

AUTOBUS A CELLE A COMBUSTIBILE: BEST PRACTICE E APPROCCI DI COMMERCIALIZZAZIONE

LUGLIO | 2020

INTRODUZIONE

In un contesto in cui le autorità cittadine sono soggette a crescenti pressioni per il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo sul clima di Parigi e per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, gli autobus a celle a combustibile (o Fuel Cell Buses – FCB in inglese) sono una delle poche soluzioni di trasporto che garantiscono zero emissioni. Gli FCB, in fase di sviluppo da alcuni anni e sempre più popolari grazie ai tempi di rifornimento ridotti e alla lunga autonomia, sono una opzione tra le più vantaggiose per la decarbonizzazione delle reti di trasporto pubblico.

I “progetti JIVE e JIVE 2”, in collaborazione con il progetto MEHRLIN, sono iniziative finanziate dall'UE nell'ambito del programma europeo per i veicoli a idrogeno, e hanno l'obiettivo di introdurre nuove flotte di FCB con le relative infrastrutture di

rifornimento di idrogeno nelle città e nelle regioni di tutta Europa. UITP è partner di questi progetti. Il presente documento informativo riporta un caso studio¹ fittizio tratto dal Rapporto sulle Best Practice 2020 di JIVE e JIVE 2. Il suddetto rapporto fornisce una panoramica su come un nuovo utilizzatore potrebbe integrare una flotta di FCB. Mediante un approccio dettagliato e l'identificazione di “best practice”, i lettori saranno accompagnati verso la comprensione del processo. Per ulteriori informazioni pratiche e tecniche, è possibile consultare il rapporto completo sul progetto².

A PROPOSITO DI JIVE E JIVE 2

L'obiettivo di base dei progetti JIVE e JIVE 2 è quello di promuovere la diffusione degli FCB come scelta più convenzionale per le autorità e gli operatori del trasporto pubblico di tutta Europa. Per raggiungere questo obiettivo, i progetti JIVE e JIVE 2 si concentrano sullo studio e la preparazione del mercato per l'introduzione su larga scala degli FCB. Ciò permetterà di rispondere in maniera puntuale ed efficiente a diverse sfide in sospeso per il settore, come ad esempio la riduzione dei costi per il possesso dei veicoli, l'incentivazione all'utilizzo di modelli di autobus a idrogeno e la dimostrazione pratica della fattibilità e della convenienza che comporta la scelta di operare grandi flotte di autobus a celle a combustibile.



• 1 Il caso studio, sebbene immaginario, attinge a una serie di scenari reali derivanti dai progetti JIVE e JIVE 2 • 2 Il rapporto completo è disponibile qui: <https://fuelcellbuses.eu/publications>

Come fase successiva nel processo di transizione verso gli FCB, i progetti JIVE e JIVE 2 dispiegheranno in diverse località europee circa 290 nuovi autobus che saranno utilizzati per lunghi periodi in operazioni commerciali standard. L'idea generale è quella di aprire la strada per la piena commercializzazione degli autobus a idrogeno in Europa nella decade 2020-2030, condividendo informazioni e stimolandone ulteriormente la diffusione. Nei progetti JIVE e JIVE 2 le flotte per singola località vanno da 5 a 50 unità di FCB, in media da 10 a 20. Alcune delle Stazioni di Rifornimento di Idrogeno (in inglese Hydrogen Refuelling Stations - HRS) sono implementate

Mappa dei siti dei progetti JIVE e JIVE 2, a partire da luglio 2020



e gestite nell'ambito del progetto MEHRLIN, finanziato mediante il programma "Connecting Europe Facility (CEF) for Transport".

DOVE SARANNO DISTRIBUITI GLI AUTOBUS

The table below shows planned deployments of FCBs in the JIVE and JIVE 2 projects.

CITTÀ/REGIONE	Numero totale di autobus
Aberdeen, Regno Unito	21
Auxerre, Francia	5
Barcellona, Spagna	8
Birmingham, UK	20
Brighton, Regno Unito	22
Charleroi, Belgio	10
Colonia, Germania	50
Dundee, Regno Unito	12
Emmen, Paesi Bassi	10
Gheldria, Paesi Bassi	10
Groningen, Paesi Bassi	20
Londra, Regno Unito	20
Pau, Francia	5
Reno-Meno, Germania	10
Olanda Meridionale, Paesi Bassi	20
Alto Adige, Italia	12
Tolosa, Francia	5
Velenje, Slovenia	6
Wuppertal, Germania	20

Quattro unità sono in fase di revisione

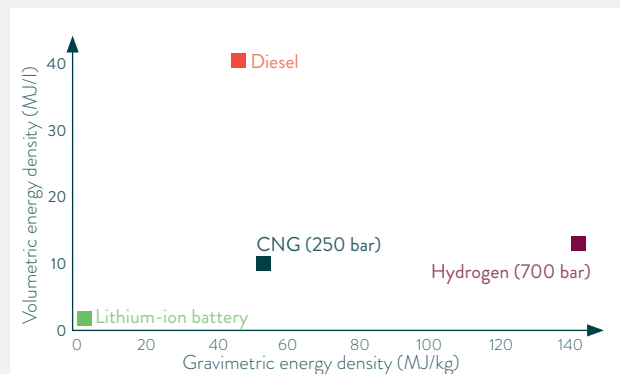


Autobus Van Hool schierati a Pau, Francia

CHE COS'È UN BUS A CELLE A COMBUSTIBILE?

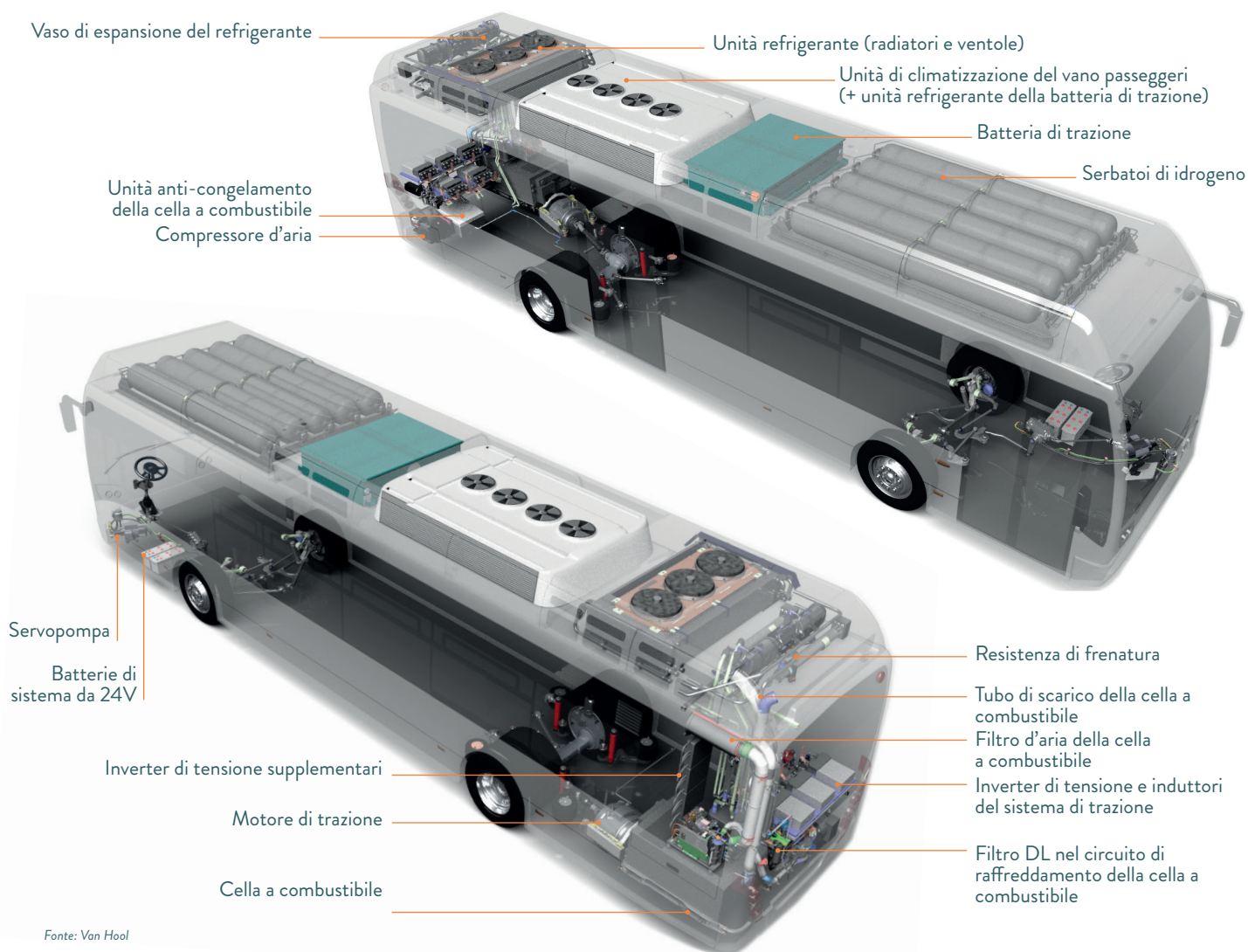
Un bus a celle a combustibile (FCB) è un bus elettrico che presenta sia una cella a combustibile che una batteria (o, in alcuni casi, dei supercondensatori). Questo sistema ibrido utilizza la cella a combustibile per fornire la maggior parte dell'energia necessaria per il funzionamento del veicolo, mentre la batteria fornisce supporto durante le richieste di potenza massima, ad esempio per accelerazioni rapide o in salita. La cella a combustibile consuma idrogeno per generare energia elettrica attraverso una reazione elettrochimica, rilasciando solo acqua e calore come sottoprodotti. L'energia elettrica viene utilizzata per alimentare i motori elettrici e mantenere la batteria carica. Il calore (uno dei sottoprodotti sopra indicati) può essere utilizzato per il riscaldamento della cabina, assicurando così il comfort dei passeggeri e migliorando l'efficienza generale del veicolo. La batteria funge anche da elemento di stoccaggio dell'energia generata durante la frenata.

Illustrazione dell'elevata densità di energia dell'idrogeno rispetto ad altre tecnologie



© UITP

L'idrogeno offre una densità energetica molto più elevata e un peso inferiore rispetto agli attuali sistemi di accumulo elettrico come le batterie. Un FCB può operare senza essere rifornito per un'intera giornata. Tutta l'energia necessaria al funzionamento del bus è fornita dall'idrogeno immagazzinato a bordo.





RILEVAZIONE DEI PROBLEMI E BEST PRACTICE ADOTTATE

Le attività di monitoraggio e analisi dei progetti JIVE comprendono, tra le altre, la rilevazione dei problemi incontrati e lo studio delle best practice adottate. L'obiettivo di questa attività è documentare gli sviluppi (anche in termini di lezioni imparate) verificatisi in questi progetti e in quelli precedenti, principalmente a beneficio dei nuovi utilizzatori di questa tecnologia.

Il case study illustrato in questo documento informativo è parte di un documento più ampio e completo dedicato alle best practice. Dal momento che i progetti JIVE sono in corso, il caso studio copre il processo di installazione degli FCB, la fornitura di FCB e quella delle stazioni di rifornimento di idrogeno (HRS).

ORGANIZZARE UN PROGETTO PER AUTOBUS A CELLE A COMBUSTIBILE: UN CASO STUDIO SULLE BEST PRACTICE

Lo scenario del caso studio si basa su una serie di esempi "reali" e sull'esperienza degli autori. Raccoglie molte delle principali raccomandazioni riguardo le migliori pratiche individuate dai partner dei progetti JIVE e JIVE 2 e da altri esperti. Questo è uno scenario "ideale" e deve essere interpretato come tale, dal momento che illustra semplicemente alcuni approcci che hanno prodotto risultati positivi.

È importante tenere presente che i consigli forniti in questo documento informativo e in altri documenti non possono essere scissi dall'analisi del contesto e dalle circostanze specifiche del proprio progetto. Fatta questa premessa, il documento presenta consigli pertinenti per molteplici situazioni.

IL CONTESTO

Siamo nel 2020 e nella città europea "X" l'amministrazione locale ha emanato un regolamento che attribuisce la massima priorità al miglioramento della qualità dell'aria.

Secondo il suddetto regolamento, gli autobus pubblici dovrebbero fornire alternative a zero emissioni a partire dal 2024. Dal momento che la gamma di bus elettrici a batteria (BEB) è attualmente limitata, l'amministrazione locale ha deciso di acquisire autobus FCB. Questa decisione ha ricevuto un forte consenso sia politico che da parte della cittadinanza.

1. FASE DI CONCETTUALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il sindaco della città, un rispettabile ex politico di rilievo nazionale con una ampia rete di contatti politici, ha dato l'incarico all'AD dell'Autorità dei Trasporti Pubblici (PTA) locale di avviare il progetto. L'AD ha nominato un valido membro senior del suo staff come capo progetto, incaricandolo di reperire i finanziamenti e attuare un programma che possa raggiungere l'obiettivo. Il capo progetto ha una vasta esperienza nella politica dei trasporti, nel project management e nella gestione di gruppi di lavoro. Ha formato un apposito team di progetto composto da tre figure a tempo pieno. Il team è composto da se stessa, da un tecnico con buona conoscenza della tecnologia degli autobus, delle energie alternative e con una buona rete di conoscenze nell'ambito degli operatori di trasporto pubblico (PTO) in città. Il terzo membro del team è un legale esperto di gare d'appalto e contratti.

È stato inoltre istituito un comitato direttivo di progetto, composto dal sindaco, dall'AD della PTA, da un direttore finanziario incaricato di supportare il progetto, da un membro senior dello staff tecnico e da una figura senior nel campo del marketing (proveniente dalla PTA). Il capo progetto ha chiesto e ottenuto il loro impegno a partecipare a riunioni regolari nei primi mesi del progetto.

Chiarire e gestire le aspettative

Il team di progetto ha iniziato con lo sviluppo di una visione che ha permesso di inquadrare il progetto nel contesto dei piani strategici di avanzamento regionali e nazionali della città. Ciò comprendeva l'uso strategico delle fonti di energia, l'importanza per l'industria locale³ e per i requisiti nazionali e sovranazionali per il raggiungimento degli obiettivi di purificazione dell'aria, e dei cambiamenti climatici. Tra gli esempi di ciò che è stato considerato possiamo menzionare:

- Una approfondita analisi e valutazione dell'ambiente politico che indirizza le politiche di investimento in nuove tecnologie pulite.
- Una considerazione sul sistema energetico (stazionario e dei trasporti) e su come potrebbe essere sfruttata in questo contesto l'introduzione della nuova energia (ad es. l'H₂ come riserva di energia rinnovabile intermittente).

• 3 Ciò includeva industrie come i produttori di apparecchiature originali (OEM) per autobus a idrogeno, nonché industrie più ampie come le industrie chimiche che producono H₂ come sottoprodotto; industrie ad alta tecnologia che potrebbero essere interessate ai componenti di serbatoi e celle a combustibile, ecc.

- Le opportunità di creare sinergie con l'industria locale/regionale/interregionale (produttori, fornitori di gas, H₂ sottoprodotto di impianti chimici, ecc.).

Una descrizione dei risultati/benefici che ci si potrebbe aspettare dalla nuova tecnologia integra la sopra citata visione. I risultati/benefici vengono aggiornati durante lo sviluppo del progetto (ad es. con l'analisi dei casi aziendali).

Identificazione dei portatori di interesse e formulazione delle priorità

Parallelamente, sono state identificate nella comunità le principali parti interessate e le loro rispettive aree di interesse. Tra questi, è importante menzionare un PTO locale che si è mostrato interessato a prendere parte al progetto.



PUNTI IMPORTANTI DELLA STORIA:

1. Contesto politico:
 - **Vantaggio:** supporto politico altamente influente.
 - **Rischio:** gli ambienti politici possono cambiare rapidamente e in modo drastico.
 - **Soluzione:** impostare un'argomentazione solida per gli FCB che si rivolga a tutti gli ambienti politici e alle altre principali parti interessate della comunità.
2. Nominare personale competente e valido, con buona esperienza e competenze necessarie per questo progetto.
3. Sviluppare una visione di ampio respiro per il progetto.
4. Individuare tempestivamente i portatori di interesse, cooptare tutti gli attori importanti e istituire un meccanismo per la comunicazione regolare con le parti interessate.

È stata redatta una mappa dei portatori di interesse, poi aggiornata durante le fasi successive, ed è stato sviluppato e implementato un primo piano di comunicazione.

Fasi del progetto e mappa di identificazione dei portatori di interesse

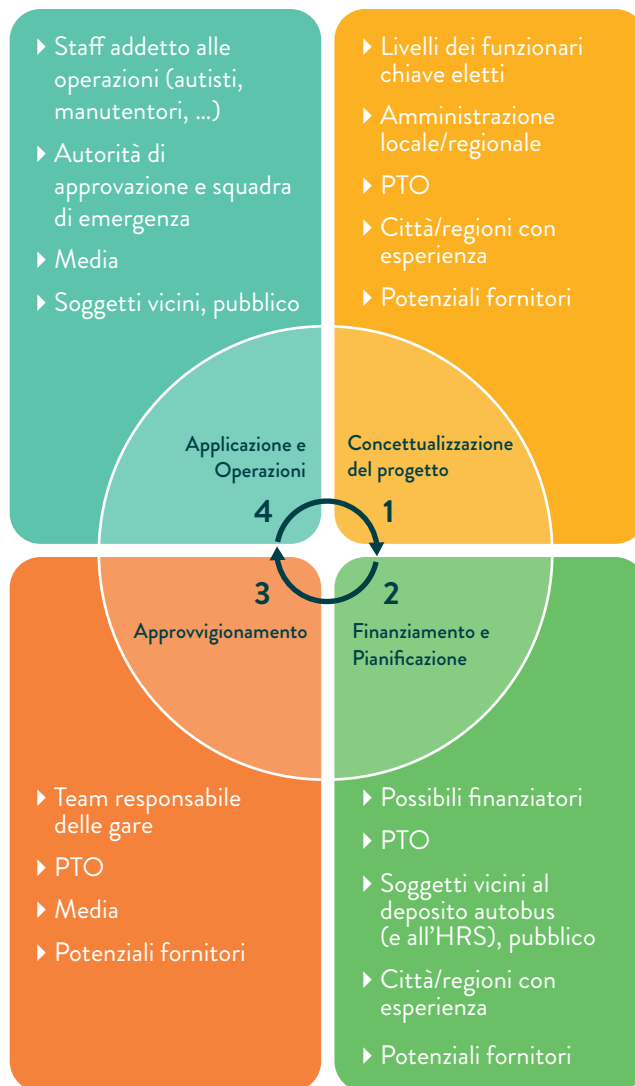
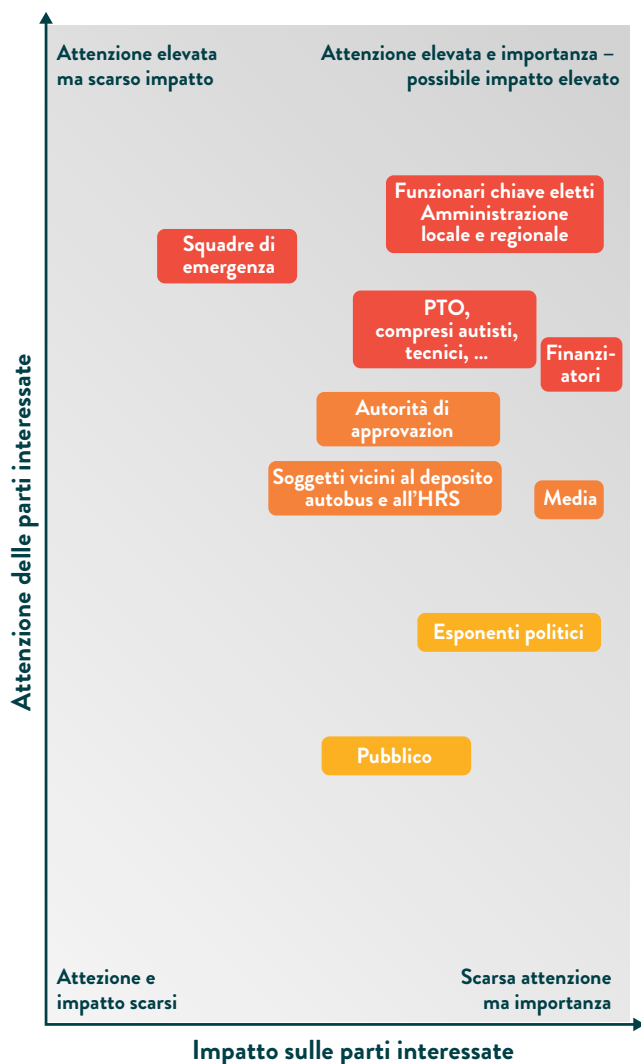


Grafico della criticità delle parti interessate⁴



● 4 È importante notare che la rilevanza e la criticità dei singoli gruppi di parti interessate varia da luogo a luogo. ● 5 Questo modello può variare tra città e Paesi a seconda di come è strutturato e organizzato il mercato dei trasporti pubblici. Ad esempio, ci sono casi in cui gli autobus sono gestiti dall'autorità locale di trasporto pubblico, dal comune o mediante la stipula di contratti con operatori privati. Per ulteriori informazioni, consultare il rapporto completo sulle migliori pratiche all'indirizzo www.fuelcellbuses.eu/publications. ● 6 Un altro approccio è quello di attingere ai forum "Industry Market Place" che includono la tecnologia FCB. Questi sono organizzati dalla piattaforma Clean Bus Europe Platform. Consultare la piattaforma se si è interessati a partecipare per beneficiare di tali attività.

2. FASE DI FINANZIAMENTO E PIANIFICAZIONE

Con la visione del progetto in atto, il team di progetto ha affrontato un intenso periodo di familiarizzazione con tutti gli aspetti del compito da svolgere. Ciò ha compreso:

- Un miglioramento della comprensione di tutti gli aspetti operativi degli autobus nella loro città, compresi i cicli di gara e di finanziamento, e il dialogo con il PTO che si era offerto volontario come operatore di FCB per il progetto⁵.
- La revisione della documentazione relativa a progetti dimostrativi di FCB passati e in corso.
- La visita di altre città che hanno già intrapreso il percorso di acquisizione di FCB.
- L'incontro con fornitori di FCB e di HRS e/o idrogeno, e la conduzione di un processo più formale di Richiesta di Informazioni (RFI) per testare il mercato⁶.
- Il coinvolgimento di un esperto per stilare una lista di possibili fonti di finanziamento in grado di coprire i costi aggiuntivi sostenuti per nuova tecnologia, unitamente a una consulenza sulla soluzione di finanziamento più indicata.
- Il supporto al marketing e alla comunicazione per lo sviluppo di un piano di comunicazione mirato e dettagliato, basato sulla mappa aggiornata dei portatori di interesse, e in linea con ogni fase del progetto.

Queste informazioni sono state rinviate al comitato direttivo del progetto nelle riunioni periodiche. Le preoccupazioni e le questioni sollevate dal comitato direttivo sono state affrontate con rigore.



PUNTI IMPORTANTI DELLA STORIA:

5. Raccogliere informazioni da una vasta gamma di fonti, includendo soprattutto fornitori e città con esperienza, potenzialmente utilizzando un processo di RFI.
6. Parlare con il PTO per fornirgli informazioni e comprendere le sue prospettive, coinvolgendolo direttamente nella definizione delle sue esigenze.
7. Intraprendere processi specifici per trovare possibili fonti di finanziamento aggiuntive.
8. Mantenere il sostegno politico e della comunità partecipando alle discussioni.



Nel contempo, sono iniziati i lavori sul business case per gli FCB. Il personale finanziario della PTA ha ricevuto le informazioni raccolte nelle prime fasi di pianificazione. Questo business case è stato sviluppato utilizzando stime di costo “prudenziali” e, laddove i costi erano incerti, si è considerato il limite superiore dell’intervallo, con l’obiettivo di ridurre il rischio di “sorprese” nel budget in un secondo momento.

Il team di progetto ha compreso che la copertura dei probabili costi aggiuntivi della nuova tecnologia rispetto agli autobus diesel era essenziale per ottenere il buy-in dal PTO. In quanto impresa commerciale, il PTO ha cercato di minimizzare i rischi connessi alla transizione dalla prassi consolidata, e per questo motivo si aspettava il sostegno da parte della PTA per farlo. Questo processo di riduzione del rischio prevedeva un rifornimento garantito di carburante H_2 .

Come parte di questo processo, altre città con esperienza nell’acquisizione di FCB sono state contattate nuovamente per fornire consulenza su vari aspetti del business case. L’orizzonte temporale del business case è stato costruito attorno al tipico ciclo di sostituzione di 10-15 anni per gli autobus diesel. Il business case copriva le spese in conto capitale (CAPEX) e le spese operative (OPEX), compresi i costi “oltre il progetto” che sarebbero sorti dopo la fase (cofinanziata) di dimostrazione. Questo processo ha fornito casi comparativi con autobus diesel, diesel elettrici ed elettrici a batteria.





Calcolo dei costi aggiuntivi

CAPEX: nel processo decisionale di stima dei costi è stata presa in considerazione la relativa mancanza di concorrenza tra i fornitori di FCB e HRS, e quindi probabilmente i costi più elevati.

OPEX: Il volume di H₂ richiesto doveva essere aumentato presumendo la conversione della flotta automobilistica dell'amministrazione cittadina in veicoli a celle a combustibile che avrebbero consentito un prezzo inferiore per l'H₂ grazie a volumi più elevati. Tuttavia, ciò deve essere bilanciato qualora vi fossero incrementi di spese capitalizzabili (CAPEX). I costi di manutenzione di FCB e HRS sono stati stimati adottando lo stesso approccio conservativo sopra descritto.

Mentre i calcoli CAPEX e OPEX (e quindi il costo totale delle operazioni (TCO))⁷ hanno tenuto conto dei probabili costi finanziari diretti per il PTO e la PTA, per presentare un caso più dettagliato sono stati considerati anche i maggiori benefici per la comunità derivanti dal passaggio ad autobus a zero emissioni. Tra questi, si possono citare risparmi finanziari dovuti alla riduzione dei costi per la sanità relativi a danni derivanti da emissioni di combustibili fossili, nonché altri effetti positivi come

riduzione del rumore, maggiore comfort e accettazione da parte del pubblico, sulla base di un approccio basato sui "costi del ciclo di vita". Il team di progetto sapeva che ciò avrebbe rappresentato una buona argomentazione per richiedere fondi aggiuntivi se necessario, o, in futuro, prestiti a migliori condizioni da parte del governo (o dei loro organi di sovvenzione/finanziamento) per i quali i costi sanitari sono una voce di bilancio rilevante.

Coprire i costi aggiuntivi

Dopo il completamento del calcolo dei costi e della ricerca di finanziamenti, sono state presentate delle proposte per coprire i costi aggiuntivi derivanti da fonti esterne ai consueti programmi di investimenti in flotte di autobus e infrastrutture. Le richieste di finanziamento sono state esaminate in modo da evitare eventuali esigenze contrastanti tra i diversi enti finanziatori. Le regole del pubblico-privato sono state tenute in considerazione.

Una volta completate le fasi di pianificazione, set up della tecnologia, delle strategie di comunicazione, e dei risultati finanziari, e una volta ottenuta l'approvazione dei fondi, è stata presa la decisione di procedere con fase di approvvigionamento/fornitura.

● 7 Maggiori informazioni sul TCO nella Sezione 2.1 del [Rapporto Completo sulle Migliori Pratiche](#)



PUNTI IMPORTANTI DELLA STORIA:

9. Continuare a cercare il supporto derivante da altrui esperienze.
10. Per ottenere il “buy-in” del PTO, assicurare stime dei costi prudenti, considerare requisiti di finanziamento aggiuntivi e non dimenticare che la necessità di minimizzare il rischio è un elemento chiave.
11. Nella ricerca di finanziamenti per costi aggiuntivi, tenere presente che possono esserci requisiti contrastanti.
12. In fase di pianificazione, considerare il superamento del budget e lo sfioramento dei tempi.
13. Prendere in considerazione l'idea di intraprendere un esercizio di Calcolo dei Costi “Ciclo di Vita”.
14. Rispondere a scadenze brevi eseguendo attività simultanee.

3. FASE DI APPROVVIGIONAMENTO

Gli appalti per HRS e FCB sono stati trattati in modo separato. Sono stati formati diversi gruppi di esperti in base alle diverse tecnologie in questione. Un gruppo di esperti (provenienti principalmente dalla PTA) gestiva l'appalto per HRS e un altro (guidato dal PTO) gestiva la procedura di gara per gli FCB. Alcuni membri erano comuni ai due gruppi. I bandi di gara sono stati programmati in modo che le procedure per FCB e HRS avessero tempistiche compatibili. Le tempistiche erano anche in linea con i cicli di investimento di PTA/PTO, in modo che potessero trarre vantaggio dai processi di approvvigionamento esistenti, e parallelamente essere in linea con le disposizioni (in termini di budget) della città.

Per far fronte a potenziali riserve da parte di autorità locali con minore esperienza, è stata organizzata una valutazione di sicurezza (fatta da professionisti) per le HRS e la struttura di manutenzione degli autobus. I risultati di questa valutazione sono stati inseriti nei documenti di gara⁸.

Sviluppo della gara per la stazione di rifornimento di idrogeno

La gara per HRS, inclusa la fornitura di H₂, era gestita dalla PTA, il cui staff aveva avuto l'opportunità di acquisire competenze durante il processo di pianificazione del

progetto, e aveva già individuato, insieme al PTO, dove posizionare le HRS.

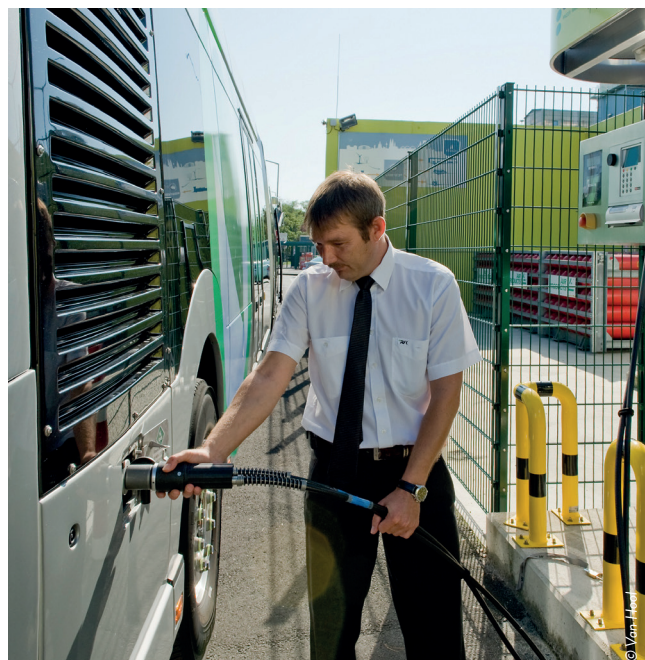
Il documento di gara era focalizzato principalmente sui risultati desiderati piuttosto che sulla specificazione degli input. Sono stati indicati i requisiti di capacità di erogazione giornaliera, modularità e scalabilità, precise indicazioni sulla misurazione di H₂, la qualità di H₂ (purezza), la fornitura di riserva e la fornitura di H₂ “verde” nel breve e medio termine. Ai potenziali fornitori è stato chiesto di essere innovativi. Approfondite riunioni sulle normative e sul regolamento delle gare sono state organizzate.

I candidati sono stati fortemente incoraggiati a parlare con i fornitori di veicoli e a periziare le località suggerite per l'installazione di HRS⁹.

Sviluppo della gara per autobus a celle a combustibile

Il PTO era in procinto di acquistare nuovi autobus e ai tradizionali accordi di fornitura è stato aggiunto anche un bando di gara per la fornitura di FCB. Tuttavia, il PTO ha indicato che avrebbe potuto acquistare gli FCB esclusivamente attraverso una specifica gara organizzata ad hoc, su richiesta della PTA.

Il PTO ha potuto utilizzare come base il modello di gara comunemente utilizzato per l'acquisto di autobus, integrandolo poi con criteri di prestazione basati sui risultati specifici per gli FCB. Per definire questi criteri, erano state coinvolte ed ascoltate le testimonianze di città con esperienza nel campo. Inoltre, erano state ricercate informazioni e dati disponibili sulle prestazioni di questa tecnologia. I criteri erano infine stati analizzati e definiti con potenziali fornitori tramite una RFI¹⁰.



● 8 Una breve panoramica sui problemi di sicurezza è fornita dal documento JIVE 2 ● 9 I produttori di HRS hanno sviluppato soluzioni brevettate per ottimizzare la velocità di erogazione di idrogeno per utilizzo medio e intenso. È in corso la standardizzazione per rifornimenti superiori a 10 kg. Il progetto PRHYDE affronta gli sviluppi attuali e futuri necessari per il rifornimento di carburante di veicoli a idrogeno pesanti e di media dimensione. È iniziato nel gennaio 2020 e durerà fino alla fine del 2021. Per informazioni, visitare <https://prhyde.eu/> ● 10 Per ulteriori informazioni, consultare il Rapporto UITP sulla Struttura di gara di autobus



► Stazione di Rifornimento di Idrogeno. Pau, Francia

Selezione e Contrattazione con i Fornitori

I prezzi offerti erano più alti del previsto per l'HRS. Il prezzo finale è stato negoziato con il fornitore selezionato durante il processo di appalto. In relazione alla fornitura di H₂, la PTA ha offerto una durata garantita del contratto con clausole di risoluzione. Nella stesura e definizione del contratto sono state affrontate tutte le questioni riguardanti la proprietà, le responsabilità, le garanzie e assicurazioni, e le coperture da parte di terze parti. La PTA ha garantito al PTO un prezzo del carburante H₂ risultante in costi di carburante per chilometro guidato equivalente all'uso del diesel.

Il mercato dei fornitori di FCB è un mercato di nicchia e ha prodotto solo due proposte. Il PTO era disponibile a negoziare il prezzo degli FCB con il fornitore selezionato, sfruttando possibili accordi di manutenzione e formazione alternativi, e possibili acquisti futuri in modo da giungere ad un prezzo accettabile. Grazie ai fondi aggiuntivi resi disponibili dalla PTA per l'introduzione della nuova tecnologia, il PTO poteva considerare coperti i rischi connessi alle proprie operazioni commerciali.



PUNTI IMPORTANTI DELLA STORIA:

15. Le offerte possono essere gestite in parallelo ma non necessariamente dalla stessa organizzazione.
16. Le offerte dovrebbero concentrarsi sui risultati desiderati e includere la scalabilità.
17. Gli acquirenti dovrebbero essere flessibili al fine di rispettare i limiti di costo.
18. Il possesso dei beni e le responsabilità dovrebbero essere esplicitati nel contratto.
19. Una iniziale valutazione professionale della sicurezza delle HRS e della struttura di manutenzione degli autobus è di grande supporto autorità locali e stimola i partecipanti alla gara.

Fasi e sottofasi di un progetto di dimostrazione degli FCB e della loro infrastruttura di combustibile a idrogeno



CONCLUSIONE

Questa storia "ideale" dell'acquisizione di FCB finisce qui, per ora. La fase di implementazione e operatività sarà affrontata in futuro, in base alle esperienze maturate nei siti dei progetti JIVE e JIVE 2 man mano che gli FCB entreranno in operazione.



Autori e contatti per il Report sulle Best Practice e il caso studio:

Klaus Stolzenburg, PLANET GbR Engineering and Consulting. k.stolzenburg@planet-energie.de (JIVE) • Nicole Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. NWhitehouse@sphera.com (JIVE 2) • Simon Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. SWhitehouse@sphera.com (JIVE 2)

Contatti per i progetti JIVE e JIVE 2: Madeline Ojakovoh, Coordinatrice del progetto. Element Energy. Madeline.Ojakovoh@element-energy.co.uk • Efe Usanmaz, Dissemination del progetto. UITP. efe.usanmaz@uitp.org • Sabine Skiker, Dissemination del progetto. Hydrogen Europe. S.Skiker@hydrogeneurope.eu

Riconoscimenti:

I progetti JIVE e JIVE 2 hanno ricevuto finanziamenti dal Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU) nell'ambito dei GRANT Agreementn. 735582 e 779563. Questa iniziativa riceve il sostegno del programma di ricerca e innovazione Orizzonte 2020 dell'Unione Europea, di Hydrogen Europe e Hydrogen Europe Research.

Dichiarazione di limitazione di responsabilità

Il rapporto riflette solo le opinioni degli autori e non necessariamente le opinioni di UITP o di FCH 2 JU. L'FCH 2 JU e l'Unione Europea non sono responsabili per qualsiasi utilizzo che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute.

This is an official Knowledge Brief of UITP, the International Association of Public Transport. UITP has more than 1,800 member companies in 100 countries throughout the world and represents the interests of key players in this sector. Its membership includes transport authorities, operators, both private and public, in all modes of collective passenger transport, and the industry. UITP addresses the economic, technical, organisation and management aspects of passenger transport, as well as the development of policy for mobility and public transport worldwide.

DIGITAL VERSION AVAILABLE ON
 MYLIBRARY