

L'analisi dei dati Life Cycle Cost



Andrea Bottazzi
Responsabile
Manutenzione
Automobilistica,
Tper Spa

Un orientamento nell'introduzione di sistemi di trazione sostenibili nelle flotte per il trasporto pubblico locale (parte II)

Introduzione

La metodologia LCC è l'unica che consente di tenere sotto controllo i costi manutentivi e di migliorare il prodotto autobus attraverso il coinvolgimento del costruttore nella fase di esercizio. Attraverso la convalida sperimentale dei dati aziendali di sistemi di trazione tecnologicamente più maturi, si è evidenziata la necessità per l'operatore di TPL che deve introdurre sistemi di trasporto sempre più sostenibili, di caratterizzarli sulla base della metodologia LCC.

In considerazione del fatto che la sostenibilità nel TPL si realizza sempre più con sistemi di trasporto è opportuno applicare tale metodo anche alle stazioni di ricarica/rifornimento degli autobus con minor impatto ambientale.



Edoardo Chiulli
Responsabile
Manutenzione
Mezzi e Impianti;
Responsabile della
S.O. Logistica,
TUA Spa

In questo articolo di ricerca, di cui riportiamo qui la seconda parte [per la prima vedi *Manutenzione T&M Gennaio 2020, pag.20-23, ndr*], dimostreremo come il metodo LCC evidenzia la non maturità dei nuovi sistemi di trazione sostenibili e risulti allo stesso tempo affidabile al fine di spingere alla maturazione il prodotto "artigianale" autobus.

I limiti riscontrati sono la correttezza delle dichiarazioni del costruttore e la mancanza di dati reali per i nuovi sistemi di trazione.

Metodo

Procediamo con l'analisi di un altro componente di cui viene schematizzato il funzionamento in figura n°1. I dati manutentivi confermano appieno la tendenza appena detta.

Sulla figura n°2 riportiamo l'andamento della regressione lineare che conferma l'andamento finora osservato in cui all'aumento della percorrenza dichiarata corrisponde l'aumento della media delle percorrenze effettive del componente Intercooler.

Passiamo ora all'analisi dell'ultimo componente - Compressore aria impianto pneumatico.

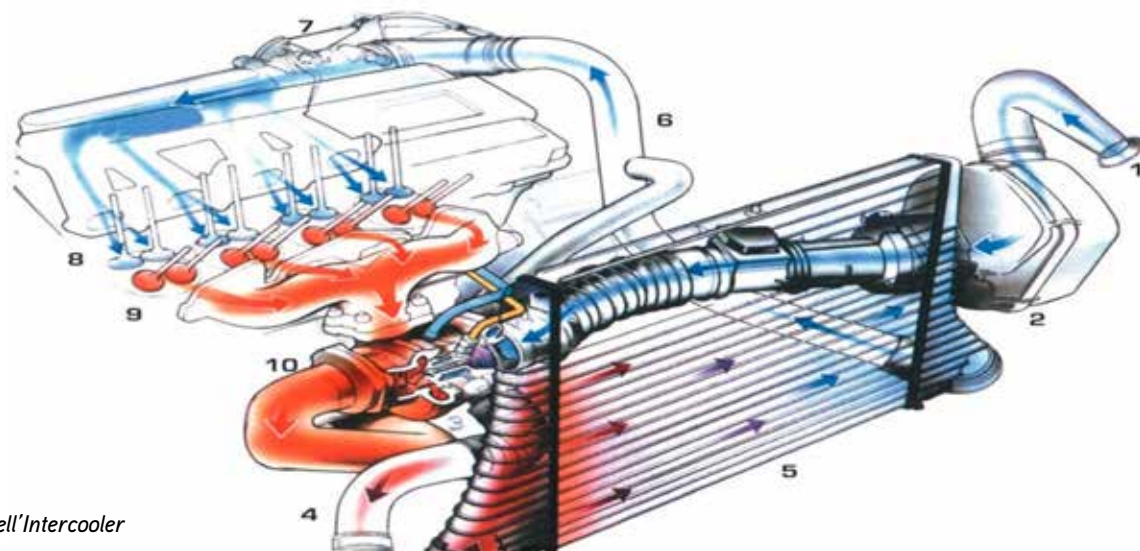


Figura 1 - Funzionamento dell'Intercooler

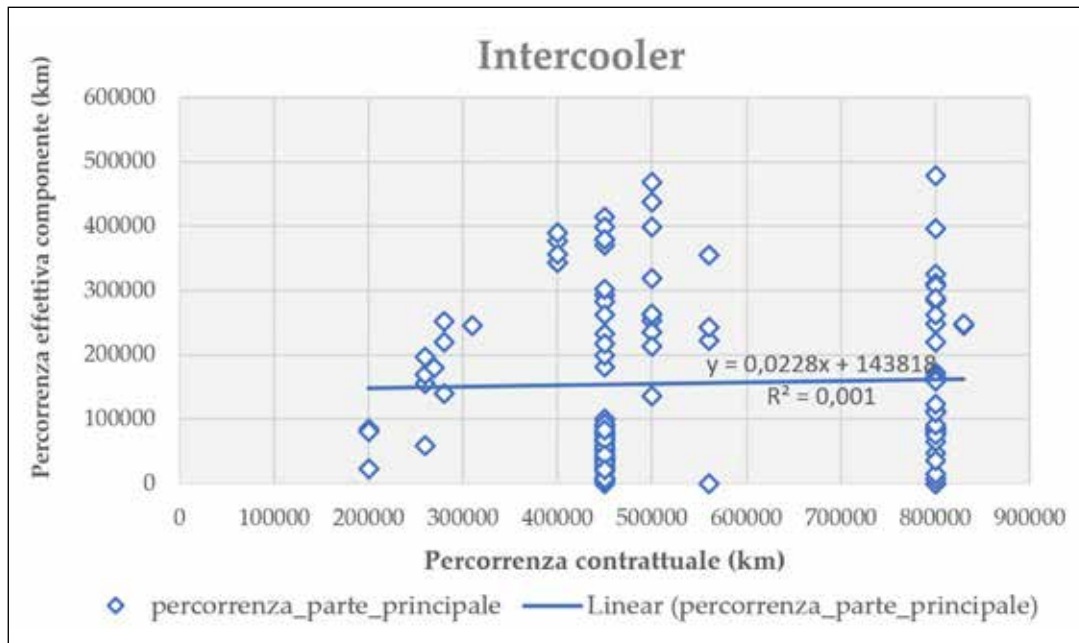


Figura 2 - Regressione lineare della percorrenza effettiva dell'Intercooler



Figura 3 - Dato di percorrenza contrattuale errato in fase di progetto

L'analisi delle sostituzioni di questo componente evidenzia come le tecnologie non mature possono causare costi elevati di manutenzione o addirittura la non fruibilità del prodotto.

Sugli autobus/filobus meno impattanti dal punto di vista ambientale vi sono dei componenti che non raggiungono la percorrenza contrattuale prevista e addirittura invertono la tendenza della retta di regressione lineare ottenendo che all'aumentare della percorrenza dichiarata contrattualmente si verifica una riduzione delle percorrenze

reali. In figura n°3 e n°4 sono mostrati i risultati ottenuti per il compressore impianto pneumatico del filobus e per il generatore di trazione elettrico.

In questo studio è stato possibile osservare come il Metodo LCC consente la standardizzazione dei costi manutentivi per tutti gli autobus che si trovano nel punto più alto della curva di maturità del prodotto che si riporta di seguito. Tale approccio è l'unico che consente agli stakeholder del settore che si trovano nella zona "A" di portare a maturazione una tecnologia che consenta di ridurre sempre più l'impatto ambientale dei mezzi costituenti le flotte per il TPL (figura 5).

In considerazione del fatto che la sostenibilità ambientale si realizza con sistemi e quindi con infrastrutture è opportuno valutare ed integrare i costi manutentivi come segue: $LCC = (SMC_{bus} + UMC_{bus}) + (SMC_i + UMC_i)$

Gestione del Ciclo di Vita degli Asset

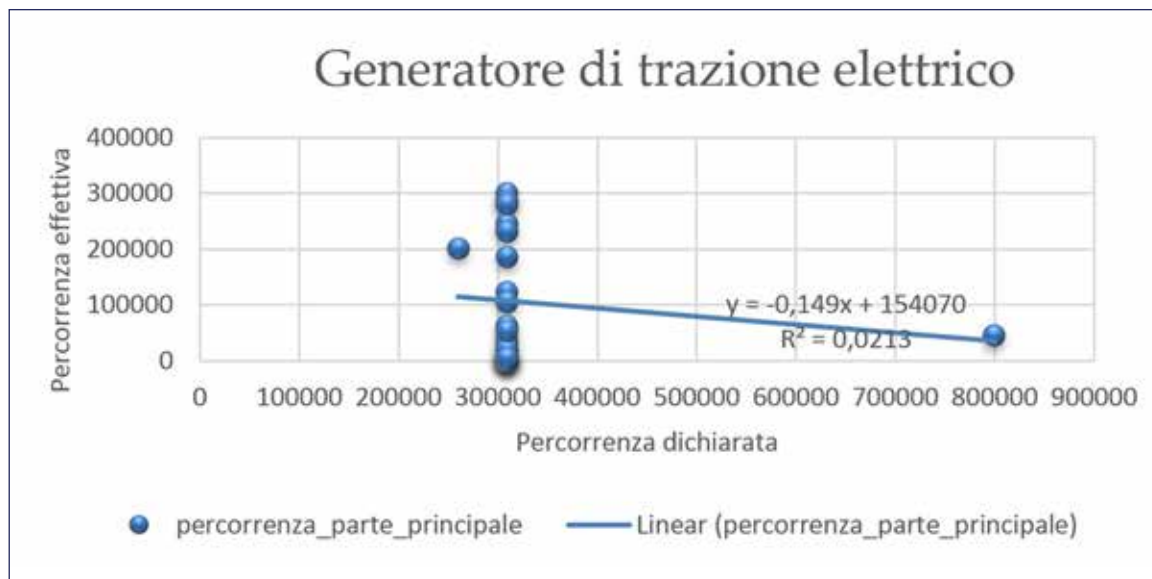


Figura 4 - Regressione lineare delle sostituzioni del generatore di trazione

Dove:

SMCbus – Scheduled Maintenance

Cost autobus;

UMCbus – Unscheduled Maintenance

Cost autobus;

SMCi – Scheduled Maintenance

Cost infrastruttura;

UMCi – Unscheduled Maintenance

Cost infrastruttura;

Per gli altri sistemi di trazione a basso impatto ambientale tra cui le fuel Cell, l'elettrico, l'LNG per i quali non si è ancora raggiunto una maturità tecnologica avanzata e che è stata finora utilizza solo attraverso l'introduzione di progetti pilota spesso spiaggiati, l'LCC rappresenta un supporto per un corretto inserimento in servizio di questi autobus. Questo approccio è utile anche al costruttore che altrimenti si trova ad affrontare degli errori di valutazione che impattano negativamente sulla buona riuscita del progetto.

La totale adesione dell'operatore al piano di manutenzione del costruttore PMC del veicolo, adesione che costituisce il cardine dell'LCC, è qui un punto di arrivo e di partenza per l'organizzazione della manutenzione. Punto di arrivo nel senso che una organizzazione che adotta la metodologia LCC deve far coincidere i propri piani di manutenzione in modo integrale con quelli del costruttore realizzando, in questo modo, l'equazione PME=PMC. Punto di partenza poiché un'organizzazione che opera ancora secondo questa metodologia dovrà tendere a questo risultato. L'organizzazione che adotta ancora il suo PME, diverso da quello PMC, non potrà mettere in tensione eventuali errori nel PMC e pagherà le conseguenze senza poter

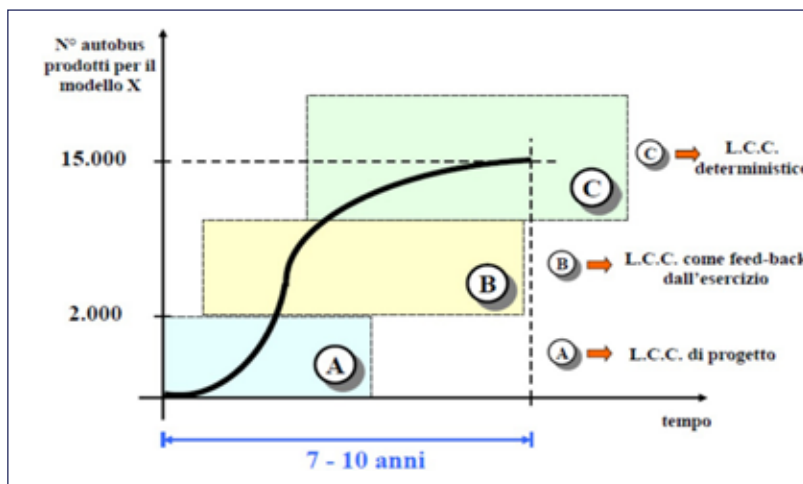


Figura 5 - Fasi di sviluppo del metodo LCC nel tempo

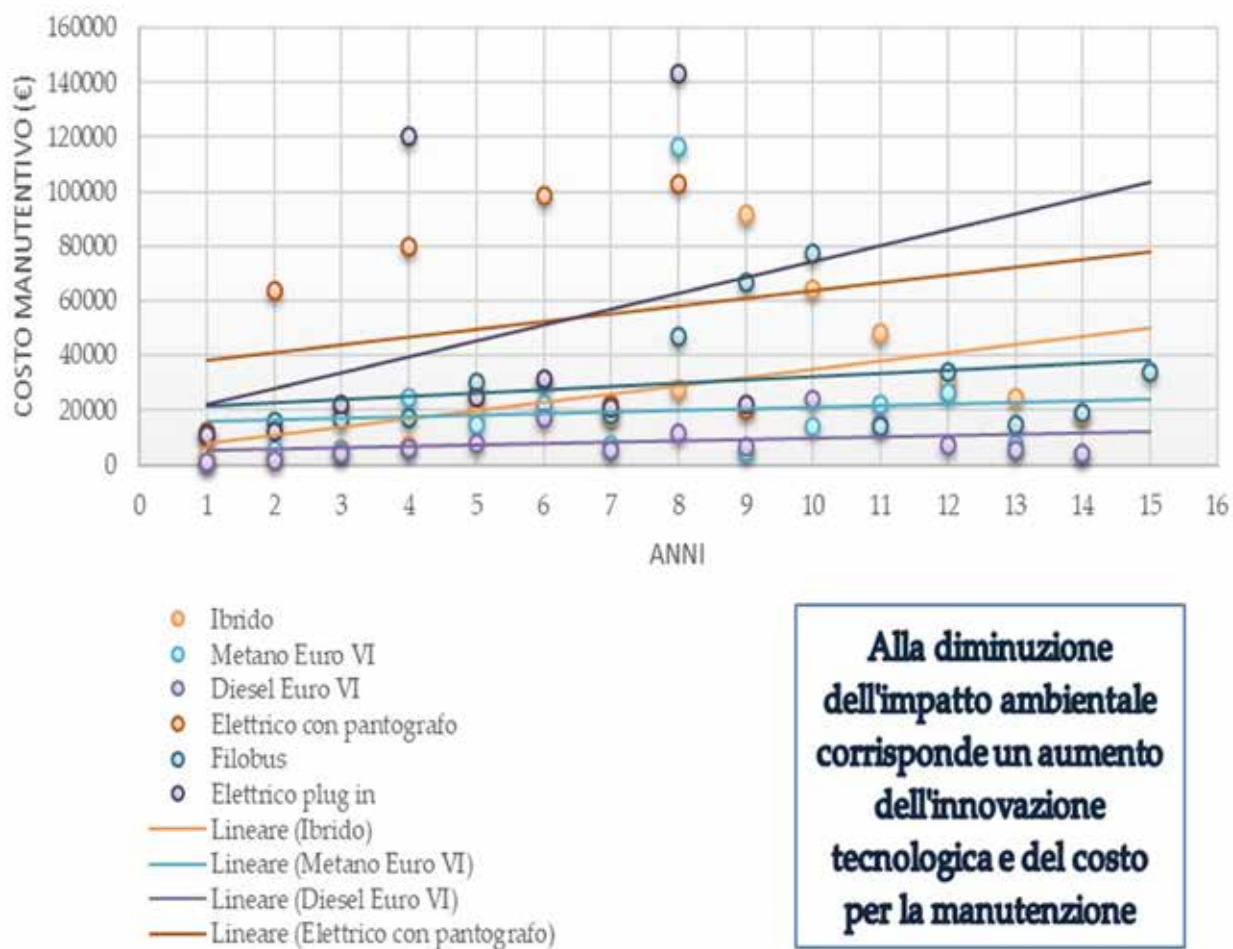
retroagire. L'organizzazione che adotta il PMC, se trova errori e riesce a formalizzarli, grazie alle competenze al suo interno, in cicli di lavorazione, svilupperà il piano PMC a costi sostenuti dal costruttore.

Risultati

La regressione lineare dei dati LCC e i relativi grafici che riportano i rapporti tra le due percorrenze: avendo in ordinata i km dichiarati e in ascissa i km medi effettivi ci ha consentito di capire l'andamento delle sostituzioni delle parti principali in funzione dei chilometri percorsi. All'aumentare del chilometraggio dichiarato corrisponde un aumento anche del chilometraggio effettivo prima di arrivare a sostituzione o viceversa.

Dalle analisi dei dati sopra possiamo concludere che la linea di tendenza ha un andamento crescente per i componenti di bus tecnologicamente maturi mentre per i componenti di autobus con tecnologie innovative si nota una linea di tendenza decrescente che sta a significare che la percorrenza dichiarata dal costruttore non è ancora raggiunta in fase di esercizio. Pertanto la metodologia LCC rimane l'unica garanzia per l'esercente il TPL al fine di una maturazione del prodotto autobus e sostenere costi certi qualora si

Costi manutenzione distinti per tipo di trazione



Alla diminuzione dell'impatto ambientale corrisponde un aumento dell'innovazione tecnologica e del costo per la manutenzione

Figura 6 - I costi di manutenzione dei diversi sistemi di trazione

è costretti all'inserimento in flotta di sistemi di trasporto sostenibili.

I costi manutentivi hanno un andamento prevedibile solo sulla base del metodo del LCC. Nella figura 16 si confronta il risultato delle analisi dei dati dei costi manutentivi dei sistemi di trazione ibrido, metano Euro VI, Diesel Euro VI, Elettrico con pantografo, filobus, elettrico plug-in. La diminuzione dell'impatto ambientale dei sistemi di trazione per il TPL comporta un aumento dell'innovazione tecnologica e dei relativi costi per la manutenzione.

Conclusione

I risultati dell'analisi numerica dei dati LCC di flotte di autobus sottoposti a vincolo LCC dimostrano di essere sempre più Spare Parts Intensive. Come mostrato nei grafici sopra la sostituzione dei componenti per i sistemi di trazione più maturi avviene tendenzialmente vicina a quella dichiarata dal costruttore. I componenti degli autobus più innovativi tecnologicamente per consentire di pari passo una riduzione del loro impatto ambientale dimostrano invece di essere lontani dalla percorrenza "pensata" in fase di progetto e che risulterà essere determinante in fase di esercizio con i conseguenti costi per l'operatore di TPL. Il rischio tecnologico legato all'inserimento di sistemi di trazione

a basso impatto ambientale deve essere contenuto dall'applicazione della metodologia LCC al fine di standardizzare i costi e permettere al costruttore di far maturare tecnologicamente il prodotto. ■

Bibliografia

Andrea Bottazzi, La gestione delle flotte di veicoli per i servizi pubblici, Pitagora, Bologna, vol. I, vol. II, vol. III e vol. IV;
 CIVITAS, Smart choices for cities –Alternative Fuel Buses;
 Roland Berger, Fuel Cell Electric Buses –Potential for Sustainable Public Transport in Europe;
 CIVITAS, Smart choices for cities – Clean Buses for your city;
 Comparison of the Lifecycle Cost Structure of Electric and Diesel Buses;
 Analysis of the potential for electric buses, European Copper Institute.