

PANORAMA (ITAT-11-004)

PIANIFICAZIONE DI COMUNITÀ ENERGETICHE AMBIENTALMENTE E PAESAGGISTICAMENTE SOSTENIBILI

PLANUNG VON UMWELTSCHONENDEN UND LANDSCHAFTLICH GERECHTEN ERNEUERBAREN
ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

WP4. Integrazione ambientale dei sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili

T4.1 Costruzione di un abaco di strategie e soluzioni tecnologiche per l'integrazione ambientale

Deliverable 1 [attività 4.1 PP2]

ABACO DI STRATEGIE E SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER L'INTEGRAZIONE AMBIENTALE

Versione: I.O

Data: 27 maggio 2026

Partner responsabile: Università Iuav di Venezia (PP2)

Autori: Chiara Scanagatta (PP2), Massimiliano Condotta (PP2), Giada Fontanella (PP3), Tommaso Morbiato (PP4), Filippo Valdevit (PP5), Veronica Mongiat (PP5),

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
2.	L'ABACO E LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE	2
2.1.	OBIETTIVO DELL'ABACO	2
2.2.	LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE E LA RACCOLTA DATI	2
2.2.1.	<i>IL TEMPLATE PER LA RACCOLTA DATI</i>	2
	IL TEMPLATE PER LA RACCOLTA DATI	6
2.3.	COME LEGGERE LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE	9
2.3.1.	<i>GUIDA ALLA LETTURA</i>	9
	APPENDICE: LE SCHEDE	11

1. INTRODUZIONE

Questo documento si inserisce all'interno dell'attività 4.1 del WP4 prevista per il partner IUAV (PP2) con anche il supporto di altri partner di progetto (PP3, PP4, PP5). Il PP2 (IUAV), in qualità di responsabile del *work package*, ha coordinato le attività e lo scambio di conoscenze tra i partner dotati di specifiche competenze nel settore, tra cui il Consorzio BIM Piave, CML e il Consorzio NIP per il versante italiano, nonché la Ökostrombörse per il versante austriaco. Tale scambio ha permesso di realizzare un abaco delle soluzioni tecnologiche che ha consentito di valutare: (i) le strategie più efficaci per l'integrazione dei sistemi energetici rinnovabili negli edifici e nel paesaggio; (ii) le soluzioni tecnologiche maggiormente idonee alla progettazione e all'installazione di sistemi energetici integrati e compatibili con il contesto ambientale e paesaggistico di riferimento.

L'attività descritta nel presente deliverable si è articolata in due linee di intervento strettamente integrate e sviluppate in parallelo. La prima ha riguardato l'analisi, la valutazione e la selezione delle strategie disponibili per l'inserimento e l'installazione di sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare attenzione alla loro integrazione nel contesto territoriale e paesaggistico dell'area transfrontaliera. Questa analisi è confluita nel presente documento, denominato "Abaco di strategie e soluzioni tecnologiche per l'integrazione ambientale". La seconda ha riguardato l'ideazione, la progettazione e la sperimentazione di una soluzione tecnologica innovativa di microturbina eolica, validata attraverso prototipi virtuali e fisici, volta a migliorare l'integrazione ambientale e paesaggistica delle microturbine mediante approcci progettuali innovativi e l'impiego di materiali coerenti con le specificità del contesto locale.

La definizione di un quadro strutturato delle conoscenze e delle pratiche esistenti in materia di installazione e integrazione dei sistemi rinnovabili è stata sviluppata attraverso un'analisi delle soluzioni disponibili sul mercato, al fine di creare un repertorio di esigenze applicative e buone pratiche.

Per quanto concerne la progettazione della microturbina eolica, sono stati approfonditi gli aspetti tecnici necessari a massimizzare l'integrazione paesaggistica e le possibilità di disassemblaggio, recupero e riutilizzo dei componenti. L'intero processo di sviluppo è stato caratterizzato da una forte collaborazione tra il PP2 (IUAV) e il PP4 (CML), favorendo un approccio di progettazione orientato al trasferimento tecnologico e all'applicabilità dei risultati. La documentazione relativa al prototipo può essere visionata nel deliverable dell'attività 4.2 "Manuale per l'integrazione sul territorio delle tecnologie per la produzione di energie rinnovabili, completo di indicazioni, strategie e modelli per ottimizzarne il loro inserimento ambientale".

2. L'ABACO E LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE

2.1. OBIETTIVO DELL'ABACO

Nell'ambito delle attività del progetto PANORAMA, è stata predisposta la raccolta di una serie di schede tecniche finalizzate alla sistematizzazione delle informazioni relative alle tecnologie esistenti per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Tali schede rappresentano uno strumento operativo concepito per supportare la comparazione di soluzioni fotovoltaiche, eoliche e idroelettriche, favorendo una valutazione integrata che consideri non soltanto le prestazioni energetiche, ma anche gli aspetti tecnologici, ambientali, paesaggistici e territoriali.

Risultato della raccolta di informazioni è un abaco, il cui obiettivo è quello di presentare delle possibili tecnologie che consentano di produrre energia da fonti rinnovabili, e che rispondano a requisiti sia di innovazione sia di integrazione paesaggistica. L'abaco è dunque un documento che presenta lo stato dell'arte di alcune soluzioni tecnologiche prese ad esempio, ma che richiederà in futuro di un aggiornamento data la continua evoluzione delle tecnologie proposte sul mercato.

In considerazione di quest'ultimo aspetto si riporta di seguito la logica di utilizzo del template predisposto per la raccolta dati, oltre all'abaco nella sua composizione attuale.

2.2. LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE E LA RACCOLTA DATI

La struttura del template è stata sviluppata per garantire uniformità nella raccolta dei dati e consentire il confronto tra soluzioni caratterizzate da differenti principi di funzionamento e ambiti applicativi. Le informazioni richieste spaziano dalla descrizione generale della tecnologia alle caratteristiche tecniche e dimensionali, dalle modalità di installazione agli aspetti innovativi, fino alle condizioni operative, alle restrizioni ambientali e alle possibili modalità di integrazione nel contesto territoriale.

L'obiettivo principale del template è fornire una base conoscitiva omogenea che permetta di documentare le caratteristiche delle tecnologie esistenti, per consentire un successivo confronto che consideri molteplici aspetti e non solo quello della produttività. In questa prospettiva, il template non costituisce una semplice raccolta di dati tecnici, ma uno strumento di analisi che contribuisce a valutare il potenziale di integrazione delle diverse soluzioni energetiche rispetto alle specificità ambientali, paesaggistiche e socioeconomiche dei territori interessati.

2.2.1. IL TEMPLATE PER LA RACCOLTA DATI

Si riporta di seguito una descrizione delle informazioni necessarie e utili da inserire all'interno del documento. Il template (allegato a fine paragrafo) è infatti organizzato in quattro livelli informativi per garantire la presenza delle informazioni utili per la comparazione: (i) identificazione della tecnologia, (ii) caratteristiche qualitative del sistema, (iii) informazioni tecniche e (iv) indicazioni operative. Poiché le schede si riferiscono a sistemi reperibili sul mercato, tali informazioni vengono raccolte attraverso lo studio della documentazione tecnica fornita dal produttore.

IDENTIFICAZIONE DELLA SOLUZIONE

La prima parte introduttiva, costituita da una tabella e una raccolta fotografica, raccoglie le informazioni necessarie per identificare in modo univoco la tecnologia analizzata:

- tipologia di soluzione schedata;
- nome commerciale del prodotto;
- produttore;
- sede del produttore;
- luogo di assemblaggio finale;
- luogo di produzione delle componenti principali;
- documentazione fotografica che mostri degli esempi della soluzione installata.

Queste informazioni consentono di contestualizzare il prodotto, ricostruirne la filiera produttiva e documentarne l'aspetto visivo di inserimento all'interno del contesto.

CARATTERISTICHE

Fanno parte di questa sezione il paragrafo "1.1 Descrizione" e "1.2 Aspetti innovativi". Il primo fornisce una descrizione generale della tecnologia e delle sue modalità di funzionamento, e sintetizza i seguenti aspetti con la finalità di consentire una comprensione immediata della soluzione e del suo potenziale utilizzo:

- principi tecnologici adottati;
- configurazione generale della soluzione;
- ambiti di applicazione;
- modalità di installazione;
- prestazioni e benefici principali;
- possibili integrazioni con altri sistemi energetici.

Il secondo paragrafo evidenzia gli elementi che rendono la tecnologia innovativa rispetto alle soluzioni convenzionali. Inoltre, particolare attenzione viene posta agli aspetti che possono migliorare la compatibilità tra produzione energetica e qualità del territorio. Le informazioni richieste riguardano:

- innovazioni tecnologiche del prodotto;
- miglioramenti prestazionali;
- riduzione degli impatti ambientali;
- nuove modalità di integrazione architettonica e paesaggistica;
- sistemi di monitoraggio e gestione intelligente;
- caratteristiche che favoriscono l'autonomia energetica o l'integrazione con altre fonti rinnovabili.

INFORMAZIONI TECNICHE

Questa sezione raccoglie le informazioni quantitative e prestazionali fornite dal produttore, che vengono raccolte nella sezione: "2.1 Dati generali e dimensionali". In base alla tecnologia studiata è possibile integrare il documento con le sezioni: "2.2 Curve prestazionali e funzionamento" e "2.3 Tecnologia e principi di funzionamento".

Il primo paragrafo prevede una tabella tecnica che può essere adattata alle specificità della tecnologia. In ottica di evoluzione delle tecnologie, la struttura della tabella è stata ipotizzata come aperta per poter inserire ulteriori parametri specifici qualora necessari per descrivere adeguatamente la tecnologia. Le informazioni raccolte includono normalmente:

- materiali costitutivi;
- ambiente di installazione;
- colorazioni e finiture disponibili;
- caratteristiche di integrazione ambientale;
- certificazioni e documentazione ambientale;
- parametri operativi;
- prestazioni energetiche;
- dimensioni principali;
- peso;
- componenti strutturali;
- caratteristiche del generatore;
- sistemi di sicurezza.

Il secondo paragrafo riporta, quando disponibili, i dati relativi a curve di potenza, diagrammi di funzionamento o rappresentazioni delle prestazioni energetiche. Questo permette di comprendere il comportamento reale della tecnologia al variare delle condizioni operative, quali velocità del vento, velocità della corrente idrica, irraggiamento solare o altre variabili ambientali.

Il terzo paragrafo è pensato come testo libero poiché, per le soluzioni caratterizzate da particolari innovazioni tecnologiche, può essere utile inserire una descrizione più approfondita del principio di funzionamento, delle componenti innovative e dei meccanismi che consentono il miglioramento delle prestazioni rispetto alle tecnologie convenzionali.

ALTRE INFORMAZIONI

La terza sezione raccoglie le informazioni relative alle restrizioni del prodotto, anche in relazione all'ambiente di installazione, e ogni altro dato utile a completare quanto già indicato nelle sezioni precedenti.

Il primo paragrafo “3.1 Restrizioni tecniche e ambientali” raccoglie dunque le informazioni fondamentali per la valutazione della fattibilità installativa. Queste possono essere:

- requisiti dimensionali del sito;
- condizioni per il montaggio;
- caratteristiche della struttura di supporto;
- limitazioni ambientali;
- requisiti di sicurezza;
- interferenze con ecosistemi, habitat o infrastrutture esistenti;
- vincoli normativi e autorizzativi.

Il secondo paragrafo “3.2 Altro” raccoglie le informazioni aggiuntive utili alla corretta interpretazione della tecnologia, quali:

- modalità di manutenzione;
- rumorosità;
- monitoraggio remoto;
- modularità;
- integrazione con sistemi di accumulo;
- integrazione con altre fonti energetiche;
- aspetti logistici o operativi non inclusi nelle sezioni precedenti.

IL TEMPLATE PER LA RACCOLTA DATI

RACCOLTA DATI SOLUZIONI ESISTENTI

CODICE UNIVOCO	PV_LP_001 (ESEMPIO)
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	FV Eolico Idroelettrico
NOME	Nome commerciale del prodotto
PRODUTTORE	Nome del produttore
	Sede del produttore
PRODUZIONE	Luogo di assemblaggio finale
	Luogo di produzione delle componenti (se diverse, specificare con una riga per componente)

FOTOGRAFIE

1 o 2 immagini per mostrare sinteticamente (se possibile) la soluzione installata. La documentazione fotografica completa deve essere caricata nella cartella condivisa.

1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Descrizione generale della soluzione esistente in commercio per spiegare meglio che tipo di soluzione è (es. forma, dimensioni, caratteristiche). Questa descrizione deve includere gli aspetti principali che verranno indicate più in dettaglio nelle sezioni successive del documento.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

Perché questa soluzione è innovativa ed è importante considerarla? Quali sono gli aspetti innovativi di questa soluzione e come può essere utile da un punto di vista di integrazione ambientale (es. il suo design garantisce integrazione ambientale, l'elevata efficienza della soluzione richiede un minor numero di elementi installati rispetto ad altre soluzioni dello stesso tipo, etc.).

2. INFORMAZIONI TECNICHE

Informazioni tecniche principali come indicate dal produttore.

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

Compilare con i dati dalle schede tecniche del produttore. È possibile integrare la tabella con altri dati/righe per renderla completa dei dati necessari per le specifiche soluzioni presentate.

MATERIALI

Se molteplici, specificare

COLORI	Se molteplici, specificare
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Se indicate dal produttore
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	Se disponibili, indicare quale documentazione è disponibile (es. EPD)
CONDIZIONI OPERATIVE	Temperatura di lavoro (esempio) Intervallo di temperatura ambiente ottimale (esempio) Max. voltaggio del sistema (esempio)
(ALTRO)	(integrate la tabella secondo necessità dello specifico prodotto)

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

Installazione o altre restrizioni di tipo tecnico, come indicate dal produttore (es. distanza dagli edifici, altezza massima, etc.). Restrizioni per l'impatto ambientale della soluzione (es. inquinamento acustico in presenza di aree di nidificazione, ostacolo alle rotte di migrazione dei pesci e disturbo delle comunità ripariali, etc.).

3.2. ALTRO

Qualsiasi altra informazione importante e utile per una maggiore comprensione della soluzione descritta.

2.3. COME LEGGERE LE SCHEDE DELLE TECNOLOGIE

Le schede raccolte nell'ambito del progetto PANORAMA (riportate in appendice) costituiscono una abaco a supporto della valutazione riguardante le tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili; si tratta di una versione completa ed esaustiva comunque progettata per essere implementata ed integrata sulla base dell'evoluzione delle tecnologie in futuro.

La corretta lettura di tali schede richiede pertanto un approccio interpretativo, volto a considerare le informazioni nel loro insieme, considerando le relazioni esistenti tra prestazioni energetiche, caratteristiche costruttive, condizioni operative e modalità di integrazione nel contesto paesaggistico. La medesima tecnologia può infatti presentare vantaggi e criticità differenti a seconda del contesto di inserimento, delle modalità di installazione e degli obiettivi progettuali perseguiti.

Pertanto, le schede non rappresentano esclusivamente una raccolta di specifiche tecniche, ma costituiscono strumenti di analisi finalizzati a supportare la selezione e la valutazione delle soluzioni più idonee nei processi di pianificazione di comunità energetiche sostenibili. La guida alla lettura di seguito riportata ha come obiettivo quello di fornire una chiave interpretativa che permetta di comprendere il significato delle diverse informazioni riportate e di utilizzarle in modo consapevole.

2.3.1. GUIDA ALLA LETTURA

La prima parte delle schede, legata all'identificazione della soluzione descritta, consente di individuare con precisione il prodotto analizzato. Le informazioni contenute in questa sezione indicano il contesto produttivo della soluzione, e di valutare eventuali aspetti legati alla filiera industriale e alla sostenibilità del prodotto. Verificando tipologia di tecnologia, produttore, provenienza delle componenti, luogo di assemblaggio e documentazione fotografica, è possibile effettuare un'analisi anche sul tema della sostenibilità lungo le prime fasi del ciclo di vita del prodotto, oltre che avere un'indicazione iniziale sul possibile esito in termini di inserimento dell'installazione nel contesto.

L'analisi delle caratteristiche generali, con la sua descrizione iniziale, fornisce una visione d'insieme della tecnologia. Durante la lettura è possibile, infatti, individuare: il principio di funzionamento; il contesto di utilizzo previsto; le modalità di installazione; i benefici energetici attesi; le possibili applicazioni. Ad esempio, dei pannelli fotovoltaici colorati possono minimizzare la presenza percepita dagli utenti relativamente al sistema tecnologico, una turbina idrocinetica può sfruttare l'energia cinetica della corrente senza opere di derivazione, mentre una turbina eolica urbana può essere progettata per operare efficacemente in condizioni di elevata turbolenza. La comprensione di questi aspetti è fondamentale per interpretare correttamente le sezioni successive.

In relazione alla valutazione degli aspetti innovativi, questa permette di valutare e comprendere quale sia il valore aggiunto della specifica tecnologia. Poiché l'innovazione rappresenta un elemento centrale nella valutazione delle tecnologie considerate, particolare attenzione dovrebbe essere posta, in fase di scelta, a: innovazioni costruttive; sistemi di regolazione avanzati; integrazione con altre fonti rinnovabili; modularità; sistemi di monitoraggio remoto; riduzione degli impatti ambientali; miglioramento delle prestazioni energetiche.

La lettura dei dati tecnici costituisce il riferimento principale per la valutazione quantitativa; pertanto, i dati devono essere interpretati considerando diverse categorie informative.

- **Materiali:** consentono di valutare durabilità, manutenzione, riciclabilità e resistenza agli agenti atmosferici.
- **Parametri operativi:** definiscono le condizioni entro cui il sistema può funzionare correttamente (ad esempio, intervalli di temperatura; tensioni operative, ...)
- **Prestazioni energetiche:** permettono di stimare la produzione potenziale della tecnologia attraverso parametri quali potenza nominale, potenza di picco, efficienza, condizioni di funzionamento ottimali.
- **Dimensioni e peso:** sono elementi fondamentali per verificare la compatibilità della tecnologia con il sito di installazione.
- **Certificazioni e documentazione ambientale:** forniscono indicazioni sull'affidabilità della soluzione e sulla disponibilità di informazioni relative agli impatti ambientali.

Inoltre, quando presenti, le curve di potenza rappresentano uno strumento molto importante. Queste, infatti, mostrano come varia la produzione energetica al variare delle condizioni ambientali. La loro lettura consente di confrontare diverse tecnologie, identificare il campo operativo ottimale, stimare la produzione energetica attesa e comprendere l'efficacia della soluzione in differenti contesti territoriali.

Le sezioni dedicate alle restrizioni tecniche devono essere lette con particolare attenzione poiché definiscono i requisiti necessari per l'installazione: queste informazioni consentono di valutare la reale fattibilità dell'intervento. Tra gli elementi da verificare vi sono: dimensioni minime dello spazio/sito di installazione; caratteristiche del terreno o della struttura ospitante; sistemi di ancoraggio; carichi strutturali; requisiti di sicurezza; eventuali interferenze con infrastrutture o attività esistenti.

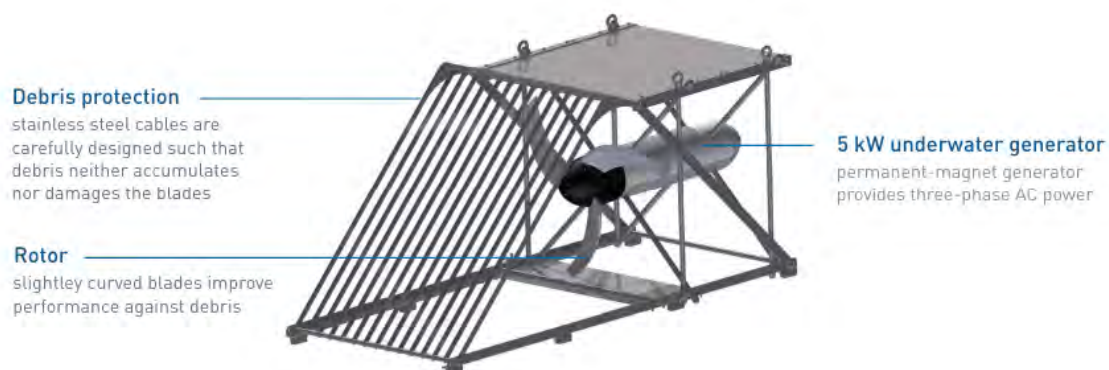
Infine, un aspetto centrale delle schede, e pertanto dell'abaco, riguarda la compatibilità tra tecnologia e contesto. La lettura deve quindi considerare: visibilità della soluzione; integrazione architettonica; impatti paesaggistici; effetti sugli ecosistemi; emissioni acustiche; compatibilità con usi esistenti del territorio. Questi aspetti, nel modello sviluppato dal progetto PANORAMA, possono assumere particolare rilevanza nelle fasi di pianificazione delle comunità energetiche, e devono essere adeguatamente considerati.

Le informazioni raccolte non vengono dunque utilizzate singolarmente, ma permettono di strutturare scenari di realizzazione di comunità energetiche maggiormente sostenibili. La lettura delle schede, e di conseguenza dell'abaco, deve quindi essere orientata non soltanto alla comprensione della tecnologia in sé, ma anche alla valutazione della sua capacità di integrarsi efficacemente con il contesto in cui verrà applicata.

APPENDICE: LE SCHEDE

CODICE UNIVOCO	H_PP4_001
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	Turbina Idroelettrica
NOME	Smart Free Stream
PRODUTTORE	Smart Hydro Power
	Germania
PRODUZIONE	Assemblaggio: Germania
	Produzione: Germania

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Smart Free Stream è una turbina idroelettrica progettata per essere installata sul fondo di fiumi o canali. Questa turbina è in grado di sfruttare la pura energia cinetica dell'acqua corrente per generare elettricità senza la necessità di costruire dighe o grandi infrastrutture. Pertanto, la sua tecnologia è detta “idrocinetica” poiché, a differenza della tecnologia convenzionale idroelettrica, non ha bisogno di condotte in pressione ed opere civili di derivazione per il suo funzionamento.

È particolarmente adatta per l'installazione in canali, dietro centrali idroelettriche tradizionali o in corsi d'acqua naturali. È dotata di un generatore sott'acqua a magneti permanenti che fornisce energia AC trifase, con una potenza massima raggiunta a una velocità dell'acqua di 3.1 m/s.

Vantaggi della SMART Free Stream:

- Non richiede grandi opere infrastrutturali come dighe, facilitando l'installazione direttamente sul letto del fiume o canale.
- Progettata per operare con minima manutenzione, riducendo i costi operativi a lungo termine
- Impatto Ambientale Minimo: Mantiene il corso naturale del fiume, evitando significativi interventi ambientali.
- Sistema modulare che può essere ampliato con l'aggiunta di più turbine per aumentare la capacità energetica.
- Protezione dai Detriti: Dotata di cavi in acciaio inossidabile e pale leggermente curve che migliorano le prestazioni e proteggono la turbina dai detriti.
- Versatilità: Disponibile in versione off-grid, connessa alla rete e ibrida, adattabile a progetti specifici.
- Ideale per progetti di elettrificazione rurale in aree remote, fornendo una fonte affidabile di energia rinnovabile per villaggi e comunità isolate.
- Adatta per applicazioni come l'irrigazione, la refrigerazione, la depurazione dell'acqua e altre attività produttive che richiedono una fornitura costante di energia.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

- Pale Curvate: Le pale leggermente curve migliorano le prestazioni contro i detriti, assicurando una maggiore efficienza e durata.
- Tecnologia Hydrokinetic: Utilizza l'energia cinetica dell'acqua corrente senza la necessità di dighe o infrastrutture complesse.
- Sistema modulare che consente di aumentare facilmente la capacità aggiungendo più turbine.
- Può essere integrata con sistemi solari e generatori di backup per una soluzione energetica ibrida.
- Bassa Impronta Ecologica: Mantiene il flusso naturale del fiume, riducendo l'impatto sull'ecosistema.
- Dotata di sistemi di monitoraggio remoto per la gestione e il controllo delle prestazioni, permettendo un'operatività ottimale e una manutenzione preventiva.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

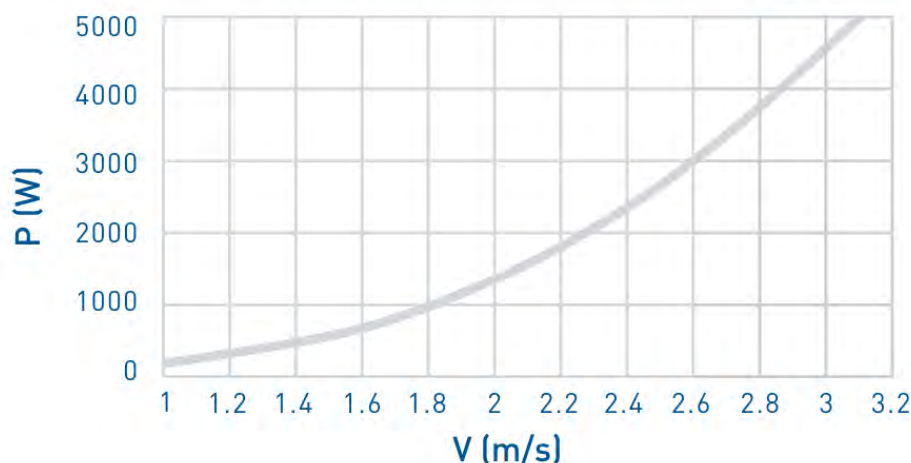
2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

MATERIALI	• Pale: materiale composito ad alta resistenza per durabilità e resistenza ai detriti. • Generatore: magneti permanenti immersi in un alloggiamento resistente alla corrosione per una produzione energetica efficiente e duratura. • Struttura: acciaio inossidabile, resistente alla corrosione e agli agenti atmosferici. • Cavi e Conessioni: Cavi sottomarini in acciaio inossidabile per garantire la protezione e la longevità delle connessioni elettriche. • Alloggiamento e Componenti: Materiali compositi rinforzati per la protezione del generatore e degli altri componenti interni.
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Impatto Ambientale Minimo: Mantiene il corso naturale del fiume, evitando significativi interventi ambientali.
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	• Winner of the clean tech media award 2012 • Winner of theGreen Tec award 2018 • Certificazione Ambientale ISO 14001
CONDIZIONI OPERATIVE	• Rotational speed 90 – 230 rpm • Velocità dell'acqua per massima potenza: 3.1 m/s • Output 250 – 5000 W • Temperatura operativa: Da -15°C a +35°C (sperimentata a Monaco di Baviera)
DIMENSIONI	• Lunghezza: 2640 mm • Larghezza: 1120 mm • Altezza: 1120 mm • Peso 300 chilogrammi • Numero di pale del rotore 3 • Rotore ø 1000 mm
ALTRO	Minimal Audible disturbance

2.2. CURVA DI POTENZA

Output curve of the generator

Max. power output
at 3.1 m/s



Power curve tested at towing tank of SVA Potsdam. Results may vary in natural rivers & canals. Curve was measured at the generator output.

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

3.1.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

La turbina è progettata per essere posizionata direttamente sul fondo del fiume o del canale, assicurando una connessione stabile e sicura.

Per garantire un'installazione efficace e sicura della turbina idroelettrica SMART Free Stream, è necessario rispettare le seguenti condizioni:

Caratteristiche del Sito:

- Profondità minima del fiume: 1,1 metri
- Larghezza minima del fiume: 1,2 metri
- Punto di iniezione elettrica: Massimo 500 metri di distanza dalla turbina

Ancoraggio:

- Tipo di letto del fiume: Il tipo di ancoraggio dipende dalle caratteristiche idrologiche del sito, come il tipo di letto del fiume (roccia, sabbia, ecc.).
- Traffico fluviale: Considerare la presenza di traffico di navi, kayak e attività turistiche.
- Detriti e Flotsam: Valutare la quantità e il tipo di detriti presenti nel fiume per garantire che la turbina non subisca danni.

CODICE UNIVOCO	PV_PP2_001
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	PV
NOME	MegaSlate
PRODUTTORE	3S Swiss Solar Solutions AG
	Svizzera
PRODUZIONE	Svizzera
	Svizzera

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Sono disponibili in diverse misure, possono essere utilizzati in vari modi e sono disponibili in diversi colori. Sono tegole, ringhiere di balconi o elementi di facciata in grado di produrre anche elettricità.

Lunga durata grazie all'utilizzo di materiali di alta qualità

- Prodotto di qualità svizzera
- Eccellente efficienza grazie all'ottimale ventilazione posteriore di tutti i moduli
- Classe di resistenza alla grandine RG 5 verificata (corrisponde a chicchi di $\varnothing$ 50 mm) - Conforme alle normative svizzere per l'edilizia

Ottima estetica e investimento sicuro

- Tagliato su misura per ogni tetto, facciata e parapetto
- Sistema modulare per ogni esigenza: Energia fotovoltaica, acqua calda, lucernario, paraneve - Soddisfa sia le esigenze della tutela dei monumenti che quelle dell'architettura moderna

Buona autopulizia

- Moduli senza cornice (nessun deposito di sporcizia)

Altri vantaggi

- Tre componenti semplici per un'installazione rapida
- Adattamento alla sottocopertura (dilatazione termica)
- Ammette tolleranze costruttive laterali
- Non è necessario nessun collegamento equipotenziale (messa a terra) - Bassi costi di sistema totali grazie ai bassi tempi di montaggio
- Sottocopertura conforme ai requisiti della norma SIA

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

I moduli solari MegaSlate non vengono montati sul tetto, ma integrati direttamente nel rivestimento dell'edificio, vale a dire sul tetto, sulla facciata o sul parapetto del balcone.

I moduli solari MegaSlate sono sviluppati e prodotti in Svizzera. In modo CO₂ neutro e rispettando le norme ambientali svizzere. Con MegaSlate si combina uno spirito pionieristico con un'estetica moderna, una qualità al 100% svizzera e senso di responsabilità ecologica.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

MATERIALI	I moduli solari della facciata solare MegaSlate consistono in: • cellule solari al silicio; • vetro trasparente; • EVA (etil vinil acetato); • aste per saldatura in rame stagnato; • scatola di connessione in materiale plastico; • diodo di bypass semiconduttore; • cavo di collegamento e spina (senza alogeni). Le canalette di scolo consistono in plastica rinforzata con fibre di vetro (PRFV) della classe europea di reazione al fuoco E (autoestinguente). I rivestimenti consistono in EPDM resistente alle intemperie. I ganci consistono in acciaio inossidabile rivestito in materiale plastico (V4A).
COLORI	Stampa a colori: • Eis Blau - S05 • Gneis Grau - S15 • Himmel Blau - S25 • Meer Blau - S30 • Patina Grün - J55 • Linden Grün - J70 • Pistazien Grün - C70 • Terracotta Rost - T75 • Rost Braun - B75 • Erd Braun - B85 Pellicola colorata: • Regular White - W • Light Grey - GRC • Dark Grey - GRS • Terracotta - TC • Dark Brown - BR • Grey-beige - BG • Barbados Beige - BDB • Light terracotta - TCC • Pine Green - VE • Verdigris - VG • Falu Red - RO • Terra Orange - TO

INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Il sistema MegaSlate offre flessibilità e integrazione ai massimi livelli tecnologici ed estetici (diverse colorazioni e soluzioni)
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	Bilancio Ecologico https://www.3s-solar.swiss/it/bilancio-ecologico
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza nominale: da 195 Wp a 115 Wp • Tensione U_{mpp}: da 21,9 V a 13,1 V • Corrente I_{mpp}: 9,1 A • Tensione a circuito aperto U_{oc}: da 26,9 V a 16,0 V • Corrente di corto circuito I_{sc}: 9,5 A • Efficienza modulo: da 18,2% a 17,4% • Tensione massima del sistema: 1000 V • Corrente inversa massima: 18 A • Tolleranza potenza nominale: da $\pm 3\%$ a $\pm 5\%$
ALTRO	• Spessore del vetro: 5 mm ESG vetro solare • Tipologia celle: 156,75 x 156,75 mm monocristalline PERC 5BB • Carico massimo: 5400 N/m² (pressione), 2400 N/m² (aspirazione) • Classe di resistenza alla grandine: RG 5 (chicco di grandine Ø 50 mm a 30,8 m/s) • Classe di incendio EN: B_{ROOF}(t1) secondo DIN EN 13051-5 • Classe di incendio AICAA: RFI classificato come strato superiore incombustibile secondo la AICAA

2.1.2. STAMPA A COLORI

Per stampa a colori si intende una stampa in ceramica su vetro. Questi colori stampati sono disponibili come MegaSlate. Per questioni tecniche legate alla produzione, questi moduli hanno un margine nero di alcuni millimetri.

2.1.3. PELLICOLA COLORATA

Nel caso delle pellicole colorate, viene inserito un nanofoglio colorato durante la produzione dei moduli. I colori delle pellicole nanometriche sono disponibili come MegaSlate e MegaSlate Satinato. La pellicola colorata viene lavorata sull'intera superficie.

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

3.1.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

Le facciate solari MegaSlate assicurano la funzione di protezione dalle intemperie se vengono rispettate le seguenti condizioni:

- La sottostruttura alla quale viene fissata la facciata solare MegaSlate dev'essere solidamente ancorata all'edificio.
- La costruzione dev'essere realizzata da una ditta specializzata.
- Le istruzioni per il montaggio devono essere rispettate.
- La facciata solare MegaSlate è prevista per l'utilizzo in zone temperate (come ad esempio l'Europa centrale).
- La facciata solare MegaSlate è dotata di sufficiente ventilazione posteriore. Questa viene ottenuta tramite un'adeguata circolazione dell'aria in combinazione con una sufficiente altezza della controlistellatura (min. 40 mm).

3.1.2. SUGGERIMENTI PER IL MONTAGGIO

- Sulle facciate di edifici di media altezza (11-30 m) vengono utilizzati materiali non combustibili per lo strato isolante.
- La sottostruttura dev'essere progettata per non essere infiammabile.
- Viene consigliato l'utilizzo di listellatura modulare MegaSlate in alluminio.
- I cavi di stringa (non i cavi di collegamento del modulo) vanno fatti passare in passacavi (Ii, indice d'incendio, min. 5.2).
- Ombreggiature da oggetti e/o elementi di connessione sulla facciata, come ad esempio davanzali, elementi di connessione in lamiera molto sporgenti ecc. vanno evitate.
- Il drenaggio dell'acqua e la ventilazione posteriore in corrispondenza delle giunture vanno controllati dopo il completamento.
- Le canalette di scolo devono smaltire l'acqua verso l'esterno.
- Le aperture devono presentare protezioni contro l'ingresso di roditori (come ad esempio una larghezza delle fughe < 15 mm o una griglia di aerazione con maglie di larghezza massima di 15 mm).
- Un'estetica armoniosa si può raggiungere solo con stanghe modulari piane e diritte e moduli solari allineati con precisione. Irregolarità nella disposizione saltano subito all'occhio nel caso di una facciata.
- Non installare le facciate solari MegaSlate nelle vicinanze di gas e vapori facilmente infiammabili (come ad esempio silos di gas, pompe di benzina, impianti per la verniciatura a spruzzo).
- Non installare le facciate solari MegaSlate nelle vicinanze di fiamme scoperte e materiali infiammabili.
- La facile accessibilità ai moduli solari applicati a facciate, in particolare nelle file inferiori, comporta il rischio di vandalismo, danni dovuti a incidenti ecc., a cui bisogna prestare particolare attenzione al momento del montaggio. Se sussistono tali rischi si consiglia di rinunciare all'impiego di moduli solari nelle file inferiori.

3.2. ALTRO

3.2.1. *ORIENTAMENTO*

Una facciata solare MegaSlate assicura il miglior rendimento con esposizione a sud. Un discostamento dall'esposizione ottimale può ridurre il rendimento energetico della facciata solare MegaSlate.

3.2.2. *SPORCIZIA*

Un'ombreggiatura temporanea dovuta a sporcizia (come ad esempio polvere, escrementi di uccelli e foglie) può portare a una diminuzione del rendimento.

UNIVOCAL CODE	PV_PP2_002
TYPE OF EXISTING SOLUTION	PV
NAME	SunStyle 745 Shingle
PRODUCER	SunStyle
	Switzerland
PRODUCTION	Final assembly localisation: France
	Components' production localisation: France

PHOTOGRAPHS



1. CHARACTERISTICS

1.1. DESCRIPTION

SunStyle tiles are constructed from clear safety glass laminated with photovoltaic cells. The overlapping of tiles, combined with a patented weatherproofing system, makes the roof watertight.

Coloured solar tiles and textured glass or no glare expand the possibilities to fit into your desired aesthetic. SunStyle offers black, terracotta and grey tiles.

SunStyle is an ideal solution for new buildings as well as for the energy-efficient renovation of existing roofs.

Dimension of the solar shingles are 745 x 745 x 7.5 mm; weight is 21.5 kg/m².

1.2. INNOVATION ASPECTS

SunStyle solar shingles are inspired by the traditional slate shingles of the Swiss alpine region. The SunStyle solar roof integrates into a wide variety of architectural styles, spanning traditional to modern architectural design. SunStyle tiles create a fully integrated solar roof system with a homogenous look.

2. TECHNICAL INFORMATION

2.1.1. GENERAL AND DIMENSIONAL DATA

MATERIALS	Glass EVA Cells EVA Glass
COLOUR	Black Black Antiglare Grey Grey Antiglare Terracotta Brown Terracotta Orange Terracotta Red
ENVIRONMENTAL INTEGRATION	Yes, design and colours
ENVIRONMENTAL DOCUMENTATION	No
OPERATING CONDITIONS	Tested temperature range: -40°C bis +85°C System power: Up to 172 W_p/m² Nominal output: 84 W_p Voltage V_{MPP}: 8.1 V Current I_{MPP}: 10.4 A Open circuit voltage V_{OC}: 10.2 V Short circuit current I_{SC}: 10.5 A Maximum system voltage: 1000 V DC Reverse current overload: 18 A Tolerance nominal output: +/- 3%

(OTHERS)

Type of Shingle: BIPV & BAPV
 Nominal Output: 110 Wp per shingle
 Efficiency: 17%
 Front Glass: Transmission optimized solar glass with structured, matt surface 3.2mm, thermally toughened
 Back Glass: 3.0mm with screen printing black, thermally toughened
 Solar cell type: Monocrystalline silicon PERC cells
 Junction box: According to IEC 62790
 Bypass diodes: 2 Diodes per shingle
 Connection cable: Solar cable 4 mm², 800 mm length
 Connector: Original Stäubli Multi-Contact (MC4)
 System weight: 20.5 kg / m²
 Substructure: Wooden slats with M6 inlets
 Complementary shingle fixed size: Laminated safety glass, black
 Customizable shingle: SunStyle compound material black
 Snow hook: Stainless steel, black
 Alpine support laths from 3600 Pa: Wood

3. OTHER INFORMATION

3.1. TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

Installation on roof pitch of 2:12 to 16:12, minimum slope inclination of 4° to guarantee water tightness. Dry roof can be accessed without any warranty restrictions.

3.1.1. GENERAL PRESCRIPTIONS FOR INSTALLATION

- Do not apply any paint or adhesive to the solar shingles.
- Do not use mirrors or other devices to artificially concentrate sunlight on the solar shingles.
- If required by applicable national, regional or local laws and regulations of the country, obtain a building and/or electrical license.
- Keep children well away from the system while transporting and installing mechanical and electrical components.
- Do not wear metallic rings, bracelets, ear, nose, or lip rings or other metallic devices while installing or troubleshooting photovoltaic systems.
- Do not attempt to drill holes in the glass surface of the solar shingle. Doing so will destroy the photovoltaic shingle and void the warranty.
- Do not lift the solar shingle by touching the junction box or the electrical cables.
- With the necessary safety precautions, dry photovoltaic shingles can be walked on with clean shoes, but there is a risk of slipping.
- Do not drop the photovoltaic shingle or allow objects to fall on the solar shingle.

- Do not place any heavy or sharp objects on the solar shingle.
- A load of more than 160 kg/m² is not permitted.
- Inappropriate transport and installation may damage the solar shingle glass or the solar cells inside the solar shingle.

3.1.2. MECHANICAL INSTALLATION: GENERAL NOTE

- The SunStyle solar shingles are designed to be installed as building integrated photovoltaics (BIPV) on a pitched roof. Therefore, local building codes have to be observed.
- The balance of the system components (e.g. tin smith items) not provided by SunStyle should be made of durable, corrosion- and UV-resistant material.
- The load calculation and applicability for a specific installation are the responsibility of the system planner or installer.

Caution! The glass of the SunStyle solar shingle (especially the edges and corners) must never touch each other, as the glass could break! Also avoid any contact between the glass and hard objects such as metal, sand, cement or stones.

3.1.3. SELECTING THE LOCATION

- Select only suitable locations for installation of the SunStyle solar shingles.
- The solar shingle should not be shaded. If shading cannot be avoided, the shaded solar shingles must be connected in such a way that they are not damaged.
- Do not install the solar shingle near equipment or in locations where flammable gases can be generated or collected.

3.2. OTHERS

3.2.1. GROUNDING

The SunStyle solar shingles are unframed. Grounding is therefore neither possible nor necessary. Regardless of this, metallic objects on the roof must be grounded, and all local electric codes and regulations must be observed.

3.2.2. MAINTENANCE

SunStyle recommends the following maintenance items to ensure optimum performance of the solar shingles:

- Check solar shingles regularly, at least every 12 months, for major soiling, leaves of trees and bird droppings.
- The most important maintenance is the regular monitoring of energy yields. Only if they do not meet expectations, further investigations are necessary.
- Eventually occurring problems must only be investigated by qualified personnel.
- In most cases, cleaning SunStyle solar shingle is not necessary. If it is, refer to the separate cleaning instructions.
- Observe also the maintenance instructions for all other components used in the system.

UNIVOCAL CODE	PV_PP2_003
TYPE OF EXISTING SOLUTION	PV
NAME	White Photovoltaics
PRODUCER	ISSOL
	Belgium
PRODUCTION	Final assembly localisation: Belgium
	Components' production localisation: Belgium

PHOTOGRAPHS



1. CHARACTERISTICS

1.1. DESCRIPTION

The product is applied like traditional siding. It is mounted using the traditional installation techniques specific to facades. It is manufactured in the company's workshop to the required dimensions according to the characteristics and geometry of the building: its shape, size and thickness are calculated depending on the building height, the wind conditions and the number of attachment points. It acts as a second skin and plays the role of a thermal insulator. It is generally used on new building or for renovations, it is suitable for facades, roofs and canopies.

Dimensions & Thickness

Glass Thickness (mm)		Total Thickness (mm)	Glass Type	Glass Size (mm)		Weight kg/m ²	Power Wp/m ² *
Front	Back			Min	Max		
3,2	3	7	Textured Pattern/Float	400 x 400	4400 x 2050	18	90
4	4	9	Textured Pattern/Float	400 x 400	4400 x 2050	22,5	90
5	5	11	Low Iron/Float	400 x 400	4400 x 2050	27,5	90
6	6	13	Low Iron/Float	400 x 400	4400 x 2050	32,5	90
8	8	17	Low Iron/Float	400 x 400	4400 x 2050	42,5	90

* For an optimized surface of glass considering the cells size (156 mm)

1.2. INNOVATION ASPECTS

The technology is the result of collaboration between the Swiss firm SOLAXESS and ISSOL. It is based on a filtering interlayer, a printing technique and the use of photovoltaic solar cells. The light passes through various layers that separate the spectrum. A part of the visible spectrum is reflected and gives the white colour. The part of the invisible spectrum composed in particular of infrared radiation is absorbed by the solar cells to generate electricity. This filter ensures optimum visual rendering while maintaining high electrical efficiency.

To respect the geometry of the building or to go around obstacles, "active" cut parts of the product are available.

2. TECHNICAL INFORMATION

2.1.1. GENERAL AND DIMENSIONAL DATA

MATERIALS	Fully tempered laminated glasses. It is a textured glass for making the white matte and to avoid reflections. Photovoltaic high-efficiency mono crystalline cells (Si - PERC).
COLOUR	White (matte and antiglare)
ENVIRONMENTAL INTEGRATION	Not declared
ENVIRONMENTAL DOCUMENTATION	Not declared

OPERATING CONDITIONS	The white colour of the photovoltaic panel reduces the operating temperature of the cell. In comparison with standard solar panels, our product is less impacted by the negative effect of heat.
(OTHERS)	The product has an efficiency of 90 Watts peak per square meter (W_p/m^2). Measured under standard test conditions: irradiance of $1000 W/m^2$, $25^\circ C$, AM 1.5 On a facade facing south in Central Europe (Lat. $\pm 47^\circ N$), it produces 65 kWh per year per square meter, which makes it economically very efficient compared to non-performing conventional constructions material.

3. OTHER INFORMATION

3.1. OTHERS

3.1.1. SIZES AND CUTS

To respect the geometry of the building or to go around obstacles, “active” cut parts of the product are available.

3.1.2. THE TECHNOLOGY

The technology is the result of collaboration between the Swiss firm SOLAXESS and ISSOL. It is based on a filtering interlayer, a printing technique and the use of photovoltaic solar cells.

3.1.3. ELECTRICAL DATA

The product has an efficiency of 90 Watts peak per square meter (W_p/m^2).

3.1.4. TEXTURED GLASS

The glass used in front is a textured glass for making the white matte and to avoid reflections.

UNIVOCAL CODE	PV_PP2_004
TYPE OF EXISTING SOLUTION	PV
NAME	Horizon Façades
PRODUCER	Ertex Solar
	Austria
PRODUCTION	Final assembly localisation: Austria
	Components' production localisation: Austria

PHOTOGRAPHS



1. CHARACTERISTICS

1.1. DESCRIPTION

The ertex solar horizon product line combines transparency and energy, in particular through the flexibility of the cell arrangement, which gives the system elegance. Unlike many photovoltaic modules that use EVA (ethyl vinyl acetate) as encapsulation, we work with PVB (polybutyral vinyl), a material traditionally used for laminated safety glass for its strength and durability.

Our photovoltaic glazing fulfils the standards for laminated safety glass (in particular the EN ISO 12543, 14449 and 12600 standards). The modules can be installed as standard laminated safety glass and can therefore be integrated into skylights, curtain walls, unitised systems, point fixing systems, etc.

1.2. INNOVATION ASPECTS

ertex solar combines photovoltaics and aesthetics to turn these active solutions into new possibilities for architectural design; it combines its module design expertise with the engineering skills of its sister company ActivSkeen, enabling it to offer a single point of contact throughout the entire project. With production capacities and certifications that are unique in Europe, ertex solar can fulfil the highest expectations.

The photovoltaic solutions can be compared to laminated safety glass into which photovoltaic elements are integrated. They fulfil the same standards as laminated safety glass in the construction industry. The solutions can therefore be integrated into any surface of the building envelope. The advantages of these solutions are:

- An aesthetic signature of the building and the materialisation of an environmental strategy.
- In-situ production of carbon-free energy, which in some cases can cover up to 100 % of the electrical demand.
- Contribution to ZEB targets and LEED, BREEAM, HQE and other certifications.
- Self-financing of the solutions through monetisation of the electricity generated.

2. TECHNICAL INFORMATION

2.1.1. GENERAL AND DIMENSIONAL DATA

MATERIALS	glass outside: 2-12 mm foil: 0,76 mm PV-cells: - Foil: 0,76 mm glass inside: 2-12 mm insulating interlayer: 6-16 mm with frame out of Niro, Alu or Swiss Spacer glass with low-E coating: 2-12 mm
COLOUR	Transparent, semi cell
ENVIRONMENTAL INTEGRATION	Surface integration of photovoltaics

ENVIRONMENTAL DOCUMENTATION	ISO 14001:2009
OPERATING CONDITIONS	Output guarantee: 10 years 90% output; 20 years 80% output
(OTHERS)	min. Dimensions: 200x200 mm max. Dimensions: 2.400x5.100 mm module shape: rectangular, special shapes according to arrangement transparency/light transmission: 0-100% max. cell distance: after consultation min. cell distance: 4 mm cell distance to glass edge: approx. 30 mm module output: depending among others on size, transparency, colour

3. OTHER INFORMATION

3.1. TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

3.1.1. INSTALLATION INSTRUCTIONS/SAFETY INSTRUCTIONS FOR VSG MODULES

- It is essential to cover the individual modules with blackout material during installation. The modules generate electricity as soon as the front side is exposed to light. It does not matter whether or not the module has already been connected. This effect can lead to voltages which can be life-threatening under certain circumstances!
- Do not touch the ends of cables (especially exposed cables) during installation.
- Never operate photovoltaic modules in or in the vicinity of rooms in which flammable liquids are stored or used or into which they may leak.
- When photovoltaic modules are connected in series, only use modules with the same current intensity, and when modules are connected in parallel, only use modules with the same voltage.
- The modules may not be operated with a higher voltage than the admissible system voltage.
- The maximum number of modules which can be connected in series can be worked out from the maximum input voltage/input current range of the inverters/charge regulators used, the type of module used and local temperature conditions. Under no circumstances may the system voltage of 1000 V be exceeded.
- The maximum reverse current carrying capacity is 16 A. If more than two strings are connected in parallel, this may be exceeded in the event of a fault, which is why line fuses with a maximum of 16 A should be used.
- Please observe the applicable wind force, wind speed and snow load factors for the respective region. Static calculations may need to be performed in certain cases.
- Always ensure that the modules have sufficient secondary ventilation.

- To ensure that the photovoltaic system achieves an optimum yield, please also establish the most suitable orientation and angle of inclination of the photovoltaic modules. Shading leads to reduced yields, so make sure that the photovoltaic modules are free from shadows all year round.
- Shading leads to:
 - reduction of yield
 - overload and overheating of the free-wheeling diode and of the module as well as other components
 - destruction of the free-wheeling diodes, which are not made for permanent strain, in extreme cases

Shading can lead to loss of yield, hot spots on the cells, discoloration of the conductor track, building of bubbles in the foil and fire – ertex solar does not assume liability for these cases. Please pay attention to not shading the modules all year around.

- Ertex modules should not be installed in areas in which there is a possibility of any kind of corrosive atmosphere.
- The photovoltaic module is not classed as explosion-protected equipment. Accordingly, it may not be installed in the vicinity of highly flammable gases and vapours.

3.2. OTHERS

3.2.1. MOUNTING ERTEX MODULES

- The background and support surfaces must be sufficiently stable in terms of their dimensions.
- Forces acting on the structure must not be transferred to the module.
- The supports must be designed such that the glazing can be inserted without twisting.
- In accordance with correct block setting procedures, the frame anchor mechanisms for fixed glazing must be positioned on the lower part of the frame in such a way that a fixing mechanism is located 150 mm to 200 mm from each corner of the frame and this fixing mechanism is able to take the weight of the glazing on its own.
- Glazing rebates and glazing bars must be pre-treated in accordance with the regulations in ÖNORM B 3722.
- The dimensions of the glazing rebates (width and height) must be stipulated on site in accordance with ÖNORM B 3722.
- The glass rebate support surfaces on glass roofs must be at least 18 mm wide, but the height required will depend on the thickness of the glass, the type of glass and the seals.
- The height of the glazing bars may be in line with the glazing rebate height for the frame, but must comply with the minimum glazing rebate height specified in ÖNORM B 3722.
- Block setting should be carried out in accordance with ÖNORM B 2227:2007.

3.2.2. MAINTENANCE

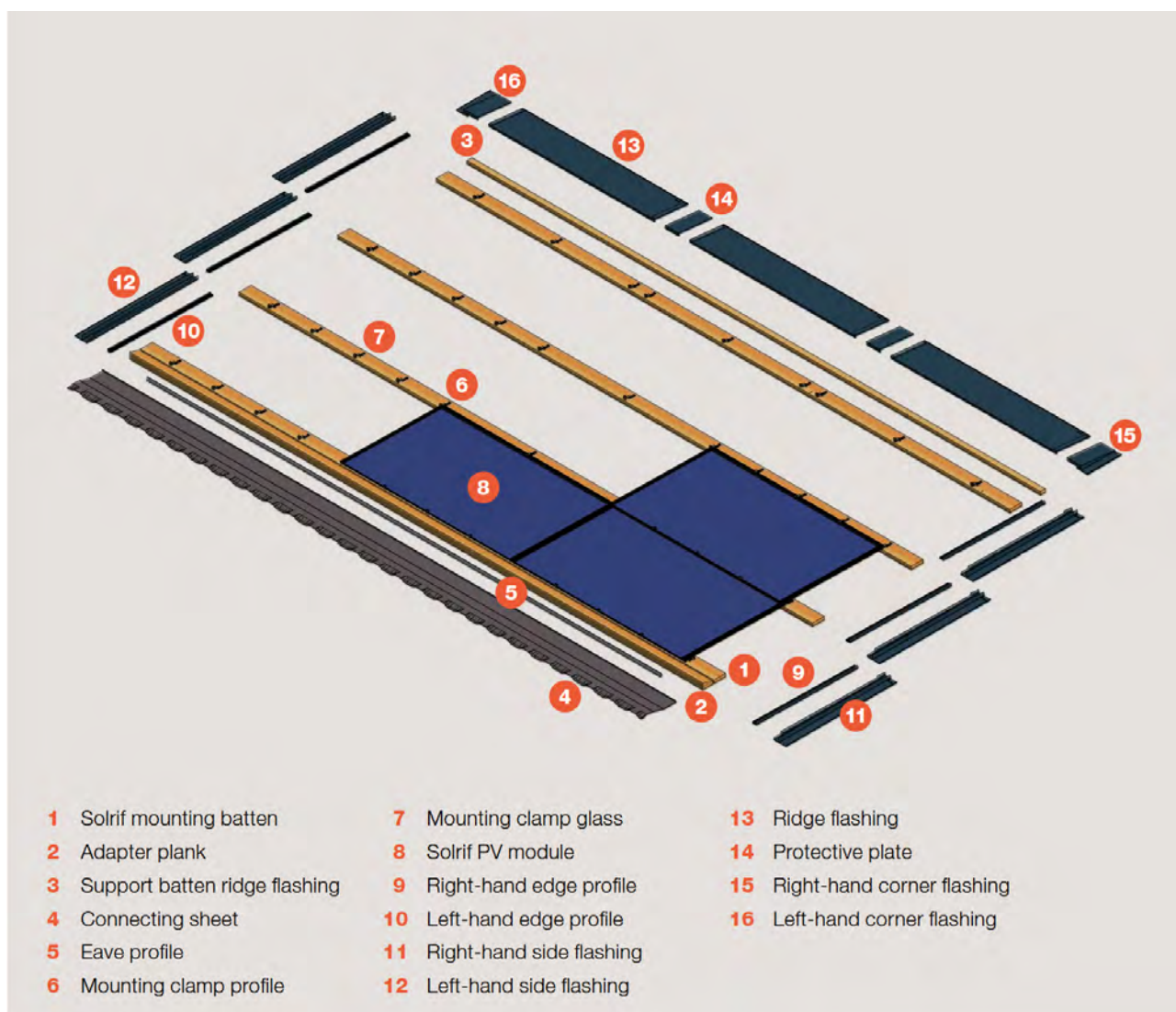
- If the modules become dirty, clean as required using plenty of water and a soft cloth or sponge, but no detergent. If other materials such as harsh chemicals, abrasive cleaners, blades, steel wool, etc. are

used, the product warranty will be invalidated. Under no circumstances should dirt be scraped or rubbed off in the dry state.

- Check at regular intervals to ensure that the module cables and individual plug-in contacts are clean and intact, with no corrosion and that they are positioned securely. CAUTION: Never remove plug-in contact under load.
- Remove excess snow from the modules if applicable.
- Try not to open or repair parts of the module or junction box yourself.
- All other problems, repairs and maintenance operations must be performed by trained specialists.

UNIVOCAL CODE	PV_PP2_005
TYPE OF EXISTING SOLUTION	PV
NAME	Solrif
PRODUCER	Ernst Schweizer AG
	Switzerland
PRODUCTION	Final assembly localisation: Switzerland
	Components' production localisation: Switzerland

PHOTOGRAPHS



1. CHARACTERISTICS

1.1. DESCRIPTION

Solrif, the patented photovoltaic (PV) in-roof system from Schweizer, transforms a frameless standard module into a solar roof tile and thus replaces classic tile roofing on pitched roofs. Instead of tile battens, Solrif mounting battens measuring 120 × 30 mm are screwed into the substructure to hold the mounting clamps in place. Solrif creates the basis for PV solutions of high aesthetic quality for new buildings and renovation projects.

The photovoltaic in-roof system Solrif can be used on all pitched roofs. It is mounted from bottom to top and from right to left. Thanks to the high degree of flexibility and modularity, projects can be implemented to meet any requirements. Solutions are available for complete roof coverings, partial areas and obstacles (skylights, chimneys, etc.).

1.2. INNOVATION ASPECTS

Solrif modules are the optimum alternative to tiles, either for new buildings or for roof renovations. They combine many practical advantages with aesthetic appeal. The roof substructure design is similar to that of a conventional tiled roof. The tiles required for the conventional roof can be dispensed with. In addition, there is a high degree of design freedom. The special design of the profiles also favours self-cleaning by rainwater and the slipping off of snow – the Solrif modules can thus always produce the maximum of electricity.

The web-based planning software supports the entire planning process – all project data can be entered directly and efficiently. Several simple building models are provided by the system for initial clarifications. Through the use of GIS data, even complex roofs can be quickly defined – and, if available, CAD plans can be uploaded. Partial roofs in combination with tile roofing or complete roofs are automatically optimised and designed. Static calculations and load limit checks are likewise carried out automatically. An integrated tool for electrical design and yield simulation based on Polysun is also available.

2. TECHNICAL INFORMATION

2.1.1. GENERAL AND DIMENSIONAL DATA

MATERIALS	Module types: glass-glass and glass-foil Use of module optimisers and microinverters is possible
COLOUR	RAL 9005 (Schwarz), other colours on request
ENVIRONMENTAL INTEGRATION	None
ENVIRONMENTAL DOCUMENTATION	None

ROOF CONSTRUCTION REQUIREMENTS	Timber substructure and quality: Analogue tiled roof or on vertical counter battens. Strength class C24. Permissible deviation from the flatness of the substructure: 0,5 % (5 mm per meter) Temperature resistance up to 80 °C Roof covering: flashings suitable for interlocking tiles/roof tiles, connection to other roof coverings on site.
(OTHERS)	Roof pitch: 10° to 70° (with foil subroof) Underlay and sarking membrane to prevent condensation and moisture in accordance with ZVDH/SIA 232/I. Timber substructure: analogous to tiled roof or on vertical counter-battens. Modul thickness Solrif N: 17 mm Modul thickness Solrif D: 20 mm Laminate thickness Solrif N: 3.2 – 5.2 mm Laminate thickness Solrif D: max. 8 mm Surface area efficiency: up to 203 Wp/m²

3. OTHER INFORMATION

3.1. TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

Solrif modules are held in place by mounting clamps fixed to the roof battens. It is possible to obtain a simple and quick installation:

- Applicable for roof surfaces from 10° to 70° pitch.
- Presence of blind modules for obstacles or sloping roof ends.
- In-house planning software: Solar.Pro.Tool.
- Training, personal consultation and advice on mounting and installation on site.

Continuous and unobstructed rear ventilation must be guaranteed everywhere.

3.2. OTHERS

3.2.1. MEETING THE HIGHEST AESTHETIC STANDARDS

Compelling design solutions, even for challenging projects and listed buildings.

3.2.2. RELIABLE AND HIGH-QUALITY

- Perfect rainproofing
- Straightforward service: modules individually replaceable
- Modules are floating, not clamped
- Laid cables are weatherproof

3.2.3. ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AND EFFICIENT

- Forms a water-bearing layer and replaces the usual roof covering
- No maintenance required and good self-cleaning properties due to the open glass edge on the module underside
- No accumulation of dirt under the modules (birds' nests, martens, etc.)
- Good rear ventilation ensures high yield
- Short payback period for energy and ecological factors
- Lower CO₂ footprint compared to on-roof PV systems

Solrif frames of adjacent modules interlock on the left and right by means of a double fold and overlap from top to bottom – similar to roof tiles.

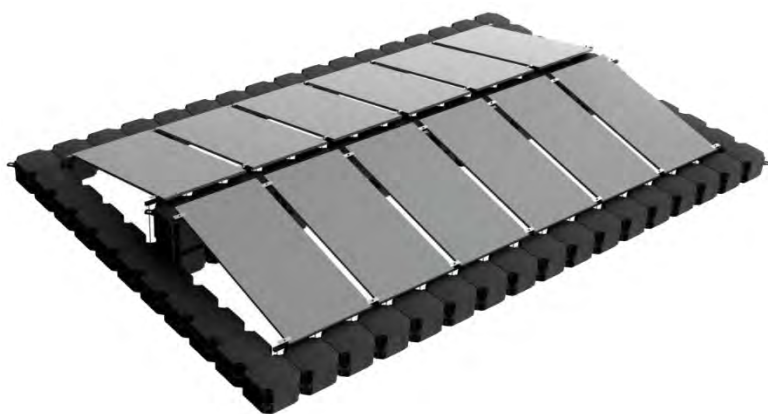
3.2.4. COMPATIBILITY

The photovoltaic in-roof system Solrif is offered in combination with high-quality PV modules by the following module suppliers:

- Aleo Solar GmbH
- AxSun Solar GmbH
- BISOL Proizvodnja d.o.o.
- CS-Wismar GmbH
- Soli tek cells, UAB
- Activ'Glass

CODICE UNIVOCO	PV_PP4_001
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	PV
NOME	Fotovoltaico Flottante
PRODUTTORE	I-Pergola
	Italia
PRODUZIONE	Assemblaggio: Italia
	Produzione: USA (moduli PV: Sunpower) e Italia (struttura portante)

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Il sistema fotovoltaico flottante di i-Pergola è un modulo innovativo che può essere configurato sia in versione single pitch che double pitch. "Single pitch" si riferisce a un sistema con un'unica inclinazione dei pannelli, ottimizzata per massimizzare l'esposizione solare in una direzione specifica. "Double pitch", invece, indica un sistema con due inclinazioni opposte, permettendo ai pannelli di catturare la luce solare da due direzioni diverse, aumentando l'efficienza e la produzione energetica durante tutto il giorno.

I moduli sono realizzati con materiali ecosostenibili e rispettano tutte le principali normative di settore. La struttura flottante è progettata per essere installata su superfici d'acqua, come laghi o bacini idrici, sfruttando l'ampia superficie disponibile per la produzione di energia solare.

Il sistema include 192 moduli flottanti, ciascuno con una capacità di 4.4 kW, per una potenza di picco installata totale di 704 kWp.

La produzione annuale stimata è di 845 MWh, con un'efficienza dei pannelli del 21.4% ed un derating del 6% dopo 10 anni e del 12% dopo 25 anni, assicurando un rendimento costante nel tempo.

Progettato per essere facilmente installato su superfici d'acqua, ottimizzando lo spazio e l'uso delle risorse naturali.

Il sistema è progettato per operare in condizioni climatiche variabili, mantenendo alte prestazioni grazie ai materiali e alla tecnologia avanzata utilizzata.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

- Ecosostenibilità: I moduli sono costruiti con materiali sostenibili (galleggianti del modulo flottante in plastica riciclata) che riducono l'impatto ambientale.
- Elettronica IoT: Include un sistema di controllo IoT con software IEPMS (Intelligent Energy & Plant Management System) che permette una gestione integrata e intelligente del sistema, compresa la connettività wireless via WIFI, 4G e Bluetooth.
- Installazione su superfici d'acqua: Ottimizza l'uso dello spazio disponibile, contribuendo a una significativa produzione di energia senza occupare terreno prezioso.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

MATERIALI	• Moduli fotovoltaici monocristallini PERC • Struttura flottante in HDPE (polietilene ad alta densità) • Cornice in alluminio anodizzato nero • Vetro temperato da 3.2 mm, rinforzato • Connettori Stäubli MC4 • Scatola di giunzione certificata IP68 con 3 diodi di bypass
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	• Installato su superfici d'acqua, il sistema riduce l'evaporazione dell'acqua nei bacini idrici. • Progettato per minimizzare l'impatto sull'ecosistema acquatico.
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	Relazione annuale di impatto: https://www.i-pergola.it/docs/report_sostenibilita/IP_impact_report_2022_it.pdf ISO 14001:2015: Certificazione per il Sistema di Gestione Ambientale
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza nominale da 395 W a 415 W • Tensione Umpp (Vmpp) da 29,0 V a 30,2 V • Corrente Impp da 13,64 A a 13,76 A • Tensione a circuito aperto (Voc) da 35,8 V a 36,7 V • Corrente di corto circuito (Isc) da 14,35 A a 14,39 A • Efficienza modulo da 20,1% a 21,1% • Tensione massima del sistema: 1000 V • Corrente inversa massima: 25 A • Tolleranza potenza nominale: +3/0% • Intervallo di temperatura operativa: Da -40°C a +85°C
ALTRO	• Capacità di galleggiamento 350kg/mq • Resistenza a grandine di 25 mm di diametro a 23 m/s • Resistenza a vento fino a 2400 Pa (244 kg/m²) e neve fino a 5400 Pa (550 kg/m²) • Vita utile di oltre 25 anni con una garanzia di potenza del 98% nel primo anno e un degrado massimo annuo dello 0.45% • Integrazione con il sistema IoT per il monitoraggio e la gestione dell'energia

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

3.1.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

- Progettato per essere utilizzato in zone con acque tranquille, evitando aree con onde alte e forti correnti.

3.2. ALTRO

3.2.1. VANTAGGI

- **Uso Efficiente dello Spazio:** Permette l'installazione di grandi quantità di pannelli senza occupare terreno.
- **Raffreddamento Naturale:** La presenza dell'acqua aiuta a raffreddare i pannelli, migliorando l'efficienza.
- **Riduzione dell'Evaporazione:** Coprendo la superficie dell'acqua, riduce l'evaporazione, utile in regioni aride.
- **Minore Impatto Visivo:** Spesso meno invasivo dal punto di vista visivo rispetto alle installazioni a terra.

CODICE UNIVOCO	PV_PP4_002
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	PV
NOME	Photovoltaic Glass
PRODUTTORE	Onyx Solar Group LLC
	Spagna
PRODUZIONE	Assemblaggio: Spagna
	Produzione: Spagna

FOTOGRAFIE



Amorphous silicon photovoltaic glass



Crystalline silicon photovoltaic glass

1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Sono disponibili due modelli di vetro fotovoltaico, adatti ad applicazioni differenti.

- **Amorphous Silicon Photovoltaic Glass**

Il vetro fotovoltaico in silicio amorfo di Onyx Solar è disponibile in diverse misure e colori, permettendo una grande flessibilità di utilizzo in vari contesti architettonici come facciate, lucernari e coperture. Questo vetro è in grado di generare elettricità sfruttando l'energia solare anche in condizioni di luce diffusa, garantendo così una produzione energetica efficace anche in giornate nuvolose. È caratterizzato da una lunga durata grazie all'utilizzo di materiali di alta qualità, offrendo un'ottima efficienza energetica e un'eccellente integrazione estetica. Inoltre, il vetro in silicio amorfo offre proprietà di isolamento termico e acustico, filtrando fino al 99% delle radiazioni UV e fino al 95% delle radiazioni IR.

- Manutenzione: Bassa necessità di manutenzione grazie alla superficie autopulente.
- Durata: Vita utile stimata di oltre 30 anni con performance stabili nel tempo.

- **Crystalline Silicon Photovoltaic Glass**

Il vetro fotovoltaico in silicio cristallino di Onyx Solar è progettato per massimizzare la produzione di energia, fornendo una potenza installata per metro quadro significativamente superiore rispetto al vetro in silicio amorfo. Questo lo rende ideale per applicazioni su edifici con buona esposizione solare come coperture, lucernari, vetri di facciata e parapetti. Disponibile in una varietà di forme, dimensioni e colori, il vetro in silicio cristallino mantiene le stesse proprietà meccaniche del vetro architettonico convenzionale, garantendo robustezza e durata. Con un'efficienza fino al 16%, permette di ottenere alti rendimenti energetici in spazi relativamente ridotti, rappresentando una soluzione efficiente ed estetica per l'architettura moderna.

- Manutenzione: Superficie autopulente che riduce la necessità di manutenzione.
- Durata: Vita utile di oltre 25 anni, con garanzia di performance.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

Amorphous Silicon Photovoltaic Glass

- **Trasparenza e Multifunzionalità:** Permette il passaggio della luce naturale mentre genera elettricità, combinando funzioni estetiche e pratiche senza compromettere le proprietà di isolamento termico e acustico.
- **Filtraggio delle Radiazioni:** Offre un elevato potere filtrante, bloccando il 99% delle radiazioni UV e fino al 95% delle radiazioni IR, migliorando la qualità dell'ambiente interno e la salute degli occupanti.
- **Flessibilità di Design:** Può essere personalizzato in termini di forma, colore, dimensioni, spessore e grado di trasparenza per integrarsi perfettamente in una vasta gamma di progetti architettonici andando a sostituire elementi architettonici invece che aggiungersi ad essi.

Crystalline Silicon Photovoltaic Glass

- **Efficienza Energetica Elevata:** Fornisce una maggiore produzione di energia per metro quadrato installato rispetto ad altre tecnologie fotovoltaiche, rendendolo ideale per applicazioni che richiedono alta efficienza energetica.
- **Adattabilità e Durata:** Progettato per essere altamente resistente e duraturo, questo vetro può essere utilizzato in diverse condizioni climatiche, garantendo una lunga durata operativa e una manutenzione ridotta.
- **Integrazione Architettonica:** Come il vetro in silicio amorfo, offre flessibilità in termini di design, consentendo una perfetta integrazione in progetti architettonici complessi e diversificati.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

AMBIENTE DI INSTALLAZIONE	Edificio
MATERIALI	Amorphous Silicon Photovoltaic Glass • Vetro temperato ad alta resistenza. • Strato sottile di silicio amorfo applicato su uno strato di vetro. • Polivinil butirrale (PVB) per l'incapsulamento e l'adesione al vetro. • Ossido di indio-stagno (ITO) o altri materiali conduttivi trasparenti. • EVA (etilene-vinil acetato) per proteggere le celle e migliorare la durabilità.
	Crystalline Silicon Photovoltaic Glass • Vetro temperato ad alta resistenza. • Ossido di indio-stagno (ITO) o altri materiali conduttivi trasparenti. • Celle in silicio monocristallino o policristallino inserite tra due strati di vetro. • Polivinil butirrale (PVB) per l'incapsulamento e l'adesione tra gli strati di vetro. • Fili metallici (tipicamente argento) che collegano le celle di silicio. • EVA (etilene-vinil acetato) per proteggere le celle e migliorare la durabilità.
SPECIFICHE	Amorphous Silicon Photovoltaic Glass

	• Trasparenza: Disponibile in diverse trasparenze dal 10% al 40%. • Efficienza: Tra il 6% e il 9% in base al livello di trasparenza scelto. • Dimensioni: Personalizzabili fino a 4.000 x 2.200 mm. • Spessore: Da 8 a 12 mm, variabile in base alle esigenze del progetto. • Colori: Disponibili in varie opzioni di colore per adattarsi a esigenze estetiche. Crystalline Silicon Photovoltaic Glass • Trasparenza: Disponibile con trasparenze fino al 30%. • Efficienza: Tra il 15% e il 17%, più alta rispetto al silicio amorfo. • Dimensioni: Personalizzabili fino a 2.600 x 2.200 mm. • Spessore: Da 12 a 20 mm, variabile in base alle specifiche del progetto. • Colori: Varianti di colore disponibili
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Integrazione ai massimi livelli tecnologici ed estetici in quanto sostituto di soluzioni già integrate
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	Quality and Environmental Policy https://onyxsolar.com/documents/quality-environmental-policy.pdf Certificato ISO 14001
CONDIZIONI OPERATIVE	Amorphous Silicon Photovoltaic Glass • Potenza nominale (Pmpp): Variabile in base alla dimensione e alla trasparenza del vetro, ad esempio: – 1245 x 635 mm con 0% di trasparenza: 46 Wp – 1245 x 635 mm con 30% di trasparenza: 22 Wp • Tensione Umpp (Vmpp): Fino a 34 V • Corrente Impp (Impp): Da 0,65 A a 1,34 A • Tensione a circuito aperto Uoc (Voc): 50 V • Corrente di corto circuito Isc (Isc): Da 0,77 A a 1,50 A • Efficienza modulo: Circa 7%, variabile in base al grado di trasparenza • Tensione massima del sistema: 1000 V • Tolleranza potenza nominale: ±5% Crystalline Silicon Photovoltaic Glass • Potenza nominale (Pmpp): Variabile in base alla dimensione e alla trasparenza del vetro, ad esempio: – 1245 x 635 mm con 0% di trasparenza: 88 Wp – 1245 x 635 mm con 43% di trasparenza: 81 Wp

	• Tensione Umpp (Vmpp): 10 V • Corrente Impp (Impp): 8,38 A • Tensione a circuito aperto Uoc (Voc): 12 V • Corrente di corto circuito Isc (Isc): 8,66 A • Efficienza modulo: Fino al 16%, variabile in base al grado di trasparenza • Tensione massima del sistema: 1000 V • Tolleranza potenza nominale: $\pm 10\%$
ALTRO	• Spessore del vetro: 3-12 mm • Fattore solare (g-value): 10%-40%

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

3.1.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

- La superficie di montaggio deve essere robusta e capace di sostenere il peso dei pannelli fotovoltaici.
- Assicurarsi che la superficie sia piana e priva di ostacoli per garantire una corretta installazione e performance ottimali.
- I pannelli devono essere orientati in modo da massimizzare l'esposizione solare. L'orientamento ideale è verso sud (nell'emisfero nord).
- L'inclinazione dei pannelli deve essere regolata in base alla latitudine del luogo di installazione per ottimizzare l'assorbimento solare.
- I pannelli sono progettati per operare in un range di temperatura da -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$.
- Devono essere protetti da condizioni climatiche estreme durante l'installazione. Evitare l'installazione in giornate con forte vento o precipitazioni.
- I pannelli fotovoltaici di Onyx Solar sono progettati per integrarsi facilmente con diversi materiali di costruzione, come facciate ventilate, lucernari e tetti.
- Utilizzare supporti e strutture di montaggio compatibili con i pannelli per garantire una corretta installazione.

3.1.2. SUGGERIMENTI PER IL MONTAGGIO

- Pulire l'area di installazione per rimuovere polvere, detriti e altri ostacoli che potrebbero interferire con il processo di installazione.
- Utilizzare strumenti appropriati per la manipolazione dei pannelli per evitare danni.
- Assicurarsi che tutte le connessioni elettriche siano eseguite da personale qualificato.
- Utilizzare cavi e connettori certificati per garantire la sicurezza e l'efficienza del sistema.
- Proteggere tutte le connessioni dall'umidità e dalla corrosione.

3.2. ALTRO

3.2.1. SPORCIZIA

Un'ombreggiatura temporanea dovuta a sporcizia (come ad esempio polvere, escrementi di uccelli e foglie) può portare a una diminuzione del rendimento.

CODICE UNIVOCO	PV_PP5_001
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	FV
NOME	Impianto FV a servizio della CER
PRODUTTORE	JA Solar
	Cina
PRODUZIONE	Cina
	Cina

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

Il 350W Modulo telaio nero Half-cell Multi-busbar JAM60S10 330-350/MR con le sue celle PERC multi-busbar e la configurazione HC (half-cell) dei moduli offre i vantaggi di una maggiore generazione di energia, un migliore rendimento dipendente dalla temperatura, un effetto di oscuramento ridotto sulla generazione di energia, un minore rischio di hot-spot e una superiore tolleranza al carico meccanico.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

Non dichiarati.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

MATERIALI	Pannelli fotovoltaici monocristallini
COLORI	Blu
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	-
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	-
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza di picco: 345 W • Im: 9.86 A • Isc: 10.54 A • Efficienza: 20.5 % • Vm: 34.99 V • Voc: 41.76 V • Coeff. Termico Voc: -0.2720 %/°C • Coeff. Termico Isc: 0.044 %/°C • NOCT: 45.0 °C • Vmax: 1000.00 V
(ALTRO)	• Cella: mono • Lunghezza: 1689.00 mm • Larghezza: 996.00 mm • Superficie: 1682 m2 • Peso: 18.7 kg • Numero celle: 120 (6x20) • Scatola di derivazione: IP68, 3 diodi • Connettore: QC 4.10(1000V) / QC 4.10-35(1500V) • lunghezza cavi (connettore incluso): verticale: 300mm(+)/400mm(-); orizzontale: 1000mm(+)/1000mm(-) • Contenuto della confezione: 31 per pallet

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. ALTRO

Massima tensione di sistema	1000V/1500V DC(IEC)
Temperatura di esercizio	-40°C~+85°C
Massimo fusibile in serie	20A
Massimo carico statico, anteriore*	5400Pa
Massimo carico statico, posteriore*	2400Pa
NOCT	45±2°C
Classe di applicazione	Classe A

UNIVOCAL CODE	W_PP2_001
TYPE OF EXISTING SOLUTION	Wind
NAME	Airiva Wind Energy System
PRODUCER	Airiva Renewables, Inc.
	New York, USA
PRODUCTION	Prototype
	Prototype

PHOTOGRAPHS



1. CHARACTERISTICS

1.1. DESCRIPTION

Airiva is a modular, scalable and smart wind energy system consisting of an array of vertical wind turbines within a contemporary frame. The electricity generated can be used directly on site, stored or fed into the grid.

1.2. INNOVATION ASPECTS

Airiva's wind energy system integrates beautifully within urban and suburban landscapes to bring sustainable energy closer to where we live and work. Quiet and safe, Airiva systems are suitable for a broad diversity of installation environments.

Designed to be as aesthetically pleasing as it is functional, the wind turbine wall is made up of an array of rotary blades that spin individually, driving a generator to create clean, renewable electricity on site. As a modular and scalable solution created specifically for urban and suburban built environments, the wind turbine wall can augment or exist alongside other forms of power generation.

2. TECHNICAL INFORMATION

2.1.1. GENERAL AND DIMENSIONAL DATA

MATERIALS	Airiva's manufacturing target is to use a minimum of 80% post-consumer and recycled materials. Circularity and environmental impact are fundamental drivers of our design and manufacturing objectives.
COLOUR	Multiple colours based on clients' need
ENVIRONMENTAL INTEGRATION	Integration given by the innovative design
ENVIRONMENTAL DOCUMENTATION	Not available
OPERATING CONDITIONS	Not declared
OTHERS	The producer declares that a single unit with eight optimally arranged helical blades can reach a production of 2.200 kWh per year

3. OTHER INFORMATION

3.1. TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL RESTRICTIONS

3.1.1. FLEXIBILITY

Airiva's modular design is capable of being scaled to reflect site-specific needs. Multiple units can be networked together to create a flexible, clean energy system suited to a broad diversity of use cases.

3.1.2. *TRANSPORTABLE*

Modularity and dimensions are designed to support global transport and distribution.

3.2. **OTHERS**

3.2.1. *COMPATIBLE*

A flexible alternative that can complement and supplement other distributed energy technologies and installations.

3.2.2. *SMART*

System and site information can be remotely monitored, providing visibility and control for geographically distributed installations.

3.2.3. *COMPETITIVE*

Airiva's targeted LCOE is competitive both domestically and internationally against other smaller scale distributed energy resources.

CODICE UNIVOCO	W_PP4_001
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	Mini turbina eolica ad asse orizzontale
NOME	AirDolphin Wind Turbine Mark Zero Z-1000 24 VDC
PRODUTTORE	Zephyr Corporation
	Giappone
PRODUZIONE	Assemblaggio: Giappone
	Produzione: Giappone

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

AirDolphin Z-1000 è una turbina eolica di piccole dimensioni progettata per massimizzare l'efficienza e la facilità di installazione. Questo modello è ideale per applicazioni residenziali, rurali e remote, fornendo una fonte di energia affidabile e sostenibile.

La turbina ha un design compatto che facilita l'installazione in spazi limitati:

- leggera e facile da maneggiare, con un diametro del rotore di 1.8 metri
- struttura modulare che permette una facile manutenzione e sostituzione dei componenti.

Costruita con materiali resistenti alla corrosione e alle condizioni climatiche avverse, garantisce una lunga durata operativa.

Progettata per operare efficacemente anche a basse velocità del vento, con una velocità di cut-in di 2.5 m/s.

Dotata di un sistema di frenatura automatico che si attiva in condizioni di vento eccessivo per prevenire danni alla turbina. Inoltre, la turbina è equipaggiata con un sistema di monitoraggio remoto che permette di controllare le prestazioni e ricevere notifiche di manutenzione via Internet.

Progettata per un'installazione semplice e veloce, senza bisogno di strumenti speciali o competenze tecniche avanzate. Può essere integrata facilmente con sistemi solari fotovoltaici e batterie per creare soluzioni energetiche ibride ottimali.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

La turbina utilizza un sistema di controllo elettronico del carico e dell'orientamento a partire dalla coda (vedi oltre Swing Rudder) che ottimizza la produzione di energia in base alle condizioni del vento, migliorando l'efficienza complessiva.

Le pale del rotore sono progettate per minimizzare il rumore e massimizzare la conversione dell'energia eolica in energia elettrica.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

AMBIENTE DI INSTALLAZIONE	Terra / Tetto
MATERIALI	• Materiale del Corpo: Lega di alluminio • Materiale delle Pale: Struttura in fibra di carbonio • Materiale delle Giunzioni: Giunti a vite basati su tecniche artigianali giapponesi tradizionali • Finitura del Prodotto: Vernice a base di teflon

INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Installazione a tetto (minima visibilità) o a terra stand-alone
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	ISO 9001:2015: Certificazione per il Sistema di Gestione della Qualità, assicurando che i prodotti soddisfino standard internazionali di qualità; ISO 14001:2015: Certificazione per il Sistema di Gestione Ambientale, dimostrando l'impegno dell'azienda per la sostenibilità ambientale e la gestione efficace delle risorse.
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza nominale: 1,000 W (a 12.5 m/s) • Velocità del vento per avvio: 2.5 m/s • Velocità del vento di cut-in: 2.5 m/s • Velocità del vento di cut-out: 50 m/s • Velocità del vento di sopravvivenza (parked): 65 m/s • Velocità nominale del rotore: 1,250 rpm • Velocità massima del rotore (istantanea): 1,600 rpm (a 20 m/s) • Potenza massima (istantanea): 3,200 W (a 20 m/s) • Voltaggio in uscita (modalità normale): 25 V DC • Potenza per metro quadrato: 393 W/m² (alla potenza nominale) • Mass per Watt: 17.5 g/W (alla potenza nominale)
DIMENSIONI	• Altezza della torre: adattabile alle esigenze dell'installazione. • Altezza del rotore: Integrato con la torre, determinata dall'altezza della torre scelta. • Diametro del rotore: 1,800 mm (1.8 metri) • Lunghezza delle pale: proporzionale al diametro del rotore. • Peso totale della turbina: 17.5 kg • Diametro della torre: 48.6 mm • Numero di pale: 3 pale • Peso delle pale: 380 g per pala
ALTRO	• Sistema di frenatura elettromagnetico rigenerativo • Sistema di comunicazione: RS-485

2.2. TECNOLOGIA

Il "Swing Rudder System" è una delle caratteristiche innovative della turbina eolica AirDolphin Z-1000. Questo sistema di controllo dell'assetto si ispira al movimento delle pinne dei pesci per ottimizzare la risposta della turbina ai cambiamenti della direzione del vento.

Il sistema utilizza un "timone oscillante" (Swing Rudder) che si muove liberamente in risposta alla direzione del vento. Quando il vento cambia direzione, il timone oscilla per riallineare automaticamente la turbina alla nuova direzione del vento.

Vantaggi del Swing Rudder:

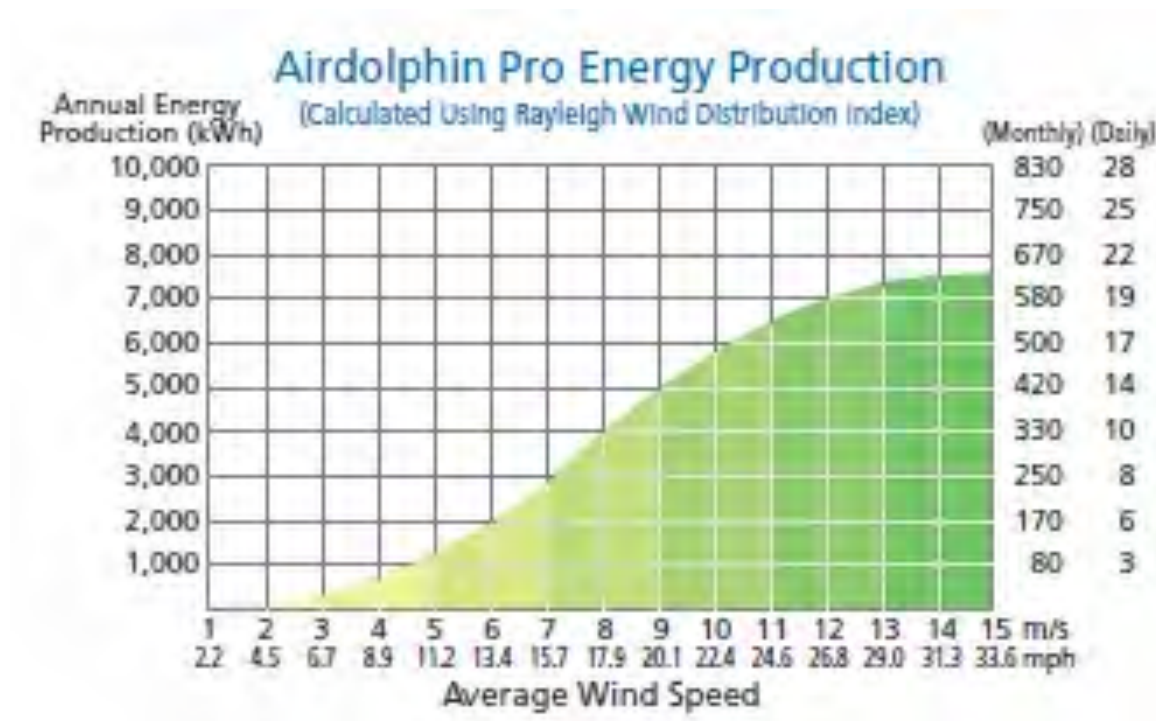
- La capacità di rispondere istantaneamente ai cambiamenti nella direzione del vento permette alla turbina di mantenere un'orientazione ottimale, massimizzando l'efficienza della generazione di energia.
- Rimanendo sempre allineata con la direzione effettiva del vento a prescindere dalle raffiche, la turbina può sfruttare al meglio le risorse eoliche disponibili, aumentando la produzione di energia.
- Il design aerodinamico del timone riduce la turbolenza e le sollecitazioni meccaniche sulla turbina, migliorando la stabilità operativa e prolungando la vita utile dei componenti.

Il sistema Swing Rudder non solo ottimizza l'orientamento della turbina, ma gioca anche un ruolo cruciale nella gestione della turbolenza, grazie all'utilizzo di sensori avanzati. La turbina AirDolphin è infatti dotata di sensori di vento che monitorano continuamente la velocità e la direzione del vento. Questi sensori forniscono dati in tempo reale al sistema di controllo della turbina.

Gli algoritmi di controllo elaborano i dati dei sensori per determinare l'angolo ottimale del timone. Quando viene rilevata una turbolenza, il sistema regola rapidamente il timone per minimizzare l'impatto delle raffiche di vento irregolari.

Punto debole di questa tecnologia è la spesa energetica che la turbina incorre nel doversi orientare per seguire la direzione del vento e massimizzare così la produzione elettrica, oltre alla dipendenza dalla gestione elettronica che deve essere alimentata.

2.3. CURVA DI POTENZA



3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. RESTRIZIONI TECNICHE E AMBIENTALI

3.1.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

Fondazione della Torre:

- Scavo e Getto di Cemento: Preparare una fondazione robusta in cemento secondo le specifiche fornite nel manuale di installazione. La dimensione e la profondità della fondazione devono essere adeguate per sostenere il peso della torre e della turbina.
- Ancoraggio della Torre: Installare i bulloni di ancoraggio nella fondazione in cemento ancora bagnato, assicurandosi che siano perfettamente allineati e livellati.

Sicurezza

- Testare il sistema di frenatura elettromagnetico rigenerativo per garantire che funzioni correttamente.
- Effettuare un controllo completo di tutte le connessioni elettriche e meccaniche per garantire che siano sicure e funzionanti.

3.1.2. SUGGERIMENTI PER IL MONTAGGIO

- Scegliere una posizione aperta e ben ventilata, lontana da ostacoli come edifici alti, alberi o altre strutture che possano causare turbolenze del vento.
- Effettuare una valutazione preliminare delle condizioni del vento per garantire che il sito abbia venti costanti e adeguati per la produzione ottimale di energia.
- Programmare ispezioni periodiche per verificare l'integrità delle pale, delle connessioni e del sistema di controllo.
- Pulire regolarmente la turbina e lubrificare le parti mobili secondo le specifiche del manuale di manutenzione.

CODICE UNIVOCO	W_PP4_002
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	Mini turbina eolica ad asse verticale
NOME	Turbina DS-3000W
PRODUTTORE	Etneo
	Italia
PRODUZIONE	Assemblaggio: Italia
	Produzione: Taiwan

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

La turbina eolica DS-3000W è una soluzione versatile e potente per la generazione di energia eolica. Questa turbina è progettata per essere installata in diverse località, incluse aree residenziali, commerciali e rurali. Grazie al suo design compatto e robusto, può essere utilizzata per applicazioni sia su piccola che su larga scala.

- **Design Ibrido:** Combina pale di tipo Darrieus (all'esterno del rotore) e Savonius (all'interno del rotore), permettendo un'ottima efficienza sia in condizioni di vento basso che alto.
- **Materiali di Alta Qualità:** Realizzata con alluminio anodizzato e acciaio trattato SS400 per garantire resistenza alla corrosione e lunga durata anche in condizioni ambientali avverse.
- **Sicurezza Avanzata:** Dotata di sistemi di frenatura automatici e manuali per garantire la sicurezza operativa in tutte le condizioni atmosferiche.
- **Facilità di Installazione:** Progettata per una facile installazione e manutenzione, con un'architettura modulare che permette un'installazione rapida.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

La turbina combina due tipi di pale, Darrieus e Savonius, per ottimizzare la cattura del vento sia in condizioni di vento basso che alto. Questo design ibrido migliora l'efficienza e la stabilità della turbina (vedi sezione 3.1.1).

Progettata per operare efficacemente con una velocità del vento di partenza inferiore a 3 m/s, la turbina può generare energia anche in aree con vento relativamente basso.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

AMBIENTE DI INSTALLAZIONE	Terra / Tetto
MATERIALI	• Materiale delle Pale: Alluminio anodizzato • Materiale dell'Asse: Acciaio trattato SS400 • Materiale del Corpo: Lega di alluminio anodizzato • Sistema di Blocco: Frenatura elettromagnetica e freno a tamburo meccanico • Componenti del Rotore: – Esterno Darrieus: 3 pale – Interno Savonius: 2 strati
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Installazione a tetto (minima visibilità) o a terra stand-alone
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	ISO 9001:2015: Certificazione per il Sistema di Gestione della Qualità, assicurando che i prodotti soddisfino standard internazionali di qualità;

	ISO 14001:2015: Certificazione per il Sistema di Gestione Ambientale, dimostrando l'impegno dell'azienda per la sostenibilità ambientale e la gestione efficace delle risorse.
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza Nominale: 3 kW • Velocità del Vento per Start: < 3 m/s • Velocità del Vento Massima: 60 m/s • Velocità Nominale del Rotore: 230 rpm • Velocità del Vento di Blocco: 15 m/s • Velocità della Potenza Massima: 12 m/s • Velocità di Sopravvivenza del Vento: 60 m/s • Ambiente Temperatura: Da -10°C a 40°C • Output Nominale: 3 kW
DIMENSIONI	• Diametro del Rotore: 4 m • Altezza del Rotore: 4,16 m • Altezza del Palo (non inclusa): 4 m • Altezza Totale: 8,16 m • Peso Totale: 680 kg (palo non incluso)
ALTRO	• Tipo di Generatore: AC, trifase, Synchronism PMG • Sistema di Blocco: Carico automatico di dump e sistema di frenatura elettromagnetica a corto circuito trifase • Sistema di Comunicazione: RS-485 • Disponibile in 3 formati: – DS-300W – DS-700W – DS-3000W

2.2. TECNOLOGIA

La turbina eolica DS-3000W utilizza un design ibrido che combina due tipi di pale, Darrieus e Savonius, per ottimizzare la produzione di energia in diverse condizioni di vento.

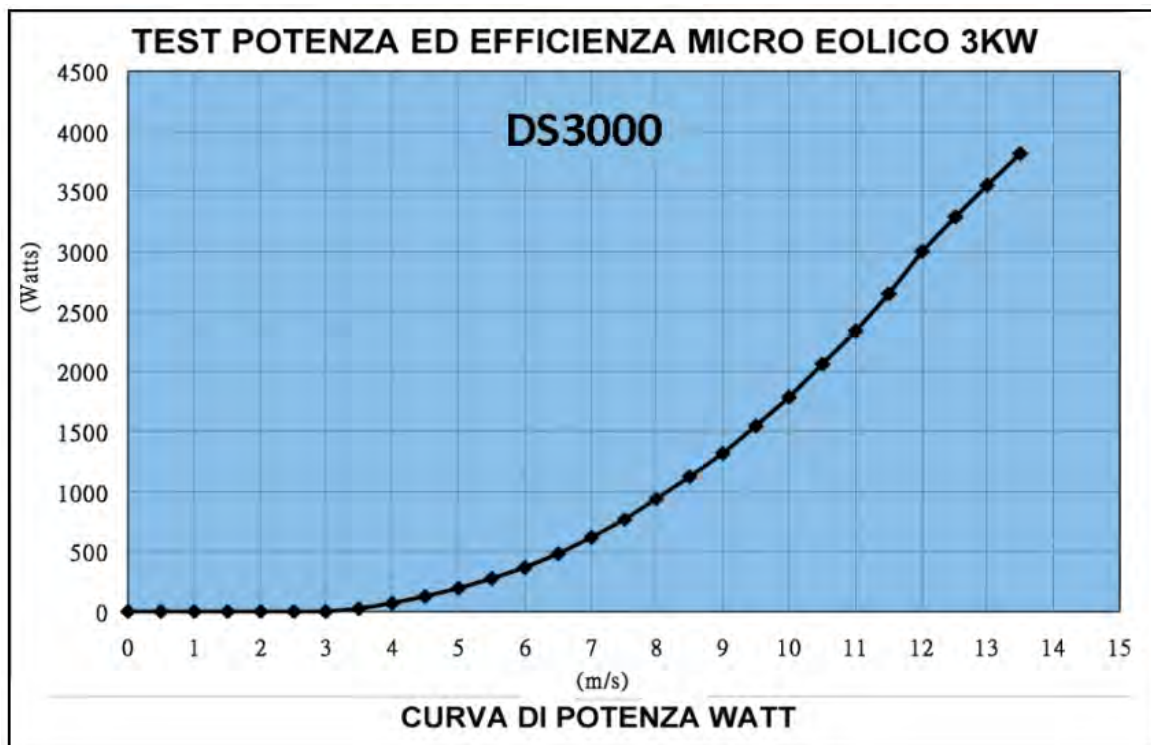
- **Pale Savonius:** Le pale Savonius si trovano al centro della struttura alare; sono a forma di S e sono progettate per catturare il vento indipendentemente dalla direzione da cui proviene. Questo le rende molto efficaci a basse velocità del vento e in condizioni di vento turbolento. Le pale Savonius generano energia sfruttando la forza di resistenza, permettendo alla turbina di iniziare a girare a velocità di vento molto basse e mantenere la produzione di energia anche quando il vento è debole o instabile.
- **Pale Darrieus:** Le pale Darrieus costituiscono lo scheletro esterno della struttura alare; sono verticali e curvate, progettate per sfruttare al massimo il vento che colpisce la turbina lateralmente. Le pale Darrieus generano energia sfruttando la forza di sollevamento, simile a come le ali di un aeroplano generano portanza. Questo permette alla turbina di raggiungere velocità elevate e produrre più energia in condizioni di vento forte.

In altri termini, le pale Savonius aiutano a stabilizzare la rotazione della turbina a basse velocità del vento, mentre le pale Darrieus entrano in gioco a velocità più elevate, massimizzando la produzione di energia.

Questo design rende la turbina adatta per installazioni in aree con variazioni significative nella velocità e nella direzione del vento, assicurando che l'energia venga generata in modo efficiente anche in ambienti turbolenti.

Punto debole di questa tecnologia è il fatto che, ad alte velocità, le pale Savonius non sono efficienti tanto quanto le Darrieus, generano un rallentamento che limita il pieno potenziale delle Darrieus.

2.3. CURVA DI POTENZA



3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

Per garantire l'installazione sicura e ottimale della turbina eolica DS-3000W, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- Selezionare una posizione aperta e ben ventilata, lontana da ostacoli come edifici alti, alberi o altre strutture che possano causare turbolenze del vento.
- Effettuare una valutazione preliminare delle condizioni del vento per garantire che il sito abbia venti costanti e adeguati per la produzione ottimale di energia.
- Preparare una fondazione robusta in cemento secondo le specifiche fornite nel manuale di installazione. La dimensione e la profondità della fondazione devono essere adeguate per sostenere il peso della torre e della turbina.

CODICE UNIVOCO	W_PP4_003
TIPO DI SOLUZIONE ESISTENTE	Mini turbina eolica ad asse verticale
NOME	Mini turbina eolica a Geometria Variabile Passiva
PRODUTTORE	Windcity srl
	Italia
PRODUZIONE	Italia
	Italia

FOTOGRAFIE



1. CARATTERISTICHE

1.1. DESCRIZIONE

La turbina eolica a Geometria Variabile Passiva (PVG) di Windcity è in grado di massimizzare la produzione di energia sfruttando la variabilità dei venti presenti a quote urbane.

Il design PVG include un meccanismo di regolazione dinamica, che consente una rapida accelerazione e una produzione di energia ottimale, anche in presenza di venti turbolenti. A differenza dei sistemi a geometria variabile attiva che si basano su componenti elettronici, l'approccio passivo utilizza esclusivamente la forza del vento, semplificando l'implementazione e eliminando la dipendenza da energia esterna. Questa caratteristica unica permette alle turbine di avviarsi cinque volte più velocemente rispetto alle soluzioni tradizionali ad asse verticale e di generare oltre il 65% di energia in più.

Le turbine di Windcity si integrano perfettamente ai sistemi fotovoltaici esistenti, creando una soluzione sinergica eolica-solare che massimizza la produzione di energia pulita 24 ore su 24. Inoltre, la tecnologia può essere utilizzata completamente off-grid, fornendo una soluzione ideale per aree remote o isolate dove l'indipendenza energetica è cruciale. Questa integrazione prolunga anche la vita delle batterie nei sistemi di accumulo, prevenendo la scarica completa durante la notte, riducendo gli sprechi e migliorando la sostenibilità.

Le turbine possono essere installate sia a terra che sui tetti degli edifici.

1.2. ASPETTI INNOVATIVI

- Geometria Variabile Passiva (PVG): la tecnologia PVG utilizza un meccanismo di regolazione che sfrutta esclusivamente la forza del vento, permettendo di regolare sia la dimensione del raggio che l'inclinazione delle pale, ed evitando l'uso di componenti elettronici in modo da semplificare l'implementazione. (Non si è a conoscenza di altre soluzioni eoliche che utilizzino un meccanismo simile).
- Integrazione con il fotovoltaico: Le turbine si integrano facilmente con i sistemi solari, connettendosi allo stesso inverter, ottimizzando la produzione di energia pulita sia di giorno che di notte senza necessità di acquistare componenti aggiuntivi.
- La tecnologia può essere utilizzata completamente off-grid, ideale per aree remote o isolate, garantendo indipendenza energetica.

2. INFORMAZIONI TECNICHE

2.1. DATI GENERALI E DIMENSIONALI

AMBIENTE DI INSTALLAZIONE	terreno, edifici
MATERIALI	• Materiale delle Pale: Tecnologia di plys compositi a base di fibra carbonio o vetro o lino e resina termoplastica applicata per infusione. Contenuto in fibra riciclabile 100%; Contenuto in resina riciclabile 100%

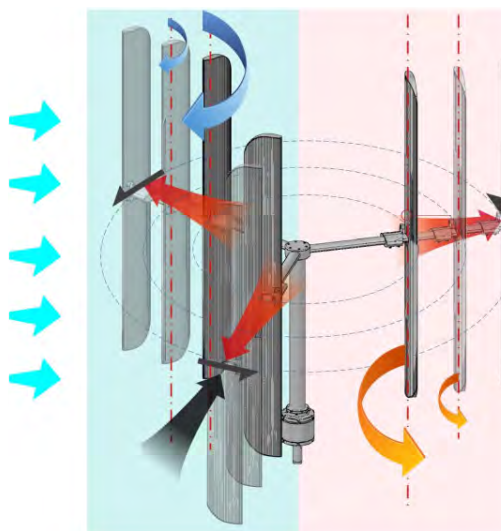
	(collaborazione partnership in esclusiva Northern Light Composites) • Materiale della Torre: Acciaio S355Jo EN 10025 • Nucleo PVG: Estrusione alluminio ENAW 6063 T5 • Sistema di Sicurezza: Frenatura elettromagnetica e freno a disco meccanico/ o Freno limitatore di velocità aerodinamico passivo
INTEGRAZIONE AMBIENTALE	Installazione a tetto (minima visibilità) o a terra stand-alone o ad integrazione di sistemi fotovoltaici già esistenti
DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE	Solar Impulse Efficient Solution label: https://solarimpulse.com/solutions-explorer/passive-variable-geometry
CONDIZIONI OPERATIVE	• Potenza Nominale: 2 kW • Velocità del Vento per Start: < 2 m/s • Velocità operativa del Vento Massima: 31 m/s • Velocità Nominale del Rotore: 250 rpm • Velocità Vento di Blocco: >31 m/s • Velocità Vento per Potenza Nominale: 12 m/s • Velocità di Sopravvivenza del Vento: 60 m/s • Ambiente Temperatura: Da -20°C a 40°C • Output massimo – potenza di picco: 3,8 kW
DIMENSIONI	• Altezza Rotore: 1900 mm • Altezza totale: variabile, da 3.78 m a 8 m+ a seconda della modalità di installazione (tetto o terra) • Raggio Rotore variabile: 850/1050 mm • Diametro max: 2100 mm • Peso totale del rotore: 20 kg • Numero di pale: 3 pale • Peso delle pale: 5 kg per pala • Lunghezza lama x corda x profilo alare: 1900 x 250 mm x N.A.C.A. 4420
ALTRO	• Angolo di inclinazione delle pale: variabile -20°/+20° • Generatore Magneti Permanenti 24 poli Pnom 1750 W; EOG50 3865 W • Freno negativo max 90 Nm

2.2. TECNOLOGIA

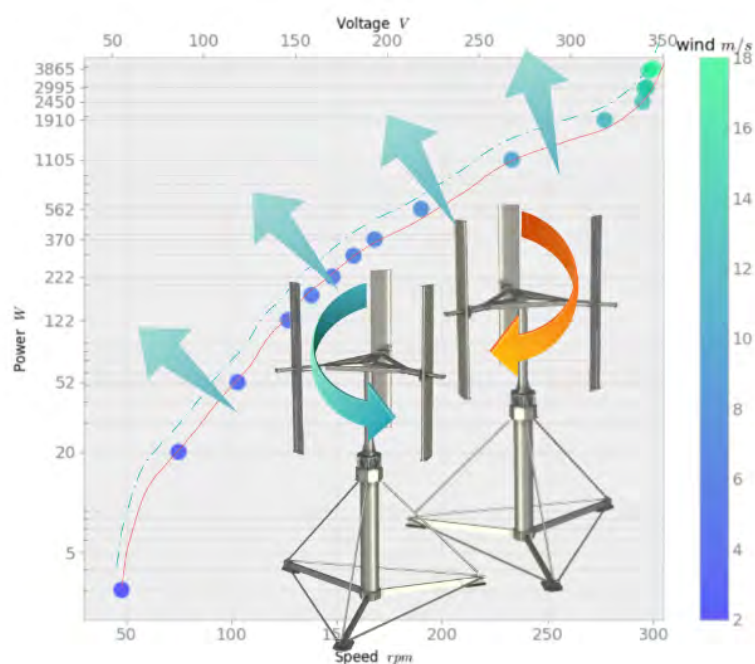
La tecnologia a Geometria Variabile Passiva (PVG) consente di sfruttare al massimo la variabilità dei venti caratteristici delle aree urbane, garantendo un'efficienza significativamente superiore rispetto alle turbine eoliche tradizionali.

Quando il vento soffia, la turbina regola l'angolo di incidenza delle pale per orientarle al meglio con il vento, come in una barca a vela, e contemporaneamente aumenta e diminuisce il proprio diametro, come in una giostra. Questo permette alla turbina di avviarsi cinque volte più velocemente, con un cut-in a 1,7 m/s.

A differenza dei sistemi a geometria variabile attiva, che utilizzano componenti elettronici come sensori e attuatori per ottimizzare la posizione delle pale, la geometria variabile passiva si basa esclusivamente sulla forza del vento per regolare la posizione delle pale della turbina eolica. Questa caratteristica rende l'implementazione più semplice e elimina la dipendenza da fonti energetiche esterne. L'approccio passivo consente inoltre alle turbine di operare completamente off-grid, rendendole ideali per aree remote o isolate dove l'indipendenza energetica è cruciale.



2.3. CURVA DI POTENZA



E' rappresentato anche l'incremento di produttività atteso dall'installazione di n. 2 rotori contro-rotanti ravvicinati (risultati del laboratorio John Dabiri FLOWE Laboratory USA e di Vrije Universitet Brussels).

3. ALTRE INFORMAZIONI

3.1. CONDIZIONI PER IL MONTAGGIO

Due diverse tipologie di installazione:

Installazione su Tetto

Condizioni necessarie:

- Tetto piano, con spessore minimo della soletta in cemento armato di 70-80 mm.
- Capacità di carico caratteristica del solaio $>150 \text{ kg/m}^2$.

Caratteristiche dell'installazione:

- Nessuna interferenza con la finitura dell'edificio o l'impermeabilizzazione.
- Torre di Supporto: Altezza di 1,75 m, raggio della base di 1,50 m.
- Acciaio S355J0 EN 10025
- Contrappeso: Acciaio/Calcestruzzo, spessore di 5/20 cm.
- Sistema di ritenuta ridondante in fune metallica a 3 punti
- Tubo dell'albero centrale CHS 219*4mm
- Controventi:
 - Tubo 3x CHS 26,9*3,2 mm verticale
 - Tubo 3x CHS 26,9*3,2 mm planare
- Struttura radiale di base: 3x tubolari quadri 40X80*4 mm

Installazione a Terra

- Fondazione Reversibile: Sistema di ancoraggio modulare a vite del partner italiano T-Block:
<https://www.sistemichiocciola.com/prodotti/t-block.html>
- Torre di Supporto: Struttura leggera e supportata da cavi.
- Altezza Personalizzabile: Disponibile nel range del mercato dell'energia eolica distribuita.

Caratteristiche dell'installazione:

- Acciaio S355J0 EN 10025
- Tubo dell'albero centrale CHS 219*4mm
- Cavi guida di controvento: funi OSS diam. 12 mm
- Grigliato strutturale a raggiera di base: 3x IPE 240 mm