



## POLITICA E ECONOMIA



Realizzare una linea ad alta velocità attraverso un partenariato pubblico-privato: l'esempio della nuova linea ad alta velocità SEA Tours-Bordeaux

*Public private partnership for a high-speed line:  
the case of the new high speed line SEA Tours-Bordeaux*

Dott. Ing. Federico ANTONIAZZI(\*)

### 1. Premessa

La realizzazione di una linea ad alta velocità necessita di importanti investimenti pubblici difficilmente reperibili a breve termine nell'attuale contesto economico. Il partenariato pubblico-privato può rappresentare una soluzione d'investimento efficace anche nell'ambito ferroviario, a patto di integrare le complessità tecniche e normative proprie di questo settore. L'articolo analizza, nel contesto francese ed europeo, la realizzazione della nuova linea ad alta velocità SEA Tours-Bordeaux, attualmente (2014) in uno stato avanzato di realizzazione, al fine di mettere in risalto i possibili vantaggi e svantaggi di questa soluzione.

### 2. Introduzione

Il progetto della nuova linea ad alta velocità SEA<sup>(1)</sup> Tours-Bordeaux consiste nella realizzazione di una linea ad alta velocità di 302 chilometri, in continuità con la linea ad alta velocità già esistente tra Parigi e Tours, alla quale si aggiungono 10 interconnessioni con la rete esistente, per un totale di 340 km. L'obiettivo di questo progetto è di unire Parigi e Bordeaux in due ore a partire dal 2017 ad una velocità commerciale di 320 km/h. Questo progetto consente inoltre di diminuire i tempi di percorrenza da e verso tutta la regione sud-occidentale della Francia e, in un secondo momento, di realizzare nuove linee ad alta velocità tra Bordeaux e Tolosa tra Bordeaux ed il confine spagnolo, come è possibile evincere dalla fig. 1.

Il progetto SEA, denominato all'origine TGV Aquitai-

### 1. Preface

*Building high-speed line (HSL) needs a large amount of public investments, difficult to be found in the current economic situation. Public-private partnership (PPP) could be an opportunity also for the railway sector, although it is necessary to take into account its own technical and regulatory complexity. This article analyses in the French and European context, the case of the new HSL SEA Tours-Bordeaux, which is currently underway, in order to show some advantages and disadvantages of this solution.*

*Key words: PPP, high speed line, railway safety, railway technology.*

### 2. Introduction

*The project of HSL SEA<sup>(1)</sup> Tours-Bordeaux involves the construction of 302 kilometres of new HSL and 10 connections to the existing network, which sum 40 additional kilometres. The aim of this project is to extend the existing HSL Paris-Tours in order to connect Paris and Bordeaux in 2 hours by 2017 at 320 km/h. This project aims also to reduce travel time to the south-west part of France and further to develop new HSL between Bordeaux and Toulouse and the Spanish border, as fig. 1 shows.*

*SEA project, originally known as TGV Aquitaine, has been discussed since the beginning of nineties, but only in 2011, RFF<sup>(2)</sup> awarded to LISEA a concession contract to provide the financing, design, construction, maintenance*

<sup>(\*)</sup> Direzione tecnica e della sicurezza ferroviaria LISEA (Ligne SEA Tours-Bordeaux). Un ringraziamento particolare va ad Alexis de POMMEROL (LISEA) e Danilo CRISPIANI (EPSF) per la lettura di questo articolo.

<sup>(1)</sup> «Sud Europe Atlantique» designa globalmente il corridoio Europeo che unisce la Francia alla penisola iberica lungo la costa atlantica.

<sup>(2)</sup> «Réseau Ferré de France», ovvero il gestore dell'infrastruttura ferroviaria in Francia.

<sup>(\*)</sup> Technical and safety direction, LISEA (Ligne SEA Tours-Bordeaux). I would like to thank Alexis de POMMEROL (LISEA) and Danilo CRISPIANI (EPSF) for the comments on this article.

<sup>(1)</sup> "Sud Europe Atlantique" is the Atlantic railway corridor between France and Spain.

<sup>(2)</sup> The Infrastructure manager of the French railway network.



## POLITICA E ECONOMIA



Fig. 1 - La linea ad alta velocità SEA e gli altri progetti di investimento sulla rete francese.  
Fig. 1 - HSL SEA and others major investment projects on the French railway network.

ne, è in gestazione dai primi anni novanta, ma solamente nel 2011 RFF<sup>(2)</sup> ha assegnato alla società LISEA un contratto di concessione<sup>(3)</sup> per il finanziamento, la progettazione, costruzione, manutenzione ed esercizio della linea con durata cinquantennale. La società LISEA è una società per azioni detenute da:

and operation of the line for fifty years. LISEA is a special purpose vehicle (SPV) shared between:

- Vinci Concessions, a subsidiary of the construction and concession company Vinci;
- the Caisse des Dépôts et Consignations, corresponding to Cassa Depositi e Prestiti in Italy;
- the investment fund Meridiame;
- the investment fund Ardian.

The total investment cost for the construction works amounts 7.8 billion of Euros, shared in this way (fig. 2):

- 3 billion Euros of public funds from the French State and regional entities;

<sup>(2)</sup> Il contratto di concessione nell'ordinamento giuridico francese è denominato *Délégation de Service Public* e viene di fatto considerato come una forma di Partenariato Pubblico Privato (PPP).



## POLITICA E ECONOMIA

- società *Vinci Concessions*, a sua volta filiale del gruppo di costruzioni-concessioni *Vinci*;
- *Caisse des Dépôts et Consignations*, che rappresenta in Francia l'equivalente della italiana Cassa Depositi e Prestiti;
- fondo di investimento *Meridiame*;
- fondo di investimento *Ardian*.

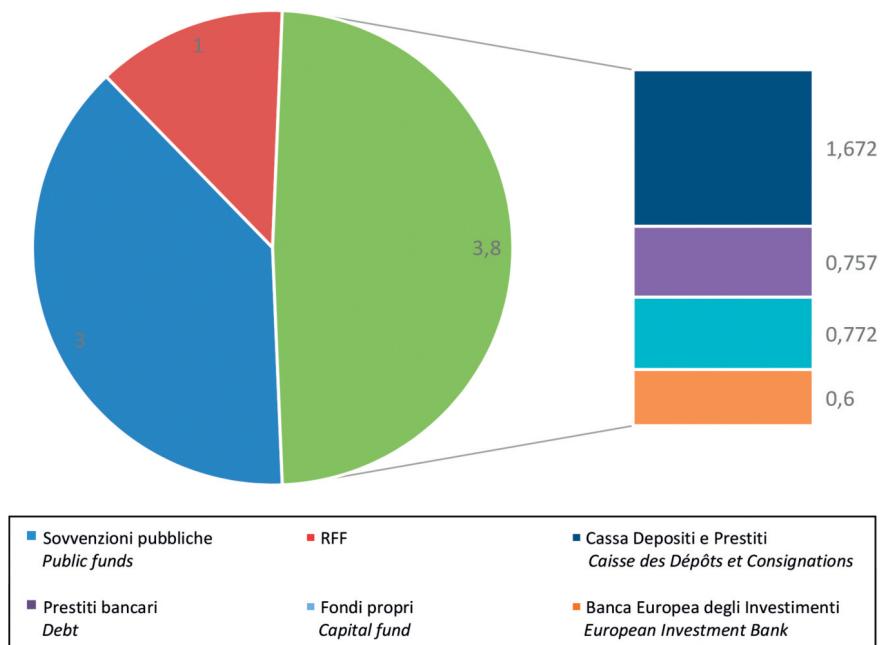
Il finanziamento della costruzione ammonta a 7,8 miliardi di Euro ripartiti nel modo seguente (fig. 2):

- 3 miliardi di Euro di sovvenzioni pubbliche da parte dello Stato e degli enti locali;
- 1 miliardo di Euro di finanziamento di RFF;
- 3,8 miliardi di Euro finanziati dalla società LISEA, attraverso fondi propri, prestiti bancari e prestiti da parte di organismi come la Banca Europea degli Investimenti.

LISEA ha inoltre delegato le due attività di progettazione-costruzione e di manutenzione-esercizio della linea a due società distinte, COSEA<sup>(4)</sup> e MESEA<sup>(5)</sup>, partecipate a loro volta da altre società. Il sistema così creato è equivalente a ciò che avviene in molti progetti di concessione, ad esempio in ambito autostradale, in quanto per ragioni economico-finanziarie le diverse tipologie di rischio vengono ripartite tra diversi soggetti. Questa organizzazione, di per sé già articolata, è venuta a complicarsi ulteriormente nell'ambito ferroviario, a causa delle particolarità normative e regolamentari proprie a questo settore.

La fig. 3 mostra in particolare l'organizzazione messa in piedi nell'ambito del progetto SEA durante tutta la fase di realizzazione, manutenzione ed esercizio dell'infrastruttura. In questa organizzazione appaiono:

- RFF, entità aggiudicatrice del contratto di concessione (concedente) e allo stesso tempo gestore dell'infrastruttura alla quale la nuova linea si raccorda<sup>(6)</sup>;
- società LISEA, titolare del contratto di concessione (concessionario);



(Fonte - Source: LISEA)

Fig. 2 - Il finanziamento della linea SEA e il finanziamento della società di progetto LISEA (miliardi di euro).

Fig. 2 - Financial sources of the SEA line and of LISEA Company [billion Euros].

- 1 billion Euros from RFF;
- 3.8 billion Euros from LISEA, through capital funds and debt from private and International banks like the European Investment Bank.

LISEA has also awarded the design-building phase and the maintenance-operation phase to two separate bodies, COSEA<sup>(3)</sup> e MESEA<sup>(4)</sup>, shared between other companies. This contractual framework is very common in concession schemes, for example in the road sector, because of financial and economic reasons: different potential risks have to be shared between many actors. But the SEA project management framework is more complex in order to comply with railway laws and regulations.

Fig. 3 shows in particular the SEA project management framework, during the building, maintenance and operation phases. This framework involves:

RFF, the conceding authority and, at the same time, the infrastructure manager of the existing network connected to the new line<sup>(5)</sup>;

<sup>(4)</sup> Conception Construction SEA Tours-Bordeaux.

<sup>(5)</sup> Maintenance-Exploitation SEA Tours-Bordeaux.

<sup>(6)</sup> Questo aspetto particolare è lungi dall'essere di poca importanza: in effetti il fatto che l'entità aggiudicatrice sia allo stesso tempo un gestore dell'infrastruttura può creare delle sinergie ma allo stesso tempo un conflitto di interesse. La situazione sarebbe diversa nel caso in cui l'entità aggiudicatrice fosse il Ministero dei Trasporti.

<sup>(3)</sup> «Conception Construction SEA Tours-Bordeaux».

<sup>(4)</sup> «Maintenance-Exploitation SEA Tours-Bordeaux».

<sup>(5)</sup> This situation is very particular to this project: the fact that the conceding authority is at the same time an infrastructure manager could provide some positive aspects but also some conflicts. The case wouldn't be the same if the Ministry of Transport was the conceding authority for instance.



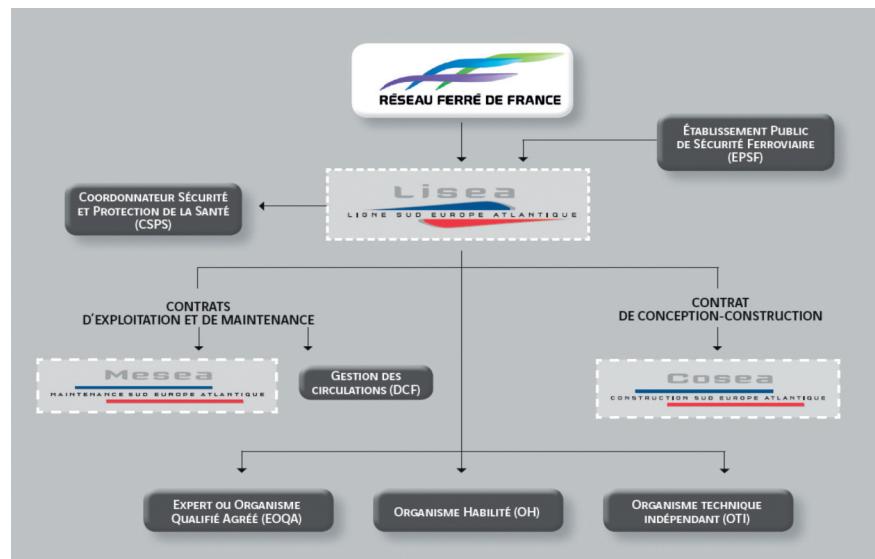
## POLITICA E ECONOMIA

- organismo tecnico indipendente (OTI), nominato da comune accordo tra il concedente e il concessionario, incaricato della verifica tecnica della buona esecuzione del contratto di concessione;
- EPSF<sup>(7)</sup>, che corrisponde in Italia all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria, responsabile delle procedure di autorizzazione inerenti alla sicurezza ferroviaria e assistito a sua volta da due organismi di certificazione (EOQA et OH) abilitati dallo stesso EPSF ma scelti dal concessionario<sup>(8)</sup>;
- coordinatore in materia di sicurezza e di salute (CSPS) durante la realizzazione dell'opera, le cui funzioni sono analoghe alla equivalente figura italiana;
- prestazione "Gestione del traffico e delle circolazioni" che RFF delega alla Direzione della Circolazione Ferroviaria (DCF), entità autonoma all'interno del gruppo SNCF<sup>(9)</sup>;
- consorzio COSEA, titolare del contratto di progettazione-costruzione;
- società MESEA, titolare del contratto di manutenzione ed esercizio.

La complessità di questa organizzazione deriva chiaramente dalle particolarità inerenti al settore ferroviario ed in particolare dal contesto normativo e regolamentare europeo e nazionale.

### 3. Le caratteristiche del partenariato pubblico-privato nel contesto ferroviario francese

La Francia conta oggigiorno 1.884 km di linee ad alta velocità<sup>(10)</sup>, su un totale di 29.273 km appartenenti a RFF. A partire dall'entrata in esercizio della linea ad alta velocità Parigi-Lione nel 1981, la rete ad alta velocità si è espansa costantemente come si può evincere dal grafico in fig. 4, nel quale si nota l'aumento dei viaggiatori per chilometro in relazione all'entrata in esercizio delle linee successive.



(Fonte - Source: LISEA)

Fig. 3 - Schema dell'organizzazione del progetto.  
Fig. 3 - The project management framework.

LISEA, the concessionaire;

- the independent engineer (OTI), which has been chosen by the conceding authority and the concessionaire, in order to evaluate the respect of technical requirements of the contract;
- EPSF, the National Railway Safety Authority in France, in charge of delivering all the railway safety authorisations: EPSF is assisted in its mission by two bodies (OQA and OH) in order to assess railway safety and the respect of European interoperability regulation; these bodies are charted by EPSF but chosen by the concessionaire<sup>(6)</sup>;
- the health and safety manager (CSPS) during the building phase, which has the same missions of the Italian one.
- the Railway Traffic Manager (DCF), a subsidiary of SNCF<sup>(7)</sup> under the supervision of RFF;
- COSEA, in charge of design and build the line;
- MESEA, in charge of the maintenance and operation of the line.

The complexity of this framework comes from the particular situation of the railway sector, and in particular its legal and regulatory context.

<sup>(7)</sup> Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire.

<sup>(8)</sup> Nel caso specifico di SEA, lo stesso organismo, Certifer, è stato scelto per entrambe le missioni: quella relativa alla sicurezza ferroviaria (EOQA) e quella relativa al certificato di interoperabilità della linea (OH).

<sup>(9)</sup> A partire da Gennaio 2015, RFF e la DCF saranno inglobate all'interno di un'unica struttura, denominata SNCF Réseau, a seguito della riforma del settore ferroviario in Francia recentemente approvata.

<sup>(10)</sup> Ovvvero percorse ad una velocità superiore a 250 km/h.

<sup>(6)</sup> In the case of SEA project, LISEA has chosen the same body (Certifer) in order to provide both missions (railway safety assessment and interoperability certification).

<sup>(7)</sup> From January 2015 this situation will change, as RFF and DCF will be integrated in a new structure, named "SNCF Réseau", because of the reform of the French railway sector which has been recently approved.

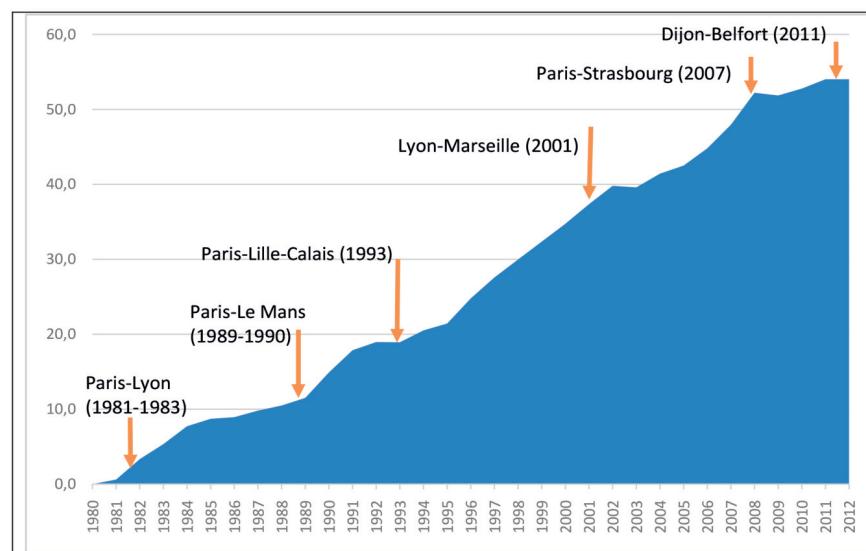


## POLITICA E ECONOMIA

Tutte queste linee sono state concepite e realizzate integralmente dalla SNCF fino alla creazione nel 1997 di RFF, organismo pubblico proprietario e gestore della rete ferroviaria<sup>(11)</sup>. A partire da quella data, in particolare a partire dalla costruzione della LGV *Méditerranée* (Lione-Marsiglia), RFF assume il ruolo di committente per la progettazione e realizzazione di nuove linee ad alta velocità, ovvero la LGV *Est Européenne* Parigi-Strasburgo (entrata in esercizio nel 2007) e la LGV *Rhin-Rhône* Digione-Belfort (entrata in esercizio nel 2011). Nello stesso periodo vengono accelerati gli studi e i progetti di fattibilità di molte nuove linee, le quali erano comunque già previste nella pianificazione nazionale a partire dal 1991 su proposta della SNCF. La difficoltà di mobilizzare risorse umane e finanziarie importanti e la volontà di accelerare la realizzazione di nuove linee rendono necessario un ripensamento circa le modalità di ottenimento di questo obiettivo. Nel contesto politico dell'epoca trova in particolare ampio risalto la formula del partenariato pubblico-privato, attraverso la quale è possibile delegare ad un soggetto privato il finanziamento, la progettazione, costruzione, manutenzione ed esercizio delle nuove linee, in cambio della percezione di un pedaggio o di un canone. Questa possibilità è per altro ampiamente utilizzata da lungo tempo nell'ambito delle concessioni autostradali, ma una sua trasposizione mal si presta al settore ferroviario, caratterizzato da una maggiore complessità tecnica ed organizzativa. La creazione di RFF ha senza dubbio facilitato questa innovazione nell'ambito ferroviario, accompagnando l'evoluzione normativa in materia di lavori pubblici, ma allo stesso tempo il quadro normativo a livello comunitario e nazionale ha imposto nuovi vincoli e restrizioni, rendendo particolarmente complesso lo sviluppo dei partenariati pubblico-privati.

Innanzitutto è necessario premettere che nel contesto normativo francese esistono due categorie di partenariato pubblico-privato:

- concessioni (*délégations de service public*);
- contratti di partenariato (*contrats de partenariat*).



(Fonte dati: Ministero francese dei Trasporti) [miliardi viaggiatori x km]  
(Data source: French Transport Ministry) [billion of passengers x km]

Fig. 4 - Crescita del traffico TGV negli anni (1980-2012) e apertura delle nuove linee.  
Fig. 4 - The increase of TGV passenger traffic and expansion of the HSL network.

### 3. The characteristics of public private partnership in the French context

Today the French HSL network consists of 1.884 kilometres<sup>(8)</sup>, the total length of the French railway network owned by RFF represents 29.273 km. Since the opening of HSL Paris-Lyon in 1981, the HSL network increased during the past years. Fig. 4 shows the increase of TGV passenger traffic and its relation with the expansion of HSL network.

All HSL lines have been designed and built up by SNCF until the creation in 1997 of RFF, a public body which owns and manages the railway network<sup>(9)</sup>. Since that time and in particular since the construction of the HSL Méditerranée (Lyon-Marseille), RFF became responsible for designing and building new HSL, for instance the HSL Est-Européenne (Paris-Strasbourg) in operation since 2007 and the HSL Rhin-Rhône (Dijon-Belfort) in operation since 2011. At the same time feasibility and design studies of many new lines have been improved, even if many of these projects were initially promoted by SNCF in its 1991 plan. Because of the difficulty to provide human resources and financial funds coupled with the political aim to increase the HSL network, it became necessary to rethink the strategy to obtain these objectives. PPP appeared as an opportunity as it was possible to delegate the financing, design, building, maintenance and

<sup>(11)</sup> Sebbene la funzione di RFF sia analoga a quella di RFI in Italia, la struttura societaria è molto diversa in quanto non organizzata in forma di holding come nel gruppo FS. Questa situazione, propria al contesto francese, è comunque in corso di evoluzione in seguito ad una riforma del settore ferroviario che ha istituito a partire dal 1 gennaio 2015 una struttura a forma di holding ed un gestore unico dell'infrastruttura ferroviaria (SNCF Réseau), oggi diviso tra tre entità: RFF, DCF e SNCF Infra.

<sup>(8)</sup> HSL is defined as line which aim train speed over 250 km/h.  
<sup>(9)</sup> RFF is the equivalent of RFI in Italy but its organization is different from the Italian holding structure of FS. This situation is going to change from January 2015 as a new law, recently approved, reformed the railway organizational framework and created "SNCF Réseau", a subsidiary of SNCF, in order to join RFF, DCF and SNCF Infra.



## POLITICA E ECONOMIA

La differenza principale e fondamentale tra queste due tipologie risiede nel fatto che nelle concessioni il rischio traffico è trasferito al concessionario, cosa che non avviene nel caso dei contratti di partenariato. Questa caratteristica è ancora più importante nel settore ferroviario, dove il rischio traffico non è legato direttamente alla frequentazione della linea in termini di viaggiatori, bensì al numero di tracce orarie acquistate dall'operatore ferroviario. Chiaramente i due parametri non sono indipendenti, in quanto il prezzo della traccia ferroviaria proposto o imposto all'operatore ferroviario incide fortemente sul prezzo del biglietto finale per il viaggiatore, influendo in definitiva sulla frequentazione della linea. Per determinare il canone dell'infrastruttura ottimale si ricorre al cosiddetto concetto della capacità contributiva, illustrato attraverso la fig. 5.

A partire da una situazione di riferimento relativa alla domanda ed offerta di trasporto ferroviario per l'utente finale, si modellizzano i ricavi e i costi dell'operatore ferroviario, questi ultimi ripartiti a loro volta tra costi di esercizio, canone dell'infrastruttura e margine operativo lordo (MOL). Si ipotizza in seguito un aumento della domanda e quindi dei ricavi legato alla nuova offerta di trasporto, senza variazione del canone sulla nuova infrastruttura, ai quali corrispondono costi di esercizio più elevati e un MOL costante per l'operatore ferroviario. La differenza tra i ricavi e i costi così calcolati è definita "Capacità contributiva" della nuova infrastruttura e viene

*operation of new lines to a private operator, which required traffic fees or charges in order to recover the financial debt due to the construction works. This solution has been largely used in the case of road concessions but its application to the railway sector is more difficult, due to its technical and regulatory complexity. The creation of RFF probably simplified the feasibility of this solution, as public work laws have been improved in this direction, but at the same time the European and national legal framework has introduced new constraints and restrictions. The result has been that the use of PPP in the railway sector has become more complex.*

*First, it is important to clarify that in the French legal framework PPP covers two formulas:*

1. Concessions (délégations de service public);
2. Partnership contracts (contrats de partenariat).

*The fundamental difference between these two formulas is the fact that in the concession scheme the traffic revenue risk is transferred to the concessionaire, which is not the case of the partnership contracts. This aspect is very relevant in the railway sector, where traffic risk is not directly related to the passenger traffic but to the number of train paths allocated to railways undertakings. Obviously these two parameters are not independent as the price of train path paid by railway undertakings influences the ticket price paid by passengers and, at the final stage, the use of the line. In order to fix the optimal traffic charges, fig. 5 shows the concept of "contributory capacity".*

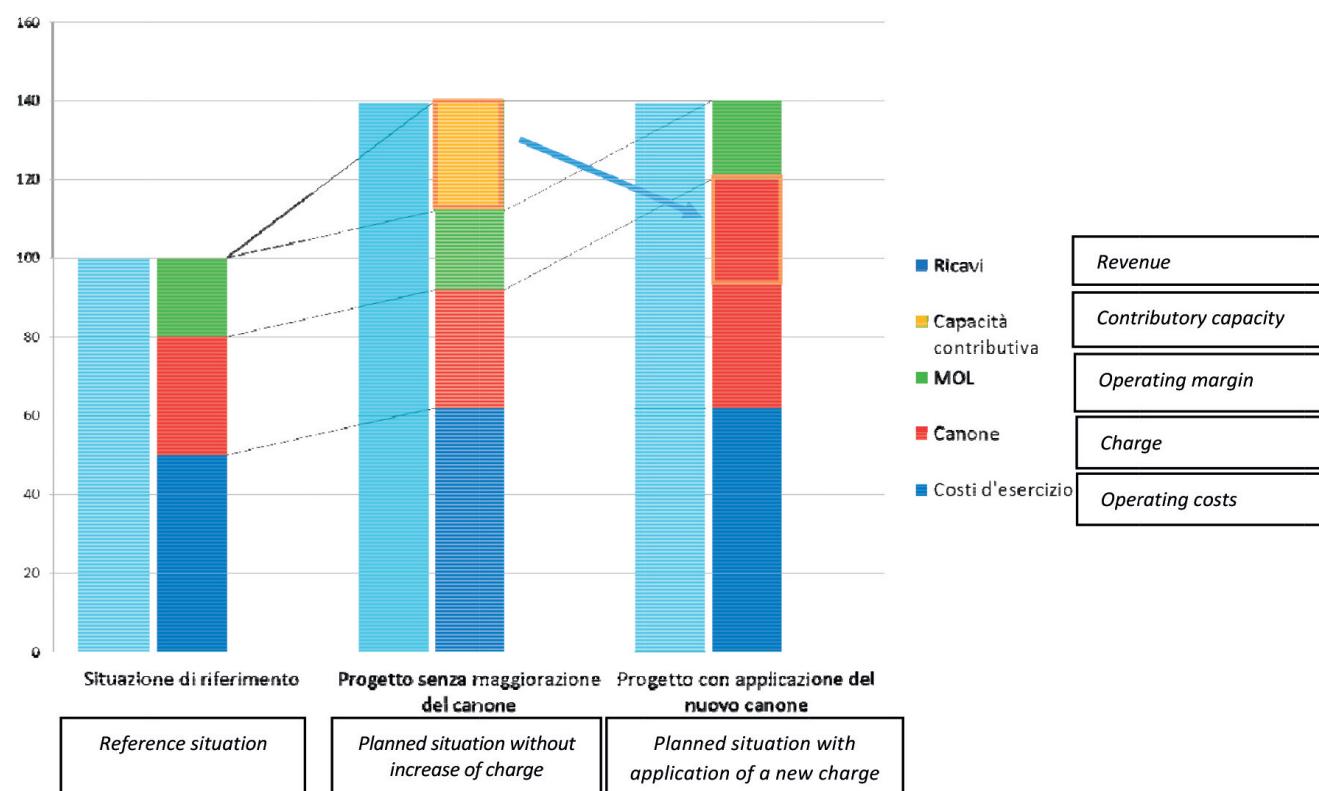


Fig. 5 - Il concetto di capacità contributiva nella determinazione del canone ottimale dell'infrastruttura.  
Fig. 5 - The concept of "contributory capacity" to fix the optimal traffic charges.



## POLITICA E ECONOMIA

trasferita al concessionario attraverso il nuovo canone dell'infrastruttura così calcolato<sup>(12)</sup>.

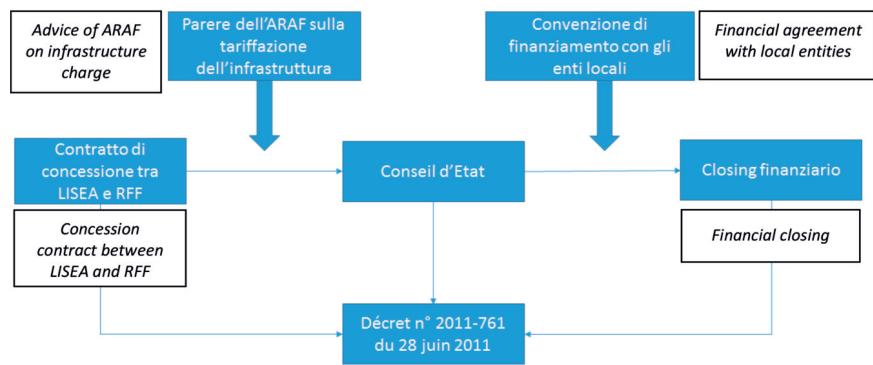
Grazie a questo modello è possibile determinare il *cash flow* del progetto per il periodo di ritorno dell'investimento e calcolare il VAN e il TRI del progetto sulla base del tasso di attualizzazione, quest'ultimo scomposto a sua volta in un tasso applicato dal mercato e da un premio di rischio. Il premio di rischio è calcolato a partire da un'analisi probabilistica di tipo Montecarlo, facendo variare in maniera aleatoria i diversi parametri alla base del modello finanziario.

Tenuto conto delle caratteristiche della domanda e dell'offerta nel settore ferroviario risulta dunque evidente che lo strumento della concessione ben si applica solamente in certi contesti, caratterizzati da una domanda sufficientemente elevata in funzione del pedaggio dell'infrastruttura. Dall'altro lato anche il costo delle operazioni di manutenzione e rinnovamento incidono pesantemente sul bilancio di esercizio del gestore dell'infrastruttura, il che richiede una strategia ottimale di investimento da parte del concessionario sia in fase di sviluppo, sia in fase di esercizio dell'infrastruttura.

### 4. L'attribuzione della concessione e il finanziamento della società LISEA

L'attribuzione del contratto di concessione alla società LISEA è intervenuta in una fase economica particolarmente turbolenta, dovuta alla crisi finanziaria dei *sub-primes*<sup>(13)</sup>. Questo ha fortemente inciso sulle condizioni di finanziamento della società di progetto ed in particolare sulle garanzie richieste dalle banche e istituti finanziari [2]. A questo si aggiunge la complessità dell'architettura normativa, illustrata attraverso lo schema della fig. 6.

Il contratto di concessione tra LISEA e RFF è stato approvato attraverso il decreto n° 2011-761 del 28 giugno 2011 [3] su parere del *Conseil d'Etat*, che corrisponde nelle funzioni al Consiglio di Stato in Italia. Oltre al parere favorevole del *Conseil d'Etat*, si è reso necessario ottenere il parere favorevole sui principi di tariffazione dell'infrastruttura da parte dell'ARAF<sup>(14)</sup>, che corrisponde in Italia all'Agenzia di Regolazione dei Trasporti, oltre alla conven-



(Fonte - Source [2])

Fig. 6 - Procedura di approvazione del contratto di concessione della linea SEA.  
Fig. 6 - The concession awarding scheme.

The initial situation shows demand and supply parameters for the traffic operator (Train Company): its revenue is equal to operating costs + traffic charges + operating margin (MOL). In the second situation the project implies an increase of traffic revenue which corresponds to an increase of operating costs, traffic charges and MOL are constant. The difference between new revenues and new costs is defined "contributory capacity" and in the third situation, the traffic charges are increased by the 'contributory capacity'<sup>(10)</sup>. Through this model it is possible to determine the cash flow of the project for the pay-back period and to evaluate the IRR and the NPV, based on the discount rate, which is broken into risk-free interest rate and market risk premium. The market risk premium is evaluated through Montecarlo probabilistic method. Because of the demand and supply parameters of railway transport, it results that, to be successful, concession schemes require a high amount of traffic, in order to recover train path charges. On the other side operation and maintenance costs have to be optimized since the design and building phase as they have a deep impact on the financial balance of the infrastructure manager.

### 4. The concession awarding scheme and the financial model of LISEA

The contract awarding phase occurred during the sub-prime mortgage crisis of 2008<sup>(11)</sup>. This fact had a heavy impact on the financial conditions and guarantees imposed by creditors to the concessionaire [2]. The concession awarding scheme was also very complex as fig. 6 shows.

The concession contract has been approved by decree n. 2011/761 of 28<sup>th</sup> of June 2011 [3], with the positive advice of *Conseil d'Etat*, corresponding to the Italian "Consiglio di Stato". In order to approve the contract it was also necessary to

<sup>(12)</sup> Questo metodo di tariffazione, che deroga al principio del costo marginale, è previsto all'articolo 8 della direttiva CE 2001/14/CE [1].

<sup>(13)</sup> Un aneddoto illustra questa situazione: la consegna delle offerte avvenne il 15 settembre 2008, giorno del fallimento della banca d'affari *Lehman Brothers*.

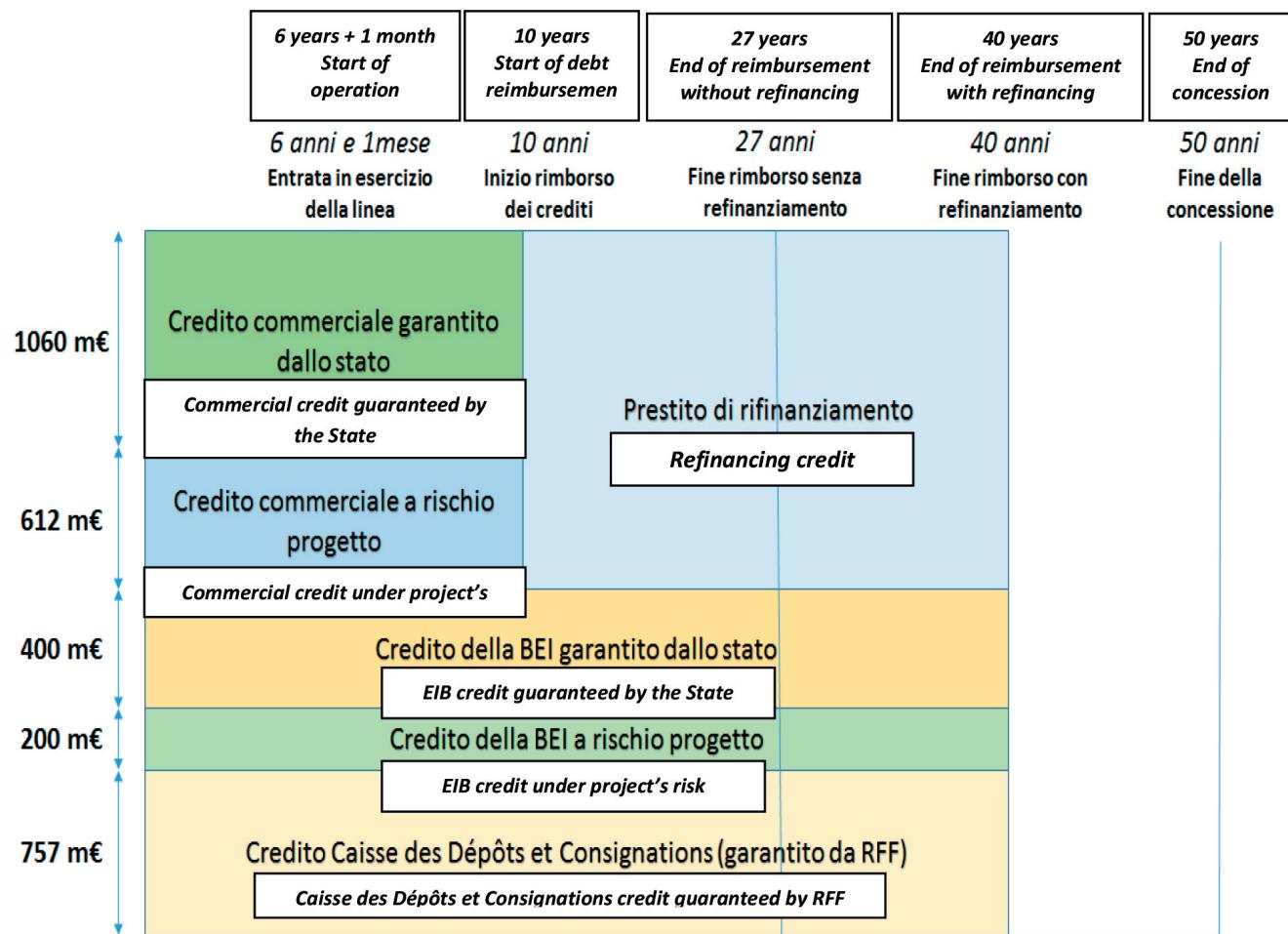
<sup>(14)</sup> Autorité de régulation des activités ferroviaires.

<sup>(10)</sup> This traffic charging system is allowed by article 8 of the Directive CE/2001/14 [1].

<sup>(11)</sup> As an anecdote, the bids were sent on the September 15<sup>th</sup> 2008, the day of the bankruptcy of Lehman Brothers.



## POLITICA E ECONOMIA



(Fonte - Source [2])

Fig. 7 - Debito senior e maturità del finanziamento della società LISEA.  
Fig. 7 - LISEA senior debt and its maturity.

zione di finanziamento da parte degli enti locali, necessaria per ottenere il *closing* finanziario da parte delle banche e degli istituti di credito.

Il *closing* finanziario è stato alquanto complesso e elaborato, tenuto conto della situazione finanziaria e delle garanzie richieste da parte degli istituti di credito. Su 3,8 miliardi apportati dalla società LISEA, 3 miliardi di Euro corrispondono infatti al debito detto *senior*, attraverso prestiti bancari e garanzie varie.

Il debito senior risulta così composto (fig. 7):

- un credito commerciale concesso dalle banche, di tipo "soft-mini perm"<sup>(15)</sup>, per un totale di 1672 milioni di Eu-

take into account the advice of the ARA<sup>(12)</sup>, corresponding in Italy to the "Autorità di Regolazione dei Trasporti", and the financial agreement with regional entities, in order to obtain the financial closing with banks and financial institutions.

The financial closing phase was very long and complex, because of the financial situation at that time, and because of the guarantees required by banks and financial institutions. On the total amount of 3.8 billion of Euros, the senior debt represents 3 billion of Euros, as fig. 7 shows.

The senior debt is broken into:

- 1.672 millions of Euros of commercial debt from commercial banks, through a soft-mini perm<sup>(13)</sup> scheme, of

<sup>(15)</sup> Il "soft-mini perm" è uno strumento finanziario che permette di rifinanziare il debito dopo 10 anni (nel caso di SEA) per tener conto della scomparsa del rischio costruzione e dei risultati di traffico dei primi anni di esercizio. In caso di rifinanziamento del debito, questo strumento prevede che la tesoreria della società di progetto debba rimborsare in priorità il debito.

<sup>(12)</sup> Autorité de régulation des activités ferroviaires.

<sup>(13)</sup> The "soft-mini perm" is a financial scheme which allows to take another credit after 10 years (in the case of SEA) in order to take into account the disappearing of construction risk and the traffic revenue results of the first years of operation. In this case, LISEA treasury will cover first the new debt.



## POLITICA E ECONOMIA

- ro, di cui 1060 garantiti dallo stato attraverso un meccanismo di sostegno ai PPP introdotto nel 2009 per far fronte alla crisi finanziaria in atto;
- un credito della BEI di 600 milioni di Euro, di cui 400 garantiti allo stato attraverso lo stesso meccanismo;
  - un credito di 757 milioni di Euro da parte della "Caisse des Dépôts et Consignations", totalmente garantiti da RFF<sup>(16)</sup>.

Di fatto la garanzia pubblica sul debito *senior* è molto elevata, oltre al fatto che le condizioni di finanziamento imposte dalle banche commerciali appaiono generalmente superiori ad altri contesti di *project financing*. Questo si spiega a causa della situazione finanziaria alquanto tesa dell'epoca ma anche per il fatto che i progetti ferroviari presentano un rischio traffico importante e generalmente sottostimato<sup>(17)</sup>.

### 5. I criteri di sicurezza e interoperabilità imposti dalla normativa europea

La nuova linea ad alta velocità SEA è parte integrante del progetto prioritario n. 3 della rete di trasporto trans-europea e come tutte le linee ad alta velocità di nuova costruzione applica le direttive, regolamenti e decisioni tra cui le specifiche tecniche di interoperabilità (STI), imposte dalla normativa comunitaria e dall'Agenzia Ferroviaria Europea. Tra queste è utile citare:

- la Direttiva 2004/49/CE sulla Sicurezza Ferroviaria, oggi in corso di modifica nell'ambito del quarto pacchetto ferroviario [4];
- le STI relative alle linee ad alta velocità<sup>(18)</sup>;
- il regolamento 352/2009 CE relativo ad un metodo comune di determinazione e di valutazione dei rischi, oggi abrogato e sostituito dal regolamento 402/2013 CE applicabile dal 1 gennaio 2015 ([5], [6]).

Completano la normativa comunitaria le leggi, decreti e "arrêtés", propri alla legislazione nazionale, oltre ad una serie di norme tecniche emanate da enti di unificazione o raccomandazioni tecniche (norme CEN, *fiche UIC*...), o proprie al settore ferroviario (raccomandazioni emanate dall'EPSF, RFF, norme tecniche della SNCF, ...).

In particolare il ruolo dell'EPSF nell'ambito della regolamentazione inerente alla sicurezza ferroviaria può essere riassunto nelle tre missioni seguenti:

<sup>(16)</sup> Questo credito è garantito da RFF in quanto ente pubblico, poiché esso è finanziato dai libretti di risparmio (detti *Livret A*) detenuti dai cittadini e generalmente devoluti al finanziamento dell'edilizia popolare.

<sup>(17)</sup> Per questo motivo le previsioni di traffico nel caso del progetto SEA sono risultate alquanto prudenti rispetto ad altri progetti ferroviari.

<sup>(18)</sup> Si veda per una lista completa il sito dell'Agenzia ferroviaria europea o dell'ANSF in Italia.

*which 1.060 are guaranteed by the State through a mechanism that has been approved in 2009 to face the financial crisis;*

- *600 millions of Euros by the European Investment Bank, of which 400 are guaranteed by the state through the same mechanism;*
- *757 millions of Euros form the "Caisse des Dépôts et Consignations", fully guaranteed by RFF<sup>(14)</sup>.*

*As a result, the share of public guarantees on senior debt is very relevant and the financial conditions imposed by commercial banks are stricter than in other project financing schemes. This is due to the financial situation at the time, but also to the relevant and often underestimated<sup>(15)</sup> traffic risk in railway projects.*

### 5. The safety and interoperability criteria imposed by European legislation

*The new HSL SEA is part of the priority project n° 3 of the trans-European network and, like all new designed HSL, it implements directives, regulations and decisions, including technical specifications of interoperability (TSI), imposed by European legislation and the European Railway Agency. This concerns in particular:*

- *the Safety Directive 2004/49/CE, which is now under revision in the context of the fourth railway package [4];*
- *HSL TSI<sup>(16)</sup>;*
- *the regulation 352/2009 CE on the adoption of a common safety method on risk evaluation and assessment, replaced by regulation 402/2013 CE, which will enter in force on January 1<sup>st</sup> 2015 [5] [6].*

*In addition to European legislation, also national laws, decrees, "arrêtés", international technical standards (from CEN, UIC, etc.) and national railway standards (from EPSF, SNCF, etc.) must be taken into account.*

*In particular, EPSF has three main missions on railway safety regulation:*

- 1) *to submit proposals to the Ministry of Transport in order to improve railway legislation;*
- 2) *to analyse and possibly ask to modify or delete railway operational standards published by RFF;*
- 3) *to Prepare and publish technical documents, standards and recommendations on railway safety.*

<sup>(14)</sup> *This debt is guaranteed by RFF as public entity, because it is financed by public savings accounts (Livret A) which are normally used to finance public housing investments.*

<sup>(15)</sup> *For this reason traffic forecasting in the case of SEA is prudent compared with other railway projects.*

<sup>(16)</sup> *The full list is available on the internet site of the European Railway Agency.*



## POLITICA E ECONOMIA

- 1) propone delle evoluzioni alla normativa ferroviaria da sottoporre al Ministero dei Trasporti;
- 2) analizza ed eventualmente può chiedere la modifica o il ritiro di testi inerenti all'esercizio ferroviario pubblicati da RFF;
- 3) è incaricato di elaborare e pubblicare documenti tecnici, regole dell'arte e raccomandazioni inerenti alla sicurezza ferroviaria.

L'insieme di queste norme per ragioni tecniche, storiche o giuridiche, necessita di un ampio lavoro di armonizzazione, intrapreso dall'EPSF fin dalla sua creazione, ma che ad oggi non è ancora completato. Questa situazione non è chiaramente propria alla Francia, ma si riscontra nella maggior parte dei Paesi europei che hanno una tradizione ferroviaria assai consolidata. L'emergere di nuovi attori nel settore ferroviario, sia nel caso delle imprese ferroviarie che anche nel caso dei nuovi gestori d'infrastruttura, costituisce senz'altro uno stimolo all'evoluzione normativa, comunitaria e nazionale, al fine di garantire un accesso non discriminato ai nuovi operatori.

È interessante a questo punto precisare che, nel caso della nuova linea ad alta velocità SEA, esistono due tipi di autorizzazioni distinte, necessarie alla messa in esercizio della linea, ed entrambe emesse dall'EPSF:

- l'autorizzazione di sicurezza (*agrément de sécurité*) designa la società LISEA come gestore dell'infrastruttura. Questa autorizzazione viene rilasciata dall'EPSF per una durata di cinque anni, sulla base della presentazione di un Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS) e delle sue prove di applicazione (abilitazione del personale, procedure di gestione della sicurezza dell'esercizio, procedure di manutenzione dell'infrastruttura, ecc.);
- l'autorizzazione di messa in esercizio commerciale delle linee (AMEC), viene rilasciata dall'EPSF sulla base della presentazione di tre dossier, in conformità con il decreto 2006-1279 modificato: il dossier di definizione della sicurezza (DDS) al momento del progetto preliminare (su questo documento l'EPSF emette unicamente un parere), il dossier preliminare di sicurezza (DPS), nella fase di progetto definitivo (secondo la regolamentazione nazionale, l'approvazione di questo documento da parte dell'EPSF è indispensabile per poter avviare i lavori), ed infine il dossier di sicurezza (DS), una volta completati i lavori e effettuate le prove tecniche di esercizio della linea (l'approvazione equivale all'autorizzazione di messa in esercizio commerciale).

Le precedenti autorizzazioni sono necessarie per dimostrare che la nuova linea è stata concepita e realizzata in sicurezza (AMEC) e che il futuro gestore dell'infrastruttura sia in grado di mantenere il livello di sicurezza ottenuto al momento dell'AMEC (*Agrément GI*).

La dimostrazione di sicurezza, compatibilmente al regolamento 352/2009/CE attualmente applicabile può avvenire attraverso tre metodi:

*To achieve these missions, a large work of harmonisation is necessary for many reasons, including the impact of technical, historical and legal heritage. This task started when EPSF was founded in 2006 but it is not yet completed. This situation is not particular to France, but common to the most part of European countries, due to their long railway tradition. The emergency of new entrants in the railway sector, like new railway undertakings but also new infrastructure managers, represents a challenge as it requires adapting rules and laws, at European and national level, in order to open the market for new entrants.*

*In the case of the new HSL SEA, two types of safety authorisations are necessary in order to operate the line:*

- *the Safety agreement (agrément de sécurité), compulsory for LISEA as infrastructure manager. This agreement is delivered to LISEA by EPSF for a duration of 5 years, regarding its Safety Management System (SMS) and proofs of its application (worker's licenses, safety and operation management procedures, infrastructure maintenance procedures, etc.);*
- *the authorisation for placing the new line in service (AMEC), delivered by EPSF and composed by three documents, as required by decree 2006-1279: the Safety Definition Dossier (DDS) at the beginning of the design phase (EPSF gives only advices on this dossier), the Safety Preliminary Dossier (DPS), during the definitive design phase (to comply with national legislation, the EPSF authorization on this dossier is compulsory in order to start civil works) and the Safety Dossier (DS), once the construction works of the line is completed, including the testing phase (the Safety dossier approval places the line in service).*

*The previous authorizations are necessary in order to demonstrate that the line is designed and built in a safe way (AMEC) and that future infrastructure manager is able to maintain this safety level all along the time of operation (Safety agreement based on SMS).*

*To comply with regulation 352/2009/CE today in force, the safety demonstration could be based on three criteria:*

1. *the use of codes of practices (e.g. railway common technical standards), which are relevant and effective in order to prevent potential risk on the new line;*
2. *the comparison to a reference system, similar to the new line: in this case the safety level of the new line has to be equivalent or better than the safety level of the reference system. This is the meaning of the concept of GAME (Globalement Au Moins Équivalent) in France<sup>(17)</sup>;*
3. *the explicit risk estimation and evaluation, based on*

<sup>(17)</sup> *This means that the safety level of each functional system (infrastructure, energy, signaling, maintenance, operation) of the new line could be better or worse but the global safety level has to be at least equal or better than the safety level of the existing system.*



## POLITICA E ECONOMIA

1. l'utilizzo di norme tecniche, ampiamente diffuse nell'ambito ferroviario, la cui efficacia è stata dimostrata relativamente ai potenziali rischi della nuova linea;
2. il raffronto ad un sistema di riferimento che presenti caratteristiche simili alla nuova linea: in questo caso si applica il concetto espresso dall'acronimo GAME (*Globalement Au Moins Équivalent*), il quale indica che il livello di sicurezza della nuova linea debba essere globalmente equivalente o superiore a quello del sistema di riferimento<sup>(19)</sup>;
3. la dimostrazione esplicita del rischio, generalmente attraverso modelli probabilistici ampiamente diffusi nell'industria, che risulta necessaria, ad esempio, nel caso di innovazioni tecnologiche per le quali non esistano norme tecniche di comprovata efficacia (caso 1) o sistemi di riferimenti simili (caso 2).

La dimostrazione globale della sicurezza della linea si può chiaramente basare su uno dei tre principi sopraesposti ma soprattutto sulla combinazione dei tre, in funzione dei singoli componenti o delle caratteristiche della linea in oggetto. Nel caso della nuova linea ad alta velocità SEA, ad esempio, il sistema di riferimento preso in esame è quello della linea ad alta velocità *Est-Européenne* (Parigi-Strasburgo), che è stato imposto da RFF come clausola contrattuale. Vi sono delle particolarità proprie alla nuova linea che però necessitano di dimostrazioni esplicite specifiche, senza contare il fatto che la scelta di un sistema di riferimento comporta necessariamente una conoscenza e trasmissione dettagliata di tutte le caratteristiche di progettazione e costruzione del sistema di riferimento, oltre ad un esame approfondito degli impatti di queste scelte in fase di esercizio e manutenzione<sup>(20)</sup>.

In conclusione è bene sottolineare il fatto che l'applicazione dei metodi di sicurezza comuni costituisce probabilmente l'aspetto più delicato e innovativo riguardo all'impatto della normativa europea sulla sicurezza ferroviaria: il sistema ferroviario europeo si è costruito empiricamente, nel corso di più di un secolo, sulla base dell'esperienza umana. Molte soluzioni costruttive e tecnologiche che sono alla base dell'esercizio ferroviario, tra le qua-

*probabilistic models often in use in the industry, which is necessary, for instance, in case of innovations, for which common safety standard (case 1) or the comparison to an existing system (case 2) are not applicable.*

*The global safety demonstration could be based on one of these criteria, but especially on the combination of these three criteria, regarding each single system and the line characteristics. In the case of SEA project, for instance, the existing reference system is the HSL Est-Européenne (Paris-Strasbourg), which has been imposed as reference by RFF in the concession contract. Some aspects of the new line required also an explicit risk evaluation. It is also to be noted that the choice of a reference system requires a large knowledge and availability of all the design and building parameters of the existing system, and a deep analysis of their impact on the maintenance and operation phase<sup>(18)</sup>.*

*As a result, the use of Common Safety Methods (CSM) as required by European regulation would have a relevant impact on railway safety in the next years: European railway system today is largely the result of many years of human experience. Many common railway technologies like the wheel-rail contact and the use of ballast are still analysed in order to provide better results in terms of railway safety and operation.*

### 6. Technical options in the design and construction of HSL SEA

*Design and building technical options in PPP have two goals: to minimise technological risk (as the conceding authority would transfer this risk to the concessionaire) and to optimise maintenance and operation costs of the new line. Some technical constraints are imposed by environmental laws or by safety and interoperability standards (TSI), others by the contract. In the case of the new HSL SEA we will illustrate some technical options and their motivations.*

#### 6.1. Route choice and the characteristics of rolling stock

*The route of the new line SEA has been chosen by the conceding authority, according to the Public Interest Statement (Déclaration d'Utilité Publique or DUP). This statement is compulsory to obtain the ministry approval of the new line route, as a result of the Public Enquiry phase (En-*

<sup>(19)</sup> In pratica ciò equivale a dire che il livello di sicurezza può essere maggiore o minore per i singoli componenti che compongono l'insieme (infrastruttura, elettrificazione, segnalamento, manutenzione ed esercizio), ma che nel complesso il livello di sicurezza dell'insieme deve essere uguale o superiore a quello del sistema di riferimento.

<sup>(20)</sup> La scelta della LGV *Est Européenne* come sistema di riferimento si giustifica in questo caso per il fatto che si tratta della prima linea costruita in Francia per essere percorsa a 320 km/h oltre al fatto di aver sperimentato numerose innovazioni tecnologiche tra le quali il sistema di comando e controllo ERTMS (composto dai sottosistemi ETCS e GSM-R la cui introduzione è stata programmata per il 2015), il sottofondo bituminoso e la posa del binario su piattaforma in cemento (quest'ultima tecnica non è stata ritenuta nel caso della LGV SEA).

<sup>(18)</sup> *LGV Est-Européenne has been chosen as a reference system in this case because it is the first line in France operated at 320 km/h and because it implemented some innovations like the signalling system ERTMS (European railway traffic management system, which will be in service on 2015) and some sections of bituminous and concrete track-bed layer (the last one hasn't be applied in the case of SEA).*



## POLITICA E ECONOMIA

li l'utilizzo del ballast o le problematiche del contatto ruota-rotaia, sono ancora oggi oggetto di studi approfonditi per chiarificarne il comportamento fisico e gli impatti in termini di sicurezza dell'esercizio ferroviario.

### 6. Le scelte tecniche nella progettazione e costruzione della linea SEA

Nel caso di ricorso ad un partenariato pubblico-privato, le scelte tecniche inerenti alla progettazione ed alla costruzione di un'infrastruttura rispondono ad un duplice obiettivo: minimizzare il rischio tecnologico (il concedente tende a trasferire questo rischio al costruttore) e ottimizzare i costi di manutenzione ed esercizio della nuova linea. Le scelte tecniche devono inoltre rispettare i vincoli imposti dalla normativa, sia in termini di sicurezza ambientale che di sicurezza e interoperabilità ferroviaria (STI), e dalle clausole contrattuali imposte dal concedente. Nell'ambito della nuova linea SEA si analizzano in breve alcune delle scelte tecniche effettuate e la loro motivazione.

#### 6.1. La scelta del tracciato e le caratteristiche del materiale motore

Il tracciato della nuova linea SEA è stato scelto dal concedente, RFF, sulla base della Dichiarazione di Pubblica Utilità (*Déclaration d'Utilité Publique* o DUP) della linea, che costituisce di fatto l'approvazione ministeriale scaturita dalla fase di *Enquête Publique* con le popolazioni e istituzioni interessate dal tracciato<sup>(21)</sup>. La DUP definisce quindi il tracciato della linea, le future stazioni<sup>(22)</sup>, le principali opere e le misure di compensazione per i territori attraversati<sup>(23)</sup>. Al momento della gara d'appalto per il contratto di concessione, RFF aveva già prodotto un progetto preliminare (*Avant-Projet Sommaire* o APS), che costituiva la base del progetto definitivo (*Avant-Projet Détaillé* o APD) presentato dall'offerente. Il tracciato della linea SEA si sviluppa perlopiù in ambito collinare, non vi sono tunnel o gallerie ma comporta delle pendenze elevate, superiori in alcuni casi al 25/1000. Questa scelta è coerente con le altre linee ad alta velocità realizzate in Francia ma costituisce un'eccezione nel caso del prolunga-

quête Public) with population and regional entities involved in the choice of the new line route<sup>(19)</sup>.

The DUP defines the line route, new stations<sup>(20)</sup>, mains civil works and some territorial compensation. When RFF awarded the contract, the first design stage (Avant-Projet Sommaire or APS) was already approved and the concessionaire presented the final design project (Avant-Projet Détaillé or APD). The future line cross some hills, there are no tunnels but slopes are important, in some cases more than 25%. This characteristic is common in French HSL but it is not in line with the previous HSL section Paris-Tours for which a special rolling stock, TGV Atlantique, was designed. This train has 10 cars instead of 8 and a synchronous engine, which limits its use on lines with strong declivity. Another constraint comes from its on board signalling system, which is based on the analogic TVM300 model and not on the digital TVM430 model. As a result it has been necessary to design a new TVM300 in order to be compatible with both new TVM430 engines and TGV Atlantique<sup>(21)</sup>.

In addition to this option, which is common with new HSL BPL (the extension of existing HSL Atlantique from Le Mans to Rennes through a partnership contract), it has been also necessary to overlap the signalling system ERTMS Level 2, which has different "speed steps" [7].

#### 6.2. The utilisation of bituminous/concrete layers and coatings in railway track-beds

The utilisation of bituminous/concrete layers and coatings in railway track-beds on 43 kilometres in the south part of SEA HSL represents an innovation in the French context, even if this technique has been widely used on new HSL in Italy and Spain<sup>(22)</sup>. This solution has given till today good results, both during the construction works (as heavy work trucks often drive on the track-bed before laying the rails) and in terms of maintenance (as it reduces friction between ballast and platform). After a testing phase on HSL Est-Européenne, this solution is becoming more common on new HSL building in France. In the case of HSL SEA a testing phase on laboratory has been necessary in order to provide safety demonstration complying with European regulation 352/2009.

<sup>(21)</sup> Non esiste nella normativa italiana un'equivalente alla procedura dell'*Enquête publique*, in quanto al di là della Conferenza dei Servizi che raggruppa solamente le istituzioni rappresentative del territorio, non vi è in Italia una procedura formale di dialogo con i cittadini come avviene nell'ordinamento francese.

<sup>(22)</sup> A cui si aggiunge un accordo di principio sulle relazioni ferroviarie che saranno attivate, mantenute o sopprese. La scelta finale dipende comunque dall'impresa ferroviaria sulla base di ragioni economiche anche se questo accordo ha comunque una forte valenza politica.

<sup>(23)</sup> Tutte queste misure vengono definite «Engagements de l'Etat».

<sup>(19)</sup> In the Italian law there is no equivalent to the public enquiry procedure. The "Conferenza dei servizi" procedure involves only administrative entities and there is no public enquiry with local population like in France.

<sup>(20)</sup> In the DUP there is also an informal agreement on future train services, but the final decision rest with railway companies depending on their business plan.

<sup>(21)</sup> It has to be noted that TGV Atlantique trains will probably disappeared by 2025.

<sup>(22)</sup> For an overview and references see the paper of Jerry G. ROSE, Paulo FONSECA TEIXEIRA, Nathan E. RIDGWAY [8].



## POLITICA E ECONOMIA

mento della LGV *Atlantique* (Paris-Tours), per la quale era stato concepito un materiale apposito, il TGV *Atlantique*, dotato di motorizzazione sincrona e a 12 casse, di fatto poco adatto all'esercizio su linee a forte pendenza. Un'altra limitazione riguarda anche la scelta del sistema di segnalamento, in quanto i TGV *Atlantique* possono unicamente interfacciarsi al segnalamento tipo TVM300, ovvero di vecchia generazione rispetto alla TVM430 attualmente in uso sulle più recenti linee ad alta velocità in Francia. Da questo vincolo è scaturita la necessità di concepire una TVM300 di nuova generazione, compatibile sia con i materiali di nuova generazione equipaggiati con TVM430, sia con i TGV *Atlantique*<sup>(24)</sup>.

A questa particolarità, propria alla LGV SEA ma anche alla nuova linea BPL (prolungamento della LGV *Atlantique* da Le Mans à Rennes attraverso un contratto di partenariato), si aggiunge il fatto di dover interfacciare il segnalamento di tipo ERTMS livello 2, che presenta dei "salti di velocità" differenti rispetto alla TVM300 [7].

### 6.2. L'utilizzo del sottofondo bituminoso

Una scelta innovativa nel contesto francese, anche se da tempo diffusa nella realizzazione delle linee ad alta velocità in Italia e Spagna<sup>(25)</sup>, è l'utilizzo del sottofondo bituminoso in un tratto di 43 km nella parte meridionale del tracciato. Questa tecnica ha dato fino ad oggi buoni risultati sia nella fase di costruzione (in quanto la pista è circolata da mezzi pesanti nelle fasi precedenti la posa del binario), sia in termini di manutenzione delle linee (in quanto diminuisce l'attrito del ballast con la piattaforma sottostante). Dopo una fase di sperimentazione sulla prima fase della LGV *Est Européenne*, la tecnica della piattaforma bituminosa si sta diffondendo anche nella realizzazione delle nuove linee in Francia. Nel caso della LGV SEA si è inoltre proceduto ad una serie di prove di fatica del materiale in laboratorio per confermarne le caratteristiche e il comportamento a fatica, con particolare riguardo alla dimostrazione di sicurezza come previsto dal regolamento europeo 352/2009.

### 6.3. Le scelte tecniche per la fase di esercizio-mantenzione

Alcune scelte tecniche importanti riguardano poi la fase di manutenzione ed esercizio della linea: per un gestore

### 6.3. Operational and maintenance options

Some technical options concern the operation and maintenance of the line: infrastructure manager has to solve the problem of its equipment depreciation, which heavily influences maintenance costs, as its geographic and temporal scope is limited (that implies low economies of scale). In the case of SEA a large use of bimodal maintenance vehicles (rail and road) has been decided, in order to reduce investment costs, but also to reduce intervention time in case of accident. In fact the concession contract allows some penalties in case of low performances due to maintenance problems. These penalties have to be paid by the concessionaire to the conceding authority. As a result the determination of infrastructure performances is fundamental in the definition of an efficient PPP, in particular in the case of traffic revenue risk concessions (fig. 8).

### 7. Construction works of the HSL SEA

Today HSL SEA construction is underway, as fig. 9 shows.

Civil works (earth works, bridges, viaducts, hydraulics works, etc.) are going to be finished, both on the line (fig. 10) and the connections to the existing network (fig. 11).

Railway works (tracks, overhead catenary system, signalling and telecommunication systems, etc.) are underway, from the two railway work yards at Villognon (fig. 12) and Nouatre (fig. 13).

These two yards will be upgraded at the end of the construction in order to create two maintenance yards for MESEA Company. In 2016 the testing phase will start in order to start the operation in July 2017.

Many Italian companies are involved in the construction of HSL SEA, e.g.:

- Alstom (Noventa di Piave) for the electric section systems;
- Ansaldo STS for the signalling systems TVM300SEA and ERTMS level 2;
- Margaritelli, for about 1/3 of the track's sleepers;
- Tironi, for the power transformer;
- Trench, for the voltage transformers;

A socio-economic observatory has also been created in order to evaluate economic and social impacts on the territories during the construction phase and the first years of operation<sup>(23)</sup>. An environmental observatory has also been created in order to monitor the environment and wildlife preservation.

<sup>(24)</sup> E' da segnalare comunque che la radiazione dei TGV *Atlantique* è prevista da qui al 2025 e che la linea è dotata anche dell'ERTMS.

<sup>(25)</sup> Per un'analisi di alcuni esempi di applicazione si veda l'articolo di Jerry G. ROSE, Paulo FONSECA TEIXEIRA, Nathan E. RIDGWAY [8] che fornisce anche un'ampia bibliografia sull'argomento.

<sup>(23)</sup> This observatory is in charge of the socio-economic ex-post evaluation as requested by "bilan LOTI".



## POLITICA E ECONOMIA

dell'infrastruttura il cui perimetro d'intervento geografico e temporale è limitato si pone infatti il problema dell'ammortamento dell'acquisto del proprio materiale di manutenzione, che incide notevolmente sui costi di manutenzione della linea. Nel caso della linea SEA si prevede infatti un ampio ricorso a materiale bimodale (strada-ferro), sia per limitare i costi di investimento, sia per garantire tempi di intervento rapido, visto che un abbassamento delle performance dell'infrastruttura dovuto ai problemi di manutenzione si traduce in pesanti penali per la società di manutenzione della linea, penali che il concessionario dovrà versare al concedente. Quest'ultimo aspetto, inerente alle performance dell'infrastruttura, è infatti fondamentale nella definizione di un contratto di PPP efficace, in particolare nel caso delle concessioni a rischio traffico (fig. 8).

### 7. I lavori di costruzione della nuova linea SEA Tours-Bordeaux

Allo stato attuale (2014), i lavori di costruzione della nuova linea SEA Tours-Bordeaux rispettano il calendario di realizzazione (fig. 9).

Al momento della pubblicazione di questo articolo i lavori di ingegneria civile (movimento terra, ponti, viadotti, opere idrauliche, ecc.) sono in via di completamento, sia sulla linea (fig. 10), sia sulle interconnessioni (fig. 11).

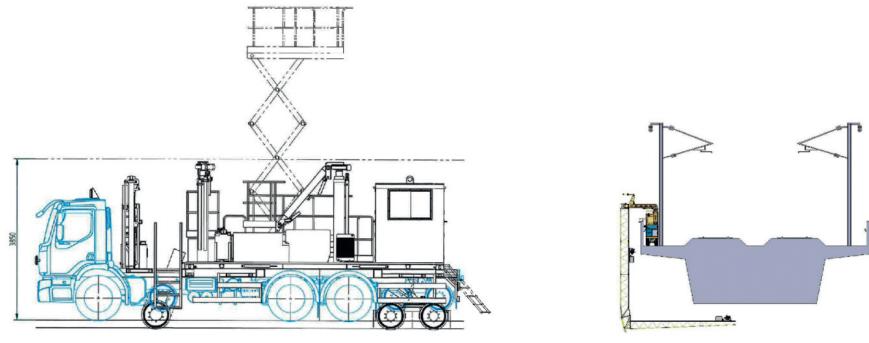
I lavori ferroviari (posa del binario, catenaria, segnalamento, telecomunicazioni, ecc.) sono in corso, a partire dalle due basi ferroviarie di Villognon (fig. 12) e Nouatre (fig. 13).

Queste basi saranno riqualificate alla fine dei lavori per creare le basi di manutenzione della linea per la società MESEA. A partire dal 2016 sono previste le verifiche tecniche e la fase di pre-esercizio per arrivare all'apertura al servizio commerciale a luglio 2017.

Numerose aziende italiane partecipano alla realizzazione di questo progetto; tra queste possiamo citare:

- Alstom (stabilimento di Noventa di Piave) per i sezionatori;
- Ansaldo STS per i sistemi di segnalamento TVM300SEA e ERTMS;
- Margaritelli, per la fornitura di circa un terzo delle traverse;
- Tironi, per la fornitura dei trasformatori di trazione;
- Trench, per la fornitura dei trasformatori di tensione.

Sono inoltre stati creati un osservatorio socio-economico, per misurare gli effetti economici e sociali sui territori attraversati dalla linea durante tutta la fase di costru-



(Fonte - Source: MESEA)

Fig. 8 - Materiale bimodale e nuova passerella per ispezione viadotti sviluppati per la manutenzione della linea.

Fig. 8 - Bimodal vehicles and a new viaduct inspection machine designed for SEA HSL.

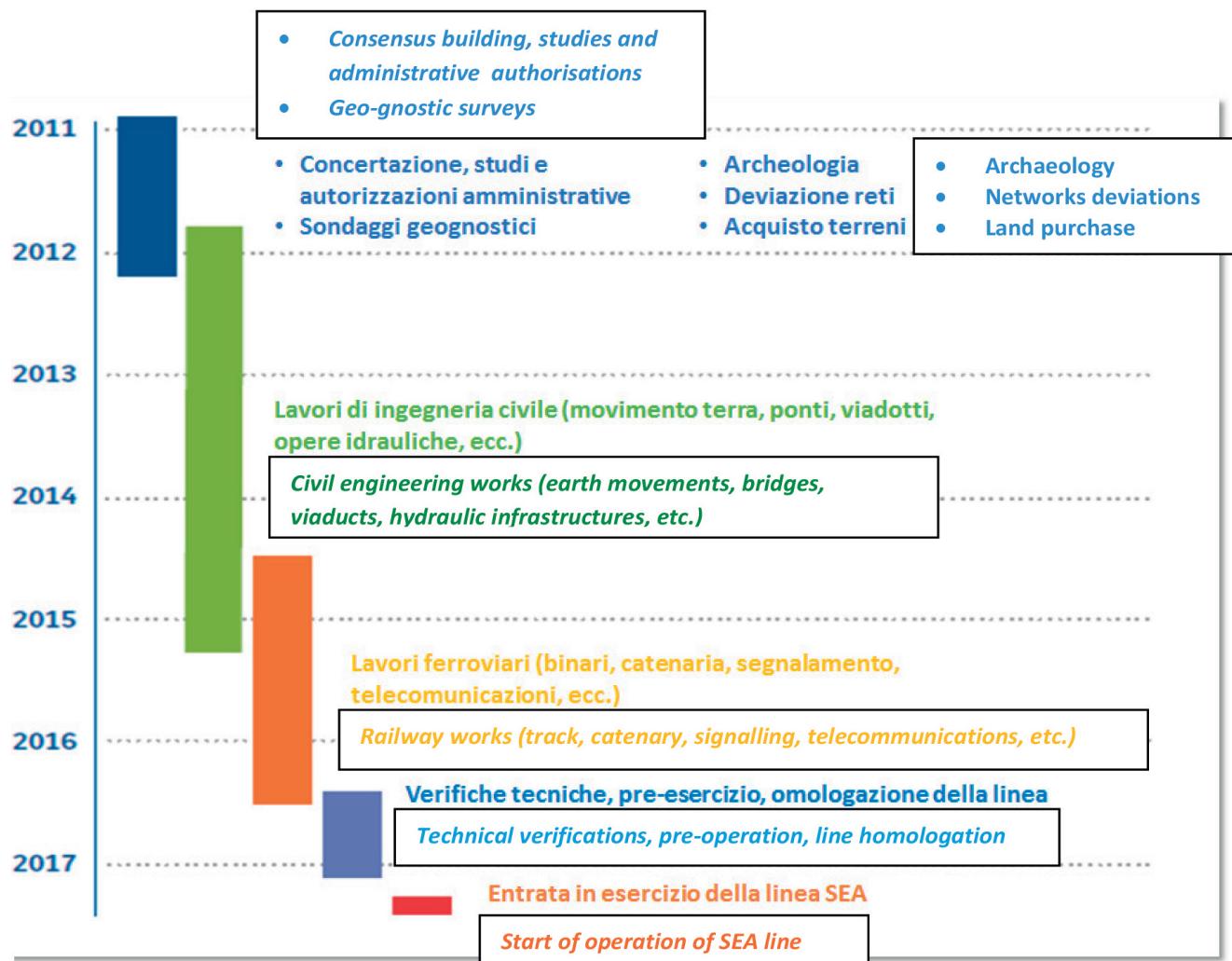
### 8. Some remarks on the use of PPP on railway HSL

*It is possible to provide some remarks on the use of PPP in the railway sector, based on the SEA construction works experience. In spite of some critics on PPP, the construction of a transport infrastructure should promote first public interest, over the fact that many projects in PPP need also a public subvention to be realised. To achieve this target, the conceding authority and the concessionaire should show a solid organization and experience all along the contract awarding phase, the building and the operation of the line. Some experience in road concession should be useful, even if the railway sector is more complex. Since today the use of PPP in the railway sector has been very limited, excluding the large use of concessions during the initial development of railway in the 19<sup>th</sup> century. More recently the use of PPP has been limited to urban and regional railways. The example of some binational projects (Channel Tunnel, Perpignan-Figueras) illustrates some difficulties in the use of PPP [9]. Outside Europe some interesting applications are ongoing in China [10] and India [11], nevertheless the case of an HSL connected to the existing network in many points represents an innovation in the French and European context. Today it is impossible to give a clear outcome of this case as the operation is still underway, but some indications are possible in order to analyse this type of contractual scheme.*

*First, investment costs of the new line are comparable to other HSL in France (fig. 14). The share of tunnels and viaducts which heavily influences the construction cost is specific to each line: very low in the case of Paris-Lyon HSL, but relevant in the case of Méditerranée HSL. The share of tunnels and viaducts is generally low (about 10 km of the total length) compared to Italian HSL, due to the different geomorphology but also due to the fact that conventional trains are not admitted on French HSL allowing higher slopes. A relative increase of investment costs during the last years is due to better environmental requirements and the use of new technologies. Of course costs are estimated ex-ante, but the cost drift which is largely observed in railway projects is limited in PPP by the contractual frame-*



## POLITICA E ECONOMIA



(Fonte – Source: LISEA)

Fig. 9 - Planning di realizzazione della linea SEA Tours-Bordeaux.  
Fig. 9 - SEA project planning.

zione e i primi anni di esercizio della nuova infrastruttura<sup>(26)</sup>, ed un osservatorio ambientale, al fine di monitorare gli impatti ambientali, la salvaguardia delle specie animali e vegetali protette.

### 8. Alcune considerazioni sulla formula del partenariato pubblico privato

È interessante fornire alcune considerazioni sull'utilizzo dei PPP in ambito ferroviario, frutto dell'esperienza ma-

work, as construction risk is mainly transferred to the construction company with some exceptions<sup>(24)</sup>.

This is true also regarding the duration of the construction works; as concessionaire aims at perceive fees as soon as possible in order to recover investment costs. Technological risk is also limited by the contractual framework: technological innovations are implemented only if they are able to provide large economies during the construction works or during the maintenance and operation of the line.

In railway projects it is also important to consider the impact of the project on the existing network and in particular the interactions with the rolling stock on the operation and maintenance of the line. The case of SEA illustrates the con-

<sup>(26)</sup> Questo osservatorio è stato previsto dal contratto di concessione con il compito di redigere il bilancio socio-economico ex-post, detto "bilan LOTI" previsto dalla normativa francese per tutti i progetti di infrastruttura superiori ad una determinata soglia di investimento.

<sup>(24)</sup> For instance a change in laws or regulations is under the responsible of the conceding authority.



## POLITICA E ECONOMIA

turata sulla costruzione della nuova linea SEA. Sebbene il ricorso ai PPP sia criticato da più parti, è innegabile che la costruzione di un'infrastruttura di trasporto debba rispondere prima di tutto ad un obiettivo di pubblica utilità, senza considerare il fatto che molti progetti in PPP, tra i quali la linea SEA, necessitano comunque di un cofinanziamento pubblico per essere realizzati. Per questo motivo è necessario che sia il concedente dell'opera, sia il concessionario, siano dotati di una struttura e di un'esperienza adeguata sia in fase di contrattualizzazione, sia durante lo svolgimento dei lavori di costruzione e durante l'esercizio dell'infrastruttura. L'esperienza delle concessioni autostradali può essere in questo caso d'aiuto, anche se, come ampiamente analizzato nei paragrafi precedenti, l'ambito ferroviario risulta generalmente più complesso. Fino ad oggi il ricorso ai PPP in ambito ferroviario risulta limitato, se si esclude la prima fase di costruzione delle ferrovie a fine '800 nella quale il ricorso alle concessioni era utilizzato in larga misura. In tempi più recenti l'utilizzo di PPP è rimasto limitato principalmente all'ambito urbano o delle linee regionali. L'applicazione del PPP nel caso di alcune opere transfrontaliere (Tunnel sotto la Manica, Perpignan-Figueras), ha avuto risultati contrastanti [9]. Al di fuori dell'Europa alcune interessanti applicazioni sono avvenute in Cina [10] e India [11], ma il caso di una linea ad alta velocità ampiamente interconnessa alla rete esistente, quale la linea SEA, costituisce un esempio innovativo, sia nel contesto francese che europeo. Ad oggi non è possibile esprimere un giudizio definitivo sul successo di un'operazione ancora in corso, ma è comunque possibile fornire alcune indicazioni utili nel caso si voglia analizzare il ricorso a questo tipo di procedura contrattuale.

Innanzitutto i costi di investimento della nuova linea risultano coerenti con quelli delle linee precedentemente realizzate in Francia (fig. 14). La percentuale di tunnel e viadotti che incide fortemente nei costi di costruzione è variabile da una linea all'altra: praticamente inesistenti sulla LGV Paris Lyon, più frequenti sulla LGV Méditerranée. In generale comunque questa percentuale è bassa (circa il 10% del tracciato) rispetto alle linee ad alta velocità italiane, grazie ad una morfologia più favorevole, ma anche per via delle pendenze più elevate dovute al fatto che il traffico convenzionale non è autorizzato a percorrere le linee ad alta velocità. Un aumento relativo dei costi nel corso degli anni è dovuto in particolare alle superiori esigenze ambientali e paesaggistiche e all'impiego di nuove tecnologie. I costi di investimento sono chiaramente quelli valutati a monte della realizzazione del progetto, ma nel caso del PPP la deriva dei costi che generalmente si osserva nella costruzione delle opere pubbliche è limitata dall'architettura contrattuale, che trasferisce il rischio di costruzione interamente all'impresa costruttrice, salvo eccezioni<sup>(27)</sup>.



(Credito fotografico – Photo credit: P. LE DOARE)

Fig. 10 - Il viadotto sul fiume Dordogne.

Fig. 10 - The viaduct on Dordogne river.



(Credito fotografico – Photo credit: P. LE DOARE)

Fig. 11 - L'interconnessione tra la LGV SEA e la stazione ferroviaria di Poitiers.

Fig. 11 - The connection between LGV SEA and Poitiers railway station.

*straints due to the use of an existing train, but other PPP include the supply of rolling stock and the possibility to optimise the interaction between rolling stock and infrastructure<sup>(25)</sup>. In addition it has to be noted that a private infrastructure manager could influence the development of railway traffic and in particular the standing out of new railway undertakings. This aspect is relevant regarding current discussions at European level on the separation between railway infrastructure manager and railways undertakings. Compared to the Italian situation, in which a competition in the market (open access) on HSL has been achieved, France seems to promote a competition for the market (franchise) but limited to the infrastructure provision and not extended to the transport services, similarly to United Kingdom. This situation is very special and probably unique today in the high speed market.*

<sup>(27)</sup> Ad esempio in caso di modifiche della normativa vigente, il cui rischio è imputabile al concedente.

<sup>(25)</sup> This is the case of many urban projects (tramways, subways), besides the fact that they are not connected to the existing network.



## POLITICA E ECONOMIA

Questo ragionamento vale anche per i tempi di realizzazione dell'opera, in quanto il concessionario è interessato alla percezione immediata del pedaggio per coprire rapidamente i costi di investimento. Come emerso nei paragrafi precedenti, il rischio tecnologico è allo stesso tempo limitato nel ricorso ai PPP: il ricorso ad innovazioni tecnologiche si giustifica solo nel caso in cui si prevedano delle importanti economie in fase di costruzione o manutenzione ed esercizio della linea. Nel caso dei progetti ferroviari è importante inoltre considerare l'interazione del progetto con la rete esistente e in particolare l'impatto del materiale rotabile sulla manutenzione ed esercizio della linea. Se nel caso della linea SEA è stato mostrato come il vincolo sull'utilizzo di un materiale rotabile esistente abbia imposto delle scelte tecniche particolari, in altri casi le formule di PPP includono anche la fornitura di materiale rotabile, permettendo di ottimizzare l'interfaccia tra quest'ultimo e la nuova linea<sup>(28)</sup>.

Infine è da segnalare come la presenza di un operatore privato, in quanto gestore dell'infrastruttura, possa influire positivamente sullo sviluppo del traffico ferroviario, in particolare riguardo all'emergere di imprese ferroviarie alternative. Quest'ultimo aspetto è di rilevante importanza nell'ambito delle discussioni in corso a livello europeo sull'apertura alla concorrenza e sulla separazione tra gestore dell'infrastruttura e impresa ferroviaria. Un confronto con la situazione italiana appare a questo punto evidente: mentre in Italia si è promossa una concorrenza nel mercato (*open access*) sulle linee ad alta velocità, in Francia si è preferito il ricorso ad una concorrenza per il mercato (*franchise*), ma limitata al solo ambito dell'infrastruttura e non del servizio di trasporto, come avviene ad esempio in Gran Bretagna. Questa situazione risulta alquanto unica e particolare nel suo genere, specie per un servizio a mercato come l'alta velocità.

### 9. Conclusione

Attraverso la descrizione del progetto di realizzazione della nuova linea ad alta velocità SEA Tours-Bordeaux, è stato possibile mostrare l'impiego dei partenariati pubblico-privati in ambito ferroviario nel caso della costruzione di una linea ad alta velocità interconnessa alla rete esistente. Il ricorso a questa formula presenta indubbiamente



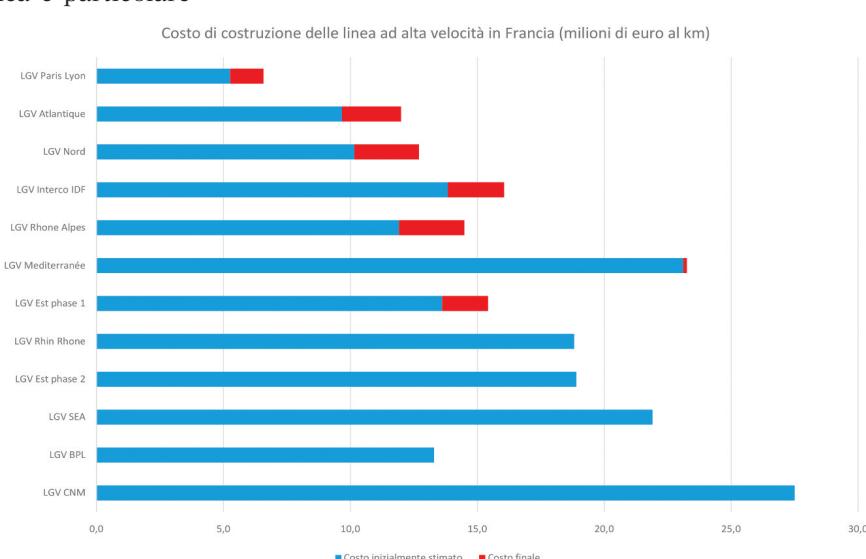
(Credito fotografico – Photo credit JD. GUILLOUX)

Fig. 12 - La base ferroviaria di Villognon.  
Fig. 12 – The railway work yard of Villognon.



(Credito fotografico – Photo credit P. LE DOARE)

Fig. 13 - La base ferroviaria di Nouatre.  
Fig. 13 - The railway work yard of Nouatre.



(Fonte: Ministero francese dei trasporti e RFF) - (Source: French Ministry of Transport and RFF)  
Fig. 14 - Costo di costruzione della linea ad alta velocità in Francia (milioni di euro al km).  
Fig. 14 - Investment cost of HSL in France (millions euro / km).

<sup>(28)</sup> Questo è il caso ad esempio di numerosi progetti in ambito urbano (tram, metropolitane), che presentano però la particolarità di non essere interconnessi alla rete esistente.



## POLITICA E ECONOMIA

te dei vantaggi e degli svantaggi propri del settore ferroviario, caratterizzato da una notevole complessità tecnica e normativa, in particolare nell'ambito della sicurezza ferroviaria. Il ricorso ai PPP non può essere generalizzato a tutti i contesti, in particolare nel caso delle concessioni che presentano un forte rischio sul traffico o nel caso di progetti particolarmente rischiosi dal punto di vista tecnologico, ma può essere adattato ad ogni singolo contesto in funzione delle specifiche esigenze<sup>(29)</sup>. L'esempio della LGV SEA può costituire in questo caso una fonte di ispirazione in altri contesti, laddove il ricorso ad una formula di PPP si giustifichi per ragioni tecniche o economiche.”

### 9. Conclusions

*The description of the project of the new HSL SEA Tours-Bordeaux illustrates the potential of public-private partnership in the railway sector in case of building a new line connected to the existing network. The use of PPP in the railway sector has advantages and disadvantages due to its technical and regulatory complexity, mainly regarding the safety. The use of PPP should not be extended everywhere, in particular when traffic revenue risk is high or in case of relevant technological risks, but it could be adapted to specific context and characteristics<sup>(26)</sup>. The example of HSL SEA could advice solutions for other contexts, where the use of PPP is justified by economical or technical reasons.*

<sup>(29)</sup> Un PPP può ad esempio essere limitato alla sola fase di attrezzaggio tecnologico (per limitare i rischi geologici nel caso di importanti opere, come tunnel, viadotti, ecc.), o alla sola fornitura di materiale rotabile.

<sup>(26)</sup> The PPP could be limited for example on the equipment phase (if geological risks are high as in tunnels, viaducts, etc.) or on the provision of rolling stock.

### BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] Direttiva 2001/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2001 relativa alla ripartizione della capacità di infrastruttura ferroviaria, all'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e alla certificazione di sicurezza.
- [2] Pierre DENIX COUX, “Concession de la LGV Sud Europe Atlantique Tours-Bordeaux: un succès qui en appelle des autres”, Infrastructures et mobilité n. 114, gennaio 2012.
- [3] Décret n° 2011-761 du 28 juin 2011 approuvant le contrat de concession passé entre Réseau ferré de France et la société LISEA pour le financement, la conception, la construction, la maintenance et l'exploitation de la ligne ferroviaire à grande vitesse Sud Europe Atlantique (LGV SEA) entre Tours et Bordeaux et des raccordements au réseau existant.
- [4] Direttiva 2004/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativa alla sicurezza delle ferrovie comunitarie e recante modifica della direttiva 95/18/CE del Consiglio relativa alle licenze delle imprese ferroviarie e della direttiva 2001/14/CE relativa alla ripartizione della capacità di infrastruttura ferroviaria, all'imposizione dei diritti per l'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria e alla certificazione di sicurezza (direttiva sulla sicurezza delle ferrovie).
- [5] Regolamento (CE) N. 352/2009 della Commissione del 24 aprile 2009 relativo all'adozione di un metodo comune di determinazione e di valutazione dei rischi di cui all'articolo 6, paragrafo 3, lettera a), della direttiva 2004/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- [6] Regolamento di esecuzione (UE) n. 402/2013 della Commissione del 30 aprile 2013 relativo al metodo comune di sicurezza per la determinazione e valutazione dei rischi e che abroga il regolamento (CE) n. 352/2009.
- [7] Comité de rédaction de la RGCF sous la direction de Pascal LUPO et Thomas JOINDOT et sous la coordination de Jean-Marie METZLER. “Tgv 30 Ans De Grande Vitesse - Des Savoir-Faire Au Service D'un Système”, (ISBN 9782357200890) HC éditions.
- [8] Jerry G. ROSE, Paulo FONSECA TEIXEIRA, Nathan E. RIDGWAY, “Utilization of Asphalt/Bituminous layers and coatings in railway trackbeds – A Compendium of international applications”, Proceedings of the 2010 Joint Rail Conference JRC2010 April 27-29, 2010, Urbana, Illinois, USA.
- [9] J. DEHORNOY, “Les PPP dans le secteur ferroviaire: Bilan de 27 projets”, Revue générale des chemins de fer, 2013.
- [10] D. WU, S. WANG, S.H. MA, “Negotiation scheme for a high-speed railway station redevelopment project”, 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate, CRIOCM 2012; Shenzhen; China; 17 November 2012 through 18 November 2012.
- [11] A. GOYAL, “High speed rail in India: Importance of national policies”, Economic and Political Weekly, Volume 49, Issue 28, 12 July 2014, Pages 155-164.