



**Autostrada  
Pedemontana  
Lombarda**

## **SISTEMA VIABILISTICO PEDEMONTANO LOMBARDO** **Studio trasportistico**

**Aggiornamento delle previsioni di traffico alla base del Piano Economico Finanziario del Novembre 2009**

*Aprile 2014*

**RIGHETTI & MONTE**  
INGEGNERI E ARCHITETTI ASSOCIATI

**RIGHETTI & MONTE**

INGEGNERI E ARCHITETTI ASSOCIATI

## Gruppo di lavoro Righetti & Monte Ingegneri e Architetti Associati

Franco Righetti



Michele Monte



Pietro Brunetti  
Andrea Pompigna  
Gabriele Filippini  
Tatiana Brusco  
Benedetta Varaldo  
Valentina Malaspina

## CONTENUTI

---

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1. Input e finalità del mandato  | <i>slide n° 4</i>  |
| 2. Strumentazione di analisi, dati di base ed approccio alla valutazione | <i>slide n° 5</i>  |
| 3. Aggiornamento delle curve evolutive                                   | <i>slide n° 10</i> |
| 4. Revisione delle previsioni di traffico sul Sistema APL                | <i>slide n° 19</i> |
| 5. Analisi di Rischio  | <i>slide n° 23</i> |

## 1. INPUT E FINALITÀ DEL MANDATO

Società Pedemontana Lombarda SpA ha conferito mandato a Righetti e Monte Ingegneri e Architetti Associati di aggiornare le analisi trasportistiche effettuate sul Sistema Viabilistico Pedemontano alla base del Progetto Definitivo e correlato Piano Economico Finanziario approvato dal CIPE in data 6 Novembre 2009.

Tale revisione risulta opportuna alla luce del perdurare della contingenza economica negativa che investe il Paese e delle flessioni riscontrate nell'esercizio 2012 rispetto all'anno precedente sul sistema autostradale afferente la Lombardia e, più in generale, il territorio nazionale.

In questo contesto Righetti e Monte Ingegneri e Architetti Associati hanno predisposto:

- ✓ l'aggiornamento delle curve di evoluzione della domanda espressa dal territorio rispetto all'orizzonte temporale di breve, medio e lungo termine
- ✓ la revisione, assumendo le nuove curve evolutive, delle stime di domanda di traffico attesa sul Sistema APL
- ✓ la predisposizione di un'analisi di rischio che integra le stime di traffico fornite quale P50 con valutazioni a P80.

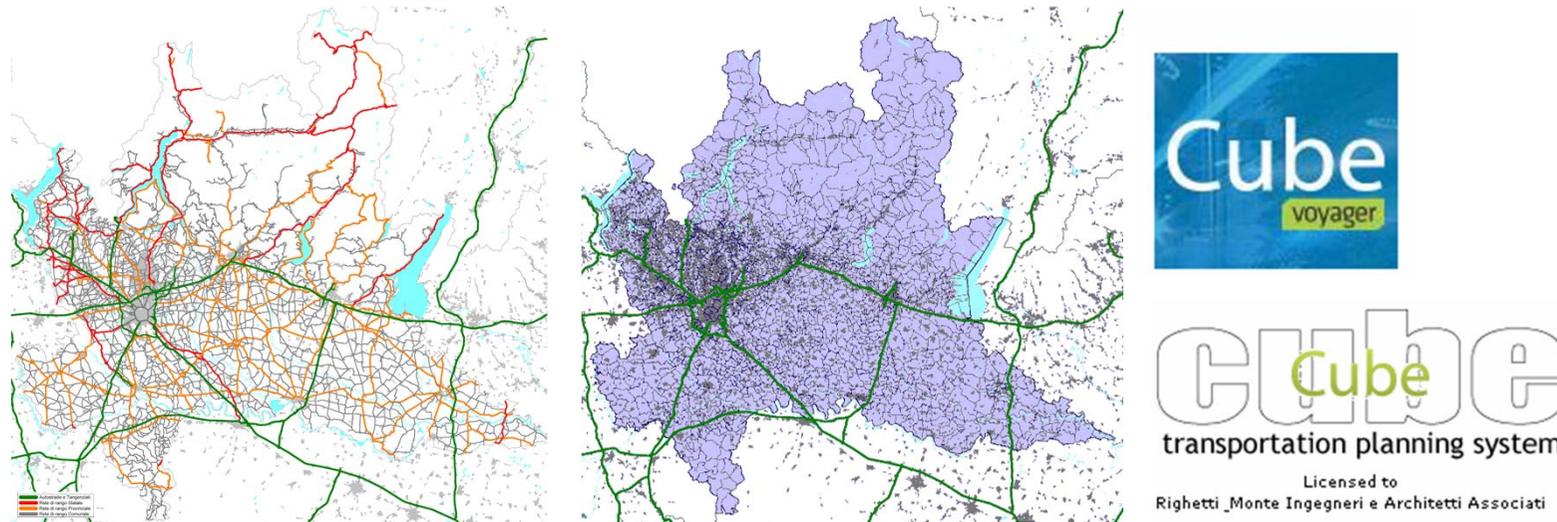
**Questo documento di sintesi è finalizzato ad illustrare le nuove curve evolutive oggi definite, le stime di traffico associate alla realizzazione del Sistema Viabilistico Pedemontano nella doppia valutazione a P50 e P80.**

## 2. STRUMENTI DI ANALISI, DATI DI BASE ED APPROCCIO ALLA VALUTAZIONE

L'analisi trasportistica che sottende alle previsioni di traffico alla base della revisione del Piano Economico Finanziario del Sistema Viabilistico Pedemontano, si basa sull'utilizzo di uno strumento di analisi modellistica raffinato ed estremamente capillare in grado di rappresentare compiutamente e realisticamente le dinamiche e relazioni di spostamento che caratterizzano della mobilità espressa dal territorio e dal sistema socio – economico regionale della Lombardia.

Il modello, implementato nella piattaforma CUBE VOYAGER 6, è infatti organizzato sulla base di:

- ✓ oltre 1'500 zone di traffico
- ✓ oltre 220'000 archi per la modellazione della rete stradale ed autostradale.



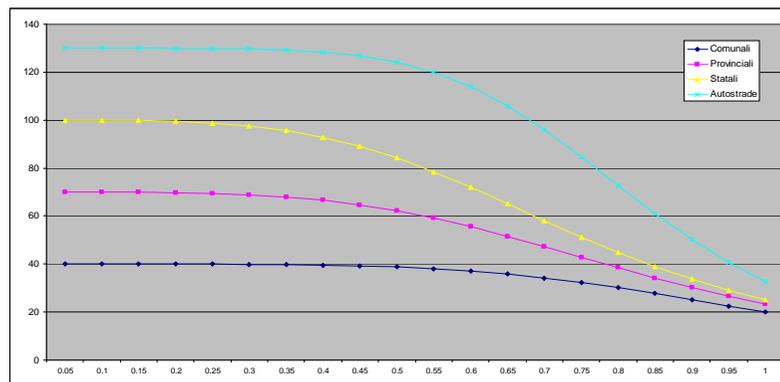
Grafo e zonizzazione del modello di simulazione alla base delle previsioni di traffico sul Sistema APL

Gli archi che rappresentano la rete di trasporto stradale ed autostradale sono organizzati in 5 principali classi tipologiche, ulteriormente differenziate in ragione delle specifiche caratteristiche di deflusso: autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, strade statali, strade provinciali, strade comunali.

Per ciascun arco è definita una specifica curva di deflusso, adeguata alle caratteristiche e al rango dello stesso. Le curve utilizzate sono di tipo esponenziale nella formulazione BPR, il cui andamento è messo in evidenza nel grafico successivo con tempo a carico espresso sulla base della relazione seguente:

$$TCE = TE * [1 + a * (F/C)^b] \quad \text{con:}$$

- ✓ TE = tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero
- ✓ F = flusso orario sull'arco
- ✓ C = capacità di deflusso oraria dell'arco
- ✓ a,b = parametri dipendenti dalla categoria dell'arco (come indicato nel grafico seguente)



Andamento delle funzioni di costo BPR

Le matrici Origine – Destinazione che alimentano il modello sono riferite alle due componenti “leggera” e “pesante” della mobilità che caratterizza la fascia di punta della mattina, quella compresa tra le 7:30 e le 8:30, di un giorno medio annuo.

Le banche dati iniziali a supporto della definizione del Progetto Definitivo e correlato PEF approvato dal CIPE in data 6 novembre 2009, sono state successivamente aggiornate sia con riferimento all’ambito autostradale sia con riferimento al sistema della rete locale.

Per quanto concerne la mobilità distribuita sul sistema autostradale e le tangenziali di Milano, i dati che alimentano il modello di simulazione alla base delle previsioni di traffico del Sistema APL sono aggiornati all’anno 2012.

Relativamente alla distribuzione del traffico sulla rete ordinaria, con riferimento all’ambito centrale e nevralgico del territorio servito dal Sistema APL (Tratte B2 e C), i dati sono relativi al 2011 e 2012 e rappresentati da oltre un centinaio di rilievi di traffico sulle viabilità ordinaria e interviste O/D ai conducenti.

Il modello predisposto presenta ottimi livelli di affidabilità nel rappresentare l’attuale stato della rete stradale ed autostradale lombarda, garantendo nel contempo buoni livelli di confidenza anche per gli scenari di evoluzione tanto del sistema di offerta di livello programmatico quanto di evoluzione della domanda di mobilità espressa dal territorio e dal sistema economico locale rispetto cui è stata valutata la domanda di traffico attesa sul sistema APL .

Le specifiche tecniche del modello lo rendono particolarmente indicato per una corretta, verosimile ed affidabile modellazione della tariffazione del pedaggio all’utenza e la valutazione, mediante analisi di sensibilità, dell’elasticità della domanda al variare delle tariffe di percorrenza, con procedure di trattamento della domanda separate per le due componenti leggera e pesante del traffico.

Il modello di simulazione implementato si basa, infatti, su di un algoritmo deterministico e considera una procedura di assegnazione che provvede alla ricerca dei percorsi di minimo costo applicando, in maniera separata, delle funzioni di costo variabili alle due componenti “leggeri” e “pesanti”.

La trattazione delle due componenti leggera e pesante del traffico garantisce in merito all’elevato livello di affidabilità dei risultati.

Il costo generalizzato di percorrenza considerato è espresso in termini di tempo:

- ✓ il tempo effettivo di percorrenza TE, che rappresenta la durata dello spostamento sull’arco stradale ed è definito a partire dalla distanza e dalla velocità di progetto;
- ✓ il tempo aggiuntivo TTAR, che tiene conto dell’extracosto dovuto all’eventuale tariffa.

In tal modo, il costo generalizzato di percorrenza di un arco modellato è pari a:

- ✓  $T=TE+TTAR$  con:  $TE = D/V$ , dove D è la distanza in km e V è la velocità a flusso libero in Km/h
- ✓  $TTAR = TAR \cdot D \cdot (1/VET)$ , dove TAR è la tariffa espressa in €/km, D è la distanza in km, VET è il valore economico del tempo per l’utente, espresso in €/h

In questa sede di aggiornamento delle valutazioni di traffico sul Sistema APL, si è proceduto anche alla revisione delle curve di evoluzione della mobilità espressa dal territorio e dal sistema economico produttivo sull'orizzonte di breve, medio e lungo termine.

Attraverso l'implementazione e running di scenari modellistici basati sul cronoprogramma lavori del progetto, è stato possibile pervenire a stime di domanda negli orizzonti futuri sicuramente robuste e caratterizzate da effetti aleatori contenuti, ulteriormente ridotti attraverso la predisposizione di un'analisi di rischio che ha consentito di individuare livelli più cautelativi per la domanda potenziale attesa sull'infrastruttura di progetto, ossia caratterizzati da una minore probabilità di poter risultare sovrastimati.

Le previsioni di traffico sul Sistema APL sono pertanto fornite sia in termini di valutazione a P50 sia in termini di valutazione a P80.

### 3. AGGIORNAMENTO DELLE CURVE EVOLUTIVE

La revisione delle curve di previsione della domanda di mobilità espressa dal territorio in cui si colloca il Sistema APL è stata impostata mediante l'upgrade del modello statistico regressivo già utilizzato nel 2009 ed organizzato rispetto a variabili sia di natura trasportistica, quali le serie storiche delle percorrenze sul sistema autostradale afferente l'area di studio in esame, sia di natura socio – economica.

L'impostazione seguita è finalizzata all'individuazione dei coefficienti di elasticità della domanda di traffico a partire dall'analisi dell'andamento storico di tre tipi di variabili:

- ✓ il Traffico, come variabile trasportistica
- ✓ la Popolazione e gli Occupati, come variabili socio – insediative
- ✓ il PIL e la Spesa delle Famiglie, come variabili macro economiche

Il modello di evoluzione della domanda di mobilità è esprimibile attraverso l'equazione:

$$T_{n+1} = T_0 \cdot \left( \frac{X1_{n+1}}{X1_0} \right)^\alpha \cdot \left( \frac{X2_{n+1}}{X2_0} \right)^\beta + \varepsilon$$

Dove:

- ✓  $T_{n+1}$  è il traffico, espresso in percorrenze nel trimestre in cui si effettua la previsione
- ✓  $T_0$  è il traffico nel trimestre di inizio della serie storica del traffico di riferimento
- ✓  $X1_{n+1}$  è la popolazione residente o gli occupati al trimestre della previsione e  $X1_0$  è il suo valore al trimestre di riferimento
- ✓  $X2_{n+1}$  è la spesa delle famiglie o il prodotto interno lordo al trimestre della previsione e  $X2_0$  è il suo valore al trimestre di riferimento
- ✓  $\varepsilon$  rappresenta lo scarto del modello

Il modello implementato è alimentato dalle seguenti serie storiche:

- ✓ traffico leggero e pesante: serie storica trimestrale delle percorrenze su tutte le tratte autostradali del territorio lombardo dal primo trimestre dell'anno 2000 al secondo trimestre del 2012 (Fonte Aiscat)
- ✓ economia: serie storiche trimestrali destagionalizzate del PIL Nazionale e della Spesa per Consumi delle famiglie sul territorio economico dal primo trimestre dell'anno 2000 al secondo trimestre dell'anno 2012 a valori concatenati all'anno 2005 (Fonte dati ISTAT Conti Economici – Ed. dicembre 2012)
- ✓ popolazione: serie storica annuale, interpolata trimestralmente, della popolazione Italiana dal 2000 al 2012 (Fonte dati ISTAT)
- ✓ occupati: serie storiche trimestrali destagionalizzate degli occupati dal primo trimestre dell'anno 2000 al secondo trimestre dell'anno 2012 (Fonte dati ISTAT Occupazione – Ed. dicembre 2012)

Come di norma avviene, la previsione evolutiva è stata organizzata sulla base di una famiglia di 3 curve distinte, denominate “pessimistica”, “centrale” ed “ottimistica”.

Di seguito sono riportati i parametri socio – economici alla base dell'aggiornamento effettuato delle curve evolutive della domanda espresse dal territorio e, in dettaglio, i tassi di incremento medio annuo che caratterizzano ciascuna curva delineata dal modello statistico utilizzato.

## CURVA PESSIMISTICA

### Veicoli Leggeri

- ✓ evoluzione demografica definita dallo scenario basso individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040 per la popolazione italiana residente; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione della Spesa delle Famiglie pari a -3,6% per l'anno 2012, -1,0% per l'anno 2013, -0,2% per l'anno 2014, 0,0% per l'anno 2015, +0,1% per l'anno 2016 e +0,2% dal 2017 al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

### Veicoli Pesanti

- ✓ evoluzione per gli occupati in Italia definita a partire dallo scenario basso dell'evoluzione demografica individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione del PIL nazionale pari a -2,6% per l'anno 2012, -1,7% per l'anno 2013, +0,2% per l'anno 2014, +0,3% per il 2015, +0,5% per il 2016 e +0,7% per il 2017. Per l'anno 2018 si è scelta un'evoluzione del PIL pari al +0,8% mantenuta costante fino al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

## CURVA CENTRALE

### Veicoli Leggeri

- ✓ evoluzione demografica definita dallo scenario centrale individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040 per la popolazione italiana residente; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione della Spesa delle Famiglie pari a -3,6% per l'anno 2012, -0,8% per l'anno 2013, +0,2% per l'anno 2014, +0,4% per l'anno 2015, +0,5% per l'anno 2016 e +0,6% dal 2017 al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

### Veicoli Pesanti

- ✓ evoluzione per gli occupati in Italia definita a partire dallo scenario centrale dell'evoluzione demografica individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione del PIL nazionale pari a -2,6% per l'anno 2012, -1,5% per l'anno 2013, +0,6% per l'anno 2014, +0,7% per il 2015, +0,9% per il 2016 e +1,1% per il 2017. Per l'anno 2018 si è scelta un'evoluzione del PIL pari al +1,2% mantenuta costante fino al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

## CURVA OTTIMISTICA

### Veicoli Leggeri

- ✓ evoluzione demografica definita dallo scenario alto individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040 per la popolazione italiana residente; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione della Spesa delle Famiglie pari a -3,6% per l'anno 2012, -0,5% per l'anno 2013, +0,6% per l'anno 2014, +0,8% per l'anno 2015, +0,9% per l'anno 2016 e +1,0% dal 2017 al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

### Veicoli Pesanti

- ✓ evoluzione per gli occupati in Italia definita a partire dallo scenario alto dell'evoluzione demografica individuato dall'Istat tra il terzo trimestre del 2012 e il quarto trimestre 2040; i dati trimestrali sono stati ricavati per interpolazione dei dati annuali (fonte dati Istat);
- ✓ evoluzione del PIL nazionale pari a -2,6% per l'anno 2012, -1,2% per l'anno 2013, +1,0% per l'anno 2014, +1,1% per il 2015, +1,3% per il 2016 e +1,5% per il 2017. Per l'anno 2018 si è scelta un'evoluzione del PIL pari al +1,6% mantenuta costante fino al 2040 (fonte dati: benchmarking tra diverse banche dati nazionali ed internazionali: Prometeia, DG ECFIN, Consensus Forecast, IMF).

## CURVA PESSIMISTICA

Anno	Evoluz. Demogr.	Spesa Famiglie	Evoluz. Occup.	PIL
2012	scenario basso ISTAT	-3,6%	scenario basso ISTAT	-2,6%
2013		-1,0%		-1,7%
2014		-0,2%		+0,2%
2015		0,0%		+0,3%
2016		+0,1%		+0,5%
2017		+0,2%		+0,7%
2018 - 2040		+0,2%		+0,8%

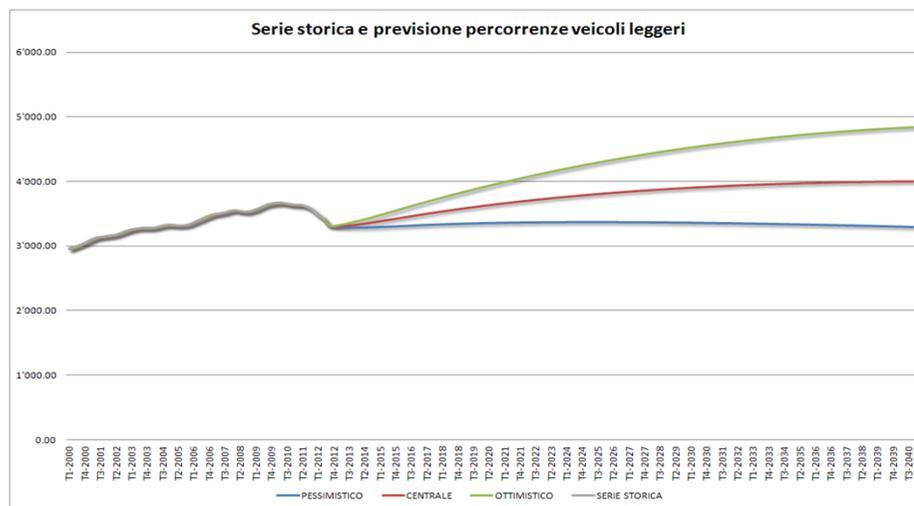
## CURVA CENTRALE

Anno	Evoluz. Demogr.	Spesa Famiglie	Evoluz. Occup.	PIL
2012	scenario centrale ISTAT	-3,6%	scenario centrale ISTAT	-2,6%
2013		-0,8%		-1,5%
2014		+0,2%		+0,6%
2015		+0,4%		+0,7%
2016		+0,5%		+0,9%
2017		+0,6%		+1,1%
2018 - 2040		+0,6%		+1,2%

## CURVA OTTIMISTICA

Anno	Evoluz. Demogr.	Spesa Famiglie	Evoluz. Occup.	PIL
2012	scenario alto ISTAT	-3,6%	scenario alto ISTAT	-2,6%
2013		-0,5%		-1,2%
2014		+0,6%		+1,0%
2015		+0,8%		+1,1%
2016		+0,9%		+1,3%
2017		+1,0%		+1,5%
2018 - 2040		+1,0%		+1,6%

### Sintesi dei parametri socio – economici alla base delle nuove curve di evoluzione



### Serie storica e nuove curve di evoluzione

CURVA PESSIMISTICA					CURVA CENTRALE					CURVA OTTIMISTICA				
ANNO	LEGGERI		PESANTI		ANNO	LEGGERI		PESANTI		ANNO	LEGGERI		PESANTI	
	TASSO	CUMULATO	TASSO	CUMULATO		TASSO	CUMULATO	TASSO	CUMULATO		TASSO	CUMULATO	TASSO	CUMULATO
2009		1.0000		1.0000	2009		1.0000		1.0000	2009		1.0000		1.0000
2010	1.181%	1.0118	3.387%	1.0339	2010	1.181%	1.0118	3.387%	1.0339	2010	1.18%	1.0118	3.39%	1.0339
2011	-1.407%	0.9976	0.597%	1.0400	2011	-1.407%	0.9976	0.597%	1.0400	2011	-1.41%	0.9976	0.60%	1.0400
2012	-6.055%	0.9372	-6.337%	0.9741	2012	-6.055%	0.9372	-6.337%	0.9741	2012	-6.06%	0.9372	-6.34%	0.9741
2013	-2.720%	0.9117	-2.128%	0.9534	2013	-1.886%	0.9195	-1.684%	0.9577	2013	-1.05%	0.9273	-1.22%	0.9622
2014	0.063%	0.9123	-0.050%	0.9529	2014	1.170%	0.9302	0.675%	0.9642	2014	2.28%	0.9484	1.43%	0.9759
<b>2015</b>	<b>0.365%</b>	<b>0.9156</b>	<b>0.193%</b>	<b>0.9548</b>	<b>2015</b>	<b>1.499%</b>	<b>0.9442</b>	<b>0.919%</b>	<b>0.9731</b>	<b>2015</b>	<b>2.64%</b>	<b>0.9734</b>	<b>1.67%</b>	<b>0.9923</b>
2016	0.439%	0.9196	0.520%	0.9597	2016	1.528%	0.9586	1.221%	0.9849	2016	2.62%	0.9989	1.95%	1.0116
2017	0.425%	0.9235	0.858%	0.9680	2017	1.452%	0.9725	1.528%	1.0000	2017	2.48%	1.0237	2.22%	1.0341
2018	0.347%	0.9267	0.965%	0.9773	2018	1.336%	0.9855	1.613%	1.0161	2018	2.32%	1.0474	2.29%	1.0577
2019	0.278%	0.9293	0.933%	0.9864	2019	1.229%	0.9976	1.560%	1.0320	2019	2.17%	1.0702	2.21%	1.0811
2020	0.218%	0.9313	0.903%	0.9953	2020	1.131%	1.0089	1.508%	1.0475	2020	2.04%	1.0920	2.14%	1.1042
2021	0.165%	0.9329	0.872%	1.0040	2021	1.040%	1.0194	1.457%	1.0628	2021	1.91%	1.1128	2.06%	1.1270
2022	0.119%	0.9340	0.843%	1.0125	2022	0.956%	1.0292	1.408%	1.0778	2022	1.78%	1.1326	1.99%	1.1495
2023	0.078%	0.9347	0.814%	1.0207	2023	0.878%	1.0382	1.359%	1.0924	2023	1.67%	1.1515	1.92%	1.1716
2024	0.042%	0.9351	0.786%	1.0287	2024	0.805%	1.0465	1.312%	1.1067	2024	1.56%	1.1694	1.86%	1.1933
<b>2025</b>	<b>0.010%</b>	<b>0.9352</b>	<b>0.759%</b>	<b>1.0366</b>	<b>2025</b>	<b>0.737%</b>	<b>1.0543</b>	<b>1.266%</b>	<b>1.1208</b>	<b>2025</b>	<b>1.45%</b>	<b>1.1864</b>	<b>1.79%</b>	<b>1.2147</b>
2026	-0.019%	0.9350	0.732%	1.0441	2026	0.673%	1.0613	1.222%	1.1345	2026	1.35%	1.2024	1.73%	1.2357
2027	-0.046%	0.9346	0.706%	1.0515	2027	0.613%	1.0678	1.178%	1.1478	2027	1.26%	1.2175	1.67%	1.2563
2028	-0.069%	0.9339	0.681%	1.0587	2028	0.556%	1.0738	1.135%	1.1608	2028	1.17%	1.2317	1.61%	1.2765
2029	-0.091%	0.9331	0.656%	1.0656	2029	0.502%	1.0792	1.094%	1.1735	2029	1.08%	1.2450	1.55%	1.2962
2030	-0.110%	0.9321	0.632%	1.0724	2030	0.451%	1.0840	1.053%	1.1859	2030	1.00%	1.2574	1.49%	1.3155
2031	-0.127%	0.9309	0.609%	1.0789	2031	0.404%	1.0884	1.014%	1.1979	2031	0.92%	1.2689	1.43%	1.3344
2032	-0.140%	0.9296	0.586%	1.0852	2032	0.361%	1.0923	0.975%	1.2096	2032	0.85%	1.2797	1.38%	1.3528
2033	-0.153%	0.9282	0.564%	1.0913	2033	0.320%	1.0958	0.938%	1.2210	2033	0.78%	1.2896	1.33%	1.3707
2034	-0.165%	0.9266	0.542%	1.0973	2034	0.281%	1.0989	0.902%	1.2320	2034	0.71%	1.2987	1.27%	1.3881
<b>2035</b>	<b>-0.177%</b>	<b>0.9250</b>	<b>0.521%</b>	<b>1.1030</b>	<b>2035</b>	<b>0.244%</b>	<b>1.1016</b>	<b>0.866%</b>	<b>1.2426</b>	<b>2035</b>	<b>0.65%</b>	<b>1.3071</b>	<b>1.22%</b>	<b>1.4051</b>

Tassi medi annui e valori cumulati delle nuove curve di evoluzione definite con il modello statistico

## CURVA PESSIMISTICA

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2009		
2010	1.181%	3.387%
2011	-1.407%	0.597%
2012	-6.055%	-6.337%
2013	-2.720%	-2.128%
2014	0.063%	-0.050%
2015	0.365%	0.193%
2016 - 2020	0.34%	0.84%
2021 - 2025	0.08%	0.81%
2026 - 2030	-0.07%	0.68%
2031 - 2035	-0.15%	0.56%

## CURVA CENTRALE

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2009		
2010	1.181%	3.387%
2011	-1.407%	0.597%
2012	-6.055%	-6.337%
2013	-1.886%	-1.684%
2014	1.170%	0.675%
2015	1.499%	0.919%
2016 - 2020	1.34%	1.49%
2021 - 2025	0.88%	1.36%
2026 - 2030	0.56%	1.14%
2031 - 2035	0.32%	0.94%

## CURVA OTTIMISTICA

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2009		
2010	1.18%	3.39%
2011	-1.41%	0.60%
2012	-6.06%	-6.34%
2013	-1.05%	-1.22%
2014	2.28%	1.43%
2015	2.64%	1.67%
2016 - 2020	2.32%	2.32%
2021 - 2025	1.67%	1.67%
2026 - 2030	1.17%	1.17%
2031 - 2035	0.78%	0.78%

Tassi medi annui delle nuove curve di evoluzione definite con il modello statistico

## CURVA PESSIMISTICA

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2015	0.9156	0.9548
2025	0.9352	1.0366
2035	0.9250	1.1030

## CURVA CENTRALE

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2015	0.9442	0.9731
2025	1.0543	1.1208
2035	1.1016	1.2426

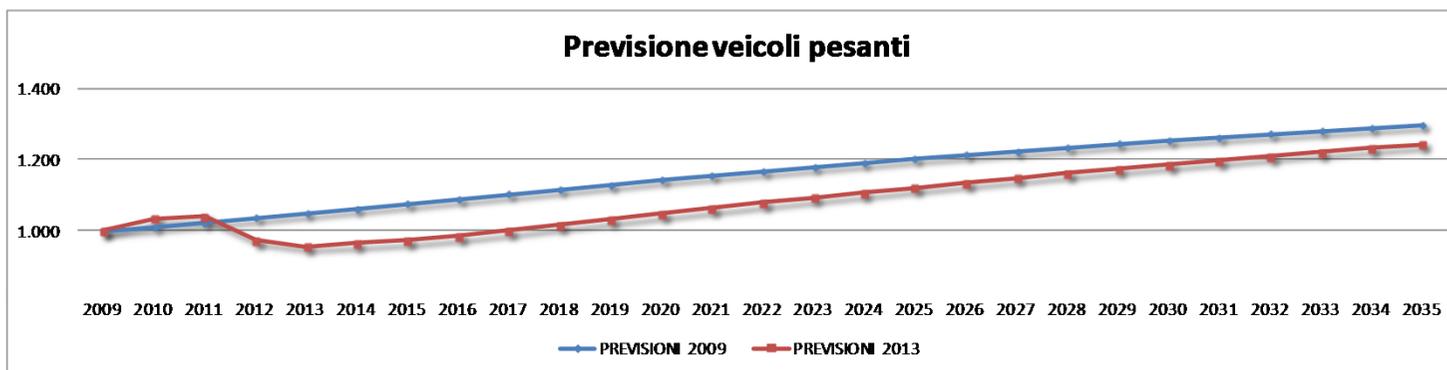
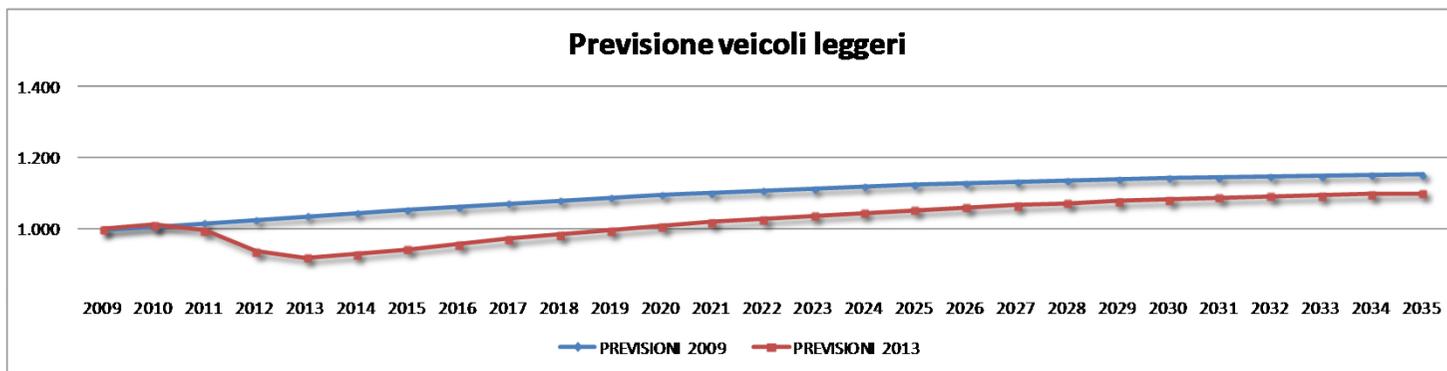
## CURVA OTTIMISTICA

ANNO	LEGGERI	PESANTI
2015	0.9734	0.9923
2025	1.1864	1.2147
2035	1.3071	1.4051

Fattori moltiplicativi delle matrici anno base 2009 per ciascuna curva evolutiva delineata

Per l'aggiornamento delle stime di traffico sul Sistema APL si è fatto riferimento alla curva evolutiva "centrale" basata sul recepimento delle tre annualità ad oggi consolidate, 2010, 2011 e 2012, e, per gli anni sino al 2035, dalle risultanze del modello statistico di regressione.

Con riferimento alle previsioni di evoluzione che sono alla base del PEF 2009, l'aggiornamento effettuato restituisce la seguente situazione:



Confronto curva evolutiva domanda: Ipotesi PEF 2009 e revisione 2013 curva centrale

## 4. REVISIONE DELLE PREVISIONI DI TRAFFICO SUL SISTEMA APL

---

Lo scenario di realizzazione completa del tracciato del Sistema APL è stato costruito muovendo dalle indicazioni ricevute da Società Pedemontana Lombarda SpA in termini di cronoprogramma lavori.

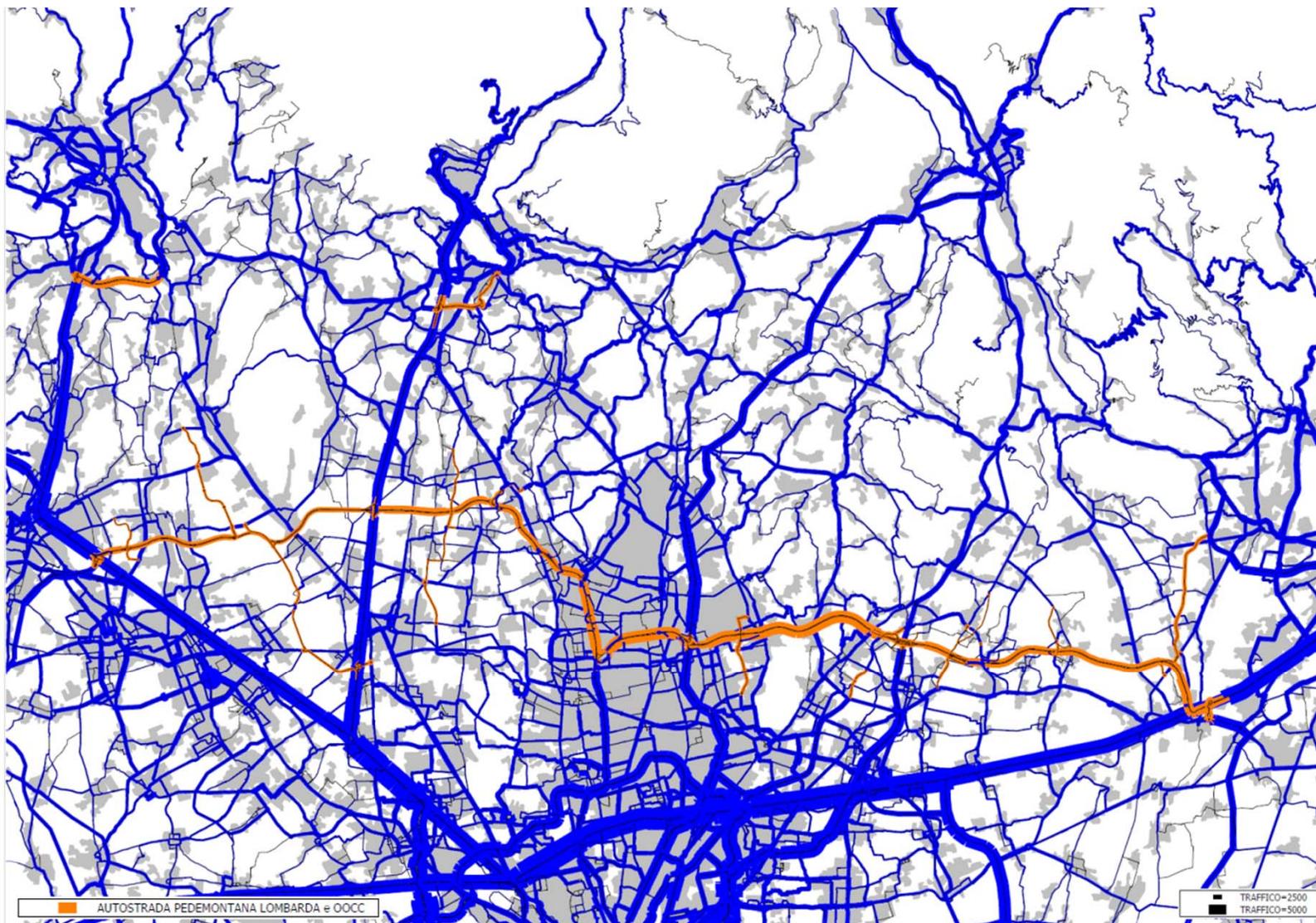
La fasizzazione considerata per la realizzazione del Sistema APL prevede le seguenti fasi:

- ✓ 1 gennaio 2015 come apertura della Tratta A e dei primi lotti delle Tangenziali di Como e Varese con inizio riscossione del pedaggio al 30 aprile 2015
- ✓ 30 aprile 2015 come apertura della Tratta B1
- ✓ 1 luglio 2018 come apertura delle Tratte B2 e C
- ✓ 1 luglio 2021 come apertura della Tratta D

Sotto il profilo modellistico si è proceduto per ciascuna di tali annualità, 2015, 2018 e 2021, alla predisposizione e running di un doppio scenario infrastrutturale in considerazione delle tratte del Sistema APL poste in esercizio.

A tal proposito si precisa che nella tabella successiva che riporta le risultanze ottenute come domanda di traffico attesa sull'infrastruttura di progetto:

- ✓ il dato di traffico, espresso in termini di VTGM, è rappresentativo dell'assetto e dell'anno considerato
- ✓ il dato relativo alle percorrenze chilometriche a pedaggio relative all'intero arco di concessione dell'esercizio è ottenuto considerando per le 3 annualità sopra indicate le indicazioni del cronoprogramma



cube

Licensed to Righetti & Monte Ingegneri e Architetti Associati

Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2014 valutazione a P50: Distribuzione dei flussi veicolari sul tracciato completo. Ora di punta della mattina

TRATTA	2015 (GENNAIO-29 APRILE)			2015 (30 APRILE-DICEMBRE)			2016			2017			2018 (GENNAIO-GIUGNO)		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
<b>ASSE PRINCIPALE</b>	<b>12.575</b>	<b>2.934</b>	<b>15.509</b>	<b>24.051</b>	<b>5.047</b>	<b>29.098</b>	<b>24.465</b>	<b>5.125</b>	<b>29.590</b>	<b>24.662</b>	<b>5.239</b>	<b>29.901</b>	<b>25.651</b>	<b>5.430</b>	<b>31.080</b>
TRATTA A	12.575	2.934	15.509	18.159	3.985	22.144	18.478	4.050	22.528	18.560	4.124	22.684	19.420	4.297	23.718
TRATTA B1	-	-	-	36.342	7.263	43.605	36.954	7.367	44.321	37.391	7.564	44.955	38.647	7.792	46.439
TRATTA B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TANG. COMO (Lotto 1)</b>	<b>25.200</b>	<b>6.680</b>	<b>31.880</b>	<b>21.415</b>	<b>5.740</b>	<b>27.155</b>	<b>21.787</b>	<b>5.836</b>	<b>27.623</b>	<b>22.654</b>	<b>5.998</b>	<b>28.652</b>	<b>23.009</b>	<b>6.164</b>	<b>29.173</b>
<b>TANG. VARESE (Lotto 1)</b>	<b>31.714</b>	<b>8.536</b>	<b>40.250</b>	<b>33.815</b>	<b>8.850</b>	<b>42.665</b>	<b>34.383</b>	<b>8.984</b>	<b>43.367</b>	<b>35.440</b>	<b>9.232</b>	<b>44.672</b>	<b>35.873</b>	<b>9.432</b>	<b>45.305</b>

TRATTA	2018 (LUGLIO-DICEMBRE)			2021 (GENNAIO-GIUGNO)			2021 (LUGLIO-DICEMBRE)			2025			2035		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
<b>ASSE PRINCIPALE</b>	<b>42.617</b>	<b>9.012</b>	<b>51.629</b>	<b>45.214</b>	<b>9.325</b>	<b>54.539</b>	<b>45.871</b>	<b>10.366</b>	<b>56.237</b>	<b>51.931</b>	<b>11.851</b>	<b>63.782</b>	<b>62.522</b>	<b>15.599</b>	<b>78.120</b>
TRATTA A	20.348	4.745	25.093	21.435	5.058	26.493	22.254	5.231	27.485	25.165	5.621	30.786	31.385	7.670	39.055
TRATTA B1	40.065	8.458	48.522	42.823	9.109	51.932	44.471	9.387	53.858	48.471	11.101	59.571	60.201	15.343	75.544
TRATTA B2	45.235	9.484	54.719	49.474	10.198	59.672	50.053	10.456	60.509	56.808	12.428	69.236	70.223	17.339	87.562
TRATTA C	64.023	13.163	77.186	67.015	13.071	80.086	70.213	14.823	85.036	80.893	17.135	98.028	95.251	21.904	117.155
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	43.134	11.224	54.358	48.319	12.570	60.889	57.371	16.050	73.421
<b>TANG. COMO (Lotto 1)</b>	<b>23.733</b>	<b>6.403</b>	<b>30.136</b>	<b>24.659</b>	<b>6.623</b>	<b>31.282</b>	<b>24.849</b>	<b>6.748</b>	<b>31.597</b>	<b>25.339</b>	<b>6.906</b>	<b>32.244</b>	<b>27.877</b>	<b>8.113</b>	<b>35.990</b>
<b>TANG. VARESE (Lotto 1)</b>	<b>37.595</b>	<b>10.079</b>	<b>47.675</b>	<b>38.139</b>	<b>10.225</b>	<b>48.363</b>	<b>38.598</b>	<b>10.448</b>	<b>49.045</b>	<b>39.197</b>	<b>10.636</b>	<b>49.832</b>	<b>40.929</b>	<b>11.681</b>	<b>52.610</b>

Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2014 valutazione a P50: Domanda potenziale attesa

ANNI	PERCORRENZE A PEDAGGIO/GIORNO			GIORNI	PERCORRENZE A PEDAGGIO/ANNO		
	Leggeri	Pesanti	Totali		Leggeri	Pesanti	Totali
2015 GENNAIO/29 APRILE	0	0	0	0	0	0	0
2015 30 APRILE/DICEMBRE	1.055.989	239.297	1.295.286	246	259.773.286	58.867.094	318.640.380
2016	1.074.085	242.997	1.317.082	365	392.041.068	88.694.044	480.735.112
2017	1.091.191	248.872	1.340.064	365	398.284.857	90.838.419	489.123.276
2018 GENNAIO/GIUGNO	1.125.610	256.760	1.382.370	181	203.735.393	46.473.643	250.209.036
2018 LUGLIO/DICEMBRE	3.084.987	673.300	3.758.286	184	567.637.565	123.887.143	691.524.708
2019	3.142.798	680.610	3.823.408	365	1.147.121.214	248.422.784	1.395.543.998
2020	3.200.609	687.921	3.888.530	365	1.168.222.257	251.091.182	1.419.313.439
2021 GENNAIO/GIUGNO	3.258.420	695.232	3.953.652	181	589.774.020	125.836.942	715.610.962
2021 LUGLIO/DICEMBRE	4.392.426	1.009.616	5.402.043	184	808.206.402	185.769.418	993.975.821
2022	4.526.571	1.042.611	5.569.182	365	1.652.198.259	380.553.164	2.032.751.423
2023	4.660.715	1.075.606	5.736.321	365	1.701.160.993	392.596.339	2.093.757.332
2024	4.794.860	1.108.601	5.903.461	365	1.750.123.726	404.639.515	2.154.763.242
2025	4.929.004	1.141.596	6.070.600	365	1.799.086.460	416.682.691	2.215.769.151
2026	5.023.993	1.175.643	6.199.636	365	1.833.757.456	429.109.805	2.262.867.261
2027	5.118.982	1.209.690	6.328.672	365	1.868.428.451	441.536.920	2.309.965.371
2028	5.213.971	1.243.737	6.457.708	365	1.903.099.447	453.964.034	2.357.063.481
2029	5.308.960	1.277.784	6.586.744	365	1.937.770.443	466.391.148	2.404.161.591
2030	5.403.949	1.311.831	6.715.780	365	1.972.441.438	478.818.262	2.451.259.701
2031	5.498.938	1.345.878	6.844.816	365	2.007.112.434	491.245.377	2.498.357.811
2032	5.593.927	1.379.925	6.973.852	365	2.041.783.430	503.672.491	2.545.455.921
2033	5.688.916	1.413.972	7.102.888	365	2.076.454.425	516.099.605	2.592.554.030
2034	5.783.905	1.448.018	7.231.924	365	2.111.125.421	528.526.719	2.639.652.140
2035	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2036	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2037	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2038	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2039	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2040	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2041	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2042	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2043	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2044	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2045	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2046	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2047	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2048	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2049	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2050	5.878.894	1.482.065	7.360.960	365	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250
2051 GENNAIO/GIUGNO	5.878.894	1.482.065	7.360.960	181	1.064.079.867	268.253.819	1.332.333.686
<b>TOTALE</b>	<b>188.914.009</b>	<b>46.104.610</b>	<b>235.018.619</b>	<b>13.202</b>	<b>65.586.160.981</b>	<b>16.047.231.895</b>	<b>81.633.392.876</b>

## Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2014 valutazione a P50: Percorrenze giornaliere ed annuali

## 5. ANALISI DI RISCHIO

L'analisi e la gestione del rischio rivestono un ruolo centrale nella definizione delle analisi economiche e finanziarie a supporto di una iniziativa di PF.

Il rischio, infatti, è definibile come la probabilità che si verifichi un evento avverso durante un dato intervallo di tempo, in dipendenza di occorrenze che possono verificarsi in ragione della congenita alea di incertezza che caratterizza alcune variabili decisionali.

L'analisi di rischio è da intendersi, pertanto, come approccio finalizzato all'analisi delle variabili decisionali soggette ad incertezza, ossia le variabili per le quali, ad oggi, non è possibile definirne in maniera completa la conoscenza e che, pertanto, risultano tali da introdurre alee di rischio.

Nel caso di una iniziativa di PF, il rischio è sinteticamente espresso, proprio in ragione dell'incertezza legata alle variabili decisionali, dalla probabilità che l'investimento possa non produrre le performance economiche e finanziarie attese.

Poiché nel caso specifico di una infrastruttura autostradale, il traffico si presenta come la principale fonte di ricavo, l'analisi di rischio si configura come la valutazione del rischio legato al traffico ed ai relativi introiti da pedaggio.

In un tale contesto, pertanto, l'analisi di rischio si traduce nell'individuazione della probabilità che il traffico ed i correlati introiti raggiungano determinati livelli nell'ambito dell'intero periodo di valutazione.

L'analisi di rischio sul Sistema Viabilistico Pedemontano è stata condotta mediante tecniche probabilistiche di tipo simulativo, che consentono superare l'approccio dei modelli di traffico tradizionali in relazione alla valutazione degli effetti dell'incertezza delle variabili nella quantificazione delle stime di traffico sugli orizzonti futuri. Tale approccio, infatti, considera tecniche numeriche che consentono di espandere le potenzialità delle tradizionali analisi di sensitività solitamente declinate rispetto ad un numero fisso di scenari.

Muovendo dalle variazioni ipotizzate per alcune variabili affette da incertezza è stato possibile stimare, mediante il modello di assegnazione Cube6, l'entità della conseguente variazione del traffico, come avviene nelle tradizionali analisi di sensitività univariate.

Mediante l'utilizzo di adeguate funzioni di distribuzione di probabilità è stata quantificata l'incertezza per tali variabili, i cui effetti sono stati trattati in maniera multivariata nell'ambito di una metodologia simulativa di tipo Monte Carlo, implementata all'interno di ModelRisk della VOSE Software, un software specifico per le analisi probabilistiche di rischio. L'applicazione di tale impostazione, in definitiva, ha consentito di individuare la distribuzione di probabilità delle stime di traffico e di valutarne i relativi intervalli di confidenza.

Nelle pagine seguenti, per lo scenario di aggiornamento del Piano Economico Finanziario viene valutato l'intervallo sinistro di confidenza all'80%, detto P80 e da intendersi come valore con probabilità di essere superato pari all'80%, dei veicoli teorici giornalieri medi (VTGM) relativi a ciascuna macrotratta del tracciato APL e delle Tangenziali di Como e Varese, in maniera distinta per le componenti leggera e pesante.

A partire dall'individuazione del valore P80 per i VTGM, mediante interpolazione a tassi variabili vengono computati i valori negli anni intermedi rispetto agli stessi orizzonti simulati, supponendo invarianza del traffico oltre il 2035 e fino la termine della concessione al 2051. Applicando le lunghezze poste a tariffazione, comprensive degli svincoli come definite nello scenario di riferimento, viene fornita la quantificazione delle percorrenze a pedaggio in ciascuno degli anni di concessione.

Seguendo la metodologia sopra richiamata, la procedura di analisi di rischio implementata prevede diversi step:

- ✓ Definizione delle variabili di Output;
- ✓ Definizione delle variabili di Input;
- ✓ Analisi di elasticità Input/Output;
- ✓ Simulazione Monte Carlo;
- ✓ Valutazione di rischio.

In particolare, la definizione delle variabili di Output consente di individuare tutte le variabili rispetto alle quali si ha necessità di analizzare il grado di variabilità mediante l'individuazione della relativa distribuzione di probabilità. Nel caso in esame sono state considerate come variabili di Output:

- ✓ Veicoli Teorici Giornalieri Medi, distinti in leggeri e pesanti, per ciascun orizzonte temporale di simulazione;
- ✓ Totale delle percorrenze (veicoli\*km annuali) leggere e pesanti nell'intervallo 2015 – 2051.

Per quanto riguarda le variabili di Input, sono state selezionate 3 famiglie di variabili sensibili nell'ambito del modello di traffico predisposto e che riguardano:

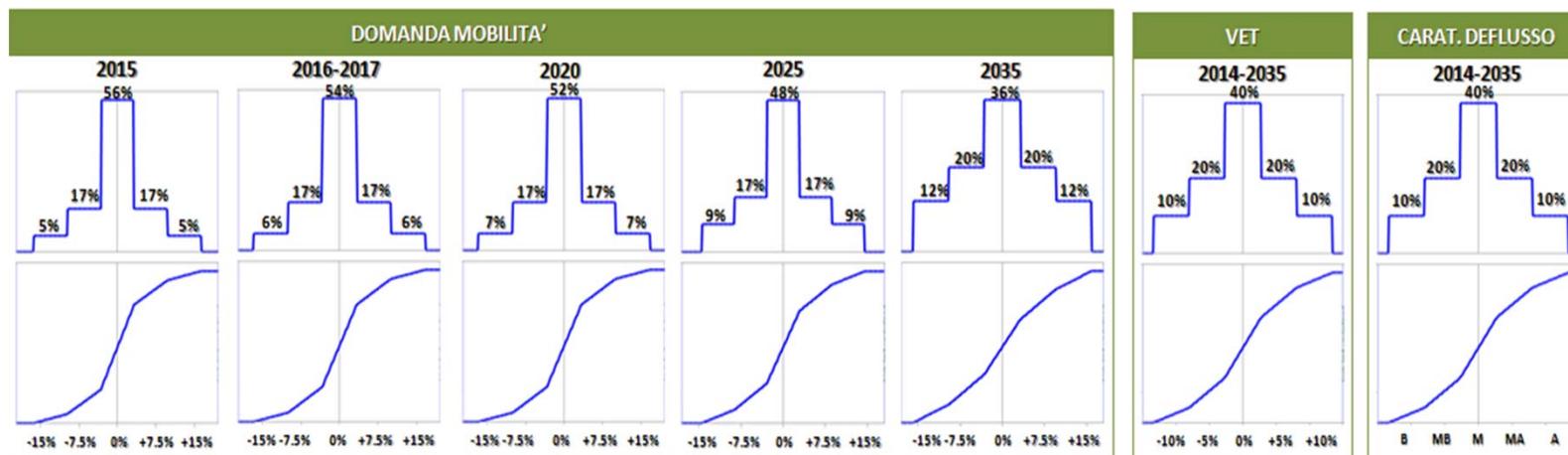
- ✓ l'evoluzione futura della domanda di mobilità espressa dal territorio
- ✓ Il Valore Economico del Tempo;
- ✓ le caratteristiche prestazionali dell'infrastruttura di progetto.

Definite le variabili di Input si è proceduto alla individuazione delle relative distribuzioni di probabilità, nell'ipotesi che esse siano non correlate tra di loro, e successivamente all'analisi dei relativi effetti sulle variabili di Output.

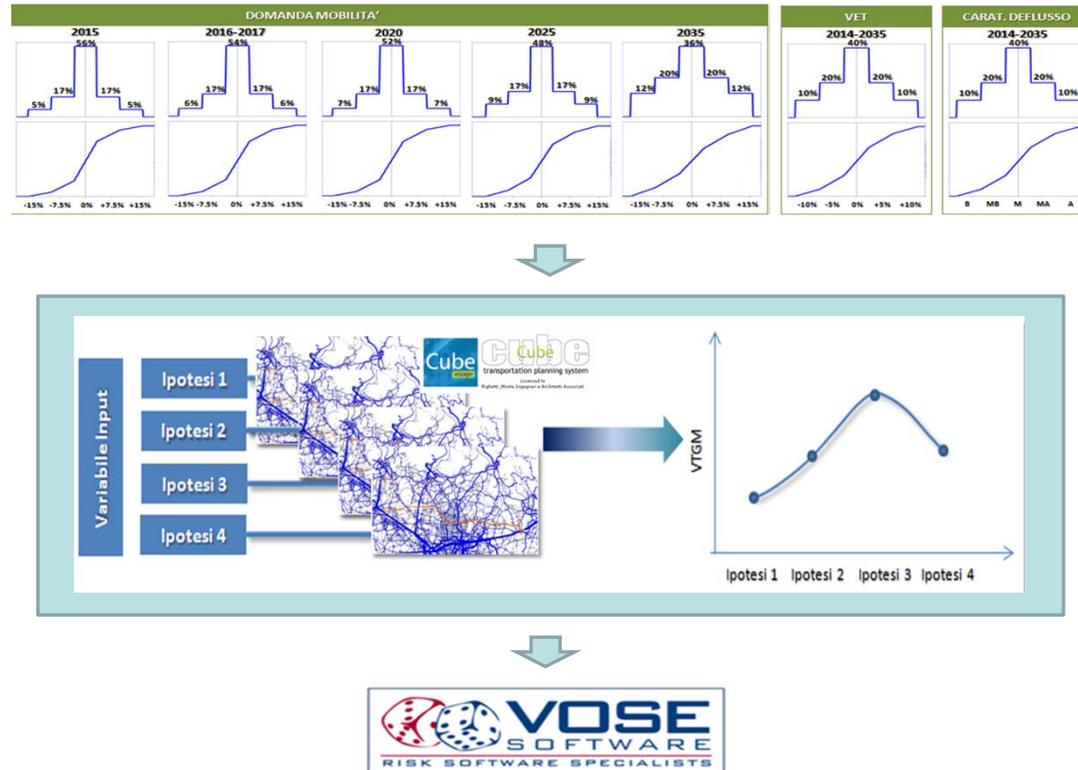
Mediante il modello di simulazione dei flussi di traffico implementato nella piattaforma Cube 6 sono state così eseguite tre analisi di sensitività del traffico, in corrispondenza di ciascuna delle variabili di Input:

- ✓ domanda di mobilità: variazioni -15% /+15% e -7,5% /+7,5% rispetto alle ipotesi evolutive della curva centrale;
- ✓ VET: variazioni -10% /+10% e -5% /+5% rispetto alle ipotesi evolutive dello scenario centrale;
- ✓ caratteristiche prestazionali: quattro ipotesi di prestazioni in termini di capacità e di curve di deflusso rispetto alle ipotesi evolutive dello scenario centrale (Caratteristiche Alte – Medio Alte – Medio Basse – Basse).

Per ciascuna delle variabili sono state ipotizzate delle distribuzioni di probabilità, come mostrato nella figura di seguito dove vengono visualizzati gli istogrammi e le distribuzioni cumulate di probabilità in dipendenza da ciascun valore assunto dalla variabile di Input.



Attraverso l'utilizzo del modello Cube6 sono stati valutati tutti gli scenari di sensitività che hanno consentito di stimare gli effetti sulle variabili di Output di ciascuna delle variazioni delle variabili di Input prese singolarmente, come visualizzato nella figura seguente, e di predisporre il set di dati necessario alla simulazione Monte Carlo mediante Modelrisk.



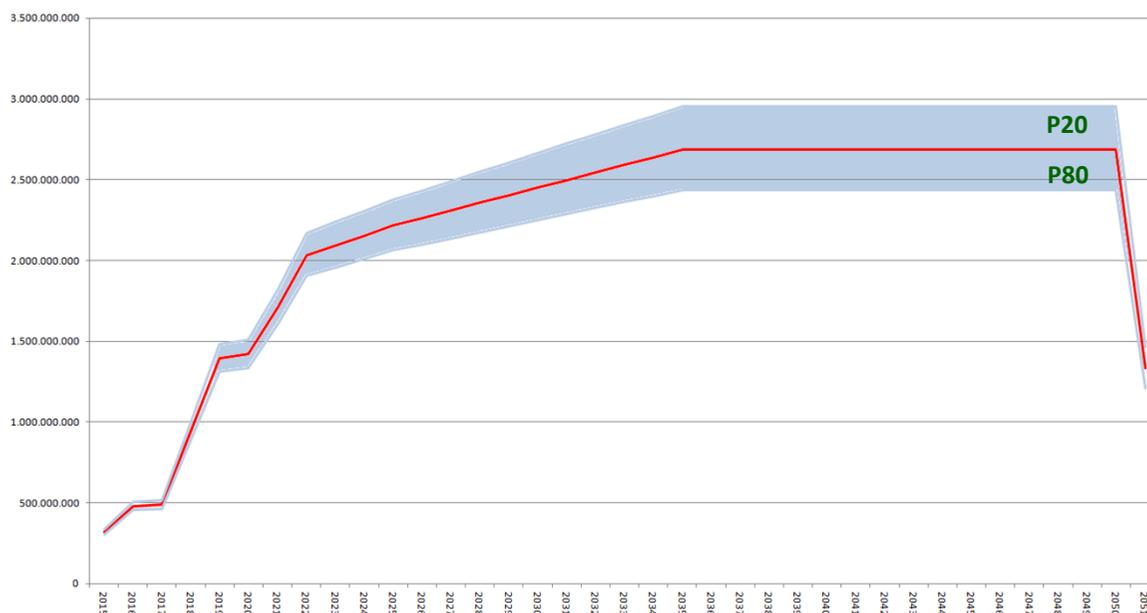
Nelle tabelle sono stati evidenziati i valori simulati con probabilità di superamento dell'80% (indicati con P80), insieme al valore ottenuto nello scenario di riferimento (scenario deterministico) praticamente sovrapponibile al valore della mediana della distribuzione, caratterizzato da una probabilità di superamento del 50% (P50), ottenuti mediante il software ModelRisk con simulazione Monte Carlo su 5'000 iterazioni.

P50															
TRATTA	2015 (GENNAIO-29 APRILE)			2015 (30 APRILE-DICEMBRE)			2016			2017			2018 (GENNAIO-GIUGNO)		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
ASSE PRINCIPALE	12.575	2.934	15.509	24.051	5.047	29.098	24.465	5.125	29.590	24.662	5.239	29.901	25.651	5.430	31.080
TRATTA A	12.575	2.934	15.509	18.159	3.985	22.144	18.478	4.050	22.528	18.560	4.124	22.684	19.420	4.297	23.718
TRATTA B1	-	-	-	36.342	7.263	43.605	36.954	7.367	44.321	37.391	7.564	44.955	38.647	7.792	46.439
TRATTA B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANG. COMO (Lotto 1)	25.200	6.680	31.880	21.415	5.740	27.155	21.787	5.836	27.623	22.654	5.998	28.652	23.009	6.164	29.173
TANG. VARESE (Lotto 1)	31.714	8.536	40.250	33.815	8.850	42.665	34.383	8.984	43.367	35.440	9.232	44.672	35.873	9.432	45.305
TRATTA	2018 (LUGLIO-DICEMBRE)			2021 (GENNAIO-GIUGNO)			2021 (LUGLIO-DICEMBRE)			2025			2035		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
ASSE PRINCIPALE	42.617	9.012	51.629	45.214	9.325	54.539	45.871	10.366	56.237	51.931	11.851	63.782	62.522	15.599	78.120
TRATTA A	20.348	4.745	25.093	21.435	5.058	26.493	22.254	5.231	27.485	25.165	5.621	30.786	31.385	7.670	39.055
TRATTA B1	40.065	8.458	48.522	42.823	9.109	51.932	44.471	9.387	53.858	48.471	11.101	59.571	60.201	15.343	75.544
TRATTA B2	45.235	9.484	54.719	49.474	10.198	59.672	50.053	10.456	60.509	56.808	12.428	69.236	70.223	17.339	87.562
TRATTA C	64.023	13.163	77.186	67.015	13.071	80.086	70.213	14.823	85.036	80.893	17.135	98.028	95.251	21.904	117.155
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	43.134	11.224	54.358	48.319	12.570	60.889	57.371	16.050	73.421
TANG. COMO (Lotto 1)	23.733	6.403	30.136	24.659	6.623	31.282	24.849	6.748	31.597	25.339	6.906	32.244	27.877	8.113	35.990
TANG. VARESE (Lotto 1)	37.595	10.079	47.675	38.139	10.225	48.363	38.598	10.448	49.045	39.197	10.636	49.832	40.929	11.681	52.610
P80															
TRATTA	2015 (GENNAIO-29 APRILE)			2015 (30 APRILE-DICEMBRE)			2016			2017			2018 (GENNAIO-GIUGNO)		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
ASSE PRINCIPALE	11.921	2.773	14.694	22.801	4.770	27.571	23.148	4.837	27.985	23.248	4.928	28.176	24.179	5.108	29.286
TRATTA A	11.921	2.773	14.694	17.215	3.766	20.981	17.484	3.822	21.306	17.496	3.879	21.375	18.307	4.042	22.349
TRATTA B1	-	-	-	34.453	6.864	41.317	34.965	6.953	41.917	35.246	7.116	42.362	36.428	7.330	43.758
TRATTA B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANG. COMO (Lotto 1)	23.890	6.313	30.203	20.302	5.425	25.727	20.614	5.522	26.136	21.355	5.642	26.997	21.688	5.799	27.487
TANG. VARESE (Lotto 1)	30.066	8.066	38.132	32.058	8.364	40.421	32.532	8.500	41.032	33.408	8.684	42.092	33.814	8.873	42.687
TRATTA	2018 (LUGLIO-DICEMBRE)			2021 (GENNAIO-GIUGNO)			2021 (LUGLIO-DICEMBRE)			2025			2035		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
ASSE PRINCIPALE	40.175	8.471	48.646	42.508	8.733	51.241	43.128	9.708	52.835	48.354	11.021	59.375	56.858	14.023	70.881
TRATTA A	19.182	4.460	23.642	20.153	4.737	24.890	20.923	4.899	25.822	23.432	5.227	28.659	28.542	6.895	35.437
TRATTA B1	37.768	7.950	45.719	40.260	8.530	48.790	41.811	8.791	50.602	45.133	10.322	55.455	54.748	13.793	68.541
TRATTA B2	42.641	8.913	51.555	46.513	9.550	56.063	47.060	9.792	56.852	52.896	11.557	64.453	63.862	15.588	79.449
TRATTA C	60.355	12.372	72.727	63.004	12.241	75.245	66.014	13.882	79.896	75.322	15.934	91.256	86.623	19.691	106.314
TRATTA D	-	-	-	-	-	-	40.554	10.512	51.066	44.992	11.689	56.680	52.174	14.429	66.603
TANG. COMO (Lotto 1)	22.373	6.018	28.390	23.183	6.203	29.385	23.363	6.319	29.682	23.594	6.421	30.015	25.352	7.293	32.645
TANG. VARESE (Lotto 1)	35.442	9.473	44.914	35.856	9.575	45.431	36.289	9.784	46.073	36.497	9.890	46.388	37.221	10.501	47.723

### Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2014

Il grafico seguente mostra l'andamento dell'incertezza previsionale (in rosso lo scenario deterministico coincidente con P50, in grigio l'intervallo P20 – P80) valutata con il Metodo Monte Carlo per lo scenario di aggiornamento del PEF.

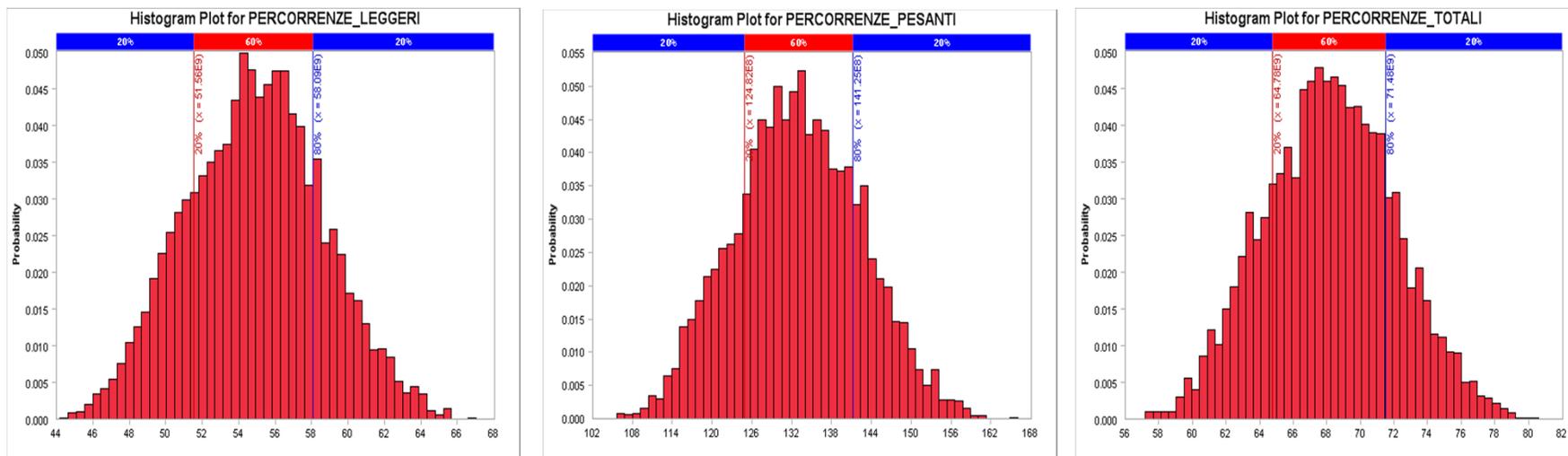
L'andamento del fuso evidenzia un maggiore scostamento rispetto al P50 (mediana coincidente con i valori dello scenario deterministico) per quanto riguarda gli orizzonti temporali più lontani. Valori di scostamento più contenuti si riscontrano per gli orizzonti più prossimi.



Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2014

L'istogramma, invece, mostra le distribuzioni delle percorrenze complessive tra il 2015 ed il 2051, con le soglie di superamento all'80% evidenziate nelle relative tabelle.

Di seguito è riportata la tabella contenente i dati in termini di veicoli teorici giornalieri medi e le percorrenze annuali in corrispondenza della soglia P80, indicativa dello scenario con probabilità di superamento pari all'80%.



Sistema APL – Scenario PEF aggiornamento 2013

ANNI	PERCORRENZE A PEDAGGIO/GIORNO			GIORNI	PERCORRENZE A PEDAGGIO/ANNO		
	Leggeri	Pesanti	Totali		Leggeri	Pesanti	Totali
2015 GENNAIO/29 APRILE	0	0	0	0	0	0	0
2015 30 APRILE/DICEMBRE	1.001.101	226.145	1.227.246	246	246.270.851	55.631.621	301.902.472
2016	1.016.269	229.542	1.245.811	365	370.938.079	83.782.920	454.720.999
2017	1.028.612	234.108	1.262.721	365	375.443.491	85.449.595	460.893.086
2018 GENNAIO/GIUGNO	1.061.017	241.533	1.302.549	181	192.044.047	43.717.386	235.761.434
2018 LUGLIO/DICEMBRE	2.908.202	632.838	3.541.040	184	535.109.204	116.442.240	651.551.443
2019	2.959.936	638.918	3.598.854	365	1.080.376.648	233.205.097	1.313.581.745
2020	3.011.670	644.998	3.656.668	365	1.099.259.495	235.424.229	1.334.683.724
2021 GENNAIO/GIUGNO	3.063.404	651.078	3.714.481	181	554.476.065	117.845.064	672.321.130
2021 LUGLIO/DICEMBRE	4.129.727	945.496	5.075.223	184	759.869.755	173.971.230	933.840.985
2022	4.244.688	974.513	5.219.202	365	1.549.311.229	355.697.398	1.905.008.627
2023	4.359.650	1.003.531	5.363.181	365	1.591.272.130	366.288.824	1.957.560.954
2024	4.474.611	1.032.549	5.507.160	365	1.633.233.030	376.880.250	2.010.113.280
2025	4.589.572	1.061.566	5.651.139	365	1.675.193.931	387.471.676	2.062.665.607
2026	4.665.252	1.088.644	5.753.896	365	1.702.816.935	397.354.942	2.100.171.877
2027	4.740.931	1.115.721	5.856.652	365	1.730.439.939	407.238.208	2.137.678.147
2028	4.816.611	1.142.799	5.959.409	365	1.758.062.943	417.121.474	2.175.184.417
2029	4.892.290	1.169.876	6.062.166	365	1.785.685.948	427.004.740	2.212.690.687
2030	4.967.970	1.196.953	6.164.923	365	1.813.308.952	436.888.006	2.250.196.957
2031	5.043.649	1.224.031	6.267.680	365	1.840.931.956	446.771.271	2.287.703.227
2032	5.119.329	1.251.108	6.370.437	365	1.868.554.960	456.654.537	2.325.209.497
2033	5.195.008	1.278.186	6.473.194	365	1.896.177.964	466.537.803	2.362.715.767
2034	5.270.688	1.305.263	6.575.951	365	1.923.800.968	476.421.069	2.400.222.038
2035	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2036	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2037	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2038	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2039	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2040	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2041	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2042	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2043	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2044	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2045	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2046	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2047	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2048	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2049	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2050	5.346.367	1.332.341	6.678.708	365	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308
2051 GENNAIO/GIUGNO	5.346.367	1.332.341	6.678.708	181	967.692.436	241.153.657	1.208.846.092
TOTALE	173.448.426	41.939.187	215.387.613	13.202	60.173.054.515	14.585.822.601	74.758.877.116

## Sistema APL – Scenario di aggiornamento del PEF: Percorrenze giornaliere ed annuali soglia P80

La tabella seguente mostra il confronto in termini di percorrenze annue, in veicoli\*km, tra i livelli P50 e P80 dello scenario di aggiornamento del PEF.

In termini di veicoli totali lo scostamento tra P50 e P80 è nell'ordine va dal -5,25% del 2015 fino al -9,27% del 2035, per un totale sulla concessione di -8,42%.

ANNI	P50			P80			VARIAZIONE %		
	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
2015	259.773.286	58.867.094	318.640.380	246.270.851	55.631.621	301.902.472	-5,20%	-5,50%	-5,25%
2016	392.041.068	88.694.044	480.735.112	370.938.079	83.782.920	454.720.999	-5,38%	-5,54%	-5,41%
2017	398.284.857	90.838.419	489.123.276	375.443.491	85.449.595	460.893.086	-5,73%	-5,93%	-5,77%
2018	771.372.958	170.360.786	941.733.744	727.153.251	160.159.626	887.312.877	-5,73%	-5,99%	-5,78%
2021	1.397.980.422	311.606.361	1.709.586.783	1.314.345.820	291.816.294	1.606.162.114	-5,98%	-6,35%	-6,05%
2025	1.799.086.460	416.682.691	2.215.769.151	1.675.193.931	387.471.676	2.062.665.607	-6,89%	-7,01%	-6,91%
2035	2.145.796.417	540.953.834	2.686.750.250	1.951.423.972	486.304.335	2.437.728.308	-9,06%	-10,10%	-9,27%
<b>TOTALE CONCESSIONE</b>	<b>65.586.160.981</b>	<b>16.047.231.895</b>	<b>81.633.392.876</b>	<b>60.173.054.515</b>	<b>14.585.822.601</b>	<b>74.758.877.116</b>	<b>-8,25%</b>	<b>-9,11%</b>	<b>-8,42%</b>

**Sistema APL – Scenario di aggiornamento del PEF: Percorrenze annue e sul totale concessione 2015 – 2051 (veicoli\*km) P50 e P80**