

# GPSOLAR

Sistema di tracking ad uno o più assi con GPS integrato per pannelli fotovoltaici fissi e mobili.

- GPSOLAR è sostenuto dal programma della Regione Piemonte sui “Sistemi avanzati di produzione” per progetti di ricerca industriale e/o sviluppo sperimentale.
- L’iniziativa della Regione vuole favorire la collaborazione tra imprese, atenei piemontesi ed enti di ricerca pubblici e privati su progetti di ricerca nell’ambito di alcune aree tematiche considerate strategiche per lo sviluppo del territorio regionale.
- GPSOLAR sviluppa nuovi concetti di pannelli fotovoltaici ad elevata efficienza e idonei all’impiego su sistemi mobili; questo viene ottenuto integrando materiali nano strutturati, e soluzioni avanzate di meccanica ed elettronica.

- 1. Obiettivo principale del progetto è lo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche per aumentare l'efficienza di pannelli fotovoltaici, e in particolare:**
  - **Un sistema di orientamento integrato con GPS**
  - **Tecniche di monitoraggio e controllo remoto**
  - **Nuovi materiali polimerici nanocompositi per il miglioramento delle proprietà meccaniche e termiche**
- 2. Il progetto prevede la realizzazione e la sperimentazione di un prototipo dimostrativo basato su una cella al Silicio cristallino e ottiche di concentrazione**

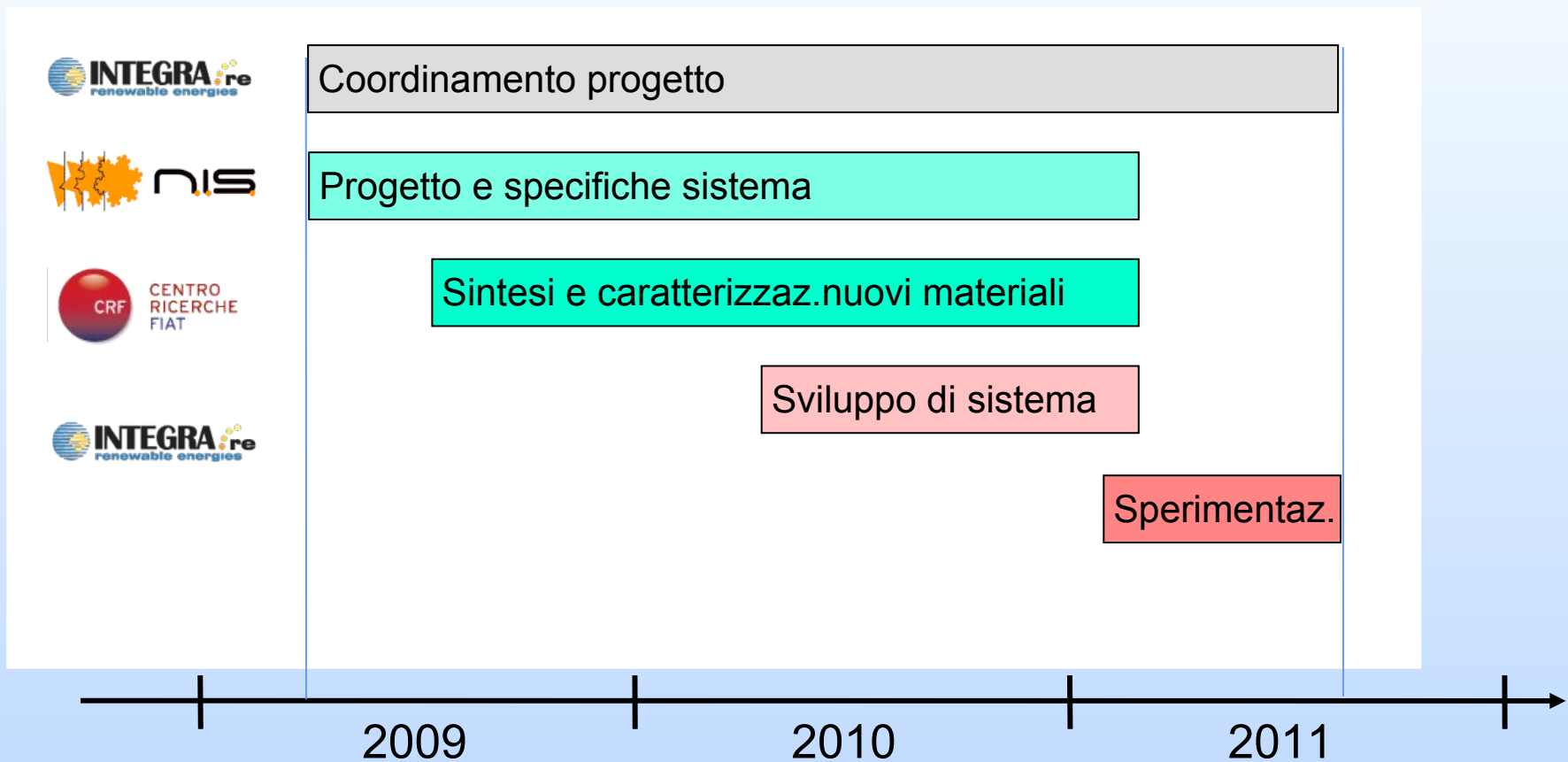
- **Progetto meccanico ed elettronico di un sistema di tracking innovativo, capace di orientare il modulo fotovoltaico in modo preciso e automatico secondo la posizione del Sole**
- **Sviluppo di algoritmi e tecniche di attuazione per garantire l'orientamento accurato del modulo in base ai dati di localizzazione satellitare GPS**
- **Progetto di nuovi sistemi ottici per la concentrazione della luce**
- **Realizzazione di un sistema per la gestione in remoto dell'impianto mediante sensori di monitoraggio e tecnologie telematiche**
- **Sviluppo di nuovi polimeri nano-compositi di bassa densità, per migliorare le caratteristiche meccaniche e termiche del sistema di orientamento**
- **Sviluppo di un prototipo e validazione sperimentale del dispositivo**

Se la superficie di un modulo fotovoltaico viene costantemente orientata per seguire il Sole, l'efficienza energetica aumenta. In giornate di elevata insolazione e con una significativa componente diretta della radiazione, un sistema di orientamento può portare a vantaggi molto significativi. In passato, l'aumento di efficienza non poteva compensare i maggiori costi di investimento legati ai meccanismi di tracking. Per questo motivo, questi sono stati impiegati piuttosto raramente.

Oggi tuttavia i costi dei sistemi di orientamento si stanno notevolmente riducendo, specie nel caso di movimento su un asse, e pertanto la soluzione può divenire accettabile in molte aree geografiche italiane. La precisione di orientamento verso il Sole diviene più rilevante nel caso di sistemi fotovoltaici a concentrazione.

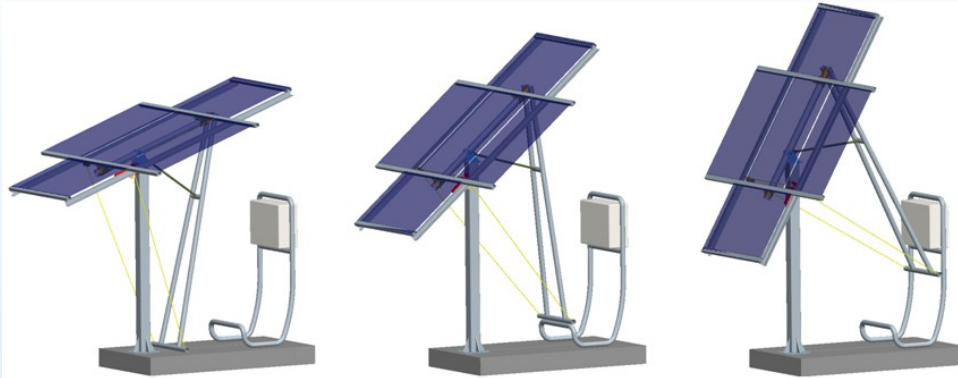
GPSOLAR si concentra sulle seguenti tecnologie:

- Sistemi di tracking a un asse
- Sistema di concentrazione
- GPS per la correzione automatica dell'orientamento e per favorire l'impiego di sistemi mobili
- Sistemi di monitoraggio e controllo remoto per ottimizzare il funzionamento degli impianti
- Elettronica di potenza secondo i più recenti standard
- Nuovi materiali ultraleggeri nanocompositi
- Celle fotovoltaiche piane con inverter integrato



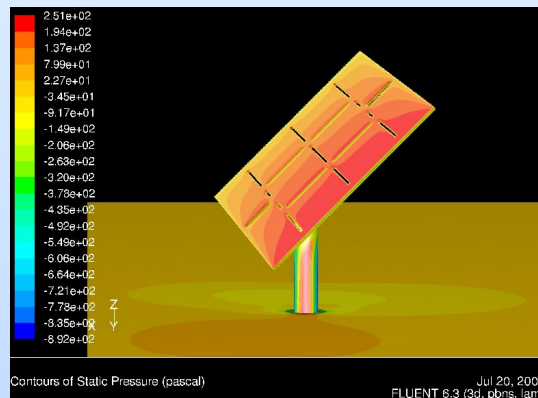
**Il progetto, sviluppato in ambiente CAD tramite l'utilizzo di software di calcolo e simulazione (il simulatore CFD) si conclude con lo sviluppo di un primo prototipo, avente le seguenti peculiarità:**

- 1. è dotato di un dispositivo di tracking stagionale e giornaliero, semplice ma allo stesso tempo accurato e sicuro;**
- 2. è studiato in proporzione ai risultati di calcolo fluido-dinamico del pannello investito dal vento;**
- 3. si adatta alle esigenze dell'utilizzatore: si può scegliere la 'taglia' del sistema, in quanto i pannelli fotovoltaici (in Silicio monocristallino ad alta efficienza) si possono montare in maniera modulare;**
- 4. è integrato con un sistema di rilievo e trasmissione dati che ne semplifica le operazioni di controllo (status), monitoraggio (energia prodotta) e diagnostica (cause malfunzionamenti) in remoto.**



**Vista prospettica del sistema di movimentazione nelle tre posizioni stagionali.**

**Da sinistra: estate, autunno/primavera, inverno.**



**Simulazione CFD del pannello solare (45° stagionale, -45° giornaliero) nel caso di vento a 72 km/h da est (direzione asse Y).**

**Parallelamente all'ideazione e alla progettazione si è svolto uno screening sui materiali impiegabili e una ricerca di potenziali materiali innovativi, prestando particolare attenzione al pay-back energetico del sistema.**

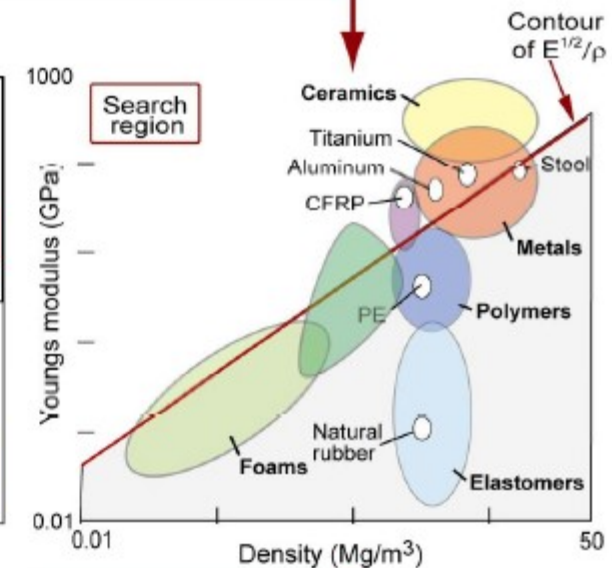
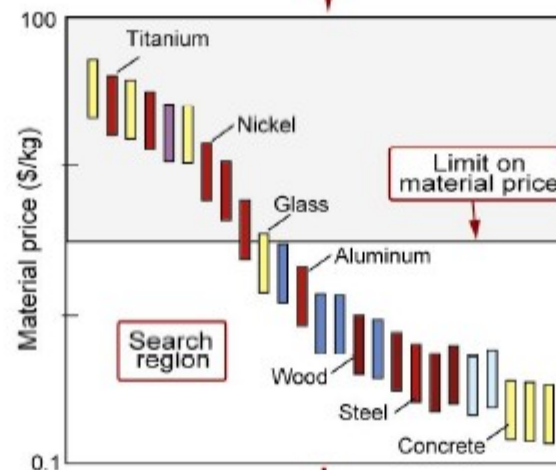
- **Per questa fase è stato fondamentale l'apporto del Centro di Eccellenza N.I.S. dell'Università di Torino è l'utilizzo del software CES Selector materials selection.**

**Si è giunti alla definizione di un approccio di lavoro che contemplasse il confronto tra:**

- 1. caratteristiche tecniche del materiale;**
- 2. processo di lavorazione;**
- 3. sinergia con le richieste di design;**
- 4. costo del prodotto finito.**

All materials

General properties	Min	Max	
Density	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kg/m <sup>3</sup>
Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$/kg
Mechanical properties			
Modulus	50	<input type="text"/>	GPa
Strength	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Thermal properties			
Max service T.	120	<input type="text"/>	C
T expansion	2	10	10 <sup>-6</sup> /C
Electrical properties			
Resistivity	10 <sup>19</sup>	<input type="text"/>	mW.cm



Selected materials

Il processo di selezione dei materiali.

**Una particolare attenzione è stata dedicata all'analisi dell'energia intrinseca dei materiali utilizzati. Questa è definita come l'energia necessaria alla produzione di 1 kg di materiale a partire dalle materie prime naturali (considerate come zero energetico).**

**Valutando la movimentazione basata sulla fune a contrappeso, si sono messi a confronto i dati relativi all'energia intrinseca al materiale della zavorra e dell'energia prodotta dal sistema, per materiali differenti. Il peso del componente varia dai 250kg ai 500kg ed è calcolato in base alla resistenza al vento e alla taglia del sistema.**

<b>Materiale</b>	<b>Energia intrinseca (kWh)</b>	<b>Pay back time (ore alla potenza di picco)</b>
<i>Pietra calcarea</i>	20,8	8
<i>Cemento</i>	69,4	28
<i>Lega Ferrosa</i>	694,4	278
<i>Lega Pb</i>	3472,2	1389

**Questa semplice analisi mostra come anche un componente semplice del sistema possa influenzare grandemente il bilancio energetico globale. In particolare, i costi energetici delle soluzioni basate su materiali metallici sono chiaramente inaccettabili in una prospettiva di sostenibilità energetica complessiva del sistema.**

- **Comprensione delle opportunità offerte dal tracking automatico su pannelli fotovoltaici in termini di efficienza energetica**
- **Comprensione dettagliata su tre tipologie di funzionalità:  
a) orientamento da dati GPS; b) concentratori ottici, c) monitoraggio e controllo remoto**
- **Studio di nuovi concetti di pannelli orientabili per applicazioni mobili**
- **Sviluppo di materiali e processi nelle classi degli ossidi metallici e dei polimeri nanocompositi**
- **Realizzazione e valutazione di un prototipo dimostratore**

Produttore di sistemi fotovoltaici



Materiali nanostrutturati



Sviluppo di sistema



Collaborazione con INTEGRAre