

73 km de tunnels à travers les Apennins: nouvelle ère dans les chemins de fer

Autor(en): **Moruzzi, Fulvio**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **124 (1998)**

Heft 23

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79414>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

73 km de tunnels à travers les Apennins

Nouvelle ère dans les chemins de fer

Par Fulvio Moruzzi
architecte epfz-sia
Route de l'Aéroport 5
1215 Genève 15

Avec la mise en service des trains à grande vitesse au Japon dès 1964 et en 1981 en France, les chemins de fer sont entrés dans une nouvelle ère. Les Japonais ont saisi l'occasion pour réaliser de nouveaux réseaux basés sur l'écartement de voie normale adopté dans la plupart des pays, soit 1435 mm. Depuis lors, une nouvelle vague s'est déclenchée dans la réalisation des infrastructures. C'est également au Japon, entre les îles de Hokkaido et de Honshu, qu'a été réalisé le premier tunnel ferroviaire atteignant 50 km de long. Un rêve mijoté pendant plus d'un siècle était mis en chantier en 1987 : la liaison sous-marine entre l'Angleterre et le Continent. Mais les réalisations à grande échelle ne se limitent pas aux ouvrages de prestige. Le Danemark, par exemple, s'est non seulement attaqué à tout son réseau reliant les innombrables îles formant le pays, mais privilégie également les tronçons transcontinentaux reliant la Scandinavie aux autres régions européennes.¹

La traversée des Alpes, élément clé dans les mouvements des personnes et des marchandises au cœur de l'Europe, a donné nais-

sance à des projets séduisants, mais lents à démarrer.

En attendant, d'autres barrières montagneuses ont été approchées avec probablement plus de détermination, notamment celle qui sépare le nord du centre et du sud de l'Italie.

Pour franchir la chaîne des Apennins entre Bologne et Florence (78 km), on a mis en chantier des tunnels dont la longueur totale atteint 73 km.

La mise en service commerciale de cette ligne est prévue pour 2004, c'est à dire approximativement en même temps que les lignes du TGV Méditerranée jusqu'à Montpellier ou celle de l'AVE de Madrid à Perpignan, avec la traversée des Pyrénées par le tunnel du Perthus.²

Caractéristiques de la nouvelle ligne à travers les Apennins

Les nouvelles voies à travers les Apennins sont prévues pour des vitesses allant jusqu'à 300 km/h.

Sur les 66 km de la ligne nouvelle proprement dite, 59,9 km sont en tunnel, 4 en tranchée ou remblais et 1,1 km en viaduc.

Le vallonnement de la chaîne des Apennins a permis de segmenter le parcours souterrain total en plusieurs tunnels indépendants.

La longueur des neuf principaux tunnels que compte le trajet, varie des 273 m du tunnel Morticine aux 14339 m de celui de Firenzuola et aux 18497 m de celui de Vaglia à proximité de Florence.

La majorité des percements présentent des longueurs proches de celles des plus grandes réalisations du premier siècle des chemins de fer.

Etant donné que le salut des sociétés ferroviaires dépend actuellement du fret, la section type du tunnel de 82 m² de vide et la distance entre les axes des voies de 5 mètres devraient faciliter le passage des trains de marchandises transportant des conteneurs normalisés. Dans les tronçons les plus longs et

où le profil des montagnes est le plus élevé, une douzaine de fenêtres ont dû être pratiquées. Sur le tunnel de Raticosa, par exemple, on a réalisé deux percements : la fenêtre d'Osteria de 1323 m, mise en chantier déjà à partir de 1995 et celle de Castel Vecchio de 1150 m.

Technique de réalisation

La nature du terrain le long du parcours présente plusieurs difficultés.

Michel Barberon, dans son dossier publié dans *La Vie du Rail*³, décrit les interventions qui ont précédé la phase de creusement. Par exemple, pour les 500 m d'argile à l'extrémité du tunnel de la Vaglia, des tubes de vitrorésine sont mis en place selon la méthode dite de *jet-grouting* autour des 140 m² de la section d'excavation nécessaire à la future galerie (la section finale en service atteindra 82 m²). Ce procédé consiste à creuser des trous d'un diamètre approximatif de 8 cm et de 15 m de profondeur, puis à y injecter un béton liquide sous haute pression. Les sols, dont la consistance est ainsi renforcée, peuvent alors être creusés à l'aide d'une machine à attaque ponctuelle. Dans les calcaires marneux, ce sont presque exclusivement les explosifs qui sont utilisés. Selon les méthodes employées, le coût des tunnels peut pratiquement varier du simple au triple : de 13 milliards de lires (environ 15,5 millions de francs suisses) au kilomètre à 35 milliards (environ 42 millions de francs suisses).

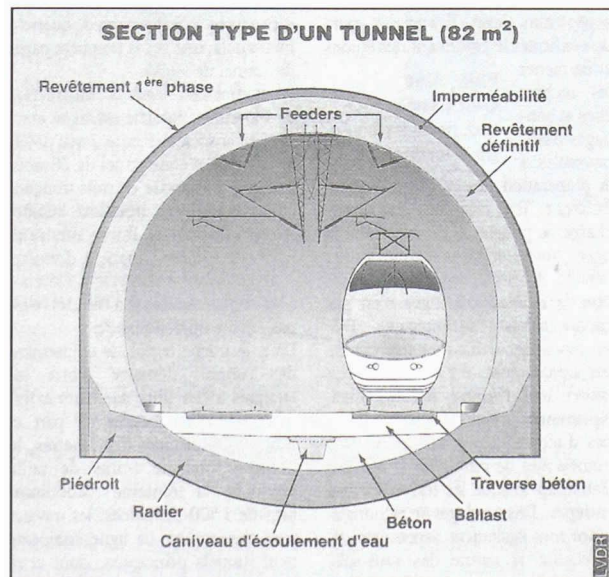
La stratégie des Ferrovie dello Stato (FS)

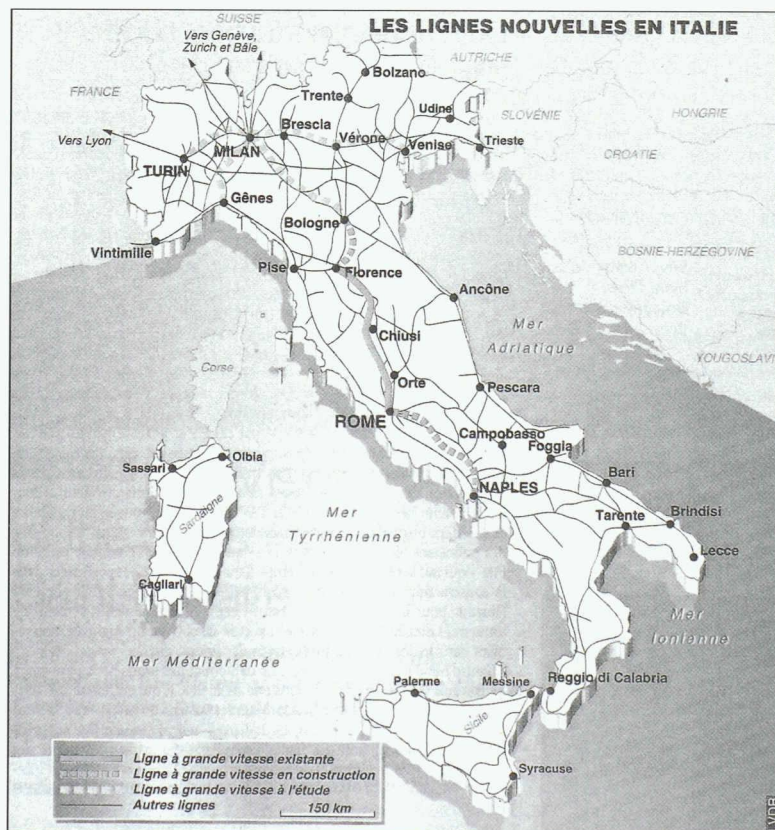
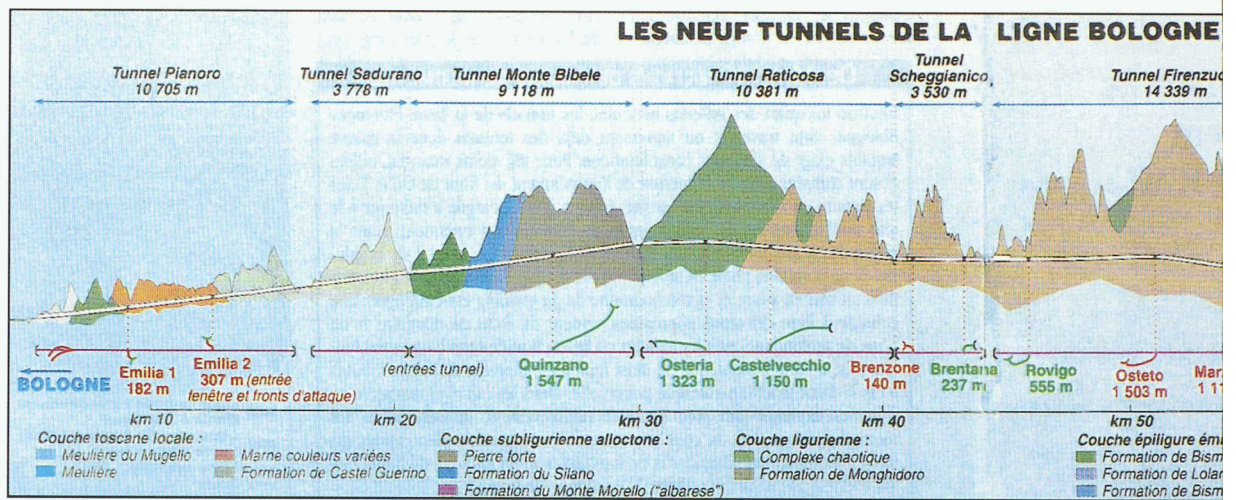
L'objectif principal des FS, comme de la plupart des sociétés de chemins de fer, est l'équilibre financier. Cela ne sera possible qu'avec la modernisation du réseau. Les lignes nouvelles devront servir aussi bien aux convois à grande vitesse qu'aux trains classiques et

¹ Voir Pierre Boskovitz : « Traversée des détroits au Danemark : Storebaelt », IAS N° 22 du 9 octobre 1996

² Voir *La Vie du Rail*, N° 2623 du 3 décembre 1997

³ Voir *La Vie du Rail*, N° 2644 du 29 avril 1998





- TAV (*Treno Alta Velocità*), concessionnaire du réseau et maître d'ouvrage passe les contrats auprès du « général contractor ».
- *General Contractor*, l'entreprise mandataire du consortium d'entreprises se porte garante auprès du maître de l'ouvrage (TAV).

Par exemple :

- *IRICAV* (filiale du groupe *IRI*) pour le secteur Rome-Naples
- *Fiat* pour Bologne-Florence.

General Contractor est chargé de constituer les avant-projets détaillés (APD), il juge la faisabilité des travaux, il établit les coûts forfaitaires de réalisation et les plannings.

Les conférences des services, instituées en 1990, sont présidées et convoquées par le ministre des Transports. Elles permettent aux participants de passer en revue les différents problèmes et de se prononcer sur le bien fondé des choix. Ces conférences réunissent :

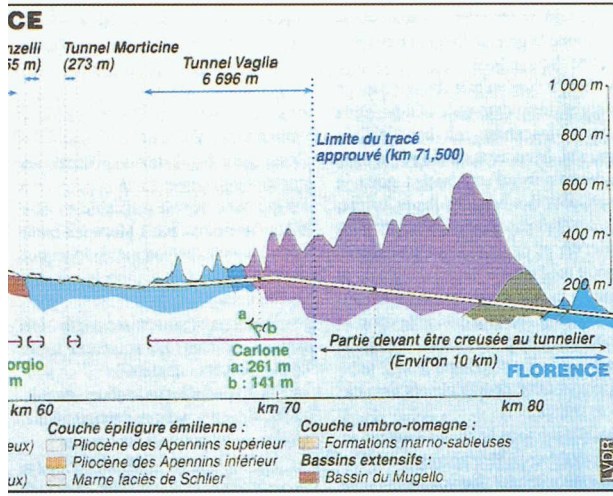
- *ITALFERR* et son directeur de projet
- TAV, concessionnaire du réseau et maître d'ouvrage
- ainsi que les représentants des :
 - ministères concernés (transport, environnement, économie, défense)
 - instances politiques régionales et locales concernées
 - autres intéressés, en particulier les maires des communes touchées par le tracé.

Les écologistes et les milieux sensibles au paysage n'ont pas man-

surtout aux transports de fret. Une des stratégies des chemins de fer de l'Etat italien vise l'amélioration des offres pour le transport des passagers sur les longues distances car les usagers des trains ne représentent qu'entre 12 et 13 % de la totalité des déplacements. Il y a donc un potentiel important de passagers qui pourraient choisir le rail.

La compagnie a donc lancé un vaste programme et a créé des organismes qui méritent d'être présentés :

- *ITALFERR*, la filiale d'ingénierie, est le maître d'œuvre chargé de la supervision de la rédaction des projets. Entre 1991 et 1994, elle a établi les avant-projets sommaires (APS) des futures lignes.



qué de faire valoir leurs exigences et ont obtenu parfois gain de cause comme par exemple pour une variante de 10 km de galerie supplémentaire à l'entrée de Florence. A noter que cette partie sera creusée au tunnelier. Pour la ligne Bologne-Florence, les conventions ont été signées en 1991 entre TAV (cessionnaire du réseau) et Fiat, cette dernière en tant que « general contractor » pour cette opération, qui avait ainsi le mandat de diriger un consortium de grandes entreprises italiennes de travaux publics partenaires du consortium Cavet. Pour gagner du temps, TAV a débloqué des crédits avant que soit entérinée la réalisation, afin de pouvoir entreprendre les travaux préliminaires indispensables à la préparation des enquêtes d'utilité publique (DUP). Il s'agissait essentiellement :
 - des sondages permettant de connaître la nature du sous-sol

et de faire le choix des moyens techniques à envisager
 - du percement des fenêtres (puits d'accès) permettant de multiplier le nombre des fronts d'attaque depuis le début des travaux.
 Dès que les conférences des services ont terminé leurs délibérations et que le forfait du *General Contractor* a été vérifié, la clause d'utilité publique peut être prononcée.
 Après un accord sur le tracé, *ITAL-FERR* et *TAV* préparent les contrats des marchés de construction avec les entreprises des consortiums. Ces dernières s'occupent aussi bien de l'acquisition ou de l'expropriation des terrains que de l'achat du matériel. Les équipements technologiques par contre, sont livrés pour toutes les lignes par la

société *Saturno* qui englobe divers fournisseurs.
Rome-Naples et Milan-Bologne
 À noter qu'à côté de cet imposant ouvrage, un autre projet à peine moins spectaculaire est en voie de réalisation entre Rome et Naples. Sur un parcours de 202,8 km, les tunnels (30 km au total) alternent avec les viaducs (44 km). La mise en service de ce secteur est prévue pour le printemps 2001. Comme la ligne à grande vitesse est déjà en service entre Florence et Rome, un important maillon du réseau européen à grande vitesse sera ainsi réalisé avec l'achèvement des tronçons Bologne-Florence et Rome-Naples. Les trains rapides de la nouvelle génération relieront alors la Plaine du Po à Naples. Un bel objectif !

Cet article a été basé sur un dossier établi par Michel Barberon. Nous remercions la rédaction de *La Vie du Rail* qui nous a autorisé à reprendre les illustrations parues dans ses colonnes.
 Rédaction

Fiche d'identité des lignes
Ligne nouvelle Rome - Naples: commandée de Rome par un futur poste de gestion centralisé (télécommande, télécontrôle) qui gèrera les itinéraires, les interconnexions avec les lignes classiques, mais pas le nœud romain
Ligne Florence - Bologne commandée par un poste à créer à Bologne.
 - Vitesse maximale: 300 km/h
 - Rayon minimal 5450 m
 - Rampes maximales: 18‰ pour la ligne Rome-Naples, 15‰ pour la ligne Bologne-Florence
 - Largeur de la plate-forme: 13,60 m
 - Rails UIC 60 (60 kg/m) posés sur traverses béton monobloc, elles-mêmes posées sur ballast
 - Entraxe entre voies: 5 m
 - Alimentation en traction électrique: 2 x 25 kV 50 Hz
 - Distance moyenne entre les sous-stations: 5,0 km
 - Communications entre les voies principales tous les 24 km
 - Voies d'évitement pour les dépassements et voies de service pour les trains de travaux de maintenance tous les 48 km
 - Appareils de voie franchissables à 160 ou 220 km/h

L'entreprise virtuelle (EV) dans la construction

Un réseau de compétences
 Les maîtres d'ouvrage demandent de plus en plus fréquemment des prestations globales, recouvrant plusieurs corps de métier et incluant les études correspondantes. Les grandes entreprises de la construction l'ont bien compris et entendent se réserver ce créneau. Or rien n'empêche les entreprises et bureaux plus petits de se regrouper pour répondre à cette demande en offrant les mêmes garanties. Fiers

de leur indépendance et de leur souplesse, ils ne voudront pas fusionner. Quant aux alliances conclues pour un projet unique, les consortiums, elles ne sont guère satisfaisantes, ni pour le maître de l'ouvrage ni pour les partenaires, l'investissement personnel étant trop important pour constituer, démarrer et coordonner le regroupement, avec une répartition des responsabilités qui donne lieu à des incertitudes intolérables.