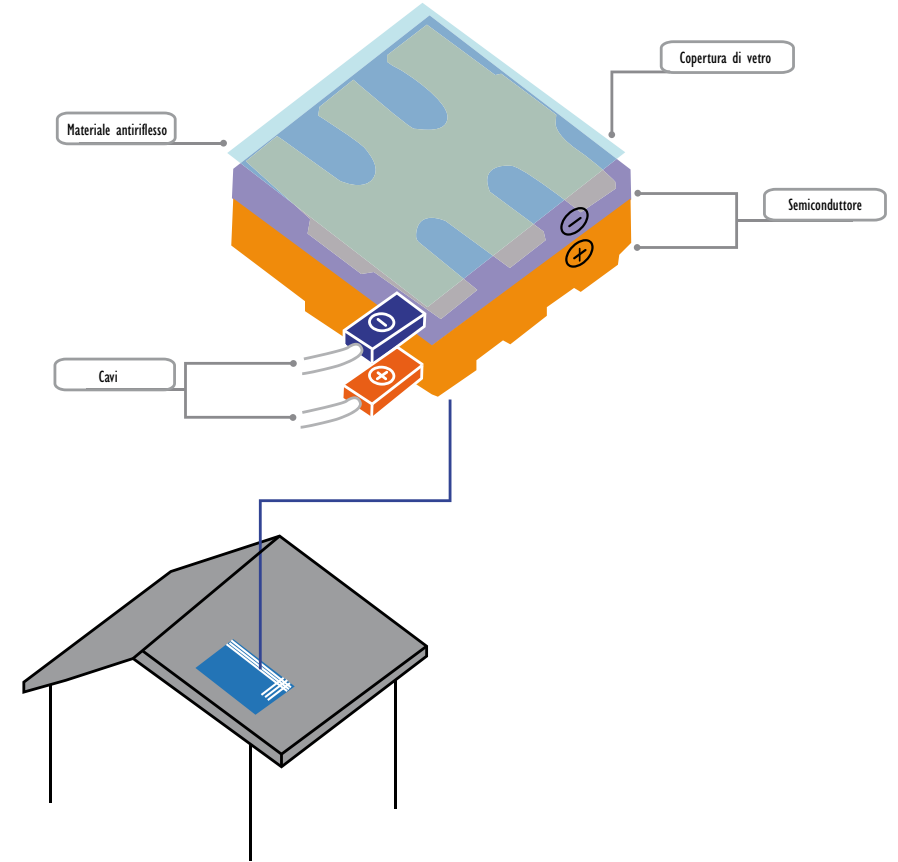
Circa lo spazio occupato, considerando il normale rendimento dei dispositivi fotovoltaici e che l'energia inviata dal sole sulla superficie terrestre è di circa 1000 W/m², ne segue che ogni kW installato occupa una superficie di circa 10 m². Tale valore può aumentare nel caso di disposizione

dei pannelli per più file per evitare il reciproco ombreggiamento. Un notevole vantaggio, come già detto, di questo metodo di produzione dell'energia elettrica è la sua ecologicità; si consideri che con ogni kWh elettrico prodotto si evita la combustione di circa 0,25 Kg di olio combustibile in centrali termoelettriche, quin-

di l'emissione di 0,5 kg di CO₂. Un impianto di 3 kW nell'arco della sua vita (prevedibilmente 25 anni) producendo 105 MWh eviterà l'emissione di oltre 50 tonnellate di anidride carbonica nell'atmosfera. Ogni cella, irraggiata da luce solare, produce una tensione di 0,4 - 0,5 Volt, troppo bassa per



- ①. la luce solare attraversa la copertura di vetro antiriflesso
- ②. le particelle di luce colpendo il polo negativo del semiconduttore scaricano gli elettroni
- ③. questi passando al polo positivo producono energia elettrica



Quanto spazio occupa un impianto fotovoltaico?

Facendo riferimento soprattutto alle piccole applicazioni e a moduli di silicio cristallino, un valore indicativo di occupazione di superficie è di circa 8-10 mq per kW di potenza nominale installata.

essere utilizzata; la potenza elettrica prodotta, a parità di irraggiamento è proporzionale alle sue dimensioni che però sono limitate per ragioni tecnologiche. Le celle quindi devono essere utilizzate in composizione tra loro, dapprima in moduli fotovoltaici, quindi in stringhe di moduli fino ad ottenere il desiderato valore

di tensione e corrente elettrica; più stringhe formano un campo fotovoltaico. E' buona norma evitare il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per marca, modello e potenza dei moduli impiegati, curando che abbiano tutti la stessa esposizione e utilizzando diodi di bypass nei paralleli tra moduli.

Quali sono le condizioni ottimali per installare un impianto fotovoltaico?

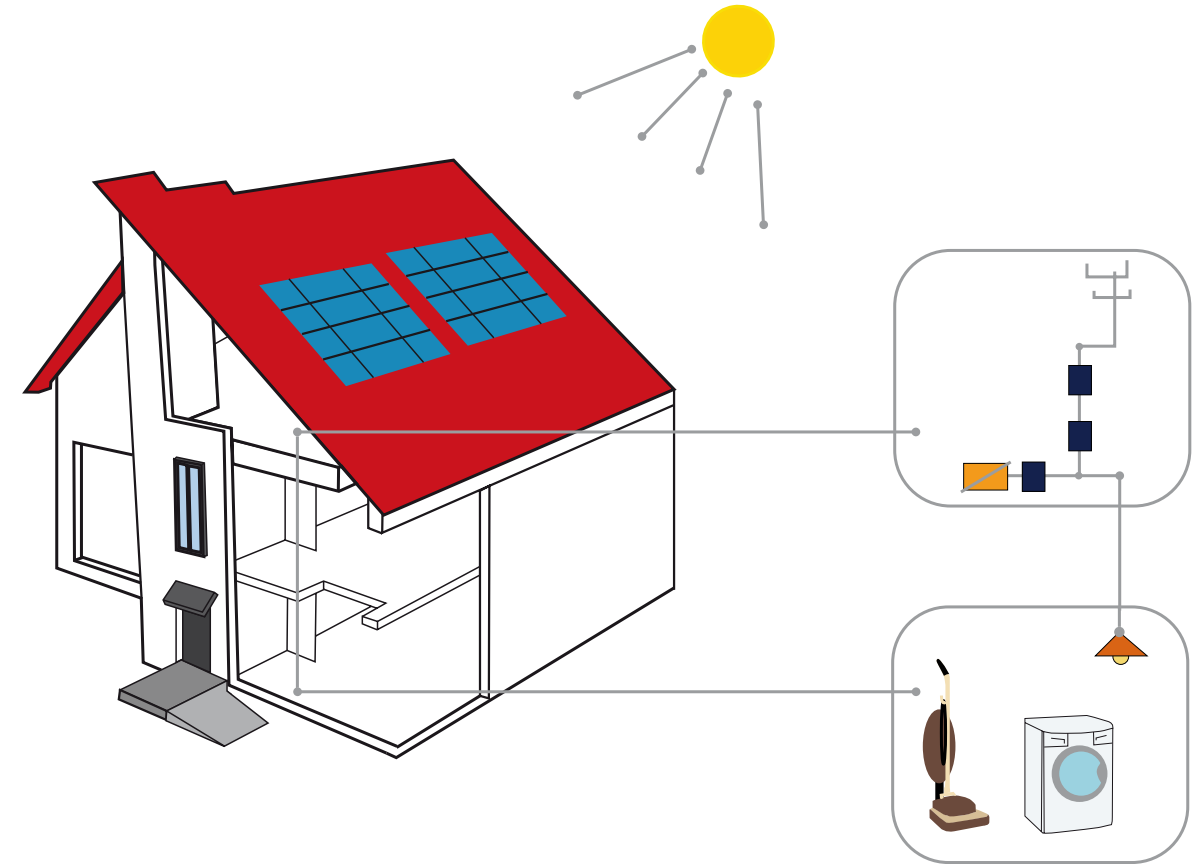
Le condizioni ottimali in l'Italia sono:
esposizione SUD (accettabile anche SUD-EST, SUD-OVEST, con ridotta perdita di produzione);
inclinazione dei moduli compresa fra 25° (latitudini più meridionali) e 35° (latitudini più settentrionali);
assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

La potenza elettrica prodotta da un campo fotovoltaico è però di tipo continuo, mentre la rete elettrica a cui è connesso funzionano in regime alternato. Per l'utilizzo quindi della potenza elettrica prodotta con il fotovoltaico occorre un dispositivo che converta la corrente elettrica continua in uscita dal campo FV



in corrente alternata alla desiderata tensione e frequenza; tale dispositivo è l'inverter disponibile in varie taglie di potenze. L'utilizzo dell'inverter comporterà inevitabilmente perdite, di norma non superiori a qualche percento dell'energia prodotta. Ed infine per l'esercizio di un campo FV interconnesso con la

rete elettrica, per la reciproca sicurezza occorre prevedere un dispositivo di interfaccia secondo specifiche appositamente indicate dal gestore di rete. Per il rilievo dell'energia prodotta (cumulata) e delle relative ore di funzionamento si prevedranno opportuni misuratori.



Dove si possono reperire ulteriori informazioni riguardanti il fotovoltaico e il Conto energia?

Tutte le informazioni necessarie sono reperibili sul sito del Gestore dei Servizi Elettrici www.gsel.it nella sezione Attività - Fotovoltaico

GLOSSARIO DEL FOTOVOLTAICO

(ESTRATTO DA "IL NUOVO CONTO ENERGIA" – ED. N. 2 – APRILE 2008 – A CURA DEL GSE)

Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG)

Autorità indipendente di regolazione alla quale è affidata la funzione di garantire la promozione della concorrenza e dell'efficienza del settore elettrico e del gas, istituita ai sensi della legge 14 novembre 1995, n. 481.

Bassa tensione (BT)

Tensione nominale tra le fasi elettriche uguale o inferiore a 1 kV.



Campo fotovoltaico

Insieme di moduli fotovoltaici, connessi elettricamente tra loro e installati meccanicamente nella loro sede di funzionamento.

Cella fotovoltaica

Elemento base dell'impianto fotovoltaico, costituito da materiale semiconduttore opportunamente 'drogato' e trattato, che converte la radiazione solare in elettricità.

Conversione fotovoltaica

Fenomeno per il quale la luce incidente su un dispositivo elettronico a stato solido (cella fotovoltaica) genera energia elettrica.

Chilowatt (kW)

Multiplo dell'unità di misura della potenza, pari a 1.000 Watt.

Chilowattora (kWh)

Unità di misura dell'energia. Un chilowattora è l'energia consumata in un'ora da un apparecchio utilizzatore da 1 kW.

Conto energia

Mentre con l'espressione "incentivazione in conto capitale" si intende l'erogazione di un contributo per l'investimento necessario per la realizzazione di un impianto, con l'espressione "conto energia" viene indicato un meccanismo di incentivazione che remunera l'energia elettrica prodotta da un impianto per un certo numero di anni.

Convertitore CC/CA, invertitore, inverter

Dispositivo elettrico statico che converte la corrente continua in corrente alternata.



Corrente

Flusso di cariche elettriche in un conduttore tra due punti aventi una differenza di potenziale (tensione). Si misura in A (Ampère).
Efficienza di conversione di un dispositivo fotovoltaico (in %)
Rapporto tra l'energia elettrica prodotta e l'energia solare raccolta dal dispositivo fotovoltaico.

Gestore di rete elettrica

E' la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione di una rete elettrica con obbligo di connessione di terzi, nonché delle attività di manutenzione e di sviluppo della medesima.

Impianto fotovoltaico

Impianto costituito da moduli fotovoltaici e altri componenti progettato per produrre energia elettrica a partire dalla radiazione solare.

Impianto fotovoltaico connesso in rete

Impianto fotovoltaico collegato alla rete di distribuzione dell'energia elettrica.

Impianto fotovoltaico isolato

Impianto fotovoltaico non collegato alla rete elettrica di distribuzione.

Irraggiamento

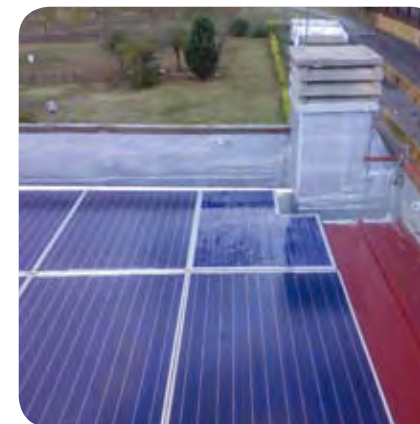
Radiazione solare istantanea (quindi una potenza) incidente sull'unità di superficie. Si misura in kW/m². L'irraggiamento rilevabile all'Equatore, a mezzogiorno e in condizioni atmosferiche ottimali, è pari a circa 1.000 W/m².

**Media tensione (MT)**

E' una tensione nominale tra le fasi superiore a 1 kV e uguale o inferiore a 35 kV.

Mercato elettrico

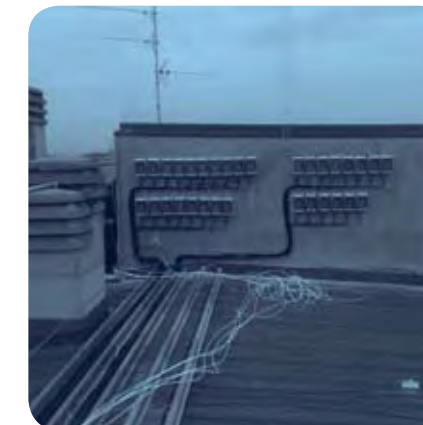
L'insieme del mercato del giorno prima dell'energia, del mercato di aggiustamento e del mercato per i servizi di dispacciamento.

**Misura dell'energia elettrica**

È l'attività di misura finalizzata all'ottenimento di misure dell'energia elettrica in un punto di immissione, in un punto di prelievo o in un punto di interconnessione.

Modulo fotovoltaico

Insieme di celle fotovoltaiche collegate tra loro in serie o parallelo, così da ottenere valori di tensione e corrente adatti ai comuni impieghi, come la carica di una batteria. Nel modulo, le celle sono protette dagli agenti atmosferici da un vetro sul lato frontale e da materiali isolanti e plastici sul lato posteriore.



Potenza di picco (Wp)

È la potenza massima prodotta da un dispositivo fotovoltaico in condizioni standard di funzionamento (irraggiamento 1000 W/m² e temperatura 25°C).

Potenza nominale

La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni standard (temperatura pari a 25 °C e radiazione pari a 1.000 W/m²).

Punto di connessione alla rete

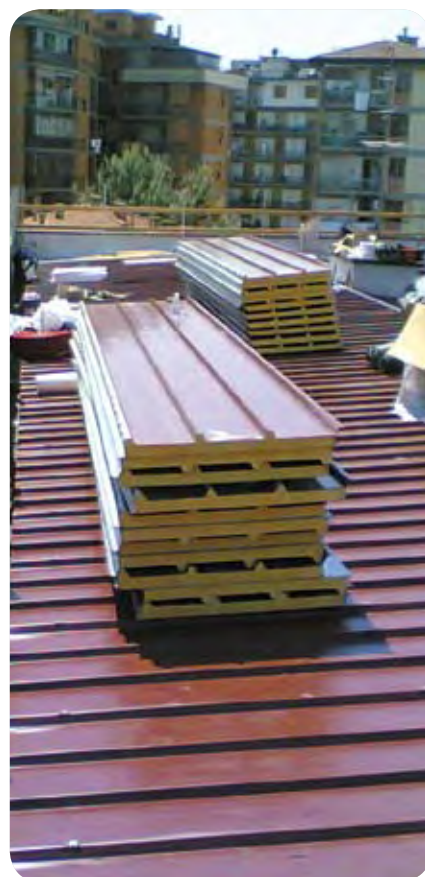
Punto di confine tra la rete del distributore o del gestore e la rete o l'impianto del cliente.

Radiazione solare

Energia elettromagnetica che viene emessa dal sole in seguito ai processi di fusione nucleare che in esso avvengono. La radiazione solare (o energia) al suolo viene misurata in kWh/m².

Rete di trasmissione nazionale (RTN)

È l'insieme di linee di una rete usata per trasportare energia elettrica, generalmente in grande quantità, dai centri di produzione alle aree di distribuzione e consumo come individuata dal decreto del Ministro dell'Industria 25 giugno 1999 e dalle successive modifiche e integrazioni.

**Silicio**

Materiale semiconduttore usato come base per la costruzione della maggior parte delle celle fotovoltaiche commerciali.

Silicio amorfo

Tipo di silicio per celle fotovoltaiche i cui atomi non sono legati tra loro secondo uno schema uniforme.

Silicio cristallino

Tipo di silicio a struttura cristallina (monocristallino o policristallino).

Silicio monocristallino

Silicio costituito da un singolo cristallo.

Silicio policristallino

Silicio costituito da più cristalli.

Soggetto responsabile

Il DM 19 febbraio 2007 definisce il soggetto responsabile dell'esercizio dell'impianto come colui che ha diritto, nel rispetto delle disposizioni del DM, a richiedere e ottenere le tariffe incentivanti.

Stringa

Insieme di moduli o pannelli collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione di lavoro del campo fotovoltaico.



Tensione

Differenza di potenziale elettrico tra due corpi o tra due punti di un conduttore o di un circuito. Si misura in V (Volt).

Tensione alternata

Tensione tra due punti di un circuito che varia nel tempo con andamento di tipo sinusoidale. È la forma di tensione tipica dei sistemi di distribuzione elettrica, come pure delle utenze domestiche e industriali.

Tensione continua

Tensione tra due punti di un circuito che non varia di segno e di valore al variare del tempo. È la forma di tensione tipica di alcuni sistemi isolati (ferrovie, navi) e degli apparecchi alimentati da batterie.

**Terna SpA**

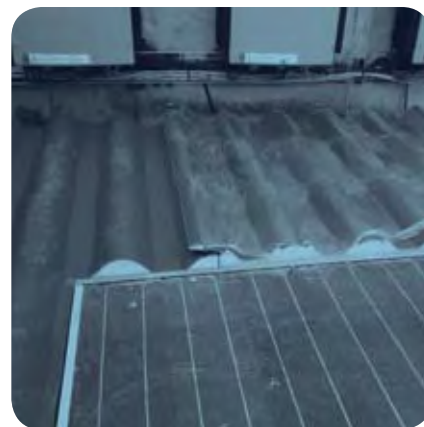
È la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione su tutto il territorio nazionale.

Volt (V)

Unità di misura della tensione esistente tra due punti in un campo elettrico. Ai capi di una cella fotovoltaica si stabilisce una tensione di circa 0,5 Volt; circa 17 Volt ai capi di un tipico modulo fotovoltaico (nel punto di massima potenza).

Watt (W)

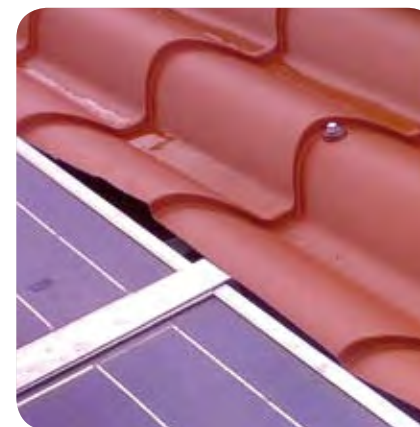
Unità di misura della potenza elettrica. È la potenza sviluppata in un circuito da una corrente di un Ampère che attraversa una differenza di potenziale di un Volt. Equivale a 1/746 di Cavallo Vapore (CV).

**Watt di picco (Wp)**

Unità di misura usata per indicare la potenza che un dispositivo fotovoltaico può produrre in condizioni standard di funzionamento (irraggiamento 1.000 W/m² e temperatura 25°C).

**Wattora (Wh)**

Unità di misura di energia: equivale ad un Watt per un'ora.



Vincenzo Esposito
direttore generale casa s.p.a.

Riflessioni dall'interno: le condizioni per realizzare un vasto programma di riqualificazione energetica delle coperture del patrimonio e.r.p.

Il programma "OUT amianto - IN fotovoltaico" promosso e realizzato da Casa S.p.A., per dimensioni quantitative (9.120 mq. di coperture in fibro-cemento sostituite, 6.267 mq. di moduli fotovoltaici installati, 918.600 kwh/anno di elettricità prodotta, 488 tonnellate di riduzione annua delle emissioni di anidride

carbonica nell'atmosfera, ...) e per l'originalità dell'esperienza, consente di svolgere alcune considerazioni "dall'interno", che possono risultare utili sulla strada del consolidamento di una politica di ecoefficienza energetica coerente, efficace e duratura.



Una esperienza originale

L'originalità dell'esperienza consiste nel fatto che si è concretamente realizzato un programma di dimensioni significative, quindi non solo un intervento campione, dove lo smontaggio e smaltimento delle coperture in fibro-cemento e la loro sostituzione con nuove coperture coibentate è interamente coperto dal finanziamento derivante dal conto energia e dalla vendita dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico installato sulle nuove coperture. E' un programma totalmente pubblico, nel senso che i Comuni dell'area fiorentina proprietari degli alloggi e.r.p. che sono gestiti da Casa S.p.A. secondo quanto stabilito dal Contratto di Servizio, a mezzo di apposita convenzione, hanno conferito alla loro società (i soci di Casa S.p.A. sono i 33 Comuni dell'area fiorentina) la possibilità di gestire le coperture dei fabbricati individuati per 20 anni, potendo così ricevere direttamente gli introiti derivanti dal conto energia e dalla vendita dell'elettricità prodotta, a fronte dell'investimento, totalmente a



carico di Casa S.p.A., sia per la sostituzione delle coperture che per l'installazione degli impianti fotovoltaici.

Partendo da una piccola percentuale, costituita dall'incremento del 5% della tariffa riconosciuta dal conto energia in caso di rimozione del tetto in eternit, abbiamo costruito un programma importante, che con adeguati ulteriori sostegni potrebbe venire esteso alla quasi totalità delle coperture in fibro-cemento da sostituire.

Il successo di questo primo step del programma non ci esime dal vedere, riconoscere ed analizzare a fondo gli elementi che ancora oggi ostano alla riproposizione e alla estensione su larga scala dell'esperienza.

Equilibrio costi – ricavi: le condizioni necessarie

La condizione fondamentale, cioè l'equilibrio economico tra costo dell'intervento complessivo (opere edili di smaltimento e di sostituzione della copertura + impianto fotovoltaico) coperto da mutuo bancario e introiti derivanti dal conto energia + vendita dell'energia prodotta, è dipendente da una serie di fattori che non sempre sono presenti e combinabili virtuosamente tra di loro.

L'equilibrio economico è garantito, sul fronte delle entrate, dalla producibilità del campo fotovoltaico installato. Tale producibilità è influenzata dalla dimensione della copertura e quindi dalla

quantità di moduli fotovoltaici installabili, dalla morfologia del tetto (falde libere da elementi architettonici quali camini, abbaini, extra corsa ascensori, ecc. si prestano meglio alla producibilità del campo fotovoltaico), dall'esposizione, dall'assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento (parametro legato alla morfologia della copertura) e dall'inclinazione. Le coperture che non possiedono un mix di queste caratteristiche, in grado cioè di generare una producibilità di almeno 1.080/1.100 kWh/kWp annui, non si prestano alla realizzazione di interventi in equilibrio economico, necessitano quindi, almeno a parametri attuali costanti, di una integrazione finanziaria "esterna" in grado di

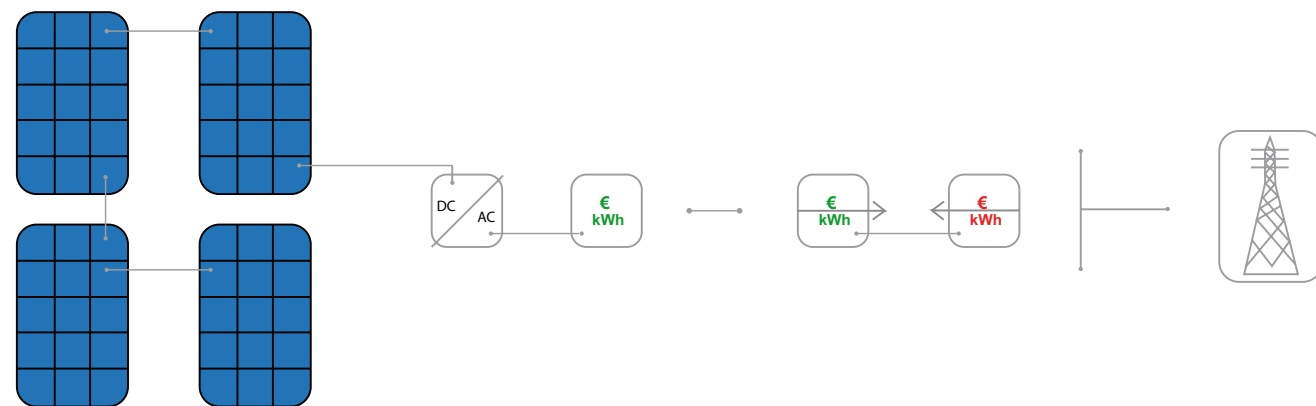
pareggiare lo squilibrio che si viene a creare tra costi e ricavi. Il conto energia attualmente vigente costituisce sicuramente un efficace volano in grado di remunerare operazioni di installazione di campi fotovoltaici di potenza superiore a 20 Kw, se però si volesse dare sostanza operativa estesa al connubio virtuoso tra l'eliminazione dell'amianto dalle coperture e la messa in opera di impianti fotovoltaici, l'incremento per la rimozione del tetto in eternit dovrebbe venire considerevolmente aumentato, proprio per consentire di operare, in condizione di equilibrio economico, anche in situazioni che per fattori fondamentali di superficie del tetto, esposizione e morfologia non risultino ideali.



I costi. Tipologia dei moduli fotovoltaici e selezione delle offerte

Sul fronte dei costi, l'esperienza maturata nell'attuazione del programma, che si è attuato totalmente a mezzo di procedure di evidenza pubblica (gara con il criterio dell'offerta economica

non risultino ideali. camente più vantaggiosa per la conclusione di un accordo quadro ex Codice degli appalti per la scelta del fornitore e dell'installatore dei moduli fotovoltaici, e gare mediante cottimo fiduciario e procedure ristrette semplificate per le opere edili di smontaggio, di smaltimento delle coperture in fibro-cemento e di messa





in opera delle nuove coperture), ci spinge a dire che non sono realizzabili significativi ulteriori risparmi rispetto ai costi spuntati. Il mercato potrà avere delle evoluzioni (speriamo in positivo) derivanti dal consolidarsi di un trend ascendente della richiesta, ma a breve periodo il quadro di riferimento è quello che risulta dal nostro piano economico-finanziario consuntivo. C'è anche da sottolineare come per tutto l'anno 2008 la preoccupazione maggiore è stata non quella del costo dei moduli fotovoltaici ma della sicurezza di poter disporre effettivamente del materiale in cantiere alle scadenze stabilite! Altri mercati europei, in primis la Germania e la Spagna viaggiano con volumi di messa in opera

di impianti fotovoltaici molto più alti del nostro, con tempi (e pagamenti ...) certi e drenano parti importanti della produzione. Noi abbiamo puntato sin dall'inizio a selezionare un prodotto sicuro e affidabile, richiedendo esplicitamente che i moduli fotovoltaici dovevano essere prodotti da stabilimento appartenente alla Comunità Europea, certificati secondo ISO 9001 e 14001, provenire da ciclo di produzione continua ovvero con data di produzione non antecedente sei mesi dalla data di consegna, essere corredati dal certificato di collaudo di fabbrica riportante numero di serie e valore di potenza, e restringendo il campo dei possibili concorrenti ai soli produttori di pannelli fotovoltaici.



Il finanziamento a mezzo mutuo bancario

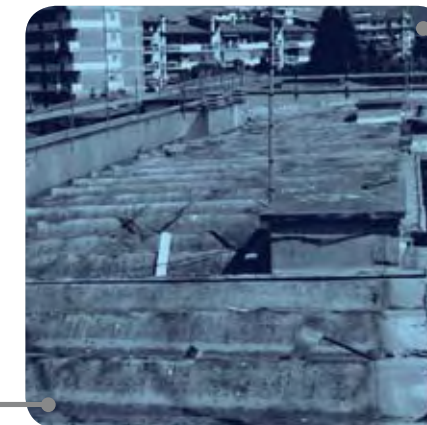
Un fattore che invece incide sensibilmente sui costi è il mutuo bancario, o meglio le condizioni per l'erogazione del mutuo. Noi abbiamo scelto di stipulare un mutuo, a tasso fisso, di durata di 20 anni, coincidente con la durata del conto energia. Avendo perseguito il raggiungimento di condizioni di equilibrio finanziario complessivo dell'operazione ma anche di equilibrio anno per anno (rata del mutuo coperta integralmente, ogni anno, dal conto energia + vendita dell'elettricità prodotta) la scelta del mutuo a tasso fisso ventennale è risultata la più efficace a supportare tale scelta.

L'ulteriore condizione che ci eravamo posti era quella di rendere l'operazione autosufficiente anche dal punto di vista delle garanzie, non volevamo (e non potevamo) fornire all'istituto di credito mutuante ulteriori garanzie oltre al contratto del conto energia stipulato con il Gestore dei Servizi Elettrici (G.S.E.). Quindi, per intendersi, nessuna garanzia aggiuntiva dei Comuni, niente lettera di patronage, meno che mai

nessuna garanzia reale costituita dai beni della Società. L'indagine di mercato è stata molto ampia, la nostra iniziativa ha suscitato interesse da parte di una moltitudine di istituti di credito ma, a conti fatti, dopo un effluvio di parole, in termini concreti solo pochissimi istituti di credito (pochi, pochi davvero!...) hanno de-

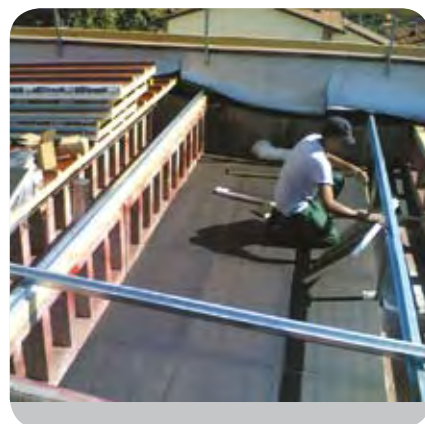


liberato la prestazione del mutuo chirografo a tasso fisso. Il tasso applicato risente, ovviamente, delle condizioni che abbiamo posto, ed è sicuramente da considerarsi oneroso, ma la scelta, in concreto era limitata ad un novoro ristrettissimo di proposte. La nostra esperienza in materia, che purtroppo non riteniamo



isolata, si presta ad alcune considerazioni assai critiche. Casa S.p.A., che chiede il finanziamento al sistema bancario, è una società solida, patrimonializzata e con il bilancio in utile sin dalla sua costituzione. L'operazione da finanziare è praticamente a rischio zero: si tratta di finanziare opere già realizzate e garantite, negli incassi, da contratti stipulati con il G.S.E. e con ENEL. La tipologia delle opere appartiene ad un settore in espansione e strategico per il sistema paese, non a caso lo Stato interviene direttamente, con incentivi e sovvenzioni, per garantire il decollo delle tecnologie finalizzate alla produzione di energia da fonti rinnovabili. Il finanziamento richiesto è congruo rispetto all'opera realizzata e alla

capacità di spesa di Casa S.p.A. Risultato: pochissimi istituti di credito, in concreto, dopo fiumi di parole e molte offerte di strumenti finanziari anche derivati negoziati ...!!! hanno formulato una offerta alle condizioni indicate da noi, che poi sono piuttosto semplici (tasso fisso, durata venti anni, tasso di interesse relazionato all'IRS a venti anni + uno spread, garanzie interne all'operazione = contratto conto energia con il G.S.E.). La nostra esperienza testimonia che c'è qualcosa che non funziona; se lo sviluppo strutturale di un settore maturo della produzione di energia da fonti rinnovabili è nelle mani di questo sistema creditizio, si andrà poco lontano!



RIFERIMENTI NORMATIVI FOTOVOLTAICO DECRETI LEGISLATIVI, DECRETI MINISTERIALI E DELIBERE AEEG



Le autorizzazioni edilizie

Per quanto riguarda, infine, le procedure per l'ottenimento delle autorizzazioni alla costruzione e all'esercizio degli impianti fotovoltaici, trattandosi di potenze superiori a 20 kWp, abbiamo usufruito del Procedimento Unificato, ai sensi della L.R. 39/2005 art. 12, presso la Provincia di

Firenze. Un procedimento ben più complesso della D.I.A. ma comunque gestito, con la collaborazione di tutti i soggetti interessati, con sufficiente agilità. Quando siamo partiti abbiamo toccato con mano la discrasia esistente tra una legislazione nazionale finalizzata alla incentivazione del fotovoltaico e re-

golamenti edilizi comunali che non consentivano, di fatto, di realizzare impianti efficaci ed efficienti. E' solo una battuta, ma gli unici impianti fotovoltaici realizzabili sui fabbricati esistenti erano quelli nascosti, meglio se direttamente in cantina !! ... Questa situazione ha influenzato pesantemente la scelta dei

Decreto legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003

"Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"

Decreto ministeriale 28 luglio 2005

"Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare"



fabbricati da risanare, escludendo tutti quelli con tetti a falde o comunque con copertura visibile da terra, oltre naturalmente a tutti i fabbricati ricadenti in zone soggette a vincolo paesaggistico e ambientale. Quanto sperimentato sull'unico fabbricato incluso nel programma che ricadeva, solo per una piccola parte, entro zona a vincolo ambientale è illuminante in proposito. Precisato che trattasi di fabbricato in area periferica, realizzato negli anni '80 con tecnologia prefabbricata, con copertura a bassa pendenza contenuta da cornice perimetrale, l'intervento è stato assoggettato ad un iter lunghissimo per l'ottenimento delle autorizzazioni, e le medesime sono state condizionate ad una serie di pre-

**Decreto ministeriale
6 febbraio 2006**

"Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" recante modifiche e integrazioni al DM 28 luglio 2005

**Decreto legislativo
n. 26 del 2 febbraio 2007**

"Attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità"

**Decreto ministeriale
19 febbraio 2007**

"Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387"

**Delibera G.R.T. n. 737
del 29.09.2008**

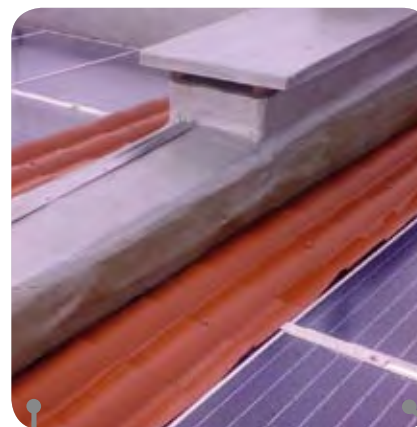
"Misure per il sostegno agli interventi di riqualificazione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica e l'installazione di campi fotovoltaici"

Delibera AEEG n. 188/05

"Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del Decreto del Ministro delle Attività produttive, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005"

Delibera n. 40/06

"Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n.188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici"

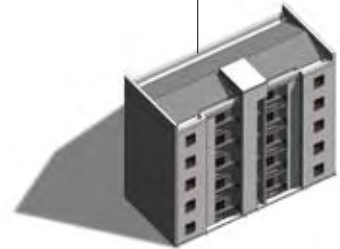


scrizioni "estetiche" che hanno pesantemente influito sull'equilibrio economico del programma e naturalmente non hanno tenuto in nessun conto della funzionalità energetica dell'intervento. E' questa una sorta di "accanimento terapeutico di cure palliative", per ragioni di salvaguardia ambientale, su di un paziente (il

Delibera n. 90/07

Attuazione del Decreto del Ministro dello Sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici

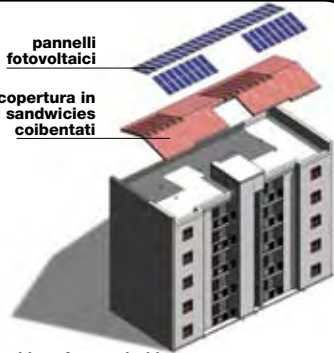
1 copertura in cemento amianto



Smontaggio e smaltimento delle vecchie coperture in cemento amianto

2

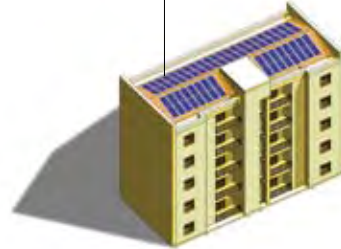
pannelli fotovoltaici
copertura in pannelli sandwich coibentati



Installazione della nuova copertura e dei pannelli fotovoltaici

3

tetto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica



Messa in funzione del nuovo impianto di produzione di energia elettrica

fabbricato) che invece avrebbe grande urgenza non di cosmesi ma di cure radicali ed efficaci. Oggi registriamo con piacere che i Comuni dell'area fiorentina hanno introdotto significative modifiche nei loro Regolamenti Edilizi, utili a consentire una buona operatività per la installazione di moduli fotovoltaici sugli edifici. Fatta salva la necessaria tutela dei tessuti edilizi storici e delle tipologie di effettivo pregio, sarebbe auspicabile riuscire a realizzare un effettivo concerto di intenti e operativo tra tutti i soggetti coinvolti nel processo di qualificazione energetica e di ecoefficienza del patrimonio edilizio.



CASA SPA e l'efficienza energetica il programma "OUT amianto-IN fotovoltaico"

Casa S.p.A. si è posta il problema di come poter contribuire, di concerto con i Comuni interessati, alla soluzione del problema della presenza nelle coperture di alcuni complessi e.r.p. di "eternit" che, ridotto all'essenziale, è un problema di carenza di risorse finanziarie bastevoli per poter far fronte ai costi dello smontag-

gio delle coperture, dello smaltimento del cemento-amianto, del rimontaggio della copertura, completa di adeguata coibentazione. L'idea ci è venuta a fronte della recente normativa di attuazione e incentivazione introdotta dal D.M. 10.02.2007 del Ministero dello Sviluppo Economico, di



concerto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, che ha stabilito i criteri e le modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici. Abbiamo cioè provato a verificare la fattibilità tecnico-economica di interventi di sostituzione delle coperture in "eternit" con installazione di campi fotovoltaici sulle nuove coperture, in equilibrio economico di costi-ricavi, dove cioè, i costi della sostituzione dei tetti in "eternit" e dell'impianto dei campi fotovoltaici sono coperti dai ricavi derivanti dagli incentivi ex D.M. 10.02.2007 per l'installazione di impianti fotovoltaici e dalla vendita dell'energia elettrica così prodotta.

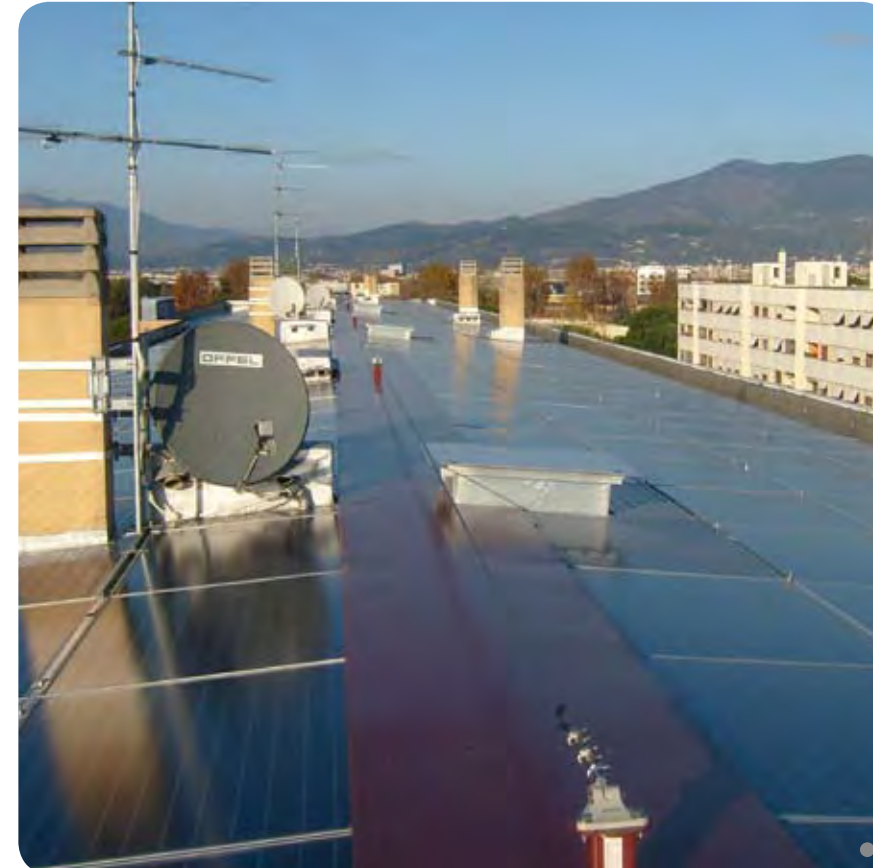
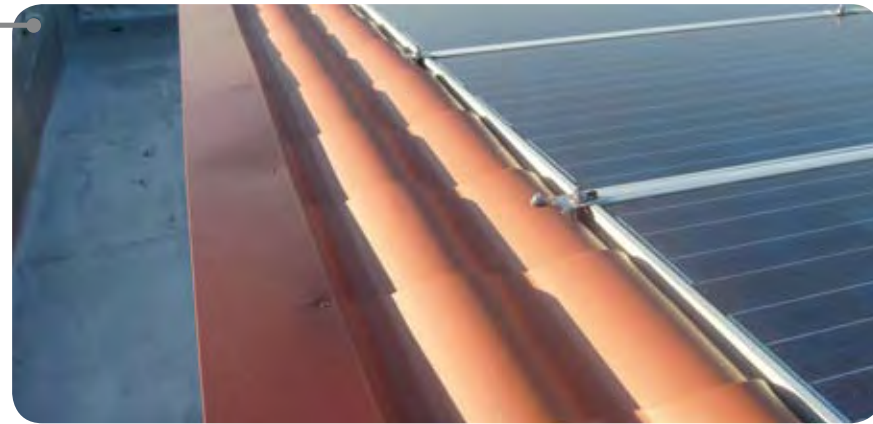


OBIETTIVI, PRINCIPI E CRITERI DI SCELTA

Equilibrio economico/finanziario tra costo dello smaltimento copertura contenente cemento-amianto, sostituzione con nuova copertura coibentata e installazione moduli fotovoltaici con ricavi costituiti da conto energia + vendita energia

12
INTERVENTI

9.120
MQ DI COPERTURE
SOSTITUITE



OBIETTIVI, PRINCIPI E CRITERI DI SCELTA

Necessità di avere condizioni ottimali di producibilità del campo fotovoltaico

- Estensione del tetto
- Esposizione del tetto
- Morfologia del tetto
- Assenza di vincoli paesaggistici o architettonici





6.267
MQ DI PANNELLI
FOTOVOLTAICI
INSTALLATI

918.600
KWH DI ENERGIA
ANNUA PRODOTTA

CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI

Pannello fotovoltaico in silicio policristallino ad alta efficienza

- Potenza **195 Wp (watt picco)**
- Grado di efficienza del modulo **13,1 %**
- Dimensioni **100 x 150 cm**

CRITERI DI SCELTE DELLA FORNITURA MODULI FOTOVOLTAICI

Offerta economicamente più vantaggiosa per la conclusione di accordo quadro

Soggetti ammessi:
esclusivamente produttori
di pannelli fotovoltaici

INTERVENTI DI SOSTITUZIONE COPERTURE IN ETERNIT E INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

IPOTESI ADOTTATE

NUMERO DEGLI INTERVENTI	n.	12
COMUNI NEI QUALI SONO PREVISTI GLI INTERVENTI	n. 8	Figline Valdarno, Firenze, Lastra a Signa, Pelago, Reggello, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa
TOTALE COPERTURE	mq.	9.119,58
1) TOTALE COSTO OPERE EDILI (smaltimento e rifacimento coperture)	€	914.578,63
2) TOTALE COSTO FTV (€ 5.125 a kWp)	€	4.175.363,12
3) SPESE TECNICHE E GENERALI	€	508.994,19
COSTO TOTALE DEGLI INTERVENTI IVA ESCLUSA	€	5.598.936,04

IMPIANTI FOTOVOLTAICI - POTENZA

TOTALE POTENZA INSTALLATA	kWp	814,71
PRODUZIONE ANNUA ENERGIA	kWh/anno	918.692,25

CONTO ENERGIA

REGIME CONTRATTUALE		Vendita energia
TIPOLOGIA DI IMPIANTO		Sistema fotovoltaico fisso - integrato
TARIFFA RICONOSCIUTA CONTO ENERGIA (d.m. 19.02.07 art. 2 punto b3, art. 6 comma 1)	€/kWh	0,44
INCREMENTO PER RIMOZIONE TETTO IN ETERNIT (d.m. 19.02.07 art. 6 comma 4 punto c)	%	5%
TARIFFA TOTALE RICONOSCIUTA DA CONTO ENERGIA	€/kWh	0,46
ENTRATA ANNUA DA CONTO ENERGIA	€/anno	424.435,82
VENDITA ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA	€/kWh	0,098
ENTRATA ANNUA DA VENDITA ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA	€/anno	90.031,84
TOTALE ENTRATE ANNUA	€/anno	514.467,66
STIMA PERIODO DI RIENTRO DEL FINANZIAMENTO	n. anni	20

**RISPARMIO ANNUO DI
172
TONNELLATE
EQUIVALENTI
DI PETROLIO
(T.E.P.)**

**CARATTERISTICHE TECNICHE
DELLA FORNITURA
MODULI FOTOVOLTAICI**

- Essere prodotto da stabilimento appartenente alla Comunità Europea, certificato secondo ISO 9001 e ISO 14100
- Provenire da ciclo di produzione continua, ovvero con data di produzione non antecedente 6 mesi alla data di consegna
- Essere corredato dal certificato di collaudo di fabbrica riportante numero di serie e valore di potenza misurato, la cui tolleranza rispetto al valore nominale dovrà essere contenuta tra +/- 2,5 Wp

COMUNE	INDIRIZZO	MQ DI COPERTURA TOTALI	COSTO OPERE EDILI	COSTO FOTOVOLTAICO	CAMPO FTV MQ	POTENZA INSTALLABILE KWP	MODULI INSTALLATI N.°	PRODUZIONE	
								KWH/ANNUI	KWH/KWP ANNUI
FIRENZE	Via Val D'Ombrone 8-14	608,44	57.417,38	291.817,50	438,00	56,94	292	61.683,10	1.083,30
FIRENZE	Via Canova 25/22-24	516,68	57.894,39	207.870,00	312,00	40,56	208	44.940,48	1.108,00
FIRENZE	Via Signorelli 11-19	944,14	88.592,91	445.721,25	669,00	86,97	446	96.866,44	2.227,25
FIRENZE	Via Canova 166/1-3	516,68	58.216,14	207.870,00	312,00	40,56	208	44.778,24	1.104,00
FIRENZE	Via Nave di Brozzi 13/1-5	743,48	68.079,55	379.762,50	570,00	74,10	380	82.644,51	2.231,00
LASTRA A SIGNA	Via Togliatti 5 e 5/A	444,92	45.172,71	217.863,75	327,00	42,51	218	47.916,42	1.127,18
PELAGO	Via 1° Maggio 20-22	459,98	52.686,93	168.868,75	253,50	32,95	169	37.266,45	1.131,00
SCANDICCI	Via Pacchi 8-10	461,04	45.000,18	185.883,75	279,00	36,27	186	42.612,53	1.174,87
SCANDICCI	Via Pacchi 12-14	461,04	39.683,60	185.883,75	279,00	36,27	186	42.379,68	1.168,45
SESTO FIORENTINO	Viale Ariosto 29	694,78	72.828,29	347.782,50	522,00	67,86	348	76.455,15	1.126,66
SESTO FIORENTINO	Viale Ariosto 35	536,82	49.515,09	272.829,38	409,50	53,23	273	60.349,86	1.133,65
SESTO FIORENTINO	Viale Ariosto 41	536,82	51.700,77	272.829,38	409,50	53,23	273	60.123,61	1.129,40
SESTO FIORENTINO	Viale Ariosto 47	536,82	51.700,77	272.829,38	409,50	53,23	273	60.218,37	1.131,18
FIGLINE VALDARNO	Piazza della Speranza 2-4	714,10	69.832,93	287.820,00	432,00	56,16	288	63.725,31	1.134,71
REGGELLO	Via S. Pertini 16-20	521,37	54.675,75	256.839,38	385,50	50,12	257	58.347,39	1.164,27
SIGNA	Via della Croce 51	422,47	51.581,25	172.891,88	259,50	33,73	173	38.384,70	1.137,83
		9.119,58	914.578,63	4.175.363,12	6.267,00	814,705	4.178	918.692,25	20.312,75



**RIDUZIONE ANNUA DI
488
TONNELLATE DI
EMISSIONI
DI ANIDRIDE
CARBONICA
NELL'ATMOSFERA**

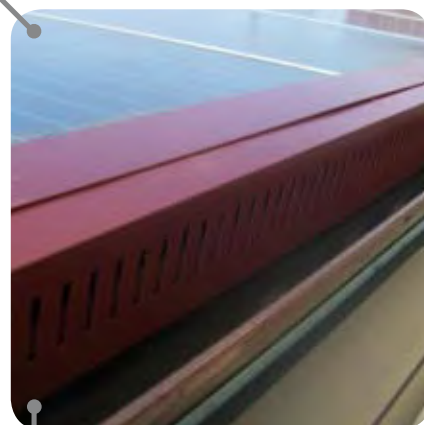


EURO
5.600.000
DI INVESTIMENTO
TOTALMENTE
COPERTO DAL
CONTO ENERGIA
E DALLA VENDITA
DELL'ENERGIA

CARATTERISTICHE MODULI FOTOVOLTAICI

Interventi realizzati

- Massima potenza installata **68 kWp**
- Minima potenza installata **33 kWp**
- Massima producibilità **1.175 kWh/kWp annui**
- Minima producibilità **1.083 kWh/kWp annui**



R.U.P. (RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO)

- **Arch. Vincenzo Esposito** (Casa S.p.A.)

PROGETTO ARCHITETTONICO

- **Geom. Alessandro Caioli**
 - **Geom. Alessandro Daidone**
 - **Geom. Giacomo Nannini**
 - **Geom. Alessio Romagnoli**
 - **Geom. Salvatore Romano**
 - **Arch. Walter Scarcella**
- (Casa S.p.A.)

PROGETTO FOTOVOLTAICO

- **E.G.B.M.** S.r.l. di Perugia
- **Ing. Dimitri Celli** (Casa S.p.A.)

DIREZIONE LAVORI

- **Geom. Alessandro Caioli**
 - **Geom. Alessandro Daidone**
 - **Geom. Alessio Romagnoli**
 - **Geom. Salvatore Romano**
 - **Arch. Walter Scarcella**
- (Casa S.p.A.)

SMONTAGGIO COPERTURE IN "ETERNIT" E OPERE EDILI PER NUOVE COPERTURE A INTEGRAZIONE CON MODULI FOTOVOLTAICI

- **C.A.F.** S.c.r.l. DI Firenze
- **ECOGEST** S.r.l. di Prato
- **TECNOCOPERTURE** S.r.l. di Ponte Buggianese (PT)

MODULI FOTOVOLTAICI

- **SCHEUTEN SOLAR ITALY** S.r.l. di Torino

MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI E OPERE ELETTRICHE

- **R.I.E.** S.r.l. di Velletri (RM)

LINEE VITA

- **C.F. Sicurezza** S.n.c. di Modena

ASSISTENZA OPERE ELETTRICHE COLLEGAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO ALL'IMPIANTO ENEL E MODIFICHE IMPIANTI TV

- **Roberto Soldani** Impianti elettrici, civili, industriali, trasmissione dati di Firenze
- **S.A.I.E.R. Impianti elettrici** di Mandò Fabrizio & C. S.n.c. di Reggello (FI)
- **C.B.F. Impianti** di Fibbi Giampaolo & C. S.n.c. di Reggello (FI)

Parque Fotovoltaico / Abusiera Falces, Solartia

Quantità...

Con tecnologie all'avanguardia e processi produttivi innovativi Scheuten Solar garantisce non solo una grande disponibilità produttiva, ma anche standard qualitativi al di sopra della media. Il nuovo stabilimento Scheuten Solar a Gelsenkirchen,

RICERCA
& SVILUPPO

PRODUZIONE DI
MODULI & CELLE

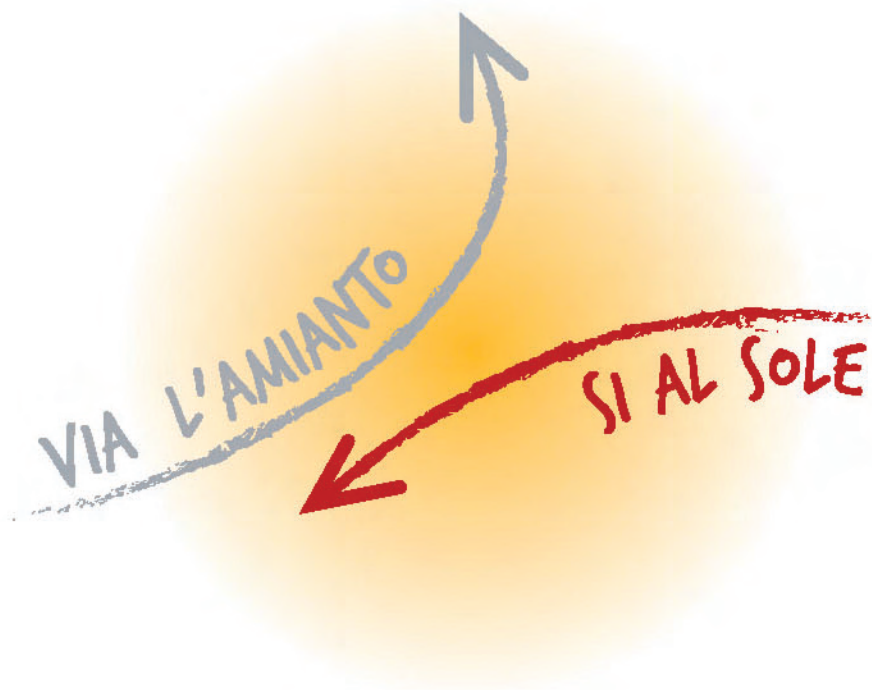
VENDITA DI MODULI
& COMPONENTI

DESIGN &
GESTIONE DI PROGETTO

ASSISTENZA
& MANUTENZIONE

con una capacità di oltre 180 MW, è uno dei più grandi e moderni d'Europa. Elevata qualità produttiva per impianti fotovoltaici che durano nel tempo.

...e massima qualità



€ 10,00

