

SOLUTIONS AGRICOLES DE VALENTE

Comme chacun sait, le changement climatique en cours a obligé le monde entier à repenser l'utilisation des ressources limitées dont dispose notre planète, en particulier ce qui concerne les besoins énergétiques qui, pour être satisfaits, nécessitent encore une utilisation importante de ressources fossiles, avec la pollution que cela implique pour l'environnement.

L'utilisation des énergies renouvelables devient un impératif et une nécessité pour réduire les émissions atmosphériques et éviter la destruction irrémédiable de ce qui reste de notre planète.

Dans notre cas, en tant qu'entreprise qui a toujours été à l'avant-garde du développement de solutions techniques innovantes pour l'agriculture, nous sommes fiers de présenter **la première proposition complète d'implantations AGRIVOLTAÏQUE appliquées aux vergers de tous types**. La solution agri-voltaïque, appelée « **POWER SHIELD TECH** », est née de la volonté des deux entreprises **VALENTE SRL** et **I-PERGOLA** de donner une réponse sérieuse, concrète et réellement durable à ce nouveau besoin du marché.

Les compétences distinctives et uniques qui caractérisent la création des structures Valente et l'expertise spécifique d'I-Pergola dans le domaine des énergies renouvelables ont permis de concevoir cette nouvelle solution qui permet de cultiver les arbres fruitiers dans la continuité des pratiques agronomiques normales, en y ajoutant la production d'électricité grâce au système photovoltaïque intégré à la structure qui soutient et protège les plantes.

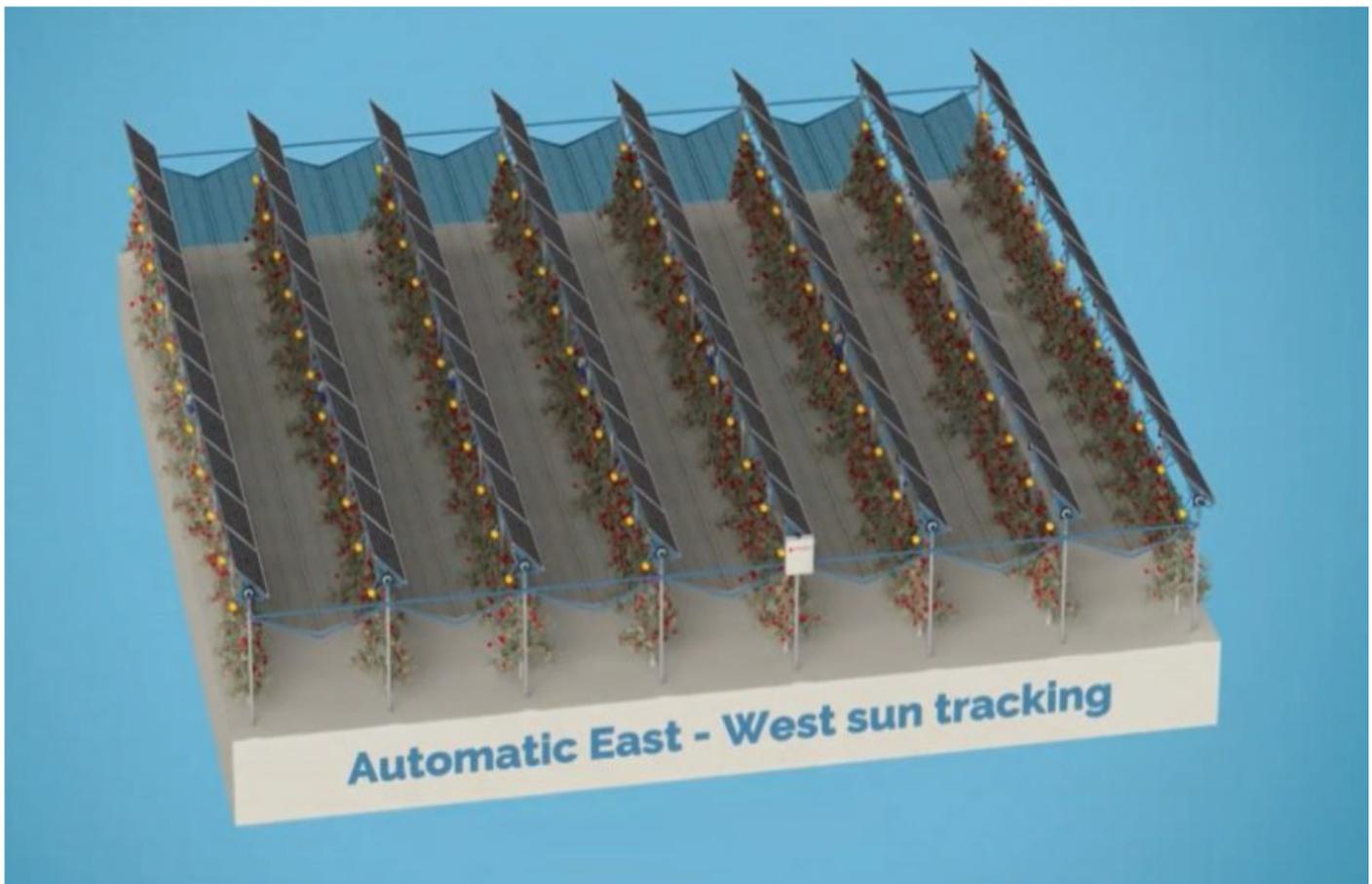


Le système ainsi configuré est capable de produit de **400 à 700 kW de puissance nominale par hectare**, grâce à l'installation optimisée de panneaux performants répartis sur la longueur des rangées de manière à ne pas produire d'ombrage excessif et à permettre une culture optimale des fruits.

Power Shield Tech peut être installé sur toutes les cultures en ligne (kiwis, poires, pommes, cerises, pêches, vignes). Le module est fabriqué à partir de matériaux durables pour l'environnement et est conforme à toutes les principales réglementations sectorielles.

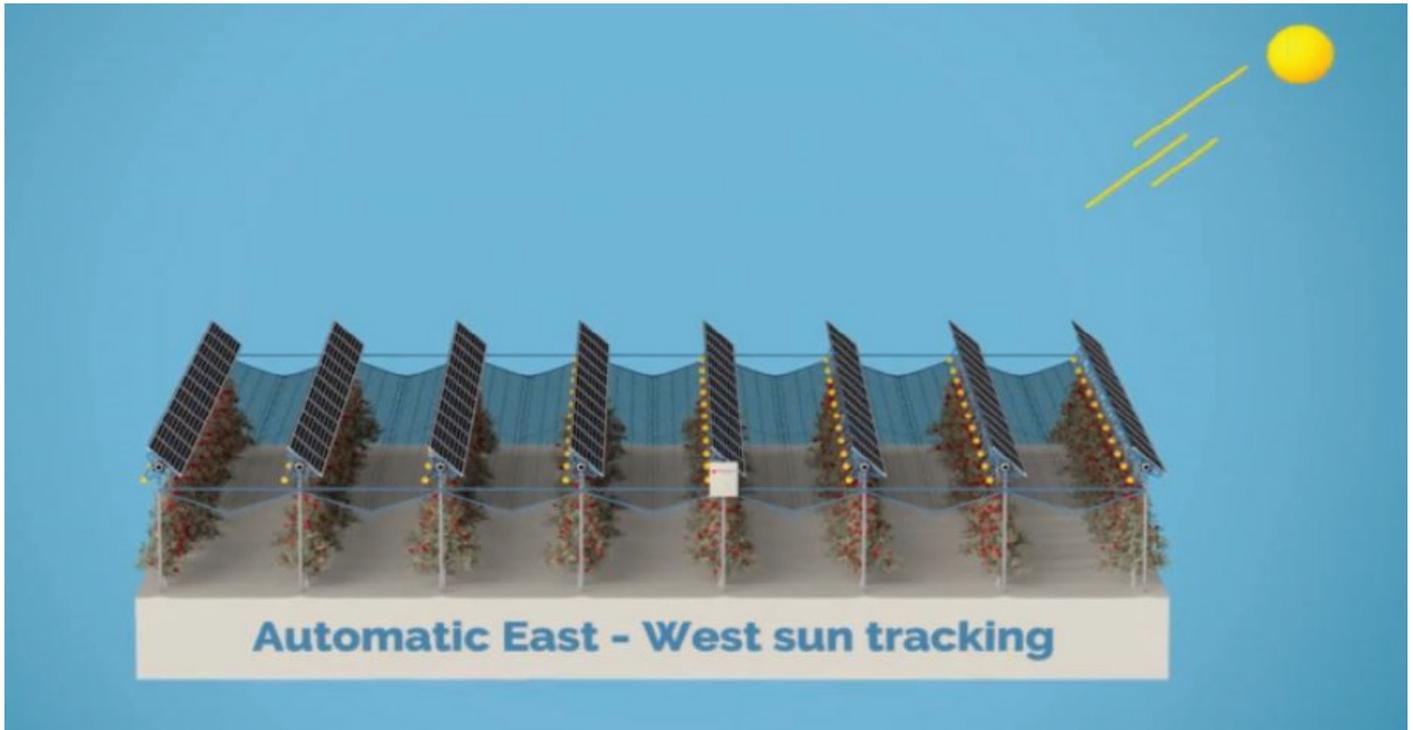
LE SYSTÈME AGRIVOLTAÏQUE POWER SHIELD TECH

Electronique IoT, avec son logiciels IEPFMS (Intelligent Energy & Precision Farming Management System), permet une gestion intégrée de l'agri-voltaïque et de tous les systèmes d'agriculture de précision afin de sauvegarder et de maximiser la production agricole parallèlement à la production d'énergie.



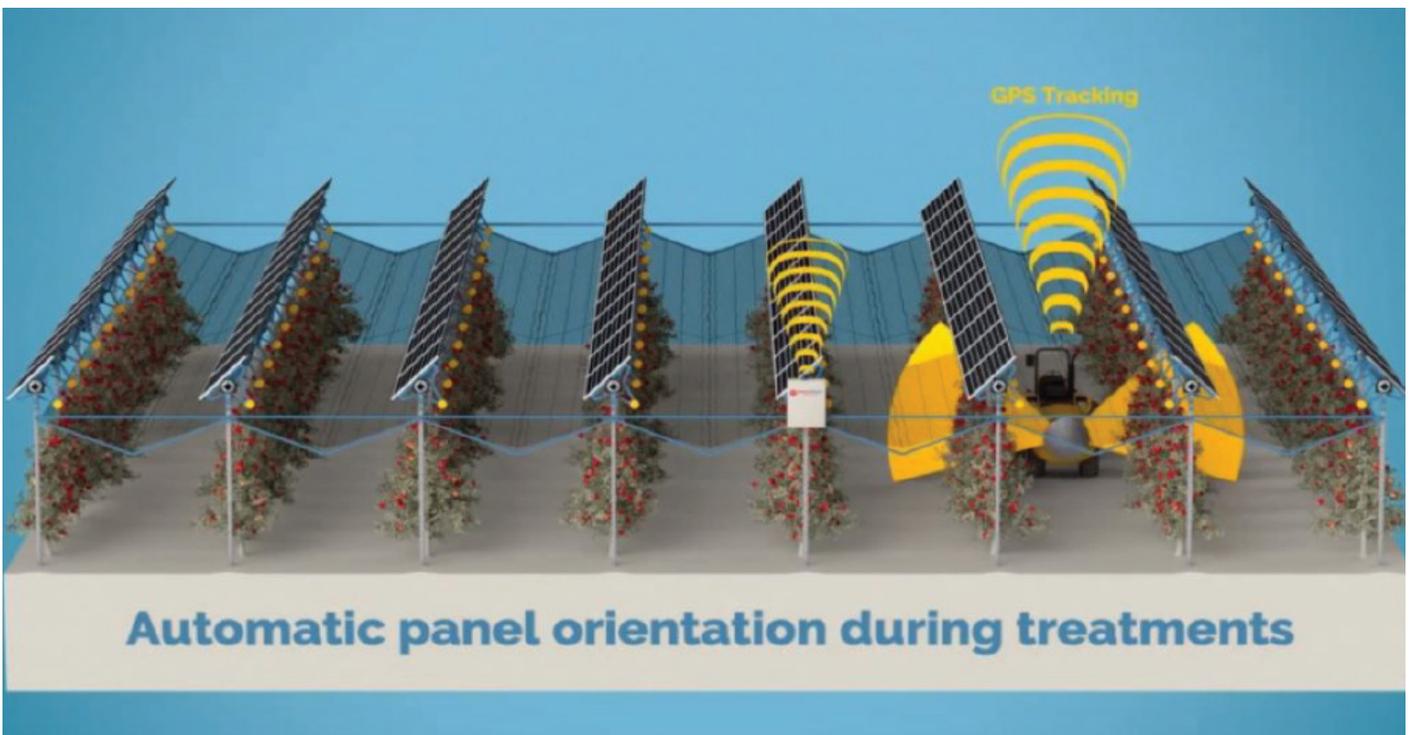
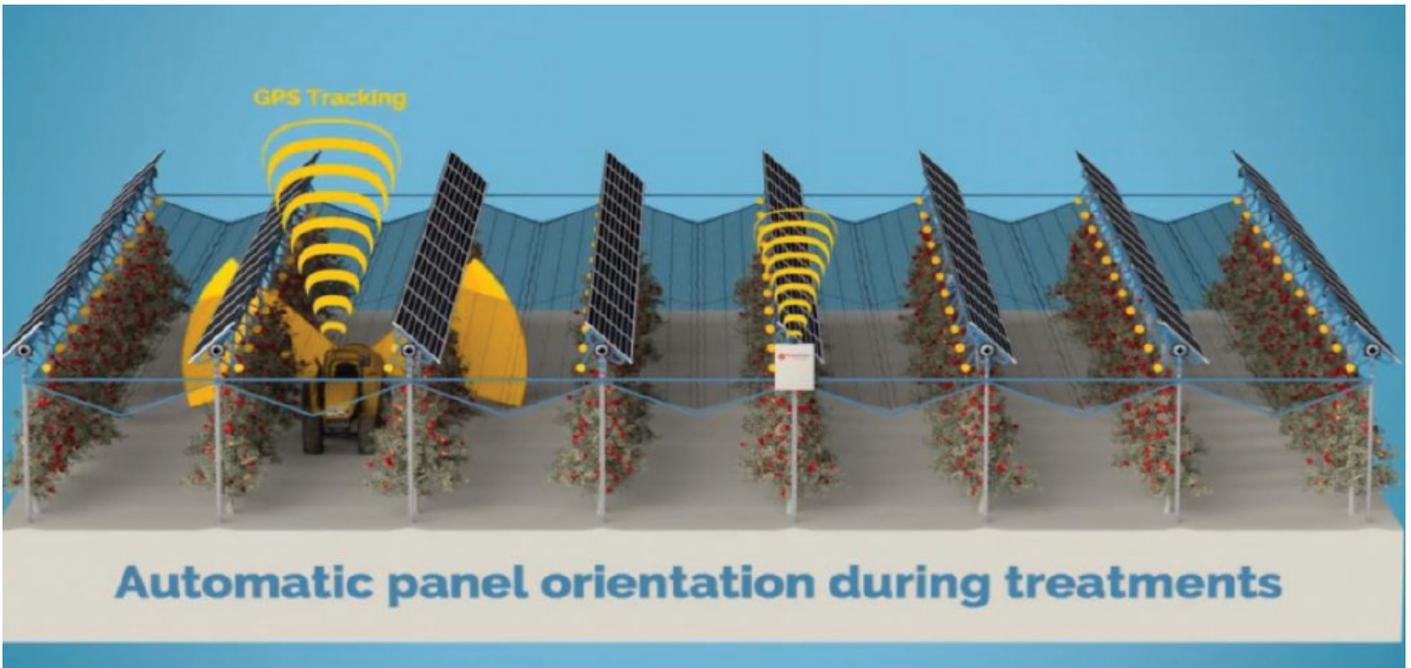
LE SUIVI ET L'ANTI-SUIVI DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Power Shield Tech est un système de **suivi solaire** innovant qui permet de maximiser la production d'énergie grâce à une nouvelle fonction intégrée **d'antipistage solaire** qui, par le biais d'une commande dans l'interface du logiciel **IEPFMS**, permet au système de maximiser les rayons du soleil vers la culture sous-jacente à certaines périodes de l'année.



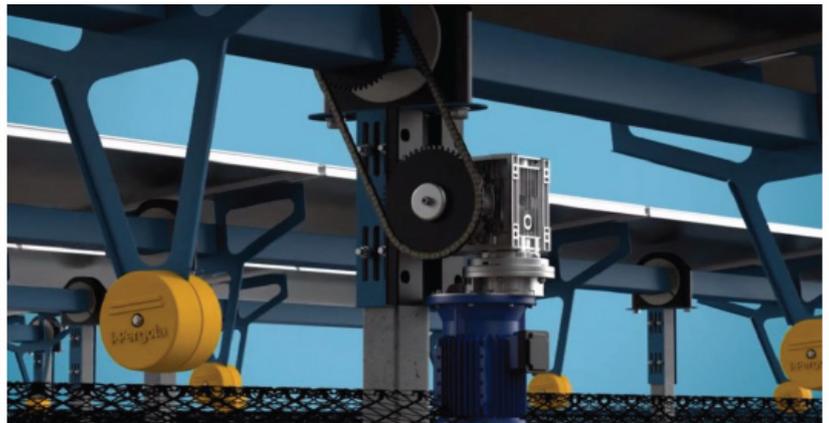
PRODUCTION PENDANT LES TRAITEMENTS

Power Shield Tech est équipé d'une **technologie IoT intelligente** avec le **logiciel IEPFMS** qui, grâce à une série de capteurs, permet de positionner les panneaux photovoltaïques dans la **direction opposée aux traitements pendant la pulvérisation** afin de minimiser le dépôt de substances sur les panneaux eux-mêmes.



PROTECTION EN CAS DE CATASTROPHES NATURELLES

Power Shield Tech est équipé de **capteurs météorologiques avancés**, qui reconnaissent les **orages** et les **situations météorologiques extrêmes en temps réel**, ce qui permet au logiciel **IEPFMS** d'orienter les panneaux dans une direction neutre par rapport au vent afin de **minimiser les dommages** éventuels causés aux structures.



LA TECHNOLOGIE À BORD !



Power Shield Tech dispose d'une **puce électronique IoT personnalisée** pour le contrôle intégré de tous les composants. Des **systèmes de connexion sans fils** tels que **WIFI, 4G et bluetooth** sont fournis.



Power Shield Tech est équipé du logiciel **IEPFMS (Intelligent Energy & Precision Farming Management System)** qui permet de **gérer toutes les fonctions du système photovoltaïque sur place et à distance.**



Power Shield Tech est équipé d'un **logiciel** qui permet de gérer toutes les **activités agronomiques** et de **contrôle des cultures sur place et à distance.**

UNE SOLUTION CONÇUE POUR DURER

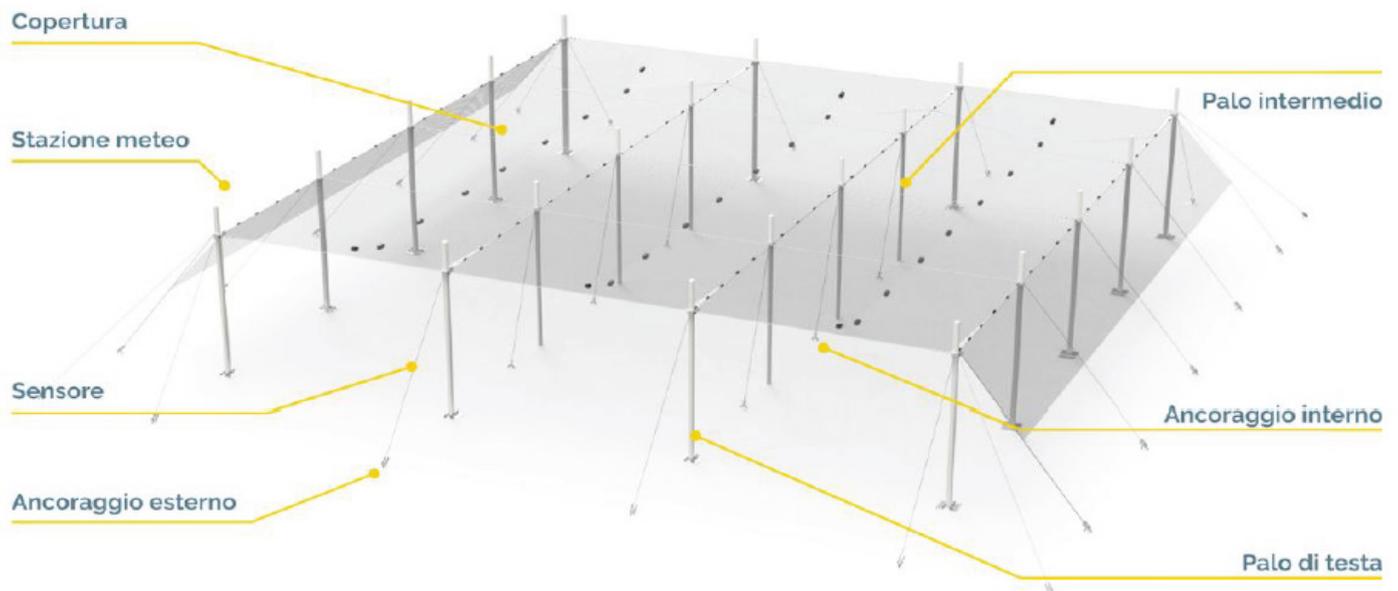
La **solution Power Shield Tech** permet de **cultiver le verger en utilisant des pratiques agronomiques normales**. En effet, le système est composé de **poteaux de soutien ancrés dans le sol** et **reliés entre eux par des fils et des câbles** qui, lorsqu'ils sont tendus, en font **une structure** sous tension d'une **grande stabilité** (équipée de capteurs pour surveiller la tension des câbles), sur laquelle, outre l'installation agrivoltaïque, il est également **possible d'appliquer des couvertures** contre la grêle ou la pluie.



STRUCTURE DE SOUTIEN

Le support de la partie photovoltaïque est constitué de la structure sous tension VALENTE, composée de **poteaux de soutien en béton précontraint**, qui **soutiendra** également les **arbres fruitiers**.

La structure portante destinée à **supporter les implantations** et les **panneaux** devra être renforcée de manière adéquate. Une nouvelle disposition fonctionnelle est nécessaire étant donné que le poids du tracker et des panneaux est particulièrement exigeant. Environ 40 kg par mètre linéaire, sous réserve de la distance entre les rangées (qui seront fonctionnelles pour une meilleure gestion agronomique du verger).

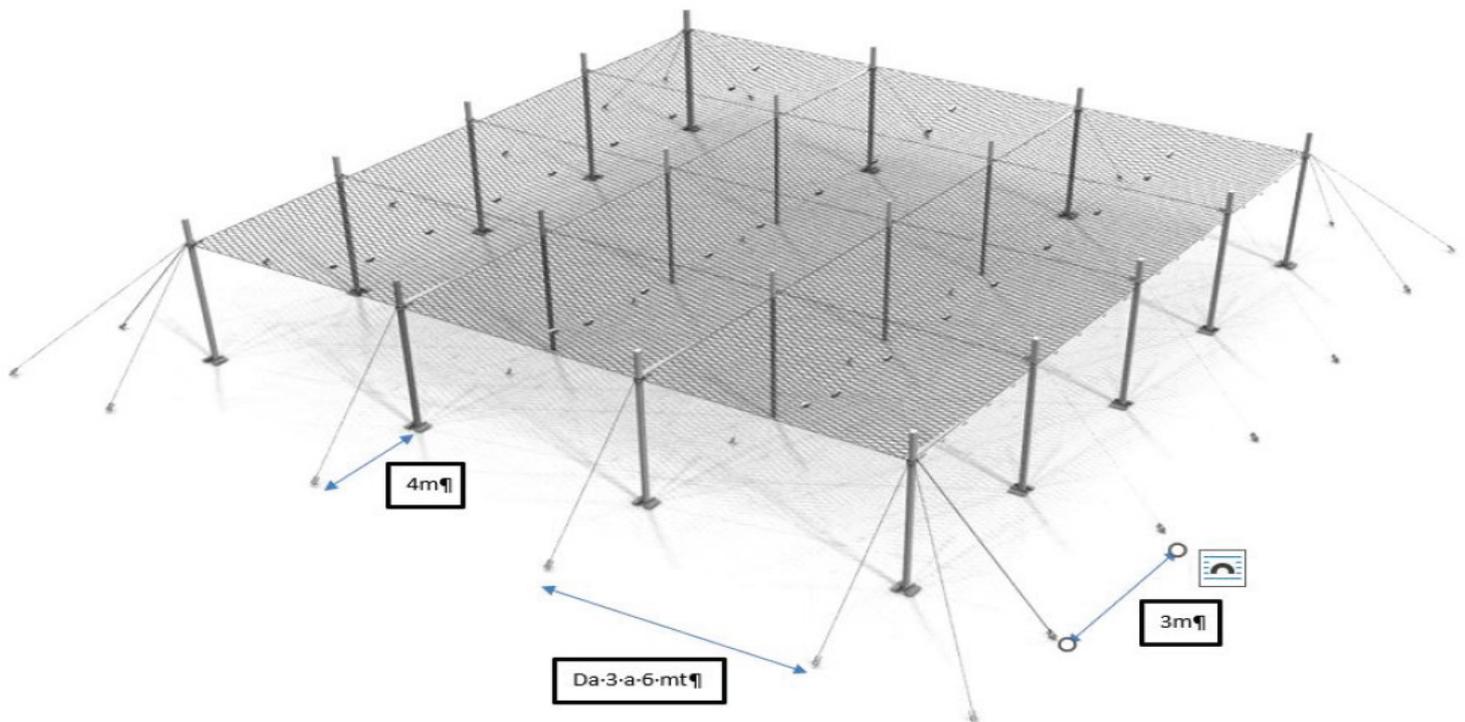


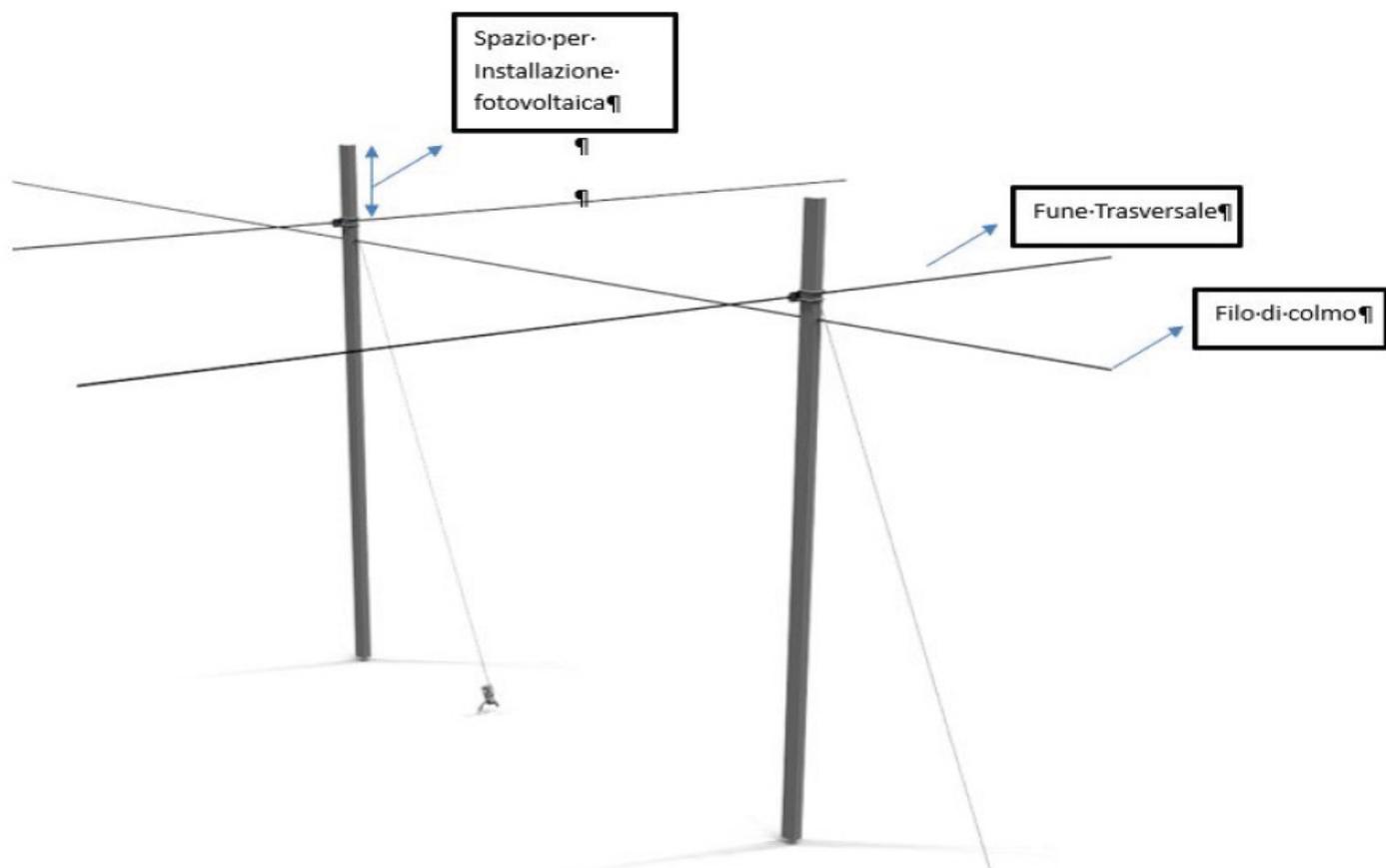
La nouvelle distance des poteaux le long de la rangée devra être réduite et la distance des ancrages augmentée, afin d'assurer une résistance suffisante aux contraintes les plus sévères. En outre, les poteaux ont été rallongés de manière à dépasser la ligne de toit du verger afin d'accrocher le cadre du tracker qui déplacera la rangée de panneaux placée au dessus des plantes.

Le plan d'installation prévoit les mesures suivantes et l'utilisation des matériaux suivants :

- Distance entre les rangs : **selon le type de culture, max. 5,00 m.**
- Distance entre les poteaux : **max. 3,00 m.**
- Nombre d'ancrages : **3 par poteau d'angle et 1 par poteau latéral.**
- Distance entre le poteau et l'ancrage : **4,00 m.**

- Hauteur maximale du système : **mt 5,00.**
- Longueur maximale du système : **mt 150.**
- Largeur maximale du système : **mt 150.**
- Poteau d'angle : **section 14x14.**
- Poteau de tête : **section 8x12.**
- Poteau latéral : **section 8x12.**
- Poteau intermédiaire avec H hors sol jusqu'à 4,00 m : **section 8x8.**
- Poteau intermédiaire avec H hors sol jusqu'à 5,00 m : **section 9x9.**
- Poteau intermédiaire d'ancrage : **1 poteau**
- Équipement technologique : **1 capteur sur mesure de la corde d'ancrage.**
- Équipement de capteurs : **1 station météorologique complète avec anémomètre et pluviomètre.**





La structure est préparée pour être équipée des couvertures suivantes :

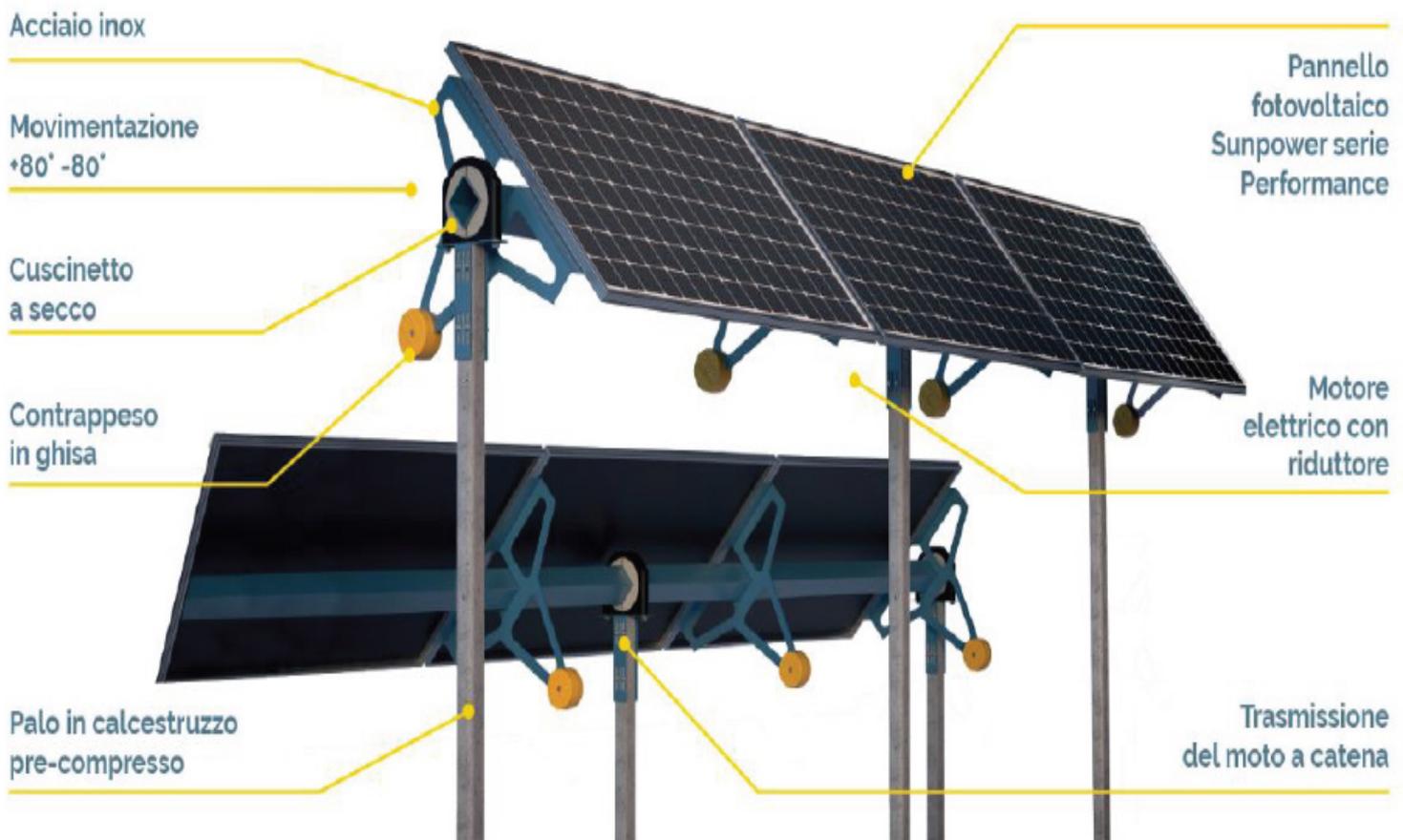
- Anti-grêle
- Anti-pluie
- Ombrage

Les **toiles et/ou filets** de protection **seront installés selon la technique du « demi-filet »**, qui consiste à utiliser **deux pièces de matériel fixées au fil de faîtage avec des plaques spéciales au lieu d'installer une seule pièce**, puis que les nouveaux poteaux devront dépasser pour accrocher la structure de manutention des panneaux photovoltaïques. La structure est préparée pour être équipée de la structure de soutien des implantations régulièrement utilisée dans les vergers, comme par exemple :

- Spindel,
- Superspindel,
- Pergola,
- Vase,
- V ou Y.

STRUCTURE PHOTOVOLTAÏQUE ANTI-GRÊLE

Pour que le panneau fonctionne au mieux, il faut que les rayons du soleil frappent les cellules photovoltaïques **perpendiculairement** à celles-ci afin d'assurer une production maximale d'électricité. Malheureusement, cette condition n'est pas idéale car le mouvement relatif du soleil dans le ciel est lié à des angles d'incidence qui varient continuellement. Pour tenter de maximiser la production, des **systemes de suivi**, également appelés **trackers**, peuvent toutefois être utilisés pour réduire l'écart angulaire entre la lumière solaire incidente et le panneau.



La structure porteuse est constituée d'un **tube carré avec des traverses au pas de 3,00 m** s'étendant sur toute la longueur de la rangée et articulé à chaque poteau. Le tube est déplacé par des moto-réducteurs électriques positionnés tous les 12 poteaux avec un mouvement progressif de suivi du soleil contrôlé par un dispositif électronique et également connecté à une station météorologique qui surveille les conditions environnementales, et, surtout la vitesse du vent.

En cas de **situation critique**, le système place les panneaux en position de protection, empêchant ainsi le vent d'avoir un impact dangereux sur la structure.

Capacité de production électrique du système :

Les panneaux photovoltaïques utilisés sont de **tailles différentes** (typiquement de 500 W à 600 W), de **dimensions** (1/1,3 m x 2/2,25 m) de caractéristiques (**standard ou double face**, c'est à dire avec les deux surfaces - supérieur et inférieure - capables de capter le rayonnement solaire) et de **transparence** (en plus des modules opaques, il en existe également avec une plus grande distance entre une cellule et la suivante, réduisant ainsi l'ombrage au sol).

Le meilleur panneau dont nous disposons est le suivant :

- Marque : **SUNPOWER.**
- Modèle : **SPR-P6-COM-S-BF BIFACCIAL.**
- Garantie : **25 ans sur le produit, l'efficacité et le service.**
- Dimensions : **1 092 X 2 185 mm (2,386 m² par panneau).**
- Puissance : **400 ou 500 W** (W pour Watt : unité de mesure de la puissance, c'est à dire la quantité d'énergie qui peut être produite en une seconde).
- Variateur de fréquence : **Sungrow ou Zucchetti.**

Techniquement il existe **deux types de panneaux** :

- **Version paysage** : Le panneau est positionné avec le « Côté long » parallèle à la longueur de la rangée.
- **Version portrait** : Le panneau est positionnée avec le « petit côté » parallèle à la longueur de la rangée.

La meilleure solution est celle des rangées orientées dans le sens NORD/SUD, de sorte que les modules puissent tourner autour de cet axe et « Chasser » le soleil dans le sens EST/OUEST.

À savoir : La quantité d'énergie produite, exprimée en kWh (c'est à dire en kilowattheures : 1000 W de puissance maintenue pendant une heure), dépend fortement de la zone ou le système est installé, notamment de la latitude, de l'altitude, de la température du site, etc. En effet l'irradiation solaire est très variable et, comme nous le savons, les zones méridionales sont très avantageées par rapport aux zones septentrionales.

Dans nos évaluations, nous utilisons les rendements de production des panneaux installés dans la vallée du Pô, avec un rendement moyen de 16,5 %.

EXERCICE

Pour mieux comprendre, donnons un exemple de la surface maximale réalisable en un seul bloc :

- Taille du terrain : **150 m x 150 m (22 500 m²)**.
- Distance entre les rangs : **4 m**.
- Longueur du module : **2,185 m**.
- Puissance du module : **500 W**.
- Rangées : **N°39** ($150/4 = 38+1 = 39$).
- Panneaux par rangée : **66**.
($144/2,21$, en supposant une distance de 3 m à partir de l'extrémité de la rangée).
- Panneaux installés : **2 574** (66 x 39 rangées).
- Puissance nominale : **1 287 kW = 1 287 MW** (1 MW = 1 million ou W, ou 1 000 kW).
- Puissance nominale par hectare : **0,572 MW** ($1,287/2,25$).

En résumé, nous pouvons obtenir :

| Distance entre les rangées | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nombre de rangées | 51 | 43 | 39 | 34 | 31 |
| Longueur totale des rangées | 7,650 | 6,450 | 5,850 | 5,100 | 4,650 |
| Nombre de panneaux | 3,366 | 2,838 | 2,574 | 2,244 | 2,049 |
| M ² de panneaux | 8,031 | 6,771 | 6,141 | 5,354 | 4,881 |
| Couverture inc. par rapport à la surface | 35,7 % | 30 % | 27,3 % | 23,6 % | 21,7 % |
| Puissance totale kW | 1,683 | 1,419 | 1,287 | 1,122 | 1,023 |
| Puissance x Ha kW | 748 | 630 | 572 | 498 | 454 |

Le tableau ci-dessus nous donne la puissance nominale du système avec les caractéristiques dimensionnelles spécifiques. Nous savons cependant que la quantité produite par le panneau dépend fortement de l'emplacement, de l'orientation et de l'inclinaison. Il s'agit donc d'une valeur variable qui dépend de nombreux de facteurs.

L'emplacement est l'un d'entre eux, mais bien qu'il soit facile de voir que dans les zones plus exposées au soleil, comme le sud de l'Italie, les rendements seront certainement plus élevés, avec une orientation correcte du système et des panneaux, des résultats intéressants peuvent également être obtenus dans des zones moins « appropriées ».

Il existe des logiciels qui permettent un calcul précis de la productivité des installations mais ce sont des outils très techniques et souvent peu utilisés. Pour faciliter le calcul, nous allons procéder de la manière suivante :

- **Installations en Italie du Nord** : 1 kW produit - **1 430 k-Wattheures/an.**
- **Installations en Italie centrale** : 1 kW produit - **1 800 k-Wattheures/an.**
- **Installations en Italie du Sud** : 1 kW produit - **2 000 k-Wattheures/an.**

À partir de ces informations, nous essayons de calculer la production annuelle d'électricité et, par conséquent, le rapport coût/efficacité de l'opération.

Verger de pommiers avec un espacement de 3,50 m entre les rangs :

- Puissance nominale par ha : **630 kW.**
- Production annuelle estimée (Italie du Nord) : **900 900 kWh** (630 x 1430).
- Prix par kWh de production : 0,11 €/kWh (prix indicatif et non contraignant)
- Coût de l'installation (sans couvertures de protection et sans support de l'installation) **clé en main et dans la région de la vallée du Pô Italie : 1 180 €/kW** (prix indicatif et non contraignant).
- Coût de l'entretien de l'usine : **5 000 €/an.**

CALCULS (Réf. Italie du Nord).

- Coût du système : **630 kW x 1,180 €/kW = 743 400 €.**
- Revenu de la production : **900 900 kWh x 0,11 €/kWh = 99 099 €/an.**
- Revenu net de la production : **99 099 €/Ha - 5000/an = 94 099 €/an.**
- Retour sur investissement **(743 400/94 099) = 7,9 ans.**