

News - Mobilità sostenibile: Bus elettrici e gestione intelligente dei trasporti, per non rimanere al capolinea

Utilizza questo **modulo** per inviare una mail di riferimento a questa pagina.

Il Prof. Romano Giglioli (Professore Ordinario di Sistemi Elettrici per l'Energia) Fisicamente parlando, l'energia è definita come la capacità di un corpo di compiere lavoro e le forme in cui essa può presentarsi sono molteplici a livello macroscopico o a livello atomico. L'unità di misura derivata del Sistema Internazionale è il joule (simbolo J), DESTEC - Università di Pisa) ci espone le proprie riflessioni sulla possibilità di rendere più sostenibile la mobilità urbana agendo su mezzi di trasporto elettrici all'interno di un sistema di gestione del trasporto ITS (Intelligent Transport Systems). Un sistema di trasporto pubblico urbano di nuova concezione presenta sia un bilancio economico favorevole sia la possibilità di ulteriori introiti dovuti alla vendita dei servizi ancillari alla rete elettrica. Insieme delle linee elettriche, delle stazioni elettriche e delle cabine elettriche adibite alle operazioni di trasmissione e distribuzione dell'elettricità. La rete elettrica può essere ad alta tensione (da 40 a 380 kV), a media tensione (da 1 a 30 kV) o bassa tensione (380 V)..

*"Nel trasporto pubblico locale, la sostituzione dei mezzi termici con mezzi elettrici equivalenti per uso urbano assicurerebbe, **al minimo**, una riduzione dei consumi di idrocarburi. Composti chimici formati da carbonio e idrogeno che costituiscono il petrolio e il gas naturale. Esistono diverse classificazioni degli idrocarburi a seconda dei legami chimici presenti nelle molecole. di importazione del 35-40%." (MIT, 2015 "Relazione Annuale al Parlamento Anno 2015", Osservatorio Nazionale sulle Politiche del Trasporto Pubblico Locale)*

Il trasporto pubblico locale (TPL) in Italia è effettuato, in gran parte, con mezzi stradali su gomma azionati da motori a combustione. Processo chimico esotermico (ovvero che comporta sviluppo di calore) in cui il combustibile si combina con l'ossigeno presente nell'aria oppure appositamente separato (comburente). La reazione di combustione avviene previo innesco localizzato (accensione). E' stimato 42 miliardi di passeggeri-km.

Rendere più sostenibile la mobilità nelle città implica agire con determinazione nel proporre un sistema TPL più efficace, a minor costo, meno inquinante e in grado di fornire un'offerta di mobilità concorrenziale alla mobilità privata.

L'uso di **Bus a propulsione elettrica** e una **gestione del sistema di trasporto mediante Intelligent Transport Systems (ITS)**, costituisce una soluzione di facile attuazione ed economicamente conveniente. Le due tecnologie, Bus a propulsione elettrica e ITS, sono ormai diffuse.



Il rapporto eBus della ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System) esamina la penetrazione del bus elettrico su scala mondiale. Secondo dati del **2015 la flotta mondiale dei bus elettrici ha raggiunto circa 173.000 unità**. La Cina ha la leadership con 170.000 autobus, pari al 98,3% del totale mondiale, che operano in varie città, comprese le metropoli Pechino, Shanghai e Shenzhen. Uno sviluppo che è stato favorito dal programma "nuovi autobus di energia" adottato dal governo cinese.

In Europa, secondo l'Unione Internazionale dei Trasporti Pubblici (UITP), **entro il 2020**, solo dall'attuazione del progetto ZeEUS, **saranno più di 2.500 gli autobus elettrici** che circoleranno nelle città del progetto, **circa il 6% della flotta circolante totale di 40.000 autobus**. Inoltre il rapporto eBus evidenzia che 13 operatori di trasporto pubblico e le autorità di 18 città europee dispongono di una programmazione per l'impiego di bus elettrici fino al 2025, quando si stima saranno in servizio 6.100 autobus elettrici. **Attualmente in Europa sono 1.300 gli autobus elettrici in arrivo o ordinati** che utilizzano differenti tipi di tecnologie elettriche, come i bus ibridi plug-in e i trolley-bus con batterie per il funzionamento off-wire.

Lo **sviluppo tecnologico degli accumulatori elettrochimici**, in particolare quelli al litio, sta rendendo disponibili dispositivi con energia specifica superiore a 200 Wh/kg e con oltre 10000 cicli di vita, a costi minori di 200 €/kWh

Unità di misura dell'energia elettrica equivalente a 1.000 Wh (wattora), ovvero 1.000 W forniti o richiesti in un'ora.. Anche gli **azionamenti elettrici** hanno avuto un sviluppo tecnologico notevole e si hanno sul mercato prodotti a costi inferiori a 100 €/kWh

Unità di misura della potenza equivalente a 1.000 Watt. con rendimenti del 90% ed alta affidabilità.

L'evoluzione tecnologica e la disponibilità sul mercato di questi due dispositivi essenziali, **permettono di realizzare power-train quasi competitivi con quelli attuali con motori a combustione interna**. I sistemi di propulsione elettrica hanno un costo di manutenzione molto minore di quelli tradizionali con motori a combustione interna e l'energia elettrica

Forma di energia ottenibile dalla trasformazione di altre forme di energia primaria (combustibili fossili o rinnovabili) attraverso tecnologie e processi di carattere termodinamico (ovvero che coinvolgono scambi di calore) che avvengono nelle centrali elettriche. La sua qualità principale sta nel fatto che è facilmente trasportabile e direttamente utilizzabile dai consumatori finali. Si misura in Wh (wattora), e corrisponde all'energia prodotta in 1 ora da una macchina che ha una potenza di 1 W. utilizzata, a parità di servizio di mobilità, costa meno del combustibile utilizzato dai motori a combustione interna. Pertanto, **esercire un Bus elettrico, oggi e ancor più in futuro, costa meno di un tradizionale Bus con motore diesel e ha un minore impatto ambientale**

L'insieme degli effetti (diretti e indiretti, nel breve o nel lungo termine, positivi o negativi, ecc..) che l'avvio di una determinata attività ha sull'ambiente naturale circostante..

Più di recente, disponendo di nuovi prodotti commerciali per l'accumulo dell'energia, quali batterie al



litio e supercondensatori, capaci di assorbire correnti di ricarica molto elevate (da 3 a 20 volte i valori di corrente di ricarica ad 1 ora della capacità nominale), è stato possibile realizzare **Bus elettrici con accumuli relativamente piccoli e ricaricabili velocemente in corrispondenza di alcune fermate** lungo il percorso di servizio del mezzo. In particolare è possibile avere una minima struttura di ricarica veloce disponendo di stazioni al capolinea del percorso di servizio del mezzo, dove normalmente è prevista una sosta di circa 5-10 minuti.

Un veicolo elettrico con accumulo dell'energia a bordo studiato per essere ricaricato più volte nel corso del servizio ha, infatti, il grande vantaggio di richiedere un accumulo ridotto, con conseguente riduzione del peso e del volume occupato che comportano un incremento del "pay load" e una riduzione dei consumi e dei costi di costruzione ed esercizio.

A titolo di esempio, nella tabella sono riportati i percorsi medi in relazione alla frequenza oraria di circolazione dei Bus per il servizio di mobilità urbana e i tempi medi di sosta al capolinea al termine di ogni corsa.

Numero di viaggi all'ora	Durata della fermata	Durata di un viaggio	Lunghezza del percorso
1	750 s	2850 s	16 km
2	380 s	1420 s	8 km
3	250 s	950 s	5 km
4	190 s	710 s	4 km

Il consumo energetico di un Bus standard da 8m in un percorso urbano è di circa 1 kWh/km, si evince facilmente che, anche nel caso del percorso più lungo, sarebbe sufficiente un accumulo di circa 20 kWh ricaricato in 10-12 minuti con una potenza

potenza Grandezza data dal rapporto tra il lavoro (sviluppato o assorbito) e il tempo impiegato a compierlo. Indica la rapidità con cui una forza compie lavoro. Nel Sistema Internazionale si misura in watt (W). di 120 kW al capolinea, ciò permetterebbe di avere (nell'ipotesi di un accumulatore da 200Wh/kg) un accumulatore a bordo di soli 100kg.

L'esempio riportato è un po' ottimistico, attualmente si costruiscono Bus con circa 40-50 kWh di accumulo a bordo in grado di dare più affidabilità al servizio e di poter percorrere in autonomia anche percorsi più lunghi come quelli dal deposito alla zona di servizio, ma sempre molto minori degli standard 250-300 kWh di accumulo di un Bus che effettua il servizio giornaliero con ricarica notturna in deposito.

Le stazioni di ricarica rapida possono essere realizzate con sistemi attivi (inverterinverter

Dispositivi atti a modificare la velocità di un motore elettrico modulandone la frequenza di alimentazione in base al carico richiesto, ovvero adattando il funzionamento del motore alle necessità del momento evitando, quindi, sovradimensionamenti e sprechi. bidirezionali) connessi alla rete elettrica di distribuzione

Attività di trasporto (di elettricità o di gas) agli utilizzatori finali attraverso le reti di distribuzione. urbana, da installare a terra, **realizzati con batterie** (nuove o di second-life in logica "economia circolare**economia circolare**

Modello che pone al centro la sostenibilità del sistema, in cui non ci sono prodotti di scarto e in cui le materie vengono costantemente riutilizzate. Si tratta di un sistema opposto a quello definito "lineare", che parte dalla materia e arriva al rifiuto."), **in grado di 'alleggerire' la rete urbana di alimentazione dai picchi di assorbimento necessari per la ricarica di più autobus in contemporanea** (ciascuno con potenze che possono arrivare anche a 300 kW) e gestiti come sistemi di accumulo aggregati, in logica "smart **gridsmart grid**

Trattasi di una rete di informazione che affianca la rete di distribuzione elettrica e gestisce la rete elettrica in maniera "intelligente" sotto vari aspetti o funzionalità ovvero in maniera efficiente per la distribuzione di energia elettrica evitando sprechi energetici, sovraccarichi e cadute di tensione elettrica. Ciò avviene attraverso un sistema fortemente ottimizzato per il trasporto e diffusione della stessa, dove gli eventuali surplus di energia di alcune zone vengono redistribuiti, in modo dinamico ed in tempo reale, in altre aree oppure regolando costantemente il dispacciamento tra centrali di autoproduzione elettrica da fonti rinnovabili della rete di distribuzione (generazione distribuita) con le centrali elettriche della rete di trasmissione (produzione centralizzata).", capaci di effettuare servizi ancillari alla rete elettrica, come la regolazione primaria e secondaria della frequenza, il controllo della tensione**tensione**

Grandezza fisica che rappresenta l'energia necessaria a far fluire una carica elettrica tra due punti, per creare una corrente. Nel Sistema Internazionale si misura in Volt. Le linee elettriche possono essere ad altissima tensione (tensione nominale superiore a 150 kV), alta tensione (compresa fra 35 e 150 kV), media tensione (compresa fra 1 e 35 kV) e a bassa tensione (tensione inferiore a 1 kV)., il rifasamento attivo, ecc, retribuiti.



In conclusione, **un sistema di trasporto pubblico urbano (TPL) di nuova concezione**, definibile "Zero-Filobus", realizzato con Bus elettrici con ricarica rapida ai capolinea, oltre ai già menzionati vantaggi ambientali, **presenta un favorevole bilancio economico**, rispetto ai sistemi attuali, dovuto ai minori costi di esercizio, in termini di costo dell'energia e di manutenzione, **ed un possibile ulteriore introito addizionale dovuto alla vendita dei servizi ancillari alla rete elettrica.**

Romano Giglioli (Professore Ordinario di Sistemi Elettrici per l'Energia, DESTEC - Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni - Università di Pisa) per Orizzontenergia

Notizie correlate

Data: 21/02/2018

Archivio

Excerpted from *News - Mobilità sostenibile: Bus elettrici e gestione intelligente dei trasporti, per non rimanere al capolinea | Orizzontenergia*
http://orizzontenergia.it/news.php?id_news=6501&titolo=Mobilita+sostenibile+Bus+elettrici+e+gestione+intelligente+dei+trasporti+per+non+rimanere+al+capolinea

READABILITY — An Arc90 Laboratory Experiment <http://lab.arc90.com/experiments/readability>