

TECNOLOGIE PER LA SOSTENIBILITÀ NEGLI AMBIENTI FRAGILI

IL FOTOVOLTAICO INVISIBILE: TEGOLE FOTOVOLTAICHE INTEGRATE NEL PAESAGGIO

di Carlo Tricoli

La condivisione dell'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra in atmosfera a valori tali da impedire l'innalzamento della temperatura di 1,5 °C entro il 2050 richiede comportamenti responsabili e decisioni importanti per perseguire uno sviluppo che sia sostenibile. Molte sono le definizioni che si danno alla parola sostenibilità: partendo da una visione inizialmente focalizzata principalmente sugli aspetti ecologici si è passati ad un approccio che dal livello ambientale considera anche quello economico e sociale.

La sostituzione di combustibili fossili con fonti rinnovabili è uno dei pilastri di una strategia puntata alla sostenibilità. Tra le fonti energetiche quella solare ed in particolare quella fotovoltaica risponde già alla sostituzione di quote rilevanti di fonte fossile. Pannelli fotovoltaici compaiono sempre più spesso sui tetti degli edifici e sono in grado di coprire buona parte dei consumi energetici delle utenze. Di contro la necessità di disporre di superfici importanti per l'installazione e l'impatto visivo non indifferente, impedisce il suo utilizzo in contesti paesaggistici fragili come quelli dei nostri borghi e centri storici. Il dilemma tra produzione energetica da fonte rinnovabile e paesaggi fragili trova soluzione con l'uso di pannelli fotovoltaici ad impatto visivo nullo come quelli prodotti dalla società Dyaqua che da tempo sperimenta e produce componenti brevettati per il "fotovoltaico invisibile"¹.



Fig. 1 - Ambienti paesaggisticamente fragili in Italia: Venezia.

Oramai da tempo fenomeni atmosferici anomali evolvono in maniera preoccupante a causa di un sempre più evidente cambiamento climatico: dalla desertificazione dei suoli, alle precipitazioni intense e anomale, dal disgelo del permafrost artico all'innalzamento del livello dei mari. Ad aggravare il quadro dello stato ambientale del pianeta concorrono lo sviluppo inarrestabile di processi antropici e industriali con consumi energetici crescenti che alterano l'equilibrio naturale.

Fait Birol, Direttore dell'Agenda Internazionale dell'Energia,

nel corso della presentazione del rapporto Net Zero Roadmap by 2050, ha recentemente dichiarato che *“nonostante la portata delle sfide da fronteggiare, l’impegno per accelerare la penetrazione delle fonti rinnovabili nel sistema energetico comincia ad essere visibile come dimostra l’aumento del 40% di investimenti in energia “pulita” negli ultimi due anni. Non può essere sottovalutato però il fatto che le condizioni meteorologiche estreme osservate in tutto il mondo continuano a evidenziare che il cambiamento climatico sta ancora avanzando ad una velocità spaventosa. Azzerare le emissioni di CO₂ in atmosfera entro il 2050 e quindi mantenere l’aumento della temperatura al di sotto di 1,5 °C, è obiettivo tutt’altro che semplice da raggiungere.”* È progetto ambizioso degli Stati membri dell’Unione europea costruire un modello organizzativo istituzionale per favorire il cambiamento degli usi e consumi dell’energia con la sistematica riduzione delle emissioni di gas serra clima alteranti in atmosfera. Ma la questione ambientale attiene a molteplici politiche settoriali tra le quali quella per la transizione energetica da fonte fossile a fonte rinnovabile assume una dimensione strategica laddove mette in discussione l’attuale modello di sviluppo. Le politiche dell’Europa e quella energetica in particolare hanno visto la protezione dell’ambiente come una delle grandi sfide da fronteggiare nella nostra epoca. Utilizzare tecnologie alternative nel rispetto dell’ambiente e del paesaggio deve trovare soluzione nella



Fig. 2 - Il Coppo Fotovoltaico prodotta da Dyaqua.

nuova visione dell’art. 9 della Costituzione italiana che stabilisce che *“La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della nazione. Tutela l’ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell’interesse delle future generazioni”*. Per quanto riguarda il paesaggio, le Soprintendenze richiedono l’applicazione delle norme secondo le quali è necessaria la presentazione e la successiva valutazione paesaggistica di un progetto che comporti una modifica dell’aspetto dei luoghi (art. 148 D. Lgs. N. 42/2004). È prassi consolidata

nei procedimenti di valutazione che la richiesta di installazione di pannelli fotovoltaici con particolare riferimento ai centri storici, borghi rurali di pregio come in altri luoghi paesaggisticamente fragili non ottenga parere favorevole. E’ richiesta la conformità dell’impianto alla morfologia dei siti di cui sopra in quanto causano un eccessivo impatto visuale incidendo sulla valenza storica e culturale del luogo stesso.

Con questa impostazione l’installazione di pannelli fotovoltaici (tradizionali) in sistemi paesaggisticamente tutelati e fragili, è impossibile.

Nel corso di una passata edizione

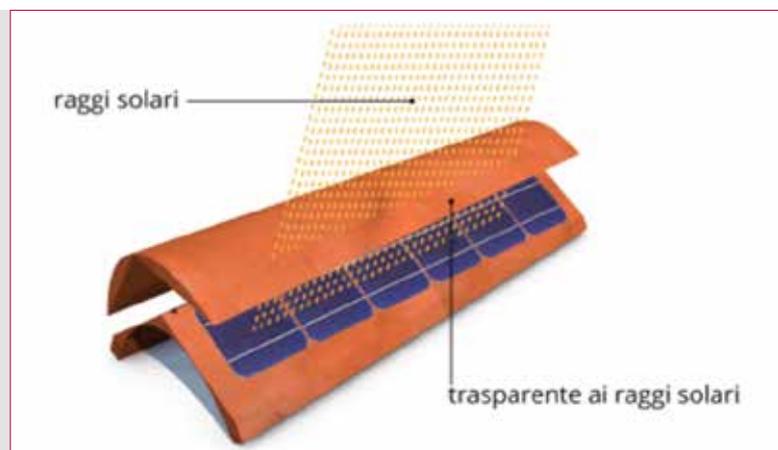


Fig. 3 - Struttura e componenti del Coppo Fotovoltaico.

del Concorso di idee Sole Vento e Mare, organizzato dalla Fondazione Marevivo, in collaborazione con i ministeri dell'Ambiente e dei Beni culturali, dell'ENEA, del GSE e dell'Università di Roma, ha visto come primo classificato nella categoria "componenti fotovoltaici", DYAQUA Art Studio per la proposta di nuovi oggetti edilizi, la cui parte attiva è totalmente mimetizzata e quindi adatta ad applicazioni di integrazione architettonica del fotovoltaico in contesti di particolare pregio.

Si tratta in particolare in questo caso di un coppo o tegola fotovoltaica cosiddetta "invisibile" che sostituisce coppi esistenti o ne integra una parte con tecniche di installazione semplici.

In pratica il modulo è formato con un composto polimerico atossico e riciclabile che viene trattato opportunamente per favorire l'assorbimento della radiazione solare in normali celle di silicio cristallino incorporate al disotto della superficie esposta, che opaca alla vista e trasparente ai raggi solari, permette alla luce di entrare ed alimentare le celle. Rimandando ai maggiori dettagli contenuti nella specifica tecnica, il singolo elemento ha dimensioni 45x19 x13 cm e pesa 1,0 kg.

La potenza di picco prodotta è pari a 7,57 Wp. Il rendimento è del 22,17 % e per ottenere una potenza di 3 kWp sono necessari 402 coppi ed una superficie del tetto pari a 27 m².

La realizzazione è semplice, il coppo presenta caratteristiche uniche che lo rendono indistinguibile alla vista e quindi morfologicamente compatibile con gli elementi architettonici circostanti (integrabile), refrattario allo sporco (autopulente), calpestabile e non aggredibile da parte di solventi chimici (resistente) ed infine realizzato con materiali atossici e riciclabili (sostenibile).

Una sperimentazione è stata condotta nel 2019 nell'ambito del progetto pilota MiBAC- CNR "Un modello tecnologico per andare verso SMART@Pompei". La sperimentazione prevedeva l'utilizzo del coppo invisibile "travestito" da antiche tegole romane per adattarsi al contesto storico del parco archeologico. La foto si riferisce all'installazione nel Parco Archeologico di Pompei presso la Casa dei Vetti realizzato nel 2018.

In conclusione una economia italiana basata sulla fruizione dell'enorme patrimonio artistico e paesistico esistente lungo tutta la penisola che genera

reddito a diversi settori produttivi, non può essere danneggiata da un uso improprio delle nuove tecnologie energetiche seppur orientate alla sostenibilità ambientale.

NOTE

¹Brevetto di invenzione n.102011901941016A1 a nome Quagliato Giovanni Battista intitolato "Modulo fotovoltaico in forma di elemento architettonico e processo per la realizzazione dello stesso"

ABSTRACT

Sharing the goal of reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere to levels that prevent the temperature rise by 1.5 C by 2050 requires responsible behaviour and important decisions to pursue sustainable development. There are many definitions that are given to the word sustainability: starting from a vision initially focused mainly on ecological aspects, we have moved on to an approach that from the environmental level considers also the economic and social one. The replacement of fossil fuels with renewable energy sources is one of the pillars of a strategy aimed at sustainability. Among them, solar and in particular photovoltaic Energy already responds to the replacement of significant shares of fossil fuels.

Photovoltaic panels are appearing more and more often on the roofs of buildings and are able to cover a large part of the energy consumption of users. On the other hand, the need to have important surfaces for installation and the considerable visual impact, prevents its use in fragile landscape contexts such as those of our villages and historic centers.

The dilemma between energy production from renewable sources and fragile landscapes can be solved with the use of photovoltaic panels with zero visual impact such as those produced by the company Dyaqua, which has been experimenting and producing patented components for "invisible photovoltaics"

PAROLE CHIAVE

BENI CULTURALI; SOSTENIBILITÀ; TECNOLOGIE; AMBIENTI FRAGILI; TEGOLA FOTOVOLTAICA INVISIBILE

AUTORE

CARLO TRICOLI
CARLO.TRICOLI@MAREVIVO
RESPONSABILE AREA ENERGIA MAREVIVO

RIFERIMENTI

MAREVIVO - CONCORSO SOLE VENTO E MARE - PRIMA EDIZIONE
DYAQUA SRLS - WWW.DYAQUA.IT
SMART FOR CITIES - CITTÀ STORICHE VERSO IL FUTURO, N. 1 ANNO 2019
IEA - NET ZERO ROADMAP BY 2050



Fig. 4 - Installazione del Coppo Fotovoltaico nel Parco Archeologico di Pompei presso la Casa dei Vetti realizzato nel 2018.

COPPO FOTOVOLTAICO

Modulo fotovoltaico in forma di elemento architettonico realizzato con composto polimerico atossico e riciclabile. Il corpo del modulo ingloba celle di silicio monocristallino.
Non deve essere perforato.



INTEGRAZIONE

Indistinguibile dai classici elementi architettonici, offre una perfetta integrazione sia architettonica che estetica.

AUTOPULENTE

La superficie fotocatalitica decompone sporco e smog mediante un processo automatico e naturale.

ULTRA-RESISTENTE

Calpestable, non teme solventi chimici e agenti atmosferici. Ottima la resistenza all'impatto ed alla compressione.

SOSTENIBILITA'

Ogni modulo è realizzato impiegando materiali atossici e riciclabili. Parte di essi sono naturali o derivanti dal riuso.

DATI TECNICI

Modulo

Dimensioni	46 x 19 x 15 x H8 cm
Peso	1,00 kg
Temperatura di funzionamento	-40°C / +85°C
Carico statico massimo	500,00 kg/pezzo
Infiammabilità (autocertificazione UL 94)	HB
Quantità moduli Invisible Solar per metro quadrato	15 pezzi/mq
Superficie assorbente netta (totale celle)	0,0468 mq
Temperatura operativa NOCT	43,5°C
Tipo di cella fotovoltaica	Silicio monocristallino
Rendimento del modulo	22,17 %

Altre caratteristiche

Prodotto artigianale	Idrorepellente
Materiale atossico e riciclabile	Rallentatore termico (circa -32%)
Superficie fotocatalitica	Resistenza agli acidi forti e loro basi
Calpestable	Resistenza ai solventi

Prestazioni elettriche

Isc - Corrente di corto circuito	3,79 A
Voc - Tensione a circuito aperto	2,56 V
Pp - Potenza di picco	7,57 W
Imp - Corrente di esercizio ottimale	3,52 A
Vmp - Tensione di esercizio ottimale	2,15 V
Tensione massima di sistema	1000 V
Coefficiente generale di temperatura	-0,5%/°C

Tutti i dati a nostra disposizione sono indicati qui sopra. Quelli non disponibili sono mancanti perché il sistema di rilevamento e calcolo standard è basato sui pannelli fotovoltaici tradizionali, ovvero non applicabile a prodotti innovativi e non convenzionali come Invisible Solar.

Esempio dimensionamento impianto

Potenza nominale	1 kWp
Quantità moduli Invisible Solar	134 Moduli
Area impianto	9 mq

Il presente dimensionamento è approssimativo: in qualsiasi caso l'impianto dovrà essere determinato da un tecnico professionista in relazione alle condizioni di installazione.

