



Il progetto PVTRAIN: obiettivi e risultati raggiunti

Il PVTRAIN – PhotovoltaicTrain - è un progetto pilota della durata di 3 anni (iniziato il 1° Novembre 2002 e terminato il 31 Ottobre 2005) realizzato dalla ex- UTMR (Unità Tecnologie Materiale Rotabile) oggi DISQS (Direzione Ingegneria Sicurezza e Qualità di Sistema) e co-finanziato dalla Comunità Europea nell'ambito del Programma LIFE-Ambiente che incentiva la ricerca di nuove tecnologie a basso impatto ambientale.

La peculiarità del progetto risiede nello sviluppo della tecnologia fotovoltaica in un settore, come quello ferroviario, nel quale finora non sono mai state utilizzate fonti di energia rinnovabile a bordo dei treni ovvero l'installazione di pannelli fotovoltaici sul tetto dei mezzi ferroviari.

Il progetto si inserisce positivamente nell'ambito dell'impegno di Trenitalia a favore della compatibilità ambientale dei propri mezzi ed attività; in particolare, l'applicazione di pannelli solari sui treni per la produzione di energia permette di ottenere interessanti risultati di ottimizzazione e risparmio energetico, di riduzione delle emissioni di gas serra e riduzione della quantità dei rifiuti pericolosi da recuperare o da smaltire.

Il PVTRAIN intende, quindi, approfondire, nell'ottica di una società pubblica impegnata nel trasporto passeggeri e merci, il problema dei consumi di energia all'interno del materiale rotabile e contemporaneamente si propone di analizzare e di sviluppare una tecnica innovativa di risparmio energetico mediante l'utilizzo del sistema fotovoltaico sui mezzi in movimento.

Dal punto di vista tecnico il progetto consiste nel garantire l'alimentazione degli accumulatori di emergenza per i servizi di bordo attraverso l'applicazione di pannelli fotovoltaici con tecnologia al silicio amorfo (flessibili e quindi particolarmente adattabili alle superfici curve) sui tetti di 10 mezzi ferroviari: 5 carrozze passeggeri, 1 locomotore elettrico, 1 locomotore diesel e 3 carri merci.

L'energia solare catturata dai pannelli fotovoltaici installati sui tetti dei dieci prototipi, viene inizialmente trasferita tramite un gruppo convertitore (appositamente progettato per tale applicazione) e, successivamente, trasformata in energia elettrica che consente di mantenere in carica gli accumulatori installati a bordo dei convogli, sia in movimento che durante le soste.

L'energia elettrica così prodotta garantisce l'alimentazione dei servizi accessori di bordo, come l'illuminazione, l'apertura delle porte e la ventilazione interna.

Ciò determina, oltre alla diminuzione dei consumi energetici complessivi di Trenitalia, una riduzione dell'impatto ambientale per i seguenti motivi:

- Minore produzione di gas serra: i moduli fotovoltaici mantengono in carica gli accumulatori e gli apparati ausiliari dei treni durante la sosta, senza dover ricorrere alle fonti termiche primarie, con una riduzione di 750 gr di anidride carbonica emessa in atmosfera per ogni kilowatt/h di energia prodotta dagli impianti tradizionali.
- Prolungamento della durata di vita degli accumulatori: attualmente il sistema tampone di energia elettrica è alimentato dalla linea di contatto in corrente continua che viene captata attraverso il pantografo della locomotiva e distribuita a tutto il treno. Qualsiasi sospensione dell'alimentazione provoca l'azionamento degli accumulatori che vengono così sottoposti a continui cicli di carica/scarica. Con le celle fotovoltaiche, invece, sono tenuti costantemente in carica, con conseguente allungamento del loro ciclo di vita che determina, a sua volta, per il minor consumo di accumulatori, una diminuzione di rifiuti pericolosi (prolungamento di circa il 10-15% del ciclo di vita degli accumulatori, portando il turn over da 48 a 56 mesi).

Le particolari esigenze legate alla specificità della superficie di applicazione, hanno portato alla scelta di un modulo fotovoltaico, "Tegola Fotovoltaica", al silicio amorfo, che, per le sue caratteristiche strutturali di flessibilità e capacità di assicurare ottime performance, anche in condizioni di scarso irraggiamento solare, è risultata più idonea. Sono stati installati sui prototipi carrozze moduli composti ognuno da 5 strisce di tegole fotovoltaiche delle dimensioni di 2,3 m per 1 m (detti Vassoi - fig.1). Per l'applicazione su locomotori e carri merci, invece, sono stati scelti i moduli US 116 (fig.2), sempre al silicio amorfo. L'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici può avere differenti utilizzazioni a seconda del tipo di veicolo su cui sono stati installati:

- sulle carrozze e locomotive: per la ricarica degli accumulatori in sostituzione dell'alimentazione di rete, sia durante la sosta che in viaggio, per i servizi di illuminazione ed aria condizionata;
- sui carri: per ricarica degli accumulatori, ove esistenti, per garantire l'alimentazione delle elettroserrature installate per la protezione delle merci trasportate, della sensoristica delle merci pericolose, del dispositivo antipattinante e per l'alimentazione del sistema GPS (Global Positioning System).

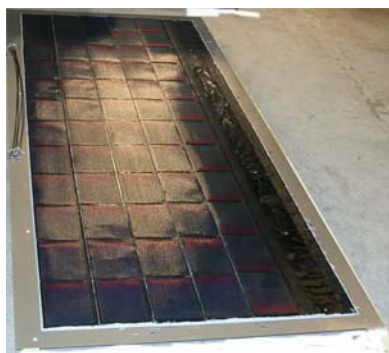


Fig.1 - Vassoio



Fig.2 - Moduli fotovoltaici US 116

Il progetto ha condotto ad interessanti risultati di un'applicazione del tutto innovativa di pannelli fotovoltaici su rotabili ferroviari anche ad alta velocità, con tutte le problematiche connesse all'esercizio ferroviario vero e proprio. La tecnologia applicata è risultata idonea agli scopi prefissati sia in termini energetici che in termini di sicurezza.

Seguono le immagini dei prototipi realizzati.



Applicazione dei *vassoi* fotovoltaici sulla carrozza



Applicazione dei moduli fotovoltaici US 116 sul carro merci



Applicazione dei moduli fotovoltaici US 116 sul locomotore diesel Aln 668



Applicazione dei moduli fotovoltaici US 116 sul locomotore elettrico E 636

La futura applicabilità su larga scala della tecnologia fotovoltaica sviluppata nell'ambito del progetto vede come condizione necessaria, sebbene non sufficiente, l'estensione del decreto del 28 Luglio 2005 del Ministero delle Attività Produttive all'ambiente ferroviario. Tale decreto vede l'incentivazione della produzione di energia elettrica, mediante conversione fotovoltaica, della fonte solare con i Certificati Verdi agli impianti fotovoltaici civili (e quindi fissi) e non ancora esteso ai mezzi in movimento come appunto il progetto PVTRAIN.

In modo particolare l'applicazione sui carri merci si sta dimostrando di rilevante interesse, considerando che in origine il carro non risulta alimentato dalla linea di alimentazione. L'energia prodotta, infatti, è sufficiente per alimentare il sistema di elettroserrature sperimentato per la protezione di merci preziose nonché di sistemi di posizionamento dei mezzi in movimento su tutto il territorio nazionale ed internazionale (GPS), integrati con un sistema di controllo per le merci pericolose.

Per poter pensare ad una estensione sulla flotta dei carri merci è quindi necessario tener conto del business legato alla protezione delle merci preziose e della sicurezza per le merci pericolose.

Il tema delle carrozze passeggeri passa per un'analisi di sostenibilità economica che possa garantire a regime le economie gestionali legate alla ottimizzazione delle attuali Officine di Ricarica Accumulatori (OCA). Pertanto al momento non si hanno decisioni definite.

I risultati relativi all'automotrice diesel mostrano che il sistema fotovoltaico è sufficiente per il mantenimento in carica degli accumulatori a bordo necessari per l'alimentazione del sistema di avviamento del motore diesel stesso. Mentre per i locomotori elettrici, attesa la poca disponibilità di spazio per i pannelli, i risultati ottenuti non sembrano incoraggiare l'estensione del progetto su scala industriale.

La sperimentazione, in base alle misurazioni effettuate nell'arco di due anni, ha consentito di valutare la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera nel caso di applicazione su larga scala (stimando la vita dell'impianto fotovoltaico di circa 20 anni):

- l'estensione a circa 8.600 carrozze, 77.500 tonnellate di CO₂ non immesse in atmosfera
- l'estensione a circa 700 automotrici, 3.000 tonnellate di CO₂ non immesse in atmosfera
- l'estensione a circa 200 carri merci, 207 tonnellate di CO₂ non immesse in atmosfera

La sperimentazione dell'applicazione del sistema fotovoltaico, ha permesso di conseguire importanti risultati sia dal punto di vista del trasporto ferroviario che di quello ambientale.

L'uniformità di esercizio tra le reti di trasporto ferroviario europee, consente un'elevata riproducibilità delle risultanze del programma dimostrativo attuato, pur nei limiti derivanti dall'adattamento alle differenti condizioni meteorologiche che indirizzano le migliori potenzialità di riproduzione verso reti ferroviarie di paesi ad elevato irraggiamento.

Ulteriori aspetti di riproduzione e trasferibilità potranno derivare dalle ricadute tecnologiche relative ai seguenti ambiti:

- metodologie di integrazione dei componenti fotovoltaici su supporti di differente tipologia;
- miglioramento e ottimizzazione delle caratteristiche dei dispositivi di condizionamento della potenza (regolatori di carica, ecc)
- implementazione di nuovi lay-out impiantistici che tengano conto dell'introduzione delle nuove tecnologie.

Il coinvolgimento di fornitori/ sviluppatori di componenti e sistemi (anche attraverso divulgazione indirizzata a target group dedicati nonché organizzazione e partecipazione a convegni) ha assicurato un'elevata trasferibilità del progetto anche in ambiti diversi e più ampi da quelli originariamente programmati.

La costituzione di un gruppo d'interesse, costituito da rappresentanti tecnici ed europei (università, istituti di ricerca, UIC), contribuisce fortemente ad accrescere il potenziale di riproduzione dell'iniziativa.