

# IL FUTURO DELLE FERROVIE

## TRENI AD ALTA VELOCITÀ

Le ferrovie hanno rivoluzionato il mondo nell'era industriale e rimangono un mezzo di trasporto popolare. Molti pensano che i treni dovrebbero essere ancora più diffusi dal momento che inquinano molto meno rispetto alle auto e agli aerei, contribuiscono a prevenire la congestione del traffico e possono portare i passeggeri nel cuore delle città.

Oggi purtroppo i treni hanno difficoltà a competere con la comodità delle auto o coi viaggi aerei per la velocità sulle lunghe distanze. Numerosi progetti, tuttavia, potrebbero cambiare la situazione.

### MAG-LEV

Se i treni potessero viaggiare più veloci, potrebbero competere coi viaggi aerei. I problemi principali sono resistenza aerodinamica e attrito dell'aria e delle rotaie. I treni più veloci del mondo hanno superato uno di questi problemi usando la levitazione magnetica, o **mag-lev**.

Gli elettromagneti vengono utilizzati per generare grandi forze magnetiche che permettono al treno di muoversi sospeso sopra le rotaie (ovvero, levitare). Dato che treno e rotaie non si toccano, non c'è attrito e i treni mag-lev possono raggiungere velocità di 430 km/h.

**SOTTO**.....  
LA TECNOLOGIA MAG-LEV È COSTOSA MA IMPRESSIONANTE.



**DESTRA**.....  
MISTER È UN SISTEMA DI TAXI  
COMPOSTO DA CABINE PRIVATE  
CHE SI MUOVONO SU UNA GUIDA.



### TUBI SOTTOVUOTO

I mag-lev attuali si spostano a passo di lumaca rispetto a quelli in corso di progettazione, che elimineranno attrito e resistenza dell'aria grazie a tubi a vuoto. I tubi sottovuoto vengono svuotati della maggior parte o di tutta l'aria presente. All'interno dei tubi si troveranno binari speciali raffreddati a temperature incredibilmente basse; alcuni metalli, quando diventano molto freddi, si trasformano in superconduttori, ovvero possono trasportare energia elettrica ad alta energia senza dispersione e generare un potente campo magnetico. Lo stesso campo magnetico può essere utilizzato per accelerare i treni a velocità enormi.

### ET3 e TERRASPAN

Il progetto Evacuated Tube Transport (ET3) intende costruire una rete di tubi sottovuoto che attraversano continenti e oceani. Gli ingegneri sostengono che i loro treni raggiungeranno i 6.500 km/h coprendo la distanza New York-Pechino in sole due ore. Il progetto Terraspan utilizza gli stessi principi, con una rete di tubi sottovuoto che trasporteranno rotaie in superconduttori sui quali si muoveranno enormi treni—lungi quasi un chilometro e larghi 50 m—a velocità ipersoniche.

**SOTTO**.....  
LA FERROVIA TUBOLARE NON SI MUOVEREBBE SU  
BINARI CONVENZIONALI.



### TRASPORTO PERSONALE AUTOMATICO E ROAD TRAIN

I mag-lev in tubi sottovuoto faranno concorrenza agli aerei, ma cosa potrebbe competere con le auto in città?

Il progetto della Ferrovia Tubolare richiede una rete di anelli metallici su colonne realizzati in aree urbane sopra le autostrade esistenti; sugli anelli si troveranno ruote e motori, mentre i treni trasporteranno i propri binari. Il MISTER (Sistema di trasporto individuale metropolitano su binario sopraelevato) è un esempio di sistema di trasporto personale automatico, con cabine private che pendono da una guida e arrivano a richiesta.

I treni che potrebbero utilizzare le strade esistenti sono treni sopraelevati che viaggiano su rotaie che corrono lungo i bordi della strada; le auto possono viaggiare al di sotto del treno. Il treno che più probabilmente vi capiterà di vedere in futuro sarà il treno stradale, in cui le auto guidate da un computer si organizzeranno in treni di veicoli, unendosi a essi e lasciandoli quando lo desidereranno.

**SOTTO**.....  
GLI AUTOBUS E I TRENI SOPRAELEVATI DELLA SHENZHEN  
HUASHI FUTURE PARKING EQUIPMENT POTREBBERO  
SCONFIGGERE LA CONGESTIONE DEL TRAFFICO.





# L'ENERGIA DEL FUTURO ENERGIA VERDE

La maggior parte della nostra energia proviene dalla combustione di **combustibili fossili** (combustibili che si sono formati quando i corpi di piante e animali sono stati ridotti in poltiglia nel corso di milioni di anni finché non si sono trasformati in carbone, petrolio e metano). Questo, però, provoca l'inquinamento, che a sua volta causa il **riscaldamento globale**.

Inoltre i combustibili fossili stanno diventando sempre più costosi perché si stanno esaurendo e/o è sempre più difficile estrarli. L'energia nucleare è una possibile alternativa, ma la fissione può essere pericolosa e produrre scorie radioattive e la fusione richiederà decenni per diventare realtà (vedi p. 36).

Ci sono, tuttavia, diverse fonti di energia disponibili liberamente, pulite e che non si esauriranno mai: luce solare, vento, onde e calore del terreno (geotermia). Utilizzare energie rinnovabili oggi è costoso e difficile, ma nei prossimi 15-20 anni una serie di nuove forme di **energia verde** saranno disponibili.

**SOTTO**.....  
IL "SERPENTE MARINO" CHE GENERA ENERGIA DALLE ONDE DEL PROGETTO PELAMIS.



## ENERGIA EOLICA

L'energia eolica viene già sfruttata tramite turbine (sopra), ma a molti non piacciono e c'è da dire che raccolgono il vento solo a livello del suolo. Il vento è molto più forte in alto nell'atmosfera, così è in fase di sviluppo una nuova tecnologia che utilizza aquiloni e palloni

**SOPRA**.....  
PARCHI EOLICI AL LARGO, COME QUESTI, STANNO DIVENTANDO UNA VISTA FAMILIARE IN TUTTO IL MONDO.



**SOPRA**.....  
IL FORNO SOLARE A ODELLO, IN FRANCIA, È IL PIÙ GRANDE DEL MONDO.

**SOTTO**.....  
UN FUTURO IMPIANTO GEOTERMICO GENEREREBBE ENERGIA DAI PROCESSI VULCANICI.



## ENERGIA SOLARE

Sulla terra arriva abbastanza luce solare da sostenere con facilità tutti i bisogni dell'umanità.

La principale tecnologia usata per l'**energia solare** esiste da anni: la cella fotovoltaica, spesso chiamata **pannello solare** (in realtà un pannello è composto da una serie di celle unite). Questo dispositivo utilizza materiali che convertono direttamente la luce solare in elettricità.

Oggi le celle solari possono convertire in energia elettrica solo una percentuale relativamente piccola di energia solare, ma di recente i ricercatori che usano i nanotubi di carbonio sostengono di aver infranto la magica barriera del 33%, il che significa che un terzo dell'energia solare che tocca le celle viene trasformata in elettricità.

Si può utilizzare l'energia solare anche per riscaldare l'acqua e poi usare il calore direttamente (per es. per l'acqua calda in casa) o per azionare turbine a vapore.

La maggior parte dei veicoli oggi viene alimentata da carburanti di origine fossile. Un altro modo di sfruttare l'energia solare è usarla per coltivare alghe (minuscole piante che galleggiano nell'acqua) e poi trasformarle in combustibile. La luce solare è più forte nello spazio, perciò esistono ambiziosi piani per la costruzione di collettori di energia solare orbitanti, che irradieranno l'energia raccolta sulla Terra attraverso microonde o laser.

## ENERGIA GEOTERMICA

L'energia geotermica sfrutta il calore dei processi vulcanici direttamente o per trasformare l'acqua in vapore (per produrre elettricità con turbine a vapore). In Islanda, le sorgenti calde e il magma in profondità forniscono calore per alimentare gli impianti geotermici. Oggi l'Islanda pensa di rifornire l'Europa con l'elettricità geotermica in sovrappiù attraverso un cavo sottomarino.

Una forma più diffusa di sfruttamento dell'energia geotermica consiste nell'inserire un tubo in profondità nel terreno, dove la temperatura è costante. L'acqua che circola nel tubo può raccogliere o eliminare il calore a seconda che l'edificio al di sopra abbia bisogno di riscaldamento o raffreddamento.



## ACCUMULARE ENERGIA ELETTRICA' IN MOVIMENTO

Che ne direste se la batteria del vostro cellulare durasse mesi con una sola carica o se una scatola delle dimensioni di un forno a microonde potesse fornire energia elettrica alla vostra casa? È la promessa della tecnologia della **pila a combustibile**.

Una pila a combustibile converte energia chimica in elettricità. Lo stesso fa una batteria, ma una pila a combustibile è diversa perché si può rifornire di carburante, mentre una batteria consuma il suo contenuto e dev'essere sostituita o ricaricata. Un altro aspetto positivo delle pile a combustibile consiste nel fatto che l'unico rifiuto prodotto è l'acqua.

### PILE ALIMENTATE A IDROGENO

Se bruciate idrogeno in presenza di ossigeno otterrete monossido di diidrogeno, ovvero acqua. Se la reazione avviene in una pila a combustibile, è possibile prelevare gli elettroni dell'idrogeno e immetterli in un circuito per svolgere un lavoro (per es., accendere una lampadina o avviare un motore). Le pile a combustibile possono utilizzare idrogeno puro, che è difficile da stoccare perché va tenuto a temperature bassissime e, in caso di perdite, tende a esplodere; o possono utilizzare altri combustibili, come l'alcool, che vengono convertiti in idrogeno.



**SOPRA**.....  
L'HYDROSTIK È UNA CARTUCCIA DI IDRURI METALLICI CHE SI PUÒ GIÀ TROVARE IN VENDITA.



### LE PILE A COMBUSTIBILE OGGI

Le pile a combustibile hanno diversi vantaggi: convertono una grande quantità di energia da sostanze chimiche in energia utilizzabile; forniscono un rifornimento di energia costante; e sono disponibili in diverse dimensioni, da enormi impianti per fabbriche a minuscole cartucce per laptop e cellulari. Una cella a combustibile delle dimensioni di un forno a microonde può alimentare un'automobile.

Oggi le aziende utilizzano tutta una serie di celle a combustibile per assicurarsi di non rimanere mai senza corrente (come Google); le usa l'esercito quando deve spedire impianti energetici portatili in luoghi remoti; e le usano i viaggiatori che hanno bisogno di fonti di energia portatili di lunga durata.

**SOPRA**.....  
OGGI SONO IN CIRCOLAZIONE AUTO ELETTRICHE COME QUESTA BMW13. SONO IN VIA DI SVILUPPO AUTO CON MOTORI AZIONATI DA PILE A COMBUSTIBILE.

**DESTRA**.....  
PIANTE ARTIFICIALI POTREBBERO RACCOGLIERE LA LUCE SOLARE PER PRODURRE ELETTRICITÀ?



### ENERGIA FUTURA

Le pile a combustibile hanno molti problemi. Sono costose da realizzare e hanno bisogno di combustibile, che da qualche parte deve arrivare. L'idrogeno è difficile da produrre e attualmente proviene per lo più da combustibili fossili.

I ricercatori stanno lavorando su questi problemi e si spera che, entro il 2025, le pile a combustibile costino meno e l'idrogeno possa essere prodotto da centrali elettriche verdi (vedi p. 38). Se la tecnologia progredisce a sufficienza, entro il 2025 le pile a combustibile potrebbero alimentare auto, case e attività commerciali e, al posto di fermarvi a far benzina, potreste fare rifornimento a un distributore di idrogeno.

**SOPRA**.....  
LA CELLA A COMBUSTIBILE "MOTORE" DELLA VAUXHALL ZAFIRA.

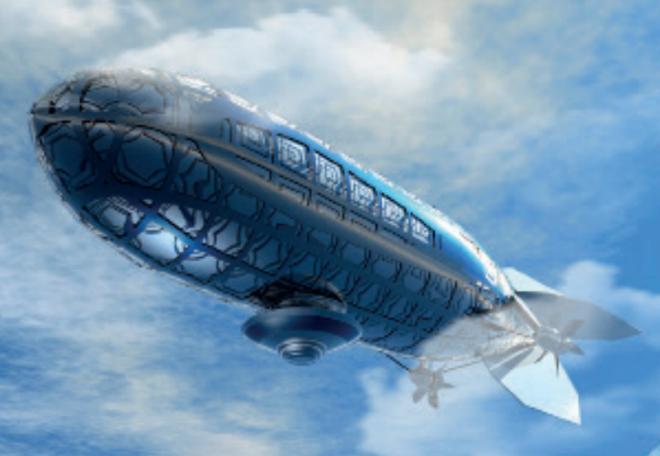
### FOTOSINTESI ARTIFICIALE

Le piante hanno un sistema per convertire una forma di energia in un'altra: la **fotosintesi**. Nella fotosintesi, sostanze chimiche come la clorofilla catturano la luce solare e la utilizzano per alimentare una reazione elettrochimica che trasforma acqua e anidride carbonica in zucchero.

I ricercatori fanno a gara per cercare di copiare questo processo e perfino migliorarlo (la fotosintesi spreca grandi quantità di luce solare). Se facessero progressi, le piante artificiali potrebbero raccogliere la luce solare per farne direttamente carburante ed elettricità.

## IL FUTURO DEL VOLO AEREI E DIRIGIBILI PASSEGGERI

Nei prossimi due decenni i viaggi aerei affronteranno una serie di problemi. Gli aerei bruciano enormi quantità di combustibile costoso, inquinando molto. Intanto, molti passeggeri vogliono raggiungere la propria meta rapidamente. L'industria aerospaziale ha studiato alcune risposte interessanti a queste sfide.



### DIRIGIBILI DEL FUTURO

Prima degli aerei c'erano i dirigibili o Zeppelin. Questa tecnologia è usata ancora oggi. Utilizzano sacche di gas più leggero dell'aria, in modo da non dover consumare energia per sollevarsi e rimanere in volo. I dirigibili hanno dovuto superare molti problemi tecnici: in origine usavano idrogeno infiammabile e pericoloso e ancora oggi hanno problemi con la zavorra (pesi usati per far salire e scendere il dirigibile).

I nuovi dirigibili sostengono di aver superato questi problemi e l'esercito americano ha tentato di sviluppare dirigibili per carico e sorveglianza. Una soluzione è l'Hybrid Air Vehicle (HAV): un dirigibile che ha il pallone a forma di ali grandi e grosse per generare la propria spinta proprio come quelle di un aereo, grazie anche all'elio al suo interno. Secondo il produttore, l'HAV combina le migliori caratteristiche dei dirigibili e degli aerei ed è più facile da controllare e far atterrare rispetto a un normale dirigibile.

**SOPRA.....**  
QUESTO PROGETTO DI DIRIGIBILE PREVEDE UN SOLLEVAMENTO CON TECNOLOGIA VERDE.

**SOPRA.....**  
LA VITALIZING ZONE È UNA DELLE FUTURE CARATTERISTICHE DEI VOLI PASSAGGERI AIRBUS.

### AD ALI SPIEGATE

Altri produttori hanno avanzato la proposta di una nuova linea del corpo e delle ali, come per esempio un corpo piatto e largo che funzioni come delle ali, generando la propria spinta (viene definito corpo portante), o ali avvolgenti per migliorare l'aerodinamica. NASA e Boeing hanno collaborato per il prototipo dell'X-48, che usa il corpo portante per tagliare l'uso di carburante. A causa della loro forma, però, aeroplani come questo non potrebbero avere finestrini per i passeggeri.

Al contrario, Airbus sostiene che l'uso di nuovi materiali potrebbe rendere possibile la produzione di aerei con pareti trasparenti, per dare ai passeggeri una visione a 360°. Un'altra evoluzione potrebbe migliorare il comfort dei passeggeri: i sedili "morphing", che potrebbero cioè modellarsi su ciascun passeggero.

**SINISTRA.....**  
IL CONCEPT DEL NUOVO AIRBUS PREVEDE UN PACCHETTO DI NUOVE TECNOLOGIE.



**SOPRA.....**  
CONCEPT DELLA FUTURA CABINA DELL'AIRBUS.

### SCIAMI E FIONDE

In testa al gruppo c'è il produttore di aeromobili Airbus, che di recente ha proposto alcuni concept ambiziosi. Per risparmiare carburante e rendere i propri aerei più efficienti, Airbus ha proposto che volino in sciami (ovvero vicini), in modo che quelli che seguono possano sperimentare una minore resistenza rispetto al primo. Questo richiederebbe sistemi informatici avanzati.

Gli aerei usano tanto del proprio carburante per sviluppare la velocità per il decollo, così Airbus ha proposto un'enorme fionda per accelerare gli aerei sulla pista, catapultandoli in aria a grande velocità.



### VULTURE AD ALTA QUOTA

Tra i dirigibili in fase di progettazione o già in volo c'è il Long Endurance Multi-Intelligence Vehicle, che ha fatto un volo di prova nel 2012 e il più ambizioso programma Vulture. Questo prevede un'ala leggera ma enorme, che resta stabilmente ad alta quota come alternativa economica al satellite e può utilizzare la tecnologia dei dirigibili come pure un impianto solare che si autoalimenta.

I dirigibili possono anche essere usati per il trasporto merci e per aiutare il controllo del traffico e le squadre di emergenza con la sorveglianza.