

NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTE COMUNE ITALO FRANCESE - TRATTA IN TERRITORIO ITALIANO
CUP C11J05000030001

PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

STABILITE AU VENT DES NAVETTES AF -
STABILITÀ AL VENTO DELLE NAVETTE AF

Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271

Aldo Mancarella

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Validé par / Validato da
0	14/08/2009	Prima diffusione / Première diffusion	S. VECCHIATO (INEXIA)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	08/10/2009	Revisione in seguito a commenti LTF / Révision suite à commentaires LTF	S. VECCHIATO (INEXIA)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	23/11/2009	Emissione AP / Emission AP	S. VECCHIATO (INEXIA)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
C	17/06/2010	Aggiornamenti ed Emissione AP versione in italiano/Mise à jour et emission AP version en italien	S. VECCHIATO (INEXIA) <i>vs.</i>	R. LORUSSO C. OGNIBENE <i>at</i>	M. FORESTA A. MANCARELLA <i>at</i>

Cod	P	P	2	C	2	A	T	S	3	0	0	0	9	C
Doc	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	C2A	//	//	05	00	00	10	12
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA

-



SOMMAIRE – INDICE

1	OGGETTO.....	3
1.1	Sintesi Italiano.....	3
1.2	Synthèse Française.....	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	5
3	DETERMINAZIONE DELLE ZONE DI RISCHIO POTENZIALE SUL NUOVO TRACCIATO ITALIANO.....	6
4	DETERMINAZIONE DELL'ABACO DI SITO SULLA SEZIONE DI RISCHIO.....	7
4.1	Selezione di una stazione meteorologica.....	10
4.2	Direzioni principali dei venti.....	10
4.3	Velocità ammissibili dei venti.....	11
4.4	Superamento delle velocità ammissibili dei venti.....	13
5	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E MISURE DI ESERCIZIO.....	14
5.1	Dispositivi di protezione.....	14
5.2	Misure di esercizio.....	15
	ALLEGATO : DATI REGISTRATI PER LA STAZIONE DI SUS A PIETRASTRETTA.....	16

1 OGGETTO

1.1 Sintesi Italiano

Nell'ambito degli Studi di Esercizio e Manutenzione dell'APR di 2005 è stato elaborato il documento "Stabilità al vento dei treni navetta – Stabilité au vent des navettes" (APR-A1/-TS2-5101-F) relativamente agli effetti del vento sulle circolazioni delle navette AF. Questo documento presenta il modello utilizzato per calcolare le velocità massime ammissibili del vento nelle zone considerate rischiose in funzione della velocità delle navette, l'analisi dei dati meteorologici registrati nelle stazioni vicine per stimare il numero delle casi di superamento di queste velocità, e le proposte per i dispositivi di protezione e le misure d'esercizio sulle circolazioni.

L'oggetto di questo documento è l'aggiornamento dello studio del 2005 (conservandone però l'impostazione metodologica) in funzione del nuovo tracciato italiano. Le conclusioni dello studio del 2005 per la parte francese rimangono immutate.

Questo documento presenta in particolare:

- ◆ la determinazione delle zone a rischio potenziale sul nuovo tracciato italiano;
- ◆ la determinazione delle velocità massime ammissibili del vento su queste zone;
- ◆ l'analisi dei dati meteorologici;
- ◆ le proposte per i dispositivi di protezione e le misure d'esercizio.

1.2 Synthèse Française

Dans le cadre des Etudes d'Exploitation et de Maintenance de l'APR/PR de 2005, un document portant sur la stabilité au vent des navettes AF a été élaboré et référencé "Stabilità al vento dei treni navetta – Stabilité au vent des navettes" (APR-A1/-TS2-5101-F). Ce document présente la modélisation retenue pour calculer les vitesses de vent maximales admissibles sur les sites considérés à risque en fonction de la vitesse des circulations, puis l'analyse des données des stations météorologiques environnantes afin d'estimer le nombre d'occurrences de dépassement de ces vitesses admissibles, et enfin les propositions de dispositifs et mesures de protection à envisager pour les circulations.

L'objet de ce document porte donc sur la remise à jour de ces études en fonction du nouveau tracé italien, en gardant la même méthodologie. Les conclusions de l'étude de 2005 pour la partie française restent, quant à elles, inchangées.

Ce document se présente sous la forme suivante :

- ◆ la détermination des zones à risque potentiel sur le nouveau tracé italien ;
- ◆ la détermination des vitesses maximales de vent admissible sur ces zones ;
- ◆ l'analyse des données météorologiques ;
- ◆ les propositions de dispositifs de protection et de mesures d'exploitation.

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Qui di seguito la documentazione di riferimento utilizzata nell'ambito del presente studio:

1. Progetto Definitivo (APR) 2005 – Studi funzionali – Studi di esercizio e manutenzione – Stabilità al vento delle navette – Revisione F (APR-A1/-TS2-5101-F)
2. CIM SNCF – Studio di sensibilità di un convoglio Autostrada Ferroviaria – Venti trasversali - LTF – Versione 02 del 05 Luglio 2005
3. Studi di fattibilità – Messa a punto del tracciato della parte italiana – Variante 2 Sud – Planimetria e sezione longitudinale – Revisione A (PRE-SUS-L3G-0027-A).

3 DETERMINAZIONE DELLE ZONE DI RISCHIO POTENZIALE SUL NUOVO TRACCIATO ITALIANO

Il nuovo tracciato della parte italiana della sezione internazionale (variante 2 Sud, vedere documentazione di riferimento 3), a partire dal portale est del tunnel di base, è strutturato come segue:

- sezione in sterro / a piano di campagna dalla PK 60+770 alla PK 61+600, corrispondente alla zona della stazione internazionale viaggiatori (Stazione viaggiatori di Susa)
- attraversamento della Dora (Ponte su Dora) dalla PK 61+600 alla PK 61+870
- sezione in rilevato di circa 5 m al di sopra del livello del terreno naturale tra le PK 61+870 e 63+550, corrispondente alla zona di manutenzione di Susa e alla Stazione di Sicurezza
- sezione in tunnel (tunnel d'Orsiera) a partire dalla PK 63+550
- sezione in trincea aperta, quindi in trincea coperta all'uscita del tunnel d'Orsiera fino all'estremità della sezione internazionale.

Sulle sezioni in tunnel, trincea (aperta e coperta) o sterro non si riscontrano fenomeni di scarico del contatto ruota-rotaia dovuti agli effetti dinamici del vento. Di conseguenza, la sola zona a rischio potenziale in termini di venti trasversali si situa tra le PK 61+600 e 63+550 e corrisponde alla sezione ubicata tra l'attraversamento della Dora e il portale ovest del tunnel d'Orsiera, ovvero una estensione di circa 2 km. Nel prosieguo dello studio, si ipotizza che tale sezione risulti integralmente in terrapieno a 5 m al di sopra del livello del terreno naturale.

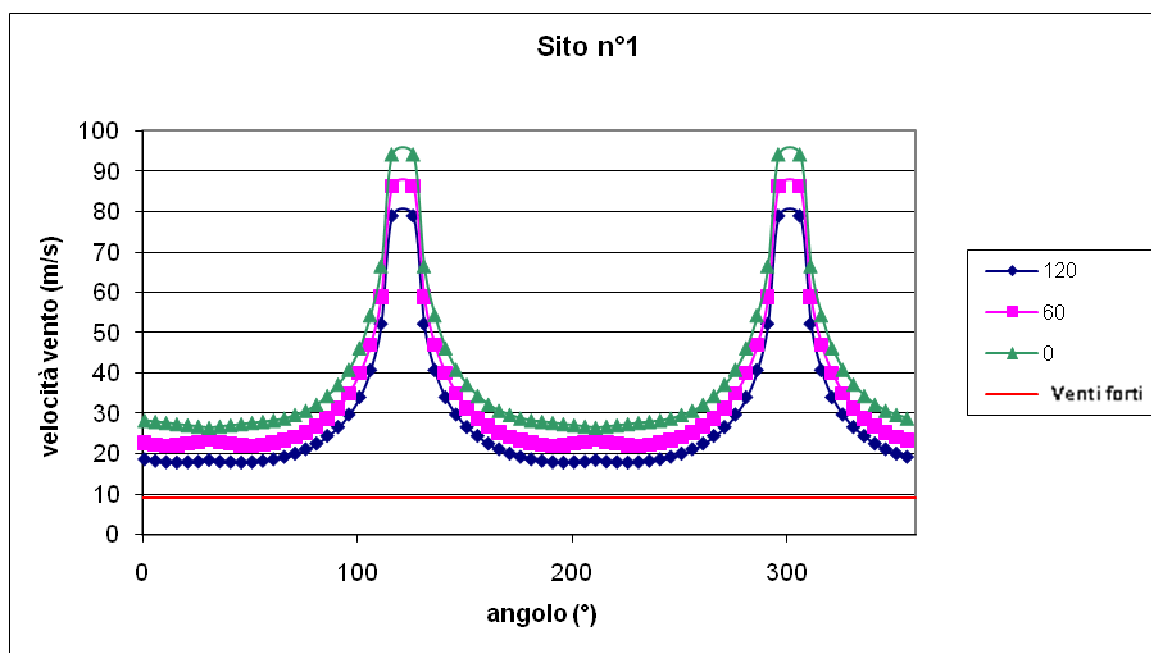
A seguito della definizione del tracciato e della redazione degli studi plano-altimetrici a livello di Progetto Preliminare, la configurazione plano-altimetrica dell'area all'aperto di Susa ha subito alcune modifiche, non sostanziali rispetto al progetto di fattibilità di cui al punto 3. Si è verificato che la nuova configurazione non comporta alcuna modifica alla ipotesi di modellizzazione alla base del presente studio e quindi tutti i risultati riportati nei paragrafi seguenti risultano ancora totalmente validi.

4 DETERMINAZIONE DELL'ABACO DI SITO SULLA SEZIONE DI RISCHIO

Per lo studio relativo ai venti trasversali, la sezione a rischio identificata al paragrafo 3 sopra riportata può essere modellata da un rilevato rettilineo di 2 km a 5 m al di sopra del livello del terreno naturale. È pertanto possibile utilizzare gli studi dell'APR del 2005 per determinare un abaco delle velocità massime ammissibili del vento caratteristico di questo sito.

Gli abachi degli studi del 2005 corrispondono infatti ad altezze di rilevato riportate a quelle delle classi di abachi, ovvero 7,5 m / 11,5 m e 12,5 m. Di fatto, i rilevati di 5-6 m sono stati modellati mediante un rilevato da 7,5 m. La ripresa di tale modello nel caso qui considerato è quindi perfettamente giustificata.

A titolo esemplificativo è riportata qui di seguito la rappresentazione dell'abaco del sito definito, negli studi del 2005, «n. 1», sito a St. Jean de Maurienne alla PK 209.8 della linea Culoz-Modane e caratterizzato da un terrapieno di 12,5 m in allineamento, con un orientamento della linea di 121° rispetto al Nord. Le 4 curve corrispondono rispettivamente alle circolazioni delle navette AF che trasportano camion carichi a vuoto a 120 km/h, 60 km/h e 0 km/h. La soglia venti forti a 9 m/s rappresenta il limite al di sopra del quale vengono considerati gli eventi (non sussiste alcun rischio di deragliamento dei treni al di sotto di tale soglia). L'abaco in questione è sempre valido nell'ambito della revisione del progetto preliminare e le conclusioni degli studi del 2005 su questo settore restano invariate (nessun rischio particolare).



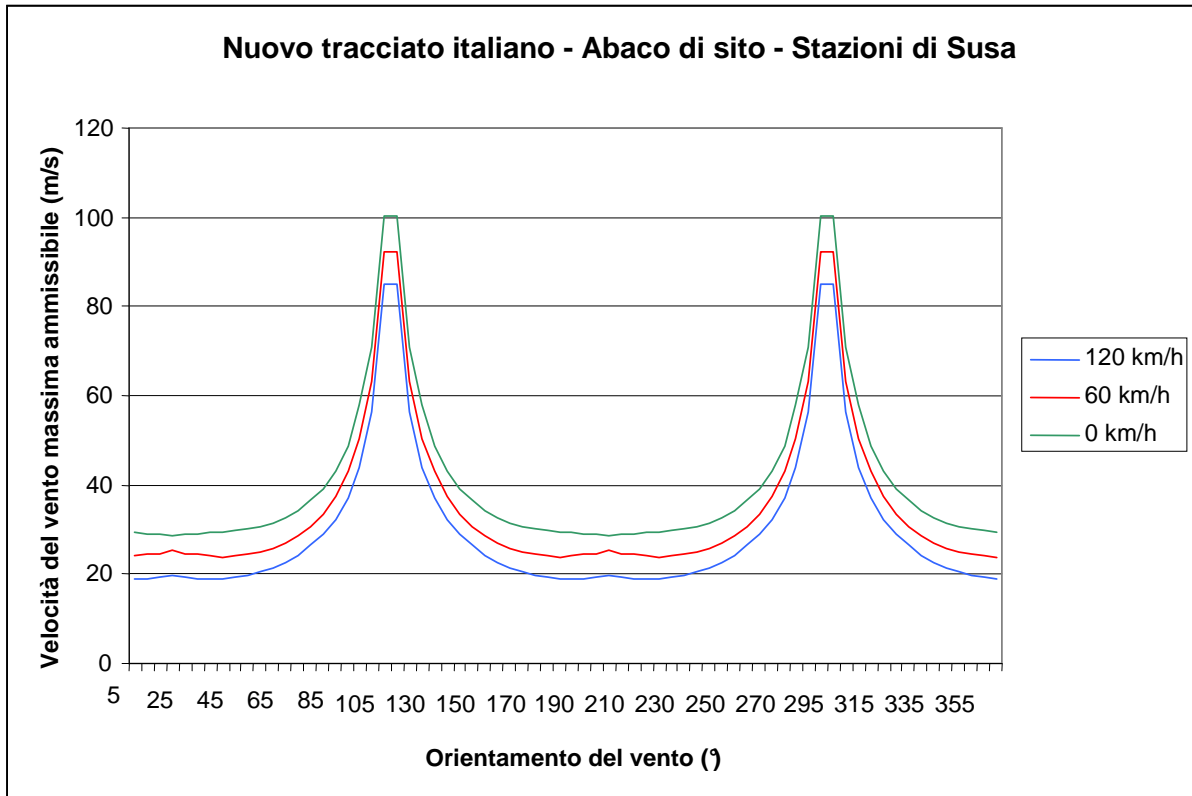
Negli studi del 2005 (vedere documentazione di riferimento 1), il sito n. 2 (Venaus) corrisponde a un rilevato di 7,5 m di altezza al di sopra del piano di campagna, in rettilineo, con un orientamento di 74° rispetto al nord (in senso orario). È quindi possibile riutilizzare l'abaco in questione per determinare quello della sezione a rischio del nuovo tracciato operando semplicemente una traslazione per calibrarlo sull'orientamento del nuovo tracciato inerente il sito considerato.

L'orientamento del nuovo tracciato tra l'attraversamento della Dora e il portale ovest del tunnel d'Orsiera, rispetto al Nord in senso orario, è il seguente:

- $105^\circ (\pm 1^\circ)$ tra la PK 61+600 e la PK 62+200
- $110^\circ (\pm 1^\circ)$ tra la PK 62+200 e la PK 62+450
- $115^\circ (\pm 1^\circ)$ tra la PK 62+450 e la PK 63+550

Tenuto conto dell'orientamento dei venti su questa zona (vedere paragrafo 5.2), si propone di semplificare il problema considerando il fatto che il tracciato è quasi in allineamento sull'insieme della zona, con un orientamento medio di 110° rispetto al Nord, in senso orario. L'abaco corrispondente al sito in oggetto può pertanto essere dedotto da quello del sito n. 2 degli studi del 2005 mediante traslazione di $110^\circ - 74^\circ = 36^\circ$. L'abaco corrispondente al sito in oggetto può pertanto essere dedotto da quello del sito n. 2 degli studi del 2005 mediante traslazione di $115^\circ - 74^\circ = 41^\circ$. Qui di seguito è riportata la rappresentazione dell'abaco così ottenuto per velocità di circolazione dei treni a 0 km/h, 60 km/h e 120 km/h. L'orientamento dei binari è indicato con linee punteggiate rosa (115° e $115^\circ + 180^\circ = 295^\circ$).

È opportuno sottolineare che esso corrisponde alla situazione di «camion a vuoto», il caso di carico più sfavorevole secondo gli studi del 2005 realizzati dal CIM SNCF (vedere documentazione di riferimento 2).



analisi dei Dati meteorologici

4.1 Selezione di una stazione meteorologica

Gli studi del 2005 si erano basati, per la parte italiana, sui dati raccolti in 3 stazioni meteorologiche:

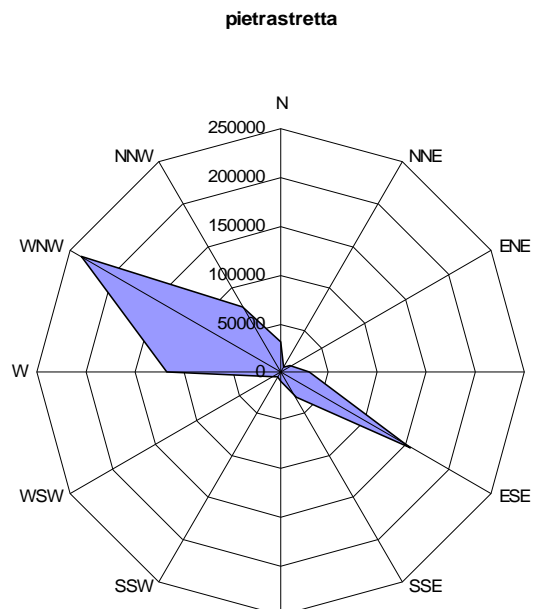
- Venaus Barcenisio (45,194° lat. – 6,986° long. – alt. 1525 m – in servizio dal 12/1994)
- Susa Pietrastretta (45,141° lat. – 7,054° long. – alt. 520 m – in servizio dal 12/1990)
- Borgone Ponte Dora (45,116° lat. – 7,244° long. – alt. 400 m – in servizio dal 01/1991)

Considerato il sito oggetto di studio (Stazioni di Susa), la stazione Susa Pietrastretta sembra essere la più pertinente, nonostante i dati raccolti nella stazione Borgone Ponte Dora potrebbero rivelarsi utili per confermare i valori e le direzioni ottenute. Di fatto, nel prosieguo del presente studio (almeno in un primo tempo), vengono analizzati esclusivamente i dati registrati dalla stazione Susa Pietrastretta.

Negli studi del 2005, l'analisi era stata condotta su 15 anni di registrazioni (dal 1991 al 2005). Dal momento che un tale periodo risulta ampiamente pertinente per uno studio dei venti trasversali, per il presente studio viene preso in considerazione lo stesso lasso di tempo.

4.2 Direzioni principali dei venti

Nel periodo considerato, ovvero dal 1990 al 2005, le principali direzioni dei venti registrati dalla stazione Susa Pietrastretta si orientano per lo più secondo l'asse NNW / ESE.



La scala indicata [0 ; 250000] è un equivalente di quella tradizionalmente utilizzata da Météo France e corrisponde alle gamme di velocità misurate moltiplicate per il numero di eventi corrispondenti, sull'insieme della durata di registrazione considerata. Questa schematizzazione sotto forma di rosa dei

venti consente di rappresentare simultaneamente i 3 parametri qui di seguito riportati per una durata prestabilita: direzione del vento, velocità del vento e numero di eventi associati.

Ciò può trovare spiegazione nel fatto che questi venti corrispondono da un lato a quelli generati dal fenomeno del Foehn nella Val Cenischia, che scende fino alla Val di Susa seguendo l'orientamento del rilievo, da cui una direzione di incidenza NNW a livello di Susa, e dall'altro a quelli che risalgono la vallata per effetti termici, con una direzione di incidenza ESE corrispondente a quella di quest'ultima.

Nell'ambito della revisione del Progetto Preliminare, si ipotizza che la direzione dei venti a livello del sito «Stazioni di Susa» corrisponda alla direzione dei venti a livello della stazione di misurazione Susa Pietrastretta. Tale ipotesi potrà essere oggetto di conferma grazie a misurazioni in loco durante la revisione del Progetto Definitivo, nello specifico per quanto concerne le correnti di Foehn.

4.3 Velocità ammissibili dei venti

Basandosi sull'azimut più sfavorevole, le velocità massime ammissibili del vento a livello del sito «Stazioni di Susa», in funzione delle velocità di circolazione delle navette AF, sono le seguenti:

Velocità di circolazione delle navette AF	120 km/h	60 km/h	0 km/h
Velocità massima ammissibile del vento	18,9 m/s	23,6 m/s	28,7 m/s

Dal momento che questo abaco è ottenuto per semplice traslazione di quello del sito n. 2 di Venaus negli studi del 2005, questi valori sono gli stessi di quelli degli studi del 2005 realizzati dal CIM SNCF per il sito n. 2.

È pertanto necessario un adeguamento dei dati per tener conto degli effetti di raffica e del fatto che le velocità dei venti misurate dalle stazioni meteo sono tali a 10 m al di sopra del livello del suolo, mentre gli abachi risultano da calcoli realizzati a 4 m al di sopra del livello rotaia (punto di contatto rotaia-ruota).

Riprendendo i principi applicati negli studi del 2005, gli effetti di raffica vengono considerati per maggiorazione delle velocità secondo un coefficiente di 1,4, già utilizzato per gli studi dei venti trasversali della LGV Méditerranée.

Il coefficiente di rapporto dei valori di velocità a 4 m a partire da valori a 10 m è di circa 0,83 (vedere studi del 2005, documentazione di riferimento 1). Viene calcolato a partire dalla seguente legge di variazione della velocità del vento in funzione dell'altitudine:

$$\bar{u}(z) = \frac{u^*}{0.41} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

Il valore di z_0 preso in considerazione è il valore caratteristico di tipo «campi coltivati», ovvero 0,05 m.

Di conseguenza, il coefficiente di «trasferimento» tra le velocità effettive sul sito e le velocità registrate dalle stazioni meteo può essere valutato a $1,4 \times 0,83 = 1,2$.

Di fatto, le velocità massime ammissibili «trasferite» sulle registrazioni delle stazioni nella gamma di direzioni $[310^\circ - 340^\circ]$ (corrispondenti agli orientamenti dei venti che possono superare queste velocità ammissibili) sono le seguenti:

Velocità di circolazione delle navette AF	120 km/h	60 km/h	0 km/h
Velocità massima ammissibile del vento secondo l'abaco nelle direzioni $[310^\circ - 340^\circ]$	21,4 m/s	25,8 m/s	31,6 m/s
Velocità massima ammissibile del vento presso le stazioni nelle direzioni $[310^\circ - 340^\circ]$	17,8 m/s	21,5 m/s	26,3 m/s

4.4 Superamento delle velocità ammissibili dei venti

L'analisi delle registrazioni della stazione di Susa Pietrastretta tra il 1991 e il 2005 (vedere allegato) consente di stabilire il numero di casi di superamento delle velocità massime ammissibili precedentemente determinate. Le analisi si sono concentrate sulle velocità quotidiane massime registrate. I risultati sono indicati nella tabella qui di seguito riportata.

Velocità di circolazione delle navette AF	120 km/h	60 km/h	0 km/h
Velocità massima ammissibile del vento presso le stazioni	17,8 m/s	21,5 m/s	26,3 m/s
Casi di superamento nel 1991	5	0	0
Casi di superamento nel 1992	2	0	0
Casi di superamento nel 1993	3	0	0
Casi di superamento nel 1994	2	0	0
Casi di superamento nel 1995	5	0	0
Casi di superamento nel 1996	0	0	0
Casi di superamento nel 1997	2	0	0
Casi di superamento nel 1998	2	0	0
Casi di superamento nel 1999	2	0	0
Casi di superamento nel 2000	5	0	0
Casi di superamento nel 2001	0	0	0
Casi di superamento nel 2002	0	0	0
Casi di superamento nel 2003	4	0	0
Casi di superamento nel 2004	1	0	0
Casi di superamento nel 2005	1	0	0
Totale delle casi di superamento sui 15 anni	29	0	0

Di conseguenza, solo la velocità massima ammissibile a 120 km/h è oggetto di superamenti conformemente ai dati meteo registrati presso la stazione di Susa Pietrastretta, con una media statistica su 15 anni di circa 2 volte l'anno.

5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E MISURE DI ESERCIZIO

5.1 Dispositivi di protezione

Esistono comunemente due tipi di dispositivi di protezione contro il vento per le circolazioni ferroviarie:

- i dispositivi detti «passivi», ovvero gli schermi di protezione o i parapetti,
- i dispositivi detti «attivi», ovvero i sistemi di rilevamento dei venti laterali (DVL) che agiscono automaticamente sul segnalamento mediante comando di riduzione della velocità sulle tratte considerate.

Dato il numero di casi di superamento delle velocità del vento massime ammissibili e la configurazione locale (zona stazione, prossimità a zone abitate, ecc.), sembra a priori più pertinente la potenziale attuazione di un sistema di rilevamento dei venti laterali tra le PK 61+600 e 63+550 che agisca sui 2 km della zona (ovvero una stazione di misurazioni anemometriche). Di fatto, il posizionamento di uno schermo di protezione o di parapetti potrebbe rivelarsi un investimento importante non necessariamente giustificato in queste condizioni.

È tuttavia opportuno segnalare che il sistema DVL utilizzato sulle linee ad alta velocità francesi (LGV Méditerranée, LGV Est-Européenne) è stato sviluppato in modo tale da agire automaticamente sul segnalamento di cabina di tipo TVM 430 mediante interfacce NS1 situate nelle postazioni di tipo SEI.

La sua attuazione sulla futura linea Torino – Lione necessiterà quindi di un riadattamento del sistema in modo tale che risulti interfacciato con l'ERTMS e con la postazione informatica presente in questa linea. Date le velocità di circolazione considerate e il sistema di esercizio da prevedere, sembrerebbe più opportuno prevedere un sistema basato su una trasmissione diretta di informazioni al PCC (misurazioni anemometriche) e sull'azione di un deviatore / regolatore per una limitazione temporanea di velocità in caso di rilevamento di venti forti, quindi senza azione automatica sul segnalamento prima che l'informazione arrivi al PCC (cosa che corrisponde inoltre alle funzionalità del sistema di rilevamento installato sulla linea LGV Méditerranée).

Il posizionamento della stazione di misurazione del sistema di rilevamento dei venti laterali e le relative precise modalità di azione sul segnalamento, potranno essere oggetto di uno studio durante la revisione del Progetto Definitivo.

5.2 Misure di esercizio

A complemento del sistema di rilevamento dei venti laterali a livello del sito «Stazioni di Susa», e al fine di premunirsi contro eventi di forte Foehn e di turbinio dei venti (dovuti alla situazione di confluenza del sito tra la Val di Susa e la Val Cenischia), può risultare opportuna l'effettuazione di misurazioni di esercizio particolari, in collaborazione con i servizi meteorologici del Piemonte, ad esempio sotto forma di allerta meteo, che comportano prescrizioni per l'esercizio (limitazione della velocità dei treni e arresto della circolazione a seconda dei casi) per l'operatore della postazione di comando della linea.

Durante la revisione del Progetto Definitivo potrà essere stilata una proposta per le eventuali modalità di azione.

ALLEGATO : DATI REGISTRATI PER LA STAZIONE DI SUSÀ PIETRASTRETTA

Le tabelle qui di seguito riportate presentano l'insieme casi giornalieri di raggiungimento o di superamento di una velocità di vento di 15,7 m/s (velocità massima ammissibile ritardata a 4 m al di sopra della rotaia nel caso più sfavorevole a 120 km/h).

1991

Data	Velocità	Direzione
04-feb-92	18.6	310
05-feb-92	18.4	320
17-apr-92	17.3	319
29-oct-92	17.1	323
22-mars-92	16.9	309
29-mars-92	16.7	321
21-oct-92	16.5	323
15-mars-92	16.4	308
17-nov-92	16.2	323
21-mars-92	15.9	322
19-nov-92	15.9	321
20-nov-92	15.8	320
13-mars-92	15.7	327
18-apr-92	15.7	320
01-sept-92	15.7	321
24-oct-92	15.7	318

1992

Data	Velocità	Direzione
27-DEC-91	19.7	328
24-DEC-91	19.2	325
19-DEC-91	18.3	317
23-DEC-91	18	335
17-apr-91	17.8	335
20-DEC-91	17.5	314
22-DEC-91	17.5	307
05-nov-91	17.4	339
27-juin-91	17.2	336
18-DEC-91	16.8	312
17-juin-91	16.5	347
07-apr-91	16.4	334
14-juil-91	16.4	338
01-janv-91	16.3	331
23-sept-91	15.7	316

1993

Data	Velocità	Direzione
21-feb-93	19	315
08-DEC-93	18.8	321
20-feb-93	18.3	331
11-juin-93	17.1	320
21-DEC-93	17	307
17-DEC-93	16.1	319
19-feb-93	15.9	299
07-apr-93	15.9	312
25-janv-93	15.8	312
17-juin-93	15.7	326
05-sept-93	15.7	325

1994

Data	Velocità	Direzione
05-juin-94	18.3	337
18-nov-94	18	346
20-mars-94	17.6	343
14-mars-94	17.5	340
14-DEC-94	16.9	325
10-DEC-94	16.6	313
03-juin-94	16.4	331
04-juin-94	16.4	329
29-janv-94	16.3	275
18-nov-94	15.7	321

1995

Data	Velocità	Direzione
08-apr-95	19.8	335
26-mars-95	19.1	334
10-janv-95	18.6	305
03-nov-95	18.4	327
27-DEC-95	18.2	333
09-janv-95	17.4	330
13-MAY-95	17	308
20-mars-95	16.7	327
09-janv-95	16.6	327
18-nov-95	16.1	314

1996

Data	Velocità	Direzione
29-oct-96	17.3	329
17-feb-96	16.7	315
23-sept-96	16.5	330
02-mars-96	15.8	330
28-MAY-96	15.8	322

1997

Data	Velocità	Direzione
20-mars-97	18.9	326
12-oct-97	18.4	330
04-apr-97	17.5	327
18-feb-97	17.3	325

1998

Data	Velocità	Direzione
19-DEC-98	20.1	335
29-oct-98	17.9	314
28-feb-98	17.4	341
03-juil-98	16.9	327
30-oct-98	16.8	320
17-feb-98	16.6	330
16-mars-98	16.4	328
25-oct-98	16.3	329
16-sept-98	16.2	328
16-mars-98	15.9	325
28-juil-98	15.9	342
22-AUG-98	15.9	328
05-mars-98	15.8	322
11-juin-98	15.8	328
04-DEC-98	15.7	334

1999

Data	Velocità	Direzione
05-feb-99	18.5	321
21-feb-99	18.4	333
23-nov-99	17.7	340
06-feb-99	17.6	311
04-feb-99	17.4	342
07-feb-99	17.3	321
04-janv-99	16.5	316
21-juin-99	16.4	321
23-mars-99	16.1	333
12-MAY-99	15.9	317
18-feb-99	15.8	309
20-feb-99	15.8	324
05-DEC-99	15.8	329

2000

Data	Velocità	Direzione
21-janv-00	20.7	338
30-janv-00	19.7	316
29-janv-00	18	321
03-feb-00	18	327
02-mars-00	18	329
20-MAY-00	17.1	334
14-juil-00	17.1	336
28-juil-00	16.9	315
07-feb-00	16.6	334
17-mars-00	16.5	331
19-MAY-00	16.4	324
10-mars-00	16.2	324
18-janv-00	16.1	330
23-juin-00	15.8	347

2001

Data	Velocità	Direzione
28-DEC-01	17.6	316
21-feb-01	17.1	328
08-nov-01	16.9	332
31-MAY-01	16.4	322

2002

Data	Velocità	Direzione
20-mars-02	17.6	325
17-oct-02	16.3	331
19-mars-02	16.1	322

2003

Data	Velocità	Direzione
07-janv-03	20.5	324
16-DEC-03	19.9	340
07-oct-03	18.5	322
14-DEC-03	18.1	315
06-apr-03	17.6	330
31-juil-03	17	342
15-DEC-03	16.8	329
01-juil-03	16.7	336
08-oct-03	16.7	324
21-DEC-03	16.7	331
06-apr-03	16.6	328
05-apr-03	16.5	327
02-apr-03	16.3	327
02-juil-03	15.9	317
13-MAY-03	15.7	326

2004

Data	Velocità	Direzione
08-feb-04	18.5	317
07-feb-04	17.7	329
19-nov-04	17.7	315
18-DEC-04	17.7	326
21-sept-04	17.3	335
19-juin-04	16.7	335
24-feb-04	16.5	328
22-sept-04	16.5	332
24-sept-04	16.1	327
27-feb-04	16	334

2005

Data	Velocità	Direzione
02-feb-05	19.6	336
21-janv-05	17.6	311
03-janv-05	17.1	340
20-janv-05	15.8	305