

# SOLVAY

MAIN PARTNER

## SOLARIMPULSE..

Il Solar Impulse è un concetto rivoluzionario che amplierà i limiti della nostra conoscenza nei campi dei materiali, della gestione dell'energia e dell'interfaccia uomo-macchina. E' un velivolo con un'apertura alare straordinaria in rapporto al suo peso e con qualità aerodinamiche finora mai raggiunte, capace di enorme resistenza, nonostante la sua leggerezza.

Dalle celle solari alle eliche è tutto incentrato sull'ottimizzazione dei diversi collegamenti nella catena di propulsione e sull'integrazione di un ambiente ostile tanto ai materiali quanto al pilota, e naturalmente sul rispetto dei vincoli posti dal peso e dalla resistenza. Un esercizio di eccellenza nell'arte del volo.

La costruzione è basata sulle tecnologie più avanzate e stimola la ricerca scientifica nel campo delle strutture composite, i cosiddetti materiali leggeri intelligenti, e dei mezzi per produrre e accumulare energia. Questi risultati potranno essere usati sia nella costruzione del velivolo sia, in seguito, in numerose altre applicazioni utili alla società.

Il design dell'aereo, puro e futuribile, di per sé sarà il simbolo dello spirito del progetto che si staglia nel cielo.

**Il problema dell'energia determina l'intera progettazione, dalle dimensioni della struttura agli strettissimi vincoli di peso. A mezzogiorno, ogni metro quadrato di superficie terrestre riceve l'equivalente di 1000 Watt, o 1,3 cavalli di energia luminosa. Nelle 24 ore, la media è di circa 250W/m2. Con 200 m2 di celle fotovoltaiche e un'efficienza totale della catena di propulsione del 12%, i motori dell'aereo non superano gli 8 cavalli o 6kW – pressappoco la quantità di energia che i fratelli Wright avevano a disposizione nel 1903 quando spiccarono il loro primo volo a motore. Ed è con questa energia, ottimizzata dal pannello solare all'elica grazie al lavoro di un intero team, che Solar Impulse potrà volare giorno e notte senza combustibile!**

### RISORSE UMANE

La costruzione del prototipo è il frutto di una intensa collaborazione fra il gruppo di lavoro di Solar Impulse, incaricato della progettazione del velivolo, i fornitori dei materiali, i produttori dei componenti e altri partner. È solo grazie allo sforzo per rispettare le specifiche e all'esplorazione dei potenziali di ciascuno che sono venute alla luce soluzioni aeronautiche totalmente nuove. Negli stadi finali, i 50 addetti sono stati affiancati da più di 100 esperti e consulenti per creare una sinergia esplosiva.

### RISORSE ENERGETICHE

Forme diverse di energia devono essere padroneggiate e i fenomeni della loro conversione devono essere compresi e dominati:

- fotovoltaica – la meccanica della radiazione solare
- elettrica – nelle celle fotovoltaiche, batterie e motori
- chimica – nelle batterie
- potenziale – quando l'aereo prende quota
- meccanica – nell'impianto di propulsione
- cinetica – quando l'aereo aumenta la sua velocità
- termica – le varie perdite (frizione, surriscaldamento), da ridurre ad ogni costo

### EFFICIENZA E CAPACITA' DI ACCUMULO DI ENERGIA

Le 12.000 celle fotovoltaiche sono in silicio monocristallino da 130 micron, selezionato per la sua capacità di combinare leggerezza ed efficienza. L'efficienza avrebbe potuto essere ancora maggiore, secondo l'esempio dei pannelli usati nello spazio, ma il peso avrebbe penalizzato l'aereo durante il volo notturno. Questa fase è la più delicata, e al momento il maggior vincolo del progetto sta nelle batterie. Sono ancora pesanti, e rendono necessaria una drastica riduzione del peso del resto del velivolo, così da ottimizzare l'intera catena dell'energia e da sfruttare al meglio le prestazioni aerodinamiche offerte da un'ampia apertura alare e da un profilo alare disegnato per le basse velocità. Con una densità energetica di 200W/kg, gli accumulatori necessari per il volo notturno pesano 400 kg, ovvero più di un quarto dell'intera massa dell'aereo. Il miglioramento della capacità delle batterie potrebbe permettere un domani di aggiungere un secondo pilota, o una minore apertura alare o una maggiore velocità.

## INFORMAZIONI CENTRALIZZATE

Il sistema informatico di bordo raccoglie e analizza centinaia di parametri di gestione del volo, fornendo al pilota informazioni da interpretare per prendere decisioni, trasmettendo dati essenziali all'assistenza a terra e, soprattutto, fornendo ai motori l'energia ottimale per quella particolare configurazione di volo e stato di carica/scarica delle batterie. In questo modo l'aereo può autocorreggere e ridurre al minimo i suoi consumi energetici.

## IMPIANTO DI PROPULSIONE

Sotto le ali ci sono quattro capsule, ciascuna contenente un motore, una batteria ai polimeri di litio consistente in 70 accumulatori, e un impianto di gestione che controlla carica/scarica e temperatura. L'isolamento termico è stato progettato per conservare il calore irradiato dalle batterie e mantenerle in funzione nonostante i  $-40^{\circ}\text{C}$  che si incontrano a 8500 metri. Ciascun motore ha una potenza massima di 10 cavalli. Una trasmissione limita a 200-400 rivoluzioni al minuto la rotazione di ciascuna elica bipala con diametro di 3,5 metri.

## STRUTTURA E MATERIALI

Un'apertura alare di 61 metri con la necessaria rigidità, leggerezza e controllabilità di volo, e con un peso al decollo di soli 1500 kg è un'impresa che non era mai stata compiuta fino ad ora. Solar Impulse è costruito intorno a una sorta di scheletro in composito di fibra di carbonio a nido d'ape con una struttura a sandwich. Le facce inferiori delle ali sono coperte con pellicola flessibile e la superficie superiore con un rivestimento di celle solari incapsulate. Centoventi nervature di fibre di carbonio a intervalli di 50 cm profilano questi due strati e conferiscono alla struttura la sua forma aerodinamica.

### Solvay è partner del progetto Solar Impulse

Solvay è il primo partner principale di Solar Impulse, che ha affiancato fin dall'inizio del progetto. Le discussioni iniziate fra Solvay e Bertrand Piccard alla fine del 2003 sono risultate nella stipula di un contratto di partnership il 28 ottobre 2004.

Da allora, Solvay è coinvolta nel finanziamento del progetto e, in modo volontario, nel fornire a Solar Impulse un supporto tecnologico nei campi dello sviluppo di materiali avanzati (polimeri e derivati del fluoro), della loro caratterizzazione, della loro implementazione e della simulazione del loro comportamento in condizioni estreme.

Il progetto Solar Impulse permetterà al Gruppo Solvay di promuovere e sviluppare i suoi prodotti in nuove, impegnative applicazioni, di affrontare sfide di ricerca e sviluppo in tecnologie d'avanguardia, di aumentare la motivazione e le capacità di innovazione all'interno della società, e infine di far evolvere la cultura e l'immagine del gruppo attraverso l'interazione con il mondo esterno.

### La missione

Il primo volo intorno al mondo di un velivolo solare ha l'obiettivo di promuovere una immagine positiva dello sviluppo sostenibile e delle energie rinnovabili grazie a un'avventura eccitante, all'innovazione tecnologica e all'eccellenza imprenditoriale.



### Velivolo Solar Impulse

- Aereo con pilota: 1 pilota
- Apertura alare: 80m
- Lunghezza: 16m
- Peso: 2.000 kg
- Superficie delle celle solari: 200 m<sup>2</sup>
- Velocità di crociera: 75 km/ora

## Obiettivi:

- Progettazione e costruzione di un prototipo nel 2006-2007
- Prove di volo e primo collaudo notturno con il prototipo nel 2008-2009
- Costruzione dell'aereo definitivo nel 2009-2010
- Missioni di diversi giorni, attraversamento dell'Atlantico e tentativo di giro del mondo completando uno stadio per ciascun continente dal 2010-2011

## Il supporto tecnologico di Solvay al progetto

Possibilità di utilizzo di materiali e polimeri avanzati.

Concezione, sviluppo, applicazione e simulazione dei loro comportamenti in condizioni estreme.

- Ricerca dei materiali ottimali:
  - Definizione di un materiale a struttura ibrida (per es. sandwich di schiuma di PVC);
  - Produzione e/o selezione di polimeri per diverse applicazioni (guarnizioni, sigillante, lubrificante, ecc);
  - Incapsulamento e assemblaggio delle celle fotovoltaiche;
  - Produzione e uso di materiali fotovoltaici idonei;
  - Ricerca di batterie adeguate alle esigenze del progetto;
  - Selezione di materiali termoisolanti ad alta prestazione;
  - Fornire soluzioni a problemi di adesione, temperature operative, proprietà barriera, isolamento termico, uso delle pellicole ecc.;
  - Valutazione meccanica e collaudo di materiali (prova di deformazione plastica, di fatica, di impatto...) nei nostri laboratori;
  - Modelli tecnici e simulazione con il nostro software ABAQUS (distribuzione dello stress, analisi della deformazione).