

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. CORPO STRADALE E GEOTECNICA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE

IDROLOGIA / IDRAULICA

Relazione interferenze idrauliche

SCALA



COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

D040 00 R 11 RI ID0002 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A		A. Tortora	06 2010	F. Cabas	06 2010	Della Vedova	06 2010	

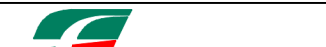
File: D040 00 R 11 RI ID0002 002 A.doc

n. Elaborazione

ITALFERR S.p.A.
U.O. OPERE CIVILI
Dott. Ing. LUIGI EVANGELISTA
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
n° A23189

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3	INTERFERENZE LINEA FERROVIARIA – RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE.....	11
4	RECAPITI ACQUE DI PIATTAFORMA	22
5	RECAPITI ACQUE DI SOLLEVAMENTO GALLERIA.....	26


 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE							
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	3 di 27	

1 PREMESSA

La presente relazione descrive analizza le interferenze col reticolo idrografico superficiale connesse alla realizzazione della linea ferroviaria AV Torino Lione, tratta nazionale, e delle ipotesi risolutive delle criticità identificate.

Il documento è, inoltre, finalizzato all'individuazione e alla descrizione dei recapiti delle acque meteoriche di piattaforma ferroviaria nei tratti di linea allo scoperto e delle acque sollevate dalle corde molli dei tratti di linea in galleria.

Prima dell'analisi delle interferenze idrauliche e dell'analisi delle proposte risolutive, il documento prevede una breve descrizione dell'intera linea ferroviaria oggetto di studio.

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 4 di 27

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La Nuova Linea Torino Lione (NLTL) consta di tre tratte: la parte francese, totalmente in territorio della Francia, dall'agglomerato urbano di Lione a Saint-Jean-de-Maurienne, affidata a Réseau Ferré de France (RFF), la Parte Comune italo-francese che termina in corrispondenza del Sito di Sicurezza di Chiusa S. Michele di competenza della Lyon Turin Ferroviaire (LTF) e la Tratta Nazionale, di competenza di Rete Ferroviaria Italiana (RFI) che prosegue fino all'allaccio con la linea AV/AC TO-MI in prossimità di Settimo Torinese.

Il tracciato della Tratta Nazionale si sviluppa in un tratto iniziale di galleria artificiale di lunghezza circa 1,1 km quindi di ulteriori circa 14,5 km in galleria naturale, superando S. Ambrogio e ponendosi all'esterno dell'edificato sotto l'area agricola tra il Fiume Dora e la Linea Storica (LS).

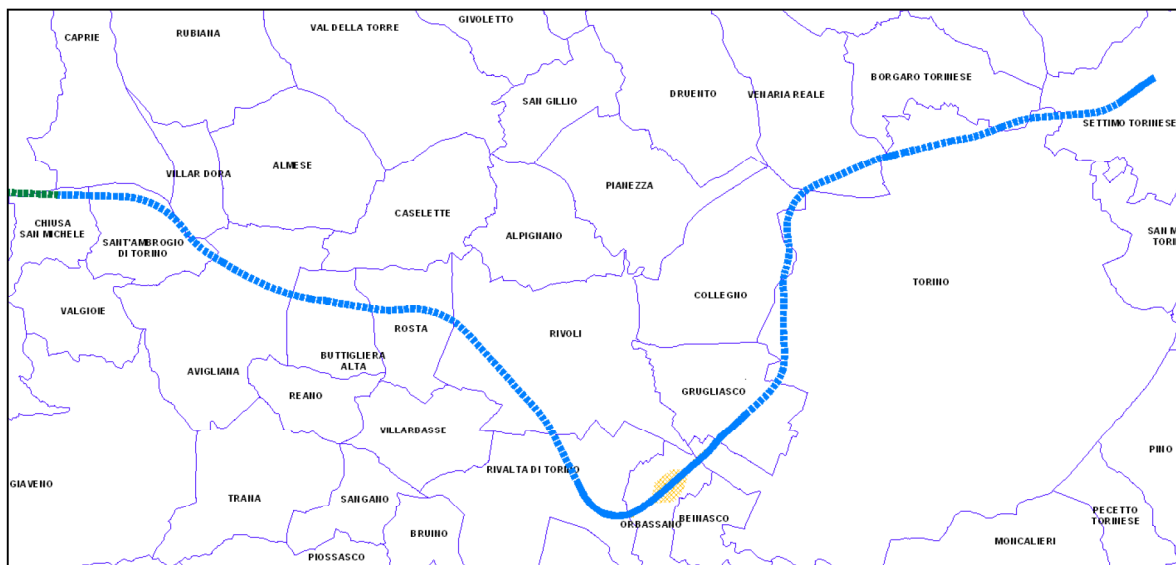



Figura 1 Planimetria del tracciato della NLTL e territori comunali attraversati

Prosegue in galleria riportandosi sotto il sedime della LS prima di Avigliana; tra Avigliana e il Comune di Buttigliera Alta si realizza un'interconnessione con la LS tramite due tratti in galleria che si diramano in direzione Est-Ovest dalle canne principali della NLTL, salgono in superficie verso Ovest ed escono allo scoperto oltre la frazione di Ferriere verso Avigliana, affiancandosi al sedime della LS. La progettazione preliminare sviluppata non contempla la progettazione della possibile fermata FM3

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 5 di 27

relativa al servizio metropolitano in Avigliana – Buttigliera Alta.

La galleria naturale di circa 14,5 km procede nel Comune di Rosta e Rivoli; quindi, per i successivi circa 2,9 km verso Orbassano, la NLTL si sviluppa in galleria artificiale con basse coperture nel solco del possibile corridoio infrastrutturale della “Tangenziale di Rivoli” e della “Circonvallazione di Rivalta” come dalle ipotesi di unico corridoio infrastrutturale proposto dalla Provincia di Torino. La velocità di progetto si mantiene a 220 km/h.

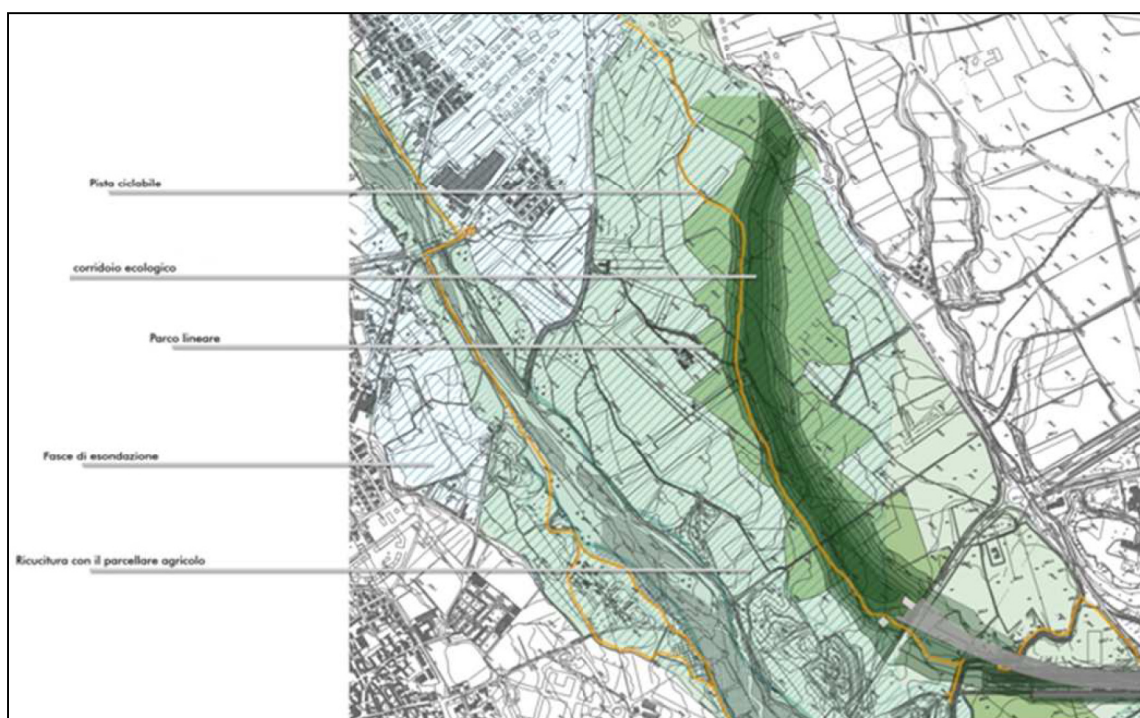


Figura 2 Lo scalo di Orbassano: entrata in Orbassano con duna

La linea risale oltre il piano campagna accanto all’abitato di Rivalta e attraversa l’area del futuro Parco del Sangone per circa 1,9 km nei quali si prevede il ricoprimento della struttura scatolare ferroviaria con l’utilizzo in loco del materiale di scavo della collina morenica. Con il ricoprimento della linea e la sistemazione a parco della nuova altimetria, la NLTL esce allo scoperto soltanto in prossimità dell’esistenti aste di manovra, estremità Sud dello scalo di Orbassano. Il nuovo assetto volumetrico del terreno è in grado di ospitare una sovrastante viabilità pedonale (con belvedere), una viabilità ciclabile o veicolare a bassa velocità per la fruizione del parco, con connessione diretta alla stazione ipogea “San Luigi” della linea FM5.

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 6 di 27

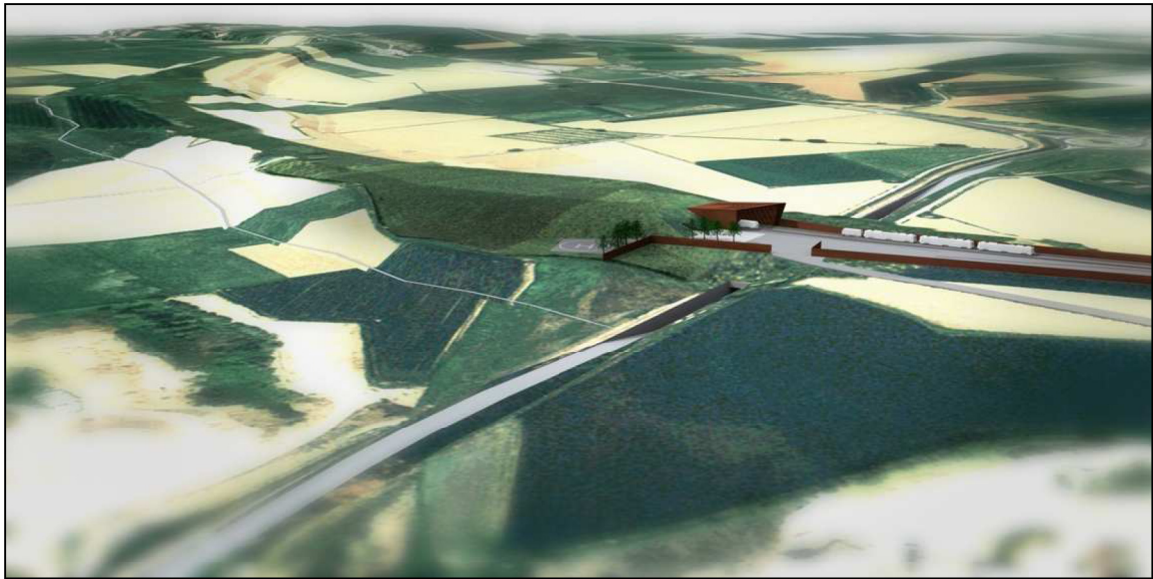


Figura 3 Duna artificiale all'ingresso da Sud dello Scalo di Orbassano

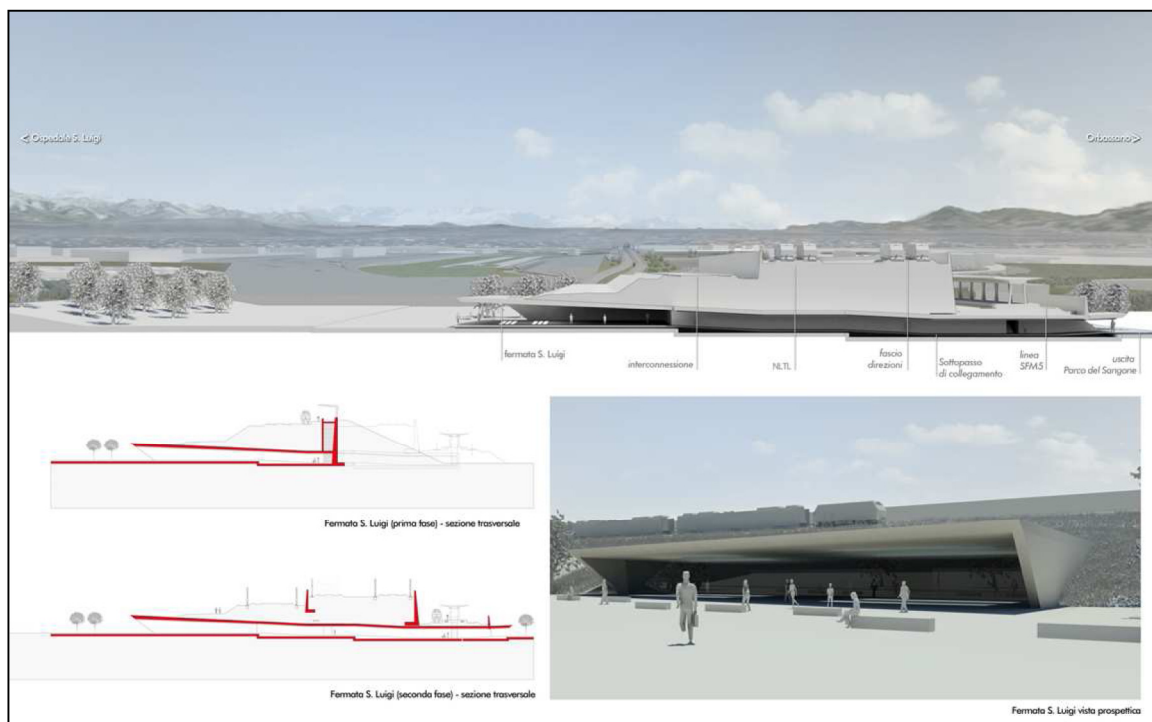


Figura 4 Fermata San Luigi FM5

Per i successivi circa 4,9 km la linea rimane in superficie per consentire la realizzazione del sistema dei collegamenti ferroviari con lo scalo di Orbassano.

Le aree dello scalo vengono riqualificate nell'ottica di perseguire un miglioramento continuo delle performance energetiche, sociali e paesaggistiche.

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	002	REV. A	FOGLIO 7 di 27

È prevista una riorganizzazione ed un rightsizing dello scalo. Nelle aree “liberate” dal riordino delle aree ferroviarie, anche nell’ottica della sostenibilità ambientale, è ipotizzata la realizzazione di un parco fotovoltaico di 8 ettari con l’inserimento di una serie di elementi fotovoltaici con una superficie di 15000 mq.

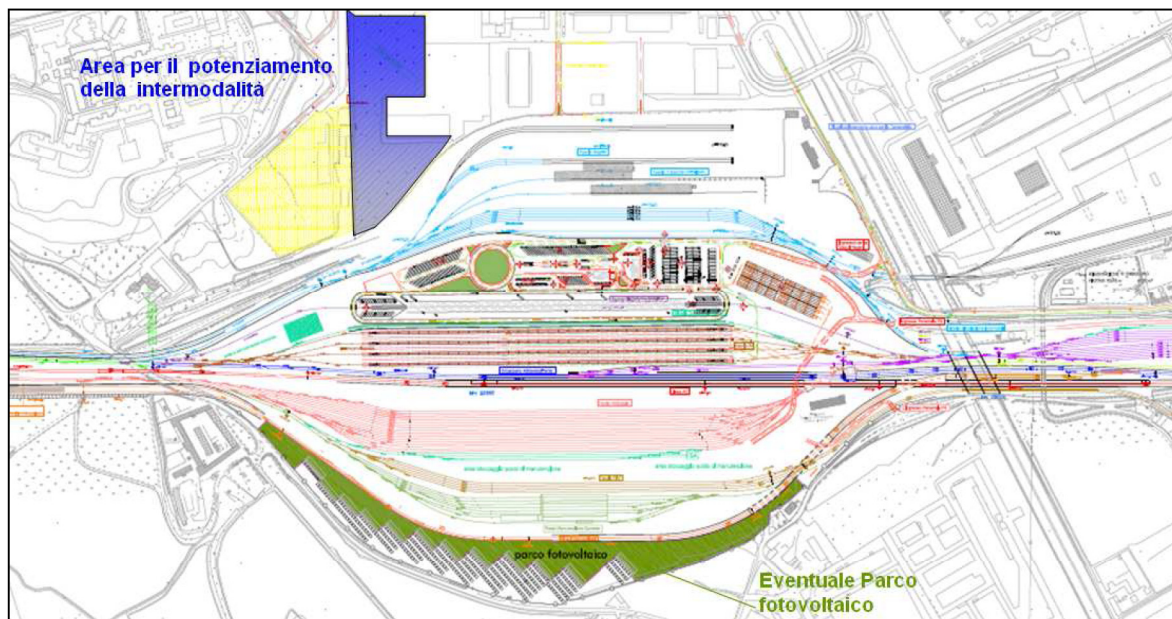


Figura 5 Lo scalo di Orbassano: sistema delle opportunità ambientali e territoriali

La NLTL si eleva a quota superiore al piano campagna all’interno dello scalo per consentire la movimentazione dei treni dal Fascio Sosta al Fascio Appoggio dello scalo senza alcuna interferenza con la circolazione della NLTL. Successivamente si realizza un’ulteriore opera di scavalco per consentire il passaggio dei binari metropolitani. È prevista la realizzazione di un modesto viadotto di lunghezza massima pari a circa 280 m in corrispondenza dell’attraversamento della tangenziale di Torino, che sarà quindi superata su diversi livelli altimetrici.

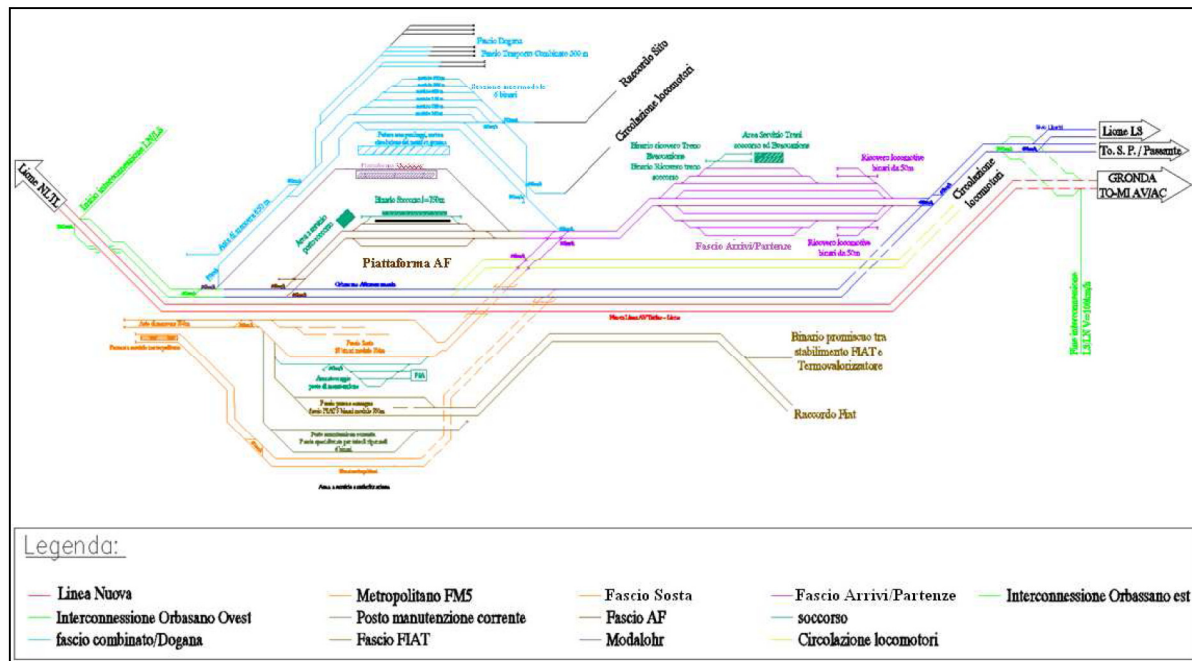


Figura 6 Nuovo impianto di Orbassano: piano schematico

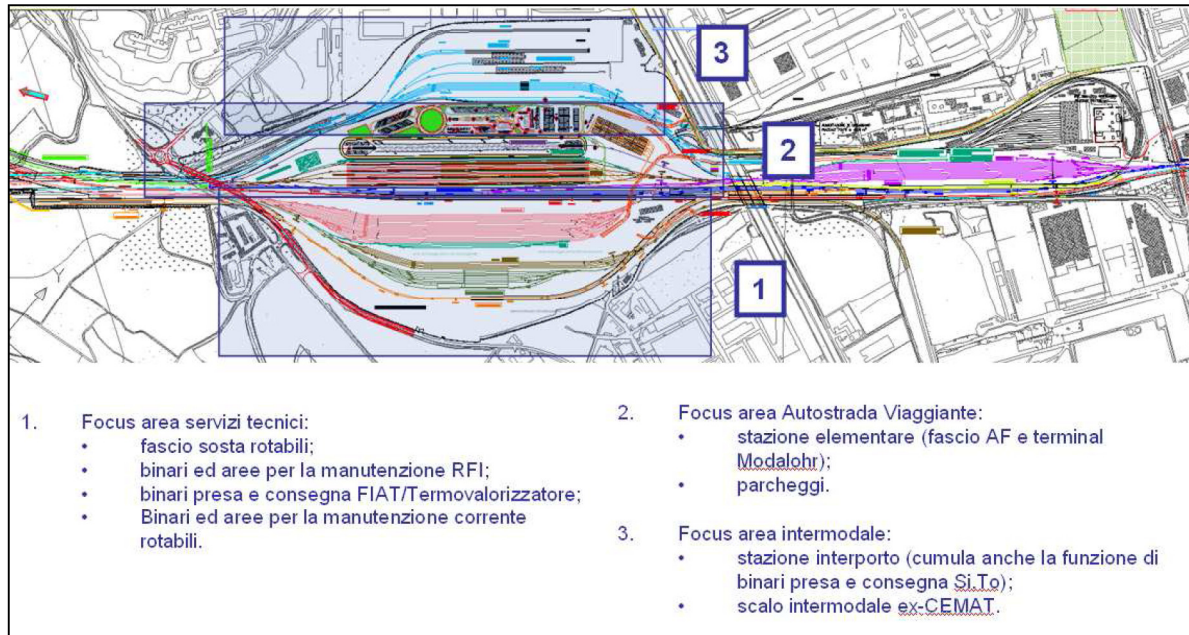



Figura 7 Nuovo impianto di Orbassano: funzionalità principali previste

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 9 di 27

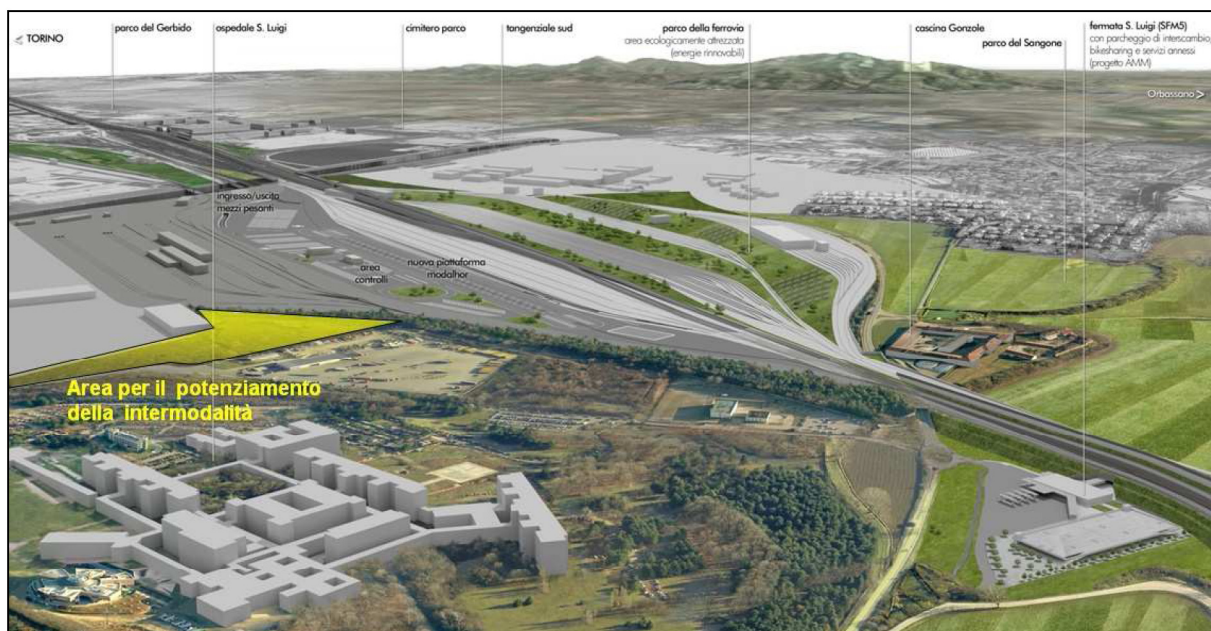
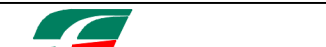


Figura 8 Lo scalo di Orbassano: ricostruzione prospettica con vista da nord-ovest

All'uscita dello scalo in corrispondenza della S.P. del Gerbido la linea NLTL (treni merci) si immerge sotto la superficie con galleria artificiale per circa 2,4 km. La LS invece procede in superficie e i treni passeggeri a Bivio Pronda/San Paolo si collegano alla LS del nodo di Torino, dove poi entreranno nel "passante ferroviario". Dopo l'interramento della NLTL, dalla LS si diramano due bracci di interconnessione che si interrano e si conetteranno in sotterraneo alla NLTL, che collegano lo scalo (per i treni merci che vi hanno fatto operato) con la Gronda.

La gronda merci quindi continua in sotterraneo inserendosi sotto Corso Marche e realizzando un unico corridoio infrastrutturale col Nuovo Asse Stradale di Corso Marche (Progetto SITI) in galleria naturale profonda. Tale galleria ha sviluppo di circa 15,3 km fino a Settimo Torinese.

La linea supera in sotterraneo il fiume Dora Riparia ponendosi sotto la direttrice della Tangenziale e sottoattraversando anche il torrente Stura di Lanzo, emergendo dopo circa 0,6 km di galleria artificiale per innestarsi in superficie per un tratto di 0,7 km con la linea AV/AC Torino Milano in prossimità di Settimo Torinese alla progressiva km 44+350, dove termina l'intervento relativamente all'infrastruttura e agli impianti. A valle di tale progressiva, sulla linea AV/AC Torino Milano è stato

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	10 di 27

posizionato il marciapiede del Posto di Soccorso, quindi l'intervento totale termina alla progressiva km 45+720.

La tipologia delle gallerie è a doppia canna, la velocità di progetto è pari a 220 km/h, con velocità ridotte 160 km/h all'ingresso dello scalo di Orbassano e 120 Km/h in corrispondenza dell'imbocco del corridoio di corso Marche; il raggio minimo del tracciato è 1000 m in corrispondenza di Bivio Pronda/San Paolo e la pendenza massima è del 12 ‰ per i treni passeggeri. E' presente un breve tratto con il 15 ‰ in corrispondenza della risalita a Settimo Torinese per i treni merci della Gronda, che come verificato attraverso simulazioni, non determina, a causa della brevità della rampa, problematiche di prestazione dei treni merci.

La lunghezza totale della Tratta Nazionale, in termini infrastrutturali e impiantistici, è di circa 44,3 km, di cui circa 38,7 km in galleria e circa 5,6 km allo scoperto. Dei 38,6 km di galleria circa 30 km sono in galleria naturale (a foro cieco, scavate con TBM) e circa 8,6 km in galleria artificiale (realizzate col Metodo Milano e struttura a paratie e solettoni).

I Comuni della Provincia di Torino, interessati dal passaggio della Tratta Nazionale, sono: Chiusa San Michele, Sant'Ambrogio di Torino, Avigliana, Buttigliera Alta, Rosta, Rivoli, Rivalta, Orbassano, Grugliasco, Collegno, Torino, Venaria Reale e Settimo Torinese.

I limiti di batteria tra la Tratta Nazionale (RFI) e la Parte Comune (LTF) sono:

- 1.per OOC e SF: a decrescere sino a pk 84+101
- 2.per IS + LdC: a decrescere sino a pk 85+100 (precisamente segnali di protezione dell'impianto IS e relativo sezionamento)
- 3.per Imp. Meccanici e TLC: a decrescere sino a fabbricato Impianti Meccanici di Chiusa S. Michele incluso. Il fabbricato è a cura della Tratta Nazionale. La Parte Comune predispone la vasca per l'antincendio.

3 INTERFERENZE LINEA FERROVIARIA – RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

Dalla sovrapposizione del tracciato plano – altimetrico di progetto della linea AV Torino – Lione e il reticolo idrografico superficiale, si evidenziano le seguenti interferenze:

A. CANALE DALLA PK 6000.00 ALLA PK 7500.00

Il canale interferisce, per un tratto di lunghezza di circa 900 m, con l'interconnessione di Avigliana; la proposta risolutiva è quella deviare il canale, a partire dalla pk 6400.00, a monte della linea storica e di reimmetterlo nel manufatto esistente in corrispondenza della pk 7350.00. L'intero intervento necessita della progettazione di due tombini ferroviari (3.00 x 3.00) e di uno scatolare (3.00 x 2.50) della lunghezza di circa 1000 m. Il nuovo manufatto dovrà conservare la stessa potenzialità idraulica del canale esistente; questa dovrà essere necessariamente accertata nella successiva fase progettuale.

Chiaramente tutto il tratto esistente che interferisce con la linea in progetto sarà completamente dismesso.

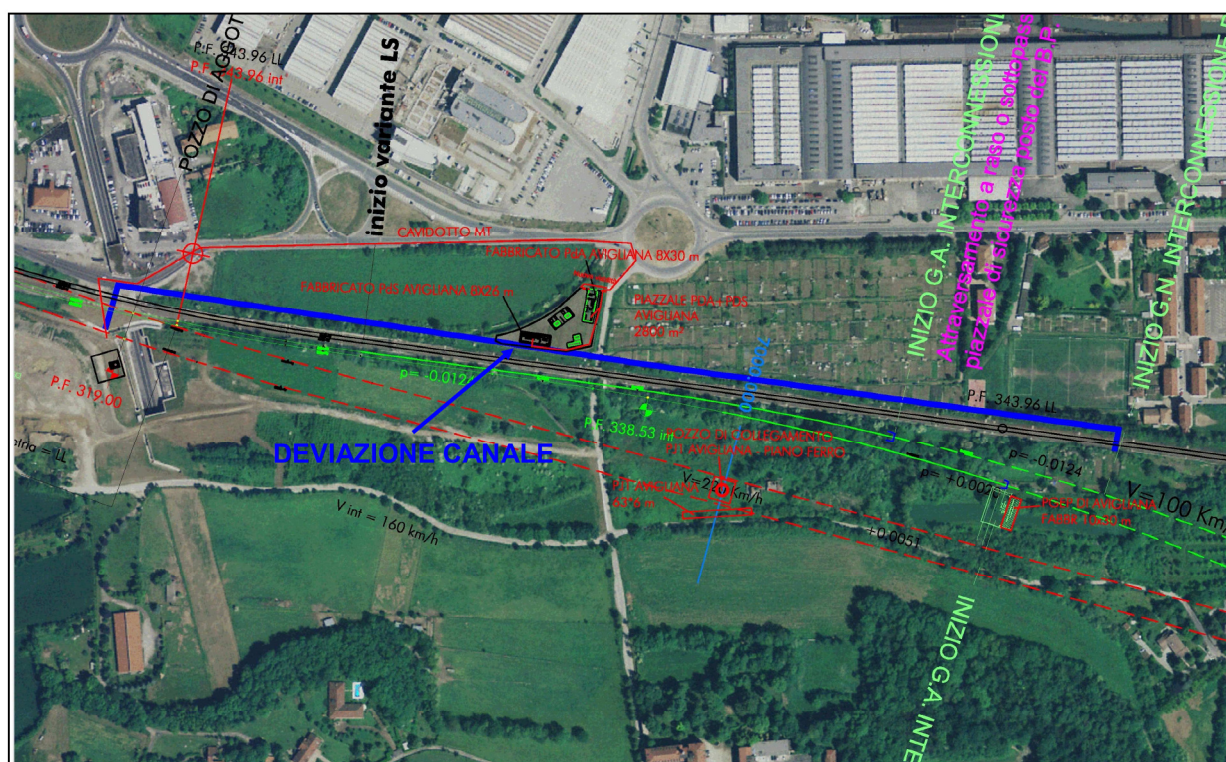



Figura 1 Proposta risolutiva canale Avigliana

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 12 di 27

B. FOSSO GAROSSO (RIVOLI)

Il fosso, di pertinenza del comune di Rivoli, interferisce per un tratto di circa 100 m con la galleria artificiale posta tra la pk. 15600.00 e la pk. 18500.00.

La proposta risolutiva prevede la deviazione, per un tratto di circa 400 m, del ramo di fosso collocato lungo il binario pari e il suo recapito nel fosso esistente posto lungo il binario dispari; i due fossi vengono convogliati in un unico nuovo manufatto in terra di forma trapezia che reimmette le acque drenate nel fosso esistente in corrispondenza della pk. 16300.00. Ovviamente l'intero tratto interferente sarà completamente dismesso.



Figura 2 Proposta risolutiva interferenza fosso Garosso

C. SIFONI

Il tratto di linea che procede dall'uscita dello scalo di Orbassano fino alla pk 27000.00 interferisce con una serie di canali irrigui che sottopassano il fascio di binari esistente

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	13 di 27

attraverso l'utilizzo di sifoni; in particolare da un'analisi preliminare dell'area si è riscontrata la presenza di 6 sifoni posti rispettivamente alle seguenti progressive di progetto:

- I. 24900.00
- II. 25250.00
- III. 25480.00
- IV. 26230.00
- V. 26500.00
- VI. 26800.00



Figura 3 Sifone lungo linea

La risoluzione delle interferenze prevede la progettazione di nuovi sifoni collocati in corrispondenza dei manufatti esistenti ma a differenti profondità, in modo da rendere l'opera compatibile con la nuova linea AV in progetto e le relative interconnessioni nonché con la linea ferroviaria esistente.

L'unico sifone che, per motivi di compatibilità con le quote della linea in progetto, deve essere riposizionato rispetto alla posizione attuale, è quello alla pk 26500; per

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	14 di 27

quest'ultimo si prevede di realizzare un canale trapezoidale in terra (L=200 m) che sottopassa la linea in corrispondenza della pk 26750.00 e ritorna al canale esistente attraverso un nuovo manufatto (L=200 m) delle stesse caratteristiche del precedente.

I sifoni in progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- I. L = 36.50 m H = 13.00 m
- II. L = 30.30 m H = 16.50 m
- III. L = 30.00 m H = 19.00 m
- IV. L = 40.00 m H = 25.00 m
- V. L = 93.00 m H = 10.00 m
- VI. L = 45.00 m H = 10.00 m

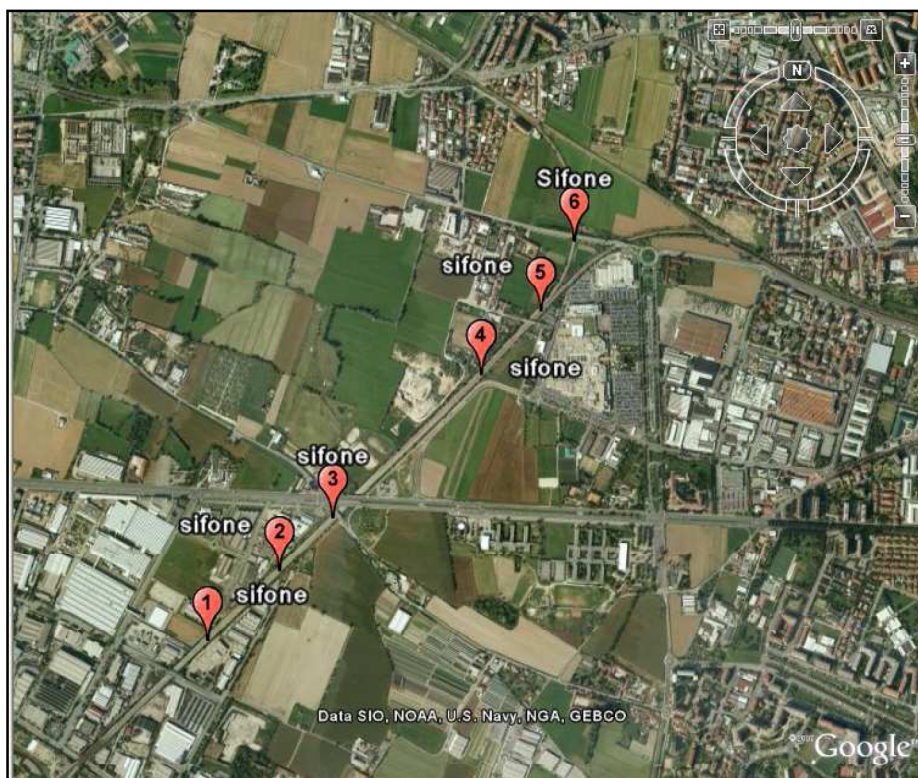



Figura 4 Individuazione planimetrica sifoni esistenti

L'attraversamento per mezzo di sifone è realizzato mediante due canne in parallelo (come previsto dal decreto ministeriale N. 2445 del 23 Febbraio 1971) , ognuna delle quali è in grado di smaltire l'intera portata; tali canne possono entrare in funzione sia alternativamente che in contemporanea consentendo di conseguenza le più ampie modalità di gestione del manufatto.

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 15 di 27

Le canne consistono in tubazioni in acciaio del diametro di 3000 mm alloggiate all'interno di uno scatolare in c.a. diviso da un setto in modo da creare due sezioni distinte. Entrambe possono venire svuotate chiudendo le paratoie poste a monte ed a valle dei manufatti.

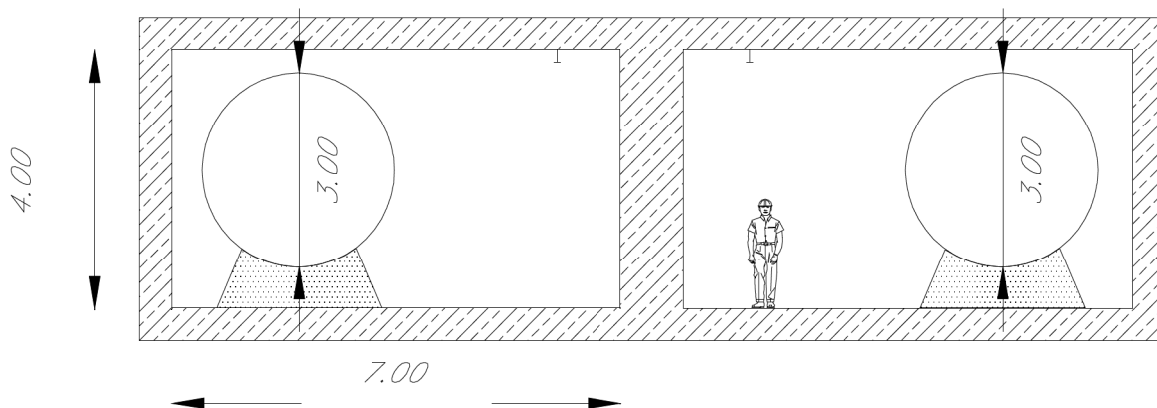


Figura 5 Sezione tipo sifone

La zona delle paratoie, i pozzetti per la messa in carico dei sifoni e gli scatolari all'interno dei quali sono alloggiati i tubi sono accessibili ed ispezionabili. Sarà quindi possibile effettuare quegli interventi di manutenzione straordinaria che si rendessero necessari, inclusa la riparazione o sostituzione di parte delle tubazioni.

Per evitare l'ingresso di materiale grossolano che possa compromettere il normale funzionamento dei sifoni, a monte di ogni canna saranno predisposte una vasca sghiaiatrice ed una griglia automatica munita di organo di pulizia. L'opera sarà completata da un accesso viabile e da un piazzale di manovra per i mezzi.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	16 di 27

I. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO TIPO

A titolo di esempio si ipotizza un canale scatolare preesistente delle dimensioni di $H = 2,50$ m e $B = 3,00$ m e pendenza pari a 0.5% (valore medio riscontrato dalla cartografia di riferimento):

$Q = 12.88$ m³/s la portata;

$A = 5.26$ m²;

$R = 0,81$ m;

$Y_u = 1.75$ m, altezza di moto uniforme;

$V = 2.5$ m/s;

%riemp = 70%.

Le verifiche dei sifoni in progetto sono state condotte secondo due differenti modalità di funzionamento: la prima con l'intera portata di progetto transitante in una sola canna, la seconda con il funzionamento contemporaneo delle due canne.

In particolare le verifiche sono state condotte per il sifone che presenta una profondità maggiore ovvero quello con $H_s=25$ m.

I CASO

Il valore delle perdite di carico con il funzionamento con una sola canna sono le seguenti:

a) perdita di carico distribuita nella tubazione D 3000:

$$H_a = L * 0,000857 (1+2j / D^{0.5})^2 Q^2 / D^5 = 0,065 \text{ m}$$

essendo

$L = (50+50) = 100$ m la lunghezza del tubo;

$j = 0,10$ è il coeff. di Bazin per tubazioni in acciaio;

$D = 3.0$ m il diametro della tubazione;

$Q = 12.88$ m³/s la portata.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	17 di 27

b) perdita di carico nel restringimento vasca tubo :

$$H_b = 0,5 V^2 / 2g = 0.09 \text{ m}$$

essendo

$V = 1.84 \text{ m/s}$ la velocità nel tubo;

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ l'accelerazione di gravità.

c) perdita di carico all'imbocco della vasca:

$$H_c = K_c (V_2^2 - V_1^2) / 2g = 0,06 \text{ m}$$

essendo

$K_c = 0,20$ il coefficiente di imbocco;

$V_2 = 2.5 \text{ m/s}$ la velocità nel canale a monte;

$V_1 = 0,5 \text{ m/s}$ la velocità all'interno della vasca:

d) perdita di carico allo sbocco:


$$H_d = (V_2^2 - V_1^2) / 2g = 0,16 \text{ m}$$

essendo

$V_2 = 1.84 \text{ m/s}$ la velocità nel tubo;

$V_1 = 0,5 \text{ m/s}$ la velocità all'interno della vasca:

Considerando la somma delle perdite del manufatto per l'attraversamento in sifone, tale perdita risulterà pari a:

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	002	REV. A	FOGLIO 18 di 27

$$H_{tot} = H_d + (H_a + H_b + H_c) = 0,38 \text{ m.}$$

Nella sezione di imbocco si verrà a determinare un rigurgito assorbibile in circa 75 m di canale; per cui nel canale si verificherà un innalzamento del pelo libero del tutto compatibile con le dimensioni dello stesso.

Attualmente anche nei sifoni esistenti il deflusso crea un rigurgito che risulta di poco (circa 10 cm) inferiore a quanto viene a determinarsi con il nuovo manufatto in progetto.

II CASO

Il valore delle perdite di con il funzionamento contemporaneo delle due canne sono le seguenti:

a) perdita di carico distribuita nella tubazione D 3000:

$$H_a = L * 0,000857 (1+2j / D^{0.5})^2 Q^2 / D^5 = 0,011 \text{ m}$$

essendo

L = (50+50) = 100 m la lunghezza del tubo;

j = 0,10 è il coeff. di Bazin per tubazioni in acciaio;

D = 3.0 m il diametro della tubazione;

Q = 6.44 m³/s la portata

b) perdita di carico nel restringimento vasca tubo :

$$H_b = 0,5 V^2 / 2g = 0,02 \text{ m}$$

essendo

V = 0,92 m/s la velocità nel tubo;

g = 9,81 m/s² l'accelerazione di gravità.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	19 di 27

c) perdita di carico all'imbocco della vasca:

$$H_c = K_c (V_2^2 - V_1^2) / 2g = 0,013 \text{ m}$$

essendo

$K_c = 0,20$ il coefficiente di imbocco;

$V_2 = 1.25 \text{ m/s}$ la velocità nel canale a monte;

$V_1 = 0,5 \text{ m/s}$ la velocità all'interno della vasca:

d) perdita di carico allo sbocco:

$$H_d = (V_2^2 - V_1^2) / 2g = 0,03 \text{ m}$$

essendo

$V_2 = 0,92 \text{ m/s}$ la velocità nel tubo;

$V_1 = 0,5 \text{ m/s}$ la velocità all'interno della vasca:

Considerando la somma delle perdite del manufatto per l'attraversamento in sifone, tale perdita risulterà pari a:

$$H_{tot} = H_d + (H_a + H_b + H_c) = 0,075 \text{ m.}$$

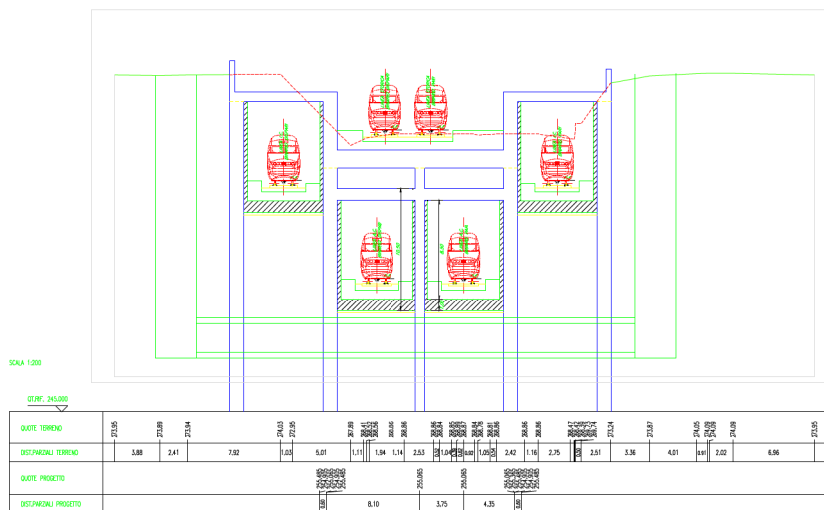


Figura 6

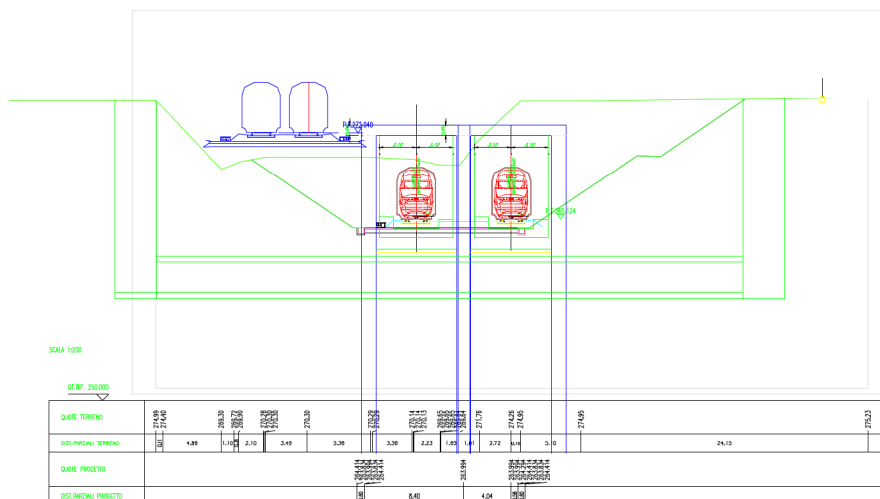



Figura 7

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 21 di 27

D. SETTIMO TORINESE

Il comune di Settimo Torinese è caratterizzato da un complesso sistema di canali a cielo aperto e interrati che attraversano il tratto di linea in progetto che procede allo scoperto dalla pk 43600.00 alla pk 45700.00.

Dal momento l'opera in progetto risulta coincidente con la linea esistente (linea AV Torino – Milano), appare chiaro che l'intervento non comporti l'insorgere di alcuna interferenza con il reticolo idrografico superficiale in aggiunta a quelle esistenti e già risolte con i manufatti realizzati.

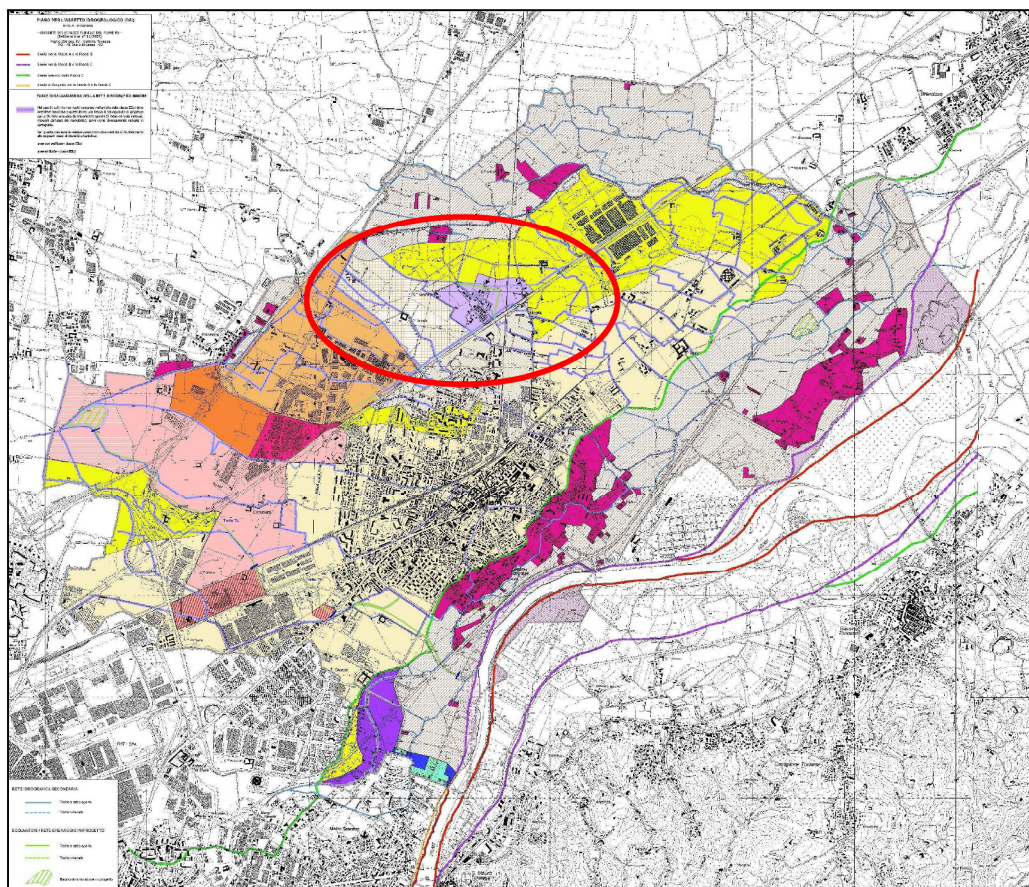


Figura 8

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	22 di 27

E. STUDIO IDRAULICO LTF

Nell'ambito del progetto della linea Torino – Lione tratta internazionale, LTF (Lyon Turin Ferroviaire) ha sviluppato uno studio idraulico per la valutazione dell'interferenza del tracciato di progetto con il fiume Dora Riparia nell'area della media valle di Susa, nei comuni di Chiusa San Michele, Sant'Antonino e Vaie.


Lo studio ha avuto come obiettivo l'analisi dei livelli idrici, corrispondenti a $Tr = 500$ anni, del tratto di corso d'acqua interferente con l'opera in progetto e la valutazione dell'altezza di manufatti arginali a difesa dell'opere stesse; in particolare si sono analizzate le differenza tra i livelli idrici corrispondenti alle diverse fasce di esondazione del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) redatte dall'Autorità di Bacino del fiume PO e quelli derivanti dal posizionamento delle opere di protezione.

In aggiunta alla configurazione definitiva, lo studio idraulico ha analizzato anche uno scenario definito "transitorio"; in particolare per questa fase si sono, come per la fase definitiva, valutati i livelli idrici del corso d'acqua corrispondenti a $Tr = 500$ anni e si sono definite le altezze di manufatti arginali a protezioni delle aree di cantiere.

Dal momento che il progetto della tratta nazionale prevede l'attraversamento dell'area esaminata completamente in galleria naturale, l'unica interferenza risulta quella derivante da un area di cantiere posta interamente all'interno della fascia di esondazione B che andrà protetta dagli eventi di piena del corso d'acqua con un opportuno manufatto arginale.

Lo studio condotto da LTF, che nella fase transitoria ha tenuto conto anche della presenza del nostro cantiere, ha mostrato che la presenza di argini a protezione dei cantieri determina un innalzamento dei livelli idrici, rispetto a quelli attuali, di qualche centimetro.

Sostanzialmente le differenze in termini di livelli idrici sono da ritenersi non significative.

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 23 di 27

4 RECAPITI ACQUE DI PIATTAFORMA

I tratti della linea in progetto per i quali risulta necessario individuare i punti di recapito per le acque meteoriche di piattaforma, sono:

1. Interconnessione di Avigliana
2. Linea AV Torino – Lione dalla pk. 18500.00 alla pk. 25500.00 (gronda duna)

Per l'interconnessione di Avigliana, il recapito individuato è il canale irriguo oggetto della deviazione descritta nel precedente paragrafo; tale manufatto corre nell'area interclusa tra la linea AV Torino - Lione (Binario Dispari) in progetto e l'interconnessione stessa (Binario Pari).

L'immissione delle acque meteoriche della piattaforma ferroviaria è individuata nel tombino in progetto (*figura 9*) che consente il sottoattraversamento della linea storica e la deviazione del canale al di là della linea stessa.

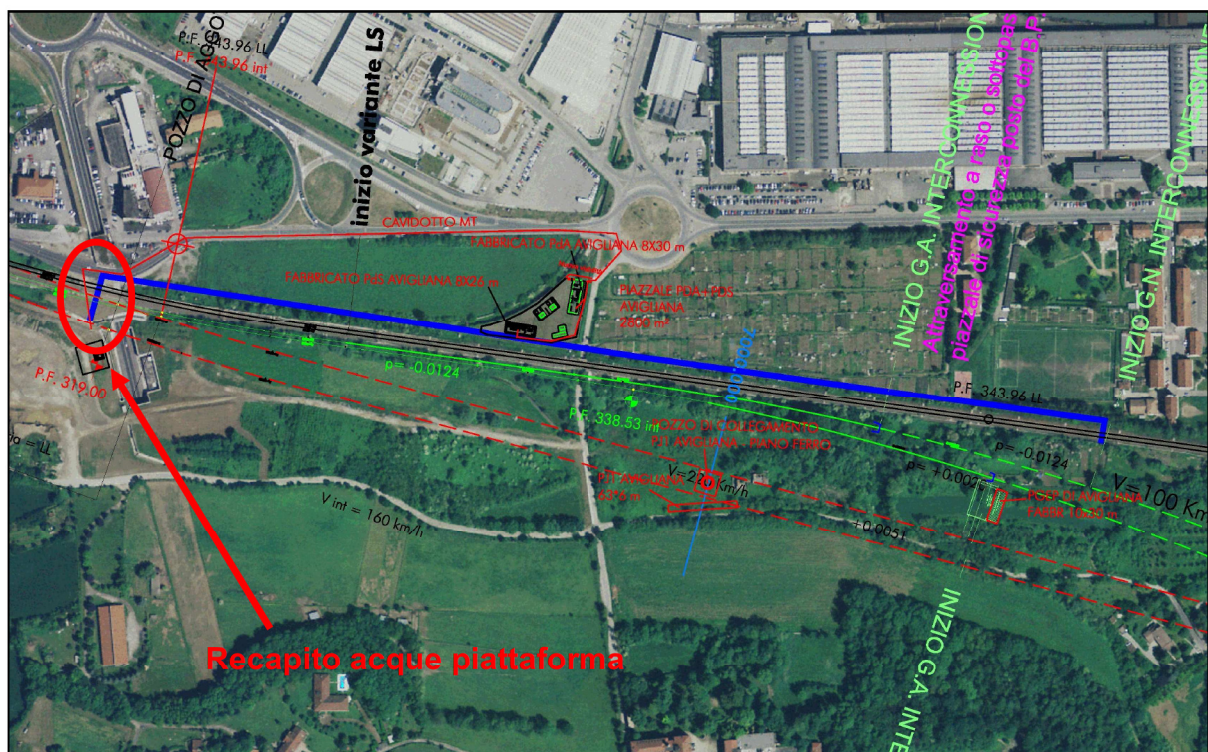
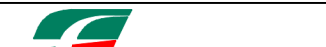


Figura 9

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	24 di 27

A partire dalla pk. 18500.00 fino alla pk. 25500.00, il progetto della linea AV prevede la costruzione di un'opera di ricoprimento (duna) per il tratto allo scoperto intercluso tra le due gallerie artificiali. A monte e a valle dell'opera il terreno presenta una naturale conformazione declive verso di essa; per evitare, quindi, fenomeni di accumulo d'acqua alla base dell'opera, è stato previsto il posizionamento di un canale trapezoidale in terra che raccolga le acque meteoriche di ruscellamento e le incanali verso i recapiti individuati.

A monte della duna, dal momento che l'area drenata risulta piuttosto considerevole, al fine di contenere le dimensioni del manufatto di raccolta, si prevede di utilizzare una coppia di fossi paralleli recapitanti le acque al medesimo punto; in particolare il recapito individuato è il tombino stradale alla pk. 162.108 della deviazione della viabilità del Dojirone che invia le acque nel fosso posto lungo il lato sinistro della piattaforma stradale.

Per il canale di gronda posto a sud della duna in progetto, il recapito individuato è invece il fosso di guardia lato sinistro della deviazione in progetto della viabilità del Dojirone.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	25 di 27



Figura 10

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE						
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA		DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	D040	00	R 11	RI	ID0002	002 A	26 di 27

5 RECAPITI ACQUE DI SOLLEVAMENTO GALLERIA

In corrispondenza delle corde molli delle gallerie, per evitare accumuli d'acqua sia provenienti dalle trincee di approccio che dalle infiltrazioni, viene posizionato un impianto di sollevamento che ha lo scopo di allontanare tali acque e di inviarle al recapito identificato.

Dall'analisi del profilo longitudinale della linea in progetto sono stati individuati i seguenti punti d'accumulo:


- a. **Pk 6400.00**
- b. **Pk 10900.00**
- c. **Pk 41700.00**

I recapiti identificati sono rispettivamente:

- a. **Canale irriguo** già descritto per le acque di piattaforma dell'interconnessione di Avigliana (paragrafo 3-A)
- b. **Fosso alla pk. 10800.00**



Figura 11

	PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01 NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
RELAZIONE INTERFERENZE IDRAULICHE	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 11	DOCUMENTO RI ID0002	REV. 002 A	FOGLIO 27 di 27

c. Fosso in terra alla pk 41800.00

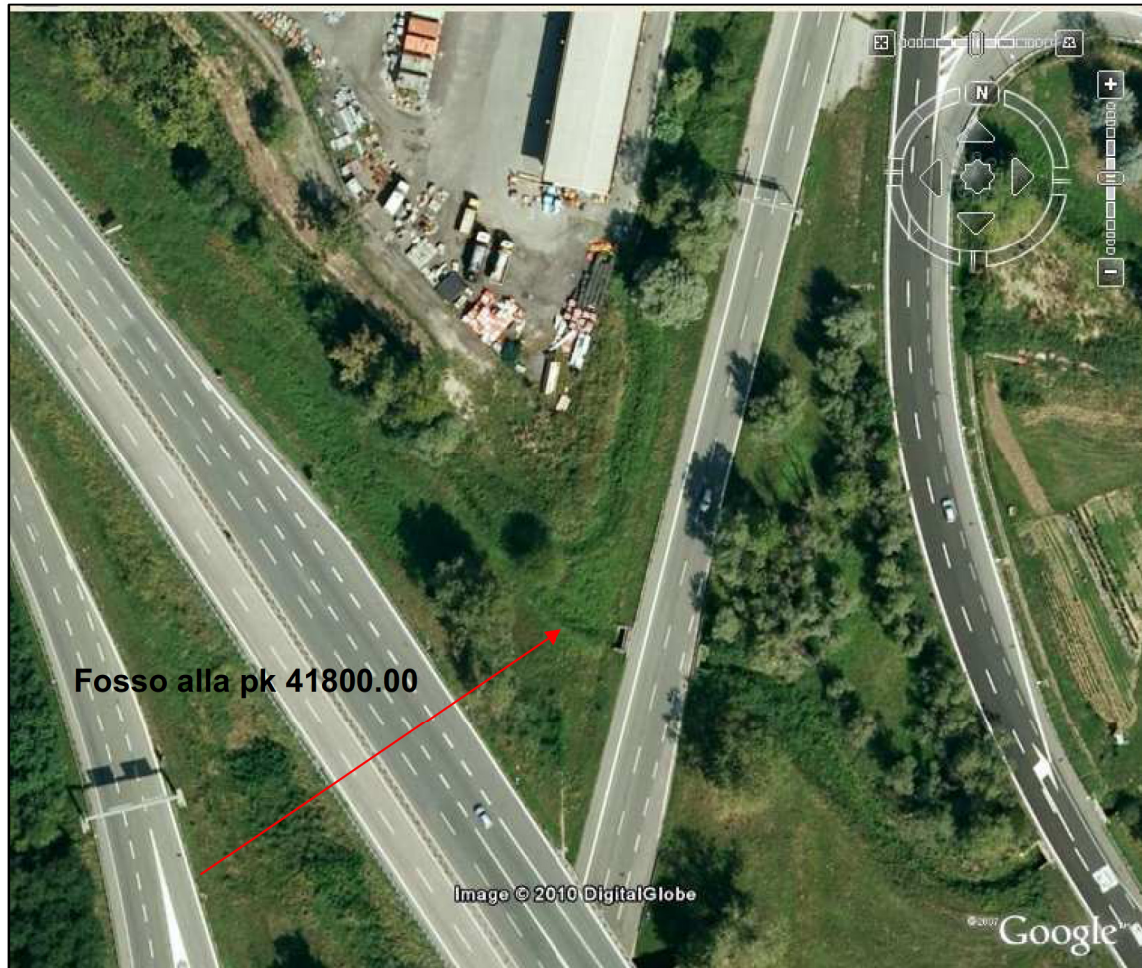


Figura 12