

optibus

SUPPORTARE L'ELETTRIFICAZIONE DELLE FLOTTE DI
AUTOBUS:

Una guida completa alla pianificazione e alla programmazione con veicoli elettrici



Incluso:

Semplici check list da tenere in considerazione ed esempi che mostrano le best practices.



Indice dei contenuti

Introduzione	3
Elettrificazione delle flotte affrontare le sfide e ottimizzare i risultati attraverso una pianificazione e una programmazione efficienti	5
Checklist: Determinazione del numero corretto di autobus	6
Checklist: Determinazione della giusta infrastruttura di ricarica	7
Processo decisionale equilibrato: dimensionare la flotta e l'infrastruttura di ricarica	8
Software di pianificazione e pianificazione avanzata: strategie per l'ottimizzazione flotta e infrastruttura di ricarica	9
In che modo il software semplifica la complessità della pianificazione dei veicoli elettrici	9
La soluzione Optibus: nativa per il cloud ed end-to-end	10
Casi d'uso della vita reale	12
Ottimizzazione dell'approvvigionamento dei veicoli elettrici: in che modo Optibus ha aiutato un'agenzia di trasporti risparmiare \$ 2,5 milioni	12
Azioni intelligenti, grandi risparmi: le API di Optibus e lo Smart Charging garantiscono grandi successi	13
Conclusione	14
Informazioni su Optibus	15



Introduzione

Mentre le città di tutto il mondo devono affrontare sfide legate all'inquinamento, alla congestione e ai cambiamenti climatici, l'adozione dei veicoli elettrici (EV) ha cambiato le regole del gioco nel settore dei trasporti.

Le amministrazioni di tutto il mondo stanno aumentando le richieste di riduzione delle emissioni con obiettivi sempre più stringenti per i servizi di trasporto pubblico. Per rimanere conformi, evitare sanzioni e non perdere importanti finanziamenti, gli operatori devono rispettare scadenze impegnative per la transizione verso flotte a emissioni zero.

Insieme ai veicoli elettrici ad uso privato, i servizi di trasporto pubblico elettrici hanno un impatto estremamente positivo per la sostenibilità, sia ambientale che commerciale. Convertendo intere flotte all'elettrico, le aziende possono ridurre la necessità di manutenzione dei veicoli e fornire ai passeggeri esperienze di viaggio più silenziose e piacevoli, il tutto combattendo il cambiamento climatico passando a fonti di energia rinnovabile, salvaguardando la salute pubblica e l'ambiente, riducendo le emissioni dannose dei veicoli.

I veicoli elettrici sono una componente cruciale nel passaggio verso flotte a emissioni zero, ma presentano una serie di sfide che rendono complessa la transizione. La pianificazione, la programmazione e la gestione dei servizi devono tener conto di nuovi parametri, come i tempi di ricarica, le stazioni di ricarica e l'autonomia della batteria, solo per citarne alcuni, allo scopo di mantenere i servizi fluidi e senza incorrere in problematiche a livello operativo. Nella fase iniziale è fondamentale formare gli operativi sulle caratteristiche dei veicoli elettrici, formazione che deve poi essere estesa ad autisti e manutenzione. Avere personale adeguatamente formato è molto importante per gestire correttamente i mezzi elettrici per garantire sicurezza, e un adeguato supporto all'uso della mobilità elettrica.



Oggi, almeno il **45%** dei nuovi veicoli acquistati deve essere a basse o zero emissioni, secondo la Direttiva dell'Unione Europea . Dal 2026, la percentuale salirà al **65%** .

Questo white paper approfondisce gli aspetti critici della pianificazione e della programmazione nell'elettificazione della flotta che gli operatori dovrebbero considerare durante questo periodo storico di cambiamento. Offre preziose checklist per rispondere alle domande chiave che emergono in questo processo, esplora le nuove tecnologie digitali che stanno semplificando la pianificazione e la gestione delle flotte elettriche, e presenta casi d'uso reali di implementazioni di successo.



Eletrificazione delle flotte:

Affrontare le sfide e ottimizzare i risultati attraverso una pianificazione e una programmazione efficienti

Il passaggio ai veicoli elettrici pone diverse sfide per gli operatori. Gli ostacoli principali includono la mancanza di una conoscenza e di un'esperienza diffusa con gli autobus elettrici, costi di investimento iniziali elevati, autonomia limitata della batteria, restrizioni alla flessibilità operativa, la necessità di sviluppare un'ampia infrastruttura di ricarica, nonché la necessità di adattare i processi di lavoro e il modo in cui le aziende gestiscono pianificazione e programmazione come un tutt'uno.

Quindi, come si gestisce una transizione di successo agli autobus elettrici? Non è garantito che la transizione avvenga senza problematiche, né che i servizi rimangano inalterati. Un modo per misurare il successo è da un punto di vista operativo. Con quanta efficienza vengono gestite le risorse, principalmente in termini di distribuzione dei veicoli elettrici alle stazioni di ricarica? Il consumo di energia è efficiente e conveniente? Gli autobus esauriscono la batteria prima di finire il turno o l'autonomia della batteria consente servizi affidabili?

Ci sono anche parametri di riferimento ambientali e sociali: minori emissioni di gas inquinanti, migliore qualità dell'aria,

accessibilità dei servizi e aumento della domanda di passeggeri.

La pianificazione e la programmazione sono componenti vitali per il successo dell'implementazione degli autobus elettrici e per la gestione dell'infrastruttura di ricarica. Un orario ben progettato dovrebbe integrare agevolmente i tempi di ricarica minimizzando le interruzioni del servizio, ottimizzando le corse per tenere in considerazione le posizioni delle stazioni di ricarica e tenendo conto dei tempi di inattività dei veicoli durante la ricarica. Ma questa, ovviamente, è un'attività complicata che può essere compiuta solo se gli addetti alla pianificazione e programmazione del servizio hanno accesso agli strumenti adeguati e possono rispondere a questa domanda chiave: di quanti autobus elettrici ha bisogno il mio servizio e quali infrastrutture di ricarica sono necessarie per supportare quegli autobus .

Nelle sezioni seguenti, forniamo checklist di controllo, basate su potenziali scenari, con passaggi specifici per rispondere a questa domanda chiave ed essere sulla buona strada per un'implementazione di successo dei veicoli elettrici.

Checklist:

Determinare il numero corretto di autobus

SCENARIO: Un operatore di trasporto pubblico deve elettrificare due linee.

DOMANDA: Quanti autobus sono necessari per far funzionare le due linee elettrificate?

Analisi delle linee e del numero di passeggeri

- Analizza i dati di domanda per determinare la capacità dell'autobus e la frequenza del servizio richiesti
- Determina la lunghezza di ogni linea e gli orari di servizio per stimare il numero di autobus necessari per una copertura efficiente
- Distingui tra le ore di punta e quelle di morbida per determinare il numero ottimale di autobus necessari a soddisfare i diversi livelli di domanda di passeggeri nel corso della giornata

Specifiche dell'autobus elettrico

- Ricerca e scegli il/i modello/i di autobus elettrico appropriato che si allinea alle esigenze operative, tenendo conto di fattori come l'autonomia, i tempi di ricarica e la capacità
- Analizza le prestazioni della batteria per garantire che gli autobus elettrici possano coprire comodamente la distanza richiesta per le linee senza compromettere l'efficienza operativa
- Valuta se gli autobus elettrici selezionati possono essere utilizzati in modo intercambiabile su entrambe le due linee, ottimizzando l'utilizzo della flotta

Considerazioni sull'infrastruttura e sull'autonomia di ricarica

- Calcola il tempo medio di ricarica necessario agli autobus elettrici per completare una linea e assicurati che vengano rispettati gli orari di esercizio
- Valuta la disponibilità e la capacità dell'infrastruttura di ricarica lungo le linee e nei depositi per supportare le esigenze di ricarica degli autobus elettrici

Ottimizzazione della flotta

- In base alla lunghezza della linea, ai tempi di ricarica e agli orari, calcola il numero minimo di autobus elettrici necessari per garantire un servizio tempestivo ed efficiente
- Tieni in considerazione la necessità di autobus sostitutivi per coprire i tempi di inattività per manutenzione o problemi operativi imprevisti, garantendo la fornitura ininterrotta del servizio

Considerazioni finanziarie

- Confronta l'investimento iniziale e i costi operativi degli autobus elettrici con quelli convenzionali per valutare l'impatto finanziario complessivo dell'elettrificazione
- Esplora gli incentivi o le sovvenzioni disponibili per l'adozione di autobus elettrici, che possono aiutare a compensare l'investimento iniziale e promuovere pratiche sostenibili
- Analizza i potenziali risparmi a lungo termine derivanti dalla riduzione dei costi di carburante e manutenzione associati agli autobus elettrici per determinare la fattibilità economica della transizione

Checklist:

Determinare la giusta infrastruttura di ricarica

SCENARIO: Un operatore di trasporto pubblico deve elettrificare uno dei suoi depositi.

DOMANDA: Quale è l'infrastruttura di ricarica ottimale per il deposito?

Valutazione dell'infrastruttura

- Valuta se la capacità dell'eventuale infrastruttura elettrica esistente può sostenere il carico aggiuntivo proveniente dalle stazioni di ricarica degli autobus elettrici
- Identifica le posizioni idonee per le stazioni di ricarica, tenendo conto di fattori come la disponibilità di spazio, l'accessibilità e i requisiti di sicurezza
- Assicurati che l'impianto elettrico e la rete del deposito siano compatibili con la tecnologia di ricarica scelta (ad es. ricarica rapida o lenta) e che gli aggiornamenti o le modifiche necessari siano apportati, se necessario

Selezione della tecnologia di ricarica

- Esplora le diverse tecnologie di ricarica disponibili sul mercato (ad es. ricarica con pantografo, ricarica plug-in) e valuta i loro pro e contro nel contesto delle esigenze operative del deposito
- Determina la velocità e la capacità di ricarica richieste in base al consumo di energia, al chilometraggio giornaliero e ai tempi di ricarica degli autobus elettrici, per garantire operazioni efficienti e tempestive
- Anticipa l'espansione futura della flotta e per selezionare un'infrastruttura di ricarica scalabile in grado di adattarsi alla crescita potenziale

Considerazioni operative

- Sviluppa un piano di ricarica che ottimizzi il consumo di elettricità e riduca al minimo i picchi di domanda, tenendo conto dei prezzi dell'energia elettrica, del deposito e dei vincoli dell'infrastruttura di ricarica
- Analizza il numero di autobus elettrici e le relative esigenze di ricarica per determinare il rapporto ottimale tra autobus e stazioni di ricarica, assicurandoti che siano disponibili un numero sufficiente di punti di ricarica
- Valuta la necessità di sistemi di alimentazione di backup (ad es. accumulatori o gruppi elettrogeni) per garantire una ricarica ininterrotta durante le interruzioni di corrente o le emergenze

Fattori finanziari e normativi

- Conduci un'analisi costi-benefici dettagliata, considerando l'investimento iniziale, le spese di manutenzione ricorrenti e i potenziali risparmi energetici associati alle diverse tecnologie di ricarica
- Ricerca incentivi o sovvenzioni disponibili per i progetti di elettrificazione, che possono aiutare a compensare l'investimento iniziale e incoraggiare l'adozione di pratiche sostenibili
- Assicurati che l'infrastruttura di ricarica scelta soddisfi tutti gli standard di sicurezza, ambientali e normativi pertinenti

Coinvolgimento e formazione degli stakeholder

- Collabora con gli autisti, il personale addetto alla manutenzione e il resto del personale coinvolto per raccogliere input sui requisiti dell'infrastruttura di ricarica e affrontare potenziali problemi

Un processo decisionale equilibrato: bilanciare le dimensioni della flotta e l'infrastruttura di ricarica

Il numero di autobus elettrici richiesti dipende dalla domanda di servizio, dalle caratteristiche delle linee e dal numero di passeggeri. A sua volta, il numero di autobus elettrici determinerà le esigenze delle infrastrutture di ricarica, poiché ogni autobus deve avere accesso ad una stazione di ricarica adeguata. Se hai pianificato la tua infrastruttura di ricarica in modo efficiente e hai allineato la velocità e le posizioni dei caricatori con le richieste della flotta, sarai in una posizione migliore per ridurre al minimo i tempi di inattività dei veicoli e garantire operazioni fluide e affidabili. Tenere in considerazione le esigenze degli autobus e delle stazioni di ricarica, durante il processo decisionale, consentirà una transizione più fluida verso il trasporto pubblico elettrico.

Per raggiungere questo obiettivo, è necessario considerare i seguenti fattori:

- Prima di iniziare l'elettrificazione, valuta i livelli di domanda, le ore di punta e le abitudini di viaggio, per determinare il numero necessario di autobus. Analizza i percorsi delle linee, incluse le distanze e la topografia del territorio, per identificare i requisiti di ricarica per gli autobus elettrici.
- Scegli gli autobus elettrici in base all'autonomia della batteria e alla velocità di ricarica. Le linee più lunghe, con un'elevata domanda di passeggeri, richiedono una maggiore capacità della batteria per la copertura con una singola ricarica. Le linee più brevi possono utilizzare batterie più piccole per un rapporto costo-efficacia ottimale senza compromettere l'efficienza.
- La velocità di ricarica è importante per quanto riguarda i tempi di inattività e la disponibilità degli autobus. La ricarica rapida si adatta alle linee più brevi, riducendo al minimo i tempi di inattività. La ricarica lenta strategica durante le soste si adatta alle linee lunghe.
- Tieni in considerazione il modo in cui la velocità delle stazioni di ricarica impatta sul tuo budget. I caricatori rapidi sono più costosi di quelli lenti, che sono anche più semplici da installare.
- Allinea il numero di autobus elettrici con la disponibilità dell'infrastruttura di ricarica, in base alle esigenze operative e al budget. Quando il numero di autobus supera la capacità dell'infrastruttura di ricarica, la ricarica sarà inefficace e gli autobus potrebbero essere sottoutilizzati. Un numero insufficiente di autobus con una carica insufficiente impatta negativamente sul servizio e ne compromette l'affidabilità.
- Analizza i dati storici e le proiezioni di crescita per determinare le dimensioni della flotta e l'infrastruttura di ricarica ottimali. Utilizza un software avanzato per ottimizzare l'utilizzo della flotta e il posizionamento dell'infrastruttura di ricarica.
- Pianifica la scalabilità e i futuri progressi tecnologici. Sii pronto per i miglioramenti nella tecnologia delle batterie e nell'infrastruttura di ricarica. Le soluzioni di ricarica scalabili e le strategie che tengono in considerazione la crescita della flotta elettrica garantiscono la sostenibilità a lungo termine e l'ottimizzazione dei costi.

Software di pianificazione e programmazione avanzata: strategie per l'ottimizzazione della flotta e dell'infrastruttura di ricarica

Le soluzioni software avanzate possono rendere la complessità dell'elettrificazione della flotta più gestibile, supportando il processo decisionale strategico e l'analisi dei dati. Le innovazioni nella visualizzazione dei dati, nell'intelligenza artificiale e negli algoritmi di ottimizzazione sono uno strumento per i professionisti del settore per meglio valutare la domanda, le caratteristiche delle linee e altri fattori critici che aiutano a determinare la dimensione ottimale della flotta. Attraverso simulazioni e analisi degli scenari, gli operatori possono persino sperimentare e visualizzare l'impatto di varie configurazioni della flotta sulle prestazioni operative e sui costi.

Quando si tratta di flotte elettriche, ciò significa che gli operatori possono comprendere e valutare meglio in che modo fattori come l'autonomia della batteria, la velocità e la posizione di ricarica, la distanza della linea e la domanda di passeggeri influiranno sulla gestione operativa. Oltre a questa maggiore visibilità, più il software è avanzato, più facile è per gli operatori prendere decisioni strategiche ed economicamente vantaggiose. Questo processo decisionale consentirà agli operatori della flotta di elettrificare le loro linee con un impatto minimo su orari, turni e servizi esistenti, cosa che i passeggeri e gli autisti apprezzeranno sicuramente!

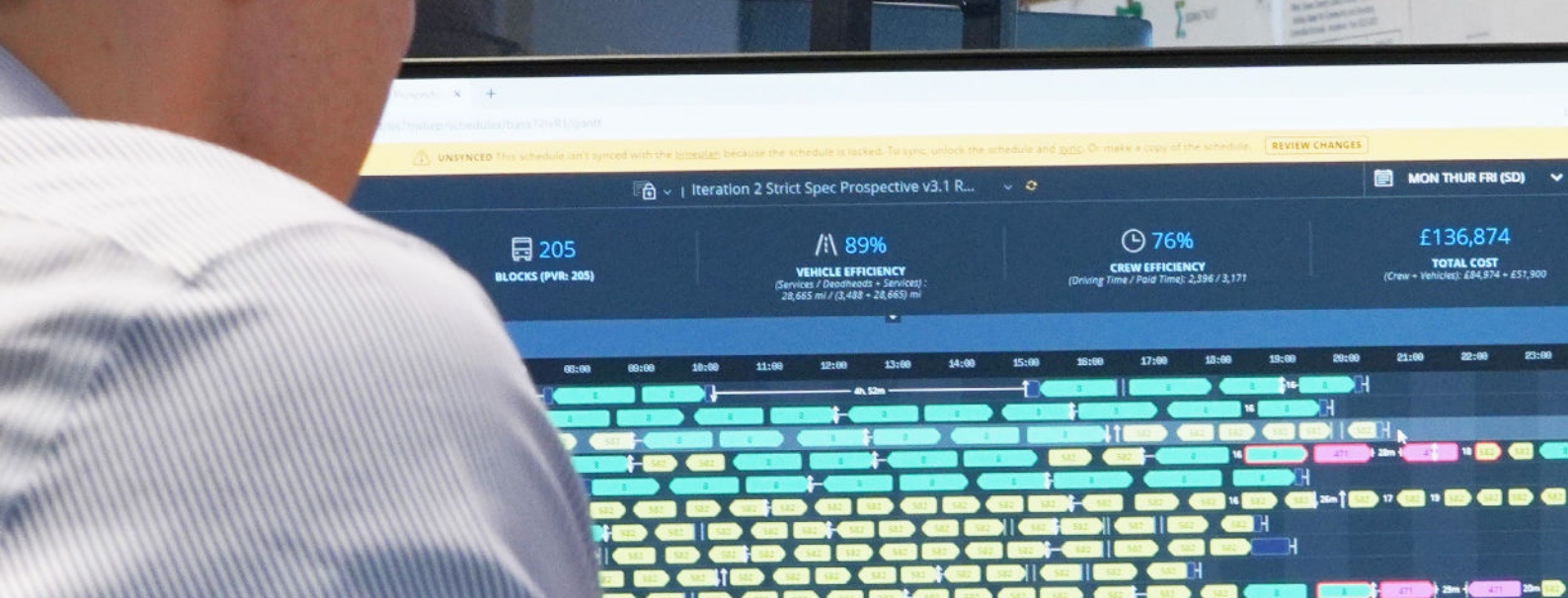


In che modo il software semplifica la complessità della pianificazione dei veicoli elettrici

La programmazione dei veicoli presenta già le sue sfide. Ora, i veicoli elettrici hanno reso il tutto ancora più complesso, anche quando alla flotta vengono aggiunti solo pochi e-bus. C'è anche la sfida transitoria della programmazione di flotte miste composte da autobus sia diesel che elettrici.

Quando si tratta di operazioni con flotta di veicoli elettrici, gli operatori devono affrontare molte incognite. Quanto costerà gestire una flotta di veicoli elettrici? Dove devono essere posizionate le stazioni di ricarica? Quanta elettricità è necessaria per supportare l'infrastruttura? Quanti autobus e stazioni di ricarica devono essere acquistati?

La soluzione di Optibus per i veicoli elettrici utilizza parametri specifici per gli e-bus per aiutare gli operatori a creare piani operativi e di ricarica ottimizzati che tengano conto di tutte queste complesse considerazioni - non solo in termini di esecuzione del servizio, ma anche in termini di pianificazione strategica.



La soluzione Optibus: cloud native ed end-to-end

Optibus è una piattaforma software cloud native che porta l'innovazione necessaria alla colonna portante della mobilità nelle nostre città: il trasporto pubblico.

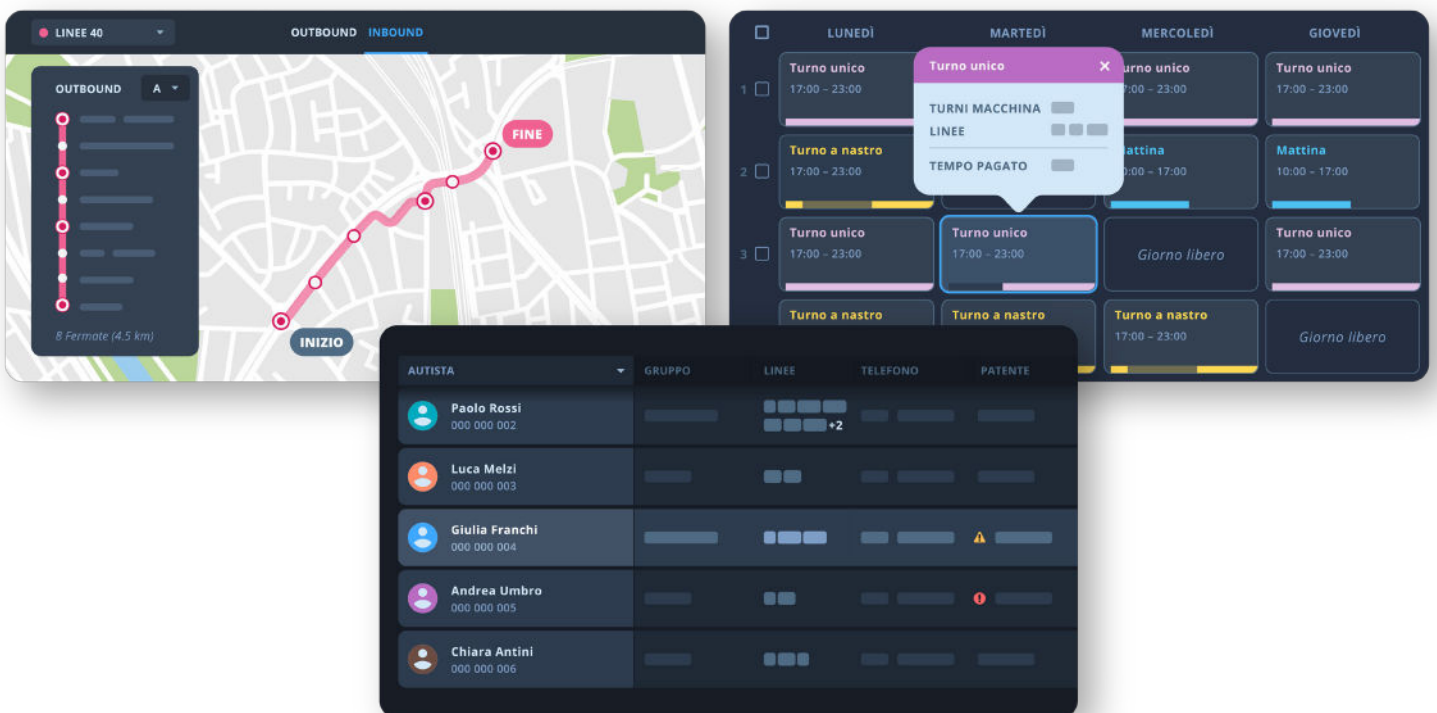
Sfruttando le tecnologie più recenti, tra cui l'intelligenza artificiale, gli algoritmi di ottimizzazione e il cloud computing distribuito, per creare strumenti di pianificazione e programmazione intuitivi, il software Optibus rende più facile per i professionisti del settore offrire servizi migliori e più efficienti.

Gli utenti possono modellare accuratamente la propria rete di trasporto e ottimizzare le linee, gli orari, i turni dei veicoli (diesel e elettrici) e del personale per migliorare sia l'offerta di servizi per i passeggeri che i turni di lavoro degli autisti, portando a una migliore fidelizzazione e soddisfazione degli autisti. Il risultato è una riduzione dei costi, una maggiore efficienza e una gestione più sostenibile e semplice.

Alcuni dei vantaggi dell'utilizzo della piattaforma Optibus:

- Una piattaforma end-to-end, che supporta tutti i processi di lavoro, dalla pianificazione dei percorsi alla gestione del movimento
- Un'offerta cloud native in SaaS (Software-as-a-solution) che non richiede infrastruttura in sede o gestione remota dei server
- Migliore collaborazione: più utenti possono lavorare contemporaneamente sugli stessi dati, indipendentemente dalla loro posizione fisica
- Sicurezza avanzata, autenticazione, autorizzazione e accesso protetti
- Gli utenti possono accedere facilmente da remoto: tutto ciò di cui hanno bisogno è una connessione Internet

- Accesso a potenti strumenti supportati dalle tecnologie ad oggi più avanzate, tra cui l'intelligenza artificiale (AI) e gli algoritmi di ottimizzazione
- Il software evolve e viene aggiornato automaticamente e continuamente tramite il cloud, il che significa che gli utenti hanno accesso alle tecnologie e agli strumenti più recenti senza fermi operativi, migrazioni o complessi processi IT
- Interfaccia intuitiva che rende il software facile da imparare e da adottare per professionisti di tutti i livelli di esperienza e background tecnico
- Il supporto online 24 ore su 24, 7 giorni su 7
- Integrazione con i fornitori tramite protocolli standard di mercato: il team di Optibus aggiunge continuamente nuove interfacce standard per supportare integrazioni aggiuntive
- Crea report personalizzati



Electric Bus

Casi d'uso della vita reale

Questo capitolo approfondisce due casi d'uso in cui il software Optibus ha svolto un ruolo fondamentale nell'ottimizzare le attività di elettrificazione per aziende di trasporto. Questi esempi del mondo reale dimostrano il potente impatto della tecnologia nella razionalizzazione della pianificazione e della ricarica dei veicoli elettrici, rendendo il settore dei trasporti pubblici più sostenibile ed efficiente.

Ottimizzazione dell'approvvigionamento dei veicoli elettrici: in che modo Optibus ha aiutato un operatore a risparmiare 2,5 milioni di dollari

In risposta a una gara avviata da un'agenzia di trasporto pubblico, Optibus ha collaborato con un costruttore di autobus cercando di ottimizzare le dimensioni della flotta del loro cliente. L'integrazione dei veicoli elettrici e delle infrastrutture di ricarica, nonostante sia una pratica comune del settore, è stato un aspetto cruciale. In particolare, il nostro intervento ha portato a risultati migliori rispetto agli sforzi iniziali e, grazie all'utilizzo della funzionalità di Optibus TimeTable Optimization (TTO), è stato possibile ottenere riduzioni ancora maggiori dei requisiti infrastrutturali.



Contesto

Obiettivo:
elettrificare 2 linee

Il costruttore di autobus ha indicato la necessità di 25 mezzi (assumendo 1 stazione di ricarica in deposito + 2 pantografi)



Soluzione

Optibus ha eseguito 3 scenari:

- Solo ricarica lenta ricarica in deposito: 23 veicoli
- Ricarica in deposito+2 pantografi: 22 veicoli
- Ricarica in deposito+1 pantografo + ottimizzazione dell'orario: 20 veicoli



Impatto

- 5 veicoli elettrici risparmiati
- 5 caricatori in deposito risparmiati
- 1 pantografo salvato
- **Risparmio totale di 2,5 milioni di dollari**



Azioni intelligenti, grandi risparmi: le API di Optibus e lo Smart Charging garantiscono grandi successi

Inizialmente scettico sulla pianificazione dei veicoli elettrici a causa delle complessità operative, un operatore ha acquistato un software di Smart Charging, ma non riuscendone ad ottimizzare l'utilizzo, si è scontrato con diversi problemi di ricarica che hanno avuto un impatto negativo sui costi operativi. Ciò ha portato l'operatore a cercare una soluzione più efficace, che avesse portato ad una riduzione dei costi, attraverso l'integrazione del software di Smart Charging con Optibus per eseguire piani di ricarica senza interruzioni e senza intervento manuale.



Contesto

Problemi con il vecchio sistema

- Gli autobus non venivano caricati a sufficienza
- I turni non erano ben comunicati ai software di gestione della carica



Soluzione

Optibus API integrate con un fornitore di smart charging



Impatto

- 340% di ritorno sull'investimento
- 4,6% in meno, di km effettuate con il diesel: gli autobus elettrici effettuano linee più lunghe
- **Risparmio annuale di 63.000 euro per ogni deposito**



Conclusione

Man mano che la spinta per un trasporto sostenibile prende piede, gli operatori devono affrontare la sfida del passaggio agli autobus elettrici, assicurandosi di massimizzare il ritorno sui propri investimenti.

La soluzione EV di Optibus aiuta a sperimentare un processo di lavoro senza soluzione di continuità, consentendo contestualmente la pianificazione della rete, la messa in produzione del servizio, e la sicurezza avanzata, supportati da intelligenza artificiale e algoritmi di ottimizzazione all'avanguardia. La piattaforma supporta gli operatori all'inizio del processo di elettrificazione, con la programmazione di flotte miste diesel/elettrico, e nel tempo, man mano che si aggiungono più veicoli elettrici alla flotta.

Gli operatori possono utilizzare Optibus per avere una migliore visibilità sul proprio servizio e garantire che i loro investimenti in veicoli elettrici siano commercialmente praticabili.

Optibus è qui per supportarti nella transizione verso le flotte ad emissioni zero. Contattaci per saperne di più:

[Richiedi una consulenza](#) →

Informazioni su Optibus

Optibus, azienda fondata nel 2014, offre in SaaS una soluzione software cloud native che copre a 360° le esigenze del trasporto pubblico: pianificazione di rete e orari, programmazione turni, vestizione, gestione del servizio, e informazione all'utente. Enti pubblici, operatori, agenzie della mobilità, e società di consulenza in oltre 4.000 città di 59 paesi utilizzano la nostra piattaforma software per pianificare e gestire complesse reti di trasporto pubblico, sfruttando la nostra solida combinazione di intelligenza artificiale, algoritmi di ottimizzazione avanzati e cloud computing distribuito, per migliorare la qualità del servizio, promuovere l'equità e l'accesso ai trasporti, ridurre le emissioni e i costi, e modernizzare i processi.

Optibus gestisce 3 miliardi di corse all'anno per clienti del settore pubblico e privato, tra cui TransDev, RATP, Arriva, Abellio UK, Stagecoach e AVTA, la più grande flotta di autobus elettrici degli Stati Uniti. Nel 2022, Optibus è stato valutato 1,3 miliardi di dollari, il che ci ha reso la prima start-up unicorno dedicata al settore dei trasporti pubblici. Optibus è stata selezionata dal World Economic Forum come un pioniere tecnologico 2020 e ha oltre 400 dipendenti in tutto il mondo.

[Per saperne di più →](#)

