

Gronda di Ponente

Revisione della analisi Costi-Benefici

(19-12-2018 ver.2.0)

1 Premessa

Le note seguenti si riferiscono al documento del 7/11/2016 redatto da SPEA contenente l'analisi costi benefici della Gronda di Ponente, nuova A7 e potenziamento della tratta di A12 Genova Est-allacciamento A7.

Il documento stima gli indicatori di fattibilità economica a partire dalle variazioni delle quantità di veicoli*km e di veicoli*ora con e senza progetto per i diversi scenari futuri (2017, 2030, 2035 e 2040) derivati da una Analisi Trasportistica non meglio specificata, ma che si ritiene corrisponda o sia riconducibile al documento "Analisi delle soluzioni alternative per l'attraversamento della Val Polcevera" allegata allo studio di prefattibilità.

Di conseguenza l'analisi qui condotta si riferisce unicamente alla procedura di calcolo di tali indicatori, e non riguarda la stima delle quantità annue di traffico, né attuali né di previsione; stima che, ovviamente, andrebbe anch'essa verificata.

Anche i costi di investimento e di gestione non sono stati verificati e restano pertanto quelli dichiarati nel progetto definitivo¹.

Integra lo studio lo sviluppo di una ipotesi di 'project review', finalizzata a esplorare l'esistenza di assetti progettuali parziali –eventualmente corrispondenti a lotti funzionali- che possano portare a significativi miglioramenti negli indicatori di fattibilità.

1.1 Le previsioni di traffico

Come si è detto, non è chiaro quale sia lo "Studio di Traffico" citato nell'ACB, e in particolare se il riferimento sia quello della "Analisi Trasportistica" allegata allo studio di fattibilità consegnata nel 2016 e che risale al 2008.

Se così fosse si evidenzerebbe qualche problema nei fattori di crescita utilizzati.

Infatti lo studio di traffico 2008, basato su dati del 2006, applica i seguenti coefficienti (pag.37):

	Leggeri	Pesanti
dal 2006 al 2010	2.0%	4.0%
dal 2011 al 2020	1.5%	3.0%
dal 2021 al 2030	1.0%	2.0%
dal 2031 al 2035	0.5%	1.0%

¹ Nel caso dei costi di esercizio si sono tuttavia assunti i valori riportati nel Piano di Convalida (7.3 mio€/anno), differenti da quelli utilizzati nella ACB di SPEA (4,7 mio€/anno).

A tali coefficienti, applicati per stimare la crescita tendenziale, aggiunge altri incrementi dovuti alle previsioni di incremento del traffico portuale, che sostanzialmente raddoppia tra il 2005 e il 2035 sia per quanto riguarda la componente merci che passeggeri (cfr. *Analisi Trasportistica*, cap.10).

A fronte di tali previsioni, l'andamento storico pubblicato da AISCAT evidenzia una riduzione del 3-5% per i veicoli leggeri e dell'8-19% per i pesanti, quale si è mediamente registrata sui 3 rami autostradali della A10, A12 e A7 nel periodo 2006-2016.

Successivamente all'ACB è stata poi sviluppata una analisi previsionale, affidata a Prometeia e allegata al "Piano di Convalida" sottoposto al MIT a supporto del Piano economico finanziario.

Le previsioni lì utilizzate sono differenti, in particolare per l'azzeramento della crescita previsto dopo il 2028:

Anno	Tasso
2016	2.1
2017	2.1
2018	0.9
2019	0.9
2020	0.7
2021	0.5
2022	0.6
2023	0.6
2024	0.9
2025	0.5
2026	0.5
2027	0.5
2028 e succ.	0

Sembra quindi doversi registrare una qualche incoerenza tra i due studi: comprensibili e accettabili sinchè la finalità della versione più 'ottimista' fosse utilizzata per operare verifiche di funzionalità tecnica di dimensionamento dell'infrastruttura, meno accettabili quando la stessa versione fosse posta, come parrebbe, a base delle valutazioni di redditività economica.

In ogni caso, in mancanza di informazioni, dati e strumenti, non è stato possibile operare correzioni sulle previsioni di domanda, che restano pertanto quelle adottate nello Studio di Traffico²; questo fatto deve pertanto essere tenuto presente nella valutazione dei risultati dell'analisi.

2 Metodo di verifica

La verifica è consistita nella ricostruzione dei passaggi di calcolo effettuati da SPEA sulla base dei dati tabellati nel documento e dei coefficienti e parametri ivi riportati; tale operazione ha in particolare consentito di individuare e correggere alcuni errori computazionali.

Si è quindi analizzato il set dei coefficienti e parametri, evidenziando quelli non allineati con quelli che il gruppo di valutazione (GdV) ha ritenuto corretto assumere sulla base delle prassi consolidate, delle

² Non è possibile applicare semplici coefficienti di riduzione ai valori di traffico utilizzati, dato che questi ultimi derivano da una assegnazione di equilibrio sulla rete e non seguono pertanto andamenti lineari.

indicazioni formali contenute nelle Linee Guida prese a riferimento ovvero di proprie riflessioni discusse e condivise preliminarmente al lavoro di verifica.

Nel caso in cui l'adozione di coefficienti non allineati non fosse stata adeguatamente motivata sulla base di specifiche circostanze o ragionamenti, si è proceduto alla loro correzione, ricalcolando gli indicatori di fattibilità e aggiornando di conseguenza il giudizio finale da sottoporre ai decisori.

3 Ricostruzione e verifica della procedura

3.1 Costi di realizzazione ed esercizio

I costi economici di realizzazione ed esercizio sono derivati da quelli finanziari stimati nel progetto (tabella 2) con l'applicazione di un set di coefficienti di trasformazione elencati in tabella 1.

Di tali coefficienti si discuterà più oltre.

Investimento in Trasporti, Logistica e Simili	Coefficiente di conversione
Opere civili	0.8254
Impianti e Macchinari	0.8837
Espropri (<10% spese ammissibili)	1.0000
Manodopera	0.4392
Progettazione, Imprevisti e Altro (spese generali)	0.8546
Manutenzioni ordinarie negli anni di esercizio	0.8546
Manutenzioni straordinarie negli anni di esercizio	0.8388

Tabella 1: Coefficiente di conversione per Investimenti nel settore Trasporti, Logistica e Simili (da UVAL ed IRPET, 2014)

Tali costi sono distribuiti nel periodo 2018-2026 secondo le ripartizioni di cui alla tabella 6.

CATEGORIA	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
A	0.00	0.00%	3.71%	12.25	21.94	16.72	14.28	14.38	10.61	6.10%	0.00
B	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00	25.00	50.00	0.00
C	0.00	80.00	20.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00
D	0.00	0.75%	3.48%	10.68	19.12	20.51	12.44	12.53	9.25%	11.25	0.00

Tabella 6: Timing investimento iniziale

Per quanto riguarda i costi di esercizio, il valore di 4.7 mio€ utilizzato da SPEA appare decisamente sottostimato; peraltro nel Piano di Convalida è indicato (pag.11 lett.e) un costo complessivo di 87.5 mio€ per il periodo 2027-2038, che corrisponde a un costo medio annuo di 7.3 mio€, ed è a questo secondo valore che ci si è attenuti.³

³ Tale valore appare agli scriventi ancora sottostimato, data la natura dell'opera pressochè tutta realizzata in galleria.

Inoltre i costi di esercizio nell'ACB sono fatti decorrere dal 2028, cioè dopo un anno dall'entrata in funzione dell'opera; una seconda correzione è pertanto stata quella di attribuire anche al 2027 una quota dei costi annuali di esercizio (50%).

Il valore residuo è stato assunto pari al 10% dell'investimento e attribuito al 2056, ultimo anno di valutazione. Si tratta di un valore relativamente basso se confrontato con quello ottenibile come valore attualizzato medio dei flussi di benefici netti ipotizzati costanti oltre l'anno di fine valutazione (cfr. Linee Guida MIT) per ulteriori 30 anni, ipotizzando alla data intermedia un intervento di ripristino pari al 30% del valore dell'investimento iniziale; tale metodo ha condotto ad alzare il valore residuo al 48%.

3.2 Indicatori trasportistici

Si sono adottate le variazioni delle quantità di traffico (veicoli*km) e dei tempi spesi sulla rete (veic*h) ai diversi traguardi temporali nel periodo 2017-2056 così come riportati nel documento (tabelle 9, 10 e 11), mantenendo la suddivisione per motivo dello spostamento e per tipo di veicolo.

Analogha procedura è stata adottata per le variazioni riferite alla cantierizzazione relative al periodo 2018-2026 e riportate nelle tabelle 12 e 13.

Va segnalato un errore nella tabella 13, relativa alle variazioni nei tempi, che riporta nelle intestazioni un intervallo compreso tra il 2015 e il 2027 anziché quello 2018-2026 indicato in tabella 12 e più coerente con il timing della realizzazione. Si è pertanto ipotizzato un mero errore materiale attribuendo anche i dati della tabella 13 all'intervallo 2018-2026.

3.3 Parametri e coefficienti

3.3.1 Coefficienti di trasformazione dei costi di investimento e gestione da finanziari a economici.

Lo studio SPEA adotta coefficienti rispettivamente pari a 0.75 e 0.72; si evidenzia in particolare il coefficiente utilizzato da SPEA per la manodopera, assunto pari a 0.4392 (cfr.tab.1).

Tale valore, che esprime essenzialmente il livello di disoccupazione involontaria presente nella regione, è calcolabile utilizzando la formula seguente, proposta nella "Guide to Cost-benefit Analysis of Investment (2014) Projects della Commissione Europea – DG Regio":

$$SO = SM \times (1 - d) \times (1 - t)$$

dove: SO è il salario ombra; SM è il salario di mercato; d è il saggio di disoccupazione; t è la percentuale d'imposte sul reddito.

Tale valore è stato quindi ricalcolato utilizzando le più recenti fonti statistiche, e in particolare l'Ufficio Studi CGIA-Mestre, sul salario lordo e netto dei lavoratori manuali, e l'Istat, sul livello di disoccupazione nazionale attuale (10,7%).

Il salario ombra risulta in definitiva pari a 0.49 e il fattore di conversione, ricalcolato sulla base degli altri valori tabellati nello studio SPEA, è risultato pari a 0.77, mentre quello relativo ai costi di esercizio/manutenzione resta fissato a 0.88 come da indicazioni MIT.

3.3.2 Valore del tempo

Nella tabella seguente sono riportati VOT utilizzati da SPEA comparati con i valori centrali suggeriti dalle LL.GG. del MIT e qui adottati.

	SPEA	MIT
business lungo	39.9	27.5
business breve	25.1	16
pendolare lungo	14.7	12.5
pendolare breve	9.8	7.5
altro lungo	8.4	17.5
altro breve	6.5	10

Una ulteriore correzione riguarda invece il valore del tempo dei veicoli commerciali, valore che nell'analisi SPEA sembra non tenere conto del valore della merce ma unicamente dei costi del personale di guida.

I valori utilizzati da SPEA sono quindi stati incrementati di una quantità pari a 2 €/tonn/h, moltiplicati per un carico utile medio posto pari a 12 tonn. per i veicoli commerciali pesanti e 5 tonn. per i veicoli commerciali leggeri.

	SPEA	GdV
- veic. medi		
merci lungo	35.19	55.19
merci breve	18.50	38.50
- veic. pesanti		
lungo	30.47	78.47
breve	30.47	78.47

Quale tasso di crescita dei VOT si è adottato il tasso dell'1% utilizzato da SPEA sino alla fine del periodo di valutazione, lasciando all'analisi di sensitività la valutazione dell'incidenza di previsioni differenti.

3.3.3 Coefficienti di occupazione dei veicoli

Le tabelle pubblicate nello studio SPEA forniscono direttamente le ore complessivamente risparmiate per categoria di utente, e non è pertanto possibile conoscere il valore utilizzato, che viene giocoforza confermato.

3.3.4 Costi operativi

I coefficienti utilizzati da SPEA (0.135 €/km e 0.251 €/km rispettivamente per i veicoli leggeri e pesanti), rappresentativi dei costi economici, appaiono sottostimati per la componente commerciale.

Il costo proporzionale alla sola percorrenza di un veicolo di portata superiore alle 9 tonnellate risulta, sulla base delle tabelle ACI di circa 0.7 €/km, dei quali 0.31 relativi al personale di guida, da detrarre in quanto già considerato nel VOT. Ne risulta un costo operativo netto di 0.39 €/km che, trasformato in valore economico, diventa di 0.32 €/km.

3.3.5 Esternalità ambientali

Si sono aggiornati i coefficienti SPEA con i dati DG Move 2014, peraltro non molto dissimili.

Inoltre tali coefficienti sono stati incrementati nel tempo applicando lo stesso saggio di crescita adottato per il VOT, mentre tale rivalutazione non era stata prevista da SPEA.

Si è infine corretto un mero errore di calcolo che nello studio SPEA ha portato a una sottostima dell'80% dei benefici ambientali⁴.

Esternalità ambientali			
- veic.leggeri		SPEA	GdV
	atmosf. autos.	0.0103	0.0020
	atmosf. galleria	0.0103	0.0020
	atmosf. ordinaria	0.02108	0.0060
- veic.pesanti			
	atmosf. autos.	0.02341	0.0135
	atmosf. galleria	0.02341	0.0135
	atmosf. ordinaria	0.04044	0.0530
- veic.leggeri			
	serra. autos.	0.01695	0.01600
	serra. galleria	0.01695	0.01600
	serra. ordinaria	0.01863	0.02500
- veic.pesanti			
	serra. autos.	0.04536	0.06700
	serra. galleria	0.04536	0.06700
	serra. ordinaria	0.04542	0.11200
- veic.leggeri			
	acus. autos.	0.00021	0.0002
	acus. galleria	0	0
	acus. ordinaria	0.00746	0.02140
- veic.pesanti			
	acus. autos.	0.00103	0.00150
	acus. galleria	0	0
	acus. ordinaria	0.03673	0.19660

3.3.6 Costi dell'incidentalità

Lo studio SPEA riporta valori di letteratura sostanzialmente allineati con quelli adottati a riferimento dal GdV, anche se poi il calcolo delle variazioni del costo per le sole autostrade viene svolto sulla base di uno studio specificatamente svolto nell'ambito del progetto definitivo sul nodo autostradale di Genova⁵, senza cioè applicare i coefficienti elencati.

Non è stato possibile prendere visione dello studio in oggetto, come sarebbe stato utile poter fare; anche perché l'applicazione dei coefficienti di letteratura avrebbe comportato una drastica riduzione dei benefici; **la riduzione di incidentalità rappresenta infatti nello studio SPEA l'82% del valore complessivo del progetto.**

Anche se appare ragionevole accettare il fatto che una infrastruttura di nuova concezione possa portare a una riduzione dei coefficienti di incidentalità, soprattutto che raffrontati con quelli di una arteria

⁴ In realtà sia vecchi che i nuovi tracciati autostradali corrono in ambito urbano o periurbano, il che comporterebbe doversi utilizzare i coefficienti –più elevati- relativi a agli inquinanti atmosferici e, in parte, acustici.

⁵ "Relazione di sicurezza ai sensi del D.M. 22.4.04 Elaborato STD0038-1" aprile 2016

notoriamente critica sotto questo aspetto, purtuttavia non è accettabile associare a tale effetto un impatto tanto rilevante rispetto alla valutazione di fattibilità.

Le variazioni di incidentalità sono infatti calcolate senza considerare che la prospettiva di medio periodo da assumere è quella della **totale eliminazione dell'incidentalità grave** da tutte le strade, e che tale obiettivo è da considerarsi raggiungibile indipendentemente dall'infrastruttura grazie alla evoluzione dei **sistemi tecnologici** di sanzionamento e controllo da una parte, e di assistenza automatica alla guida dall'altra.

In termini di valutazione, questo significa dover operare i confronti tra scenari non rispetto allo stato di fatto, ma rispetto a una **soluzione di riferimento** nella quale, anche in forza degli impegni sottoscritti in sede internazionale, tali strumenti sono progressivamente inseriti e che presenta pertanto tassi decrescenti di incidentalità.

Più precisamente tale soluzione può essere costruita sulla base degli obiettivi posti dalla "Valletta Declaration on road Safety" del 2017, dichiarazione che assume l'obiettivo di dimezzare gli incidenti al 2020 rispetto al 2010 e di riproporre un analogo obiettivo per i decenni successivi⁶.

I costi di incidentalità pertanto, pur mantenendo i risultati delle analisi emersi dallo studio SPEA in termini di maggiori risparmi, sono pertanto stati corretti per tener conto del raggiungimento programmato di tali obiettivi.

I valori ottenuti sono infine stati aggiornati, al pari delle altre esternalità, applicando il saggio di crescita del VOT, rivalutazione non prevista da SPEA.

4 Risultati della valutazione

Il calcolo del valore attualizzato netto dei flussi di costi e risparmi ricalcolato secondo le modalità in precedenza descritte porta a un risultato netto pari a 126 mio€, decisamente inferiore alla valutazione SPEA (352 mio€), ma ancora positivo.

Il saggio di rendimento interno è invece pari al 3.2%, mentre il rapporto B/C risulta pari a 1.05.

Incidono in questo risultato:

- la rivalutazione dei costi di investimento e manutenzione per la correzione del coefficiente di trasformazione finanziario->economico⁷;
- i differenti VOT utilizzati per i passeggeri;
- il sostanziale azzeramento dei benefici da incidentalità.

Pesano in senso opposto nella valutazione rivista dal GdV i risparmi di tempo merci, l'incremento al 48% del valore residuo dell'opera, nonché le maggiori esternalità ambientali derivanti dalla correzione di un errore di computazione.

⁶ Si tenga presente che il raggiungimento di tali obiettivi è pienamente fattibile dal punto di vista tecnico, e che pertanto un esito differente dipende unicamente dalla mancata volontà politica; ma i costi della non decisione politica non possono divenire benefici nell'analisi di fattibilità di un'opera.

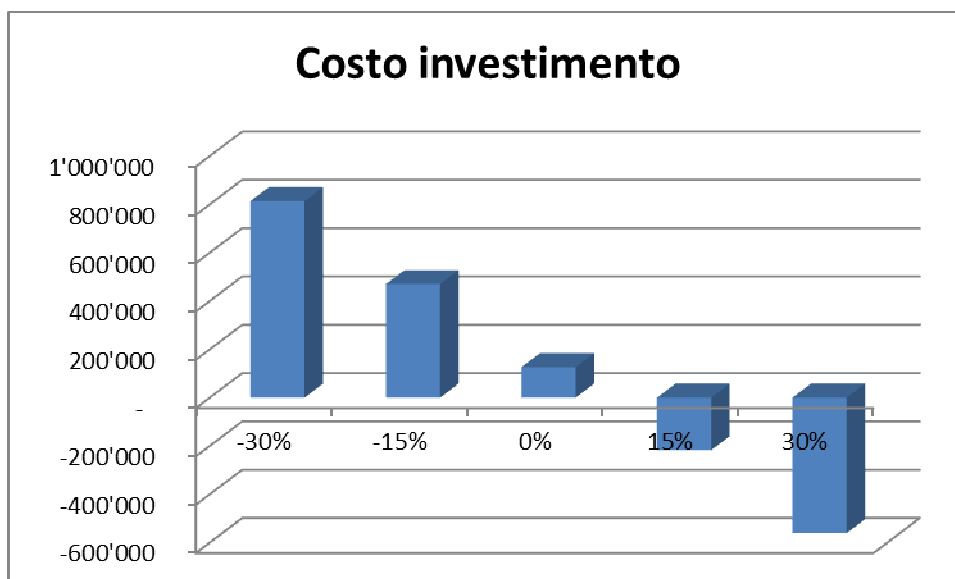
⁷ Si sottolinea come non sia stato applicato alcun coefficiente correttivo per l' "optimism bias" , al fine di tener conto della sistematica sottovalutazione dei costi di investimento comune a tutti i grandi progetti.

	Investimento	Man. eserc.	Tempo	Operativi	Estern. amb.	Incident.	Totale
VAN	-2'290.8	-104.1	2'561.3	-81.2	43.3	-2.3	126.3
Van Spea	- 2.597,7	- 46,9	2.757,9	- 51,3	2,2	289,2	353,4

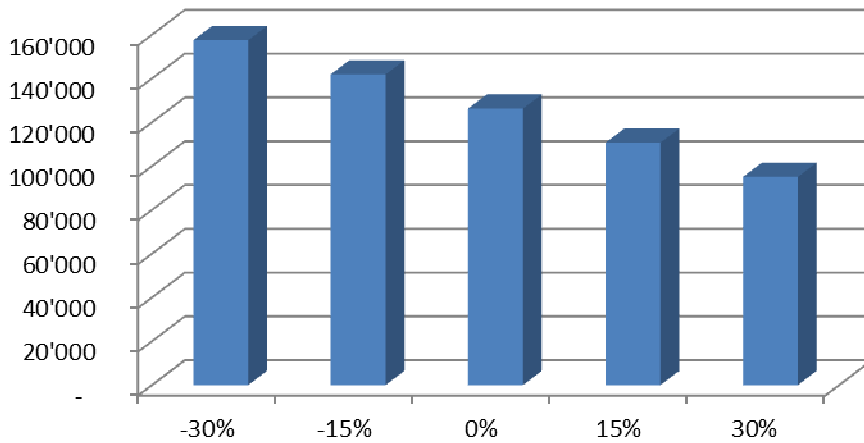
4.1 Analisi di sensitività

Nel diagramma seguente sono riportate le variazioni del VAN in funzione di variazioni in incremento e diminuzione di una serie di parametri sensibili.

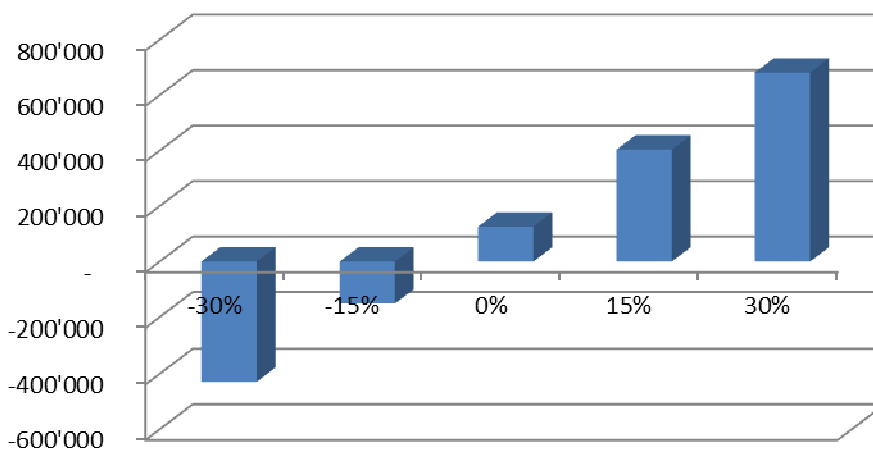
Tra i parametri esaminati non rientrano quelli sulla crescita della domanda data l'impossibilità di riprodurre, senza la disponibilità del modello di traffico, gli indicatori trasportistici (veic*km e veic*h) posti alla base della valutazione.



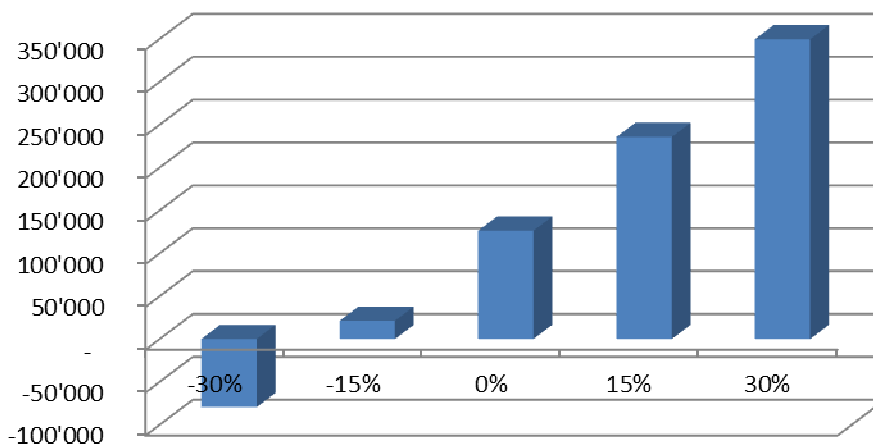
Manutenzione/esercizio

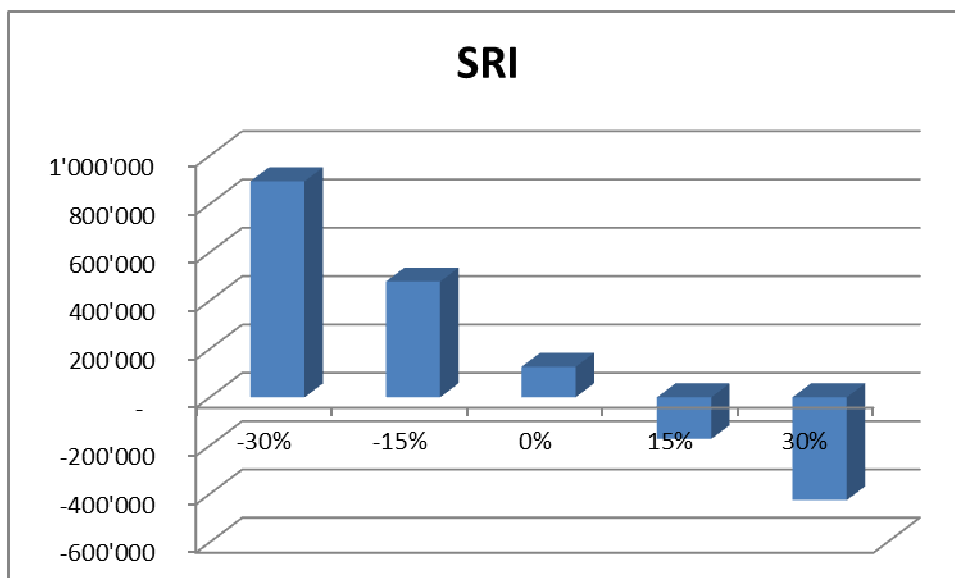
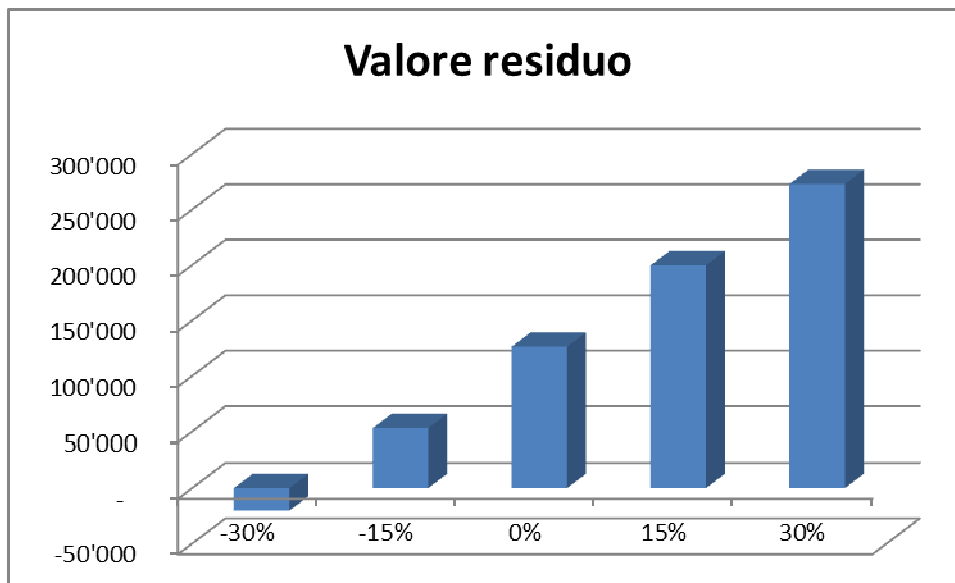


VOT



Tasso crescita VOT





Il progetto, valutato adottando valori tutelari e coefficienti 'mediani', si colloca in un'area di fattibilità 'debole', come evidenziato dalle analisi di sensitività; l'adozione di valori maggiormente cautelativi, come è d'obbligo fare nel caso di positività di risultato, non confermerebbe infatti tale giudizio.

In particolare il risultato è fortemente dipendente dai VOT utilizzati e dal loro tasso di crescita, come in qualche misura era da attendersi data la natura dell'opera.

Molto forte è poi la dipendenza dal costo di investimento, dato che il risultato cambia segno già con modestissime variazioni, pari al 5.6%.

Tutto questo deve spingere a verificare l'esistenza di alternative progettuali di minor costo, ma ancora capaci di intercettare una quota consistente dei benefici attesi.

Di tale ipotesi si tratta nel capitolo successivo.

5 Project review

L'analisi SPEA è effettuata sull'intera opera, che in realtà è formata da due lotti funzionali: l'asse di gronda propriamente inteso tra Voltri e il Polcevera e l'interconnessione Gronda/A7, che comporta in pratica il raddoppio della A7 tra l'innesto della Gronda e S.Benigno.

Rispetto alle problematiche esistenti è assai probabile che quest'ultimo lotto sia quello in grado di produrre –se non tutti- almeno la maggior parte dei benefici attesi. Sarebbe pertanto essenziale poter articolare la valutazione separando i due lotti, eventualmente anche in una logica di successione temporale dell'intervento.



Si è dunque voluto anzitutto esplorare, in modo assolutamente preliminare e di larghissima massa, la fattibilità tecnica di tale possibilità, così da configurarla come possibile ipotesi alternativa da sottoporre a successiva valutazione.

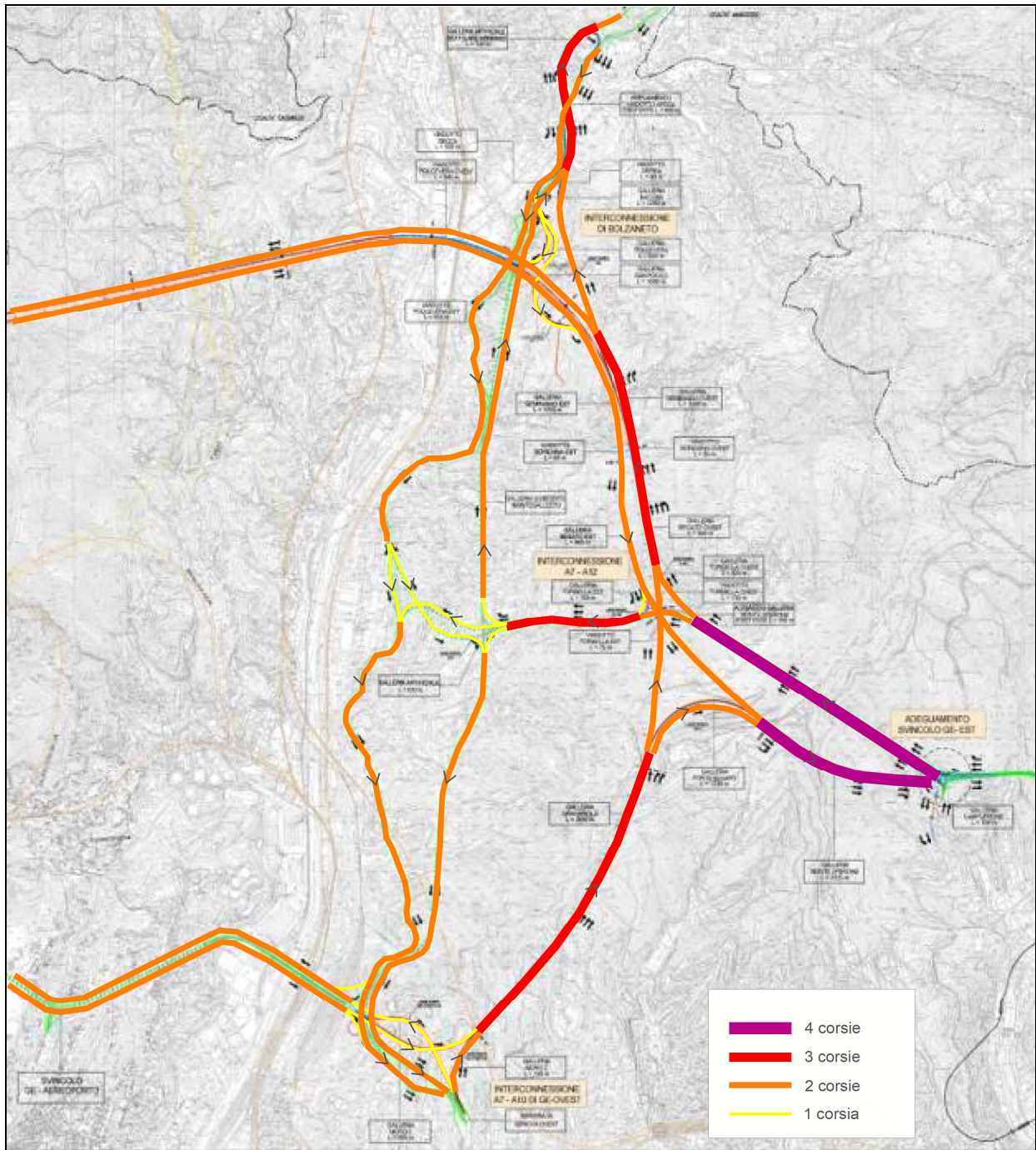
5.1 Lo schema viabilistico

Nei due schemi grafici seguenti sono rispettivamente riportati il progetto SPEA e una sua ipotesi di riduzione, consistente nella eliminazione del ramo di Ponente della gronda sostituita dal potenziamento a tre corsie del tratto del tracciato attuale della A10 sino allo svincolo di Cornigliano.

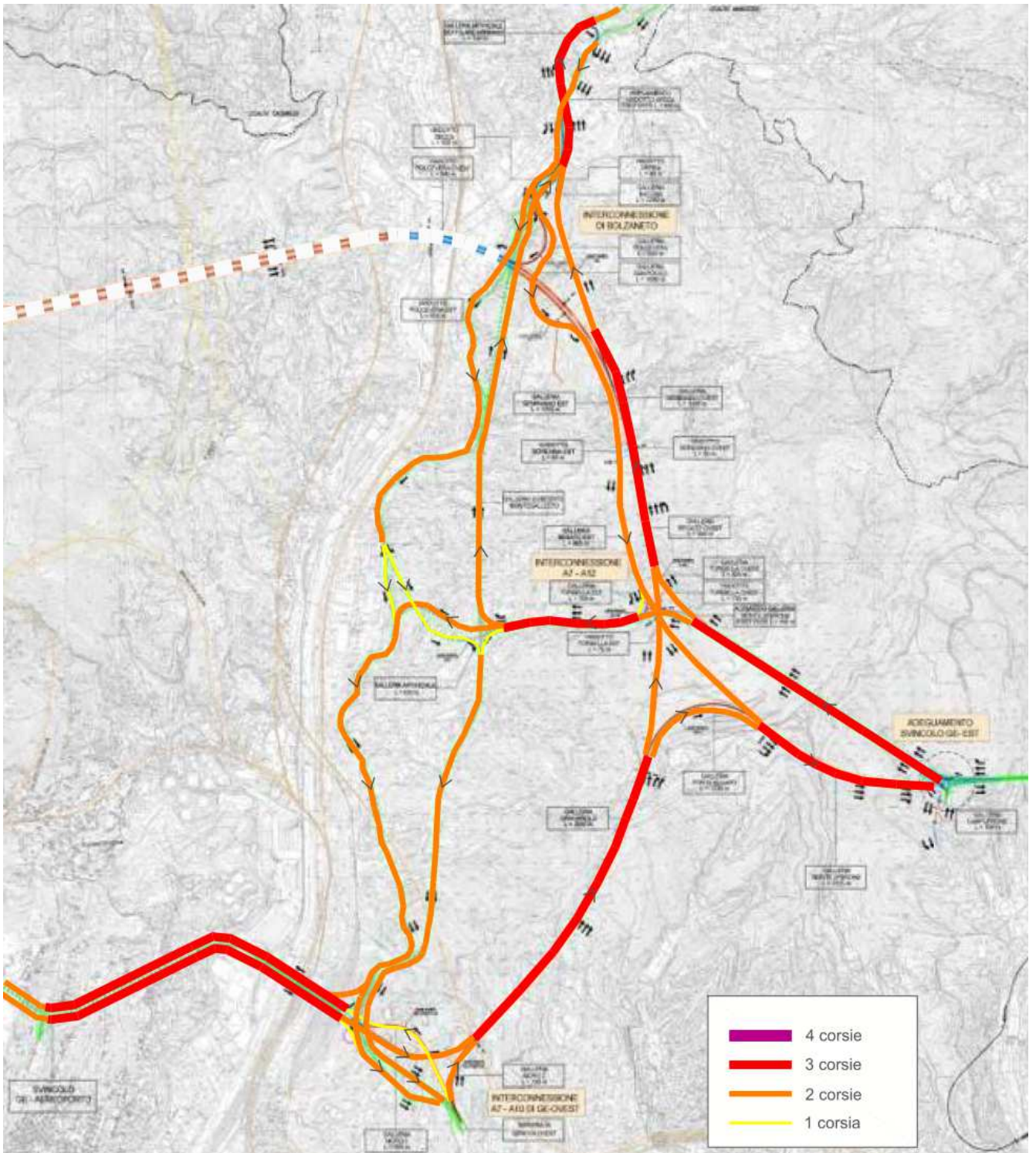
Tale schema può anche essere interpretato come un primo lotto funzionale, predisposto per il successivo completamento del progetto originario.

Per garantire la necessaria efficienza tecnica il nuovo schema richiede il potenziamento di alcuni raccordi e, in particolare, il dimensionamento a tre corsie del ponte sul Polcevera (ex ponte Morandi) e della A10 sino allo svincolo di Cornigliano. Esso ipotizza tuttavia anche la riduzione di alcuni segmenti apparentemente sovradimensionati, come il tratto iniziale della A12 le cui 4 corsie appaiono sovradimensionate.

Si tratta ovviamente di aspetti di dettaglio che occorrerà approfondire con strumentazione più adeguata; nel paragrafo che segue si sviluppa comunque una verifica di massima della sostenibilità tecnica della proposta.



Nodo del Polcevera nel progetto approvato



Nodo del Polcevera nella ipotesi ridotta

5.2 Verifiche preliminari

La verifica è consistita semplicemente nell'assegnare manualmente la matrice O/D del nodo autostradale di Genova alle due configurazioni e nel confrontare il carico di traffico così ottenuto su alcuni archi di controllo per verificare la coerenza tra flusso e capacità offerta⁸.

La base dati utilizzata è rappresentata dalle matrici del Traffico Giornaliero Medio autostradale 2007 dei veicoli leggeri e pesanti pubblicata da SPEA.

LEGGERI	GE BOLZANETO	GE OVEST	GE AEROPORTO	GE PEGLI	GE VOLTRI	GE EST	GE NERVI	A7_NEAR	A26_NEAR	A10_NEAR	A12_NEAR	A7_FAR	A26_FAR	A10_FAR	A12_FAR	TOTALE
GE BOLZANETO	0	4.495	559	467	532	2.895	1.541	1.292	64	284	259	907	219	493	637	14.799
GE OVEST	3.711	0	3.390	2.642	2.862	936	732	1.606	471	1.470	469	3.094	2.236	3.803	1.952	29.186
GE AEROPORTO	337	1.949	0	449	1.367	919	592	236	244	753	164	363	578	1.403	747	9.979
GE PEGLI	394	2.114	292	0	731	450	232	113	243	699	55	206	607	618	222	7.865
GE VOLTRI	466	2.590	1.408	511	0	453	207	87	399	581	41	31	947	1.010	177	8.910
GE EST	2.989	771	1.040	442	416	0	972	666	59	199	591	842	313	529	2.232	11.352
GE NERVI	1.292	546	626	219	107	715	0	341	37	112	1.077	729	389	430	5.192	11.811
A7_NEAR	867	1.546	274	111	65	543	354	330	9	54	53	1.196	9	118	179	5.742
A26_NEAR	588	458	263	221	254	62	38	10	0	152	0	0	484	123	39	2.270
A10_NEAR	232	1.375	760	684	552	201	110	52	156	0	27	22	1.030	1.182	128	6.419
A12_NEAR	250	432	190	54	40	623	900	54	9	28	0	416	196	135	2.146	5.516
A7_FAR	793	2.963	361	215	77	936	719	1.257	0	24	375	0	0	130	2.581	16.278
A26_FAR	175	2.239	640	512	364	219	302	19	625	1.037	144	0	0	8.866	3.130	16.459
A10_FAR	396	3.973	1.450	900	392	626	414	110	136	1.138	152	124	8.782	0	1.811	26.474
A12_FAR	613	1.592	774	229	172	2.512	5.076	177	39	139	2.169	2.659	2.582	1.577	0	21.161
TOTALE	12.390	26.840	12.015	7.465	9.871	12.092	12.278	6.228	2.389	6.670	5.575	10.582	18.154	20.897	21.381	104.037
PESANTI	GE BOLZANETO	GE OVEST	GE AEROPORTO	GE PEGLI	GE VOLTRI	GE EST	GE NERVI	A7_NEAR	A26_NEAR	A10_NEAR	A12_NEAR	A7_FAR	A26_FAR	A10_FAR	A12_FAR	TOTALE
GE BOLZANETO	0	524	140	81	104	551	185	241	18	56	54	551	108	198	301	1.881
GE OVEST	445	0	471	167	430	303	64	165	34	75	40	1.022	368	336	319	4.145
GE AEROPORTO	102	361	0	60	314	186	55	43	26	72	18	286	106	220	200	2.119
GE PEGLI	72	121	27	0	73	65	20	14	12	19	59	8	47	51	79	690
GE VOLTRI	102	431	348	64	0	75	17	32	55	63	6	33	286	212	78	2.285
GE EST	525	188	204	70	66	0	113	101	11	40	58	186	90	138	249	2.809
GE NERVI	162	80	63	34	17	102	0	34	3	11	76	62	23	32	336	975
A7_NEAR	201	155	49	18	27	108	31	79	5	12	10	406	5	82	61	1.229
A26_NEAR	55	32	32	19	51	12	3	5	0	21	1	0	109	28	11	337
A10_NEAR	44	77	74	49	67	48	12	14	20	0	5	3	122	205	39	780
A12_NEAR	49	37	20	6	5	63	87	9	1	5	0	26	13	14	256	574
A7_FAR	477	1.072	270	55	31	221	57	295	0	9	33	0	0	33	449	3.894
A26_FAR	89	387	180	54	817	76	21	5	111	144	16	0	0	2.579	0	5.512
A10_FAR	168	365	267	83	220	130	33	53	30	211	18	30	2.995	0	726	4.913
A12_FAR	296	337	189	34	80	281	305	66	10	45	259	442	940	705	0	3.987
TOTALE	2.752	4.128	2.351	783	2.302	2.124	964	1.254	345	814	599	3.875	5.362	4.839	4.038	25.749
TOTALI	GE BOLZANETO	GE OVEST	GE AEROPORTO	GE PEGLI	GE VOLTRI	GE EST	GE NERVI	A7_NEAR	A26_NEAR	A10_NEAR	A12_NEAR	A7_FAR	A26_FAR	A10_FAR	A12_FAR	TOTALE
GE BOLZANETO	0	4.989	697	548	636	3.445	1.706	1.533	82	340	312	1.458	327	670	1.138	17.881
GE OVEST	4.160	0	3.861	2.809	3.093	1.139	797	1.771	505	1.546	509	4.116	2.605	4.139	2.251	33.331
GE AEROPORTO	439	2.199	0	509	1.671	1.105	647	280	272	825	182	618	786	1.631	955	12.090
GE PEGLI	466	2.236	329	0	805	516	253	127	267	757	61	256	567	806	252	7.775
GE VOLTRI	570	3.023	1.756	574	0	528	224	119	454	644	47	64	1.713	1.222	255	11.194
GE EST	3.135	959	1.084	483	0	1.084	659	69	236	649	1.028	393	667	667	2.480	11.381
GE NERVI	1.454	606	689	243	204	817	0	374	43	122	1.153	781	332	462	5.489	12.786
A7_NEAR	1.083	1.701	323	125	112	651	395	409	14	66	63	1.601	14	181	240	6.971
A26_NEAR	73	488	296	239	405	74	41	15	0	173	9	0	593	151	49	2.607
A10_NEAR	276	1.452	834	643	618	249	122	86	179	0	32	25	1.152	1.307	168	7.198
A12_NEAR	295	469	200	60	45	686	1.052	63	10	33	0	446	172	149	2.402	6.890
A7_FAR	1.270	3.934	631	270	67	1.152	775	1.648	0	26	411	0	0	163	3.030	13.372
A26_FAR	263	2.626	620	666	1.180	357	324	14	639	1.391	195	0	0	11.435	4.195	24.367
A10_FAR	584	4.028	1.717	883	1.212	659	447	163	165	1.349	139	154	11.370	0	2.537	25.380
A12_FAR	1.105	2.259	963	363	252	3.254	5.381	342	49	184	2.447	3.101	3.572	2.582	0	25.148
TOTALE	15.141	30.948	14.367	8.247	11.373	14.216	13.243	7.482	2.743	7.484	6.173	13.651	23.536	25.735	25.441	219.786

La matrice è stata trasformata da giornaliera a oraria di punta sulla base dei flussi rilevati su una serie di sezioni di controllo pubblicate nello Studio di Traffico.

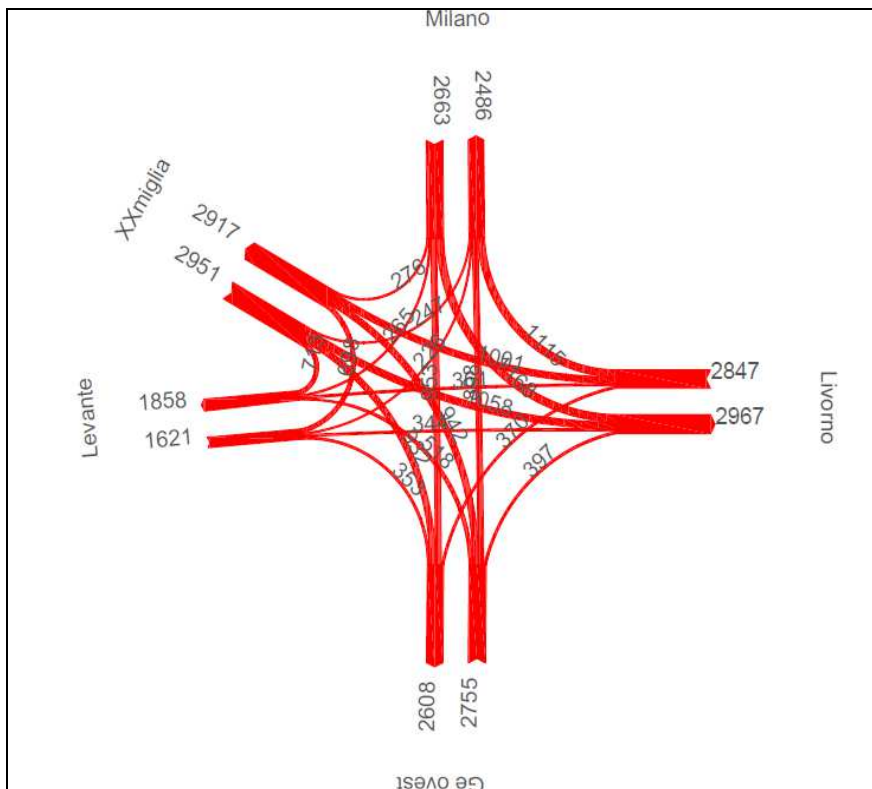
La contrazione del traffico che si è verificata tra il 2006 e il 2016 ha consentito di assumere tale matrice come ragionevole base di partenza per applicare a essa i coefficienti di crescita ipotizzati nel "Piano di Convalida" dal 2016 in avanti.

Il coefficiente complessivo risultante è in definitiva pari all'11% per i veicoli leggeri e del 22% per i pesanti.

La matrice ottenuta al termine di questi passaggi, riaggregata secondo portata le 5 direttrici che convergono nel nodo genovese, è la seguente:

⁸ Si è ben consapevoli del fatto che tale verifica debba anche riguardare i punti di merging e diverging dei flussi, la cui capacità dipende tuttavia da un approfondimento progettuale che è ovviamente impossibile definire in questa sede.

	1	2	3	4	5	Tot
1 Milano	0	1168	953	265	276	2663
2 Pisa	1115	0	370	361	1001	2847
3 Ge Ovest	898	397	0	518	942	2755
4 Ponente	226	344	353	0	698	1621
5 XXmiglia	247	1058	932	713	0	2951
Totale	2486	2967	2608	1858	2917	12836



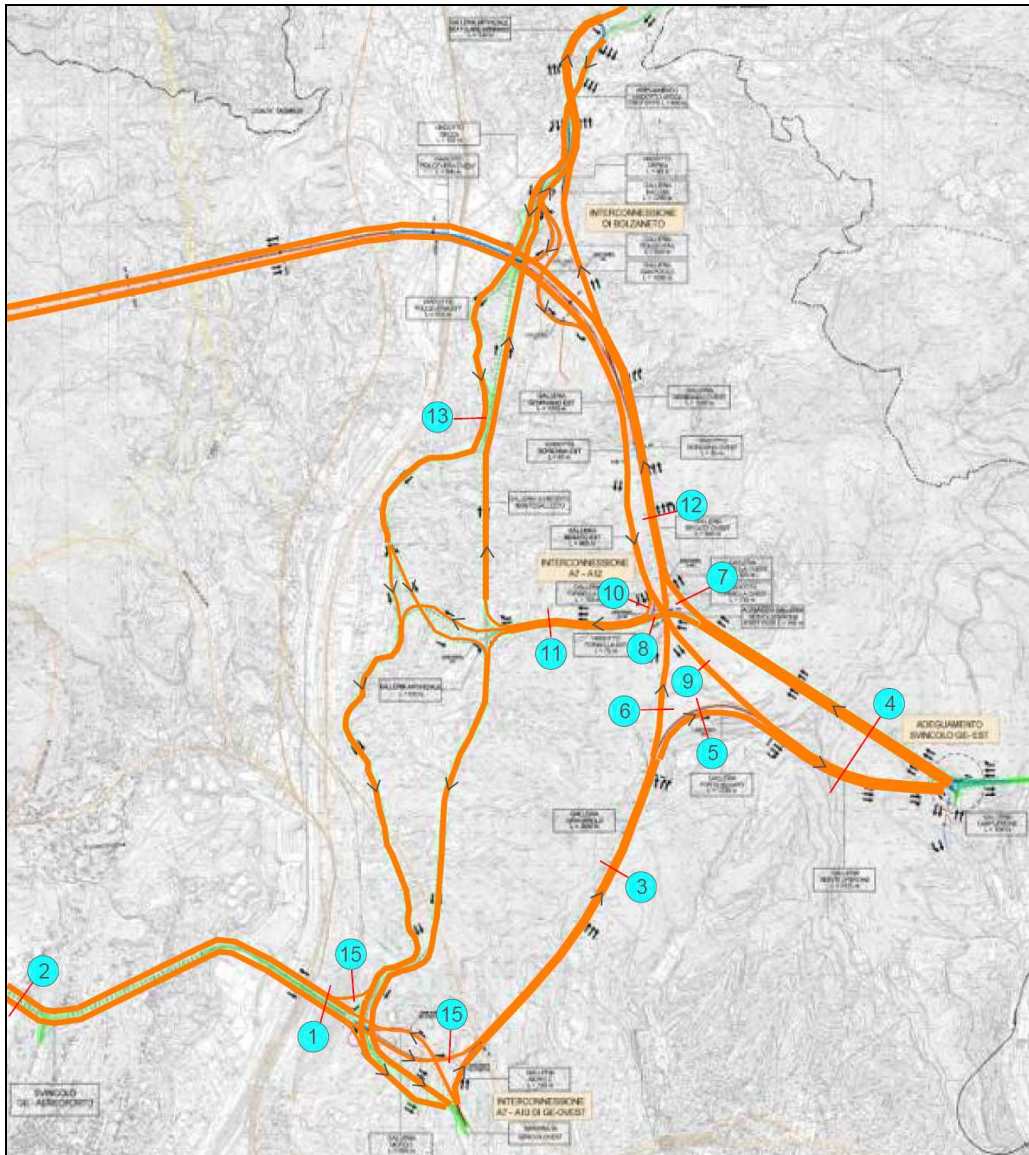
Rappresentazione dei flussi scambiati nel nodo del Polcevera

Sono quindi stati ricostruiti, sommando le diverse relazioni origine/destinazione, i flussi transitanti attraverso alcune sezioni di verifica individuate nello schema grafico oltre riportato.

I risultati dell'esercizio sono riportati nella tabella che segue, unitamente ai rapporti flusso/capacità quali risultano dalla attribuzione di un valore di 2200 veic/h per corsia.

	Ipotesi SPEA				Ipotesi ridotta			
	in	out	corsie	max f/c	in	out	corsie	max f/c
1 A 12 Polcevera	923	1144	2	26%	3160	3363	3	51%
2 A12 Pegli-Cornigliano	319	374	2	9%	2556	2593	2	59%
3 Da Ge ovest a A12	0	2807	3	43%	0	3170	3	48%
4 Ge est	2847	2967	4	34%	2847	2967	3	45%
5 Da 3 a 4	0	741	2	17%	0	1799	2	41%
6 da 3 a nord	0	2066	2	47%	0	1371	2	31%
7 da Est a nord	0	2116	2	48%	0	1115	2	25%
8 da Est a ovest	0	731	2	17%	0	1732	3	26%
9 da Nord a est	0	3406	2	77%	0	1168	2	27%

10	da 9 a 8	0	1180	1	54%	0	0	1	0%
11	8+10	0	1911	3	29%	0	1732	3	26%
12	da Ge est a nord	0	4181	3	63%	0	2486	3	38%
13	da Nord a sud	1218	0	2	28%	1495	0	2	34%
14	da Nord a Morandi	626	0	1	28%	1903	0	2	43%
15	da Morandi a Est	0	570	1	26%	0	1875	2	43%



Localizzazione delle sezioni di controllo

L'esito della verifica è positivo per entrambi gli schemi, anche se con un comportamento mediamente migliore riconoscibile proprio per l'ipotesi ridotta. Nello schema SPEA in particolare si evidenzia un possibile sottodimensionamento nell'arco 9, destinato a collegare con due sole corsie le provenienze della A7 e dalla gronda con la A12.

Ovviamente questo nulla consente di concludere circa la fattibilità della nuova ipotesi, e nemmeno circa la preferibilità relativa tra le due. Certamente i migliori coefficienti di carico, unitamente alla forte riduzione dei costi e alla minore durata dei lavori formano un presupposto interessante perché la nuova ipotesi possa in effetti risultare preferibile; in ogni caso la sua realizzazione anticipata quale primo lotto funzionale consentirebbe di migliorare la redditività generale del progetto.