

QUADRO
E
R
N

Osservatorio
collegamento ferroviario Torino-Lione

ALLEGATI

Documenti di lavoro

Arco Alpino

**Autostrada
ferroviaria**

L'Autostrada ferroviaria a grande sagoma

Studio realizzato da LTF nel 2004 e presentato nella riunione del 16 gennaio 2006, dedicato alla fattibilità e al mercato di un'autostrada ferroviaria con gabarit superiore ai 4,2 metri per la nuova linea Torino-Lione, raffrontata con le esperienze svizzere, austriache e dell'Eurotunnel sotto la Manica



Piano della Presentazione

- ✓ Richiamo sull'altezza dei Veicoli Pesanti: Risultati delle campagne di misura svolte da LTF in partenariato con ATMB e con la collaborazione di SRTF e SITAF
- ✓ Studio tecnico e di esercizio dell'Autostrada Ferroviaria a grande sagoma
 - ✓ Parte Prima: Studio del sistema
 - ✓ Parte Seconda: Dimensionamento di un terminal standard

Misure altezza VP 1

Campagne di misura delle dimensioni dei Veicoli Pesanti

Nell'analisi delle diverse problematiche relative alla possibile messa in opera di un servizio d'Autostrada Ferroviaria (AF) sulla futura linea ferroviaria Torino – Lione, LTF ha approfondito la **conoscenza delle dimensioni (altezza, larghezza e lunghezza) dei Veicoli Pesanti**

A questo scopo LTF ha dato corso ad **alcune campagne di misura**, in partenariato con **ATMB (Autoroute et Tunnel du Mont Blanc)**, e con la collaborazione delle società di gestione del tunnel stradale del Fréjus, in corrispondenza **dell'imbocco lato Francia del tunnel del Fréjus**

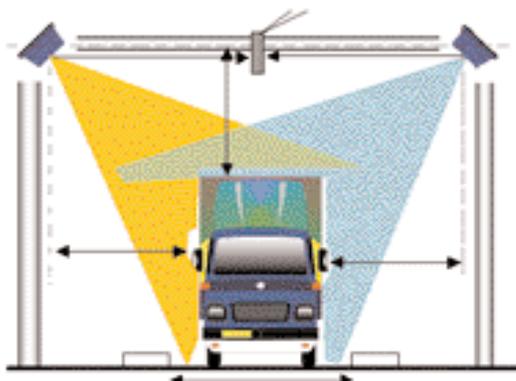
- ✓ Indagine tramite interviste degli autisti a Rieu Sec (autostrada della Maureienne), per la conoscenza delle **dimensioni dei VP dichiarate dagli autisti**, e delle principali caratteristiche fisiche del trasporto (Studio svolto dal CETE di Lione): **4 giorni, 2000 VP**;
- ✓ **Misura delle dimensioni dei VP tramite sistema laser**, al casello di Saint Michel, autostrada della Maureienne (misure realizzate da Amec-Spie e Sick): **1 mese (nov. 2003), 25000 VP**;
- ✓ **Contromisure manuali delle dimensioni dei VP**, al casello di Saint Michel, (misure realizzate da Lee Conseil): **1 giorno (marzo 2004), 70 VP**.

3 / 35

Misure altezza VP 2

Misure Laser con portale (Sick), costituito da due emettitori/ricevitori laser i cui raggi, perpendicolari al senso di marcia del veicolo, misurano il profilo laterale e superiore dei VP durante il suo passaggio sotto al portale stesso

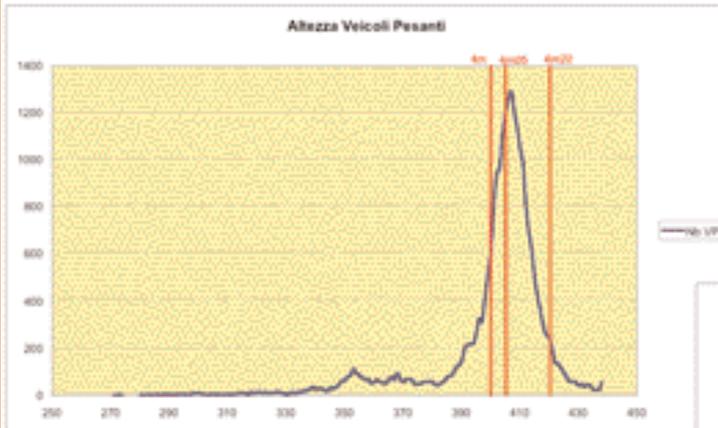
Il sistema misura l'ingombro massimo de VP durante il suo passaggio, comprese sporgenze tipo teloni rigonfi, ganci delle cinghie, e qualunque altra sporgenza puntuale (salvo retrovisori ed antenne)



4 / 35

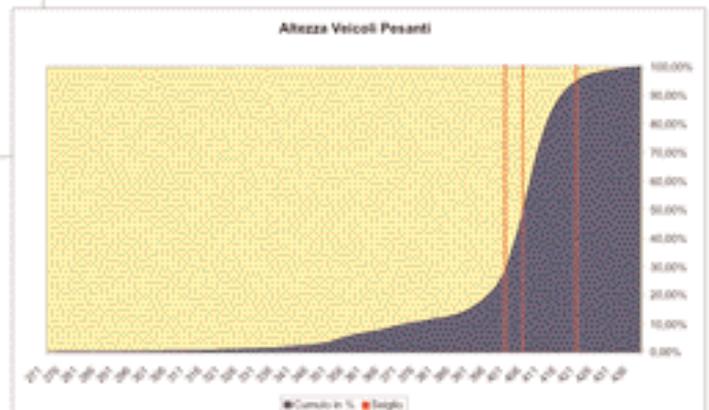
Misure altezza VP 3

Risultati delle misure dell'altezza effettuate con il portale laser



NB: Presenza di sospensioni attive

- ✓ meno de 30% dei VP sono di altezza inferiore a 4,00 m
- ✓ 50% dei VP sono di altezza inferiore a 4,05 m
- ✓ 95% dei VP sono di altezza inferiore a 4,20 m

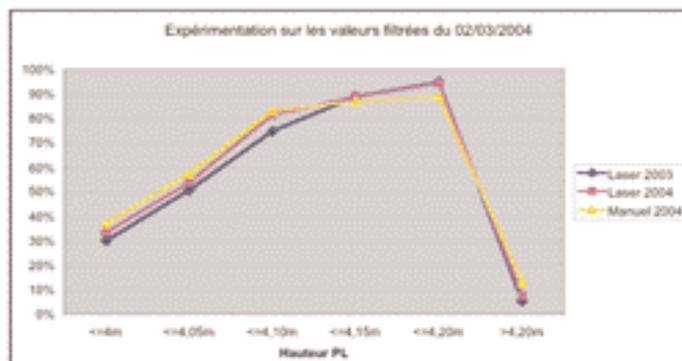
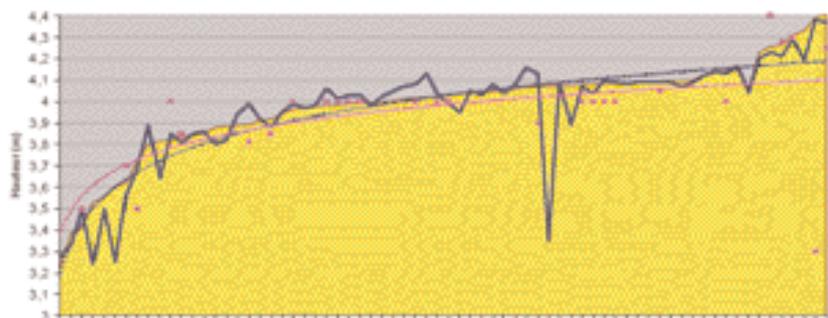


5 / 35

Misure altezza VP 4

Distribuzione delle altezze dei VP misurati con il laser e manualmente, e relativa dichiarazione degli autisti:

- misure manuali
- misure laser
- Valore dichiarato



Conclusion:
Afinché il servizio di AF sia usufruibile dalla quasi totalità del parco di VP, è necessario poter imbarcare camion di altezza inferiore o uguale a 4.20 m

6 / 35

Contesto e obiettivi

Studio tecnico e d'esercizio dei servizi di Autostrada Ferroviaria

Lo studio è stato svolto nell'ambito degli **approfondimenti della fase di progetto APS/PP** (Avant-Projet Sommaire / Progetto Preliminare) richiesti dalla Commissione Intergovernativa (CIG).

Obiettivo: realizzare un **Progetto Preliminare Semplificato (APSS/PPS) di un sistema d'Autostrada Ferroviaria a grande sagoma** (camion di 4.20 m su carri ferroviari normali) **in grado di svolgere un servizio ad alta capacità, frequente, affidabile ed economico tra Torino e Lione**

Lo studio ha apportato elementi di chiarimento su:

- ✓ le modalità più convenienti d'imbarco e sbarco dei Veicoli Pesanti (VP)
- ✓ le principali caratteristiche di esercizio
- ✓ definizione delle planimetrie tipo (funzionalità da prevedere ai terminal e le dimensioni degli stessi)

Lo studio è stato svolto nel 2004 dal gruppo di società d'ingegneria Tractebel (mandataria), Italferr, SNCF Ing n rie, SETEC; esso   stato copilotato da LTF, RFI ed RFF.

7 / 35

Ipotesi di partenza e Organizzazione dello studio 1

Elementi chiave del sistema d'AF

- ✓ Sistema rapido, economico ed affidabile, a frequenza elevata
- ✓ Sistema che accetta i camion alti 4,20 m, lunghi 18,75 m e larghi 2,60 m
- ✓ Sistema a capacit  elevata
- ✓ Compatibilit  con gli altri servizi di trasporto (TGV, TER, merci classico, trasporto combinato)

l'AF deve costituire una soluzione competitiva rispetto alla strada

Ipotesi per il dimensionamento del sistema

- ✓ Livello di traffico: da **600.000 a 800.000 VP/anno**
- ✓ **30%** del traffico interessato ad un servizio di Autostrada Ferroviaria Non Accompagnata
- ✓ tasso di **riempimento delle navette pari al 70%** (valore desunto dall'esperienza di Eurotunnel, confermato dall'esperienza AFA)
- ✓ **Terminal** supposti convenzionalmente ad est di Lione e ad est di Torino. La distanza tra i due terminali   stata fissata a **300 km**, corrispondenti ad un tragitto ferroviario di circa **3 ore** (la velocit  massima dei treni d'AF   di 120 km/h)

8 / 35

Ipotesi di partenza e Organizzazione dello studio 2

Organizzazione dello studio

1. Analisi comparativa dei sistemi di Autostrada Ferroviaria esistenti o studiati; studio e ottimizzazione del sistema d'Autostrada Ferroviaria a grande sagoma
2. Stima del cadenzamento in partenza, dimensionamento d'un terminal standard

9 / 35

Prima Parte

1. Analisi comparativa dei sistemi di Autostrada Ferroviaria esistenti o studiati; studio e ottimizzazione del sistema d'Autostrada Ferroviaria a grande sagoma

10 / 35

Analisi comparativa

Confronti stabiliti sui seguenti aspetti:

- ✓ Caratteristiche del materiale rotabile (tara, con o senza tetto, tipo di carrello, altezza del piano di carico, modalità di centraggio ed immobilizzazione dei VP, ecc.)
- ✓ Modalità d'imbarco – sbarco (particolare attenzione ai tempi e alla facilità)
- ✓ Sagoma limite
- ✓ Caratteristiche dei terminal (particolare attenzione alla consumazione di spazio)

Sistemi messi a confronto:

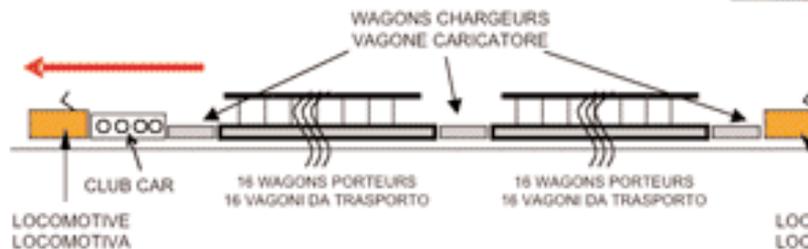
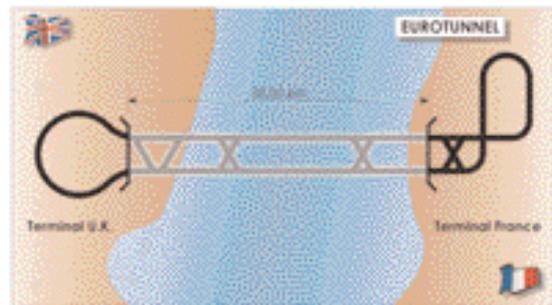
- Navette di Autostrada Ferroviaria di Eurotunnel
- Rollende Landstra_e svizzera e austriaca
- Sistema Modalohr
- *AF SNCF a grande sagoma (1997)*

11 / 35

Sistema Eurotunnel 1

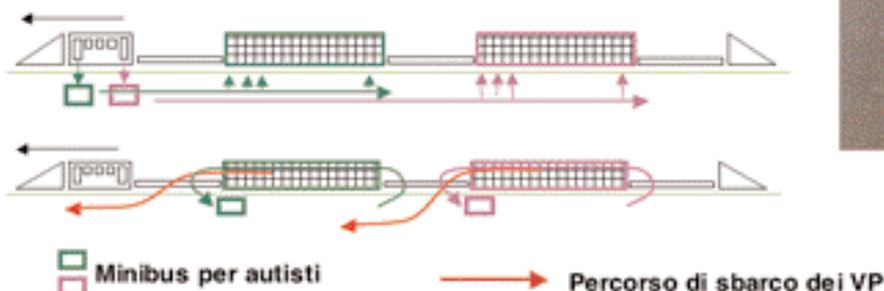
Caratteristiche principali:

- ✓ Trasporto dei camion su vagoni coperti da tetto
- ✓ Diametro ruote standard
- ✓ Lunghezza dei treni di 790 m
- ✓ Carico laterale in tre punti
- ✓ Terminali ad anello
- ✓ Breve percorrenza



12 / 35

Sistema Eurotunnel 2

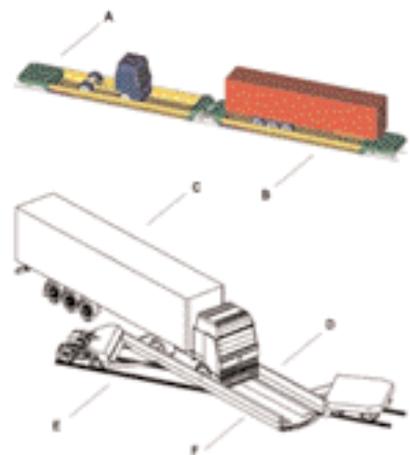


13 / 35

Sistema Modalhor

Caratteristiche principali:

- ✓ Trasporto di VP su carri ribassati (VP di altezza fino a 4.10m con GB1)
- ✓ Diametro ruote standard
- ✓ Lunghezza possibile dei treni: 750 m
- ✓ Caricamento in parallelo su vasche ruotanti (terminal con rampe laterali)
- ✓ Adatto a lunghe percorrenze e al trasporto non accompagnato
- ✓ Velocità massima possibile: 120 km/h



14 / 35

Sistema Rollende Landstra_e

Caratteristiche principali:

- ✓ Trasporto di VP su carri ribassati (4m, gabarit C)
- ✓ Diametro ruote ridotto
- ✓ Lunghezza dei treni 560 m
- ✓ Caricamento assiale (i VP salgono a bordo dei treni d'AF dall'estremità del treno tramite una rampa di raccordo alla banchina)
- ✓ Velocità 100 km/h

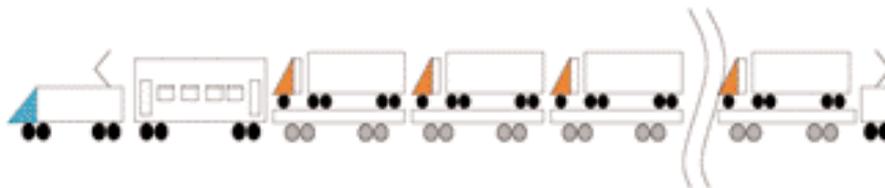


15 / 35

Sistema SNCF 97 (studio)

Caratteristiche principali:

- ✓ Trasporto di camions su carri a pianale
- ✓ Diametro ruote standard
- ✓ Lunghezza dei treni di 750 m,
- ✓ Carico laterale in tutti i punti,
- ✓ Velocità 120 km/h



Il modo d'imbarco sviluppato dall'SNCF è stato scartato in ragione della sua complessità nell'esercizio e dei suoi scarsi vantaggi rispetto alle altre modalità.

Lo studio si è pertanto concentrato sugli altri due modi:

Svolto paragone approfondito su modalità d'imbarco laterale e assiale.

16 / 35

Paragone laterale-assiale 1

Modo **d'imbarco laterale**: **maggiore velocità di carico e scarico**: ciclo di 27 minuti contro il 39 per il modo assiale.

Modo **laterale** permette di caricare 30 VP sui treni di 750m, contro 33 VP per il modo assiale

Modalità **laterale**: **meno binari** di carico e scarico, **ma più ingombranti** rispetto all'assiale :

- ✓ necessità di una contro-banchina per permettere la manovra del VP per l'imbarco ;
- ✓ necessità di una corsia stradale aggiuntiva per l'incolonnamento dei PL che utilizzano il secondo carro caricatore.

In totale, la **superficie del terminal risulta praticamente equivalente** per le due modalità (con un leggero vantaggio per l'assiale).

Il modo **laterale** presenta una **maggiore affidabilità** nell'esercizio ai terminal, in quanto la composizione del treno non deve essere modificata per consentire lo sbarco e l'imbarco, ciò che è invece necessario per la modalità assiale (disaccoppiare la locomotiva per liberare l'accesso al treno).

Infine, si nota che nel caso in cui si esercissero terminali ad anello (come a Eurotunnel) per il modo di carico laterale si otterrebbero notevoli benefici, mentre per il modo assiale si avrebbero ulteriori complicazioni

17 / 35

Paragone laterale-assiale 2

	Laterale	Assiale
Numero di carri porta-camion per convoglio	30	33
Tempo di fermata in banchina	27 min	39 min
Impatto sul terminal	Necessità di banchina e contro-banchina	Necessità di binario supplementare
Manovre sul terminal	Vettura "SONIA" da sganciare	Vettura "SONIA" + locomotiva da sganciare + giustapposizione rampe
Affidabilità	Molto buona	Rischi con le manovre in caso di guasto ad un VP

Preferenza per il modo laterale (messo del resto in opera con successo da Eurotunnel) senza che tuttavia si possa affermare che il modo assiale debba essere scartato

18 / 35

Soluzione considerata – Fattibilità materiale rotabile 1

- ✓ **Carri non coperti:** i rischi di rigonfiamento dei teloni sono limitati
- ✓ **Altezza del piano di carico: 1 m** (compatibile con la sagoma AF) – ruote standard (0,92 m) ottimizzazione possibile in funzione del diametro delle ruote (0,84m o 0,76 m)
Carrello standard economico (tipo Y33)
- ✓ **Lunghezza dei carri portatori: 20 m** (come per l'AF Eurotunnel, ciò che permette di trasportare dei Veicoli Pesanti della lunghezza di 18,75 m)
- ✓ **Lunghezza dei carri d'imbarco: 26,65 m** (contro i 25 m del sistema Eurotunnel), per tener conto delle maggiori difficoltà di manovra per l'imbarco dei camion, dovute alla minore larghezza di tali carri (3 m contro i 4,12 del sistema Eurotunnel). Per consentire l'iscrizione in curva dei carri d'imbarco, esistono varie soluzioni: realizzazione di carri articolati oppure opportuna modifica delle caratteristiche del carro portatore adiacente
- ✓ **Guida e centraggio dei camion** per mezzo di IPN
- ✓ Immobilizzazione dei camion possibilmente automatica



19 / 35

Soluzione considerata – Fattibilità materiale rotabile 2

Vettura SONIA: Carrozza per il trasporto degli autisti dei camion

- ✓ Lunghezza 30 m
- ✓ Automotrice autonoma
- ✓ 50 posti a sedere
- ✓ Modello : X 72 500 o Talent

Per quanto riguarda la regolamentazione delle ore di lavoro degli autisti, la durata del tragitto ferroviario Torino-Lione (3 ore) è insufficiente perché il tempo passato a bordo possa essere considerato come parte del riposo continuo (sarebbero necessarie 8 ore). Pertanto non è necessario predisporre le cuccette a bordo della carrozza SONIA

Locomotive: potrebbero essere dello stesso tipo di quelle usate nel sistema Eurotunnel (7MW) o di potenza equivalente, di tipo BB-BB a 8 assi, senza cabina di conduzione, della lunghezza di 20 m

Trasporto non accompagnato:

- ✓ Carico e scarico a mezzo di motrice « jockey »
- ✓ Le motrici « jockey » restano sulle navette durante il tragitto

Questo sistema non è il più adatto al trasporto non accompagnato: I servizi in non accompagnato potranno essere svolti da navette di tipo Modalhor

20 / 35

Parte Seconda

2. Stima del cadenzamento in partenza, dimensionamento d'un terminal standard

21 / 35

Richiamo Ipotesi

Livello di Traffico:

600.000 - 800.000 camion all'anno

Il traffico previsto viene distinto in:

70 % ACCOMPAGNATO

30 % NON ACCOMPAGNATO

La **capacità teorica** dei di carico dei treni risulta pari a/ capacité theorique:

CARICO LATERALE 30 posti

CARICO ASSIALE 33 posti

Il **coefficiente di riempimento** del convoglio è fissato al 70% da cui il carico medio risulta pari a/ le coefficient de remplissage est 70% et donc:

CARICO LATERALE 21 posti

CARICO ASSIALE 23 posti

Il transito dei VP avviene in modo molto eterogeneo nell'arco della giornata, del mese e dell'anno, con picchi molto rilevanti soprattutto nell'arco della giornata e in alcuni giorni della settimana. Pertanto, per rispondere meglio alla domanda, anche l'offerta di trasporto dell'AF è stata differenziata nell'arco della giornata e della settimana. Per la distribuzione della domanda di trasporto è stato preso come riferimento l'attuale **ripartizione giornaliera e settimanale dei passaggi di VP al valico stradale del Fréjus**

22 / 35

Ciclo Navetta

TEMPO DI CICLO DELLA NAVETTA

Tempo di percorrenza Terminal Francese – Terminal Italiano 3 ore

Tempo di carico e scarico

Carico laterale 27 minuti

Carico assiale 39 minuti

Tempi accessori 13 minuti

Tempo complessivo

3 ore di tragitto

40 minuti all'interno del terminal per il carico laterale

52 minuti per il carico assiale

23 / 35

Scenari di Esercizio 1

Ipotesi di traffico 800.000 PL/anno		Partenze	Cadenzamento ore di punta
Treno 750 m	Modello 1	Massimo tre partenze nell'ora di punta	Ogni 20 minuti
	Modello 2	Massimo quattro partenze nell'ora di punta	Ogni 20 minuti più un rinforzo in batteria
	Modello 3	Come modello di esercizio 2 più un rinforzo nelle ore non di punta (trasporto non accompagnato)	Ogni 20 minuti più un rinforzo in batteria

24 / 35

Scenari di Esercizio 2

Ipotesi di traffico 800.000 PL/anno		PL trasportati all'anno		Numero Convogli *		Numero binari carico/scarico	
		Offerta carico laterale	Offerta carico assiale	carico laterale	carico assiale	carico laterale	carico assiale
750 m	Modello 1	615.888	674.544	21	23	3	4
	Modello 2	650.832	712.816	32	35	4	5
	Modello 3	834.288	913.744	32	35	4	5

* Il numero di convogli è calcolato senza tener conto delle necessità di manutenzione (circa 1.400)

25 / 35

Scenari di Esercizio 3

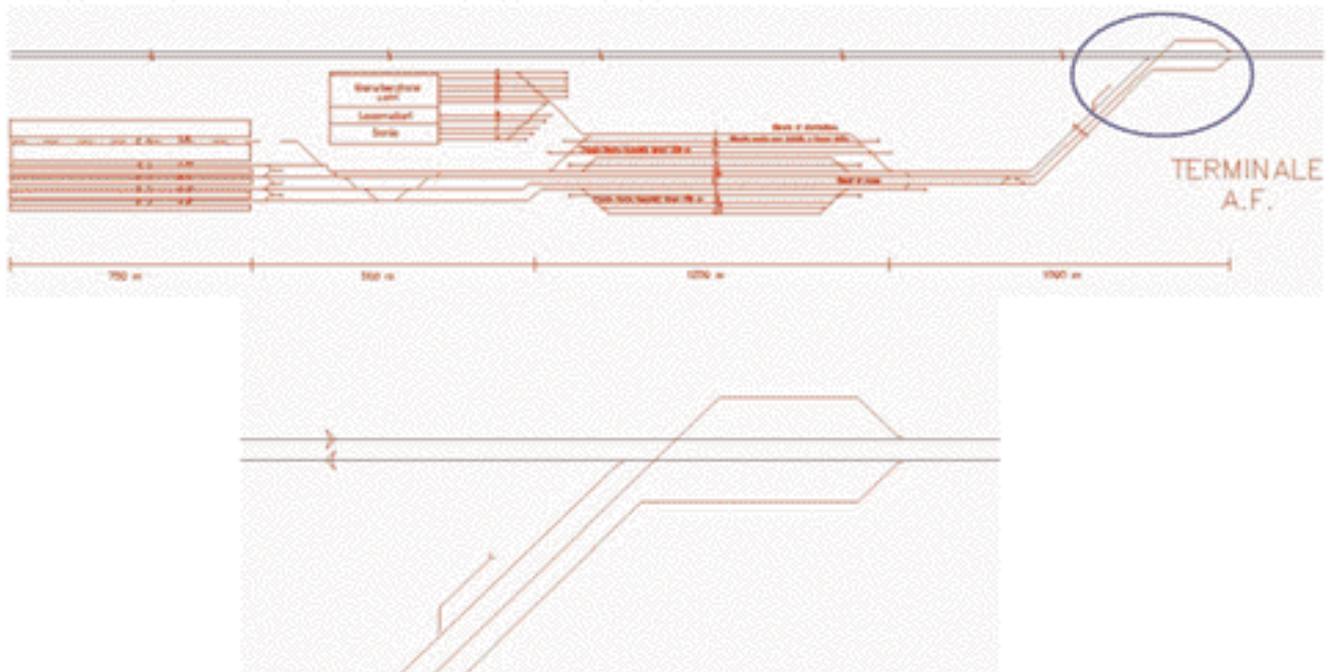
Un modello di esercizio che prevede al **massimo 3 partenze all'ora nei periodi di punta (cadenzamento di 20 minuti)** permette di trasportare circa **620.000 VP l'anno** con un carico laterale, e 670.000 l'anno con l'assiale. Questa offerta tiene conto della distribuzione della domanda nel corso della giornata e della settimana osservata al tunnel del Fréjus.

L'ipotesi di 800.000 VP l'anno, si può ottenere solo a condizione di esercire l'AF con 4 partenze all'ora in periodi di punta. Due delle partenze devono essere realizzate in batteria, altrimenti si verificherebbero conflitti con i treni Viaggiatori ad alta velocità

Per tali ragioni, LTF raccomanda un modello di esercizio basato su 3 partenze all'ora nei periodi punta

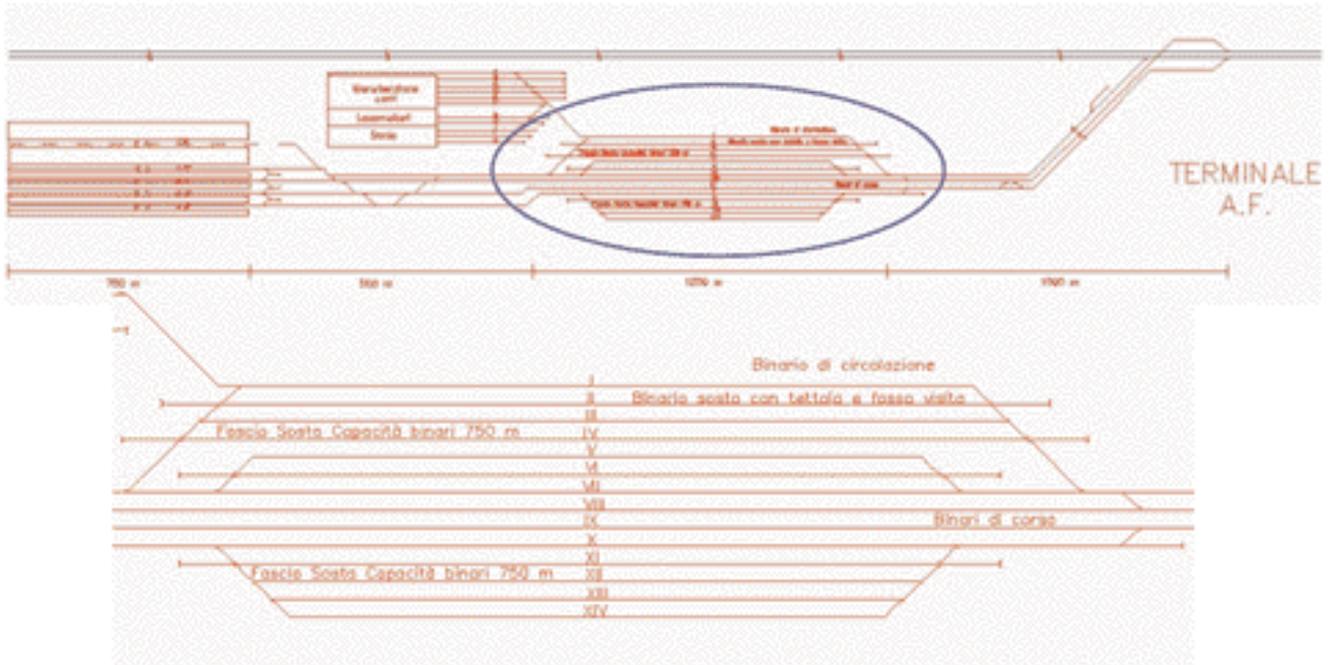
26 / 35

Layout Funzionale dell'Impianto 1



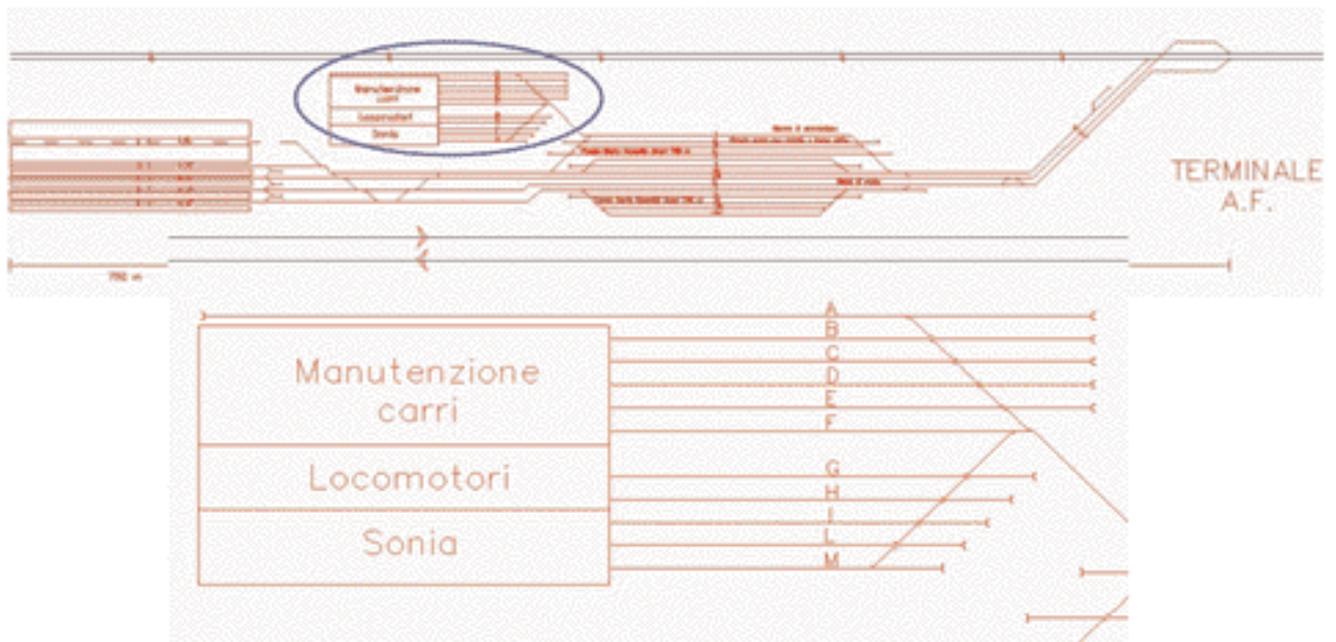
27 / 35

Layout Funzionale dell'Impianto 2



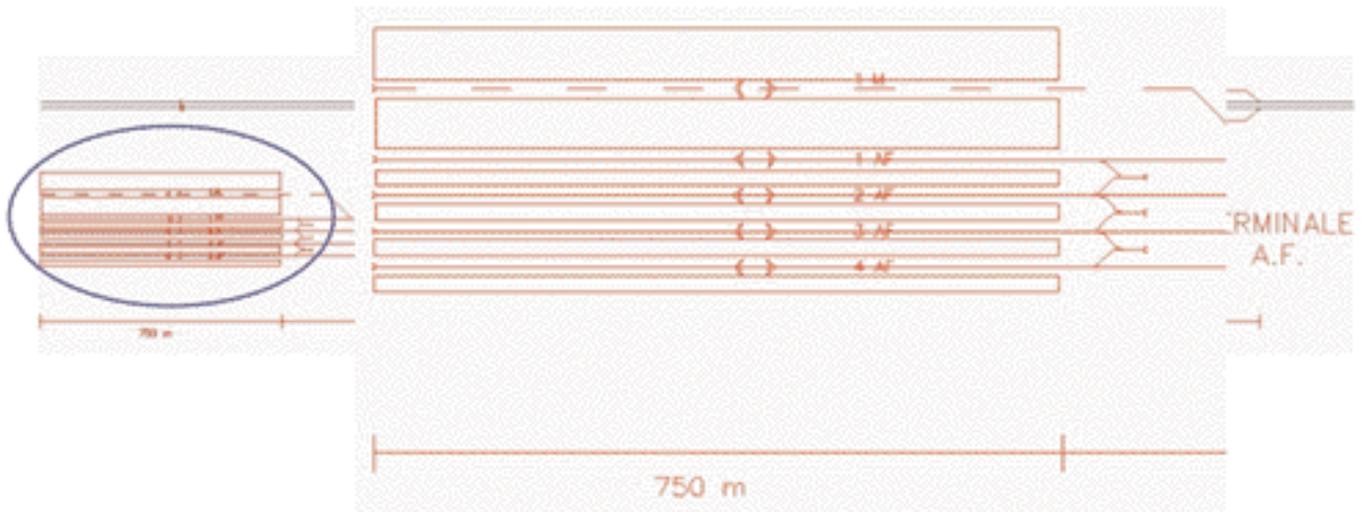
28 / 35

Layout Funzionale dell'Impianto 3



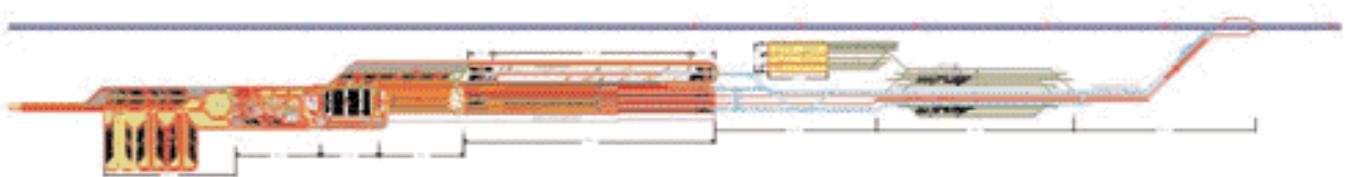
29 / 35

Layout Funzionale dell'Impianto 4

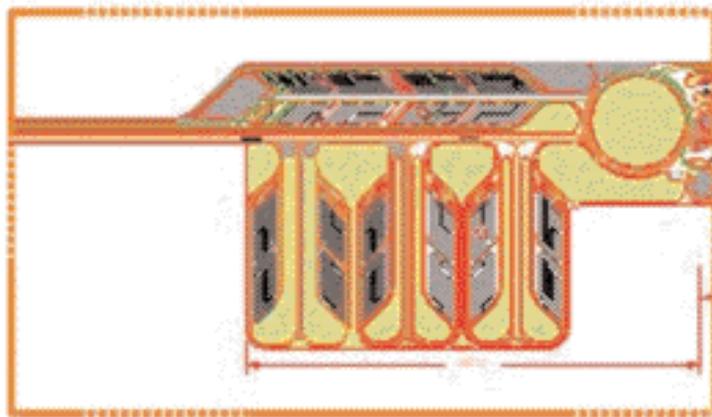


30 / 35

Planimetria generale di un terminale tipo 1



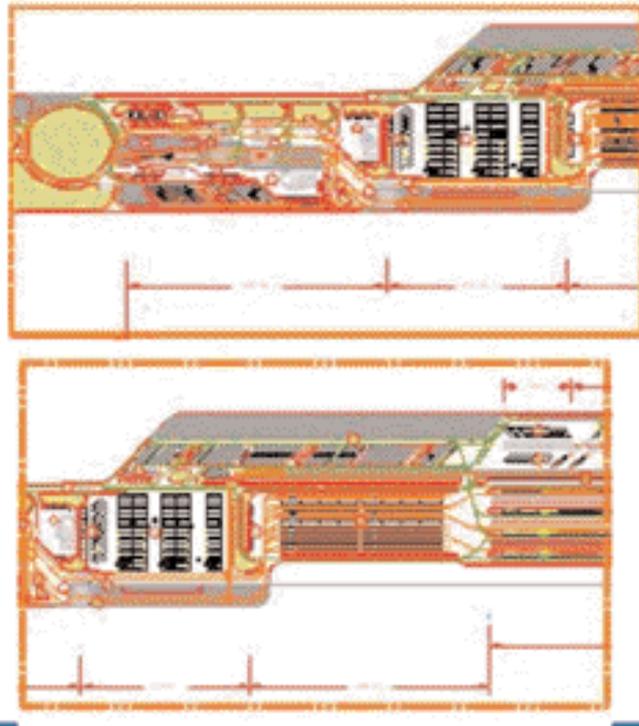
ACCESSO STRADALE AL TERMINAL



31 / 35

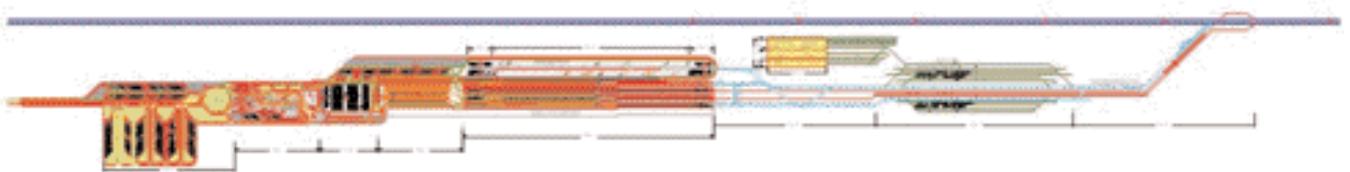
Planimetria generale di un terminale tipo 2

ACCESSO STRADALE AL TERMINAL

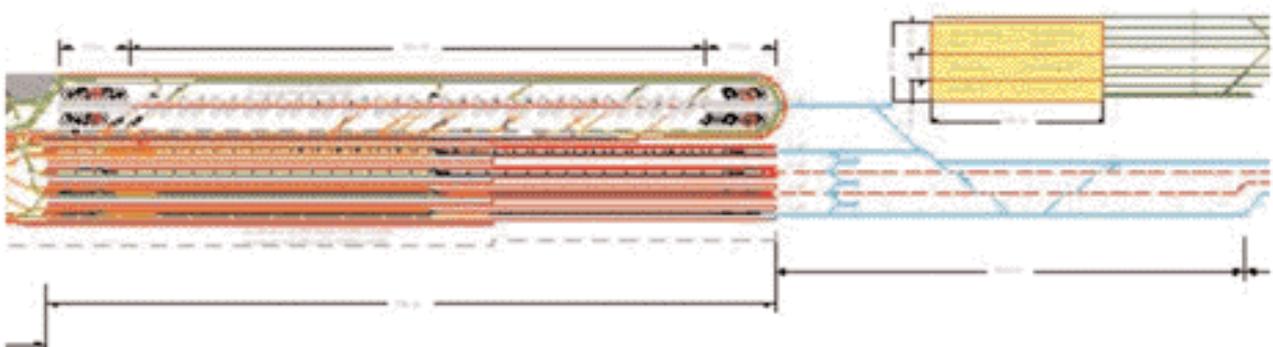


32 / 35

Planimetria generale di un terminale tipo 3

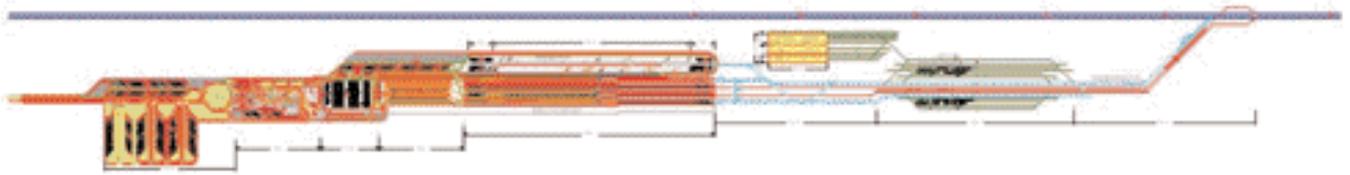


Layout 4 BINARI AF 750 m + 1 BINARIO MODALOHR

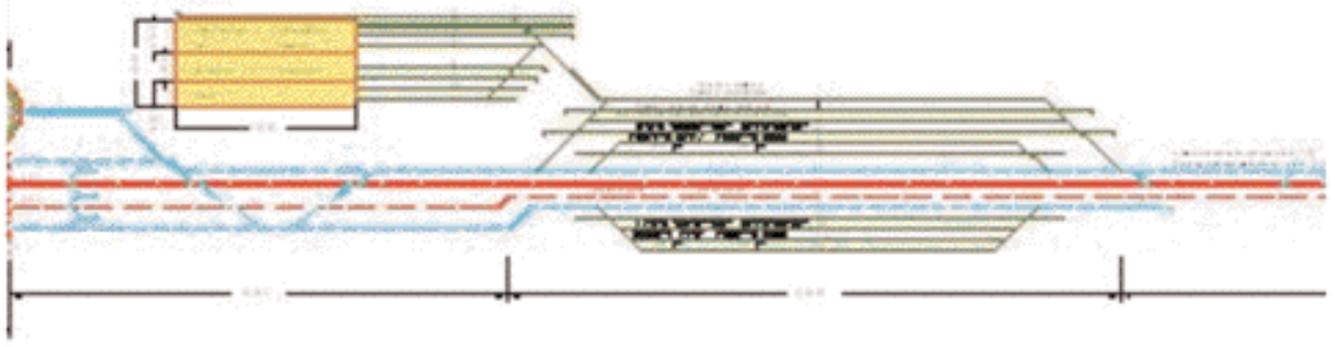


33 / 35

Planimetria generale di un terminale tipo 4



FASCIO DI SOSTA : BINARI FASCIO 750 m



34 / 35

Studi svolti in fase APR/PD

- ✓ Approfondimenti sull'esercizio: conferma della fattibilità del cadenzamento a 20 minuti (3 treni all'ora)
- ✓ Approfondimenti sulla sicurezza:
 - ✓ Stabilità al vento
 - ✓ Studio del rigonfiamento dei teloni

35 / 35

La nuova autostrada ferroviaria Perpignan-Lussemburgo

Nota dell'agenzia stampa Afp, del 26 marzo 2007, acquisita dall'Osservatorio nella riunione del 30 aprile 2007, relativa all'inaugurazione della più lunga autostrada ferroviaria d'Europa, concepita per trasportare più di 30 mila mezzi pesanti dalla Francia al Lussemburgo e da qui ai Paesi del Centro e del Nord Europa

Strasburgo, 26 marzo 2007 (AFP) – La Francia e il Lussemburgo inaugureranno giovedì l'“autostrada ferroviaria” Perpignan – Lussemburgo, la più lunga d'Europa, che permetterà di trasportare 30.000 camion all'anno.

Il ministro dei Trasporti, Dominique Perben, e il suo omologo lussemburghese, Lucien Lux, taglieranno il nastro inaugurale di questa realizzazione nel corso di una cerimonia che si svolgerà a Bettembourg (Lussemburgo), vicino alla frontiera franco – lussemburghese.

L'inaugurazione sarà l'occasione per la prima circolazione di prova sull'intero itinerario, ha precisato il Ministero dei Trasporti a Parigi.

Il nuovo collegamento di ferroutage, lungo più di mille chilometri, trasporterà dei semirimorchi dal nord al sud della Francia a bordo di treni attrezzati con vagoni articolati ribassati, concepiti da Modalhor, la società alsaziana pilota del progetto.

Questo servizio entrerà a pieno ritmo nella fase commerciale alla fine della primavera con un treno al giorno che compirà l'andata e ritorno e potrà trasportare fino a 40 rimorchi di camion, secondo Philippe Mangeard, presidente di Modalhor, filiale del gruppo Lohr, costruttore, tra l'altro, di rimorchi per il trasporto auto e di tram su gomma.

I treni, composti da 20 vagoni-doppi, partiranno dal Lussemburgo a fine pomeriggio per raggiungere Perpignan all'inizio della mattinata e ripartiranno verso Nord a fine pomeriggio, secondo Réseau Ferré de France (RFF).

Il ministero francese ha stimato un risparmio di CO₂ dell'80% rispetto a un collegamento stradale.

La linea sarà gestita da Lorry-Rail, società in comune con la Cassa depositi e prestiti che ne detiene il 42,6%, con il gruppo Vinci (19,9%), con l'SNCF, con le Ferrovie lussemburghesi, con Modalhor (12,5% ciascuna) e con l'organizzazione professionale TLF (Trasporto e Logistica di Francia), che ne detiene un'azione.

“La tariffa media di 0,90 euro al chilometro e a rimorchio per un cliente regolare sarà inferiore al costo del tragitto su strada che raggiunge 1,05 euro. Il treno sarà più rapido (15 ore di tragitto rispetto a 17/22 ore su strada) e sarà in funzione 7 giorni su 7”, secondo il presidente di Modalhor, M. Mangeard, che segnala aver identificato “un migliaio” di clienti potenziali.

La creazione del collegamento necessita 54 milioni di euro d'investimenti per le infrastrutture, l'acquisto di vagoni e l'avvio del servizio, finanziati principalmente dallo Stato francese, RFF, le Ferrovie lussemburghesi e Lorry – Rail.

L'aumento progressivo della frequenza di circolazione dei treni fino a 15 ore al giorno potrebbe permettere di trasportare “ parecchie centinaia di migliaia di mezzi pesanti” all'anno.

