

ECORails

Applicazione di criteri di efficienza energetica e di sostenibilità ambientale alle gare d'appalto per l'acquisto di materiale rotabile e di servizi ferroviari regionali

Linee Guida per
le amministrazioni responsabili
per il trasporto pubblico in Europa



Italiano



Ringraziamenti e dichiarazione di non responsabilità

Il consorzio ECORailS desidera ringraziare, per il loro impegno e il valido contributo, tutte le pubbliche amministrazioni, le imprese ferroviarie, i costruttori di materiale rotabile, i gestori delle infrastrutture e gli esperti che hanno partecipato a riunioni o discussioni. Vorremmo inoltre ringraziare la Commissione Europea e l'Executive Agency for Competitiveness and Innovation (EACI) per il supporto fornito, che costituisce un segnale incoraggiante per la rilevanza ecologica ed economica dei servizi ferroviari regionali passeggeri.

Il presente documento è stato elaborato sulla base di un'analisi approfondita della situazione legale, economica e tecnologica. Tuttavia, la legislazione nazionale e quella europea (così come la relativa interpretazione da parte degli organi competenti) e altri fattori determinanti possono cambiare. Inoltre le Linee Guida non possono coprire tutte le combinazioni possibili di criteri. Pertanto, Allianz pro Schiene e gli altri partner del consorzio ECORailS non si assumono alcuna responsabilità per problemi che possano verificarsi con l'impiego di questo documento in progetti reali di aggiudicazione o in altre circostanze.

L'intera responsabilità per il contenuto di questa pubblicazione è degli autori. Quanto riportato non riflette necessariamente l'opinione dell'Unione Europea. Né l'EACI, né la Commissione Europea sono responsabili per i possibili usi delle informazioni fornite.

ECORails

**Energy Efficiency and Environmental Criteria in the Awarding of
Regional Rail Transport Vehicles and Services**

**Linee Guida per
le amministrazioni responsabili
per il trasporto pubblico in Europa**



Italiano 

Sommario

1. Introduzione	6
Parte I - Linee Guida a livello politico e strategico	9
2. Considerazioni di carattere politico	9
2.1 Integrazione della politica sui trasporti e l'ambiente a livello nazionale ed europeo	9
2.2 Perché introdurre criteri ambientali e di efficienza energetica nelle procedure di aggiudicazione?	10
2.3 Rapporti con gli sviluppi generali della strategia ferroviaria	12
2.3.1 Considerazioni e decisioni di base	13
2.3.2 Strumenti per attivare l'innovazione a medio-termine	15
3. Quadro normativo	17
3.1 Legislazione ambientale chiave	17
3.2 Integrazione di aspetti EE/ENV nell'approvvigionamento pubblico di servizi e veicoli	18
Parte II – Linee Guida a livello operativo	21
4. Appalti e aggiudicazioni con criteri EE/ENV	21
4.1 Definizione del progetto di aggiudicazione	21
4.2 Strumenti per l'inclusione dei criteri EE/ENV	23
5. Applicazione dei criteri e delle specifiche EE/ENV	26
5.1 Principali tipi di specifiche	26
5.2 Valutazione del consumo energetico	28
5.2.1 Selezione di un indicatore di prestazione diretto	28
5.2.2 Definizione del riferimento	30
5.2.3 Definizione di profili di esercizio	31
5.2.4 Valutazione del materiale rotabile	32
5.2.5 Valutazione e monitoraggio dell'esercizio	35
5.2.6 Valutazione del peso del materiale rotabile	38
5.3 Panoramica delle tecnologie e delle misure operative prioritarie	39
5.4 Analisi del costo del ciclo di vita (LCC, Life cycle cost)	42
5.5 Inquinanti	46
5.6 Rumore	48
Glossario	50
Abbreviazioni	57
Allegato legale	58
Allegato L-1: Leggi, norme ed enti europei rilevanti	58

Allegato Tecnico

Annex T-1: Background information on strategic issues

Annex T-1.1: Timetable issues

Annex T-1.2: Review of selected criteria

Annex T-2: Additional information on instruments of awarding

Annex T-2.1: The monitoring system for evaluating the keeping of the contract

Annex T-2.2: Options in case of non-compliance of rolling stock upon verification

Annex T-2.3: Modernisation paths/phasing out

Annex T-3: Details on Technologies and operational measures

Annex T-3.1: Control of comfort functions in parked train

Annex T-3.2: On-board use of braking energy in diesel-electric stock

Annex T-3.3: Braking energy recovery by super-capacitors on board equipment

Annex T-3.4: Vehicle concepts

Annex T-3.5: Multiple units (MUs) vs. loco-hauled trains

Annex T-3.6: Re-engining of diesel stock

Annex T-3.7: Optimisation of traction software

Annex T-3.8: Energy-efficient driving

Annex T-3.9: Energy meters/diesel flow meters

Annex T-3.10: Specific indicators (monitoring parameters) for technologies and operational measures

Annex T-4: Details on LCC and CBA application

Annex T-4.1: Overview of cost categories

Annex T-4.2: List of necessary data

Annex T-4.3: Technical data sheet - DMU Overall Life Cycle Costs

Annex T-5: Additional information on pollutants

Annex T-6: Additional information on noise

Allegato M: Applicazioni Pilota

Annex M-1: Lombardy/Province of Brescia (Italy)

Annex M-2: Berlin-Brandenburg (Germany)

Annex M-3: Øresund (Denmark)

Annex M-4: Timișoara region (Romania)

The Technical Annex and Annex M (with the text modules of the ECORails pilot applications) are published in English on www.ecorails.eu.

1. Introduzione

Le Amministrazioni responsabili per il Trasporto Pubblico (PTA)¹ giocano oggi un ruolo chiave per quanto concerne il miglioramento della qualità e della performance ambientale del trasporto ferroviario passeggeri. Lo scopo principale del presente documento è supportare i responsabili delle decisioni nel processo di inclusione dei criteri ambientali nelle procedure di aggiudicazione delle PTA e nei contratti di servizio. Questo documento mostrerà come sia possibile costruire criteri di aggiudicazione e testi di aggiudicazione (ad esempio contratti di servizio pubblico o capitolati delle gare di appalto) conformi alla legislazione europea.

La ferrovia è uno dei mezzi di trasporto passeggeri più eco-compatibili. Lo spostamento modale verso il trasporto ferroviario può costituire una misura appropriata per ridurre il consumo energetico, le emissioni di CO₂, gli inquinanti e il rumore. I vantaggi intrinseci del trasporto ferroviario sono particolarmente importanti in termini di efficienza energetica. Tuttavia, le ferrovie non hanno ancora interamente sfruttato il loro potenziale di incremento dell'efficienza energetica e di riduzione dell'impatto ambientale.

Numerose PTA hanno già esperienza per quanto riguarda la definizione degli obblighi di servizio, dei criteri di qualità e di altre forme di obblighi per PSC, e gare d'appalto per servizi ferroviari regionali e materiale rotabile. Tuttavia, l'uso di criteri legati all'efficienza energetica e agli impatti ambientali (in breve: "criteri EE/ENV") è un'innovazione sfidante e la loro applicazione migliorerà l'impatto ambientale e l'efficienza dei servizi previsti per contratto. Ecco perché il consorzio ECORails raccomanda di utilizzare questo documento per innovare le procedure di aggiudicazione nella UE. Una PTA che vuole aggiudicare servizi ferroviari efficienti sul piano energetico o acquistare unità di trazione ferroviaria energeticamente efficienti (locomotive o composizioni), può avvalersi di diversi tipi di criteri. ECORails propone indicatori diretti, indicatori indiretti, tecnologie (o cluster tecnologici) e misure gestionali. Questi criteri saranno descritti in dettaglio, compresi i moduli di testo da usare nei documenti di aggiudicazione e rifletteranno la situazione legale degli enti pubblici che acquisiscono servizi o materiale rotabile.

A causa della dinamica degli sviluppi tecnologici, raccomandiamo di usare anche le informazioni più recenti in termini di potenziale di efficienza energetica, nuove tecnologie e nuove modalità di funzionamento. Le informazioni fornite nelle Linee Guida sono aggiornate al 2010.

Il documento è diviso in due parti: la **Parte I ("Linee Guida a livello politico e strategico")** con i capitoli "**Considerazioni di carattere politico**" e "**Quadro normativo**" è rivolta a tutti i responsabili dell'organizzazione del trasporto pubblico passeggeri, compresi i decisori politici delle Pubbliche Amministrazioni e del Governo. Per contro, i destinatari principali della **Parte II ("Linee Guida a livello operativo")** sono i collaboratori delle PTA che si occupano effettivamente della preparazione, compilazione e valutazione dei documenti di gara e dei contratti. La Parte II comprende pertanto i capitoli "**Appalti e aggiudicazioni con criteri EE/ENV**" e "**Applicazione dei criteri e delle specifiche EE/ENV**".

¹ „Public Transport Administrations“, d'ora in poi l'acronimo „PTA“ rappresenterà „Amministrazioni responsabili per il Trasporto Pubblico“.

Oltre alle PTA, a trarre beneficio dalle presenti Linee Guida saranno tutti i soggetti che partecipano solitamente ai processi di aggiudicazione, come le imprese ferroviarie (TOC)² o i produttori di materiale rotabile.

Le specifiche EE/ENV dovrebbero essere integrate in una strategia più generale per un processo di aggiudicazione che tenga conto del fattore ambientale. Gli elementi di tale strategia sono presentati nel **capitolo 2**, comprese le principali argomentazioni di carattere politico ed economico. Queste scelte incidono non soltanto sul rapporto tra la PTA e le TOC, ma anche sui gestori dell'infrastruttura e sui produttori del materiale rotabile. È assai improbabile conseguire miglioramenti tecnologici importanti semplicemente aggiungendo alcune ambiziose specifiche ai documenti della gara di appalto. Pertanto vengono forniti anche strumenti complementari per avviare il processo di innovazione.

Il **capitolo 3** si occupa del quadro normativo. La legge europea sulle emissioni obbliga i governi locali, in determinate circostanze, a intraprendere azioni per controllare le emissioni delle ferrovie. La legislazione ambientale della UE regola già l'autorizzazione del materiale rotabile in termini di emissioni di rumore e inquinanti. Tuttavia, se una PTA intendesse richiedere requisiti più ambiziosi, dovrebbe comprendere e applicare la metodologia dei regolamenti sulle emissioni. La legge europea sulla concorrenza non rappresenta un ostacolo all'inclusione dei criteri EE/ENV, a condizione che vengano rispettati alcuni principi di base.

Il **capitolo 4** dovrebbe essere impiegato nella fase di definizione di una procedura di aggiudicazione. Le decisioni già prese in questa fase possono influenzare notevolmente l'efficienza energetica della gestione futura. Si dovrebbero inoltre prendere decisioni in merito alle modalità per includere criteri EE/ENV: requisiti vincolanti, ponderazione/punteggio e incentivi. Per quanto concerne gli obiettivi di ECORailS, tutti i principali tipi di aggiudicazione (gare di appalto, affidamento in-house, aggiudicazione diretta) sono altrettanto rilevanti.

Il **capitolo 5** è il più tecnico e offre indicazioni dettagliate sulla definizione e applicazione dei criteri EE/ENV. Si raccomanda di concentrarsi sugli **indicatori diretti per il consumo energetico (cioè kWh / sedili*km)**, se appropriati, per favorire il processo di individuazione di nuove soluzioni. L'uso degli indicatori di prestazione diretti implica alcune sfide. È necessario selezionare l'indicatore più appropriato, impostare un livello di riferimento e definire profili di servizio. Inoltre, il metodo di applicazione varia a seconda che venga impiegato per la valutazione del materiale rotabile o per la valutazione e il monitoraggio dell'esercizio.

La qualità dei servizi (compreso - ad es. - il consumo energetico) dipende in larga misura dalla qualità del materiale rotabile impiegato. Le PTA possono influenzare la qualità della flotta in modo diretto (acquistandola direttamente) o indiretto (tramite specifiche per il Contratto di Servizio Pubblico). Le PTA possono trovarsi a gestire il materiale rotabile così acquisito per un periodo superiore a 30 anni e dovrebbero essere quindi consapevoli delle implicazioni a lungo termine subordinate a questa scelta.

Sebbene le Linee Guida pongano l'accento sugli indicatori, per determinati scopi è consigliabile analizzare la disponibilità di tecnologie e misure gestionali, che

² „Train Operating Companies“

potrebbero migliorare l'efficienza energetica. Tali caratteristiche possono essere richieste direttamente nell'ambito della procedura di aggiudicazione o valutate per stimarne il potenziale di miglioramento. Analisi LCC, inquinanti e rumore sono ulteriori argomenti trattati nel capitolo 5.

I capitoli da 2 a 5 offrono una panoramica che aiuta a strutturare il processo di aggiudicazione, al fine di includere i criteri EE/ENV e agevolare la selezione degli aspetti da considerare.

L'**Allegato legale** comprende un elenco di regolamenti, norme e Raccomandazioni Tecniche rilevanti per il progetto ECORails e da prendere in considerazione per le procedure di aggiudicazione.

L'**Allegato tecnico** fornisce informazioni più dettagliate e di background, compreso un catalogo di tecnologie e misure operative particolarmente promettenti. È in inglese e non sarà stampato o tradotto in altre lingue. È disponibile online (www.ecorails.eu).

L'**Allegato M** contiene i moduli di testo che sono stati sviluppati dalle quattro applicazioni pilota del progetto ECORails (Lombardia/Italia, Berlino-Brandenburg/Germania, Øresund/Danimarca, regione di Timișoara/Romania). I moduli di testo sono stati validati dai partner e dai portatori di interessi regionali e sono disponibili sul sito web di ECORails, per fornire idee ad altre PTA. Le PTA in altre regioni e in altri Paesi dovrebbero comunque verificarne l'appropriatezza e la fattibilità per la loro situazione specifica, senza limitarsi a copiarli.

Il contenuto delle Linee Guida si basa sulle analisi dettagliate condotte nell'ambito del progetto e descritte in numerosi Documenti ufficiali disponibili anche all'indirizzo www.ecorails.eu. Ai lettori interessati a un approccio particolarmente dettagliato si consiglia di fare riferimento a questi Documenti, che comprendono anche elenchi dettagliati di riferimenti e letteratura.

Le Linee Guida beneficiano sia delle attività di ricerca proprie di ECORails, sia dei risultati di altri progetti tecnologici, come EVENT (www.railway-energy.org), PROSPER (che ha prodotto la Scheda UIC 345³) e Railenergy (www.railenergy.org). L'intenzione è quella di mettere in grado e spronare le PTA europee a trarre beneficio dai risultati già disponibili. Non vi è invece alcuna intenzione di creare standard in competizione con quelli sviluppati in precedenza.

Il consorzio ECORails si augura che le presenti Linee Guida siano semplici da usare e costituiscano un significativo passo in avanti verso l'obiettivo comune di ridurre il consumo energetico e migliorare l'impatto ambientale della mobilità passeggeri in Europa.

³ UIC, Specifiche ambientali per materiale rotabile nuovo, scheda 345, 1^a edizione, Parigi, giugno 2006

Parte I – Linee Guida a livello politico e strategico

2. Considerazioni di carattere politico

2.1. Integrazione della politica sui trasporti e l'ambiente a livello nazionale ed europeo

La UE deve ridurre progressivamente e in modo sostanziale le emissioni di CO₂ entro il 2050. Nel Libro Bianco sul futuro dei trasporti “Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system” del 2011, la Commissione Europea definisce il requisito di una riduzione delle emissioni dei gas serra (tra cui CO₂) del settore dei trasporti pari al 60% entro il 2050, rispetto al 1990. Tuttavia, poiché le emissioni di gas serra (GHG) sono costantemente aumentate tra il 1990 e il 2008, l'obiettivo per il 2050 implicherebbe in realtà una riduzione del 70% rispetto al 2008. La Commissione definisce inoltre un obiettivo intermedio di riduzione dei gas serra emessi dal settore dei trasporti pari al 20% (rispetto al 2008) entro il 2030. Nel Libro Bianco la Commissione dichiara: “Nella prassi, il trasporto deve usare meno energia ed energia più pulita, sfruttare meglio un'infrastruttura moderna e ridurre l'impatto negativo sull'ambiente...”⁴

La riduzione delle emissioni di CO₂ è una sfida che non può essere affrontata basandosi esclusivamente su prescrizioni e regolamentazioni in merito ai livelli di emissioni. Sono piuttosto necessarie iniziative da parte degli enti pubblici, compreso il necessario supporto finanziario, per reindirizzare lo sviluppo di investimenti privati e tecnologia. Nel caso del trasporto passeggeri, i mezzi ferroviari emettono da 2 a 4 volte meno CO₂ delle auto private, a seconda della tecnologia, del tasso di occupazione del mezzo e del mix energetico nella corrente presente in catenaria. Lo spostamento modale verso la ferrovia rappresenta pertanto uno strumento importante a livello di politica sul clima. Anche le ferrovie possono però diventare più efficienti in termini di consumo energetico ed emissioni di CO₂. Riducendo le emissioni di CO₂ delle ferrovie si offre un contributo diretto alla protezione del clima. Sebbene a volte potrebbero rendersi necessari investimenti supplementari, le ferrovie possono conseguire miglioramenti sostanziali semplicemente modificando le modalità di funzionamento, senza costi considerevoli.

Le emissioni di gas di scarico dei dispositivi diesel e le emissioni di rumore prodotte dai treni in generale possono rappresentare ostacoli per il potenziamento dei servizi ferroviari. Il rumore in particolare spinge le persone che vivono vicino a linee ferroviarie esistenti o di prossima costruzione a opporsi a un aumento del traffico. A mettere a repentaglio le finanze pubbliche (e i budget delle PTA), non sono solo gli aumenti dei prezzi dell'energia, ma anche le misure antirumore da attuare lungo le linee ferroviarie.

Le PTA giocano un ruolo strategico sia a livello di realizzazione dello spostamento modale verso le ferrovie, sia di miglioramento dell'efficienza energetica e dell'impatto ambientale delle ferrovie stesse.

⁴ Commissione Europea, Libro Bianco sul futuro dei trasporti „Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system“, COM(2011) 144 def., pp. 3 (par. 6), 6 (par. 17), http://ec.europa.eu/transport/strategies/2011_white_paper_en.htm.

2.2. Perché introdurre criteri ambientali e di efficienza energetica nelle procedure di aggiudicazione?

Ci sono diversi motivi per i quali gli aspetti ambientali e di efficienza energetica dovrebbero essere tenuti in grande considerazione dalle PTA.

(1) Rischio per le finanze pubbliche

Il trasporto ferroviario regionale passeggeri in tutti i Paesi europei è finanziato in larga misura da budget pubblici. L'offerta di servizi di trasporto pubblico è un dovere importante di governi e amministrazioni, poiché tali servizi rappresentano un prerequisito per il buon funzionamento delle società moderne. I rischi indicati di seguito possono essere ridotti o evitati spingendo le imprese ferroviarie (TOC) a utilizzare materiale rotabile più efficiente, più silenzioso e meno inquinante o ad applicare metodi gestionali migliorati:

- Aumento dei prezzi dell'energia e pagamento di diritti sulle emissioni di CO₂: anche se inizialmente le TOC pagano il consumo energetico ai fornitori, a seconda del contratto e del contesto istituzionale alla fine il rincaro della fattura energetica per i servizi ferroviari ricade in larga misura sui budget pubblici.
- La Direttiva sul rumore ambientale (2002/49/CE) obbliga i governi a sviluppare e attuare programmi antirumore e può persino indurre le persone che vivono nelle vicinanze di strade e linee ferroviarie a intraprendere azioni legali per richiedere misure di protezione.
- In modo analogo, la Direttiva sulla qualità dell'aria (2008/50/CE) spinge i governi ad adottare provvedimenti atti a evitare le emissioni di gas di scarico, con impatto sulle linee a trazione diesel. I residenti in aree fortemente inquinate possono richiedere misure protettive.

(2) Segnali di prezzo insufficienti

Ci sono vari motivi a giustificazione del fatto che le PTA debbano intervenire in materia di consumo energetico, definendo requisiti aggiuntivi e creando incentivi, anche qualora ciò comportasse costi iniziali di investimento supplementari:

- In alcune reti del sistema ferroviario europeo l'energia elettrica per la trazione non viene addebitata in base al consumo effettivo oppure i costi vengono sostenuti direttamente dalla PTA che aggiudica il servizio ferroviario. In questo modo il rischio legato all'aumento dei prezzi per l'energia viene sostenuto dai budget pubblici, mentre gli incentivi intrinseci per le TOC, finalizzati al risparmio energetico, sono limitati.

In questi casi la PTA ha un interesse immediato ad una maggiore trasparenza sul consumo energetico effettivo, nonché alla riduzione del consumo energetico per abbassare i costi futuri per i servizi. Sarebbe quindi opportuno verificare se esistano possibilità per migliorare la situazione prima dell'inizio o quantomeno nel corso della durata del contratto. La PTA dovrebbe cercare di ottenere cambiamenti istituzionali atti a fare in modo che i sistemi di fatturazione (del gestore dell'infra-

struttura o del fornitore di energia) forniscano uno stimolo intrinseco e chiaro per la TOC a risparmiare energia.

- Gli attuali prezzi dell'energia non riflettono a sufficienza l'urgenza della protezione del clima o il rischio di future carenze nelle forniture energetiche. I nuovi veicoli ferroviari hanno solitamente una durata di tre o quattro decenni. Se il loro consumo energetico è elevato, ciò comporterà futuri costi aggiuntivi, sia in termini di elevati costi operativi, sia di necessità di sostituzione prematura della flotta.

*Sebbene i periodi successivi sembrano esulare dallo scopo di un attuale Contratto di Servizio Pubblico (PSC), la stessa o altre PTA dovranno poi fare i conti con materiale rotabile sub-ottimale. Nel caso di un PSC con una TOC che fornisce direttamente il materiale rotabile, i costi aggiuntivi saranno normalmente addebitati come costi operativi supplementari (cioè costo per treno*km).*

- In caso di gara per l'aggiudicazione dei servizi, il calcolo dei costi delle TOC offerenti si concentra sul periodo d'esercizio oggetto di aggiudicazione (di solito non più di $\frac{1}{3}$ della vita utile del veicolo). Ciò significa che l'aumento dei costi di investimento per una tecnologia più efficiente sul piano energetico viene accettato dalla TOC solo se può essere compensato dai risparmi realizzati nel primo periodo di esercizio.

*Se la PTA offre uno stimolo aggiuntivo, ad esempio un bonus per treno*km o punti extra in fase di valutazione delle offerte, l'ammontare dei costi di investimento accettabili sarà incrementato e, in generale, le PTA e la collettività realizzeranno dei benefici nei periodi successivi.*

(3) Protezione della popolazione

Le persone che vivono o lavorano nelle aree metropolitane o nelle vicinanze di linee ferroviarie trafficate soffrono a causa delle immissioni di inquinanti e rumori. La protezione della popolazione compete alle PTA, in quanto parte dei compiti amministrativi generali del governo. Ecco perché le PTA dovrebbero giocare un ruolo importante per quanto concerne la qualità dei servizi ferroviari per passeggeri in termini di inquinamento e rumore. Le rispettive regolamentazioni UE (norma "STI Rumore" e direttiva "Non-road", cfr. capitoli 3.1, 5.5 e 5.6) si applicano quasi esclusivamente per l'autorizzazione di nuovi veicoli e possono pertanto risultare insufficienti per soddisfare i requisiti di protezione dell'aria e antirumore. È possibile chiedersi in che misura requisiti più rigorosi sarebbero realizzabili a livello tecnico o economico, tuttavia c'è ampio margine per decisioni quali l'ammmodernamento dei veicoli esistenti, l'assegnazione dei veicoli "migliori" alle linee maggiormente gravate sul piano ambientale e un approccio integrato per veicoli, esercizio, sovrastruttura e infrastruttura.

(4) Energie rinnovabili

Per quanto concerne la protezione del clima, la riduzione delle emissioni di CO₂ dovrebbe essere un obiettivo prioritario delle PTA nell'aggiudicazione dei servizi ferroviari per i passeggeri. La trazione elettrica può consentire l'uso di energia ottenuta da fonti rinnovabili, come acqua, vento e sole. L'impiego dell'elettricità proveniente da fonti rinnovabili costituirebbe un segnale importante a sostegno del ruolo positivo che le ferrovie possono giocare nella protezione del clima.

Le PTA (e le TOC e i gestori delle infrastrutture) possono incentivare l'uso di energie rinnovabili tramite appalti per la fornitura di energia di trazione con una percentuale elevata (fino al 100%) di "energia verde". Appalti di questo tipo esistono già, ad esempio in Danimarca e in alcune aree della Germania e potrebbero essere realizzati anche in altri Paesi. Il potere contrattuale dipende dalla modalità di organizzazione delle forniture di energia per le ferrovie, dal mercato energetico nazionale e dalla disponibilità di "energia verde". Nell'ambito delle reti regionali potrebbe essere più semplice ottenere contratti diretti tra le TOC o le PTA e un fornitore di elettricità eco-compatibile.

(5) Innovazione e sostegno allo sviluppo delle ferrovie

Applicando i criteri EE/ENV, le PTA possono avviare il processo di innovazione delle ferrovie. Ciò sarebbe particolarmente utile per sostenere le ferrovie a livello di immagine, modernità e ruolo di spicco nella politica dei trasporti. Le PTA possono contribuire a superare le barriere di mercato per le nuove tecnologie e a influenzare positivamente il futuro processo di innovazione in termini di efficienza energetica ed effetti sull'ambiente.

(6) Aiuto allo sviluppo delle infrastrutture

In alcune aree le infrastrutture ferroviarie nuove o migliorate non sono accolte positivamente dai residenti, che le associano a previsioni negative sul rumore prodotto. L'impiego di veicoli più silenziosi risolverebbe questo tipo di problemi, oltre a ridurre o eliminare del tutto i cospicui investimenti per la protezione antirumore. Treni passeggeri più silenziosi aprirebero così la strada verso il cambiamento modale.

Il grado di importanza degli aspetti di cui sopra può variare da regione a regione. I dati riportati mostrano però chiaramente che l'applicazione di criteri ambientali e di efficienza energetica ridurrà i rischi politici, sociali e finanziari. In alcuni casi sono disponibili soluzioni che non soltanto affrontano i problemi ambientali, ma determinano anche vantaggi economici (*cf. capitolo 5.4*). Il consorzio ECORails, che riunisce numerose PTA, è convinto della possibilità di superare gli ostacoli di natura finanziaria, tecnologica e legale mediante l'analisi del potenziale tecnico, la definizione accurata dei requisiti e degli incentivi e l'integrazione di tutte le gare di appalto in una strategia ambientale orientata e coordinata più a lungo termine. Dall'analisi dello stato dell'arte emerge la disponibilità per le ferrovie di soluzioni accessibili, in grado di ridurre il consumo energetico e gli impatti negativi sull'ambiente.⁵

Esistono già alcuni esempi di buone pratiche nel rendere il trasporto passeggeri regionale in Europa più efficiente sul piano energetico e più eco-compatibile. Le iniziative in tal senso riguardano i limiti di emissioni rumorose dei veicoli prescritti dalla PTA, standard migliorati per le emissioni dei motori diesel, l'uso di energia rinnovabile o i calcoli del consumo energetico in rapporto alla vita utile del materiale rotabile.⁶

2.3 Rapporti con gli sviluppi generali della strategia ferroviaria

Oltre ai criteri illustrati nel capitolo 5 delle presenti Linee Guida, le PTA dovrebbero tenere conto che l'efficienza energetica delle ferrovie dipende in misura con-

⁵ Ulteriori informazioni sono presenti nei Documenti 6, 7 e 8 del progetto ECORails (vedere www.ecorails.eu).

⁶ Alcuni esempi sono disponibili nei Documenti 9, 10 e 11 del progetto ECORails (vedere www.ecorails.eu).

siderevole dall'infrastruttura, da scelte generali di innovazione degli orari, dalla situazione istituzionale e dalla qualità del materiale rotabile esistente. La politica di aggiudicazione delle PTA dovrebbe essere integrata in una strategia orientata più a lungo termine. La definizione e la revisione di strategia e obiettivi strategici rappresenta una sfida costante. È quindi necessario che le decisioni strategiche vengano prese a livello di governo e sulla base di un dialogo costante con le TOC, i produttori e gli accademici. Aspetti da considerare sono le previsioni in merito ai prezzi e alla fornitura dell'energia, nonché le conseguenze della pianificazione di azioni antirumore, della pianificazione di misure per la qualità dell'aria e di leggi e obiettivi sulle emissioni di altro tipo. I documenti di programmazione dei trasporti sono strumenti in cui è possibile includere, tra gli altri, gli obiettivi ambientali (come miglioramenti del 20% nell'efficienza energetica o l'uso di una determinata quota di energie rinnovabili entro un lasso di tempo lungo, ad esempio 2020/2030).

2.3.1 Considerazioni e decisioni di base

Ci sono almeno nove aspetti principali da considerare, in grado di influire in modo considerevole sull'efficienza energetica e sulla prestazione ambientale dei servizi ferroviari passeggeri:

(1) Politica dei trasporti in generale, compresi obiettivi di trasferimento modale e obiettivi ambientali per i trasporti regionali

Questo aspetto è rilevante per la strategia di modernizzazione della flotta, gli investimenti nell'infrastruttura e l'identificazione dei principali problemi ambientali da affrontare.

(2) Relazioni finanziarie chiare tra il governo (PTA) e le imprese ferroviarie; durata sufficiente dei contratti

Gli investimenti sono necessari per l'applicazione di nuove tecnologie, comprese quelle per migliorare l'efficienza energetica e la riduzione di rumore e inquinanti. Le TOC necessitano pertanto di una base finanziaria affidabile, compresa una durata sufficiente del contratto quale base di ammortamento. Quest'ultimo aspetto è rilevante soprattutto quando il materiale rotabile è concepito per le esigenze specifiche di una rete o quando deve essere impiegata una tecnologia avanzata. In generale, relazioni finanziarie affidabili tra il governo e le TOC costituiscono un prerequisito per una buona qualità del servizio e per attrarre i passeggeri.

La PTA gode di flessibilità, nella scelta della durata del periodo di aggiudicazione, in quanto il Regolamento 1370/2007/CE fissa la durata massima del contratto tra 10 e 22,5 anni, in base alla procedura di aggiudicazione e ai necessari investimenti in materiale rotabile specifico per l'appalto.⁷

(3) Qualità dell'infrastruttura (limiti di velocità, passaggi a livello, gestione dell'esercizio)

Frenate e accelerate a causa di prescrizioni di rallentamento e fermate non necessarie per la salita o la discesa dei passeggeri hanno un impatto negativo sull'efficienza energetica. Gli investimenti nella qualità dell'infrastruttura possono ridurre in modo significativo il consumo energetico, incrementando al contempo la velocità di marcia. Il miglioramento di infrastruttura ed esercizio, come descritto sopra, influisce quindi positivamente sull'emissione di inquinanti e di rumore.

⁷ Cfr. art. 4, clausole 3 e 4 del Regolamento (CE) n. 1370/2007. In caso di infrastruttura eccezionale, la durata può anche essere maggiore se si applica il processo di gara d'appalto.

(4) Qualità dell'infrastruttura per l'alimentazione energetica

Soprattutto nelle reti in corrente continua, l'efficienza del recupero dell'energia frenante si può migliorare tramite nuove tecnologie di terra. Un'opzione è rappresentata dai super-condensatori, che costituirebbero un'alternativa all'equipaggiamento di bordo, ma richiederebbero determinati investimenti. La combinazione di super-condensatori di bordo e super-condensatori in installazioni fisse a terra non è consigliata. Tuttavia, altre combinazioni di equipaggiamento di bordo e installazioni fisse potrebbero essere utili e dovrebbero quindi costituire l'oggetto di un'analisi costi-benefici.

Anche le sottostazioni reversibili, che trasformano la corrente continua (CC) recuperata in corrente alternata (CA) 50 Hz per la Rete Elettrica Nazionale, sembrano essere una buona opzione. Come i super-condensatori nelle installazioni fisse, le sottostazioni reversibili potrebbero essere introdotte in collaborazione con il gestore dell'infrastruttura e la PTA.

(5) Elettrificazione

L'elettrificazione presenta numerosi vantaggi intrinseci rispetto all'uso del diesel e ha quindi un impatto positivo su tutti i tipi di effetti ambientali (efficienza energetica, CO₂, inquinanti, rumore). Tra i vantaggi intrinseci, vi sono, almeno per l'immediato futuro, possibilità di sfruttare maggiormente l'energia recuperata dalla frenatura o di utilizzare l'elettricità proveniente da fonti rinnovabili.

Se il traffico non è troppo scarso, l'elettrificazione delle linee potrebbe rappresentare una buona alternativa ad esempio all'approvvigionamento di veicoli diesel poco inquinanti. D'altro canto, se si considera l'elettrificazione di una linea o di una rete, ci sono delle implicazioni sulle procedure di aggiudicazione dei servizi ad esempio a livello di lunghezza del contratto, specifiche per i veicoli, strategia della flotta, ecc.

(6) Orario

Di solito la PTA esercita una notevole influenza sugli orari dei treni regionali. L'orario è peraltro estremamente rilevante a livello di potenziale di risparmio energetico. I principali potenziali di miglioramento legati all'orario riguardano il margine di recupero dei ritardi, utilizzabile per la guida ecocompatibile, e la progettazione degli orari in funzione dei veicoli energeticamente efficienti.

La possibilità di un orario attento al fattore energia rappresenta un aspetto fondamentale per la definizione di una procedura di aggiudicazione (*cf. capitolo 4.2*), ma ci sono connessioni rilevanti con le strategie dell'orario della PTA a lungo termine.

(7) Strategia integrata per la protezione dal rumore (es: veicoli silenziosi al posto delle barriere antirumore)

La realizzazione di treni silenziosi in alcuni casi potrebbe consentire una diminuzione degli investimenti in barriere antirumore, finestre protettive e misure simili. I costi aggiuntivi per veicoli silenziosi o per il retrofit dei veicoli esistenti sono spesso più bassi di quelli necessari per la costruzione di lunghe barriere antirumore, soprattutto se l'infrastruttura viene percorsa quasi esclusivamente da treni passeggeri regionali. Andrebbero inoltre considerate misure a livello di infrastruttura ferroviaria (ad es. ammortizzatori di vibrazioni, molatura regolare della rotaia). A

causa di condizioni finanziarie specifiche (di solito investimenti in barriere protettive finanziati dal budget nazionale e in materiale rotabile silenzioso finanziati dalle PTA regionali), potrebbero essere necessari nuovi accordi con il gestore dell'infrastruttura (IM)⁸ e altre TOC, al fine di rendere le misure di riduzione del rumore ferroviario più sostenibili per la collettività. Tali accordi potrebbero rientrare nella pianificazione di azioni antirumore.

(8) Policy strategica della flotta

Anche se una PTA non è proprietaria del materiale rotabile per i propri servizi e intende avvalersi in ampia misura di quello messo a disposizione dagli aggiudicatari delle gare di appalto, sarebbe opportuno che analizzasse se e per quanto tempo dovrebbero essere impiegati treni vecchi, ammodernati o nuovi. Il materiale rotabile nuovo di solito vanta potenziali maggiori per i miglioramenti EE/ENV. D'altro canto potrebbe non risultare economico rottamare veicoli che non hanno ancora raggiunto la fine della propria vita tecnica. Tranne che in casi eccezionali, non è consigliabile sostituire il materiale rotabile solo per ragioni ambientali. Andrebbero dunque analizzati i potenziali e i rischi legati a una sostituzione nel corso dell'appalto aggiudicato o all'ammodernamento. Quest'ultimo di solito può avere effetti positivi significativi, benché limitati, in termini di efficienza energetica ed emissioni, ma può richiedere soluzioni personalizzate, costi relativamente elevati e problemi di autorizzazione. La strategia della flotta in termini di materiale rotabile nuovo/vecchio/ammodernato può avere implicazioni forti per i potenziali miglioramenti legati all'ambiente e per la definizione e la ponderazione dei criteri.

- (9)** L'analisi costi-benefici (CBA) costituisce uno strumento utile per supportare la PTA nella stima dell'impatto di criteri qualitativi aggiuntivi in termini di costi supplementari, riduzione dei costi operativi, riduzione dei rischi, ricavi dai biglietti, ecc. La CBA può aiutare a decidere in merito alla ponderazione dei criteri di valutazione delle offerte. Il principio di base di una CBA è simile a quello di un'analisi LCC (*cf. capitolo 5.4*), ma la CBA si concentra sugli effetti "monetari" dal punto di vista di una specifica parte coinvolta, ad esempio la PTA, nel corso di un determinato periodo, ad es. la durata di un contratto.

2.3.2 Strumenti per attivare l'innovazione a medio-termine

Se la PTA intende ottenere miglioramenti sostanziali in termini di EE/ENV rispetto al materiale rotabile esistente o attualmente disponibile, la TOC e il produttore hanno bisogno di tempo per lo sviluppo, l'autorizzazione, i collaudi e i calcoli. La PTA dovrebbe comunicare con adeguato anticipo quali standard ambientali intende richiedere o promuovere. Affinché i produttori si convincano che i loro sforzi saranno ricompensati, la PTA dovrebbe seguire con coerenza la strategia annunciata. Le comunicazioni dovrebbero avvenire da 0,5 a 2 anni prima della gara d'appalto. Se vengono richieste soluzioni avanzate non ancora disponibili sul mercato, sarà necessario concedere un periodo abbastanza lungo per lo sviluppo, il collaudo, la realizzazione e l'ottenimento dell'autorizzazione per i nuovi progetti di veicoli ferroviari, che può arrivare sino a 4 anni, a seconda del numero di veicoli e degli sforzi precedenti di produttore e TOC. I miglioramenti evolutivi necessitano inoltre di un tempo sufficiente per l'integrazione nel progetto del veicolo, il collaudo e l'autorizzazione.

⁸ „Infrastructure Manager“

Per ottenere risultati d'avanguardia e avviare un processo di innovazione continua, è possibile impiegare uno o più tra gli strumenti indicati di seguito:

(1) Strategia ambientale chiara

Strategie ambientali chiare da parte delle PTA o annunci pubblici sui criteri EE/ENV che saranno inclusi nelle successive gare di appalto orientano le TOC e i produttori verso innovazioni e risultati che saranno apprezzati e considerati degni di nota in occasione dei futuri progetti per l'aggiudicazione di appalti. Ciò può fungere da stimolo per le attività di ricerca e sviluppo, a condizione che gli annunci appaiano affidabili agli occhi dei produttori.

(2) Azione coordinata con altre PTA

Poiché l'entità di una serie rappresenta un aspetto cruciale per i produttori che vogliono sviluppare veicoli con nuove tecnologie a prezzi ragionevoli, l'azione coordinata di più PTA può contribuire ad avviare il processo di innovazione.

(3) Stimoli al posto di requisiti vincolanti

Se non è certo che un determinato valore di prestazione o limite di emissione si possa ottenere a costi ragionevoli nell'arco temporale previsto, al posto di requisiti rigorosi si dovrebbero applicare schemi di ponderazione/punteggio o incentivi.

(4) Requisiti "posposti"

In caso di contratti per servizi a lungo termine, la PTA, dopo un'analisi dello stato dell'arte e delle tecnologie in corso di sviluppo, può posporre la data di adempimento di determinati valori di prestazione o tecnologie, ad esempio cinque anni dopo l'inizio dell'esercizio. Se non è in grado di soddisfare da subito i requisiti previsti, la TOC dovrebbe modernizzare o sostituire la propria flotta. La "posposizione" dei requisiti risulta così appropriata solo se è chiaro che le tecnologie saranno disponibili in una determinata data nell'immediato futuro o comunque a medio termine. Può inoltre essere utile il rinnovamento della flotta esistente tramite l'applicazione delle nuove tecnologie oppure, se l'ipotesi di ammodernamento non appare appropriata, a livello economico può essere conveniente sostituire la flotta esistente entro il lasso temporale considerato.

(5) Incentivi per l'ammodernamento

Se sussistono dei dubbi sullo sviluppo o persino sulla natura delle nuove tecnologie auspicate, sulla relativa applicabilità per l'ammodernamento dei veicoli esistenti, o sui costi e sull'affidabilità, potrebbe essere meglio optare per incentivi per l'ammodernamento futuro, anziché per una posposizione dei requisiti. Tali incentivi potrebbero anche favorire la sostituzione della flotta esistente con nuovo materiale rotabile dotato di standard avanzati.

(6) Percorsi di ammodernamento

Se la flotta esistente deve essere sostituita dalla TOC entro i primi anni del contratto, si potrebbe prevedere un lasso temporale per la consegna dei nuovi veicoli. Per queste future consegne potrebbero essere richiesti o incoraggiati standard EE/ENV più avanzati (tramite uno schema di ponderazione/punteggio) di quelli disponibili alla data della gara d'appalto.

3. Quadro normativo

3.1. Legislazione ambientale chiave

Fino a poco tempo fa la legislazione ambientale nazionale, relativamente all'esercizio ferroviario, era incentrata sugli inquinanti e sul rumore. Più tardi in alcuni Stati Membri della UE sono state aggiunte regolamentazioni relative alle emissioni di rumore da parte dei veicoli ferroviari, poi sostituite da regolamenti validi per l'intera UE. Inoltre, direttive UE ancora più recenti sulle immissioni obbligano gli Stati Membri a intraprendere azioni antirumore e volte al miglioramento della qualità dell'aria.

Al momento non esistono ancora regolamentazioni sul consumo energetico relative all'autorizzazione o all'approvvigionamento di materiale rotabile ferroviario. Tuttavia, l'urgenza della tutela del clima ha portato alla definizione di obiettivi politici vincolanti a livello locale, nazionale ed europeo. La riduzione del consumo energetico e delle emissioni di CO₂ è più una questione di azione politica che di legislazione, almeno per quanto concerne le ferrovie.⁹

Inquinanti

Per i veicoli nuovi o per la sostituzione di motori, i requisiti definiti dalla **Direttiva 2004/26/CE del 21 aprile 2004**, G.U.C.E. L 146/1 (NRMM = Non-road mobile machinery, macchine mobili non stradali) sono obbligatori (*cf. capitolo 5.5*).

Una prima fase della direttiva NRMM ("Fase IIIA") è in vigore dal 2006 / 2008 / 2009 (differenziazione per le diverse classi di unità di trazione diesel). Una fase più ambiziosa ("Fase IIIB") sarà applicata a tutti i nuovi motori per l'esercizio ferroviario (motori di automotrici e locomotive) che entreranno in servizio dal 1° gennaio 2012.

La Direttiva UE relativa alla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa (**2008/50/CE del 21 maggio 2008**, G.U.C.E. L 152/1) stabilisce valori limite estesi all'intera UE per la concentrazione di specifici inquinanti dannosi.¹⁰ La concentrazione di questi inquinanti non dovrebbe eccedere determinati valori in generale oppure per un numero di giorni all'anno superiore alla soglia massima stabilita. Inoltre esistono dei limiti per le medie annuali. Dal 2005 tali limiti sono in vigore per il materiale particolato (PM₁₀). Dal 2010 in poi sono entrati in vigore limiti simili per gli ossidi di azoto (NO_x). Per materiali particolati di dimensioni minuscole (PM_{2,5}) sono stati definiti valori target e limite (medie annuali) per il 2010, 2015 e 2020. Se la concentrazione locale di uno o più di questi inquinanti dovesse superare i valori limite, le autorità dovranno adottare misure sistematiche per la riduzione permanente degli inquinanti (pianificazione della qualità dell'aria in base all'art. 23 della Direttiva).

⁹ Per il settore del trasporto su strada, compresi i bus, la Direttiva 2009/33/CE del 23 aprile 2009, G.U. L 120/5, relativa alla promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada, prevede che per l'acquisto di veicoli per il trasporto su strada le autorità competenti per gli appalti e gli operatori considerino i fattori energia in rapporto alla vita utile e impatti ambientali, compresi consumo energetico ed emissioni di CO₂ e di determinati inquinanti.

¹⁰ La Direttiva 2008/50/CE sostituisce la Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999, G.U.C.E. L 163/41. Alcuni termini della precedente direttiva, compresi i valori limite in vigore dal 2005, sono tuttora validi per un periodo di transizione.

Le emissioni di ossidi di azoto (NO_x) e di materiali particolati (PM) rappresentano i principali aspetti di inquinamento a opera delle attività ferroviarie che richiedono l'uso del diesel. È quindi possibile che le PTA non soltanto giochino un ruolo nell'attuazione della politica ambientale del governo, ma che debbano a loro volta conformarsi a tale politica, essendo almeno in parte responsabili della prestazione ambientale dei servizi passeggeri regionali.

Rumore

Per i nuovi veicoli da utilizzare nella Rete Transeuropea, i requisiti definiti dalla norma STI Rumore (**2011/229/UE**, L 99/1; STI, Specifiche Tecniche di Interoperabilità) sono obbligatori, anche per i treni regionali. Ora i produttori forniscono progetti di veicoli standardizzati e conformi ai limiti della STI Rumore, pertanto si consiglia di non usare criteri diversi per parti diverse della rete.¹¹ Si prevede l'implementazione di una seconda fase della norma STI Rumore con limiti più rigorosi nel 2016/2018.

La Direttiva relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (**2002/49/CE del 25 giugno 2002**, G.U.C.E. L 189/12) prevede che le autorità e gli stati membri in determinate aree (cioè negli agglomerati e lungo strade principali e linee ferroviarie principali) garantiscano la misura e la mappatura dell'inquinamento acustico come un servizio pubblico. Sulla base di queste valutazioni devono poi essere tracciati dei piani di azione antirumore. Il livello soglia per l'attuazione dei piani di azione deve essere stabilito dagli stati membri. Le ferrovie (e le PTA) dovrebbero partire dal presupposto che il traffico ferroviario contribuisce in modo significativo all'inquinamento acustico; per questo sarà loro richiesto di limitare l'uso di veicoli ferroviari rumorosi o di adottare misure lungo l'infrastruttura. Questi requisiti potrebbero essere imposti in diversi modi, a livello legale, politico o normativo. Misure quali canoni di accesso alle infrastrutture (pepaggi) differenziati in base al rumore e valori limite per le emissioni acustiche, che potrebbero essere introdotte dal gestore dell'infrastruttura nell'ambito della pianificazione di un'azione antirumore, possono determinare costi operativi supplementari.

I regolamenti esistenti per le emissioni del materiale rotabile ferroviario non garantiscono ancora la piena conformità con i limiti per le immissioni.

Norme tecniche

Contrariamente ai regolamenti summenzionati, le norme tecniche non sono vincolanti se non esplicitamente citate nel testo di una legge vincolante. Ove appropriato, nel capitolo 5 vengono forniti riferimenti alle norme. Per un elenco delle norme, degli organismi e delle regolamentazioni UE rilevanti, *cfr. Allegato L-1*.

3.2 Integrazione di aspetti EE/ENV nell'approvvigionamento pubblico di servizi e veicoli

La legislazione europea consente (e sostiene esplicitamente) standard ecologici ambiziosi, che possono essere incentivati introducendoli nelle procedure di aggiudicazione, previo rispetto dei quattro principi fondamentali seguenti:

¹¹ Sono possibili eccezioni per le reti a scartamento ridotto.

- non discriminazione
- proporzionalità
- trasparenza
- parità di trattamento.

La Corte Europea di Giustizia (ECJ) ha già sottolineato l'ammissibilità di criteri di valutazione ambientale per l'aggiudicazione, a condizione che non siano discriminatori e siano correlati all'oggetto del contratto.¹²

Le autorità preposte all'aggiudicazione sono libere di decidere cosa assegnare e quali criteri qualitativi (compresi i criteri EE/ENV) applicare. Il Regolamento (CE) **n. 1370/2007 del 23 settembre 2007**, G.U.C.E. L 315/1¹³ permette esplicitamente l'integrazione di standard qualitativi (includendo così i criteri ambientali) nel contratto (art. 4 par. 6).

“Qualora le autorità competenti, in conformità del diritto nazionale, impongano a un operatore di servizio pubblico di conformarsi a taluni standard sociali, tali standard devono essere inclusi nei documenti di gara e nei contratti di servizio pubblico”.

Le PTA devono comunque rispettare determinate regole sulla modalità di aggiudicazione, definite nella legislazione europea (in particolare: Regolamento 1370/2007, ma anche: Libertà fondamentali del Trattato Europeo¹⁴). La regolamentazione UE garantisce una grande flessibilità (benché non illimitata) per l'aggiudicazione dei servizi ferroviari, relativamente al tipo di procedura di aggiudicazione, selezione della TOC e definizione dei criteri. La legislazione nazionale può tuttavia limitare la flessibilità della PTA. La legislazione UE ammette e regola i seguenti tipi di procedure di aggiudicazione:

- gare di appalto
- affidamento in-house
- aggiudicazione diretta¹⁵

Tutti i criteri, i requisiti, gli schemi di ponderazione/punteggio e di incentivi usati per la valutazione degli appalti o durante il periodo di contratto devono essere definiti nei documenti di aggiudicazione e nei contratti di servizio. Ciò comprende il metodo di calcolo della compensazione di servizio pubblico o delle penali, nonché le modalità di monitoraggio.

Se la PTA intende acquistare dei veicoli, è necessario rispettare la più rigorosa Direttiva UE che coordina le procedure di appalto degli enti erogatori di acqua e di energia, degli enti che forniscono servizi di trasporto e servizi postali (**2004/17/CE del 31 marzo 2004**, G.U.C.E. L 134/1) e la Direttiva relativa al coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi (**2004/18/CE del 31 marzo 2004**, G.U.C.E. L 134/114). Le ultime

¹² Vedere Corte di Giustizia Europea, causa C-513/99 del 17 settembre 2002 – Concordia Bus Finlandia (pubblicazione in G.U.C.E. C 274, 09.11.2002, p. 4).

¹³ Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo ai servizi pubblici di trasporto di passeggeri su strada e per ferrovia (Regolamento (CE) n. 1370/2007); in vigore da dic. 2009.

¹⁴ Trattato di Lisbona, in vigore dal 1° dic. 2009

¹⁵ L'opzione di aggiudicazione diretta costituisce un'eccezione ammissibile per i servizi ferroviari (vedere Regolamento (CE) n. 1370/2007 art. 5 par. 6).

regolamentazioni menzionate sono da considerare anche per l'aggiudicazione di servizi in cui sono esplicitamente definiti criteri ambientali per il materiale rotabile (fornitura da parte della TOC).

Le regolamentazioni UE summenzionate consentono libertà di manovra per specificare l'oggetto dell'aggiudicazione, ovvero gli aspetti di efficienza energetica o inquinamento. I requisiti devono essere comunque non discriminatori. Ad esempio, la richiesta di un particolare filtro anti-inquinamento (costruito da uno specifico produttore) non sarebbe consentita. D'altro canto, la richiesta di un livello massimo di inquinamento o di un metodo di pulizia è permessa, anche se tali limiti fossero più rigorosi di quelli previsti dalle regolamentazioni nazionali o europee per le emissioni. Criteri ambientali per la valutazione delle offerte sono ammessi, ma

- dovrebbero essere correlati con l'oggetto del contratto;
- non dovrebbero ammettere un ambito di azione illimitato per l'autorità pubblica;
- devono essere menzionati esplicitamente nel bando e nei documenti della gara di appalto;
- devono essere coerenti con i principi di base della legislazione UE.

Per l'autorizzazione di veicoli ferroviari nuovi o ammodernati devono essere rispettate le rispettive regolamentazioni nazionali e UE, specialmente quelle relative a sicurezza e interoperabilità. I principali organi responsabili di questi aspetti sono le Agenzie per la sicurezza ferroviaria nazionale o i ministeri. Tali regolamentazioni non si occupano di questioni ambientali, ma in alcuni casi le tecnologie descritte nel capitolo 5.4 possono avere delle implicazioni sulle procedure di autorizzazione.

Parte II – Linee Guida a livello operativo

4. Appalti e aggiudicazioni con criteri EE/ENV

4.1 Definizione del progetto di aggiudicazione

Nella fase di definizione di uno specifico progetto di aggiudicazione, saranno definite le linee o le reti da assegnare. Le decisioni preliminari devono riguardare l'assetto del servizio, gli standard di qualità e la durata del contratto. Di seguito sono illustrati i principali criteri EE/ENV da considerare nelle diverse fasi di un progetto di aggiudicazione e le decisioni che si possono assumere:

- **Identificazione di linee o reti; definizione di lotti**

Gli aspetti principali per la definizione di linee, reti e lotti dovrebbero essere le necessità dei passeggeri, i contratti esistenti, il materiale rotabile esistente e l'esigenza di rinnovo, la situazione dell'infrastruttura, l'esistenza e la capacità della TOC. Ciononostante dovrebbero essere considerati anche aspetti ambientali, quali:

- (1) Efficienza energetica: i lotti definiti consentono tassi di occupazione dei treni sufficientemente omogenei (senza sforzi operativi eccessivi)?
- (2) Rumore: è possibile concentrare il materiale rotabile meno rumoroso sulle linee con i problemi più gravi a livello di rumore?
- (3) Inquinanti: come per il rumore.

In ogni caso nel corso della durata del contratto è opportuno ammettere un certo livello di flessibilità per la modifica dei servizi.

- **Orario e assetto del servizio**

In modo analogo, l'orario e l'assetto di servizio dovrebbero rispettare in linea di massima le esigenze dei passeggeri, in termini di tempo di viaggio e buoni collegamenti diretti o in coincidenza. Un margine di recupero inserito nella programmazione degli orari è una buona soluzione sia sul piano della puntualità, sia della guida a efficienza energetica. Per una guida eco-compatibile di solito è sufficiente un margine di recupero del 2% tra le stazioni.

Per quanto concerne l'efficienza energetica, gli aspetti importanti sono i seguenti (*per i dettagli, cfr. Allegato T-1.1*):

- Margine di recupero
- Fermate a richiesta
- Intensificazione della frequenza
- Progettazione dei veicoli
- Possibilità di evitare marce inutili
- Orario cadenzato integrale (ITF)
- Possibilità di evitare esercizio diesel su linee elettrificate

- **Identificazione dei principali problemi ambientali**

Benché l'attenzione dovrebbe essere puntata su efficienza energetica ed emissioni di CO₂, non vanno trascurate neppure le emissioni acustiche e di agenti inquinanti (quest'ultimo aspetto in caso di attività che richiedono l'uso del diesel). Se una determinata regione è affetta da gravi problemi di rumore o qualità dell'aria lungo le linee in questione, nel processo di aggiudicazione dovrebbe essere data una notevole rilevanza ai relativi criteri. *Per i dettagli cfr. capitoli 5.5 e 5.6!*

- **Analisi dei prezzi dell'energia, addebito alle TOC e sistema di fornitura**

Se l'energia di trazione non viene addebitata in base al consumo reale, sarebbe necessario verificare se vi è la possibilità di modificare questa situazione per l'appalto in corso di preparazione. Inoltre: ci sono opzioni per l'approvvigionamento di energia "verde"? *Per i dettagli cfr. capitolo 2.2!*

- **Analisi della situazione attuale in termini di consumo energetico ed emissioni di CO₂**

L'analisi della situazione attuale in termini di consumo energetico è essenziale per stimare i risparmi conseguibili tramite misure gestionali o nuovo materiale rotabile. Se non sono disponibili dati sufficienti, è opportuno considerare la possibilità di una campagna di misurazione. In alternativa potrebbero rivelarsi utili simulazioni basate sulle configurazioni dei treni e sulle tecnologie di trazione attuali. *Per i dettagli cfr. capitoli 5.2 e 5.3!*

- **Proposta di obiettivi di efficienza energetica**

Sulla base dell'analisi della situazione corrente e di analisi aggiuntive delle tecnologie disponibili e delle opzioni operative realizzabili, è possibile fare una prima stima del potenziale di risparmio per il successivo periodo del contratto. Ciò consente di definire un obiettivo e di usarlo come riferimento in gare di appalto o documenti contrattuali. *Per i dettagli cfr. capitoli 5.2 e 5.3!*

- **Analisi della situazione attuale in termini di inquinanti; proposta di obiettivi per evitare gli inquinanti**

Gli standard sulle emissioni "Fase IIIA" e "Fase IIIB" sono vincolanti sul piano legale per nuove locomotive diesel, automotrici diesel e motori sostitutivi. Lo standard "Fase IIIB" entrerà in vigore il 1° gennaio 2012. Una PTA può tuttavia richiedere o incentivare il fatto che anche le unità di trazione esistenti o ammodernate soddisfino uno di questi standard. In determinate situazioni persino gli standard più obsoleti potrebbero essere rilevanti quali requisiti minimi. Dal punto di vista di una PTA, la rilevanza di tali specifiche dipende, tra le altre cose, dalla qualità dell'aria nella rispettiva area. *Per i dettagli, cfr. capitolo 5.5.!*

- **Analisi della situazione attuale in termini di rumore; proposta di obiettivi per evitare il rumore**

Sarebbe opportuno verificare se sono disponibili valori misurati delle emissioni del materiale rotabile esistente. In caso contrario possono essere utili informazioni sulle norme soddisfatte (cioè STI Rumore o regolamentazioni nazionali). Tenere presente che i valori forniti in dB (A) non possono essere confrontati facilmente se le definizioni e le condizioni di misura non sono armonizzate. L'analisi può mostrare se i problemi esistenti relativi al rumore possono essere risolti tramite ammodernamento o approvvigionamento di nuovo materiale ro-

tabile. Sulla base di queste analisi è anche possibile decidere se stabilire per l'aggiudicazione in corso limiti per il rumore più rigorosi di quelli previsti dalla norma STI Rumore. *Per i dettagli cfr. capitolo 5.6!*

- **Decisioni concernenti materiale rotabile nuovo, rinnovato o esistente**
La strategia per la flotta dovrebbe essere concretizzata in relazione al progetto di aggiudicazione corrente e all'importanza delle considerazioni EE/ENV. Si dovrebbe decidere cioè se richiedere o incentivare la fornitura di materiale rinnovato o se lasciare agli offerenti la decisione in merito al tipo di materiale rotabile da proporre. *Per i dettagli cfr. capitolo 2.3!*
- **Progettazione dei veicoli e comfort per i passeggeri**
Le decisioni concettuali sui veicoli e sugli standard di comfort dovrebbero essere esaminate in relazione agli effetti sull'ambiente. Un aspetto importante riguarda la possibilità di adeguare facilmente le configurazioni dei treni alla domanda effettiva. In generale, le composizioni articolate sono vantaggiose rispetto a quelle convenzionali, i treni a due piani rispetto a quelli ad un piano, gli elettrotreni rispetto ai treni trainati da locomotiva, ma tali vantaggi possono essere annullati da condizioni specifiche, progettazione sub-ottimale o maggiore flessibilità dei treni con locomotiva. Nel caso dei servizi da assegnare, la PTA può specificare le caratteristiche della flotta (ad es. unità multiple al posto dei treni rimorchiati da locomotore) oppure lasciare la decisione alla TOC offerente. *Per i dettagli cfr. capitolo 5.3!*
- **Luoghi di parcheggio dei treni e strutture di manutenzione**
Il rumore e gli inquinanti in prossimità delle strutture di ricovero o manutenzione possono causare disturbo a chi risiede nelle zone limitrofe. L'orario, la situazione dell'infrastruttura e l'organizzazione della manutenzione degli offerenti dovrebbero essere quindi esaminati in relazione a questo problema.

4.2. Strumenti per l'inclusione dei criteri EE/ENV

L'efficienza energetica e altri criteri ambientali possono essere inclusi in tutti i principali tipi di procedure di aggiudicazione: gare di appalto o aggiudicazione diretta. In senso tecnico ci sono essenzialmente quattro modi per utilizzare i criteri:

- (1) Requisiti vincolanti
- (2) Ponderazione e punteggio
- (3) Penali se un criterio di qualità previsto non viene rispettato nel corso della durata del contratto
- (4) Incentivi (bonus/malus) per buone prestazioni o miglioramenti nel corso della durata del contratto

Requisiti vincolanti

I requisiti vincolanti sono i criteri che la TOC o il produttore devono soddisfare quali standard minimi e, in caso di gara, affinché la loro offerta sia ammessa alla valutazione. Il rispetto dei requisiti deve essere verificato e monitorato. Gli offerenti che violano gli standard minimi riceveranno sanzioni che devono essere definite in via preliminare nel contratto di servizio.

In caso di contratti di lunga durata possono essere definiti anche i requisiti applicabili a partire da un determinato momento successivo all'avvio del contratto.

Il requisito relativo a standard ecologici superiori alle regolamentazioni vigenti può essere accettato dagli offerenti se i documenti della gara di appalto forniscono un'immagine chiara e calcolabile dei criteri di valutazione e riflettono la disponibilità, l'affidabilità e i costi delle rispettive tecnologie.

Ponderazione e punteggio

Esistono due tipi principali di criteri da considerare per uno schema di ponderazione o di punteggio:

- (1) Caratteristiche che vengono offerte o meno.
- (2) Valori di prestazione migliorati: in questo caso, più qualitativamente elevati sono i valori di prestazione offerti, più alti i punteggi ottenuti dall'offerente. La valutazione potrebbe essere effettuata con funzioni matematiche oppure con la definizione di classi di qualità che rappresentano determinate gamme di valori.

L'intento di uno schema di ponderazione di questo tipo è (a) promuovere buone soluzioni, senza incrementare eccessivamente il prezzo e (b) individuare un algoritmo per confrontare (in un modo sicuro dal punto di vista legale) qualità e caratteristiche EE/ENV diverse. Numerose PTA europee utilizzano già questi schemi di ponderazione con regolarità. Gli schemi sono spesso concepiti per soddisfare specifiche esigenze e situazioni delle PTA.

Il peso relativo dei criteri dipende dalle priorità della PTA, dalla disponibilità sul mercato e da incentivi intrinseci per l'offerente. All'offerente dovrebbero essere richiesti dettagli tecnici per consentire il "controllo dell'offerta anomala" prima dell'aggiudicazione dell'appalto. Gli standard concordati tra PTA e l'offerente che si è aggiudicato l'appalto devono essere monitorati e, qualora non venissero rispettati, l'aggiudicatario sarà sanzionato.

Incentivi e/o penali

Al criteri EE/ENV si possono applicare anche i normali schemi di incentivi/penali (ad es. per puntualità o affidabilità dei servizi). Gli schemi si riferiscono di solito a un livello di prestazione concordato. Incentivi per buona prestazione o miglioramenti nel corso del periodo del contratto possono essere impiegati se la TOC dispone di diverse opzioni di miglioramento, ad es. a livello di prestazione energetica. Uno schema di incentivi può anche favorire gli investimenti da parte della TOC nel corso del periodo di contratto, ad esempio per l'approvvigionamento di nuovi veicoli o l'ammodernamento della flotta esistente.

Lo schema di incentivi deve essere comunicato o concordato in anticipo. Penali e livelli bonus/malus devono essere proporzionati.

I quattro modi di utilizzo dei criteri EE/ENV summenzionati dovrebbero essere presi in considerazione per ogni singolo criterio. È possibile anche una combinazione di questi strumenti (ad es. uso dei requisiti per standard minimo e incentivi per misure aggiuntive).

Si consiglia di valutare quali siano gli standard e le tecnologie disponibili al momento di avviare il processo di aggiudicazione. In generale si dovrebbe applicare una combinazione di requisiti vincolanti e incentivi. I criteri e gli obiettivi da includere devono essere facili da verificare, monitorare e illustrare in report specifici. È inoltre opportuno lasciare spazio per i suggerimenti dell'offerente su come ottenere una migliore prestazione ambientale. Tuttavia, questi suggerimenti devono essere trasparenti e comprensibili per la PTA.

Quando è coinvolta una tecnologia specifica, l'approccio raccomandato è quello di specificare la tecnologia a livello funzionale (ad esempio, livello di efficienza del sistema di immagazzinamento dell'energia, oppure funzionalità minime del sistema di controllo dei treni quando sono fermi in parcheggio), senza menzionare soluzioni o prodotti proprietari. L'ultimo aspetto potrebbe persino causare notevoli problemi legali, mentre l'approccio funzionale è proficuo praticamente in ogni caso. Durante la compilazione del bando di gara o dei documenti di appalto, è necessario controllare ogni criterio in termini di attuabilità, appropriatezza, sicurezza legale e rischi economici. È tuttavia opportuno condurre un'indagine approfondita prima della fase conclusiva, per evitare conseguenze indesiderate a causa di interazioni tra i criteri o del relativo accumulo. Nell'Allegato T-2 viene fornita la rispettiva checklist. Occorre inoltre verificare se la compilazione finale dei criteri è in linea con le considerazioni strategiche della PTA (*cf. capitolo 2.3*).

5. Applicazione dei criteri e delle specifiche EE/ENV

5.1. Principali tipi di specifiche

I criteri ambientali (specifiche) si possono classificare in base al relativo grado di quantificazione.¹⁶ Per una PTA di solito è preferibile optare per un approccio funzionale, anziché per specifiche di progettazione dettagliate. Qualche volta, tuttavia, viene proposto di definire specifiche di progettazione dei veicoli o di modalità di funzionamento (*cf. capitolo 5.3*). In questi casi si possono applicare indicatori quantificabili, che si riferiscono solo a un componente specifico del sistema. In base alla Scheda UIC 345, è possibile distinguere quattro gradi di quantificazione:

(1) Specifiche di valori target

La PTA può definire valori target per il consumo energetico o i tipi di emissioni. Essi si possono desumere dai regolamenti (direttiva “Non-road” o norma “STI Rumore”, *cf. capitoli 5.5 e 5.6*). Quale alternativa, la PTA può scegliere valori più avanzati, sulla base di analisi di mercato. Al momento non esistono regolamenti per il consumo energetico del materiale rotabile ferroviario. Pertanto tutti i valori target per il consumo energetico specifico dovrebbero essere basati su analisi di mercato. La PTA può usare valori target come requisiti obbligatori o come valori di riferimento per schemi di ponderazione o di incentivi.

(2) Specifiche di prestazioni

Le specifiche di prestazioni dovrebbero essere quantificate dall’offerente o dal produttore. In caso di impiego in gare d’appalto, la PTA deve definirne le condizioni e il metodo di calcolo. Le specifiche di prestazioni si possono impiegare quando le informazioni sui valori ottenibili non sono sufficienti per definire un target o quando le condizioni di contesto sono troppo complesse o individuali. Una PTA può usare specifiche sulle prestazioni per il consumo energetico. In caso di rumore e inquinanti, la PTA può usare tali specifiche se (1) i veicoli esistenti dovessero essere accettati per svolgere servizi prima dell’applicazione dei regolamenti oppure se (2) la PTA vuole promuovere una prestazione migliore di quella prevista dai regolamenti. Quando si riferiscono alla stessa categoria o allo stesso parametro, le specifiche di valori target e di prestazioni dovrebbero essere descritte con la stessa metodologia.

(3) Specifiche di conformità

Le specifiche di conformità (a standard, norme, ecc.) non devono essere quantificate. L’offerente dovrà semplicemente dichiarare se il materiale rotabile, determinati componenti o certe misure gestionali sono conformi allo standard richiesto (di solito definito tramite norma o legislazione). I limiti sulle emissioni della norma “STI Rumore” e della direttiva “Non-road” sono tuttavia considerati valori target (*cf. Scheda UIC 345, p. 40*).

(4) Specifiche di progettazione

Le specifiche di progettazione descrivono equipaggiamenti o componenti speciali che hanno una funzione specifica (ad es. fornitura di materiale rotabile ferroviario

¹⁶ Questo capitolo si basa sulla Scheda UIC 345 (1a edizione, giugno 2006), in particolare sulle pagg. 18, 38-39. La Scheda UIC tratta dell’approvvigionamento di materiale rotabile ferroviario, ma può essere impiegata anche per definire le specifiche dei veicoli nell’ambito dell’aggiudicazione di servizi.

con misuratori di energia o uso a bordo dell'energia frenante nel materiale rotabile diesel-elettrico). L'offerente dovrebbe fornire informazioni tecniche sulle prestazioni di tali equipaggiamenti.

Specifiche quantificabili

Nel contesto di ECORailS, le specifiche quantificabili si riferiscono principalmente alle categorie seguenti:

- Consumo energetico specifico (kWh / sedili*km e indicatori simili)
- Massa per sedile
- Emissioni di agenti inquinanti, principalmente PM, NO_x, CO e HC (g/kWh)
- Emissione di rumore (dB(A))

Tutte le categorie summenzionate sono rilevanti per la valutazione dei veicoli. Le specifiche definite dalla PTA per il materiale rotabile sono rilevanti nei business case seguenti:

- (1) aggiudicazione di servizi, materiale rotabile fornito dalla TOC
- (2) acquisizione di materiale rotabile da parte della PTA

Gli indicatori per l'analisi del consumo energetico specifico possono essere impiegati anche per il monitoraggio dell'esercizio nel corso della durata del contratto di servizio, ma devono essere applicati in modo diverso da quando sono usati in gara per la valutazione del materiale rotabile. Il monitoraggio dell'esercizio è rilevante se i servizi vengono assegnati dalla PTA (con il materiale rotabile fornito dalla PTA o dalla TOC).

Tecnologie

Nonostante i vantaggi degli indicatori quantificabili, può anche essere utile impiegare criteri tecnologici; di solito ciò implica la necessità di richiedere un equipaggiamento speciale per il materiale rotabile (specifiche di progettazione). Gli scopi sarebbero tra gli altri (1) garantire il raggiungimento di un determinato grado di efficienza energetica, (2) dare impulso allo sviluppo di certe tecnologie (ad es. recupero energetico sui treni diesel) oppure (3) conformarsi a situazioni specifiche in termini di infrastruttura. Inoltre la conoscenza della tecnologia disponibile aiuta la PTA a prevedere o quantomeno a ipotizzare i risultati raggiungibili con l'applicazione dei criteri di efficienza energetica al processo di aggiudicazione. Alcune informazioni saranno fornite nel capitolo 5.3 e negli allegati, ma per un'analisi più dettagliata si rimanda ai documenti tecnici del progetto ECORailS, disponibili sul sito web www.ecorails.eu.¹⁷

Misure gestionali

Le misure gestionali si possono applicare indipendentemente dal tipo e dall'età del materiale rotabile, sebbene gli effetti concreti possano essere diversi a seconda del livello tecnico della flotta. Le misure gestionali puntano a ottenere un impiego dei veicoli più efficiente sul piano energetico. L'esempio di maggior spicco è la "gui-

¹⁷ Consultare in particolare i Documenti D 8 („Panoramica delle tecnologie in relazione all'efficienza energetica e alla prestazione ambientale, disponibile per l'integrazione nella versione finale delle Linee Guida“), D 6 („Panoramica delle tecnologie in relazione all'efficienza energetica e alla prestazione ambientale, disponibile per l'integrazione nelle Linee Guida“) e D 7 („Integrazione nelle Linee Guida del feedback sulle tecnologie della Piattaforma utenti e del consorzio“), disponibili in inglese.

da energeticamente efficiente (eco-guida)”. Le misure gestionali possono richiedere l’integrazione nel materiale rotabile di dispositivi aggiuntivi, ad es. misuratori di energia, nonché di determinate funzioni di controllo, che tuttavia non prevedono modifiche sostanziali ai veicoli. Le misure gestionali offrono un potenziale considerevole a livello di risparmio energetico e possono essere richieste da una PTA, sebbene anche le stesse TOC possano essere motivate a farne uso. Quest’ultimo caso può verificarsi per effetto dei prezzi dell’energia o degli incentivi definiti nel PSC. È opportuno che le PTA tengano presente, anche se non intendono applicare forme di incentivazione, che per l’attuazione delle misure gestionali sono solitamente necessarie alcune pre-condizioni in termini di orario, qualità dell’infrastruttura o addestramento del personale.

La fig. 5-1 illustra i diversi gradi di quantificazione:

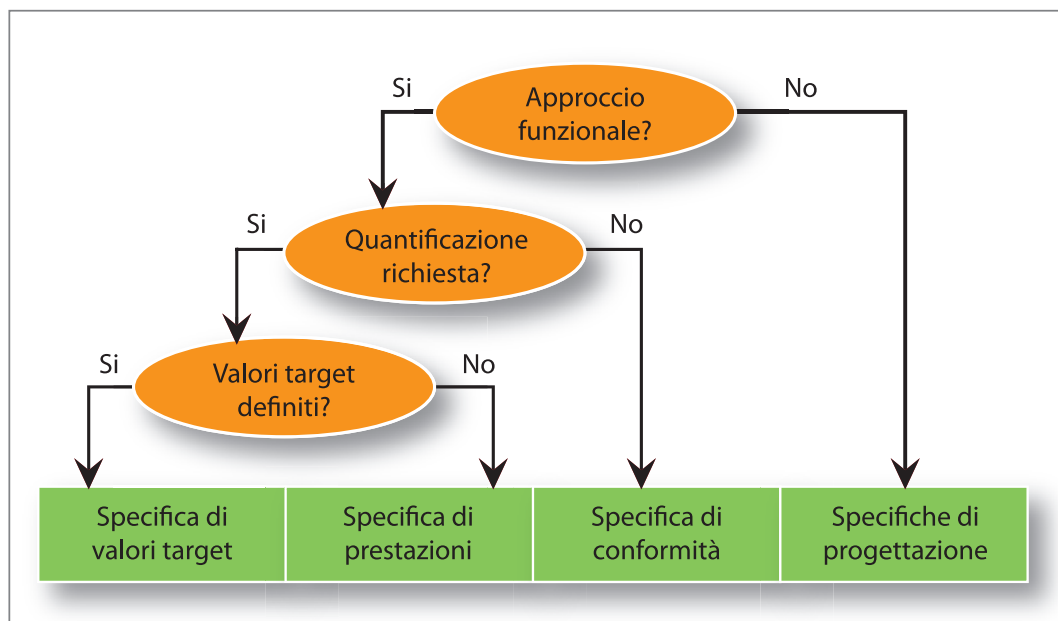


Fig. 5-1: Processo di quantificazione per specifiche ambientali (fonte: Scheda UIC 345, giugno 2006, p. 38)

5.2. Valutazione del consumo energetico

5.2.1. Scelta di un indicatore di prestazione diretto

Gli indicatori di prestazione diretti mirano direttamente a ridurre il consumo energetico di un’unità di trazione (o dell’esercizio in generale) in relazione a un’unità di misura che fa riferimento alla prestazione di trasporto o alla prestazione operativa. Nel campo dell’efficienza energetica, non è ancora chiaro quali soluzioni si riveleranno migliori a medio-lungo termine. Il grande vantaggio dell’uso di indicatori diretti nelle procedure di aggiudicazione consiste nel lasciare alla TOC o al fornitore dei veicoli la decisione sulle tecnologie o soluzioni da impiegare per ridurre il consumo energetico. Tali indicatori diretti mostrano il risultato complessivo di un insieme di tecnologie e soluzioni applicate alla flotta, mentre il risultato positivo di una soluzione specifica potrebbe essere controbilanciato da una combinazione meno intelligente di altre caratteristiche. L’elenco seguente mostra gli indicatori diretti maggiormente rilevanti per le procedure di aggiudicazione di servizi ferroviari passeggeri. L’unità “kWh” si usa per la trazione elettrica e viene di solito sostituita con “litri” (di carburante diesel) nel caso di trazione diesel (cfr.

sotto). Per ulteriori informazioni sugli indicatori di performance ambientale, consultare anche la Scheda UIC 330.

L'indicatore "**kWh / sedili*km**" è il più appropriato nella maggior parte dei casi di aggiudicazione di servizi o veicoli passeggeri per il trasporto ferroviario, poiché può essere applicato al confronto di diversi tipi di treni e sistemi gestionali. Tuttavia, il calcolo, la simulazione e la verifica di "kWh / sedili*km" si baseranno di solito sul valore "kWh / treni*km", da ricalcolare in base al numero di sedili, ecc.

L'indicatore "**kWh / treni*km**" può essere impiegato se la tipologia e la composizione dei treni sono definite con particolare chiarezza. Un caso di impiego tipico si ha se la PTA dispone di specifiche molto chiare sulla capacità del treno. È opportuno considerare che il treno può essere formato da due o anche più composizioni leggere accoppiate oppure da carrozze rimorchiate da locomotiva. Per quanto concerne questi casi, il fornitore dovrebbe garantire che la trazione multipla non determini aumenti sproporzionati del consumo energetico a causa di funzioni di controllo non appropriate.

L'indicatore "**kWh / tonn. lorde*km**" è appropriato per il confronto tra diversi tipi di treni, come ad esempio tra treni trainati da locomotive e treni formati da composizioni leggere. Potrebbe essere impiegato anche quando le locomotive devono essere fornite indipendentemente dalle carrozze. L'espressione "tonn. lorde*km" descrive il peso del treno con (tonnellate lorde in condizione di lavoro) o senza (tonnellate lorde in condizione di rimorchio) la locomotiva, moltiplicato per la distanza lungo la quale il treno viene rimorchiato. Se si utilizzano le "tonnellate lorde in condizione di lavoro" è possibile confrontare in maniera diretta un'offerta basata su composizioni leggere con una basata su locomotiva e carrozze. Se le composizioni fisse dei treni rimorchiati da locomotiva vengono confrontate tra loro o con composizioni leggere, si dovrebbe utilizzare in aggiunta l'indicatore "kWh / sedili*km".

"**kWh / passeggeri*km**" è l'indicatore più rilevante in termini di protezione del clima e per la valutazione delle diverse modalità di trasporto in sede politica. Bisogna distinguere attentamente l'aumento dell'occupazione dei treni, da un lato, e il miglioramento dell'efficienza tecnologica, dall'altro, sia per quanto riguarda le responsabilità, sia relativamente alle forme di incentivazione. La PTA può definire incentivi per spingere la TOC a migliorare l'occupazione, tuttavia appare più efficace distinguere chiaramente tra un'azione volta a incrementare l'occupazione e un'azione volta a migliorare l'efficienza tecnologica.

Per ottenere risultati significativi nel confronto del consumo energetico di diversi tipi di treni, la PTA deve compiere qualche sforzo e rispettare alcuni limiti metodologici:

- Definizione chiara della configurazione del treno e della progettazione interna, da effettuarsi, in ogni caso, sulla base di requisiti realistici di comfort e indipendentemente da aspetti legati al consumo energetico, in caso di gara.
- Per la simulazione e la verifica del consumo energetico, tutte le condizioni e i parametri rilevanti di ordine secondario devono essere descritti con chiarezza. Queste variabili non vanno tralasciate, poiché definizioni differenti di condizioni secondarie in una simulazione possono determinare differenze nel consumo energetico stimato maggiori della differenza, nell'esercizio effettivo, tra i consumi di due diverse classi di unità di trazione.

- È opportuno assicurarsi che i valori offerti in gara e le simulazioni effettuate dalle TOC o dai fornitori dei veicoli siano realmente confrontabili ed impieghino la metodologia corretta.
- La PTA deve selezionare e descrivere in modo adeguato la tratta di rete che sarà utilizzata quale riferimento per il confronto o la verifica del consumo energetico del materiale rotabile.
- La tecnologia necessaria per il monitoraggio del consumo energetico dovrebbe essere specificata e richiesta (ad es. misuratori di energia) nel capitolato o nel PSC.
- I treni consumano energia anche quando rimangono fermi tra un servizio e l'altro. Questo consumo energetico non va trascurato, ma deve essere analizzato separatamente dal consumo dell'energia di trazione (*cfr. capitolo 5.3*).

Nel caso dell'esercizio diesel, la quantità di carburante è di solito misurata in litri. Ciò può risultare sufficiente per numerosi scopi, tuttavia il volume del carburante diesel può variare anche nell'ordine del 5% a causa di differenze di temperatura. Poiché alcune delle tecnologie e delle misure gestionali determinano delle differenze di consumo comprese soltanto tra il 2 e il 6%, la misura per volume di carburante (litri) può determinare valutazioni errate se il risultato non viene ricalcolato a una temperatura standard.

L'uso della massa del carburante diesel (kg) quale base per misurazione e calcoli è consigliato se occorre misurare il flusso di diesel nel motore, che a volte è sottoposto a pressione elevata.

Quando si confronta la trazione diesel con la trazione elettrica o con altre modalità di trasporto, è necessario ricalcolare la massa di carburante rispetto al relativo contenuto energetico (in kJ). Il fattore di conversione in kJ può differire a seconda della qualità del carburante.

5.2.2. Definizione del valore di riferimento

Quando si richiede un livello massimo di consumo energetico, è opportuno non indicare requisiti eccessivamente ambiziosi. Per l'applicazione di indicatori di prestazione diretti, solitamente è necessario un valore di riferimento (o un livello di consumo di riferimento). Il valore di riferimento può essere impiegato per definire

- un livello massimo di consumo energetico;
- un livello di riferimento per schemi di ponderazione/punteggio;
- un livello di riferimento per schemi di incentivi (bonus/malus);
- costi standard per il consumo energetico.

A seconda della sua funzione nella procedura di aggiudicazione o nel contratto, può assumere la forma di

- un valore massimo;
- un valore target;
- un valore medio.

In altre parole: i valori di riferimento contribuiscono a definire un intervallo plausibile di valori sul consumo energetico e sui potenziali di riduzione.

I metodi e gli strumenti principali per analizzare il consumo energetico su una particolare linea o rete sono:

- Monitoraggio del consumo energetico tramite misuratori di energia su tutte le unità di trazione.
- Raccolta di dati sul consumo tramite l'impiego di misuratori di energia su una o su una selezione di unità di trazione esemplificative per ogni tipo.
- Corse di prova.
- Simulazioni.

Una PTA che desidera l'esecuzione di simulazioni deve attenersi al nuovo standard sull'energia definito in UIC/UNIFE TECREC 100_001 e fornire alcuni dati di base adottando la seguente procedura:

- 1) Selezionare una linea.
- 2) Raccogliere informazioni sull'infrastruttura.
- 3) Definire orario e stili di guida.
- 4) Selezionare una classe di riferimento e una configurazione per il materiale rotabile.
- 5) Effettuare la simulazione.

I livelli di riferimento possono essere definiti tenendo conto o meno delle funzioni di comfort per i passeggeri. Si consiglia di utilizzarli senza le funzioni di comfort se l'analisi è focalizzata sulla qualità del materiale rotabile (*cf. capitolo 5.2.4*). Se l'analisi è invece focalizzata sull'esercizio reale (o costi energetici generali), le funzioni di comfort dovrebbero essere incluse (*cf. capitolo 5.2.5*).

5.2.3. Definizione di profili di servizio

La definizione di profili di servizio costituisce un prerequisito indispensabile per il calcolo anticipato del consumo energetico e dei costi dell'energia per l'esercizio ferroviario. I profili di servizio sono rilevanti in fase di approvvigionamento di nuovi veicoli (per valutare i veicoli) e di aggiudicazione di servizi (per valutare la struttura d'orario, i veicoli e le misure gestionali). Inoltre i profili di servizio possono essere impiegati per calcolare i costi standard del consumo energetico. Essi costituiscono infine la base per simulazione, calcolo e verifica.

Poiché una PTA di solito dispone di informazioni sufficienti su infrastruttura, condizioni ambientali e orario pianificato, è consigliabile definire un profilo di servizio ("infrastruttura definita in condizioni operative definite") esattamente per la linea oggetto dell'affidamento o in una versione semplificata (specifica per la rete di competenza della PTA), qualora ciò agevolasse la verifica. Per questo scopo sarebbe opportuno impiegare la metodologia standardizzata descritta nel documento UIC/UNIFE TECREC 100_001, secondo la quale è necessario definire con chiarezza i seguenti parametri (*per le modalità "in servizio" e "fuori servizio" (modalità "treno parcheggiato") fare riferimento al capitolo 5.3*):

Infrastruttura: profilo longitudinale, velocità ammessa, curve, gallerie, sistema di alimentazione elettrica.

Carburante diesel: specifiche sul carburante diesel¹⁸.

Requisiti operativi: tipo di treno e sistema di propulsione, orario, carico utile, stile di guida, frenatura a recupero, funzioni di comfort (in servizio).

Condizioni ambientali: temperatura ambiente, umidità, intensità della luce solare, vento contrario medio.

I Profili di Servizio Standard (SSP) possono essere impiegati per descrivere la prestazione energetica di un'unità di trazione o di un treno, indipendentemente dalla rete specifica o dal reale funzionamento. Gli SSP sono standard proposti, applicabili per formulare le specifiche e verificare il consumo energetico di materiale rotabile nuovo o per migliorare le prestazioni del materiale rotabile esistente. Il criterio impiegato è l'energia netta totale consumata in corrispondenza del pantografo con un profilo operativo predefinito. Sono stati concordati cinque SSP, utilizzabili per l'acquisto di veicoli o l'appalto di servizi. Tre di essi sono rilevanti per il trasporto ferroviario passeggeri a livello regionale:

- (a) "Suburbano"
- (b) "Regionale"
- (c) "Intercity"¹⁹

Le definizioni dei tre Profili di Servizio Standard con istruzioni per la raccolta dei dati per descrivere le condizioni secondarie si possono reperire nelle Raccomandazioni Tecniche (TecRec) 100_001 (UIC/UNIFE).

5.2.4. Valutazione del materiale rotabile

La progettazione dei veicoli è uno dei principali fattori determinanti per il consumo energetico dell'esercizio ferroviario passeggeri.

In fase di approvvigionamento del materiale rotabile, la PTA dovrebbe chiedere i dati sul consumo energetico dei veicoli (locomotive, composizioni leggere o convogli formati da locomotiva e carrozze). Poiché il produttore non è responsabile per il funzionamento del materiale rotabile, il relativo rendimento energetico deve essere inteso quale caratteristica qualitativa della classe di rotabili. I dati sul consumo energetico si possono offrire e verificare al meglio in gara utilizzando uno o più cicli di prova definiti.

Inoltre, se la PTA intende assegnare servizi e la TOC deve fornire il materiale rotabile, la PTA può richiedere alla TOC i dati sul consumo energetico dei veicoli che intende utilizzare. Questi andrebbero valutati separatamente dalla prestazione operativa, sulla quale incidono peraltro anche altri fattori. Lo stesso vale anche per l'approvvigionamento del materiale rotabile.

L'approccio presentato in questo capitolo si può applicare sia al materiale rotabile

¹⁸ Nei documenti Railenergy, le „Specifiche sul carburante diesel“ fanno parte della descrizione dell'infrastruttura

¹⁹ Anche se la definizione „Intercity“ viene usata nella maggior parte dei paesi per i treni a lunga distanza che viaggiano senza sussidi statali o Contratti di Servizio Pubblico, in molti casi i servizi ferroviari con profili simili sono assegnati dalle PTA (ad es. in Germania, Danimarca, Svezia o Francia).

nuovo, sia a quello esistente/di seconda mano. Se il materiale rotabile esistente viene accettato, i valori effettivi saranno diversi da quelli dei nuovi veicoli e il calcolo dei punteggi deve fare riferimento a una gamma più ampia di livelli prestazionali.

Come valutare il consumo energetico del materiale rotabile nella procedura di aggiudicazione

- 1) Analizzare i dati disponibili.
 - a) Consumo energetico per i servizi da assegnare / per i veicoli da fornire; raccogliere i dati, se possibile.
 - b) Informazioni standardizzate sulle prestazioni dei veicoli.
- 2) Decidere se saranno necessari nuovi veicoli o saranno accettati quelli esistenti. Nell'ultimo caso, decidere in merito ai livelli di consumo (o livelli tecnici) accettabili.
- 3) Decidere l'approccio.
 - a) Requisito (es.: valore massimo per kWh / sedili*km ammesso); *oppure*
 - b) Ponderazione e punteggio con/senza valore di riferimento; *oppure*
 - c) Combinazione di requisiti minimi vincolanti ed attribuzione di punteggio alle offerte migliorative.
- 4) Selezionare l'indicatore rilevante (es: kWh / sedili*km); definire un fattore per il calcolo del consumo energetico dovuto a aree polifunzionali, toilette, ecc.
- 5) Definire livelli massimi e/o di riferimento; definire un metodo di attribuzione del punteggio.
- 6) Decidere in merito al profilo di servizio.
 - a) Usare un Profilo di Servizio Standard; *oppure*
 - b) Usare il profilo di servizio reale della linea; *oppure*
 - c) Usare una versione semplificata del profilo di servizio reale.
- 7) Descrivere i profili di servizio selezionati in base alla metodologia standardizzata.
- 8) Richiedere al produttore del materiale rotabile una dichiarazione sul consumo dell'energia di trazione in base alla metodologia definita.
- 9) Definire i requisiti per la verifica.
- 10) Inserire gli appositi moduli e documenti di testo nella documentazione della gara d'appalto.

Azioni correlate

- Definire i parametri di comfort (progettazione interna, riscaldamento, condizionamento dell'aria).
- Richiedere misuratori di energia di bordo o dispositivi di monitoraggio del consumo di carburante (*cf. anche capitolo 5.3*).
- Richiedere che nel manuale del produttore sia inclusa un'avvertenza sugli stili di guida più consoni per l'efficienza energetica (*cf. anche capitolo 5.3*).

Strumenti

Sia in fase di approvvigionamento dei veicoli, sia di aggiudicazione dei servizi, gli strumenti sono:

- Requisiti vincolanti
- Ponderazione e punteggio delle offerte migliorative

Negli esempi seguenti il valore di riferimento è “kWh / sedili*km”, ma gli strumenti si possono applicare in modo analogo anche per “kWh / treni*km” o per “kWh / tonn. lorde*km”.

Requisito vincolante

“Il consumo energetico non deve superare “x kWh / sedili*km” (litri di diesel / sedili*km) in caso di utilizzo nel ciclo di prova specificato” (di solito indicato nell’allegato tecnico dei documenti della gara d’appalto).

Ponderazione e punteggio

In caso di ponderazione e punteggio si consiglia di usare un livello di riferimento per il calcolo dei punteggi. Il livello di riferimento non deve necessariamente essere identico al livello massimo del requisito vincolante, ma può essere scelto a una determinata percentuale minore (di solito di una cifra).

“Il livello di consumo di riferimento in base al ciclo di prova specificato è “x kWh / sedili*km”. Le flotte offerte con un consumo energetico più elevato otterranno zero punti nella categoria ‘consumo dell’energia di trazione’. Una flotta con un consumo inferiore al livello di riferimento otterrà punti supplementari”.

(Sarebbe opportuno prendere in considerazione il fatto di non assegnare punti in modo direttamente proporzionale ai minori consumi offerti, ma valutare quali riduzioni di consumo energetico siano ipoteticamente realizzabili a costi ragionevoli e con una disponibilità sufficiente).

L’aspetto di ponderazione e punteggio può essere combinato con un requisito vincolante relativo al consumo massimo ammesso. In entrambi i casi la PTA deve sapere quale livello di consumo energetico è lecito attendersi dall’uso del materiale rotabile con gli standard moderni. Queste informazioni si possono reperire tramite (1) monitoraggio dell’esercizio attuale e recente; (2) simulazioni; (3) database del consumo energetico del materiale rotabile esistente. In tutti i casi la PTA deve fornire informazioni sufficienti sui profili di servizio ai quali viene fatto riferimento nei documenti della gara d’appalto.

Per definizione (in base alla metodologia Railenergy standardizzata), gli indicatori da usare nella procedura descritta sopra non dovrebbero includere funzioni di comfort per i passeggeri. Queste vanno definite e analizzate separatamente (*cf. capitolo 5.3*).

Verifica

Il livello di consumo energetico determinato dalla progettazione del veicolo dovrebbe essere verificato prima dell’inizio dell’esercizio. Gli stili di guida consigliati dal produttore dovrebbero essere applicati in ambito sia di simulazioni, sia di corse di prova. Di seguito sono elencate le opzioni principali per la verifica:

(1) Simulazione da parte del produttore

Le simulazioni da parte del produttore dovrebbero essere richieste per consentire alla PTA di effettuare controlli di plausibilità. Le simulazioni devono essere compatibili con la metodologia usata nei profili di servizio definiti dalla PTA. La metodologia delle simulazioni deve essere verificata al momento di valutare le offerte in gara.

(2) Documentazione certificata di corse di prova per conto del produttore

Se la PTA fa riferimento in particolare a uno dei Profili di Servizio Standard definiti dal documento TECREC 100_001, i risultati delle prove potrebbero essere già disponibili. In questo caso i risultati delle prove dovrebbero essere validati da un'organizzazione certificata indipendente.

(3) Corse di prova con il patrocinio della PTA

Le simulazioni dell'offerente che si è aggiudicato l'appalto dovrebbero essere verificate tramite corse di prova.

Le corse di prova possono avvenire:

- (a) sulla linea reale (o su una delle linee reali) alla quale è destinato il materiale rotabile;
- (b) su un'altra linea o su infrastrutture di prova dedicate in base al profilo di servizio definito;
- (c) su un'altra linea o su infrastrutture di prova dedicate usando i cicli operativi ed estrapolando i risultati per riferirli al profilo di servizio definito.

È opportuno stabilire in anticipo chi si assumerà i costi della campagna di prova.

Qualora la verifica non desse esito positivo, il materiale rotabile non sarebbe da ritenere conforme ai requisiti o agli accordi; in tal caso la PTA dovrà reagire in modo appropriato, non solo in relazione ai propri obiettivi, ma anche agli offerenti in gara. Numerose opzioni sono illustrate nell'Allegato T-2.2.

In determinate situazioni la PTA può ammettere una certa flessibilità e spronare od obbligare la TOC a introdurre materiale rotabile più efficiente in un momento successivo a quello dell'inizio dell'esercizio. È possibile ricorrere sia a requisiti vincolanti per una determinata data futura, sia ad altri incentivi più flessibili. Le opzioni principali sono illustrate nell'Allegato T-2.3. Tali strumenti si possono applicare anche quando la PTA richiede un ammodernamento del materiale rotabile nel corso della durata del contratto.

5.2.5 Valutazione e monitoraggio dell'esercizio

La valutazione e il monitoraggio dell'esercizio sono rilevanti in caso di aggiudicazione di servizi (materiale rotabile fornito da TOC o PTA). Il monitoraggio del consumo reale è un prerequisito per l'applicazione di un sistema di incentivi al fine di motivare la TOC ad applicare tutte le misure gestionali realizzabili per risparmiare energia. In alcuni casi possono anche essere indotti investimenti di ammodernamento.

La volontà di includere un sistema di incentivi ha lo scopo di integrare i segnali di prezzo provenienti dal mercato dell'energia. È opportuno prendere in considerazione l'ipotesi di un riesame dello schema di incentivi, soprattutto per i contratti di lunga durata, se ci si attendono cambiamenti nelle condizioni di fornitura e del

mercato (ad es. riforma dei canoni per l'accesso alle linee ferroviarie, aumento dei prezzi dell'energia, ecc.).

Inoltre un sistema di monitoraggio appropriato fornisce i dati necessari per

- identificare potenziali di miglioramento (sforzo congiunto di PTA, TOC e IM);
- calcolare valori di riferimento più appropriati, compresi costi standard di consumo energetico, per gare d'appalto o contratti futuri;
- riferire in merito agli effetti ambientali delle ferrovie (compresa l'emissione di CO₂).

Come includere il monitoraggio dell'esercizio nella procedura di aggiudicazione

- 1) Analizzare i dati disponibili: consumo energetico dei servizi da assegnare; raccogliere i dati, se possibile.
- 2) Definire la precisione necessaria e gli altri parametri del sistema di monitoraggio.
- 3) Decidere se utilizzare un sistema di incentivi.
- 4) Descrivere le linee oggetto di aggiudicazione come profili di esercizio reali, applicando la metodologia standardizzata.
- 5) Definire il livello di riferimento.
- 6) Inserire dati e ipotesi sul consumo energetico per le funzioni di comfort.
- 7) Definire i valori dei bonus / malus (considerando la rilevanza dei prezzi dell'energia per la TOC, anche sulla base del valore del contratto in € / treno*km).
- 8) Seguire, se disponibile, il metodo consueto della PTA per attribuire incentivi per i requisiti di qualità (ad es. puntualità).
- 9) Verificare la fattibilità della combinazione di criteri per la valutazione del materiale rotabile (*cf. capitolo 5.2.4*) e di incentivi per il risparmio energetico da attribuire sulla base del monitoraggio dell'esercizio effettivo.
- 10) Inserire gli appositi moduli e documenti di testo nella documentazione della gara d'appalto.

Azioni correlate

- Definire i parametri di comfort (progettazione interna, riscaldamento, condizionamento dell'aria).
- Richiedere misuratori d'energia o dispositivi di monitoraggio del consumo di carburante.

Strumenti

Gli strumenti principali per l'integrazione di un sistema di monitoraggio e incentivi di questo tipo nella procedura di aggiudicazione sono i requisiti vincolanti e gli incentivi.

Requisito vincolante

“La TOC deve accettare un sistema di monitoraggio per il consumo dell’energia di trazione e dotarsi degli strumenti di misura necessari per la raccolta della base dati”(se il materiale rotabile è fornito dalla PTA, la PTA dovrebbe fornire l’equipaggiamento dei veicoli).

Sarebbe inoltre opportuno definire il grado di precisione del sistema di monitoraggio. Sulle reti più grandi oppure se i veicoli vengono spesso impiegati anche su linee diverse da quella del contratto in oggetto, il sistema di monitoraggio dovrebbe consentire l’analisi del consumo energetico per ogni corsa (in base al n. del treno) e giorno. Negli altri casi potrebbe essere sufficiente analizzare dati più globali.

Incentivo

Un sistema di incentivi implica l’applicazione di bonus/malus in relazione a una prestazione migliore o peggiore rispetto al valore di riferimento.

“Il livello di riferimento per il consumo energetico per il servizio richiesto è x kWh / sedili*km. Se il consumo reale supera questo livello del y % o più, la compensazione sarà ridotta di a Eurocent per treno*km. Se il consumo reale è almeno z % più basso del livello di riferimento, sarà pagato un compenso aggiuntivo di b Eurocent per treno*km” (sono possibili schemi differenziati con soglie aggiuntive).

Definizione di un valore di riferimento

Se è la PTA a fornire il materiale rotabile, essa può testare il consumo energetico, estrapolare i risultati e definire così un valore di riferimento (di solito in kWh / sedili*km). Il livello di riferimento dovrebbe essere più alto di circa il 5%, in quanto le corse di prova dovrebbero solitamente avvenire in condizioni di laboratorio, con lo stile di guida consigliato. Si raccomanda di calcolare separatamente il consumo dell’energia di trazione e il consumo energetico per le funzioni di comfort. Se è la TOC a fornire il materiale rotabile, il livello di riferimento può basarsi sul consumo energetico di tale materiale rotabile. Una terza opzione è quella di calcolare un livello di riferimento basato su una classe di riferimento di materiale rotabile. Nell’ultimo caso questo sistema di incentivi motiverebbe ulteriormente la TOC a offrire materiale rotabile con bassi livelli di consumo.

La metodologia per il calcolo del livello di riferimento deve essere coerente con il metodo di calcolo per il consumo energetico del materiale rotabile (se applicato). Quando si definisce uno schema di incentivi, il calcolo del profilo di servizio deve essere tuttavia più dettagliato e molto vicino alla situazione e all’orario reali delle linee in questione. Nei documenti della gara d’appalto e del contratto devono essere identificati e descritti i metodi di monitoraggio. Ciò vale anche per lo stesso schema di incentivazione.

Aspetti critici

Quando si applicano schemi di incentivazione è necessario considerare numerosi aspetti critici, soprattutto:

- Un’infrastruttura e delle condizioni operative instabili determinano di solito un aumento del consumo energetico. Un’apposita clausola del contratto dovrebbe chiarire che esiste la possibilità di riesaminare o sospendere temporaneamente uno schema di incentivi in caso di gravi disturbi che si protraggono per più giorni (di solito a causa di lavori edili o forza maggiore).

Se viene applicato uno schema di monitoraggio e incentivi per la puntualità, è possibile impiegare o adeguare le definizioni ivi presenti.

- Un'infrastruttura e delle condizioni operative migliorate determinano di solito una diminuzione del consumo energetico. Per evitare la sovracompensazione sarebbe opportuno inserire una clausola di revisione in caso di contratti di lunga durata. Nei contratti di breve durata, gli investimenti possono essere già stati pianificati in maniera tale da consentire una definizione a priori degli emendamenti necessari per lo schema di incentivi.
- Gli incentivi per il basso consumo energetico non devono superare le penali per la scarsa puntualità.

L'obbligo legale di penali può essere richiesto specialmente se la PTA intende applicare uno schema di questo tipo in situazioni che non possono essere influenzate dalla TOC.

5.2.6 Valutazione del peso del materiale rotabile

La massa dei veicoli è decisiva nel trasporto passeggeri regionale, caratterizzato da fermate frequenti e da un'elevata percentuale di consumo energetico in accelerazione.

Questo criterio è ovviamente quello di maggiore rilievo (in termini di consumo dell'energia di trazione) se le carrozze passeggeri per i treni rimorchiati da locomotiva devono essere fornite indipendentemente dalle locomotive o con la prospettiva futura di utilizzo con altre locomotive.

Quando si utilizza l'indicatore indiretto "massa per sedile", la conformità al valore richiesto o offerto deve essere testata al momento della consegna dei veicoli. I moduli di testo per l'inclusione degli indicatori diretti per la valutazione della qualità del materiale rotabile possono anche essere impiegati, in modo semplificato, per l'indicatore indiretto "massa per sedile".

Come includere la massa per sedile nella procedura di aggiudicazione

- 1) Definire i parametri rilevanti dei rotabili, comprese le configurazioni dei veicoli (1^a classe, 2^a classe, aree polifunzionali, cabina di guida per treno reversibile).
- 2) Decidere se usare requisiti vincolanti oppure ponderazione e punteggio delle offerte dei concorrenti (o una loro combinazione).
- 3) Raccogliere informazioni benchmark sul materiale rotabile disponibile sul mercato.
- 4) Inserire gli appositi moduli e documenti di testo nella documentazione della gara d'appalto.

Azione correlata:

- Definire i parametri di comfort (progettazione interna, riscaldamento, condizionamento dell'aria).

5.3. Panoramica delle tecnologie e delle misure gestionali prioritarie

Il progetto ECORailS ha analizzato 83 cluster di tecnologie e misure gestionali, con riferimento allo stato dell'arte 2010. Nel presente capitolo ne verranno approfonditi nove.

Con il termine "tecnologie" si intende l'equipaggiamento dei veicoli e l'infrastruttura. Tali tecnologie di solito comportano costi di investimento notevoli, mentre consentono di risparmiare sui costi operativi nel corso della vita utile degli equipaggiamenti o dei veicoli. Per contro, le "misure gestionali" possono essere solitamente applicate a veicoli e infrastrutture esistenti. Sebbene in alcuni casi gli investimenti siano necessari (come per i misuratori di energia o la formazione dei macchinisti), questi costi iniziali sono relativamente bassi e non vi è alcuna esigenza di dichiarare inadeguati i veicoli esistenti. La misura gestionale più promettente è la guida energeticamente efficiente, cui è dedicato uno spazio di rilievo nelle descrizioni che seguono.

L'analisi delle tecnologie e misure operative più promettenti è importante per le PTA allo scopo di:

- valutare i potenziali di riduzione del consumo energetico;
- conoscere costi, disponibilità e tempo di implementazione;
- decidere su orari ed eventuali investimenti in infrastruttura correlati alle tecnologie o alle misure gestionali analizzate;
- includere le tecnologie e le misure gestionali nelle procedure di aggiudicazione nei casi opportuni.

Nonostante siano da preferire gli indicatori di prestazione diretti, potrebbe essere opportuno richiedere o incentivare tecnologie o specifiche misure gestionali nei seguenti casi:

- se gli effetti di una particolare tecnologia/misura gestionale non sono coperti dall'indicatore diretto (cioè kWh / sedili*km);
- per garantire un determinato livello di efficienza energetica;
- a causa dell'interdipendenza con l'infrastruttura;
- per promuovere il processo innovativo.

La legislazione europea consente di richiedere una tecnologia specifica se questa è descritta a livello funzionale e la decisione su come ottenere i valori di prestazione richiesti o preferiti viene lasciata alla TOC o al produttore (*cfr. capitolo 3.2*).

Qualità e performance delle tecnologie possono essere descritte utilizzando indicatori prestazionali specifici. Tali indicatori devono essere definiti singolarmente per ciascuna tecnologia e possono riferirsi al suo specifico contributo in termini di efficienza energetica o di riduzione del rumore o delle emissioni di gas di scarico.

I potenziali economici e tecnici delle tecnologie e delle misure evidenziate sono descritti in relazione ai loro costi di implementazione, funzionamento, manutenzione e smaltimento, che possono fungere da criteri per la loro selezione e valutazione. Le stime del potenziale di riduzione del consumo energetico si basano sulle valu-

tazioni già disponibili nella letteratura tecnica, sui giudizi di partner esperti e sulle valutazioni effettuate in progetti precedenti e in corso (EVENT, TRAINER, Railenergy²⁰). È stato usato anche un tool di simulazione, basato sulle Linee Guida Railenergy.

In generale non dovrebbero essere richieste tecnologie (innovative) la cui affidabilità deve ancora essere esaminata, ma le innovazioni potrebbero essere incoraggiate dai criteri di valutazione delle offerte o con incentivi. Una pre-condizione è che il produttore accetti di garantire un elevato livello di affidabilità e un tetto massimo ragionevole per i costi operativi e di manutenzione.

In questa sezione viene riportata una breve descrizione delle nove tecnologie prioritarie (relative al materiale rotabile) e delle misure operative (*per ulteriori dettagli fare riferimento all'Allegato T-3 e al Documento 8 del progetto ECORails "Panoramica delle tecnologie in relazione all'efficienza energetica e alla prestazione ambientale, disponibile per l'integrazione nella versione finale delle linee guida"*).

Controllo delle funzioni di comfort dei treni parcheggiati

Invece di riscaldare per tutta la notte i treni passeggeri parcheggiati, è possibile impiegare sistemi di controllo delle funzioni di comfort, in grado di ridurre il consumo energetico dal 3% al 9%. Questa tecnologia è disponibile e i costi di implementazione sono bassi. Tuttavia sono necessarie soluzioni individuali, in funzione della progettazione del veicolo, delle strutture di ricovero, delle condizioni climatiche, delle procedure di pulizia, ecc.

Uso a bordo dell'energia di frenatura nel materiale rotabile diesel-elettrico

Con le moderne locomotive diesel o con le automotrici diesel a trasmissione elettrica, è possibile recuperare energia in fase di frenatura e sfruttarla per i sistemi ausiliari di bordo (compressori, ventilazione, ecc.) o per le funzioni volte al comfort nei treni passeggeri. Il potenziale di risparmio è intorno al 2%-5%. Questa tecnologia è disponibile per il nuovo materiale rotabile. I costi aggiuntivi sono contenuti, a condizione che vengano acquistate comunque nuove unità di trazione. Gli effetti di questa tecnologia possono essere valutati al meglio tramite indicatori di prestazione diretti (kWh / sedili*km, ecc.). Sono allo studio soluzioni per il riutilizzo dell'energia di frenatura anche per la trazione, ma attualmente sono disponibili solo prototipi.

Recupero dell'energia di frenatura con super-condensatori montati a bordo

La conservazione a bordo in super-condensatori dell'energia di frenatura recuperata rappresenta un'opzione se la ricettività della rete è limitata. Nella trazione elettrica in corrente continua (CC) con veicoli leggeri sono già stati realizzati risparmi energetici del 20-30%, permettendo così un periodo di ammortamento dei super-condensatori inferiore ai 10 anni. Ulteriori vantaggi sono dati dall'eventuale riduzione (in alcuni casi) degli investimenti nel sistema di alimentazione e dalla possibilità di effettuare l'esercizio senza linea aerea su brevi distanze. I risultati della tecnologia possono essere valutati tramite indicatori di prestazione diretti (kWh / sedili*km, ecc.).

²⁰ Fare riferimento ai siti web di progetto:

EVENT: www.railway-energy.org

TRAINER: www.iee-trainer.eu

Railenergy: www.railenergy.eu

Scelta del veicolo

All'uso del tipo di materiale rotabile più appropriato è associato un potenziale di risparmio energetico dell'ordine del 5%-10%. La scelta del veicolo dipende dal tipo di esercizio e dalle necessarie esigenze di flessibilità in rapporto alla capacità. Alcuni tipi di veicoli presentano anche vantaggi in termini di emissioni di rumore. I dettagli sono discussi negli Allegati T-3.4 e T-3.5 con riferimento alle seguenti scelte:

- automotrici / composizioni leggere accoppiabili vs. treni rimorchiati da locomotiva
- treni a due piani vs. treni a un piano
- carrelli con un asse vs. carrelli a due assi

Composizioni leggere accoppiabili (MU) vs. treni rimorchiati da locomotiva

Le composizioni leggere accoppiabili presentano due vantaggi principali in termini di consumo energetico: (1) trazione distribuita, che consente una più alta percentuale di recupero di energia durante la frenatura, e (2) peso minore per posto offerto. La rilevanza di questi vantaggi rispetto a quelli dei treni rimorchiati da locomotiva dipende dal tipo di esercizio (cioè frequenza delle fermate) e dalle esigenze di flessibilità in rapporto alla capacità. Se altre considerazioni non sono decisive, le offerte di treni di entrambi i tipi possono essere confrontate tramite gli indicatori diretti (kWh / sedili*km, ecc.).

Sostituzione dei motori nel materiale rotabile diesel

Rispetto ai motori di 15-30 anni fa, i motori moderni consentono di ridurre in modo sostanziale le sostanze inquinanti tossiche nei gas di scarico e il consumo energetico, oltre a offrire funzionalità migliorate di controllo e monitoraggio. Rispetto al passaggio a nuove locomotive o unità multiple, la sostituzione dei motori in alcuni casi può rivelarsi più economica. I risultati per quanto concerne il consumo energetico possono essere valutati tramite gli indicatori di prestazione diretti (kWh / sedili*km, ecc.). I risultati in termini di emissioni inquinanti sono altrettanto importanti e dovrebbero essere analizzati in rapporto agli standard sulle emissioni.

Ottimizzazione del software di trazione

Il software dei computer di bordo che regolano l'equipaggiamento di trazione è solitamente installato dal produttore e non adeguato alle condizioni operative specifiche della TOC. Il potenziale di ottimizzazione del software è nell'ordine di 1%-3%, mentre i costi sono bassi. Tuttavia sono necessarie soluzioni individuali ed il soggetto (cioè TOC o PTA) che acquista o commissiona l'upgrade del veicolo dovrebbe essere coinvolto nel processo di sviluppo.

Guida energeticamente efficiente

La guida energeticamente efficiente è solitamente in grado di ridurre il consumo energetico del 5%-10%, a condizione che l'orario includa un margine di recupero dei ritardi e che l'affidabilità dell'esercizio ne consenta l'uso regolare. Utilizzare la marcia per inerzia, ridurre la velocità massima, sfruttare avvallamenti e dossi rappresentano gli elementi principali di uno stile di guida improntato all'efficienza energetica. La guida eco-compatibile si può implementare tramite misure tecnologicamente poco avanzate e programmi di formazione. I dispositivi tecnologici di assistenza al macchinista possono fornire un ausilio per il raggiungimento del potenziale di riduzione. Nell'aggiudicazione dei servizi, la PTA può richiedere o incentivare l'uso di dispositivi di assistenza o un sistema di addestramento indican-

do valori di prestazione specifici per il programma di formazione. (Cfr. *Allegato T-3.8 e Allegato T-1.1 "Aspetti dell'orario"*)

Misuratori di energia / misuratori di portata del carburante

Sempre più gestori dell'infrastruttura richiedono misuratori di energia per il calcolo della fattura energetica in base al consumo effettivo di ogni TOC. I misuratori di energia forniscono informazioni utili per i macchinisti che applicano stili di guida eco-compatibile. Sia le PTA, sia le TOC possono impiegare le informazioni raccolte per definire incentivi e identificare potenziali per la riduzione del consumo energetico di operazioni specifiche. I misuratori di portata offrono informazioni in tempo reale sul consumo di carburante e possono essere così impiegati per i sistemi di supporto al macchinista e per l'identificazione di potenziali di risparmio.

I misuratori di energia e di portata del carburante non riducono automaticamente il consumo energetico, ma possono rivelarsi strumenti molto utili.

5.4 Analisi del costo del ciclo di vita (LCC, Life cycle cost)

L'idea alla base del metodo LCC è che i costi di un prodotto, ad esempio un veicolo ferroviario, non vengano determinati soltanto dai costi di investimento iniziali (prezzo di acquisto), ma anche da tutti gli altri costi che insorgono durante la vita utile del prodotto, soprattutto quelli operativi e di manutenzione. Ciò significa che costi di investimento iniziali più elevati possono essere giustificati tramite costi operativi ridotti nel corso dell'intera vita del veicolo. In generale, l'analisi del costo del ciclo di vita consiste nel calcolo di tutti i possibili costi legati alla durata di un prodotto. Il sistema LCC è soprattutto rilevante per il materiale rotabile ferroviario, data la lunghezza del suo ciclo di vita economico e tecnico (25-40 anni o anche di più).

L'analisi LCC può quindi essere uno strumento utile per l'introduzione di materiale ferroviario più efficiente sul piano energetico. Le categorie di costo rilevanti per un'analisi LCC sono:

- costi di investimento
- costi di capitale
- costi di energia (rientrano nei costi operativi)
- altri costi operativi
- costi di manutenzione
- costi di riciclo e smaltimento

(per ulteriori dettagli cfr. anche Allegato T-4.1.)

Sebbene le presenti Linee Guida siano incentrate sui costi dell'energia, si dovrebbe considerare il fatto che equipaggiamenti nuovi o aggiuntivi per il risparmio energetico possono determinare variazioni di rilievo di altri costi operativi, dei costi di manutenzione, nonché dei costi di riciclo e smaltimento.

Le analisi LCC si possono applicare all'approvvigionamento del materiale rotabile oppure, sebbene con riserve, all'aggiudicazione di servizi ferroviari. Sono rilevanti i seguenti business case:

(1) Approvvigionamento di materiale rotabile da parte della PTA:

Se è la stessa PTA ad acquistare il materiale rotabile, si raccomanda vivamente di effettuare un'analisi LCC; i calcoli e i dati di costo devono pertanto essere richiesti ai fornitori partecipanti alla gara.

Per l'analisi LCC del materiale rotabile vengono sommati tutti i costi relativi ai veicoli. La somma di tutti i costi che insorgono durante il ciclo di vita di un prodotto specifico è il parametro rilevante da impiegare a scopo di confronto con altri prodotti. Come risultato viene calcolato il valore attuale netto (NPV, net present value) del prodotto. Ciò significa che tutti i costi, compresi quelli futuri, vengono scontati al valore corrente. Questo metodo consente ai responsabili decisionali di confrontare diversi prodotti in base al rispettivo LCC. Le stime sull'andamento dei costi futuri (cioè tassi di interesse) dovrebbero essere incluse nei documenti della gara d'appalto come base per i calcoli degli offerenti. Poiché ci si aspetta una crescita dei prezzi dell'energia, le ipotesi sulla loro evoluzione sono particolarmente rilevanti e possono essere decisive per la procedura di aggiudicazione.

La metodologia LCC per l'approvvigionamento del materiale rotabile può essere applicata anche nei business case (2) e (3) (*cf. sotto*).

(2) Contratto di Servizio Pubblico (PSC) con garanzia di riutilizzo del materiale rotabile:

In determinati casi la PTA può offrire una garanzia per il riutilizzo del materiale rotabile al termine del periodo di affidamento, anche se la TOC attuale non si aggiudica il prosieguo del contratto. Ciò diminuisce il rischio per le TOC offerenti e la PTA può anche beneficiare di costi più bassi. Questo approccio è consigliabile soprattutto se sarà impiegato materiale rotabile non standardizzato (cioè con caratteristiche innovative, per condizioni di rete specifiche o per piccole reti nazionali). Se la flotta deve essere trasferita a un'altra TOC dopo il primo PSC, occorre calcolare un equo valore residuo. Questo dipende in notevole misura dai costi operativi osservati registrati durante il primo contratto. Se la TOC intende avvalersi della garanzia di riutilizzo, i calcoli LCC per la rispettiva flotta non possono essere considerati alla stregua di un segreto industriale. Sono quindi essenziali i seguenti flussi di informazioni:

- a) Le TOC offerenti necessitano, per il calcolo LCC del materiale rotabile richiesto, di informazioni e di dati sul servizio ferroviario previsto dalla PTA. Questo calcolo è incluso nel prezzo dell'offerta. Le informazioni relative alle condizioni specifiche ed alle modalità operative aiutano gli offerenti a controllare o migliorare i prodotti/servizi forniti, nonché i relativi costi.
- b) La PTA dovrebbe eseguire operazioni di contabilità a campione per ottenere un valore atteso per il servizio ferroviario. La procedura corrispondente è abbastanza simile a quella che si segue quando è la PTA a occuparsi dell'approvvigionamento del materiale rotabile, anche se alcuni dati sono più incerti. I risultati del calcolo a campione si possono impiegare per stabilire i valori e il peso relativo degli indicatori di prestazione diretti (come kWh / sedili*km) nel bando di gara.
- c) La PTA dovrebbe richiedere i dati sul consumo effettivo del materiale rotabile (sistema di monitoraggio permanente). Il consumo energetico effettivo

influenza notevolmente i costi del ciclo di vita e il valore residuo della flotta al termine del periodo di contratto.

Per definire e strutturare questi flussi di informazioni, è possibile avvalersi della metodologia descritta nei capitoli 5.1 e 5.2.

(3) PSC senza garanzia di riutilizzo:

Se il materiale rotabile deve essere fornito dalla TOC vincitrice e la PTA non offre alcuna garanzia di riutilizzo nel successivo PSC, il contratto risulta più complicato per la TOC. Ciò può determinare costi più elevati per la PTA. La PTA dovrebbe comunque fornire tutte le informazioni rilevanti sul profilo di servizio e su altri fattori determinanti per il consumo energetico (*cf. capitolo 5.2*). Ciò amplia la base di calcolo della TOC e consente di effettuare un calcolo di costi e rischi più rigoroso. In generale, la base di informazioni fornita dalla PTA ai potenziali offerenti dovrebbe essere uguale a quella usata nel caso in cui fosse la stessa PTA ad acquistare il materiale rotabile. In questo business case la PTA si concentrerebbe direttamente sul consumo energetico della flotta, piuttosto che sui dati LCC.

(4) Valutazione economica dei componenti:

Indipendentemente dalla proprietà del materiale rotabile, la PTA può tentare di valutare i costi per determinati componenti. Ad esempio, ci sono numerosi e diversi modi per ridurre il consumo energetico. Un'analisi LCC potrebbe determinare le differenze di costo per le diverse tecnologie. Ciò potrebbe costituire la base per la decisione in merito a una tecnologia o un componente. Un'analisi costi-benefici è preferibile se vengono calcolati i costi per i componenti con impatti diversi. L'analisi LCC dei componenti potrebbe costituire un criterio economico per la PTA nella valutazione di tecnologie specifiche. Schede tecniche campione per alcune tecnologie rilevanti vengono fornite nell'Allegato T-4 (*cf. anche capitolo 5.3 e Allegato T-3*).

I costi operativi e, in misura minore, i costi di manutenzione, sono variabili e dipendono fortemente dal programma di esercizio. Il calcolo deve essere quindi eseguito per scenari operativi specifici. Le caratteristiche operative importanti (cioè chilometraggio per veicolo, profilo di servizio, ecc.) dovrebbero essere raccolte per ogni scenario, in modo da poter impiegare indicatori comuni (ad es. ciclo di manutenzione in funzione del tempo e del chilometraggio, costi operativi per treno*km, ecc.). Per quanto concerne i costi operativi, le ipotesi sul consumo energetico possono essere basate sulle analisi degli indicatori diretti. Per quanto concerne l'analisi LCC, ad essere rilevanti sono soprattutto i kWh / treno*km o le tonnellate*km lorde. Inoltre si dovrebbero esaminare le definizioni e le ipotesi sulle funzioni stand-by e di comfort, nonché le misure gestionali (*cf. capitoli 5.2 e 5.3*).

Un problema pratico è rappresentato dal fatto che oggi i fornitori rappresentano la fonte principale dei dati necessari. Per le tecnologie già in uso, le singole imprese ferroviarie dovrebbero possedere i dati rilevanti per i loro casi di utilizzo specifici. Nella compilazione dei documenti di gara, una PTA dovrebbe essere consapevole della situazione e sfidare gli offerenti a impegnarsi a descrivere dettagliatamente i componenti dell'LCC. Tuttavia, in caso di nuovi veicoli e soprattutto quando si utilizzano nuove tecnologie, è più difficile ottenere dichiarazioni chiare in merito ai costi del ciclo di vita.

Verifica

I calcoli LCC si basano sulle ipotesi in merito all'andamento dei costi futuri. I costi effettivi dipendono in larga misura dalla qualità della manutenzione e dall'esercizio reale. Ciò significa che più è lungo il periodo futuro considerato per il calcolo dell'LCC, più grande è la responsabilità della PTA o della TOC e più elevato il rischio che cambino le condizioni di esercizio. Si possono proporre le principali opzioni di verifica e/o accordi vincolanti riportate di seguito (anche in combinazione):

- Le ipotesi sui costi energetici (consumo) si possono verificare testando i veicoli (*cf. capitolo 5.2*).
- Il costruttore dei rotabili può garantire la propria offerta per un periodo di tempo limitato. Il normale periodo di garanzia è di due anni, ma è possibile prolungarlo a cinque. In caso di richiesta di un periodo di garanzia prolungato, il prezzo di acquisto può tuttavia salire.
- Il costruttore potrebbe essere incaricato della manutenzione per un determinato periodo. In questo caso la PTA (o l'impresa ferroviaria) pagherebbe il prezzo di un "pacchetto di manutenzione". Ciò ridurrebbe il rischio di costi per la manutenzione inaspettatamente elevati per l'impresa ferroviaria, ma il costruttore porrebbe a carico della TOC o della PTA il proprio maggior rischio. Questo tipo di contratto di manutenzione non è consigliabile per periodi superiori a 5-10 anni (in ogni caso non superiori al contratto di servizio assegnato), poiché i costi operativi potrebbero mutare notevolmente dopo tale periodo.
- Il consumo energetico potrebbe essere verificato ancora alla fine del periodo per il quale il produttore garantisce la manutenzione. Poiché non è possibile valutare la qualità della manutenzione tramite prove di tipo, il modo più appropriato sembra essere un sistema di monitoraggio permanente, combinato in via opzionale con corse di prova di veicoli selezionati a caso.

Documentazione di aggiudicazione

Se i dati LCC vengono richiesti dalla PTA per l'approvvigionamento o la valutazione di una serie di veicoli, il calcolo LCC deve essere parte della documentazione di aggiudicazione (bando di gara, appalto).

La documentazione dovrebbe essere concepita applicando le definizioni menzionate sopra e fornire opzioni chiare per il confronto delle offerte. La documentazione di aggiudicazione stabilirà le modalità di verifica, nonché le condizioni di prova. Il contratto definirà le responsabilità degli offerenti per i dati forniti.

Norme

I metodi e la documentazione per il calcolo dell'LCC possono essere basati sulle specifiche di EN 60300-3-3 (Guida applicativa LCC). Ulteriori norme rilevanti per le analisi LCC sono:

- IEC60050-191. Terminologia Elettrotecnica Internazionale. Capitolo 191: Affidabilità e qualità del servizio;
- IEC62198. Gestione dei rischi di progetto – Linee Guida applicative;
- EN61703. Espressioni matematiche dei termini di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e manutenzione.

5.5 Inquinanti

Se una PTA sta preparando una procedura di aggiudicazione che include linee non elettrificate, sarebbe necessario valutare la rilevanza delle sostanze inquinanti nei gas di scarico (soprattutto materiali particolati (PM) e ossidi di azoto (NO_x)), la situazione attuale e i potenziali di miglioramento (*cf. capitolo 3.1*). Agli inquinanti dovuti all'uso del diesel dovrebbe essere dato un peso relativamente alto nella procedura di aggiudicazione qualora prevalgano una o più delle circostanze seguenti:

- Il servizio riguarda un'area densamente popolata o un'area fortemente inquinata a causa di produzione industriale, presenza di porti o trasporto stradale.
- Il servizio riguarda un'area caratterizzata da un'elevata qualità dell'aria, che va quindi tutelata.
- Ci sono stazioni coperte o stazioni in galleria servite da treni diesel.
- Ci sono linee ferroviarie o aree di smistamento a elevato grado di utilizzo e servite da locomotive diesel.
- L'area da servire è soggetta a pianificazione della qualità dell'aria a causa del superamento dei limiti di immissioni.

La specifica dei valori limite per le emissioni dei gas di scarico è rilevante per l'aggiudicazione di servizi (materiale rotabile fornito dalla TOC) o se i veicoli vengono forniti dalla PTA. Non vi sono ostacoli di natura legale per i requisiti relativi ai gas di scarico, in quanto i criteri si possono descrivere a livello funzionale, in riferimento agli standard.

Dal 1° gennaio 2012 tutte le nuove locomotive diesel e automotrici diesel fornite all'interno della UE dovranno rispettare i valori limite previsti dalla Fase IIIB della Direttiva 2004/26/CE. Tale direttiva si applica anche ai nuovi motori in caso di sostituzione. A causa di alcune norme transitorie, è probabile che tutti i motori conformi soltanto alla Fase IIIA possano rimanere in uso nel 2012. Se gli scarichi inquinanti sono rilevanti per la PTA, è necessario trovare il giusto equilibrio tra la pretesa del rispetto di standard molto elevati e l'autorizzazione all'uso di veicoli conformi a standard meno rigorosi. La PTA dovrebbe prendere in considerazione l'idea di avvalersi di una o più delle opzioni seguenti:

Richiedere (o favorire con punteggi aggiuntivi) la Fase IIIB (in base alla Dir. 2004/26/CE)

Ciò assicurerebbe l'impiego di motori con i migliori standard disponibili, ma implicherebbe la necessità di utilizzare materiale rotabile nuovo o di attrezzare il materiale rotabile esistente con nuovi motori.

Richiedere (o incentivare) la Fase IIIA (in base alla Dir. 2004/26/CE)

Questa fase di valori limite è in vigore dal 2006 per le automotrici diesel e dal 2009 per locomotive diesel con potenza nominale superiore a 560 kW. La richiesta della Fase IIIA potrebbe essere più appropriata della richiesta della Fase IIIB per motivi economici (opzione di utilizzo di unità di trazione esistenti), ed escluderebbe comunque motori rispondenti a standard bassi. Se viene accettata la Fase IIIA, è consigliabile chiedere garanzie al produttore in merito alla possibilità di un succes-

sivo retrofit con filtro anti-particolato, senza grossi problemi in termini di spazio, peso, minor numero di posti, minori prestazioni o problemi di autorizzazione.

Richiedere (o incentivare) la Fase IIIA, con il rispetto dei limiti sui PM previsti dalla Fase IIIB

Nella maggior parte dei casi i motori di Fase IIIA si possono equipaggiare a posteriori con filtri anti-particolato, in modo da rispettare i limiti sui PM previsti dalla Fase IIIB. Questa ipotesi può essere appropriata in caso di notevole problema di emissioni di PM e se esiste una flotta diesel sufficientemente moderna.

Escludere locomotive o automotrici diesel con standard particolarmente datati

Già nel 2002 erano disponibili motori che rispettavano il limite di emissioni di PM previsto dalla Fase IIIA, ma non i valori limite per l'NO_x. Questa situazione potrebbe pertanto costituire il requisito meno ambizioso che una PTA può chiedere per le emissioni delle locomotive. Per le automotrici diesel con motori basati sulla tecnologia degli autocarri, la normativa EURO 3 può essere impiegata in alternativa quale riferimento minimo significativo per materiale rotabile risalente a prima del 2006. Tuttavia, la normativa "EURO" si riferisce al trasporto su strada. I cicli di prova e i carichi differiscono in misura sostanziale da quelli rilevanti per l'esercizio ferroviario. I valori non si possono confrontare in modo coerente con i valori previsti dalla Fase IIIA/ IIIB.

Ammodernamento della flotta

Se la PTA accetta materiale rotabile non conforme ai valori desiderati per le emissioni di scarico, è possibile definire requisiti o incentivi per stimolare l'ammodernamento nel corso del periodo di contratto. La modernizzazione può comprendere

- sostituzione con veicoli esistenti che offrono standard migliori;
- sostituzione con veicoli completamente nuovi;
- sostituzione dei motori agli attuali veicoli.

Uso intensificato di veicoli migliori

L'uso intensificato di materiale rotabile con valori di emissioni di scarico migliori può essere stimolato tramite

- corrispettivo del contratto di servizio aggiuntivo per le unità di trazione "migliori", con calcolo basato sui treni*km;
- corrispettivo ridotto per le unità di trazione "peggiori", con calcolo basato sui treni*km;
- restrizioni all'uso dei veicoli obsoleti (ad es. solo nelle ore di punta o come materiale rotabile di riserva).

Qualità della manutenzione

Le emissioni di scarico dipendono dalla qualità della manutenzione del motore, dai dispositivi di post-trattamento degli scarichi (soprattutto filtri anti-particolato) e da altri sistemi ausiliari. La PTA può richiedere

- uno specifico piano di manutenzione da parte della TOC (da valutare a livello qualitativo);

- l'analisi regolare dei gas di scarico (ad es. a ogni revisione), con consegna della documentazione alla PTA, su richiesta.

5.6 Rumore

L'effettiva importanza dell'uso di criteri sul rumore dipende solitamente dalla rilevanza delle immissioni acustiche nella regione e dall'età e disponibilità del materiale rotabile (*cf. capitolo 3.1*). Alle emissioni acustiche (rumore esterno) dovrebbe essere dato un peso relativamente alto nella procedura di aggiudicazione qualora prevalgano una o più delle circostanze seguenti:

- Le linee ferroviarie coinvolte nell'aggiudicazione presentano un traffico intenso e attraversano aree densamente popolate.
- Le aree lungo le linee e le stazioni ferroviarie sono soggette alla pianificazione di azioni antirumore.
- La flotta esistente, da usare per effettuare i servizi da aggiudicare non soddisfa i valori previsti dalla norma STI Rumore, ma presenta una vita utile residua sufficientemente lunga.
- È necessario acquistare nuovo materiale rotabile, ma non è chiaro se la conformità ai limiti della norma STI Rumore sarà sufficiente per risolvere i problemi esistenti relativi al rumore.
- La PTA o la TOC si sono già confrontate con reclami di notevole entità in merito alle emissioni rumorose prodotte dalla ferrovia (ricordare però che spesso tali reclami si riferiscono a problemi specifici, come stridio in curva, rumore di frenata, ecc., non regolati dalla STI – *cf. Allegato T-5.6*).

Regolamentazione principale: STI Rumore

I limiti sulle emissioni della STI Rumore (**2011/229/UE del 4 aprile 2011**, G.U. L 99/1; STI = Specifiche tecniche di interoperabilità) sono in vigore dal 2006. In base a questa regolamentazione, i nuovi veicoli ferroviari impiegati sulla Rete Transeuropea (TEN, Trans-European network) devono essere conformi ai limiti specificati per le emissioni acustiche. Ciò riguarda pure i treni regionali, anche se impiegati solo parzialmente sulle tratte TEN. Alcuni Stati Membri estendono l'ambito della STI Rumore all'intera rete ferroviaria nazionale a scartamento standard. L'ammodernamento dei veicoli esistenti non è richiesto dalla STI Rumore, ma una volta eseguito è necessario dimostrare che le emissioni rumorose non sono state amplificate.

La STI Rumore distingue tra rumore all'avvio, rumore in transito e rumore a veicolo fermo; inoltre definisce una metodologia per la misura di questi valori. La STI Rumore si occupa del rumore esterno dei veicoli ferroviari. Per le PTA è vivamente consigliabile applicare la metodologia STI, anche nel caso si intendano richiedere limiti diversi da quelli previsti dalla STI.

Limiti nazionali per le emissioni

In alcuni Paesi (Austria, Svizzera, Italia) esistono regolamentazioni nazionali per i limiti delle emissioni dei veicoli ferroviari. A causa delle differenze nei metodi di definizione e misura, questi valori limite non devono essere confrontati direttamente con i valori STI. Tuttavia, per un periodo transitorio le PTA possono utilizzare le metodologie ed i limiti nazionali se i veicoli esistenti devono essere autorizzati e se esistono dati sulle emissioni solo in base alla metodologia nazionale.

Come includere i criteri sulla rumorosità nella procedura di aggiudicazione

- 1) Analizzare la rilevanza delle emissioni acustiche prodotte dai treni regionali sulla rete.
- 2) Analizzare i dati disponibili sulle emissioni acustiche del materiale rotabile rilevante per la procedura di aggiudicazione.
- 3) Richiedere che i nuovi veicoli rispettino i limiti sulle emissioni della norma STI Rumore.
- 4) Decidere se richiedere o promuovere limiti più rigorosi sulle emissioni, tramite sistemi di ponderazione e punteggio o sistemi di incentivazione (prima di definire valori più rigorosi come requisito vincolante, deve esistere una prova del fatto che veicoli conformi a questi limiti saranno disponibili a prezzi ragionevoli, nonché della loro affidabilità all'inizio dell'esercizio).
- 5) Se i veicoli esistenti vengono accettati, decidere
 - quali limiti di emissioni dovrebbero rispettare;
 - quali rimedi antirumore saranno richiesti e quali obiettivi occorre fissare per le emissioni rumorose;
 - se e come incentivare il loro ammodernamento o sostituzione durante il periodo di contratto;
 - se e come definire schemi di incentivi a favore di un uso più intenso di veicoli silenziosi;
 - quale sarà il metodo di verifica richiesto.
- 6) Richiedere la documentazione per autorizzazioni di tipo in termini di emissioni rumorose.
- 7) Richiedere un sistema di monitoraggio che consenta l'applicazione del sistema di incentivi definito.

Verifica e manutenzione

I valori delle emissioni rumorose in base alle definizioni della STI Rumore dovrebbero essere disponibili, poiché le corse di prova per la misurazione delle emissioni acustiche sono obbligatorie per tutti i nuovi veicoli da utilizzare sulla Rete Transeuropea. In questo caso una verifica aggiuntiva non è necessaria, tuttavia dovrebbero essere richiesti i valori effettivi delle emissioni, non solo la conformità alle regolamentazioni STI.

La tutela della qualità acustica di un veicolo dipende dalle procedure di manutenzione. Monitorare tutti gli aspetti della qualità della manutenzione correlata al rumore è un compito complesso. Si raccomanda pertanto che la PTA richieda un piano di manutenzione da parte della TOC e che lo valuti a livello qualitativo. In certi casi è inoltre possibile prendere in considerazione dispositivi di monitoraggio lungo il binario (*cf. anche Allegato T-5.6 per ulteriori informazioni su STI Rumore, nonché ulteriori opzioni e considerazioni!*).

Glossario

Affidamento in-house

Si tratta di un caso speciale di aggiudicazione diretta, in cui i servizi di trasporto pubblico vengono assegnati a un operatore interno. Per operatore interno si intende un'entità distinta dalla TOC sul piano legale, sulla quale però la TOC stessa o, in caso di gruppo di autorità, per lo meno una di esse, esercita un controllo analogo a quello esercitato sui propri uffici.

Aggiudicazione, procedura di aggiudicazione

Procedura nella quale il diritto o il contratto per svolgere servizi pubblici di trasporto passeggeri su una particolare strada, rete o area, viene assegnato a un'azienda di trasporti da un'autorità competente (PTA). Rientrano tra le procedure di aggiudicazione anche quelle di cui un'autorità competente si avvale per acquisire beni di investimento (come il materiale rotabile). L'aggiudicazione può avvenire tramite gara d'appalto, aggiudicazione diretta o affidamento in-house, sebbene in determinati casi si applichino restrizioni legali imposte dalla legislazione europea o nazionale per la scelta del metodo di aggiudicazione.

Aggiudicazione diretta

Si parla di procedura di aggiudicazione diretta quando la PTA assegna i servizi di trasporto pubblico a un operatore senza gara d'appalto. Le condizioni di erogazione del servizio sono negoziati direttamente tra la PTA e la TOC. Anche di questa procedura la PTA deve dare rilevanza pubblica. A meno che non sia vietato dalla legislazione nazionale, l'uso dell'aggiudicazione diretta è una scelta opzionale per le autorità competenti sui servizi ferroviari (fatta eccezione per metropolitane e tram), mentre per le altre modalità di trasporto passeggeri è ammessa solo in circostanze speciali (*cf. regolamento UE 1370/2007*). Tutte le compensazioni, di qualsivoglia natura, collegate con un contratto di servizio pubblico assegnato direttamente dovranno essere conformi alle disposizioni di cui all'Allegato del regolamento UE 1370/2007.

Alimentazione elettrica

Generazione e distribuzione di energia elettrica al treno: centrali di produzione, linee di trasmissione ad alta tensione, sottostazioni e relativi interruttori, catenaria (*cf. UIC/UNIFE TECREC 100 001*).

Appalto

Forma di aggiudicazione mediante la quale una PTA decide di fornire un servizio di trasporto pubblico tramite un operatore esterno. Tra la PTA e questo operatore deve essere sottoscritto un contratto di servizio pubblico. L'operatore viene scelto tramite gara in cui competono più offerenti.

Cluster

Un cluster è un gruppo di tecnologie o di misure gestionali sviluppate o impiegate con lo stesso obiettivo o con un obiettivo simile in termini di riduzione del consumo energetico. Per definizione il cluster è un metodo euristico per analizzare gli obiettivi e i potenziali di diversi approcci. Le tecnologie e le misure operative raggruppate in un cluster specifico possono competere tra loro oppure agire congiuntamente. Un cluster può comprendere numerosi elementi (tecnologie / misure) oppure anche un solo elemento.

Un esempio di cluster è il recupero dell' "energia di frenatura", che può avvenire in diversi modi, specialmente per quanto concerne la trazione diesel. Un altro esempio di cluster è la "guida eco-compatibile / formazione per macchinisti", comprendente numerosi elementi che agiscono in modo congiunto.

Compensazione

Qualsiasi beneficio, in particolare finanziario, concesso direttamente o indirettamente da un'autorità competente, tramite fondi pubblici, a un operatore di trasporto che firma un contratto di servizio pubblico con la PTA. La compensazione di solito copre l'effetto finanziario netto sui costi sostenuti dall'operatore di trasporti per conformarsi agli obblighi del servizio pubblico o agli obblighi legati alle tariffe (prezzi dei biglietti), oltre a un profitto ragionevole. Eventuali sovracompensazioni non sono conformi alla legislazione europea.

Composizione leggera accoppiabile (MU)

Un treno (o parte di treno) con motori di trazione e con composizione fissa (gruppo di veicoli accoppiati tra loro), detto anche elettrotreno, se a trazione elettrica, o autotreno, se a trazione diesel. Esso comprende sia compartimenti passeggeri, sia unità di trazione. A seconda del tipo di servizi e della progettazione, le composizioni leggere presentano vantaggi in termini di flessibilità, migliore accelerazione e recupero più efficiente dell'energia di frenatura.

Contratto di servizio pubblico (PSC, Public Service Contract)

Il PSC è l'atto vincolante a livello legale che conferma l'accordo per un servizio ferroviario specifico tra i due contraenti, PTA e TOC, nel quale l'autorità competente richiede all'operatore di servizio pubblico di conformarsi a determinati standard qualitativi e specifiche tecniche (queste prescrizioni sono chiamate "obblighi di servizio pubblico"). Il PSC deve rispettare la legislazione nazionale, tuttavia gli standard e i requisiti effettivi possono essere più rigorosi, ad es. in termini di effetti ambientali, di quelli minimi previsti dalla legislazione nazionale o europea. In caso di gara d'appalto gli obblighi di servizio che la PTA intende richiedere devono essere riportati anche nella documentazione di gara.

Costi standard

Costi per l'esecuzione di un'operazione o l'offerta di un servizio stimati o predeterminati tenendo conto di condizioni normali di svolgimento dell'attività e di un predefinito livello di efficienza. I costi standard sono impiegati come costi target (o come base per il confronto con i costi effettivi) e sviluppati a partire dall'analisi dei dati storici o da studi sui trend. I costi standard del consumo energetico per l'esercizio dei treni regionali si possono analizzare in modo separato da altri tipi di costi. I costi standard per l'energia si possono usare, ad esempio, come base di calcolo per la determinazione della compensazione finanziaria del contratto di servizio tra PTA e TOC.

Criteri EE/ENV

Efficienza energetica e criteri ambientali sono elementi chiave per una politica dei trasporti sostenibile. Questi criteri nei processi di aggiudicazione obbligano i concorrenti delle gare o le TOC affidatarie dirette a proporre veicoli o servizi di trasporto a minor consumo energetico o minori emissioni. L'inclusione vincolante o incentivata di tali criteri riduce il consumo energetico oppure fornisce una prestazione migliore con lo stesso input energetico, taglia i costi per l'energia, aumenta la competitività, diminuisce le emissioni di gas serra, l'inquinamento dell'aria e le emissioni rumorose a livello locale. Alla luce della loro considerevole rilevanza, il

progetto ECORails si concentra sugli aspetti di efficienza energetica, emissioni di CO₂, inquinanti dei gas di scarico e rumore, sebbene si potrebbero considerare ulteriori dimensioni dei criteri EE/ENV.

Decibel (dB, dB(A))

Le analisi del rumore ferroviario di solito fanno riferimento ai livelli della pressione sonora. L'unità fisica di misura per i livelli di pressione sonora è il "pascal". La sensibilità uditiva umana agisce all'incirca in modo logaritmico. Il "decibel" (dB) è un'unità matematica utilizzata per descrivere la pressione del rumore in base alla modalità logaritmica di percezione. Una caratteristica importante del logaritmo è che i diversi valori si ottengono come segue:

- $\Delta L = 3 \text{ dB}$ → la quantità fisica originale è raddoppiata e/o dimezzata. Un livello di differenza di pressione sonora pari a 3 dB solitamente non può essere rilevato dagli umani.
- $\Delta L = 10 \text{ dB}$ → la quantità fisica originale è decuplicata e/o ridotta nell'ordine di un decimo. Questa differenza viene percepita dagli umani come un raddoppio (soggettivo) e/o un dimezzamento del livello sonoro.

I segnali acustici si compongono sempre di segnali dinamici formati (solitamente) da numerose frequenze. L'orecchio umano ha la sensibilità più elevata nella gamma di frequenza da ca. 200 Hz a ca. 10 kHz. Pertanto, il segnale originariamente misurato deve essere "ponderato in base alla frequenza" quando è necessario descriverne l'effetto sugli umani. Per questo scopo si utilizza solitamente la cosiddetta "funzione A" e i segnali ponderati vengono contrassegnati come dB(A).

Nell'acustica ferroviaria, un livello sonoro importante è $L_{pAeq,T}$. Ciò indica una pressione sonora ponderata A, equalizzata per l'intero momento di passaggio di un treno. Ad esempio, i limiti sonori europei per le misure al passaggio di un treno indicati nella STI Rumore vengono quantificati in questo livello. Ulteriori livelli comuni sono i livelli massimi, L_{Amax} . I valori di rumore indicati in dB(A) si possono confrontare solo se fanno riferimento alla stessa definizione di livelli sonori e sono misurati alle stesse condizioni (ad esempio altezza, numero e distanza dei punti di misurazione, velocità al passaggio).

Direttiva relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (END, Environmental Noise Directive)

La direttiva 2002/49/CE del 25 luglio 2002 prevede che le autorità e gli stati membri in determinate aree garantiscano la misura e la mappatura dell'inquinamento acustico come servizio pubblico. Se determinati limiti per le immissioni vengono superati, sulla base di queste valutazioni devono poi essere tracciati dei piani di azione antirumore. La direttiva specifica quali informazioni devono essere fornite sull'inquinamento acustico.

Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente

La Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente, 2008/50/CE del 21 maggio 2008, definisce i valori limite per la concentrazione di alcuni materiali tossici. Quelli maggiormente rilevanti per il trasporto ferroviario sono i materiali particolati (PM) e gli ossidi di azoto (NO_x). Se la concentrazione dei materiali inquinanti regolati eccede i limiti per troppi giorni all'anno, le autorità sono obbligate a sviluppare e mettere in atto Piani per la qualità dell'aria.

Equipaggiamento di trazione

Equipaggiamento direttamente necessario per produrre uno sforzo di trazione o di frenatura dinamica (ad es. trasformatore, convertitori, motori, trasmissione); (cfr. UIC/UNIFE TEC REC 100 001).

Gara

Formulazione ridotta per gara d'appalto.

Gara d'appalto

Procedura di aggiudicazione in cui l'autorità competente (PTA) può valutare, in modo pubblico e trasparente, le offerte di un certo numero di imprese di trasporto o di fornitori di materiale rotabile. In base alla legislazione UE si possono impiegare tre diverse procedure: *aperta*, *ristretta* o *negoziata con pubblicazione di un bando di gara*. Nella *procedura aperta* viene pubblicato un bando e ogni società interessata può partecipare e presentare offerte; in una *procedura ristretta* alla gara d'appalto possono partecipare solo operatori selezionati e invitati dalla PTA in base a criteri predefiniti; in una *procedura negoziata con pubblicazione di un bando di gara* la PTA sceglie le società per negoziare l'aggiudicazione tra quelle che hanno risposto a un invito pubblico.

Garanzia di riutilizzo

La garanzia di riutilizzo è un'opzione per l'uso del materiale rotabile in periodi del contratto successivi a quello oggetto di aggiudicazione. La PTA garantisce alla TOC il riutilizzo dei suoi veicoli nei successivi periodi contrattuali, anche nel caso in cui detta TOC non si aggiudichi il prosieguo del contratto. In questo modo il rischio di riutilizzo non riguarda la TOC, con effetti positivi sul costo dei veicoli. Alla fine del periodo i veicoli saranno assegnati alla TOC vincitrice subentrante e la "vecchia" TOC riceverà una compensazione, pari di solito al valore equo dei veicoli al termine del primo periodo del contratto.

Indicatore diretto, indicatore di prestazione diretto

Nel contesto di ECORailS, un indicatore diretto mostra direttamente il consumo energetico (finale) di un'unità di trazione in relazione a un'unità di misura che fa riferimento alla prestazione di trasporto o alla prestazione operativa (cfr. anche Scheda UIC 330). L'unità del numeratore è "kWh" (kilowattora) mentre il denominatore è espresso come:

- p*km (n. passeggeri per km); oppure
- sedili*km; oppure
- treni*km; oppure
- tonn. lorde*km.

In caso di trazione diesel, al posto di "kWh" si utilizza di solito "litri di diesel".

Per ottenere risultati significativi, ad esempio nel confronto del consumo energetico di diversi tipi di treni, è essenziale assicurarsi che le condizioni secondarie vengano armonizzate a sufficienza. Tra le altre cose si possono considerare le condizioni secondarie seguenti: orario, pendenza, condizioni ambientali, curve, occupazione, funzioni di comfort e definizioni del comfort per i passeggeri.

Indicatore indiretto

Nel contesto di ECORailS, un indicatore indiretto descrive un parametro che influisce in modo importante o sostanziale sul consumo energetico di un treno, mentre

non descrive il consumo energetico in sé. Per quanto concerne il trasporto passeggeri, l'esempio maggiormente appropriato è "massa per sedile".

Indicatore specifico

Diverse tecnologie o soluzioni implementate per gli stessi scopi si possono confrontare in base a indicatori specifici. Questi indicatori devono essere definiti individualmente per ogni cluster o tecnologia. Ad esempio, se occorre confrontare diverse tecnologie per il recupero dell'energia di frenatura, è possibile impiegare il tasso di recupero (energia recuperata confrontata con l'energia di trazione generale). A questo scopo è necessario armonizzare le condizioni operative, ambiente e infrastrutturali.

Infrastruttura

Installazioni fisse per la ferrovia: binari, alimentazione, segnalamento, telecomunicazioni, ecc. (cfr. *UIC/UNIFE TEC REC 100 001*).

Materiale rotabile

Tutti i tipi di veicoli ferroviari, con o senza motori di trazione, compresi i veicoli per il trasporto passeggeri o merci (definizione di Railenergy).

Misura gestionale

Le misure gestionali puntano a ottenere un impiego dei veicoli e dell'infrastruttura esistenti più efficiente sul piano energetico. Le misure gestionali si possono applicare indipendentemente dal tipo e dall'età del materiale rotabile, sebbene gli effetti concreti possano essere diversi. L'esempio di maggior spicco è la "guida energeticamente efficiente". Le misure gestionali possono richiedere l'installazione sul materiale rotabile di dispositivi aggiuntivi, ad es. misuratori di energia, nonché di determinate funzioni di controllo, che tuttavia di solito non prevedono modifiche sostanziali dei veicoli.

Offerta per appalto

Una proposta presentata da un'impresa di trasporto in risposta ad un bando di gara o ad un invito effettuato da una PTA. L'offerta deve essere conforme ai requisiti specificati nella documentazione di gara. I limiti di tempo indicati nei documenti di gara non devono essere superati.

Orario cadenzato

Un orario nel quale i treni di una stessa relazione sono programmati con intervalli temporali fissi e periodici tra le relative tracce ([fonte: www.joernpachl.de/glossary](http://www.joernpachl.de/glossary)). Questo orario si basa su due elementi fondamentali:

- Standardizzazione di percorsi, fermate e tempi di marcia
- Programmazione ripetitiva (i treni si susseguono l'un l'altro a intervalli regolari)

Orario cadenzato integrale (ITF)

Orario cadenzato con il requisito aggiuntivo che in tutti i principali nodi della rete ferroviaria i treni arrivano da tutte le direzioni una manciata di minuti prima dei minuti 00 o 30 di ogni ora e partono una manciata di minuti dopo. In questo modo si garantiscono coincidenze ottimali per i passeggeri da e verso tutte le direzioni.

Performance di trasporto

La performance (o prestazione) di trasporto dei servizi passeggeri è data dal numero dei passeggeri moltiplicato per la distanza lungo la quale ciascun passeggero viene trasportato. L'unità di misura per la prestazione del trasporto passeggeri è il "N. passeggeri per km" ($p \cdot km$).

Performance operativa

In caso di trasporto ferroviario passeggeri: elementi che descrivono quantitativamente i servizi forniti, ma in modo indipendente dal tasso di occupazione. Parametri principali: n. sedili*km, treni*km, tonn. lorde*km.

Profilo di servizio

Un profilo di servizio descrive le caratteristiche di una linea o rete reale, come pendenze, curve, distanze tra le stazioni, orario e velocità massima. Maggiore è la precisione con cui vengono descritte queste caratteristiche, maggiore l'esattezza del calcolo del consumo energetico necessario per lo sforzo di trazione quando si percorre la linea o la rete (*cf. anche "profilo di servizio standard"*).

Profilo di servizio standard (SSP, Standard service profile)

Un profilo di servizio standard descrive le caratteristiche di una linea virtuale. La Raccomandazione tecnica UIC/UNIFE 100_001 (www.tecrec-rail.org/100_001) definisce tali profili di servizio. Gli SSP "Suburbano", "Regionale" e "Intercity" sono rilevanti per l'aggiudicazione di servizi passeggeri regionali o del rispettivo materiale rotabile. Poiché il consumo di energia calcolato per un treno su queste linee virtuali non deve essere confrontato direttamente con il consumo energetico effettivo di un treno su una linea specifica, i profili di servizio standard dovrebbero essere impiegati solo per confrontare diverse progettazioni di veicoli su base standardizzata, indipendentemente dalla rete su cui saranno utilizzati. Questo approccio è simile ai cicli di prova standardizzati nel settore automotive.

Requisiti vincolanti

Criteri che la TOC o il produttore deve soddisfare quali standard minimi come obbligazioni del contratto di servizio. Il rispetto dei requisiti deve essere verificato e monitorato. Gli offerenti che violano gli standard minimi riceveranno sanzioni che devono essere definite in via preliminare nei documenti della gara di appalto o nel contratto di servizio.

Sistemi ausiliari

Equipaggiamenti necessari per il funzionamento dei dispositivi di trazione, che tuttavia non producono autonomamente sforzi di trazione o di frenatura dinamica (ad es. ventole di raffreddamento, pompe dell'olio e dell'acqua e compressore). Nell'ambito di questo standard, il riscaldamento e/o il condizionamento dell'aria della cabina di guida rientra nei sistemi ausiliari (*cf. UIC/UNIFE TEC REC 100 001*).

Sistemi di comfort

Tutti gli equipaggiamenti che consumano energia e non appartengono ai dispositivi di trazione né ai sistemi ausiliari, soprattutto nelle vetture passeggeri: riscaldamento, condizionamento dell'aria, bagni, sistemi di informazione e intrattenimento, alimentazioni laptop, ecc. (*cf. UIC/UNIFE TEC REC 100 001*).

Soluzione

I fornitori possono sviluppare soluzioni diverse per l'applicazione della stessa tecnologia. Un esempio è dato dal fatto che più fornitori offrono super-condensatori per l'immagazzinamento a bordo dell'energia. La richiesta di una soluzione specifica si avvicina molto alla richiesta di un prodotto specifico, causando così problemi legali per una PTA che indice una gara di appalto.

Tecnologia

Equipaggiamento dei veicoli o dell'infrastruttura. Le tecnologie per la riduzione del consumo energetico di solito comportano costi di investimento, mentre consentono di risparmiare sui costi operativi nel corso della vita utile degli equipaggiamenti o dei veicoli. L'analisi delle tecnologie e misure gestionali promettenti è rilevante per le PTA per stimare i livelli di riferimento o i potenziali di riduzione. Inoltre potrebbe essere appropriato richiedere o promuovere determinate tecnologie nelle procedure di aggiudicazione in determinate circostanze. Qualità e prestazioni delle tecnologie possono essere descritte utilizzando indicatori prestazionali specifici. Tali indicatori devono essere definiti singolarmente per ciascuna tecnologia e possono riferirsi al relativo contributo specifico e all'efficienza in termini di consumo energetico, rumore o emissioni di gas di scarico.

Tonnellate lorde*km (tonn. lorde*km)

Questo valore si ottiene moltiplicando le tonnellate lorde di un treno per il numero di km percorsi. In generale il peso si determina aggiungendo il peso del carico (passeggeri) al peso effettivo di ciascun veicolo. Se la composizione del treno viene modificata durante il viaggio, ciò deve essere recepito nel calcolo. Nel caso del trasporto passeggeri, dovrebbe essere impiegato un peso ipotetico per il carico utile (*cf. anche Scheda UIC 410*).

Treno

Composizione di uno o più veicoli, tra cui almeno un'unità di trazione, tutti collegati tra loro durante la marcia.

Treno rimorchiato da locomotiva

Il treno passeggeri tradizionale comprende un gruppo di carrozze collegate a una forza motrice adeguata, in forma di locomotiva. Fintanto che il peso del treno rimane compreso nella capacità della locomotiva, è possibile collegare un numero qualsiasi di veicoli, sebbene vengano imposti dei limiti in base alle lunghezze dei marciapiedi delle stazioni o dei binari di servizio. Le stesse locomotive si possono anche usare in modo flessibile, in quanto molte di esse sono concepite per assolvere a un'ampia gamma di compiti. A dispetto di ciò, le composizioni leggere accoppiabili possono essere più appropriate per una serie di servizi passeggeri, in base al tipo di flessibilità necessaria.

Fonte: www.railway-technical.com/tr-ops.shtml#LocomotiveHauledTrains

Unità di trazione

Uno o più veicoli ferroviari con motori di trazione (definizione di Railenergy).

Valore attuale netto (NPV, Net present value)

Il valore attuale netto (anche valore attuale) è usato per definire il flusso di cassa in modo dinamico, al fine di confrontare i costi di capitale nei diversi intervalli temporali. Per operare il confronto si scontano i flussi di cassa di anni futuri al periodo dell'investimento di capitale.

Abbreviazioni

CO – Monossido di carbonio

CO₂ – Anidride carbonica

dB, dB(A) – Decibel, livello di intensità acustica ponderato in classe A

DMU – Automotrice diesel

EACI – Agenzia esecutiva per la competitività e l'innovazione

EE – Efficienza energetica, efficiente sul piano energetico

EE/ENV – (Criteri di) efficienza energetica e ambientali

EMU – Elettrotreno (composizione leggera accoppiabile a trazione elettrica)

ENV – Legato all'ambiente

GHG - Gas serra

HC - Idrocarburi

IM – Gestore dell'infrastruttura

ITT – Invito per gara d'appalto

kJ – kiloJoule

KPI – Indicatore di prestazione chiave

kWh – Kilowattora

MU – Composizione leggera accoppiabile (Unità multipla)

NO_x – Ossidi di azoto

NPV – Valore attuale netto

NRMM – Macchine mobili non stradali

p*km – N. passeggeri per km

PM – Materiale particolato

PSC – Contratto di servizio pubblico

PTA – Amministrazione responsabile per il Trasporto Pubblico

SSP – Profilo di servizio standard

STI – Specifiche tecniche di interoperabilità

tonn. lorde*km – Tonnellate lorde km

TOC – Impresa ferroviaria

UIC – Unione internazionale delle ferrovie

UNIFE - Associazione dell'industria ferroviaria europea

Allegato legale

Allegato L-1: Leggi, norme ed enti europei rilevanti

Regolamentazioni UE

(aggiornamento: 13 aprile 2011)

Versione consolidata del **Trattato sull'Unione Europea e del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea**, G.U.C.E. C 83/1, specialmente principi di base

Direttiva 2001/14/CE del 26 febbraio 2001, G.U.C.E. L 75/29, relativa alla ripartizione della capacità di infrastruttura ferroviaria, all'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e alla certificazione di sicurezza

Regolamento (CE) n. 761/2001 del 19 marzo 2001, G.U.C.E. L 114/1, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)

Direttiva 2002/49/CE del 25 giugno 2002, G.U.C.E. L 189/12, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale ("Direttiva sul rumore ambientale")

Corte di Giustizia Europea, causa C-513/99 del 17 settembre 2002 – Concorrenza Bus Finlandia, G.U.C.E. C 274/4

Direttiva 2004/17/CE del 31 marzo 2004, G.U.C.E. L 134/1, che coordina le procedure di appalto degli enti erogatori di acqua e di energia, degli enti che forniscono servizi di trasporto e servizi postali

Direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004, G.U.C.E. L 134/114, relativa al coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi

Direttiva 2004/26/CE del 21 aprile 2004, G.U.C.E. L 146/1, che modifica la direttiva 97/68/CE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali (NRMM).

Comunicazione interpretativa della Commissione relativa al diritto comunitario applicabile alle aggiudicazioni di appalti non o solo parzialmente disciplinate dalle direttive appalti pubblici (2006/C 179/02), G.U.C.E. C 197/2

Regolamento (CE) n. 1370/2007 del 23 ottobre 2007, G.U.C.E. L 315/1, relativo ai servizi pubblici di trasporto di passeggeri su strada e per ferrovia e che abroga i regolamenti del Consiglio (CEE) n. 1191/69 e 1107/70

Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008, G.U.C.E. L 152/1, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa ("Direttiva sulla qualità dell'aria")

Direttiva 2009/33/CE del 23 aprile 2009, G.U.C.E. L 120/5, relativa alla promozione di veicoli puliti e a basso consumo energetico nel trasporto su strada

Decisione della Commissione 2011/229/UE del 4 aprile 2011, G.U.C.E. L 99/1, relativa alla specifica tecnica di interoperabilità riguardante il sottosistema "Materiale rotabile – Rumore" del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale

Norme e raccomandazioni

EN ISO 3095: Applicazioni ferroviarie - Acustica - Misurazione del rumore emesso dai veicoli su rotaia

EN ISO 3381: Applicazioni ferroviarie – Acustica – Misurazione del rumore interno dei veicoli su rotaia

EN 16258: Metodologia per il calcolo e la dichiarazione sui consumi energetici e le emissioni di gas serra nei servizi di trasporto (trasporto di merci e passeggeri)

IEC 60050-191: Terminologia Elettrotecnica Internazionale. Capitolo 191: Affidabilità e qualità del servizio

IEC 60300-3-3: Gestione dell'affidabilità – Parte 3-3: Guida applicativa - Costo del ciclo di vita

EN 61703: Espressioni matematiche dei termini di affidabilità, disponibilità, manutenibilità e manutenzione

IEC 62198: Gestione dei rischi di progetto – Linee Guida applicative

Scheda UIC 330. Indicatori di performance ambientale specifici per la ferrovia, Parigi (UIC), 2008

Scheda UIC 345. Specifiche ambientali per materiale ferroviario nuovo, Parigi (UIC), 2006

Scheda UIC 410. Composizione e calcolo del peso e della frenatura dei treni passeggeri, Parigi (UIC), 6^a edizione, 2006

UIC / UNIFE, TEC REC 100 001, Specifica e verifica del consumo energetico per il materiale rotabile ferroviario, 2010; scaricabile da: http://www.tecrec-rail.org/100_001

VDV 154: Rumori dei veicoli ferroviari nel traffico locale secondo l'ordinamento sulla costruzione e conduzione delle tranvie (BOStrab), Associazione delle aziende di trasporto tedesche, collana VDV, 2002 (questo documento non è disponibile in inglese)

Enti

Comunità delle ferrovie europee (CER)

www.cer.be

Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica (CENELEC)

www.cenelec.eu

Corte europea di giustizia (ECJ)

<http://curia.europa.eu/>

Associazione europea dei gestori di infrastrutture ferroviarie (EIM)

www.eimrail.org

Agenzia ferroviaria europea (ERA)

www.era.europa.eu

Unione internazionale delle ferrovie (UIC)

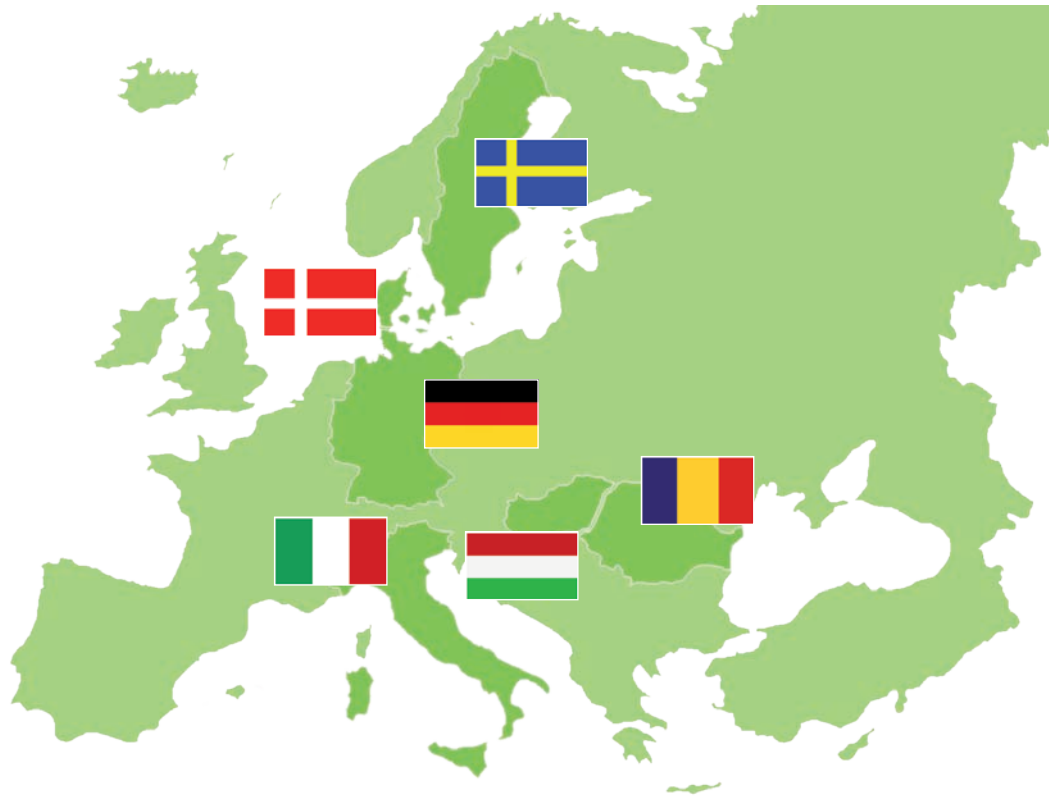
www.uic.org

Unione europea dell'industria ferroviaria (UNIFE)

www.unife.org

Associazione internazionale del trasporto pubblico (UITP)

www.uitp.org



Il Consorzio ECORails

Il progetto ECORails comprende PTA europee, istituti di ricerca e società di consulenza con sedi in sei Paesi (Svezia, Danimarca, Germania, Italia, Ungheria e Romania) .

- TSB FAV Berlin – Germania
- Senate Department for Urban Development Berlin – Germania
- Pro-Rail Alliance – Germania
- KCW GmbH – Germania
- Berlin University of Technology – Germania
- Trafikstyrelsen – Danimarca
- Transportforskningsgruppen I Borlänge AB – Svezia
- Provincia di Brescia / A.L.O.T. Scarl Agenzia della Lombardia Orientale per i Trasporti e la Logistica – Italia
- Università Commerciale „L. Bocconi“ – Italia
- Università di Roma „La Sapienza“ – Italia
- Integral Consulting RD – Romania
- Universitatea POLITEHNICA din Timisoara – Romania
- CFR Timisoara – National Society of Railway Transport – Romania
- Budapest University of Technology and Economics – Ungheria





Coordinatore del progetto

TSB Innovationsagentur Berlin GmbH
Department for Transport and Mobility
Fasanenstraße 85, D-10623 Berlino

www.fav.de

Contatto: Martin Schipper
Telefono: +49 (0)30 46 30 25 77
E-mail: schipper@tsb-berlin.de
Web: www.ecorails.eu

Le Amministrazioni responsabili per il Trasporto Pubblico (PTA) giocano oggi un ruolo chiave per quanto concerne il miglioramento della qualità e della performance ambientale del trasporto ferroviario passeggeri. Lo scopo principale delle presenti Linee Guida è supportare i responsabili delle decisioni nel processo di inclusione dei criteri ambientali nelle procedure di aggiudicazione e nei contratti di servizio.

Il documento si rivolge a tutti i responsabili dell'organizzazione del trasporto pubblico passeggeri, compresi i decisori politici delle Pubbliche Amministrazioni, nonché i collaboratori delle PTA che preparano, compilano e valutano la documentazione delle gare d'appalto ed i contratti di servizio.

Il consorzio di progetto, che comprende 15 partner provenienti da 6 Paesi europei, ha sviluppato le Linee Guida per aiutare i decisori a prendere in considerazione criteri che favoriscano i miglioramenti dell'efficienza energetica, le riduzioni di rumore, di gas serra e di gas di scarico nell'aggiudicazione dei servizi ferroviari passeggeri regionali e di materiale rotabile.

Le parti principali delle Linee guida sono state testate in quattro regioni pilota europee (Lombardia/Italia, Berlino-Brandeburgo/Germania, Øresund/Danimarca, regione di Timișoara/Romania), che sono esemplificative delle diverse situazioni nel trasporto ferroviario passeggeri regionale in Europa. Nel complesso oltre 50 portatori di interesse e attori principali del progetto, comprese le PTA, le imprese ferroviarie e i gestori dell'infrastruttura, hanno partecipato manifestando i propri bisogni ed aspettative in merito all'uso dei criteri ambientali nell'aggiudicazione del materiale rotabile e dei servizi ferroviari.



ECORails

Sigla editoriale

Compilazione delle Linee Guida:
Matthias Pippert
Allianz pro Schiene e.V.

Editore della versione italiana:
Carlo Vaghi, CERTeT – Università Commerciale “L.Bocconi”

Contributi di Ferdinando Stanta e Nicola Pascal – A.L.O.T. Scarl Agenzia della Lombardia Orientale per i Trasporti e la Logistica

Pubblicazione a cura di :
Allianz pro Schiene e.V.
Reinhardtstraße 18
10117 Berlino, Germania

Telefono: +49 (0) 30 24 62 599-0
Fax: +49 (0) 30 24 62 599-29
E-mail: info@allianz-pro-schiene.de

Web: allianz-pro-schiene.de

Layout / Composizione tipografica:
id praxis – Agentur für Werbung,
Public Relations & New Media GmbH,
Berlino

Foto: ARRIVA, DB AG/Axel Hartmann,
Matthias Pippert (3 x)

Luogo di pubblicazione: Berlino, giugno 2011
V.i.S.d.P.: Matthias Pippert