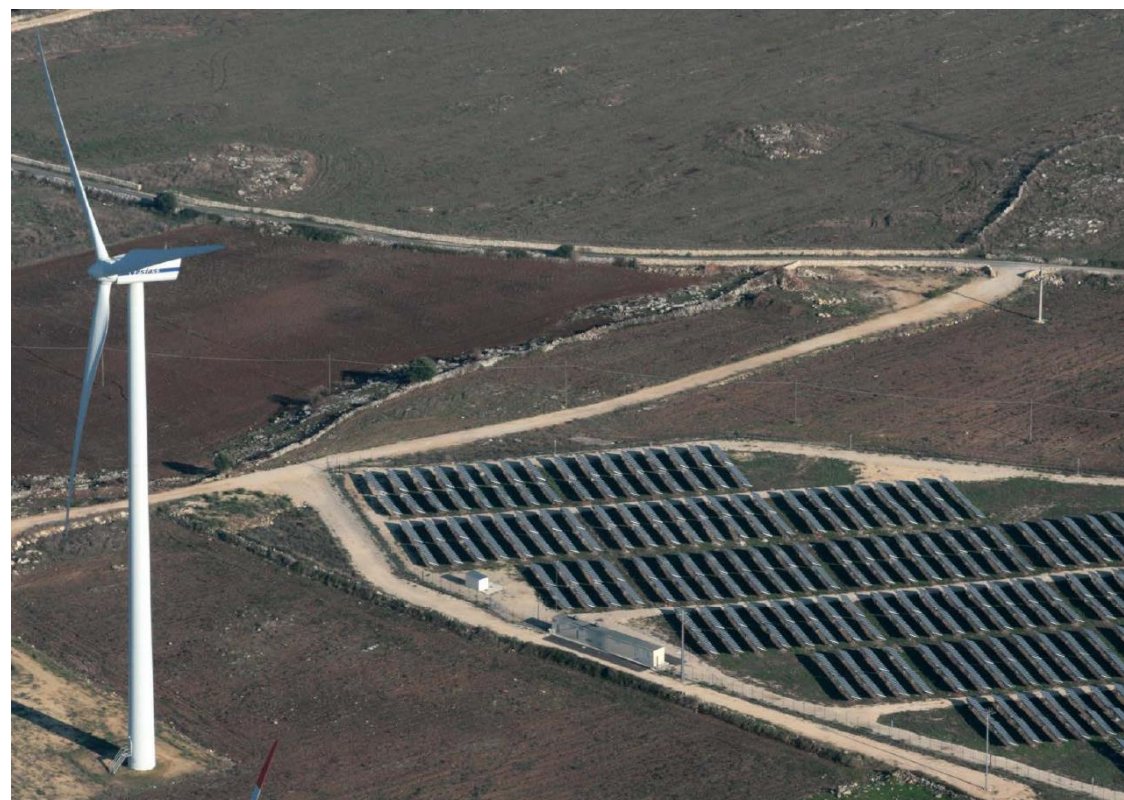


ERASMUS plus PROJECT - OUR EARTH, OUR FUTURE

L'ENERGIA: UNO SGUARDO AL PRESENTE PER IMMAGINARE IL FUTURO



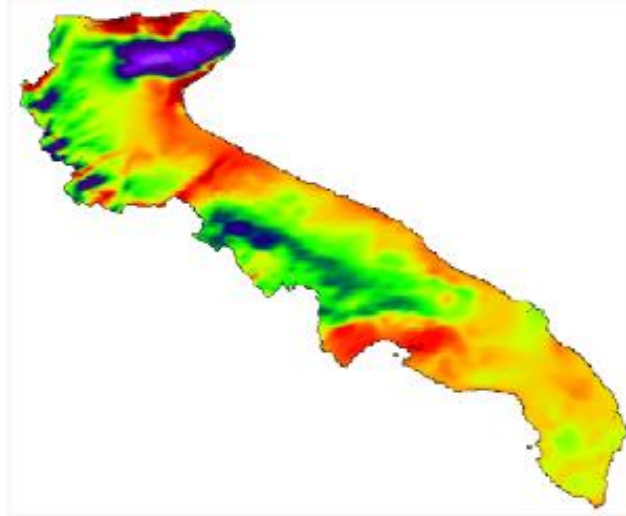
ITES Vitale Giordano - Bitonto



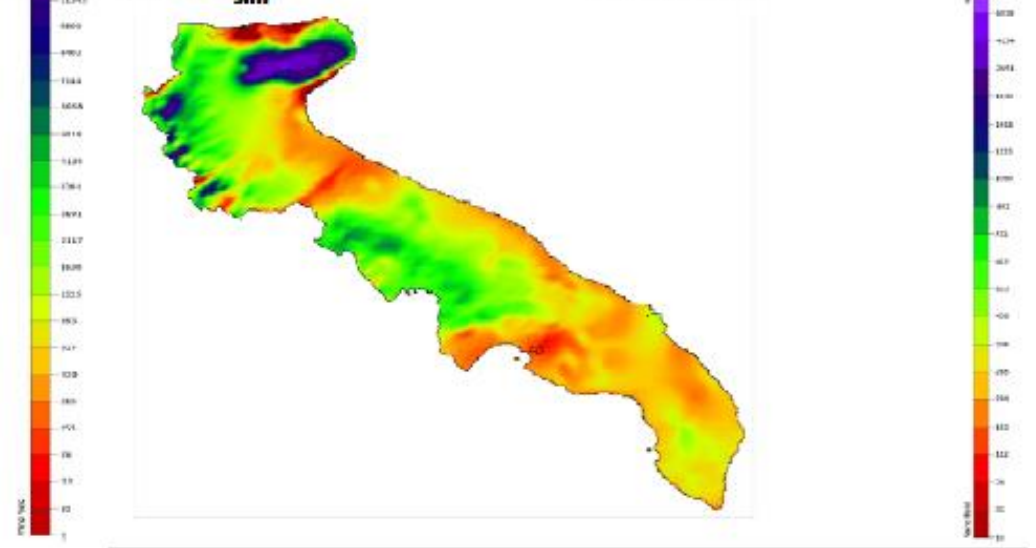
- Velocità del vento al variare dell'altezza dal suolo

Veloci

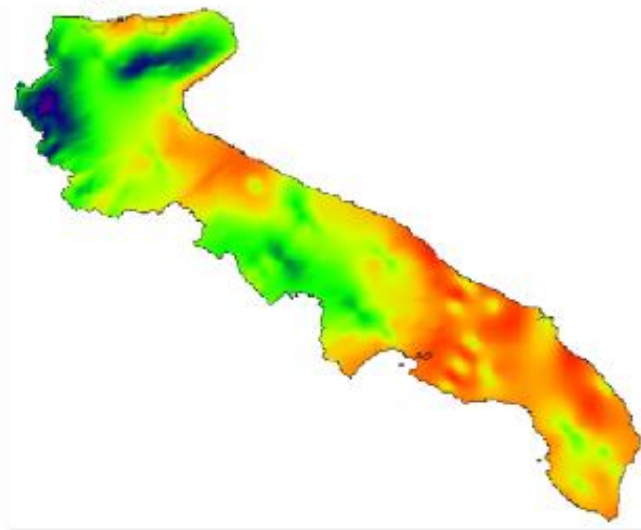
QUOTA 35m *slm* PUGLIA – ONSHORE



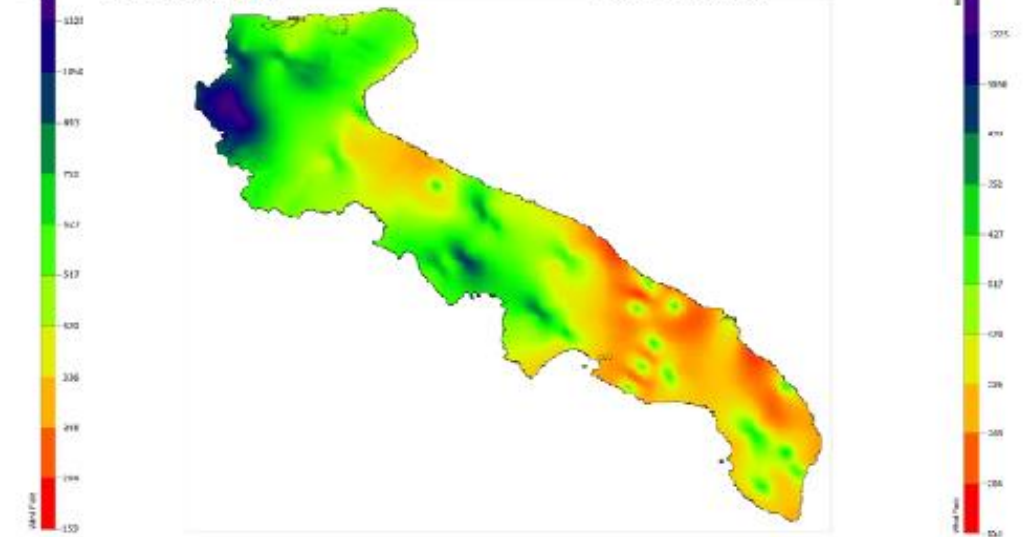
QUOTA 60m *slm* PUGLIA – ONSHORE



QUOTA 80m *slm* PUGLIA – ONSHORE



QUOTA 100m *slm* PUGLIA – ONSHORE



Uno sguardo sul paesaggio pugliese (i grandi aerogeneratori e l'alterazione visuale - nel riquadro la rete elettrica di TERNA SpA)





Gli aerogeneratori di piccola taglia e la qualità del costruito:
le architetture del futuro passano anche dall'energia



Altrove il futuro è già presente!

Applicazioni dell'eolico di piccola taglia in ambiente urbano



Las Palmas Gran Canaria



Blackpool Promenade



Ysgol Graig Primary School



Concessionario auto presso la stazione di Preston



Salisbury Store Greenwich



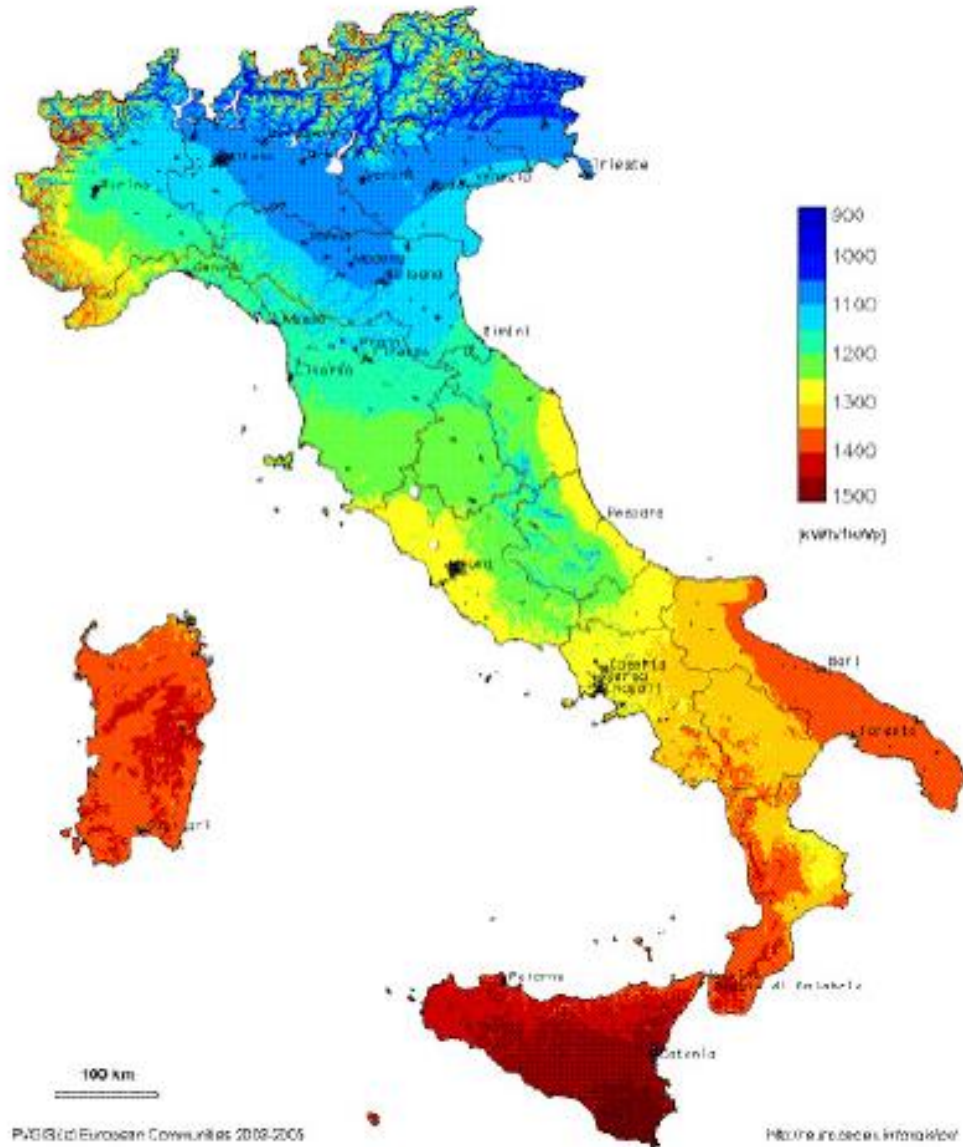
Colchester Barracks



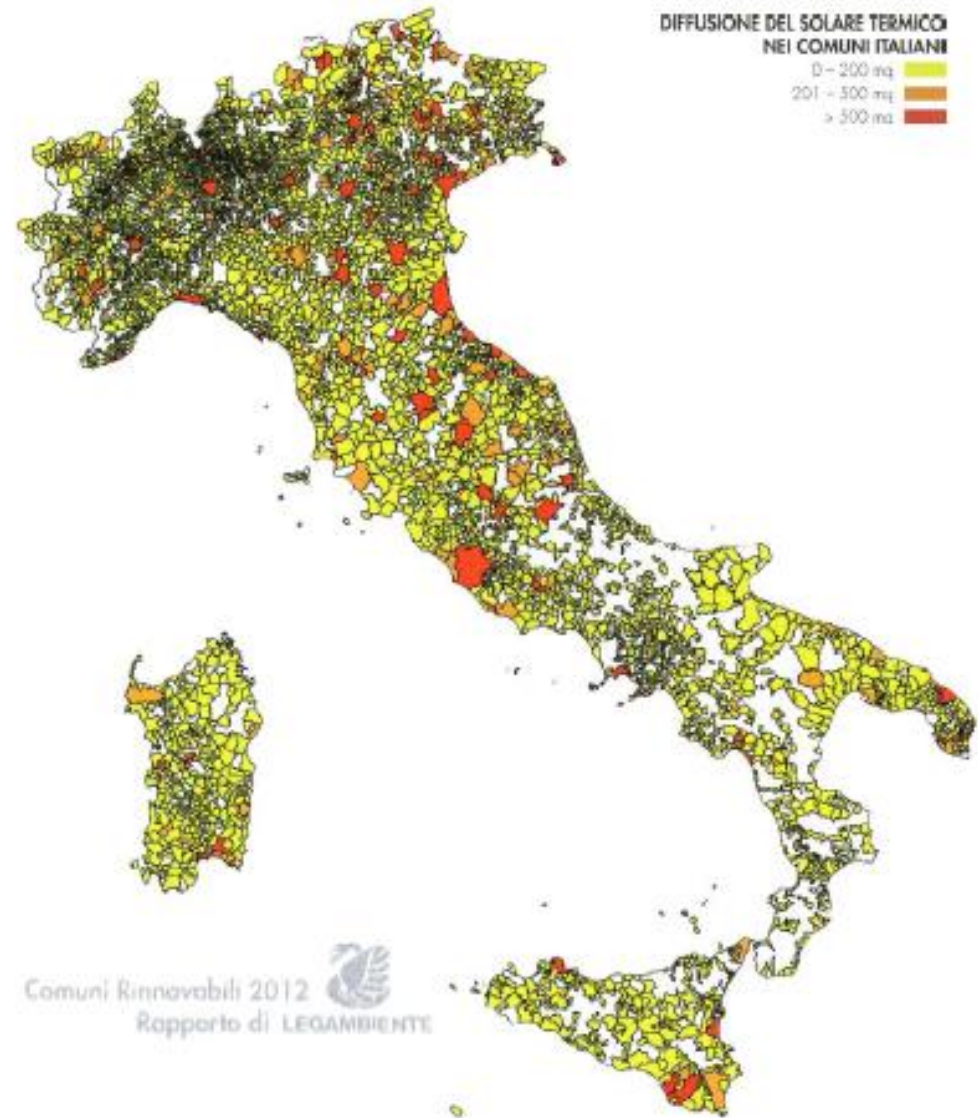
Tindale Towers



UNO SGUARDO "SOLARE"



Intensità della radiazione solare sul territorio nazionale (fonte: Fondazione Eni E. Mattei)

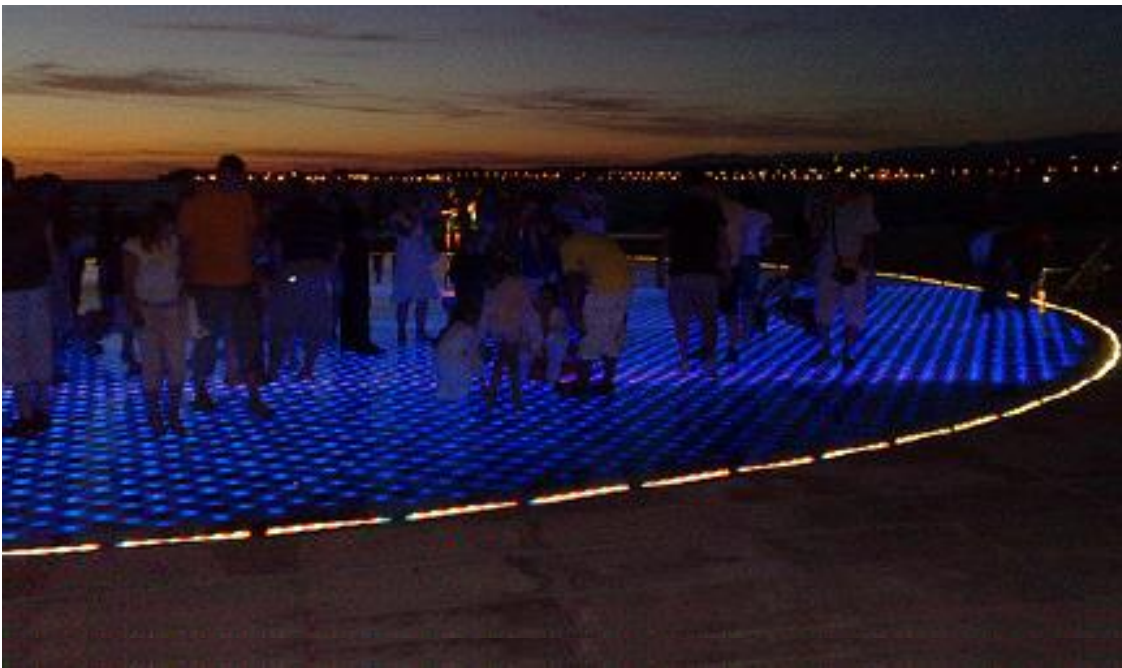


Fonte: "Comuni Rinnovabili 2012" Rapporto di Legambiente

Applicazioni fotovoltaiche: soluzioni tecniche ma con bassa integrazione



Applicazioni: uno sguardo al futuro e alle scelte architettoniche oculate



Moduli fotovoltaici integrati in elementi di pubblica illuminazione e strutture pubblicitarie oppure su pensiline e parcheggi (Fonte PPTR Puglia)



1. Vienna, Solar Trees design di Ross Lovegrove



Sanyo-albero. Pensilina fotovoltaica e ricarica per auto elettriche



2. Sustainable City Light



3. Lampione solare-eolico

Impianti Fotovoltaici: prime informazioni

Un modulo fotovoltaico è un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico. E' usato per generare elettricità a partire dalla luce del sole e viene meccanicamente preassemblato per costituire un pannello fotovoltaico di dimensioni assegnate.

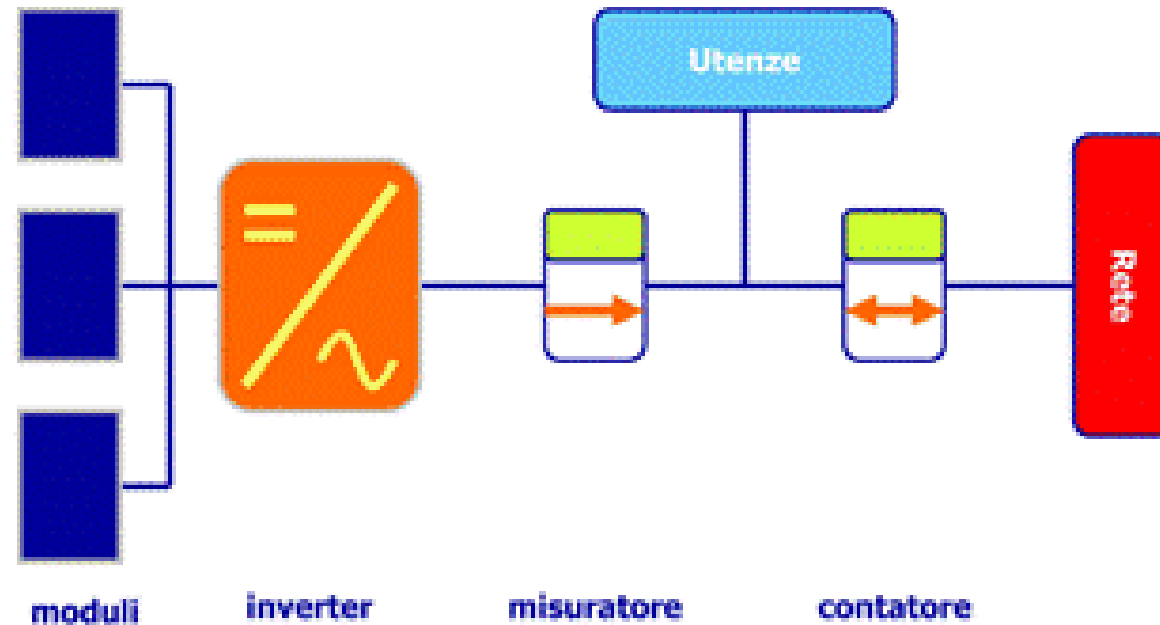
A volte lo si confonde con un pannello solare termico, ma è profondamente differente, in quanto sfrutta principi fisici differenti

Sotto il profilo costruttivo esistono differenti soluzioni che fanno riferimento a:

- Silicio monocristallino, in cui ogni cella è realizzata a partire da un wafer la cui struttura cristallina è omogenea;**
- Silicio policristallino, in cui il wafer di cui si è detto non è strutturalmente omogeneo bensì è organizzato in grani localmente ordinati;**
- Silicio amorfo, in cui si riscontra che gli atomi silicei vengono depositi chimicamente in forma amorfa sulla superficie di sostegno, ovvero in forma strutturalmente disorganizzata. Detta anche "a film sottile", questa tecnologia impiega quantità molto esigue di silicio (spessori dell'ordine del micron, ovvero milionesimo di metro). I moduli in silicio amorfo dimostrano in genere una efficienza meno costante delle altre tecnologie rispetto ai valori nominali.**

I componenti dell'impianto

Un impianto fotovoltaico standard connesso alla rete è costituito da vari componenti fra loro connessi come nel successivo schema:

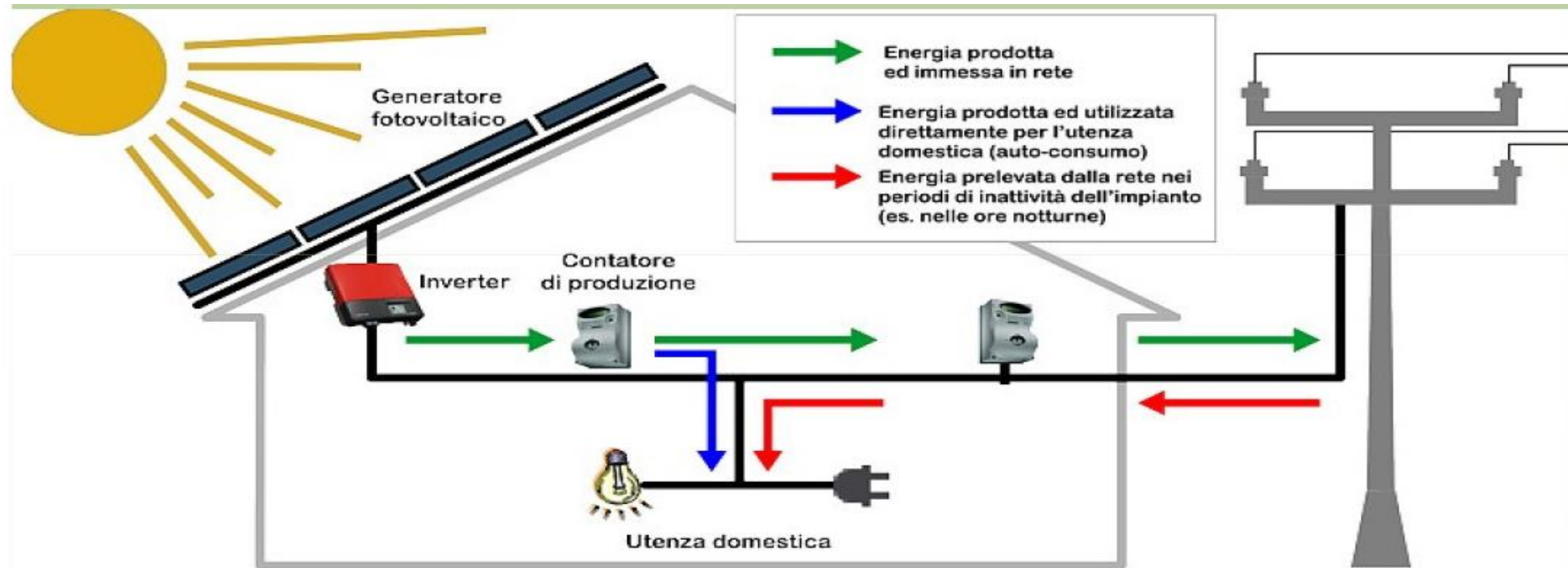


Sotto il profilo costruttivo si individuano i moduli o pannelli fotovoltaici (incapsulati in strutture preassemblate), gli inverter, componente strategico dell'impianto e che consente la trasformazione della corrente da continua in alternata, i contatori, che consentono la misurazione della quantità di energia prodotta.

Quindi le strutture sono tra loro collegate con cavi e afferiscono a quadri elettrici . Tutte le strutture sono poi montate su telai e sostegni metallici, collegati in vario modo agli edifici e/o al terreno.

Il tutto consente la costruzione di un'area fotovoltaica attrezzata ovvero, nei casi più impegnativi, di un vero campo (o parco) fotovoltaico.

Schema funzionale di un impianto fotovoltaico

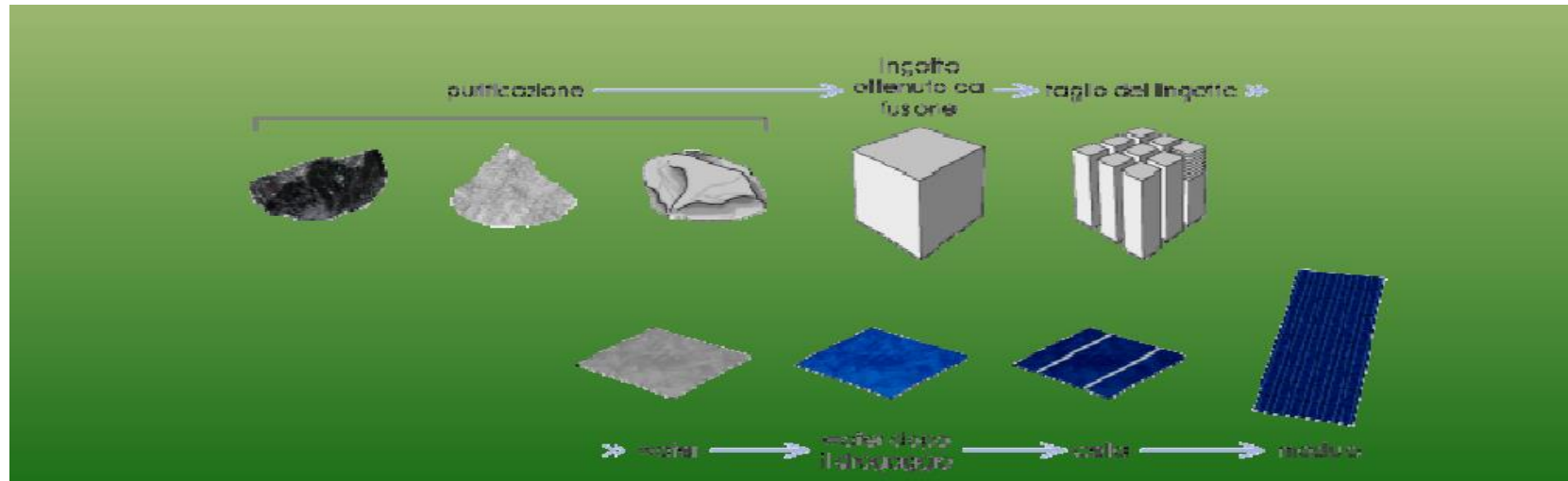


IL MODULO FOTOVOLTAICO

E' la parte fondamentale di un impianto e permette di convertire l'energia solare in energia elettrica

Un modulo è composto da silicio (Si), un materiale "semiconduttore" sensibile alla radiazione luminosa

Il trattamento del silicio estratto in natura, seguendo un processo industriale specifico, conduce al silicio "solare", che ne consente la pratica utilizzazione



Come funziona?

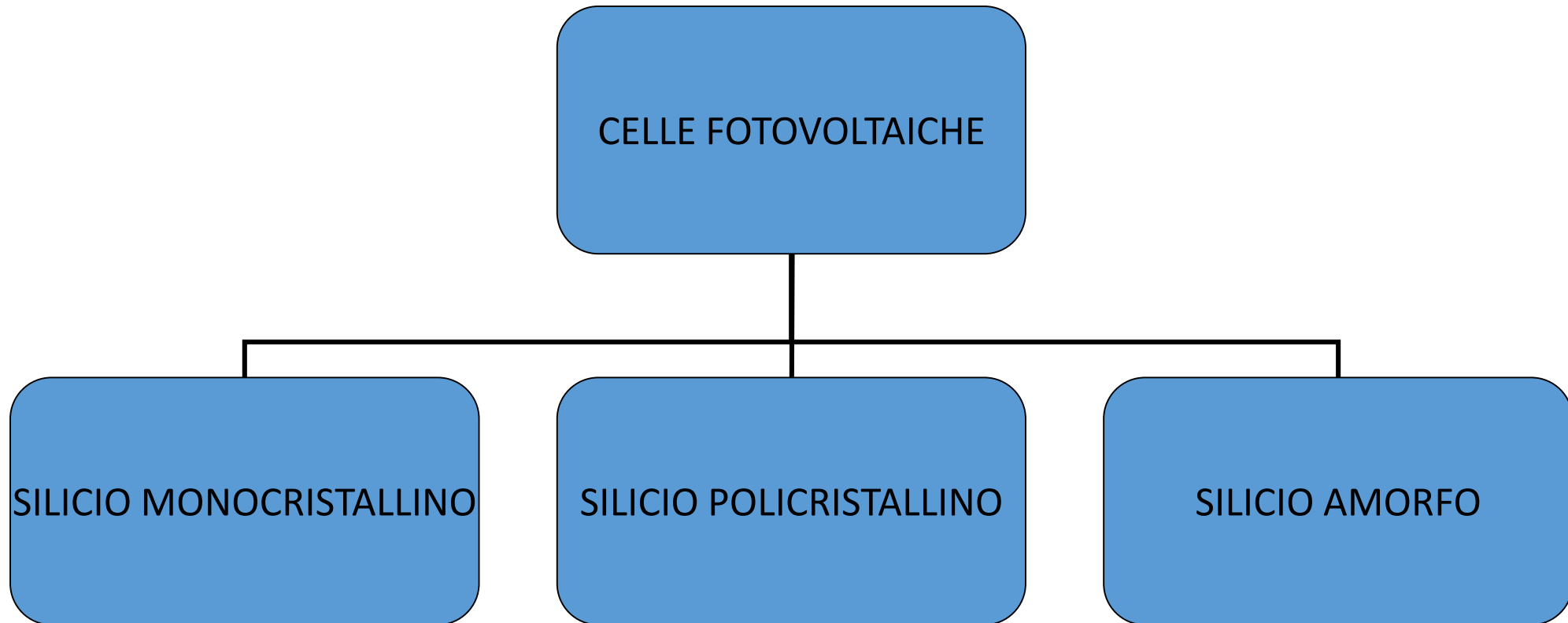
La luce solare colpisce la giunzione e provoca la rottura del legame tra le particelle di Silicio

I fotoni, incidendo, sulla giunzione, generano una coppia elettrone-lacuna

Le due cariche separate confluiscono verso i contatti esterni

SI RISCONTRA COSÌ CHE LA LUCE È STATA TRASFORMATA IN CORRENTE ELETTRICA

Esistono tre tipologie di celle



Caratteristiche delle celle in silicio MONOCRISTALLINO

Sono ottenute per troncamento di un “lingotto” di silicio “fuso”, che viene fatto solidificare e quindi raffreddare

La colorazione è nera o blu uniforme

Si riscalda a causa del colore nero o comunque molto scuro

Presenta un'efficienza variabile tra il 13% e il 18%

Presenta ottime prestazioni se viene esposto direttamente a sud e con inclinazioni (per l'Italia) di circa il 30%

L'ottima qualità ne consiglia l'impiego in soluzioni ad inseguimento solare (soluzione con motore che consente di seguire la rotazione giornaliera)

MONOCRISTALLINO



Caratteristiche delle celle in silicio POLICRISTALLINO

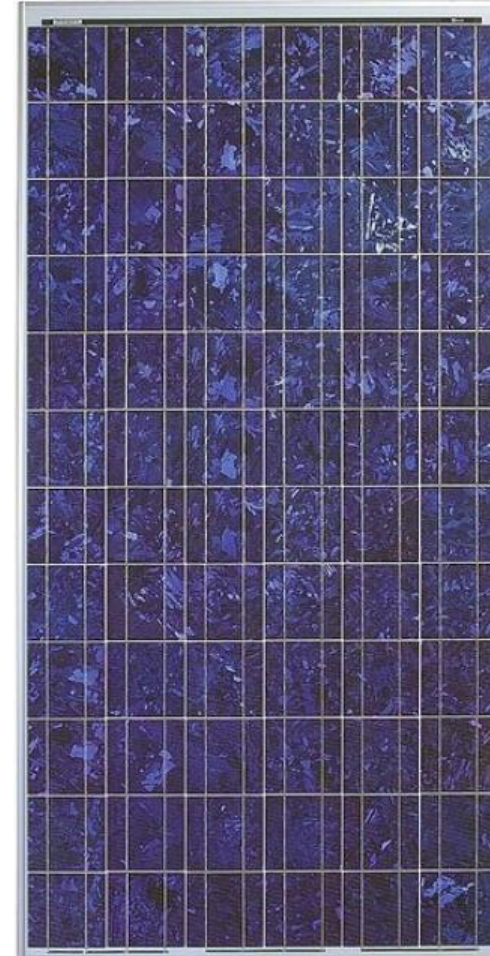
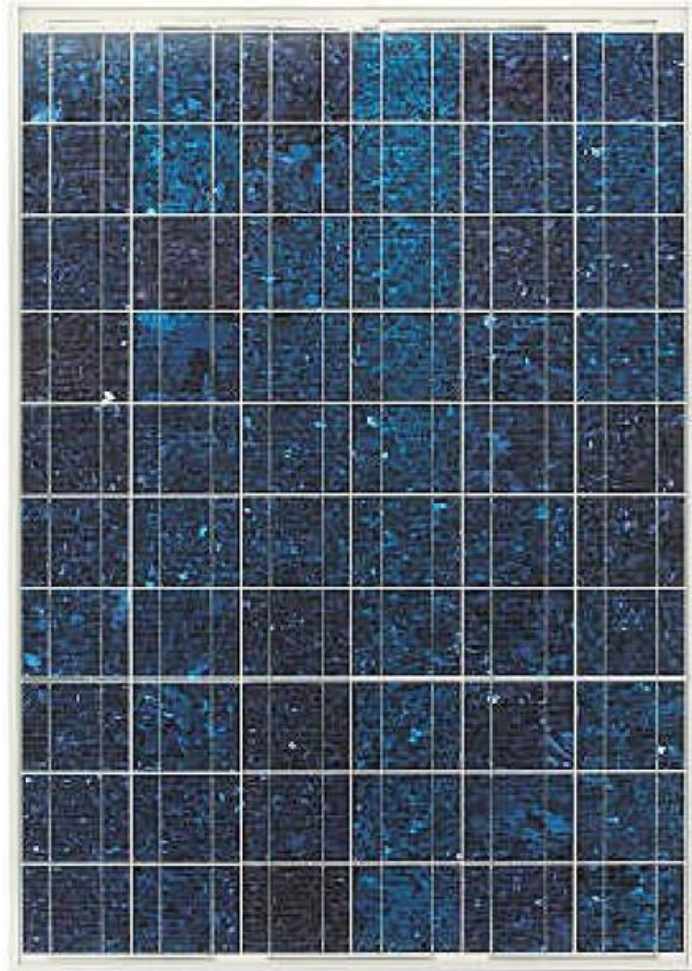
Sono ottenute per troncamento di un “lingotto” di silicio “colato” oppure da un nastro di silicio “fuso”, che viene stirato e suddiviso in “piastri”
La colorazione è blu non uniforme, oppure viola, oppure mazzato (presenta delle striature)

Presenta un'efficienza variabile tra il 12% e il 14-15%

Presenta discrete prestazioni ed è molto utilizzato nel settore fotovoltaico, avendo un buon rendimento anche in presenza di direzione di esposizione ed inclinazione differente da quella “sud” ovvero “30°” (presenta un migliore adattamento allo stato dei luoghi, anche se minore efficienza)

Ha un costo più contenuto rispetto a quello del silicio monocristallino

POLICRISTALLINO



Caratteristiche delle celle in silicio AMORFO

Sono ottenute per stratificazione del silicio su un substrato con realizzazione di film di pochi micron.

E' una tecnologia, quindi, più sofisticata che consente la produzione di film sottile,

Si presenta come fosse costituito da strisce rettangolari di colore marrone o nero

Presenta un'efficienza variabile ma bassa e compresa tra il 6% e il 10%

Presenta buone prestazioni in presenza di luminosità e con orientamento non ortogonale (è per questo utilizzato su terrazzi ad inclinazione "0°", ovvero in tutte le integrazioni architettoniche del materiale

Ha un costo più elevato rispetto alla soluzione con silicio cristallino

AMORFO



In alto il prodotto in rotoli



Un momento della posa in opera su superfici piane



Pannello tipo da montare (si confrontino le colorazioni con le soluzioni mono e policristallino)

IL GENERATORE FOTOVOLTAICO

- **CELLA**

- **MODULO**

- **STRINGA**

- **GENERATORE FOTOVOLTAICO**

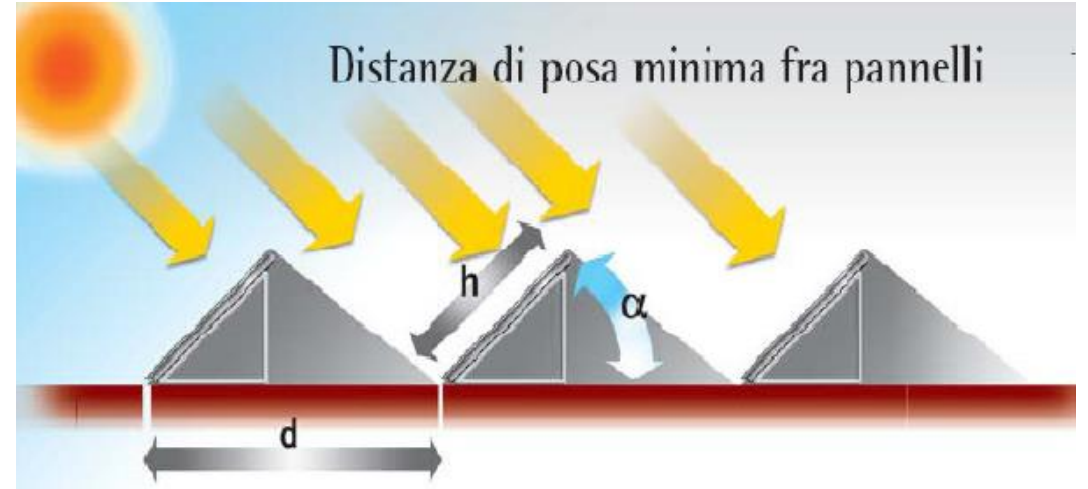
Superiormente ad una superficie posteriore (che funge da supporto, in genere realizzata in un materiale isolante con scarsa [dilatazione termica](#), come il [vetro temperato](#) o un [polimero](#) come il [tedlar](#)), vengono appoggiati un sottile strato di [acetato di vinile](#) (spesso indicato con la sigla *EVA*), la matrice di moduli preconnessi, quindi viene posizionato un secondo strato di acetato e un materiale trasparente che consente una protezione meccanica in vetro temperato delle celle fotovoltaiche. Dopo il procedimento di [pressofusione](#), in cui l'EVA diviene un collante inerte, le terminazioni elettriche dei nastri vengono imbrigliate in una morsettiera stagna posizionata su una superficie di sostegno posteriore. Si ottiene quello che viene definito un "**sandwich**" e lo stesso viene poi fissato ad una cornice realizzata in [alluminio](#) (che consente un'ottima resistenza e non è aggredibile da processi corrosivi). Attraverso la cornice di alluminio è quindi agevole il fissaggio alle strutture di sostegno) in genere in ferro zincato a caldo. Le strutture sono in vario modo orientate verso il sole.

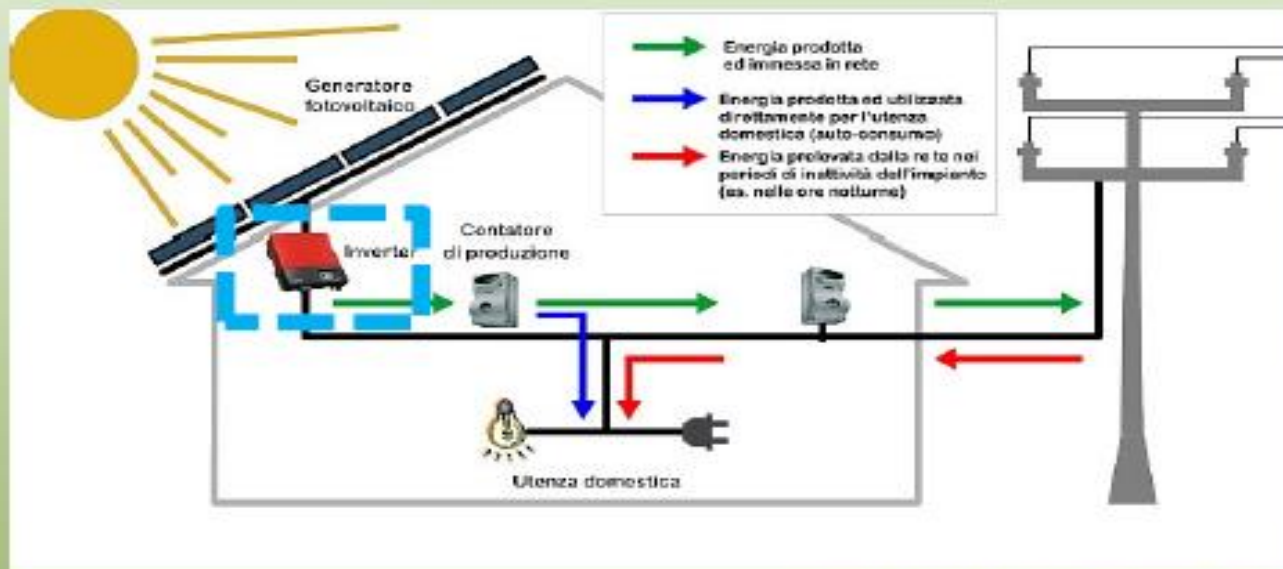


Esempio di applicazione su superfici inclinate di abitazioni rurali

- gli spazi necessari per la posa dei pannelli sono stimati in circa 8-10 mq per posa in opera di moduli complanari alle superfici

- per posa su strutture piane o in campagna, le superfici dipendono invece dall'angolo di inclinazione dei pannelli (vedi schema successivo) – fino a 20 mq, per evitare l'ombreggiamento





INVERTER



DETTAGLIO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

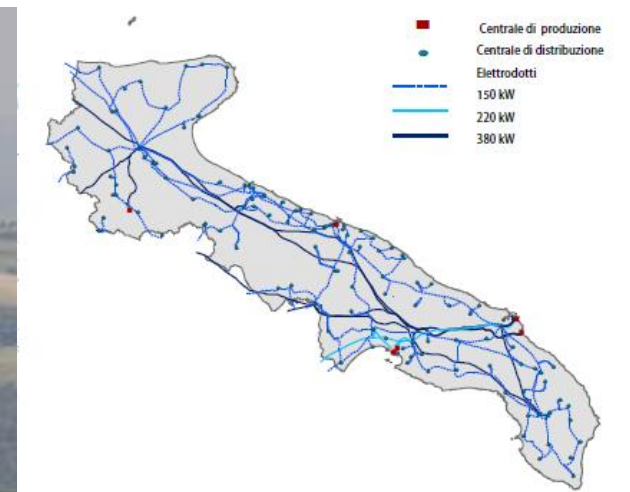
- **i moduli fotovoltaici** sono un elemento essenziale dell'impianto e consentono la captazione della radiazione solare durante il giorno, trasformandola in energia elettrica in corrente continua;
- **l' inverter**, è un componente strategico che consente la trasformazione dell'energia elettrica in corrente alternata, in modo da poterla utilizzare nelle usuali apparecchiature elettriche (lampadine, elettrodomestici, alimentatori, personal computer, vari utilizzatori) ovvero immetterla in rete;
- **I misuratori di energia** (contatori) sono dei dispositivi che servono a misurare (contabilizzare) l'energia elettrica che viene prodotta e scambiata con la rete ovvero utilizzata.

Solare termico

Che differenza c'è tra un impianto fotovoltaico ed un impianto solare termico?

Entrambe le tipologie d'impianto utilizzano il sole come fonte energetica, catturandone la radiazione attraverso superfici captanti: mentre i moduli fotovoltaici trasformano direttamente la radiazione solare in energia elettrica, i pannelli solari termici utilizzano l'energia termica del sole per riscaldare l'acqua da utilizzare per uso igienico sanitario o per il riscaldamento degli ambienti.

RITORNIAMO AL NOSTRO PAESAGGIO E ALLE PRIME DIAPOSITIVE E
PENSIAMO



Uno sguardo al futuro



Moduli fotovoltaici integrati in elementi di pubblica illuminazione e strutture pubblicitarie oppure su pensiline e parcheggi (Fonte PPTR)



1. Vienna, Solar Trees design di Ross Lovegrove



Sanyo-albero. Pensilina fotovoltaica e ricarica per auto elettriche

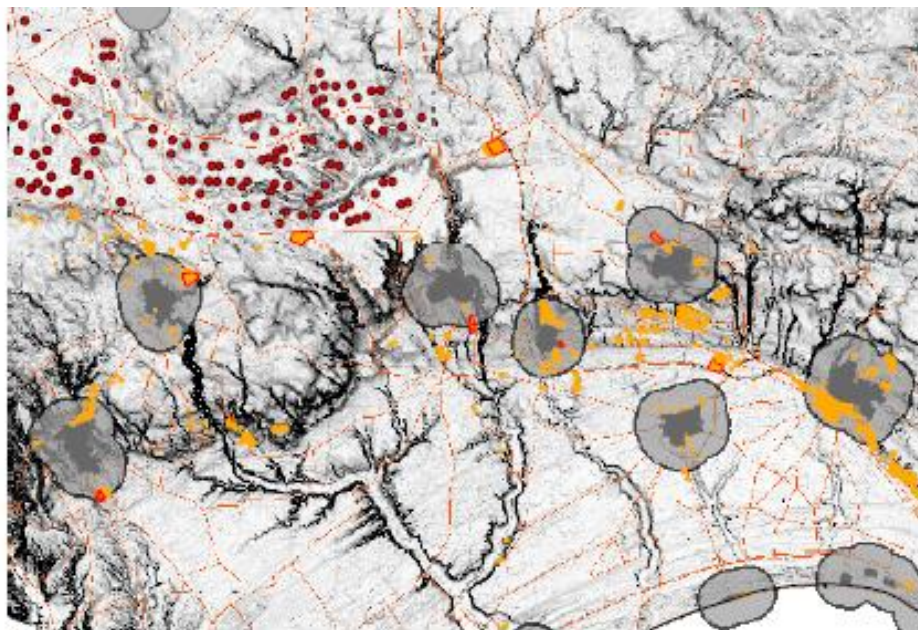


2. Sustainable City Light

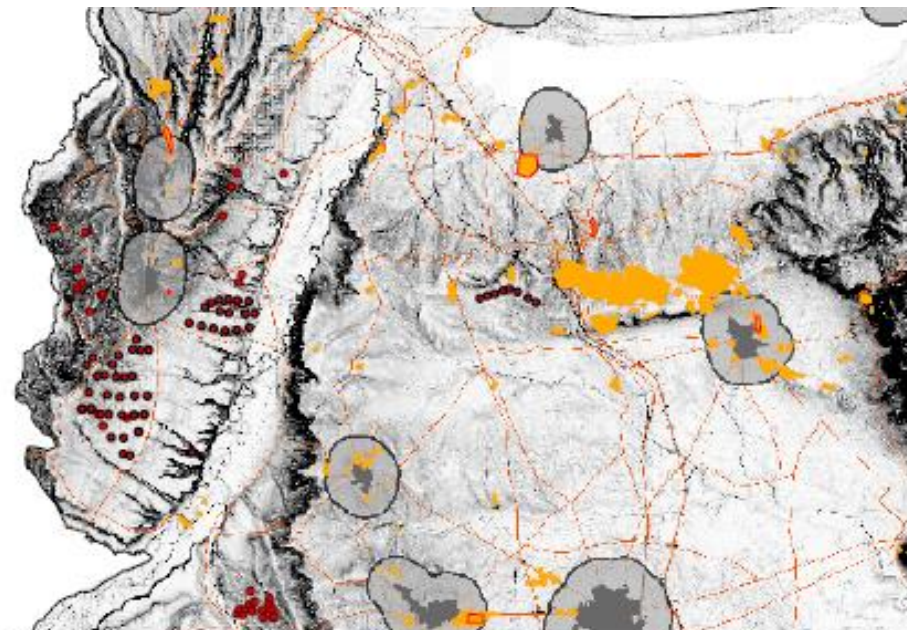
3. Lampione solare-eolico

Uno sguardo al futuro

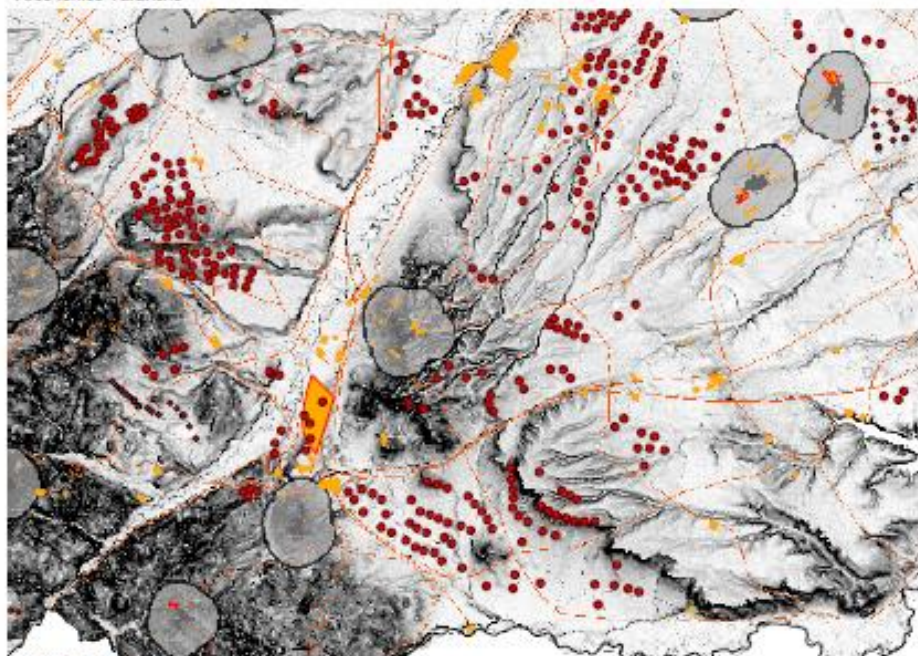




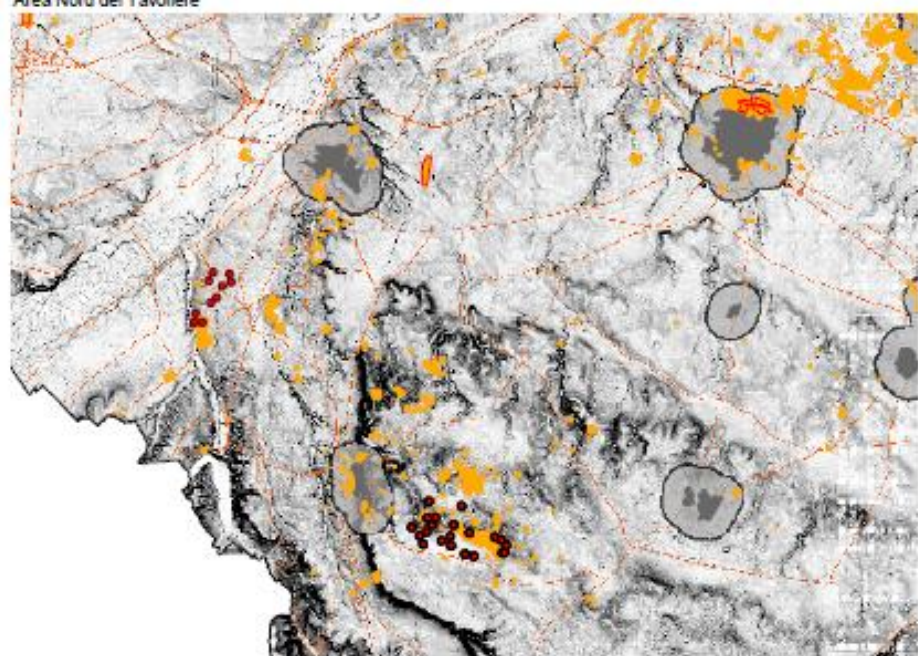
1 Arco Ionico Tarantino



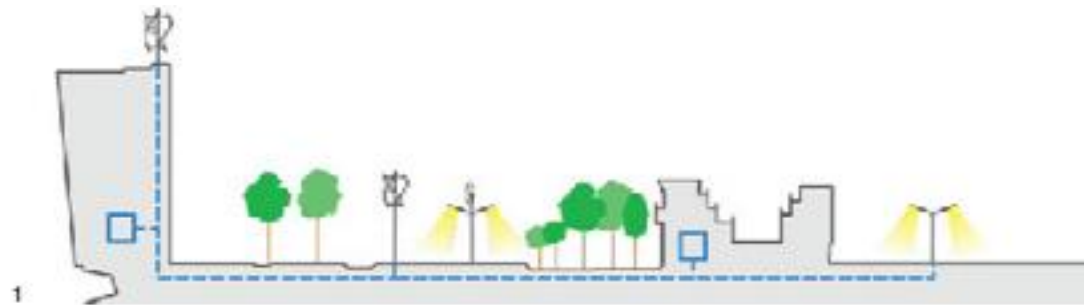
2 Area Nord del Tavoliere



3 Subappennino dauno



4 Minervino Muroe



Applicazioni dell'eolico di piccola taglia in ambiente urbano



Las Palmas Gran Canaria



Blackpool Promenade



Ysgor Graig Primary School



Concessionario auto presso la stazione di Preston



Salsbury Store Greenwich



Colchester Barracks



Tindale Towers

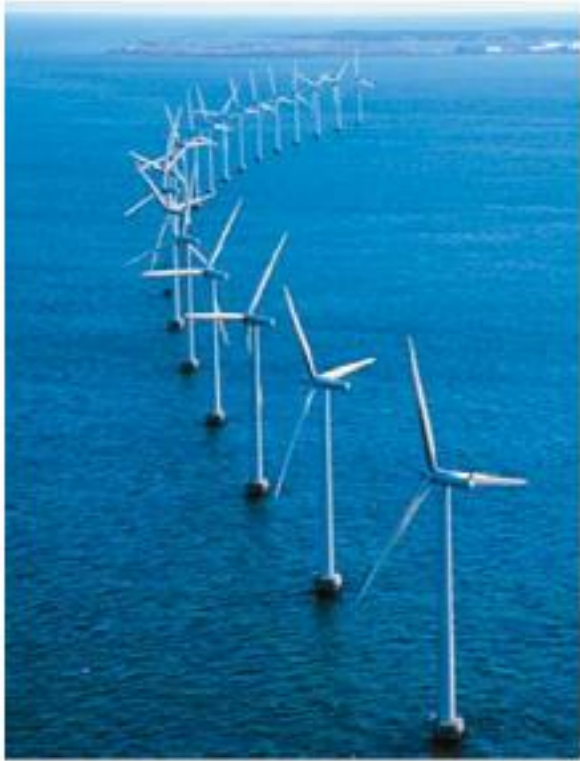


Applicazioni dell'eolico di piccola taglia alle infrastrutture



Giovinazzo. Mini eolico in una stazione di







Fonte: PPTR Puglia



Molfetta (BA) pensilina fotovoltaica in zona produttiva



Modugno (BA) Azienda Calabrese, impianto fotovoltaico su copertura a shed



CNR-IRSA prima e dopo impianto fotovoltaico su copertura. Viale F. de Blasio, ZI- Modugno (BA)



San Giovanni Rotondo Pensilina fotovoltaica su percorso pedonale

Fonte PPTR



Integrazione fotovoltaico nella nuova edilizia



Istituto di ricerca Wageningen, Paesi Bassi. Wageningen University
Lumen Building Greenhouse. 27 Febbraio 2008. Vincent



Polo scientifico aule di Sesto Fiorentino

Moduli fotovoltaici lungo la viabilità



Moduli fotovoltaici utilizzati come barriere antirumore lungo arterie stradali a scorrimento veloce e lungo la ferrovia. Ferrovia di Wallisellen in Svizzera.



Tunnel ferroviario fotovoltaico lungo 3,6 km in Belgio. 16.000 pannelli solari. Producibilità pari a 3.300 MWh.



Ponte fotovoltaico. Copertura della stazione Ferroviaria di Blackfriars sul Tamigi, Londra. 4400 pannelli solari. Producibilità pari a 900 MWh.



Barriere acustiche e fotovoltaiche e le infrastrutture



S. S. 434 "Transpolesana" in località Vallese di Oppeano
Barriera Oppeano

Il progetto prevede la realizzazione di una barriera fonoassorbente e fonoisolante, lunga 1700 m e

Moduli fotovoltaici integrati in elementi di pubblica illuminazione e strutture pubblicitarie oppure su pensiline e parcheggi (Fonte PPTR)



1. Vienna, Solar Trees design di Ross Lovegrove



Sanyo-albero. Pensilina fotovoltaica e ricarica per auto elettriche



2. Sustainable City Light



3. Lampione solare-eolico

Uno sguardo al futuro



Le scelte possibili

Impianti ad integrazione totale su copertura



Freiburg Siedlung, Rolf Disch



Moduli fotovoltaici in facciata



Frangisole



Le scelte possibili



Firenze, Ospedale Meyer



Superfici fotovoltaiche trasparenti



Amersfoort, Olanda



Pirmasens, Germania, Thermie Programme, da GSE Guida agli interventi validi al riconoscimento dell'integrazione architettonica del fotovoltaico



Rembrandt college, Olanda, da GSE Guida agli interventi validi al riconoscimento dell'integrazione architettonica del fotovoltaico



Hechingen , VS-Schwenningen, 164 kWp

Le scelte possibili (fonte: PPTR Puglia)



Torem fotovoltaico all'ecoparco di Torino



Pensilina ad Amersfoort, Olanda



Malmö, Svezia, 2001



Pensilina costituita da moduli fotovoltaici e dai relativi sistemi di supporto.
Centro Direzionale del Polo Tecnologico Industriale Tiburtino
2004, Roma, Italia.
Studi architetti Abbate e Vigevano _ AeV Architetti



Roma, Pensilina al Museo dei Bambini da GSE. Guida agli interventi validi al riconoscimento dell'integrazione architettonica del fotovoltaico



Common & Gies, Freiburg im Breisgau, Germania



Zero Energy Housing.
Elten Leur, The Netherlands, BEAR Architecten