

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO PRELIMINARE

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

SCALA:

-

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

I A 7 X 0 0 R 1 6 R G T S 0 0 0 3 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	A. Lucchesini	Luglio 2021	F. Maffiano M. Medda	Luglio 2021	G. Dimaggio	Luglio 2021	P. Rivoli Luglio 2021

File: IA7X.00.R.16.RG.TS.0003.002.A.doc

n. Elab.:

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	2 di 48

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	3
1.1.	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	3
1.2.	OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLO STUDIO	5
2.	INTERVENTI AREA SS16 - SVINCOLO BITONTO.....	7
2.1.	RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO ATTUALE.....	7
2.2.	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE	11
2.3.	RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE	15
2.4.	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE.....	17
3.	INTERVENTI SCENARIO SS16 RACCORDO AEROPORTO.....	22
3.1.	RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO ATTUALE.....	22
3.2.	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE	25
3.3.	RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE1	29
3.4.	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 1.....	30
3.5.	RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 2	33
3.6.	SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 2.....	34
4.	ANALISI LIVELLI DI SATURAZIONE VIABILITÀ MINORI	37
4.1.	METODOLOGIA	38
4.2.	STRADA LOCALE PRESSO GIOVINAZZO	39
4.3.	VIA S. FILIPPO	40
4.4.	STRADA CATINO 1 E 2.....	40
4.4.1.	STRADA CATINO 1.....	40
4.4.2.	STRADA CATINO 2.....	41
4.5.	VIA NICHOLAS GREEN	46
5.	CONCLUSIONI	47

1. INTRODUZIONE

Il progetto preliminare (PP) “Nodo di Bari, Bari Nord – Variante Santo Spirito Palese” consiste nella realizzazione di una variante di tracciato lato monte di un tratto della Linea Storica (LS) Bari-Foggia al fine di eliminare l’effetto “cesura” di quest’ultima.

I principali obiettivi del Progetto Preliminare possono essere così sintetizzati:

- riduzione delle interferenze tra la linea ferroviaria ed il territorio comunale (mitigazione dell’effetto cesura);
- velocizzazione della linea ferroviaria;
- efficientamento del sistema dei trasporti attraverso la realizzazione di un nodo di scambio intermodale tra ferro, gomma privato e servizi extraurbani su gomma.

In quest’ottica, il documento illustra le ipotesi, l’approccio metodologico ed i principali risultati delle analisi finalizzate a valutare gli impatti sulla viabilità veicolare nell’area nord di Bari della realizzazione del progetto di variante di tracciato della tratta Santo Spirito-Palese, nell’ambito del nodo di Bari (completamento - PP Bari Nord).

1.1. INQUADRAMENTO DELL’AREA DI STUDIO

L’area di studio è ubicata all’interno del Comune di Bari (~313.000 abitanti¹) e in particolare nel quartiere Palese-Macchie, situato nell’area a Nord dell’aeroporto internazionale di Bari (aeroporto Karol Wojtyła). In considerazione della distanza tra le aree oggetto di intervento e delle diverse caratteristiche territoriali e funzionali, la valutazione degli impatti alla viabilità ha previsto la ricostruzione di due scenari viabilistici in prossimità di:

- SS16 Svincolo Bitonto;
- SS16 Raccordo Aeroporto.

¹ Dati ISTAT 2021

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	4 di 48

In termini di configurazione viaria lo scenario attuale della SS16 Svincolo Bitonto include, in particolare:

- il tratto locale della SS16;
- il tratto locale della SP 91 “Bitonto – Santo Spirito”;
- Il tratto locale di Corso Umberto I;
- le due rotatorie che gestiscono i flussi provenienti da SS16 e SP 91;
- le rampe di accesso alla SS16.

In termini di configurazione viaria lo scenario attuale nei pressi della SS16 Raccordo Aeroporto include, in particolare:

- il tratto locale della SP210 Perimetrale Aeroporto di Palese;
- SS16 Raccordo Aeroporto;
- il tratto locale di Via Gabriele D’Annunzio (SP204);
- la rotatoria che gestisce i flussi provenienti da SS16 Raccordo Aeroporto e Via Gabriele D’Annunzio.

La Figura 1 mostra l’ubicazione dei due scenari di intervento che saranno trattati nel dettaglio nei capitoli successivi.

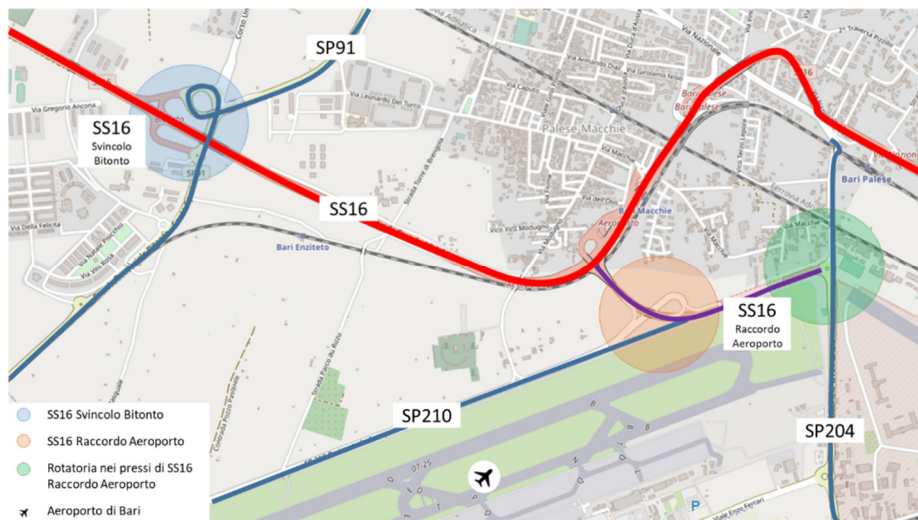


Figura 1 - Ubicazione degli scenari di intervento “Svincolo Bitonto” e “Raccordo Aeroporto”

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	5 di 48

Il presente studio include inoltre l'analisi dei livelli di saturazione (flussi/capacità) delle ulteriori 4 viabilità stradali illustrate in Figura 2 e interessate dagli interventi del progetto di variante ferroviaria:

- Strada locale presso Giovinazzo;
- Via S. Filippo;
- Strada Catino;
- Via Nicholas Green.

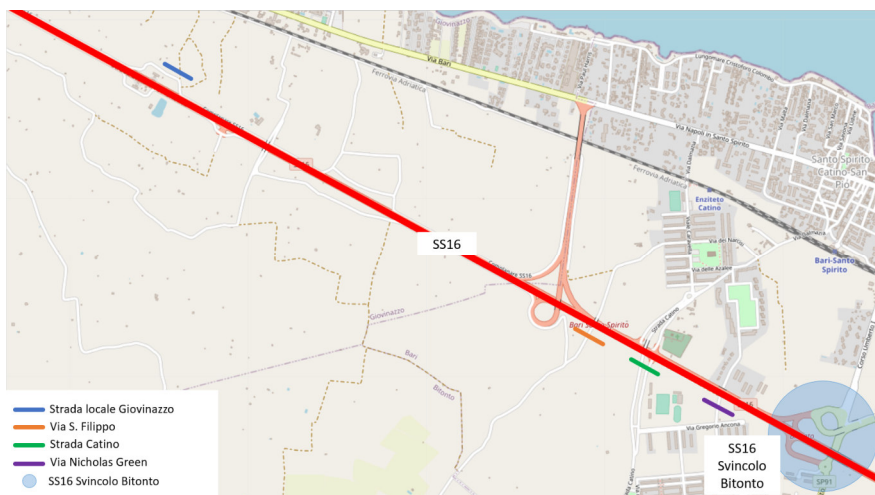


Figura 2 – Ubicazione delle ulteriori 4 sezioni viabilistiche oggetto di analisi. Nella figura viene evidenziato anche lo svincolo per Bitonto come riferimento.

1.2. OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLO STUDIO

Nel documento sono presentati i principali risultati dello studio di trasporto sviluppato al fine di ricostruire e verificare:

- gli scenari attuale e “di cantiere” ossia lo scenario temporaneo delle viabilità necessario alla realizzazione degli interventi per l'area della SS16 “Svincolo Bitonto”;
- gli scenari attuale e “di cantiere”, che risultano articolati in *fase 1* e *fase 2*, per gli interventi in prossimità della SS16 “Raccordo Aeroporto”;
- i risultati delle analisi sui livelli di saturazione (flussi / capacità) delle ulteriori viabilità interessate dalla temporanea chiusura dovuta agli interventi di realizzazione della variante ferroviaria.

Con particolare riferimento agli ambiti “Svincolo Bitonto” e “Raccordo Aeroporto”, gli obiettivi dello studio sono perseguiti attraverso la valutazione delle *performance* di rete delle sezioni viabilistiche interessate dagli interventi mediante simulazioni di traffico con approccio microscopico.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	6 di 48

Dal punto di vista operativo, le attività hanno previsto la ricostruzione e la calibrazione del modello microscopico attraverso la simulazione dello scenario attuale e la valutazione degli scenari di cantiere, derivanti dalla modifica delle caratteristiche della rete stradale, per entrambi gli scenari di intervento. Tali simulazioni sono state eseguite al fine di poter confrontare le condizioni del deflusso veicolare nello scenario attuale e negli scenari di cantiere, stimando e valutando il livello di servizio (LoS) e gli ulteriori indicatori funzionali a descrivere le *performance* di rete.

Il documento illustra le ipotesi, l'approccio metodologico ed i principali risultati delle analisi finalizzate a valutare i flussi veicolari in entrambi gli scenari, nonché a valutare gli impatti sul traffico generati dagli interventi e dai relativi impatti sulla viabilità dell'area.

La relazione, in particolare, è articolata secondo la seguente struttura:

- ricostruzione dello scenario attuale, simulazione e valutazione dello scenario di cantiere per l'area nei pressi della SS16 "Svincolo Bitonto" (capitolo 2);
- ricostruzione dello scenario attuale, simulazione e valutazione degli scenari di cantiere (FASE 1 e FASE 2) per l'area nei pressi della SS16 "Raccordo Aeroporto" (capitolo 3);
- stima del livello di saturazione della rete viabilistica nell'area interessata dagli ulteriori interventi nei pressi della SS16 (capitolo 4);
- considerazioni conclusive (capitolo 5).

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	7 di 48

2. INTERVENTI AREA SS16 - SVINCOLO BITONTO

Gli impatti alla viabilità derivanti dal gruppo di interventi presso l'area SS16 "Svincolo Bitonto", sono stati valutati attraverso:

- la ricostruzione della domanda e dell'offerta infrastrutturale viaria dello scenario attuale (§2.1);
- la simulazione dello scenario attuale (§2.2);
- la costruzione dell'offerta viabilistica dello scenario di cantiere (§2.3);
- la simulazione e la valutazione dello scenario di cantiere (§2.4).

2.1. RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo scenario viabilistico attuale dell'area oggetto di intervento è caratterizzato dall'assetto di rete schematizzato in figura 2 con le rotatorie "1" e "2" ed un incrocio semaforizzato.

La rotatoria "1" connette la SP91 (bracci Sud e Nord) con la rampa di accesso alla SS16 (braccio Ovest) e con un viale che conduce a un complesso residenziale (braccio Sud-Ovest).

La rotatoria "2" è ubicata in corrispondenza dell'intersezione tra la SP91 (approcci Nord e Sud), e la rampa di accesso alla SS16 (approccio Ovest).

L'intersezione semaforizzata è un'intersezione a tre bracci e connette la SP91 (a Sud e Ovest) con Corso Umberto 1 (a Nord).

Lo scenario di simulazione ha previsto anche la ricostruzione e la modellizzazione delle rampe di accesso e uscita dalla SS16 e dalla SP91.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	8 di 48

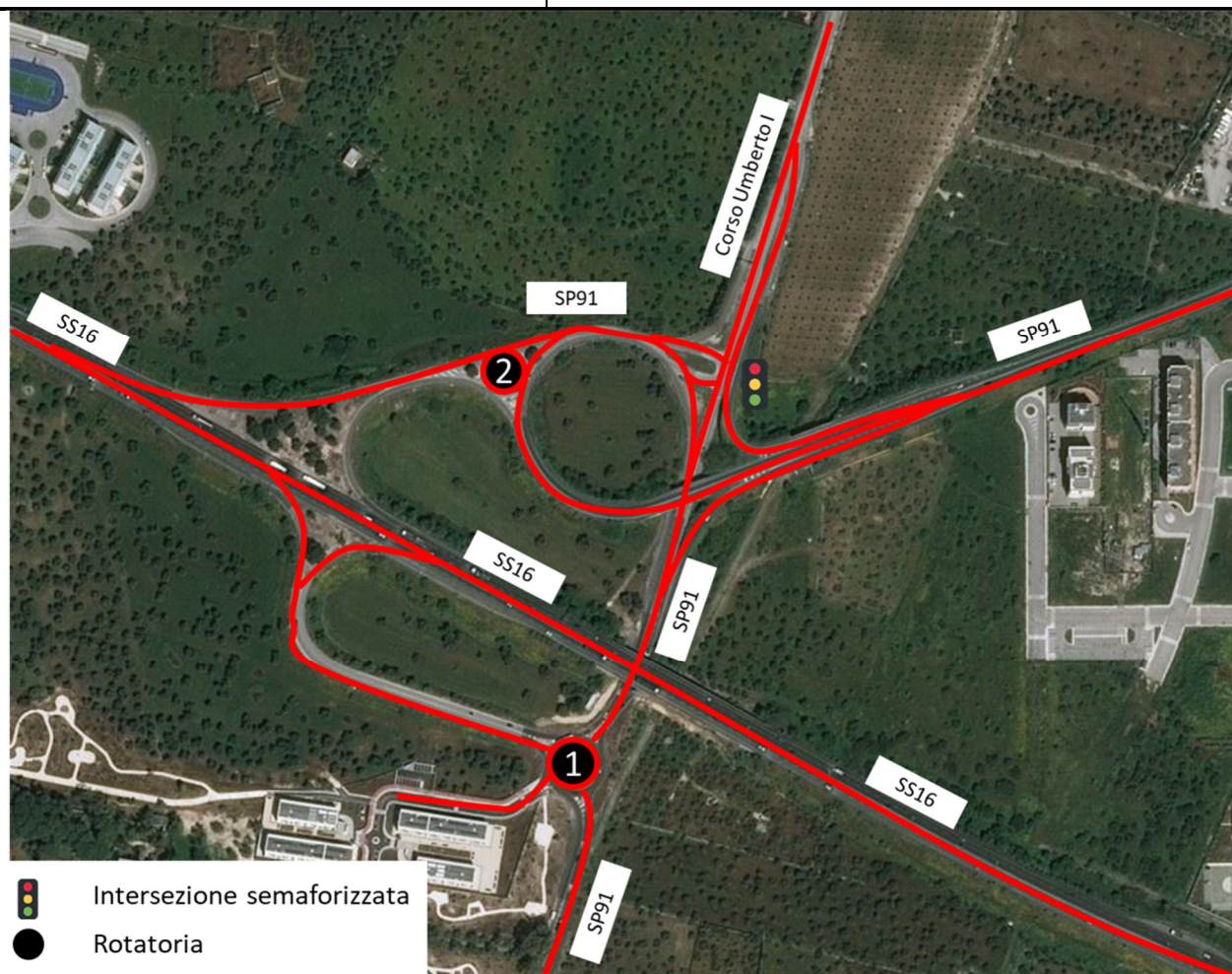


Figura 3 –Inquadramento territoriale dell'area di intervento. Elaborazione su Bing maps

Lo strumento utilizzato per l'approfondimento in oggetto è uno studio trasportistico con approccio micro. Le attività hanno previsto la ricostruzione e calibrazione dello scenario attuale e la valutazione di dettaglio degli effetti derivanti dal diverso assetto di viabilità sulle specifiche *performance* di servizio delle intersezioni nello scenario di cantiere.

Ai fini della simulazione dello scenario attuale, la rete stradale è stata modellizzata tenendo conto delle velocità evidenziate in Figura 4.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	9 di 48

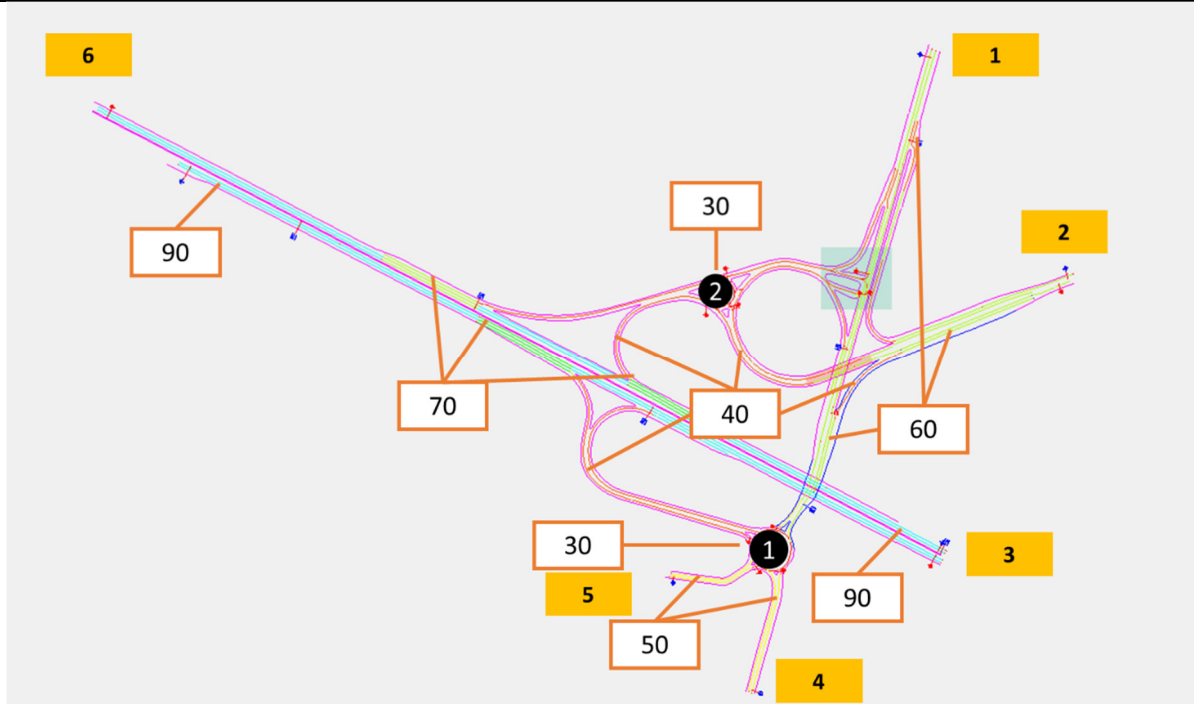


Figura 4 - Schema di rete dello scenario attuale con indicazione delle velocità e delle O/D

In termini di domanda di mobilità, la base di input per la ricostruzione dello scenario attuale è costituita dai dati FCD nell'ora di picco di un giorno feriale del mese di Novembre 2019 espansi all'universo utilizzando come coefficiente moltiplicativo l'inverso del tasso di campionamento.

I tassi di campionamento utilizzati, che rappresentano la rappresentatività del campione FCD, fanno riferimento al flusso veicolare rilevato da ANAS² nella sezione in prossimità del contesto di studio sulla SS16 "Adriatica", a confronto con il flusso da FCD nella medesima sezione (Figura 5).

² Rilevazione ANAS 2017

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IATX	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	10 di 48



Figura 5 - Ubicazione della sezione di rilievo stradale ANAS presa a riferimento per l'espansione dei dati FCD all'universo

Al fine di effettuare un'analisi più approfondita dei flussi, sono state utilizzate due fonti diverse di dati FCD³, di cui la prima per la valutazione dei flussi veicolari aventi origine o destinazione la sezione "1"⁴ e la seconda per la valutazione dei restanti flussi all'interno della rete.

Come evidenziato in Tabella 1, i valori di rappresentatività del campione FCD utilizzati per stimare i flussi presso la sezione "1" sono pari all'1,5% per i veicoli commerciali e merci e 4,3% per i veicoli leggeri.

Tabella 1 - Flussi veicolari FCD a confronto con rilevato ANAS. Rappresentatività del campione

	FLUSSI VEICOLARI (GIORNALIERI)		RAPPRESENTATIVITÀ CAMPIONE FCD vs ANAS (OD 1)
	FCD sezione SS16	Rilevato ANAS Sezione SS16	
Veicoli merci	57	3.859	1,5%
Veicoli leggeri	2107	48.476	4,3%

I valori di rappresentatività del campione FCD utilizzati per stimare la parte restante della rete sono invece pari al 2,0% per i veicoli commerciali e merci e 3,3% per i veicoli leggeri (Tabella 2).

³ Dati TOM TOM e VEM

⁴ Sono stati considerati i dati TomTom in seguito a specifiche analisi e approfondimenti finalizzati all'individuazione del campione maggiormente rappresentativo per lo specifico caso di studio


	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	STUDIO DI TRASPORTO Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 002	REV. A

Tabella 2 - Flussi veicolari FCD a confronto con rilevato ANAS. Rappresentatività del campione

	FLUSSI VEICOLARI (GIORNALIERI)		RAPPRESENTATIVITÀ CAMPIONE FCD vs ANAS (OD 2-3-4-5-6)
	FCD sezione SS16	Rilievo ANAS Sezione SS16	
Veicoli merci	76	3.859	2,0%
Veicoli leggeri	1.584	48.476	3,3%

Tali valori risultano in linea con il confronto tra dati FCD e veicoli immatricolati nel Comune di Bari⁵, pari a 1,3% per i veicoli merci e 3,5% per i leggeri.

2.2. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo scenario attuale del traffico viabilistico nell'area di progetto è stato simulato tenendo conto della configurazione di rete descritta nel paragrafo precedente.

A tal fine sono stati assunti a riferimento i flussi espansi all'universo a partire dai dati FCD dell'ora di picco del traffico veicolari nell'area di studio, corrispondente alla fascia oraria di punta mattutina (08:00-09:00).

La simulazione ha raggiunto i desiderati livelli di affidabilità e qualità, che è possibile evidenziare attraverso l'analisi dell'indicatore GEH per ciascuno dei 10 approcci che interessano le 3 intersezioni (rotatoria1, rotatoria2, intersezione semaforizzata) prese in esame nello scenario attuale.

L'indicatore GEH assume:

- I, come il flusso "input" derivante dai dati di traffico di riferimento;
- S, come il flusso simulato dal modello.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(S - I)^2}{S + I}}$$

Come evidenziato in Tabella 3, i valori di GEH risultano contenuti entro il valore massimo di 1,4⁶.

⁵ Dati ACI su base comunale, 2016

⁶ I valori di GEH inferiori a 5 rappresentano una calibrazione rispondente a ottimi criteri di qualità e affidabilità.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	12 di 48

Tabella 3 - GEH per sezione mediante il confronto tra flussi di "input" (I) e flussi simulati nello scenario attuale (S)

Rotatoria	Sezioni	Veicoli (ora di punta mattina) ATTUALE		GEH
		Flusso "input"	Flusso simulato	
1	Rotatoria1_N	361	358	0,16
	Rotatoria1_O	93	107	1,40
	Rotatoria1_SE	311	306	0,28
	Rotatoria1_SO ⁷	0	0	0,00
2	Rotatoria2_N	31	39	1,35
	Rotatoria2_O	154	145	0,74
	Rotatoria2_S	215	215	0,00

Semaforo	Sezioni	Veicoli (ora di punta mattina) ATTUALE		GEH
		Flusso "input"	Flusso simulato	
1	Semaforo_N	84	86	0,22
	Semaforo_O	0	0	0,00
	Semaforo_S	65	76	1,31

Al termine delle simulazioni sono stati raccolti i dati più significativi relativi ad ogni ramo afferente alle 3 intersezioni facenti parte dello scenario di analisi. Nel dettaglio:

- flusso (domanda soddisfatta in veicoli totali nell'ora di punta simulata);
- ritardo medio (in secondi) rispetto ad una situazione ipotetica di flusso libero;
- livello di Servizio (LoS) per ogni approccio (basato sul ritardo medio e secondo lo standard HCM 2010 indicato in tabella);
- ritardo Medio sull'intera intersezione (in secondi) pesato sulla base del flusso afferente ad ogni approccio ed i relativi ritardi medi;
- livello di Servizio (LoS) complessivo delle intersezioni (basato sul ritardo medio pesato e secondo lo standard HCM 2010);
- coda media (in metri) relativa all'intero periodo di simulazione⁸.

⁷ La viabilità relativa all'approccio "Rotatoria1_SO" conduce ad un'area residenziale scarsamente abitata.

⁸ Il modello di simulazione considera un veicolo in coda nel caso di una velocità inferiore a 20 km/h e una distanza dal veicolo che lo precede inferiore a 15 m.


 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	STUDIO DI TRASPORTO Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 002	REV. A

Tabella 4 - Definizione dei Livelli di Servizio secondo lo standard HCM2010 per una rotatoria

EXHIBIT 17-2. LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR TWSC INTERSECTIONS

Level of Service	Average Control Delay (s/veh)
A	0–10
B	> 10–15
C	> 15–25
D	> 25–35
E	> 35–50
F	> 50

Tabella 5 - Definizione dei Livelli di Servizio secondo lo standard HCM2010 per un'intersezione semaforizzata

EXHIBIT 16-2. LOS CRITERIA FOR SIGNALIZED INTERSECTIONS

LOS	Control Delay per Vehicle (s/veh)
A	≤ 10
B	> 10–20
C	> 20–35
D	> 35–55
E	> 55–80
F	> 80

Le *performance* di ogni rotatoria sono presentate dettagliatamente nelle seguenti tabelle.

La rotatoria 1 è caratterizzata, nello scenario attuale, da buone prestazioni di rete come evidenziato dalla

Tabella 6.

Tabella 6 - Performance di rete della rotatoria 1 nello scenario attuale

ROTATORIA 1 - attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria1_N	358	1,7	A	1,3	A
Rotatoria1_O	107	1,2	A		
Rotatoria1_SE	306	1,0	A		
Rotatoria1_SO	0	0,0	A		

Analogamente alla precedente anche la rotatoria 2 presenta ottime prestazioni di rete, come evidenziato dalla Tabella 7.


	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	STUDIO DI TRASPORTO Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 002	REV. A

Tabella 7 - Performance di rete della rotonda 2 nello scenario attuale

ROTATORIA 2 - attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria2_N	39	0,7	A	1,1	A
Rotatoria2_O	145	0,9	A		
Rotatoria2_S	215	1,3	A		

L'intersezione semaforizzata è globalmente caratterizzata da *performance* descritte da un LOS di livello B. Questo è dovuto al ritardo medio dei flussi che transitano sulle direttrici N-S e S-N, come riportato in Tabella 8.

Tabella 8 - Performance di rete dell'intersezione semaforizzata nello scenario attuale

INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA - Attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Semaforo_N	86	19,2	B	19,5	B
Semaforo_O	0	0,0	A		
Semaforo_S	76	19,9	B		

Sono stati inoltre valutati gli indicatori di *performance*, in termini di tempi e velocità, del percorso maggiormente significativo nell'ambito di simulazione, ossia dell'itinerario denominato "Deviazione" avente come origine l'approccio a Nord della rotonda 1 e destinazione 2 (Figura 6 - Percorso di riferimento – Scenario attuale).

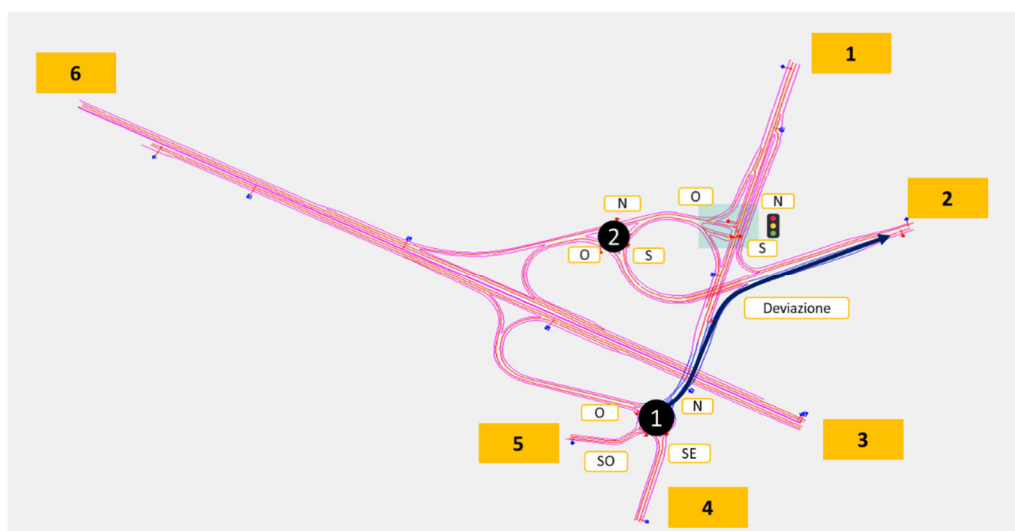


Figura 6 - Percorso di riferimento – Scenario attuale

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	15 di 48

Di seguito gli indicatori di *performance* considerati per il percorso “Deviazione” e per gli approcci di ingresso alle intersezioni:

- ritardo medio (secondi) rispetto ad una condizione di deflusso libero, inteso come la media dei ritardi della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- tempo di viaggio medio (secondi), inteso come la media dei tempi di percorrenza della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- coda media (m), intesa come la media delle code della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- velocità media (km/h), intesa come la media delle velocità di percorrenza della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata.

Tabella 9 - Indicatori dei percorsi e delle intersezioni, scenario attuale

Bari	Scenario	Sezione	Ritardo medio	Coda media	Tempo di viaggio	Velocità media
			[s]	[m]	[s]	[km/h]
Rotatoria 1	Attuale	Rotatoria1_N	1,7	0,0	13,5	52,2
	Attuale	Rotatoria1_O	1,2	0,0	26,4	39,9
	Attuale	Rotatoria1_SE	1,0	1,0	9,8	45,5
Rotatoria 2	Attuale	Rotatoria2_N	0,7	0,0	9,7	38,2
	Attuale	Rotatoria2_O	0,9	0,0	14,0	40,8
	Attuale	Rotatoria2_S	1,3	0,0	19,5	41,1
Semaforo	Attuale	Semaforo_N	19,2	3,0	23,9	24,6
	Attuale	Semaforo_O	-	-	-	-
	Attuale	Semaforo_S	19,9	8,2	27,4	26,7
Deviazione	Attuale	Deviazione	1,3	0,0	26,9	51,0

2.3. RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE

Lo scenario di cantiere prevede la configurazione di rete schematizzata in Figura 7 ed è caratterizzato dai seguenti interventi:

- chiusura della rampa di svolta a destra per i flussi in uscita dall’approccio Nord della Rotatoria1;
- modifiche all’innesto viario del ramo nord della rotatoria 1, accentuando maggiormente la curvatura dell’asse stradale di approccio.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	16 di 48

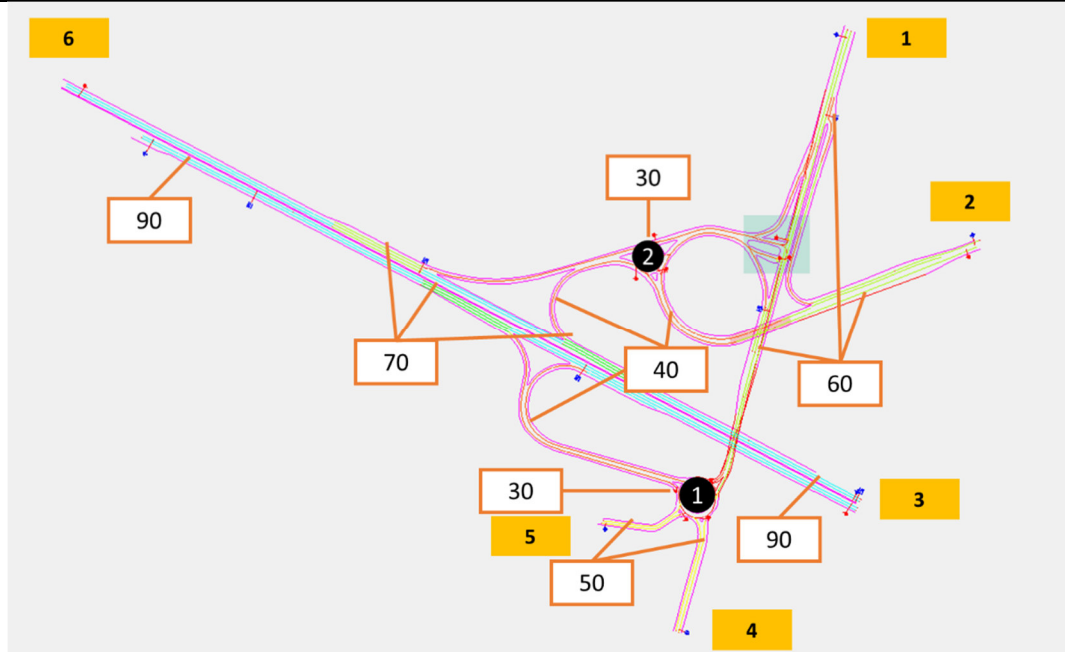


Figura 7 - Schema di rete dello scenario di cantiere con indicazione delle velocità e delle O/D

In Figura 8 è rappresentata la modifica obbligata al percorso dei veicoli provenienti dalla rotatoria “1” e diretti al ramo “2” (SP91) in seguito alla chiusura della rampa. Tali veicoli nello scenario di cantiere dovranno proseguire fino all’intersezione semaforizzata, impegnare la rotatoria “2” e infine prendere la SP91.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	17 di 48



Figura 8 – Viabilità attuale e di cantiere in seguito alla chiusura della rampa di accesso alla SP91

Lo scenario di cantiere non prevede l'introduzione di flussi di traffico aggiuntivi riconducibili ai mezzi impegnati nella lavorazioni di cantiere in quanto il traffico prodotto da tali veicoli si sviluppa prevalentemente all'interno di viabilità specifica di cantiere.

2.4. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE

Lo scenario di cantiere sottende la configurazione di rete descritta in precedenza e la domanda di mobilità attuale.

I risultati della micro simulazione evidenziano che la diversa configurazione viabilistica incide negativamente (seppur con peggioramenti di modesta entità) sulle *performance* globali dell'intera rete caratterizzata dalle 3 intersezioni.

In particolare, le *performance*:

- della rotonda 1 e della rotonda 2 peggiorano lievemente pur mantenendo buone prestazioni;
- dell'intersezione semaforizzata peggiorano soprattutto per l'approccio a Sud, a causa dell'aumento di flussi veicolari dovuto alla chiusura della rampa di accesso alla SP91.



NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	18 di 48

Le tabelle seguenti evidenziano le *performance* di ciascuna delle intersezioni nello scenario di cantiere a confronto con lo scenario attuale. Sono inoltre indicati i valori di flusso veicolare simulato nella fascia oraria di punta mattutina in entrambi gli scenari.

I risultati delle *performance* della rotatoria 1 risultano leggermente degradate rispetto a quelle dello scenario attuale seppur i LOS sia dei singoli approcci sia dell'intera rotatoria mantengano il livello A. L'intervento di adeguamento del braccio Nord della rotatoria non influenza significativamente le *performance* della rotatoria 1.

Tabella 10 - Performance della rotatoria 1 nello scenario di progetto a confronto con lo scenario attuale

ROTATORIA 1 - attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria1_N	358	1,7	A	1,3	A
Rotatoria1_O	107	1,2	A		
Rotatoria1_SE	306	1,0	A		
Rotatoria1_SO	0	0,0	A		
ROTATORIA 1 - Cantiere					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria1_N	355	1,9	A	1,5	A
Rotatoria1_O	88	2,1	A		
Rotatoria1_SE	313	0,9	A		
Rotatoria1_SO	0	0,0	A		

Analizzando il comportamento della rotatoria 2 si nota complessivamente un lieve peggioramento degli approcci dovuto a una generale situazione di maggiore stress delle rete. Tutti gli approcci mantengono il livello di servizio A, nonostante un contenuto peggioramento del ritardo pesato per gli approcci Nord e Ovest.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	19 di 48

Tabella 11 - Performance della rotatoria 2 nello scenario di progetto a confronto con lo scenario attuale

ROTATORIA 2 - attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria2_N	39	0,7	A	1,1	A
Rotatoria2_O	145	0,9	A		
Rotatoria2_S	215	1,3	A		
ROTATORIA 2 - Cantiere					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria2_N	248	1,2	A	1,2	A
Rotatoria2_O	149	1,0	A		
Rotatoria2_S	216	1,2	A		

Nell'intersezione semaforizzata si nota un peggioramento contenuto dell'approccio Sud, che da un livello di servizio B passa a un livello C. Tale peggioramento è dovuto alla chiusura della rampa di accesso alla SP91, in quanto i veicoli che nello scenario attuale hanno la svolta a destra consentita, nello scenario di cantiere devono impegnare l'intersezione semaforizzata per raggiungere la medesima destinazione. L'intersezione è caratterizzata da un livello di servizio C, seppur con un valore appena superiore alla soglia minima di classe C di 20 secondi.

Tabella 12 - Performance dell'intersezione semaforizzata nello scenario di progetto a confronto con lo scenario attuale

INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA - Attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Semaforo_N	86	19,2	B	19,5	B
Semaforo_O	0	0,0	A		
Semaforo_S	76	19,9	B		
INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA - Cantiere					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Semaforo_N	83	18,2	B	21,3	C
Semaforo_O	0	0,0	A		
Semaforo_S	283	22,2	C		

Oltre ai singoli approcci delle rotatorie, è stato analizzato nello scenario di progetto il percorso "Deviazione" presentato al §2.2.

Coerentemente con la configurazione di rete dello scenario di progetto, il percorso assume un diverso sviluppo rispetto allo scenario attuale, come evidenziato in Figura 9.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	20 di 48

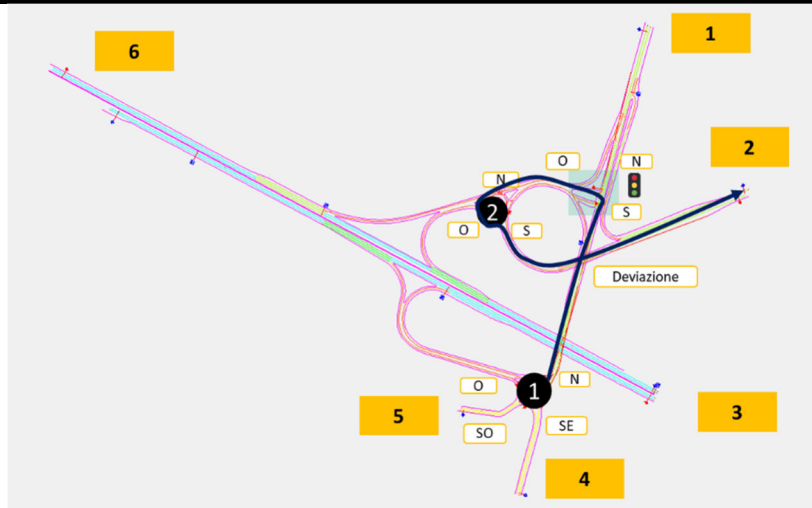


Figura 9 – Percorso di riferimento – scenario di cantiere

In Tabella 13 sono riportati gli indicatori di *performance* già analizzati nello scenario attuale e confrontati con i valori ottenuti nello scenario di cantiere.

La chiusura della rampa di accesso alla SP 91 comporta un decisivo peggioramento sugli indicatori relativi al percorso “Deviazione”, in particolare:

- l'aumento del ritardo medio nello scenario di cantiere;
- l'aumento del tempo di viaggio;
- la diminuzione delle velocità medie.

Coerentemente con quanto riportato in precedenza, in riferimento all'intersezione semaforizzata, l'indicatore con un incremento percentuale maggiore è la coda media che si registra nell'approccio in ingresso a Sud.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	21 di 48

Tabella 13 - Indicatori di percorso e di intersezione, scenario di cantiere e confronto con l'attuale

Bari	Scenario	Sezione	Ritardo medio	Coda media	Tempo di viaggio	Velocità media
			[s]	[m]	[s]	[km/h]
Rotatoria 1	Attuale	Rotatoria1_N	1,7	0,0	13,5	52,2
	Cantiere	Rotatoria1_N	1,9	0,0	14,2	51,2
	Δ		0,2	0,0	0,7	-0,9
	Δ [%]		12%	0%	5%	-2%
	Attuale	Rotatoria1_O	1,2	0,0	26,4	39,9
	Cantiere	Rotatoria1_O	2,1	0,5	27,3	38,7
	Δ		0,9	0,5	0,9	-1,2
	Δ [%]		72%	0%	3%	-3%
	Attuale	Rotatoria1_SE	1,0	1,0	9,8	45,5
	Cantiere	Rotatoria1_SE	0,9	1,0	9,8	45,7
	Δ		0,0	0,0	0,0	0,2
	Δ [%]		-4%	0%	0%	0%
Rotatoria 2	Attuale	Rotatoria2_N	0,7	0,0	9,7	38,2
	Cantiere	Rotatoria2_N	1,2	0,0	10,5	35,7
	Δ		0,4	0,0	0,7	-2,5
	Δ [%]		60%	0%	7%	-6%
	Attuale	Rotatoria2_O	0,9	0,0	14,0	40,8
	Cantiere	Rotatoria2_O	1,0	0,0	14,0	40,6
	Δ		0,1	0,0	0,1	-0,1
	Δ [%]		8%	0%	1%	0%
	Attuale	Rotatoria2_S	1,3	0,0	19,5	41,1
	Cantiere	Rotatoria2_S	1,2	0,0	19,5	41,2
	Δ		-0,1	0,0	-0,1	0,1
	Δ [%]		-5%	0%	0%	0%
Semaforo	Attuale	Semaforo_N	19,2	3,0	23,9	24,6
	Cantiere	Semaforo_N	18,2	1,9	22,8	25,6
	Δ		-1,0	-1,1	-1,0	1,0
	Δ [%]		-5%	-36%	-4%	4%
	Attuale	Semaforo_O	-	0,0	-	-
	Cantiere	Semaforo_O	-	0,0	-	-
	Δ		-	0,0	-	-
	Δ [%]		-	0%	-	-
	Attuale	Semaforo_S	19,9	8,2	27,4	26,7
	Cantiere	Semaforo_S	22,2	21,6	28,7	23,4



NODO DI BARI
BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	22 di 48

	Δ		2,3	13,3	1,3	-3,3
	Δ [%]		11%	162%	5%	-12%
Deviazione	Attuale	Deviazione	1,3	0,0	26,9	51,0
	Cantiere	Deviazione	28,9	0,0	92,4	34,8
	Δ		27,6	0,0	65,5	-16,2
	Δ [%]		2165%	0%	243%	-32%

3. INTERVENTI SCENARIO SS16 RACCORDO AEROPORTO

Gli impatti alla viabilità derivanti dal gruppo di interventi nel Comune di Bari e ubicati nei pressi della SS16 “Raccordo Aeroporto“, sono stati valutati attraverso:

- la ricostruzione della domanda e dell’offerta infrastrutturale viaria dello scenario attuale (§3.1);
- la simulazione dello scenario attuale (§3.2);
- la costruzione dell’offerta viabilistica dello scenario di cantiere FASE 1 (§3.3);
- la simulazione e la valutazione dello scenario di cantiere FASE 1 (§0);
- la costruzione dell’offerta viabilistica dello scenario di cantiere FASE 2 (§3.5);
- la simulazione e la valutazione dello scenario di cantiere FASE 2 (§3.6).

3.1. RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo scenario viabilistico attuale dell’area oggetto di intervento è caratterizzato dall’assetto di rete schematizzato in Figura 10 con la rotatoria che connette la SP204 - Via Gabriele D’Annunzio (bracci Nord e Sud) con la SS16 Raccordo Aeroporto (braccio Ovest).

Lo scenario di simulazione ha previsto anche la ricostruzione e la modellizzazione delle viabilità del tratto locale della SP210 e di Via Macchie.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	23 di 48



Figura 10 - Inquadramento territoriale dell'area di intervento. Elaborazione su Bing Maps

Lo strumento utilizzato per l'approfondimento in oggetto è uno studio trasportistico con approccio micro. Le attività hanno previsto la ricostruzione e calibrazione dello scenario attuale e la valutazione di dettaglio degli effetti derivanti dal diverso assetto di viabilità sulle specifiche *performance* di servizio delle intersezioni negli scenari di cantiere (FASE 1 e FASE 2).

Ai fini della simulazione dello scenario attuale, la rete stradale è stata modellizzata tenendo conto delle velocità evidenziate in Figura 11.

STUDIO DI TRASPORTO
 Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
 configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	24 di 48

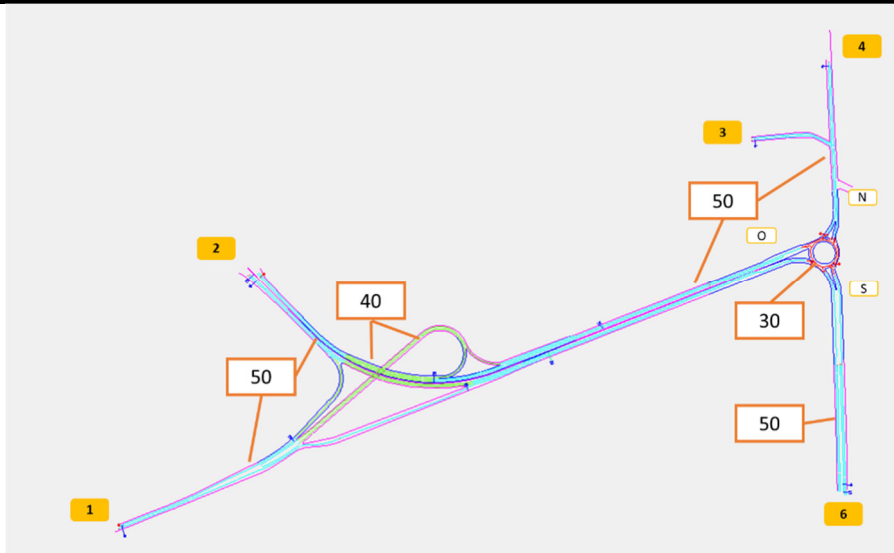


Figura 11 - Schema di rete dello scenario attuale con indicazione delle velocità e delle O/D

In termini di domanda di mobilità, la base di input per la ricostruzione dello scenario attuale è costituita dai dati FCD dell'ora di picco di un giorno feriale del mese di Novembre 2019 espansi all'universo utilizzando come coefficiente moltiplicativo l'inverso del tasso di campionamento.

I tassi di campionamento utilizzati, che rappresentano la rappresentatività del campione FCD, fanno riferimento al flusso veicolare rilevato da ANAS⁹ nella sezione in prossimità del contesto di studio sulla SS16 "Adriatica", a confronto con il flusso da FCD nella medesima sezione (Figura 5).

Con il fine di effettuare un'analisi più approfondita dei flussi, sono state utilizzate due fonti diverse di dati FCD¹⁰, di cui la prima per valutare i flussi veicolari aventi origine o destinazione le sezioni "3" e "4"¹¹, e la seconda per la valutazione dei restanti flussi all'interno della rete.

Come evidenziato in Tabella 14, i valori di rappresentatività del campione FCD utilizzati per stimare i flussi presso le sezioni "3" e "4" sono pari all'1,5% per i veicoli commerciali e merci e 4,3% per i veicoli leggeri.

⁹ Rilevazione ANAS 2017

¹⁰ TOM TOM e VEM

¹¹ Sono stati considerati i dati TomTom in seguito a specifiche analisi e approfondimenti finalizzati all'individuazione del campione maggiormente rappresentativo per lo specifico caso di studio.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	25 di 48

Tabella 14 - Flussi veicolari FCD a confronto con rilevato ANAS. Rappresentatività del campione

	FLUSSI VEICOLARI (GIORNALIERI)		RAPPRESENTATIVITÀ CAMPIONE FCD vs ANAS (OD 3-4)
	FCD sezione SS16	Rilievo ANAS Sezione SS16	
Veicoli merci	57	3.859	1,5%
Veicoli leggeri	2107	48.476	4,3%

I valori di rappresentatività del campione FCD utilizzati per stimare la parte restante della rete sono invece pari al 2,0% per i veicoli commerciali e merci e 3,3% per i veicoli leggeri (Tabella 15).

Tabella 15 - Flussi veicolari FCD a confronto con rilevato ANAS. Rappresentatività del campione

	FLUSSI VEICOLARI (GIORNALIERI)		RAPPRESENTATIVITÀ CAMPIONE FCD vs ANAS (OD 1-2-6)
	FCD sezione SS16	Rilievo ANAS Sezione SS16	
Veicoli merci	76	3.859	2,0%
Veicoli leggeri	1.584	48.476	3,3%

Tali valori risultano in linea con il confronto tra dati FCD e veicoli immatricolati nel Comune di Bari¹², pari a 1,3% per i veicoli merci e 3,5% per i leggeri.

3.2. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo scenario attuale del traffico viabilistico nell'area di progetto è stato simulato tenendo conto della configurazione di rete descritta nel paragrafo precedente e dai dati di domanda veicolare di massimo carico relativi alla specifica fascia oraria di picco mattutino dell'area di intervento (08:00-09:00).

La simulazione ha raggiunto i desiderati livelli di affidabilità e qualità, che è possibile evidenziare attraverso l'analisi dell'indicatore GEH per ciascuno dei 3 percorsi e dei 3 accessi alla rotatoria presi in esame nello scenario attuale.

L'indicatore GEH assume:

- I, come il flusso "input" derivante dai dati di traffico di riferimento;
- S, come il flusso simulato dal modello.

¹² Dati ACI su base comunale, 2016

STUDIO DI TRASPORTO
 Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
 configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	26 di 48

$$GEH = \sqrt{\frac{2(S - I)^2}{S + I}}$$

Come evidenziato in tabella, i valori di GEH risultano contenuti entro il valore massimo di 0,92¹³.

Tabella 16 - GEH per sezione mediante il confronto tra flussi di "input" (I) e flussi simulati nello scenario attuale (S)

Rotatoria	Veicoli (ora di picco) ATTUALE		GEH
	Flusso "input"	Flusso simulato	
Rotatoria_N	46	47	0,00
Rotatoria_O	1360	1394	0,92
Rotatoria_S	799	810	0,37
Percorso	Veicoli (ora di picco) ATTUALE		GEH
	Flusso "input"	Flusso simulato	
2_1	29	31	0,37
RotatoriaOUT_1	61	61	0,03
RotatoriaOUT_2	637	656	0,74

Al termine delle simulazioni, sono stati inoltre valutati gli indicatori di *performance*, in termini di tempi e velocità, degli approcci in ingresso alla rotatoria e dei 3 percorsi maggiormente significativi nell'ambito di simulazione, quali:

- I. Origine 2 - Destinazione 1;
- II. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 1;
- III. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 2.

¹³ I valori di GEH inferiori a 5 rappresentano una calibrazione rispondente a ottimi criteri di qualità e affidabilità.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	27 di 48

- I. Origine 2 - Destinazione 1
- II. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 1
- III. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 2

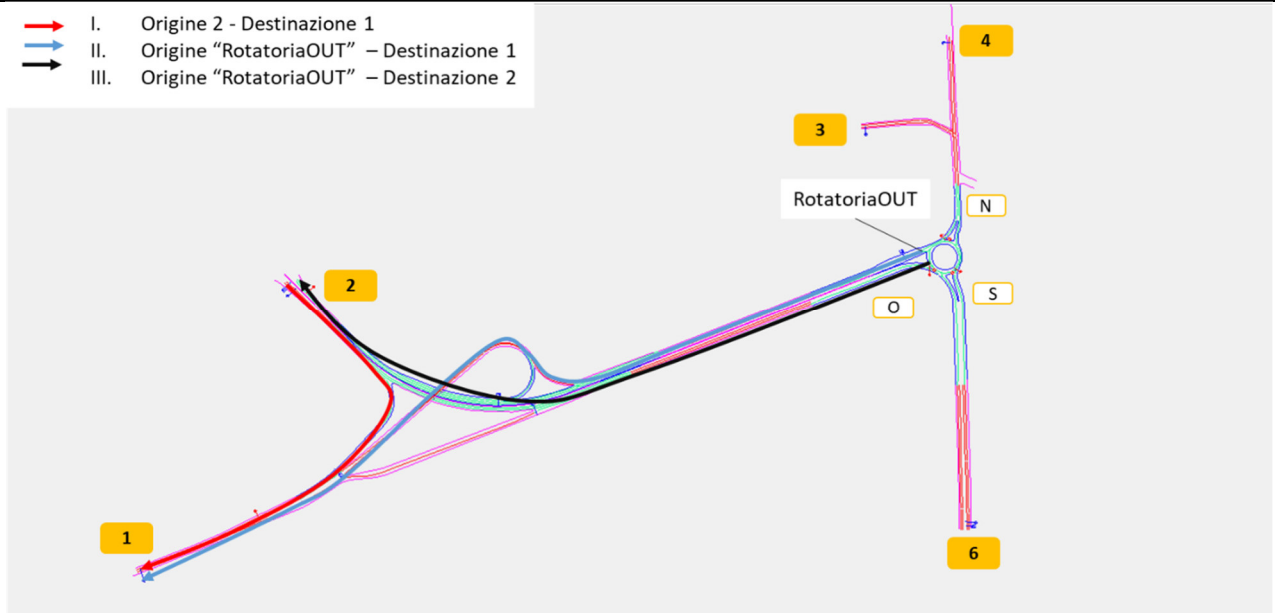


Figura 12 - Percorsi di riferimento, scenario attuale

Gli indicatori di *performance* considerati per ciascuno dei tre percorsi e per gli approcci in ingresso alla rotatoria sono:

- ritardo medio (secondi) rispetto ad una condizione di deflusso libero, inteso come la media dei ritardi della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- tempo di viaggio medio (secondi), inteso come la media dei tempi di percorrenza della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- coda media (m), intesa come la media delle code della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata;
- velocità media (km/h), intesa come la media delle velocità di percorrenza della totalità dei veicoli in ogni sezione nella fascia oraria simulata.


 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE												
STUDIO DI TRASPORTO Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IA7X</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">R 16 RG</td> <td style="text-align: center;">TS 00 03 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">28 di 48</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	28 di 48
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	28 di 48								

Tabella 17 - Indicatori, scenario attuale

Bari	Scenario	Sezione	Ritardo medio	Coda media	Tempo di viaggio	Velocità media
			[s]	[m]	[s]	[km/h]
Rotatoria	Attuale	Rotatoria_N	0,7	0,0	11,7	46,7
	Attuale	Rotatoria_O	4,4	21,6	11,1	30,5
	Attuale	Rotatoria_S	2,0	0,0	14,4	42,4
OD	Attuale	OD_2_1	3,0	0,0	56,5	45,1
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_1	3,9	0,0	85,9	43,5
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_2	3,8	0,0	57,6	44,8

Per gli approcci in ingresso alla rotatoria sono inoltre stati valutati :

- flusso (domanda soddisfatta in veicoli totali nell'ora di punta simulata);
- ritardo medio (in secondi) rispetto ad una situazione ipotetica di flusso libero;
- Livello di Servizio (LoS) per ogni approccio (basato sul ritardo medio e secondo lo standard HCM 2010 indicato in tabella);
- ritardo Medio sull'intera intersezione (in secondi) pesato sulla base del flusso afferente ad ogni approccio ed i relativi ritardi medi;
- Livello di Servizio (LoS) complessivo delle intersezioni (basato sul ritardo medio pesato e secondo lo standard HCM 2010);

Tabella 18 - Definizione dei Livelli di Servizio secondo lo standard HCM2010 per una rotatoria

EXHIBIT 17-2. LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR TWSC INTERSECTIONS

Level of Service	Average Control Delay (s/veh)
A	0–10
B	> 10–15
C	> 15–25
D	> 25–35
E	> 35–50
F	> 50

Le performance della rotatoria sono presentate dettagliatamente nella Tabella 19.


	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
STUDIO DI TRASPORTO Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 16 RG	DOCUMENTO TS 00 03 002	REV. A	FOGLIO 29 di 48

Tabella 19 - Performance di rete della rotatoria nello scenario attuale

ROTATORIA - Attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria N	46	0,7	A	3,5	A
Rotatoria S	799	2,0	A		
Rotatoria O	1360	4,4	A		

3.3. RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE1

La fase 1 dello scenario di cantiere prevede la configurazione di rete schematizzata in Figura 13, caratterizzata dai seguenti principali interventi:

- ridimensionamento e spostamento a ovest della rotatoria;
- creazione di una nuova viabilità di cantiere nel ramo est della rotatoria (ramo 5).

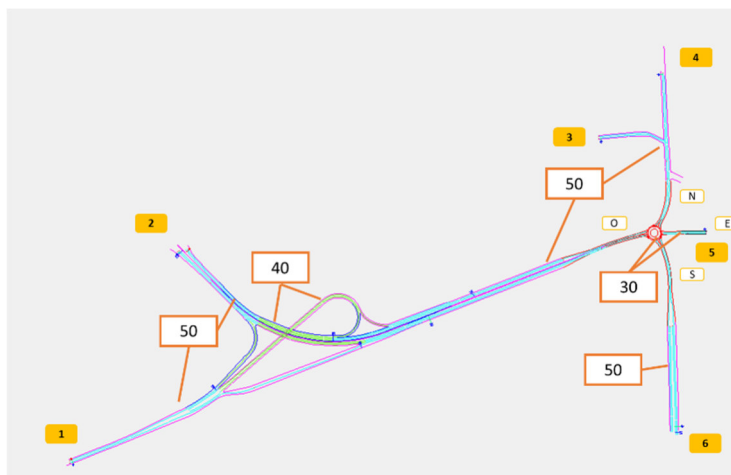


Figura 13 - Schema di rete dello scenario di cantiere fase 1 con indicazione delle velocità

Lo scenario di cantiere introduce i seguenti flussi veicolari orari aggiuntivi e riconducibili ai mezzi impegnati nelle lavorazioni di cantiere:

- 2 veicoli orari pesanti in entrata all'area di cantiere, provenienti dal ramo Ovest della rotatoria con destinazione il ramo Est della rotatoria, ovvero la nuova viabilità di cantiere (Destinazione 5);
- 2 veicoli orari pesanti in uscita dall'area di cantiere, provenienti dalla nuova viabilità di cantiere (Origine 5) con destinazione il ramo Ovest della rotatoria.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	30 di 48

3.4. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 1

Lo scenario di cantiere fase 1 sottende la configurazione di rete e la domanda di mobilità descritte in precedenza.

La tabella seguente evidenzia le *performance* della rotatoria nello scenario di cantiere fase 1 a confronto con lo scenario attuale. Sono inoltre indicati i valori di flusso veicolare simulato nella fascia oraria di punta mattutina (08:00 – 09:00) in entrambi gli scenari.

Le *performance* della rotatoria risultano leggermente degradate rispetto a quelle dello scenario attuale seppur i LOS sia dei singoli approcci sia dell'intera rotatoria mantengono il livello A. L'intervento di ridimensionamento e spostamento a Ovest della rotatoria non influenza significativamente le *performance* della rotatoria.

Tabella 20 - Performance della rotatoria nello scenario di cantiere FASE1 a confronto con lo scenario attuale

ROTATORIA - Attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria_N	46	0,7	A	3,5	A
Rotatoria_S	799	2,0	A		
Rotatoria_O	1360	4,4	A		
ROTATORIA - Cantiere Rotatoria (FASE1)					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria_N	47	0,7	A	4,1	A
Rotatoria_S	812	2,3	A		
Rotatoria_E	1	1,0	A		
Rotatoria_O	1392	5,3	A		

Oltre ai singoli approcci della rotatoria, sono stati analizzati i tre percorsi presentati al capitolo 3.2:

- I. Origine 2 - Destinazione 1;
- II. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 1;
- III. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 2;

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	31 di 48

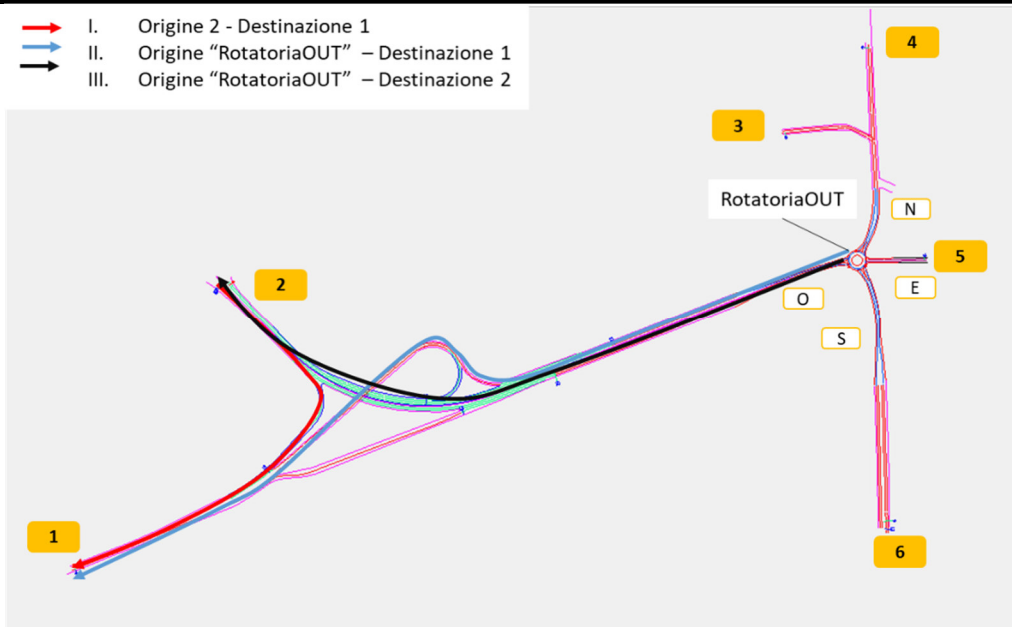


Figura 14 – Percorsi di riferimento – scenario di cantiere fase 1

In Tabella 21 sono riportati gli indicatori di *performance* già analizzati nello scenario attuale e confrontati con i valori ottenuti nello scenario di cantiere FASE 1.

Gli interventi realizzati in tale scenario di cantiere non comportano significative variazioni di *performance* rispetto allo scenario attuale.

STUDIO DI TRASPORTO
 Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
 configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	32 di 48

Tabella 21 - Indicatori di percorso e di intersezione, scenario di cantiere FASE 1 e confronto con l'attuale.

Bari	Scenario	Sezione	Ritardo medio	Coda media	Tempo di viaggio	Velocità media
			[s]	[m]	[s]	[km/h]
Rotatoria	Attuale	Rotatoria_N	0,7	0,0	11,7	46,7
	Cantiere FASE 1	Rotatoria_N	0,7	0,0	13,0	46,7
	Δ Cantiere FASE1		0,0	0,0	1,3	0,0
	Δ [%]		4%	0%	12%	0%
	Attuale	Rotatoria_O	4,4	21,6	11,1	30,5
	Cantiere FASE 1	Rotatoria_O	5,3	50,2	12,0	28,6
	Δ Cantiere FASE1		0,8	28,5	0,8	-1,9
	Δ [%]		19%	132%	7%	-6%
	Attuale	Rotatoria_S	2,0	0,0	14,4	42,4
	Cantiere FASE 1	Rotatoria_S	2,3	0,0	15,6	42,6
	Δ Cantiere FASE1		0,3	0,0	1,2	0,2
	Δ [%]		13%	0%	9%	1%
	Attuale	Rotatoria_E	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cantiere FASE 1	Rotatoria_E	1,0	0,0	7,6	40,5
Δ Cantiere FASE1		1,0	0,0	7,6	40,5	
Δ [%]		0%	0%	0%	0%	
OD	Attuale	OD_2_1	3,0	0,0	56,5	45,1
	Cantiere FASE 1	OD_2_1	3,6	0,0	57,0	44,9
	Δ Cantiere FASE1		0,6	0,0	0,5	-0,2
	Δ [%]		20%	0%	1%	0%
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_1	3,9	0,0	85,9	43,5
	Cantiere FASE 1	OD_RotatoriaOUT_1	4,6	0,0	86,1	43,3
	Δ Cantiere FASE1		0,7	0,0	0,2	-0,2
	Δ [%]		19%	0%	0%	0%
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_2	3,8	0,0	57,6	44,8
	Cantiere FASE 1	OD_RotatoriaOUT_2	3,6	0,0	53,2	44,5
	Δ Cantiere FASE1		-0,2	0,0	-4,4	-0,3
	Δ [%]		-6%	0%	-8%	-1%

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	33 di 48

3.5. RETE VIABILISTICA E DOMANDA DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 2

La FASE 2 dello scenario di cantiere prevede la configurazione di rete schematizzata in Figura 15, caratterizzata dai seguenti principali interventi:

- chiusura della rampa che consente attualmente la svolta a destra in uscita dalla SS16 (Origine 2) verso la SP210 (Destinazione 1);
- chiusura della rampa che consente l'accesso alla S16 (Destinazione 2) per i veicoli provenienti dalla SP 210 (Origine 1) e riduzione del numero di corsie per senso di marcia (da 2 a 1);
- ripristino della rotatoria nella posizione attuale, modificata nell'ambito della precedente FASE 1;
- mantenimento della viabilità di cantiere (ramo Est rotatoria).

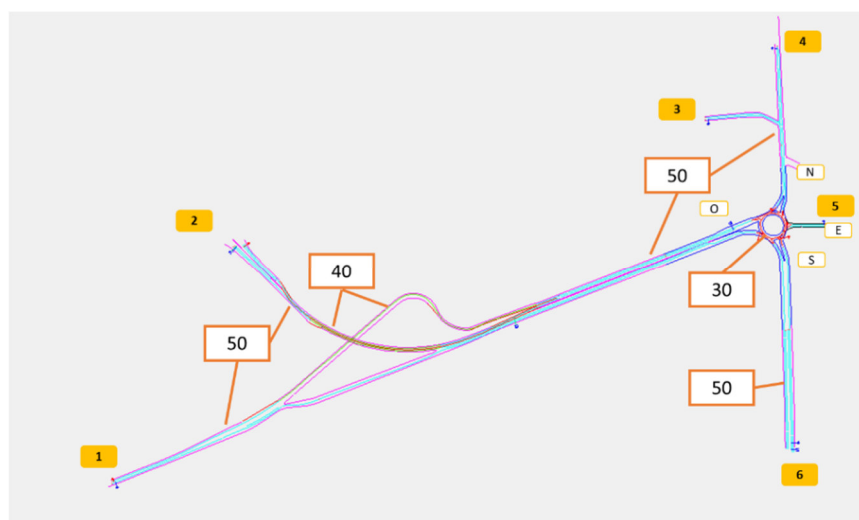


Figura 15 - Schema di rete dello scenario di cantiere FASE 1 con indicazione delle velocità

Lo scenario di cantiere introduce i seguenti flussi veicolari orari aggiuntivi e riconducibili ai mezzi impegnati nelle lavorazioni di cantiere:

- 2 veicoli orari pesanti in entrata all'area di cantiere, provenienti dal ramo Nord della rotatoria con destinazione il ramo Est della rotatoria, ovvero la nuova viabilità di cantiere (Destinazione 5);
- 2 veicoli orari pesanti in uscita dall'area di cantiere, provenienti dalla nuova viabilità di cantiere (Origine 5) con destinazione il ramo Nord della rotatoria.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	34 di 48

3.6. SIMULAZIONE DELLO SCENARIO DI CANTIERE FASE 2

Lo scenario di cantiere FASE 2 sottende la configurazione di rete e la domanda di mobilità descritte in precedenza.

La tabella seguente evidenzia le *performance* della rotatoria nello scenario di cantiere fase 2 a confronto con lo scenario attuale. Sono inoltre indicati i valori di flusso veicolare simulato nella fascia oraria di punta mattutina (08:00 – 09:00) in entrambi gli scenari.

Le *performance* della rotatoria risultano pressochè identiche rispetto a quelle dello scenario attuale. Il ritardo medio (sec) e i livelli di servizio dei singoli approcci non subiscono significative variazioni e il livello di servizio globale della rotatoria risulta inalterato rispetto a quello dello scenario attuale.

Gli interventi effettuati nella FASE 2 di cantiere non deteriorano quindi le *performance* della rotatoria, nonostante il flusso dei veicoli in ingresso alla rotatoria dal rampo Ovest incrementi di circa 50 veicoli a causa dell'indirizzamento dovuto alla chiusura delle rampe d'ingresso/uscita alla SS16.

Tabella 22 - Performance della rotatoria nello scenario di cantiere FASE2 a confronto con lo scenario attuale

ROTATORIA - Attuale					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria_N	46	0,7	A	3,5	A
Rotatoria_S	799	2,0	A		
Rotatoria_O	1360	4,4	A		
ROTATORIA - Cantiere Rampa (FASE 2)					
Approccio	Flusso	Ritardo (sec)	LOS Approccio	Ritardo Pesato (sec)	LOS
Rotatoria_N	47	0,6	A	3,5	A
Rotatoria_S	796	2,0	A		
Rotatoria_E	1	0,5	A		
Rotatoria_O	1409	4,5	A		

Oltre ai singoli approcci della rotatoria, sono stati analizzati i tre percorsi presentati al capitolo 3.2:

- IV. Origine 2 - Destinazione 1;
- V. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 1;
- VI. Origine "RotatoriaOUT" – Destinazione 2.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	35 di 48

Coerentemente con la configurazione di rete dello scenario di cantiere, il percorso Origine 2 – Destinazione 1 assume un diverso sviluppo rispetto allo scenario attuale, come evidenziato in Figura 16.

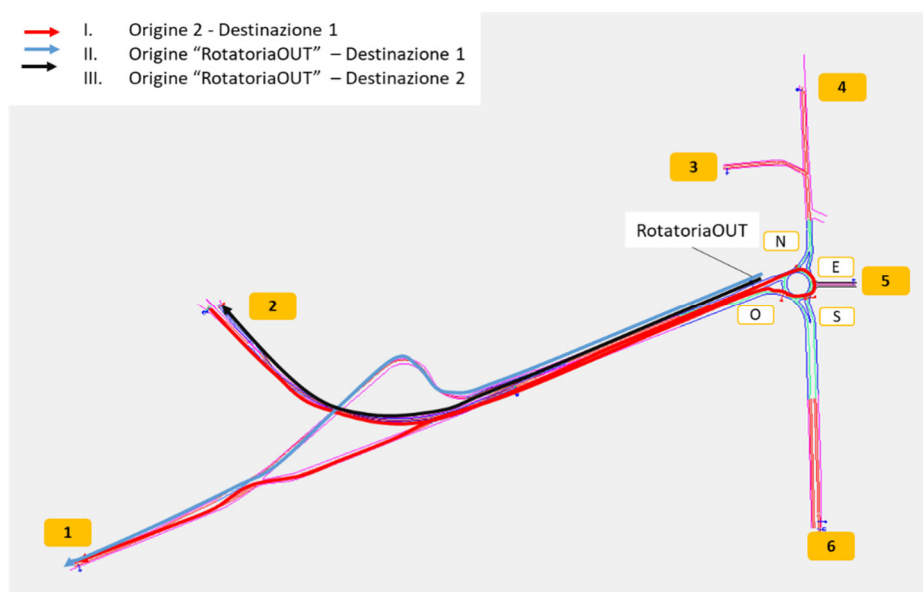


Figura 16 – Percorsi di riferimento – scenario di cantiere FASE2

In Tabella 23 sono riportati gli indicatori di *performance* già analizzati nello scenario attuale e confrontati con i valori ottenuti nello scenario di cantiere FASE 2.

La chiusura delle rampe di accesso/uscita alla SS16 e l'indirizzamento dei veicoli verso la rotatoria, comporta un decisivo peggioramento sugli indicatori relativi al percorso "1-2", in particolare:

- l'aumento del ritardo medio nello scenario di cantiere;
- l'aumento del tempo di viaggio;
- la diminuzione delle velocità medie.

I percorsi "RotatoriaOUT_1" e "RotatoriaOUT_2", non subendo modifiche di tracciato rispetto allo scenario attuale subiscono un leggero peggioramento degli indicatori di *performance* a causa del maggior numero di flussi veicolari che interessano gli archi dei percorsi.

Gli indicatori di *performance* riferiti alla rotatoria non subiscono invece significative variazioni, coerentemente con quanto verificato precedentemente.

STUDIO DI TRASPORTO
 Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in
 configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	36 di 48

Tabella 23 - Indicatori di percorso e di intersezione, scenario di cantiere FASE2 e confronto con l'attuale

Bari	Scenario	Sezione	Ritardo medio	Coda media	Tempo di viaggio	Velocità media
			[s]	[m]	[s]	[km/h]
Rotatoria	Attuale	Rotatoria_N	0,7	0,0	11,7	46,7
	Cantiere FASE2	Rotatoria_N	0,6	0,0	12,0	46,7
	Δ Cantiere FASE2		-0,1	0,0	0,3	0,0
	Δ [%]		-12%	0%	3%	0%
	Attuale	Rotatoria_O	4,4	21,6	11,1	30,5
	Cantiere FASE2	Rotatoria_O	4,5	24,2	11,0	30,1
	Δ Cantiere FASE2		0,1	2,6	-0,1	-0,4
	Δ [%]		2%	12%	-1%	-1%
	Attuale	Rotatoria_S	2,0	0,0	14,4	42,4
	Cantiere FASE2	Rotatoria_S	2,0	0,0	14,0	42,7
	Δ Cantiere FASE2		0,0	0,0	-0,4	0,3
	Δ [%]		-2%	0%	-3%	1%
	Attuale	Rotatoria_E	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cantiere FASE2	Rotatoria_E	0,5	0,0	5,1	44,5
	Δ Cantiere FASE2		0,5	0,0	5,1	44,5
	Δ [%]		0%	0%	0%	0%
OD	Attuale	OD_2_1	3,0	0,0	56,5	45,1
	Cantiere FASE2	OD_2_1	30,0	0,0	234,9	39,1
	Δ Cantiere FASE2		27,1	0,0	178,4	-6,0
	Δ [%]		913%	0%	316%	-13%
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_1	3,9	0,0	85,9	43,5
	Cantiere FASE2	OD_RotatoriaOUT_1	6,0	0,0	92,3	41,2
	Δ Cantiere FASE2		2,1	0,0	6,4	-2,4
	Δ [%]		53%	0%	7%	-5%
	Attuale	OD_RotatoriaOUT_2	3,8	0,0	57,6	44,8
	Cantiere FASE2	OD_RotatoriaOUT_2	7,5	0,0	70,3	42,3
	Δ Cantiere FASE2		3,7	0,0	12,6	-2,6
	Δ [%]		97%	0%	22%	-6%

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IATX	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	37 di 48

4. ANALISI LIVELLI DI SATURAZIONE VIABILITÀ MINORI

Relativamente alle ulteriori 4 viabilità stradali interessate dagli interventi del progetto di variante ferroviaria ed evidenziate in Figura 17, sono stati ricostruiti i flussi di traffico allo scopo di stimare ed analizzare i livelli di saturazione (flussi/capacità) di tali viabilità interessate da temporanee chiusure alla circolazione veicolare.

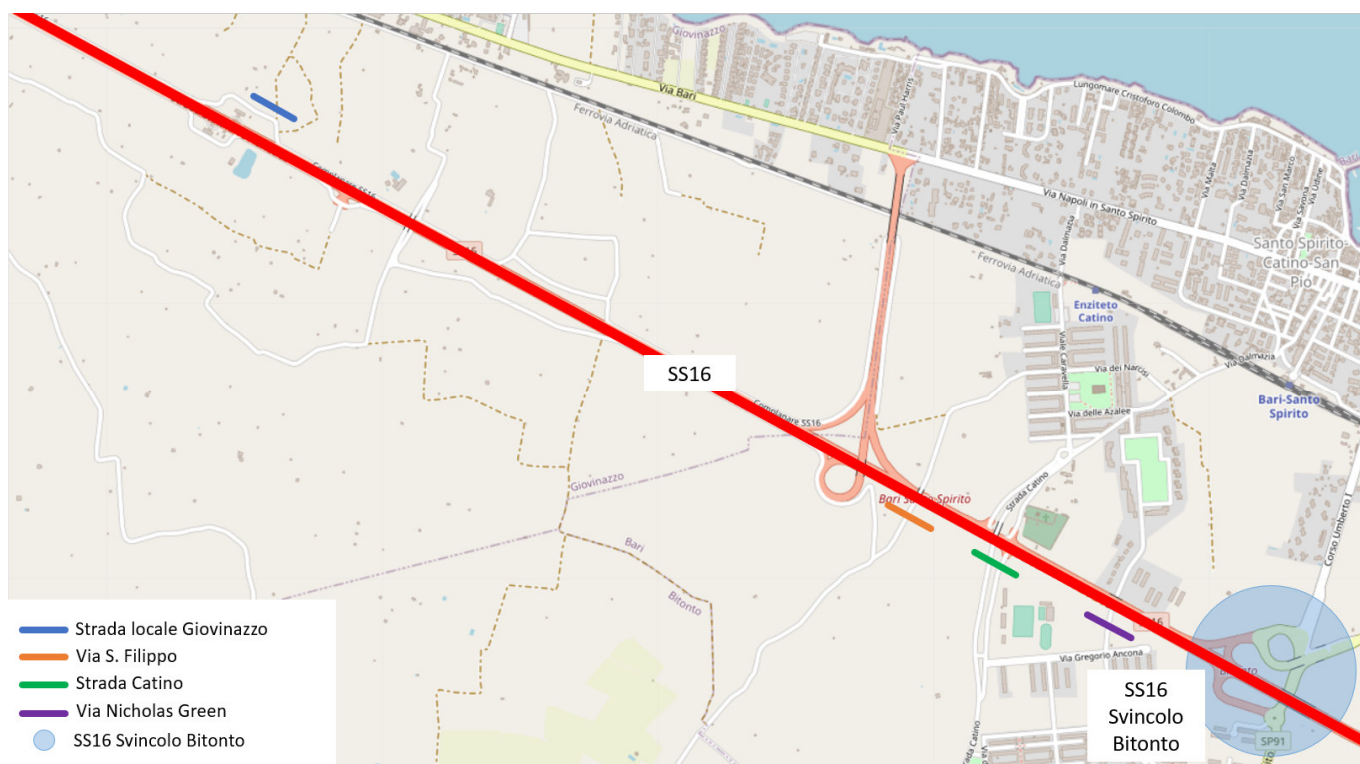


Figura 17 - Ubicazione delle ulteriori 4 sezioni viabilistiche oggetto di analisi, con evidenza dello svincolo per Bitonto come riferimento

Di seguito si riportano le caratteristiche delle 4 sezioni:

- **Strada locale presso Giovinazzo.** Situata a sud-est di Giovinazzo, permette l'accesso ad un'area occupata da uliveti e il collegamento di due strade locali, la prima parallela alla SS16 a sud, la seconda parallela alla ferrovia a nord. Si tratta di una strada sterrata con corsia di larghezza ridotta;
- **Via S. Filippo.** Situata a sud-ovest di Santo Spirito, analogamente alla viabilità precedente permette l'accesso ad un'area occupata da uliveti, tramite cavalcavia alla SS16, e permette pertanto il collegamento fra la zona a nord e quella a sud della statale. Si tratta di una strada

asfaltata nella sola parte interessata dall'intervento e si restringe a sud diventando una strada sterrata;

- **Strada Catino.** Situata fra Via S. Filippo e lo svincolo della SS16 per Bitonto, collega le aree urbanizzate immediatamente a nord e a sud della statale, tramite cavalcavia alla SS16 e ricollegandosi a questa tramite un tratto di strada parallelo immediatamente a est, anch'esso interessato da un intervento di chiusura. Si tratta di due strade inserite in un contesto urbano/periurbano.

Per convenienza, si indicherà con "Strada Catino 1" la parte di Strada Catino che scavalca la SS16, in modo da distinguerla dal suo tratto più a est che invece permette l'immissione e l'uscita dalla statale, indicato come "Strada Catino 2". La chiusura di Strada Catino 1 e Strada Catino 2 avviene in contemporanea;

- **Via Nicholas Green.** Situata fra Strada Catino e lo svincolo per Bitonto permette il collegamento, come Strada Catino di cui rappresenta l'alternativa ottimale, fra le aree urbanizzate immediatamente a nord e a sud della statale, sottopassando la SS16. Si tratta di una strada urbana.

Le viabilità sopra descritte saranno oggetto di chiusura in periodi differenti e pertanto nessuna delle interruzioni avverrà in contemporanea né con le altre né con gli interventi riguardanti "Svincoli Birtonto" (cap. 2) e "Raccordo Aeroporto" (cap. 3) già oggetto di micro simulazione. Occorre osservare, tuttavia, che la viabilità Strada Catino richiede lo studio delle due sezioni di cui è costituita, ovvero Strada Catino 1 e Strada Catino 2, e che queste saranno pertanto oggetto di chiusura nello stesso periodo.

4.1. METODOLOGIA

La metodologia per la valutazione degli effetti degli interventi sui flussi di traffico delle viabilità coinvolte è stata articolata nelle fasi di seguito descritte:

1. estrazione dei flussi FCD in ciascuna sezione oggetto di intervento¹⁴;
2. stima dei flussi reali (veicoli leggeri e commerciali/pesanti) nell'ora di picco, tramite espansione all'universo dei flussi FCD utilizzando il coefficiente moltiplicativo che è l'inverso del tasso di campionamento riportato nelle tabelle 1 e 2;

¹⁴ Dati TomTom, 11/2019

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	39 di 48

3. formulazione delle ipotesi di instradamento sulle viabilità alternative a quelle oggetto di chiusura, al fine di quantificare gli eventuali incrementi di flusso causati da ciascun intervento;
4. valutazione dell'impatto delle singole chiusure sul livello di saturazione delle viabilità alternative interessate dalle ipotesi di instradamento, in considerazione della tipologia prestazionale stradale:
 - strade pavimentate: calcolo del rapporto orario flusso/capacità, secondo quanto indicato dal HCM *Highway Capacity Manual*¹⁵;
 - strade sterrate: valutazione del livello di servizio in base al flusso risultante, considerando 150 veicoli al giorno come limite massimo per un buon livello di servizio¹⁶.

4.2. STRADA LOCALE PRESSO GIOVINAZZO

Sulla strada locale sterrata presso Giovinazzo soggetta a chiusura non è rilevabile, tramite l'analisi dei flussi FCD, alcun flusso di rilievo.

Tuttavia si è proceduto espandendo comunque i flussi FCD in una viabilità prossima a quella in esame e con caratteristiche a questa assimilabili, stimando così in modo cautelativo un flusso nell'ora di picco pari a 2 veicoli (leggeri).

A seguito dell'interruzione della strada locale presso Giovinazzo, il percorso di reindirizzamento "maggiormente probabile", in quanto più in prossimità della viabilità interrotta, è costituito dalla strada locale parallela ubicata a ~600 metri ad est, già interessata da un flusso di 2 veicoli leggeri nell'ora di picco.

Con un flusso totale nell'ora di picco pari a 4, la viabilità interessata dall'instradamento alternativo presenterebbe un TGM stimabile in 48 veicoli,¹⁷ inferiore al limite di 150 (comunque cautelativo) in grado di garantire un buon livello di servizio per strade non pavimentate.

Si evidenzia inoltre che, essendo la strada locale presso Giovinazzo distante dalla zona interessata dagli altri interventi di chiusura, la sua interruzione non ha alcuna influenza sulle altre viabilità di studio.

¹⁵ La formula utilizzata tiene conto di diversi parametri, tra cui la velocità, la larghezza della corsia, la presenza di fattori di ostacolo o intralcio alla circolazione (mezzi pesanti, manovre, ecc.) e la pendenza.

¹⁶ Una strada sterrata è in grado di fornire un buon livello di servizio con un traffico medio giornaliero dai 150 ai 400 veicoli/giorno ([Harral, C. and A. Faiz. "Road deterioration in developing countries : causes and remedies.", 1988](#)).

¹⁷ Stima considerando un coefficiente di espansione dall'ora di picco al giorno pari a 12, desunto da studi e contesti analoghi.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	40 di 48

4.3. VIA S. FILIPPO

Nel caso di Via S. Filippo, strada rurale a servizio dei fondi rurali dell'area, l'espansione dei flussi FCD permette di stimare un flusso nell'ora di picco pari a 1 veicolo leggero in direzione sud.

A seguito dell'interruzione di Via San Filippo, in modo cautelativo è assumibile che il percorso di reindirizzamento possa essere costituito da Strada Catino 1 che, seppur con funzionalità diverse in quanto non direttamente a servizio dei fondi rurali prospicienti Via San Filippo, garantisce il più vicino collegamento nord-sud scavalcando la statale.

Per completezza, la Tabella 24 - *Flussi e saturazione oraria della viabilità interessata dall'instradamento dei flussi in seguito alla chiusura di Via S. Filippo, scenario attuale e di cantiere* riporta le variazioni nel rapporto flusso/capacità di Strada Catino 1 a seguito dell'assimilazione del flusso relativo a Via S. Filippo, che non risultano in alcuno modo significative.

Tabella 24 - Flussi e saturazione oraria della viabilità interessata dall'instradamento dei flussi in seguito alla chiusura di Via S. Filippo, scenario attuale e di cantiere

SCENARIO	SEZIONE STRADALE	DIREZIONE	FLUSSO (ora di picco) [veicoli/h]	% MEZZI PESANTI	VELOCITÀ [km/h]	LARGHEZZA CORSIA [m]	CAPACITÀ ¹⁸ [veicoli/h]	FLUSSO / CAPACITÀ
Attuale	Strada Catino 1	Nord	39	2,6%	50	3	1.600	2,4 %
	Strada Catino 1	Sud	61	3,3%	50	3	1.500	4,1%
Cantiere	Strada Catino 1	Nord	39	2,6%	50	3	1.600	2,4 %
	Strada Catino 1	Sud	62	3,2%	50	3	1.500	4,1%

4.4. STRADA CATINO 1 E 2

Le chiusure in contemporanea di Strada Catino 1 e Strada Catino 2 richiedono un'analisi specifica per i reindirizzamenti conseguenti a ciascuna delle due singole chiusure.

4.4.1. STRADA CATINO 1

Nel caso di Strada Catino 1, l'espansione dei flussi FCD permette di stimare un flusso nell'ora di picco pari a 39 e 61 veicoli leggeri in direzione rispettivamente nord e sud.

¹⁸ È stimata la capacità di ciascuna corsia, al fine di analizzare ogni singola direzione.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IATX	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	41 di 48

A seguito dell'interruzione di Strada Catino 1, in modo cautelativo è assumibile che il percorso di reindirizzamento possa essere costituito da Via Nicholas Green che garantisce il più vicino collegamento nord-sud.

Per completezza, la Tabella 25 riporta le variazioni nel rapporto flusso/capacità di Via Nicholas Green a seguito dell'assimilazione del flusso relativo a Strada Catino, che, anche in questo caso specifico, non risultano particolarmente significative, con un rapporto flusso/capacità massimo di 6.8%.

Tabella 25 - Flussi e saturazione oraria della viabilità interessata dall'instradamento dei flussi in seguito alla chiusura di Strada Catino, scenario attuale e di cantiere

SCENARIO	SEZIONE STRADALE	DIREZIONE	FLUSSO (ora di picco) [veicoli/h]	% MEZZI PESANTI	VELOCITÀ [km/h]	LARGHEZZA CORSIA [m]	CAPACITÀ [veicoli/h]	FLUSSO / CAPACITÀ
Attuale	Strada Catino 1	Nord	39	2,6%	50	3	1.600	2,4 %
	Strada Catino 1	Sud	61	3,3%	50	3	1.500	4,1%
	Via N. Green	Nord	30	0,0%	50	3,4	1.200	2,5%
	Via N. Green	Sud	20	5,0%	50	3,4	1.200	1,7%
Cantiere	Strada Catino 1	Nord	0	0,0%	50	3	1.600	0%
	Strada Catino 1	Sud	0	0,0%	50	3	1.600	0%
	Via N. Green	Nord	69	1,4%	50	3,4	1.200	5,8%
	Via N. Green	Sud	81	3,7%	50	3,4	1.200	6,8%

4.4.2. STRADA CATINO 2

I flussi veicolari percorrenti attualmente Strada Catino 2 interessano i seguenti percorsi, evidenziati nella Figura 18:

- da SS16 (provenienza ovest) all'area a sud della Statale, il cui polo attrattore principale di riferimento di Strada Catino 2 è il quartiere urbano di Via della Lealtà, cui è associabile un flusso orario di picco stimabile in 21 veicoli;¹⁹
- da SS16 (provenienza ovest) all'area a nord della Statale, indicativamente al nucleo urbano di Via N. Green / Via Azalee / Via Narcisi, con un flusso stimato in 21 veicoli orari.

¹⁹ Stimabile ipotizzando che il 50% del totale di flusso veicolare su Strada Catino 2 dir. sud, pari a 41 veicoli orari, abbia destinazione l'area a sud della Statale e il restante 50% l'area a nord.

STUDIO DI TRASPORTO
Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	42 di 48

Tale O/D è attualmente soddisfacibile mediante due percorsi (in azzurro in figura) percorrenti Strada Catino 1 o Via N. Green;

- dall'area a sud della Statale / quartiere Via della Lealtà a SS16 (destinazione est), con un flusso di 42 veicoli orari;²⁰
- dall'area a nord della Statale a SS16 (destinazione est), con un flusso di 42 veicoli orari. Tale O/D è attualmente soddisfacibile mediante due percorsi (in blu in figura) percorrenti Strada Catino 1 o Via N. Green;

I flussi da e per l'area a nord della SS16 già attualmente percorrono Via Nicholas Green o Strada Catino 1 e risultano quindi inclusi nei rilievi FCD di tali viabilità.

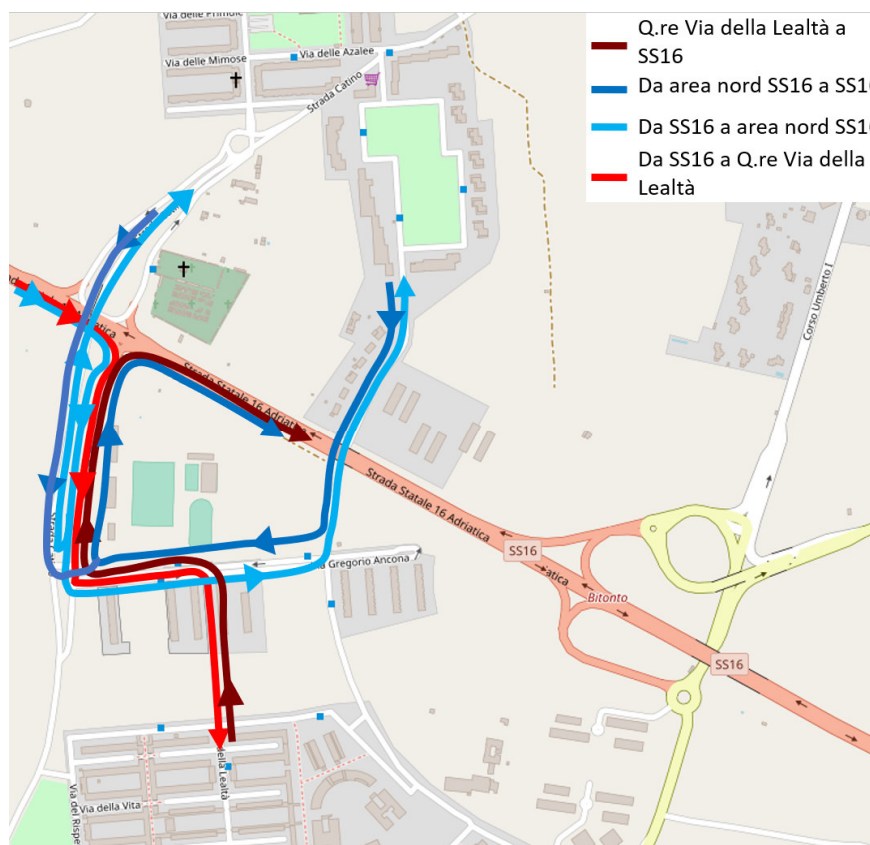


Figura 18 - Percorsi dei flussi veicolari su Strada Catino 1, Strada Catino 2 e via Nicholas Green, scenario attuale

²⁰ Stimabile ipotizzando che il 50% del totale di flusso veicolare su Strada Catino 2 dir. nord, pari a 83 veicoli orari, abbia origine dall'area a sud della Statale e il restante 50% dall'area a nord.

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	43 di 48

Come rappresentato in Figura 19, le ipotesi di instradamento dei flussi in considerazione della chiusura di Strada Catino 1 e Strada Catino 2 prevedono che i flussi:

- da SS16 (provenienza ovest) all'area a sud della Statale / quartiere di Via della Lealtà, 21 veicoli orari, impegnino lo svincolo "Bitonto" su SS16, SP91 e Via Iqbal Masih;
- da SS16 (provenienza ovest) all'area a nord della Statale, 21 veicoli orari, impegnino lo svincolo "Bitonto" su SS16, SP91, Via Iqbal Masih e Via N. Green;
- dall'area a sud della Statale / quartiere Via della Lealtà a SS16 (destinazione est), 42 veicoli orari, percorrono Via Iqbal Masih, SP91 e svincolo "Bitonto";
- dall'area a nord della Statale a SS16 (destinazione est), 42 veicoli orari, percorrono Via N. Green, Via Iqbal Masih, SP91 e svincolo "Bitonto".

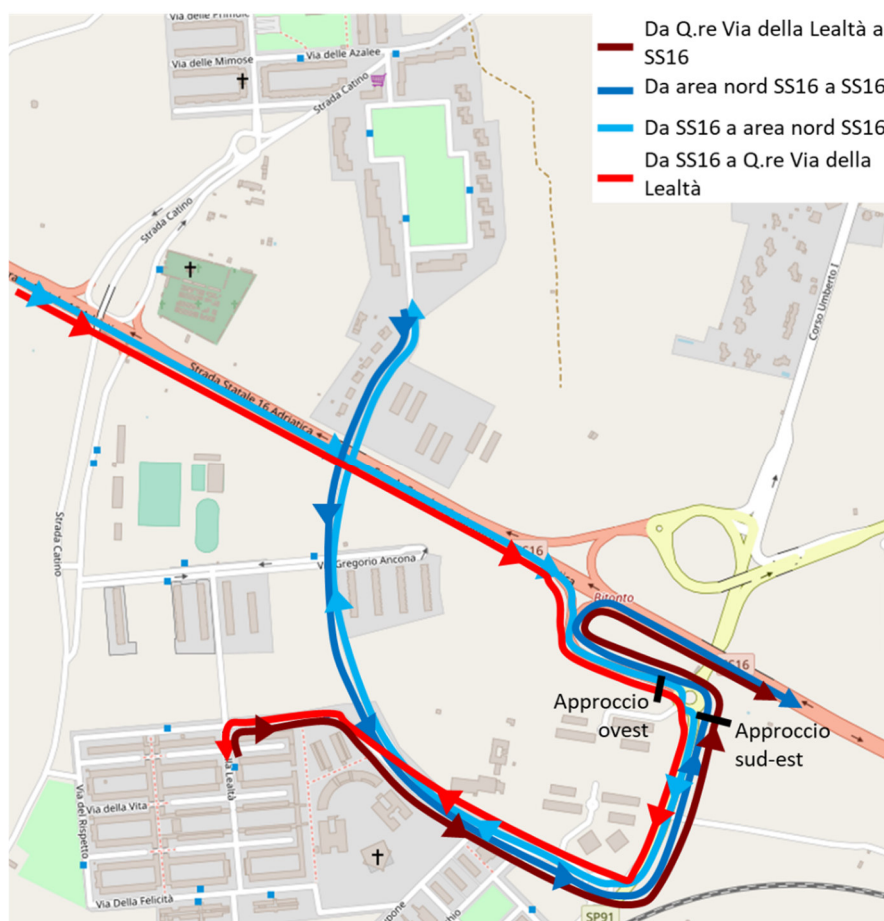


Figura 19 – Ipotesi di instradamento dei flussi veicolari in seguito alla chiusura di Strada Catino 1 e Strada Catino 2, scenario di cantiere



NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	44 di 48

In considerazione delle ipotesi di instradamento, le sezioni viabilistiche che subiscono maggiormente l'incremento dei flussi in seguito all'interruzione di Strada Catino 1 e Strada Catino 2 risultano essere:

- l'approccio sud-est alla rotonda sulla SP91, già interessata da 311 veicoli orari²¹ e con un incremento di 84 veicoli nell'ora di picco;
- l'approccio ovest alla rotonda sulla SP91, già interessata da 93 veicoli orari e con un incremento di 42 veicoli nell'ora di picco;
- Via Nicholas Green, le cui variazioni nel rapporto flusso/capacità, essendo le stesse conseguenti alla sola chiusura di Strada Catino 1, non risultano particolarmente significative.

Per completezza, la tabella 246 riporta le variazioni nel rapporto flusso/capacità degli approcci sud-est e ovest della rotonda SP91, che risultano essere le sezioni viabilistiche maggiormente interessate dai flussi aggiuntivi per la chiusura di Via Catino 2.

Tali flussi non incidono in modo significativo sulla saturazione delle due sezioni, che presentano livelli di saturazione compresi tra 7,1 e 24,7% nello scenario di cantiere a fronte degli attuali 4,7 e 19,4%.

²¹ Sono stati assunti a riferimento i flussi di input di tali approcci nell'ambito della microsimulazione dello Svincolo "Bitonto" (§2.2).

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	45 di 48

Tabella 256 - Flussi e saturazione oraria della viabilità interessata dall'instradamento dei flussi in seguito alla chiusura di Strada Catino, scenari attuale e di cantiere

SCENARIO	SEZIONE STRADALE	DIREZIONE	FLUSSO (ora di picco) [veicoli/h]	% MEZZI PESANTI	VELOCITÀ [km/h]	LARGHEZZA CORSIA [m]	CAPACITÀ [veicoli/h]	FLUSSO / CAPACITÀ
Attuale	Strada Catino 1	Nord	39	2,6%	50	3	1.600	2,4 %
	Strada Catino 1	Sud	61	3,3%	50	3	1.500	4,1%
	Strada Catino 2	Nord	83	3,6%	50	2,2-3,8	1.400	5,9 %
	Strada Catino 2	Sud	41	4,9%	50	2,2-3,8	1.400	2,9 %
	Via N. Green	Nord	30	0,0%	50	3,4	1.200	2,5%
	Via N. Green	Sud	20	5,0%	50	3,4	1.200	1,7%
	SP91-approccio sud-est rotonda	Ingresso alla rotonda	311	1,0%	50	3	1.600	19,4%
	SP91-approccio ovest rotonda	Ingresso alla rotonda	93	0,0%	30	3	2.000	4,7%
Cantiere	Strada Catino 1	Nord	0	0,0%	50	3	1.600	0%
	Strada Catino 1	Sud	0	0,0%	50	3	1.600	0%
	Strada Catino 2	Nord	0	0,0%	50	2,2-3,8	1.500	0%
	Strada Catino 2	Sud	0	0,0%	50	2,2-3,8	1.500	0%
	Via N. Green	Nord	69	1,4%	50	3,4	1.200	5,8%
	Via N. Green	Sud	81	3,7%	50	3,4	1.200	6,8%
	SP91-approccio sud-est rotonda	Ingresso alla rotonda	395	1,5%	50	3	1.600	24,7%
	SP91-approccio ovest rotonda	Ingresso alla rotonda	135	1,5%	30	3	1.900	7,1%

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IATX	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	46 di 48

4.5. VIA NICHOLAS GREEN

Nel caso di Via N.Green, l'espansione dei flussi FCD permette di stimare un flusso nell'ora di picco pari a 30 e 20 veicoli leggeri in direzione rispettivamente nord e sud.

A seguito dell'interruzione di Via N. Green, in modo cautelativo, è assumibile che il percorso di reindirizzamento possa essere costituito da Strada Catino 1 che garantisce il più vicino collegamento nord-sud.

Per completezza, la tabella 27 riporta le variazioni nel rapporto flusso/capacità di Strada Catino 1 a seguito dell'assimilazione del flusso relativo a Via N. Green, che non risultano particolarmente significative, con un rapporto massimo flusso/capacità pari a 5.4%.

Tabella 27 - Flussi e saturazione oraria della viabilità interessata dall'instradamento dei flussi in seguito alla chiusura di Via N. Green, scenario attuale e di cantiere

SCENARIO	SEZIONE STRADALE	DIREZIONE	FLUSSO (ora di picco) [veicoli/h]	% MEZZI PESANTI	VELOCITÀ [km/h]	LARGHEZZA A CORSIA [m]	CAPACITÀ [veicoli/h]	FLUSSO / CAPACITÀ
Attuale	Strada Catino 1	Nord	39	2,6%	50	3	1.600	2,4 %
	Strada Catino 1	Sud	61	3,3%	50	3	1.500	4,1%
	Via N. Green	Nord	30	0,0%	50	3,4	1.200	2,5%
	Via N. Green	Sud	20	5,0%	50	3,4	1.200	1,7%
Cantiere	Strada Catino 1	Nord	69	1,4%	50	3	1 600	4,3%
	Strada Catino 1	Sud	81	3,7%	50	3	1 500	5,4%
	Nicholas Green	Nord	0	0,0%	50	3,4	1 500	0,0%
	Nicholas Green	Sud	0	0,0%	50	3,4	1 500	0,0%



NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	47 di 48

5. CONCLUSIONI

L'intervento di realizzazione della variante di tracciato della linea ferroviaria Bari-Foggia nella tratta compresa tra Bari Palese e Bari Santo Spirito comporta una serie di interventi temporanei nei pressi della SS16, con particolare riferimento allo "Svincolo Bitonto" e al "Raccordo Aeroporto" con l'aggiunta di ulteriori chiusure temporanee e non simultanee di 4 sezioni viabilistiche in aree rurali e decentrate.

In particolare nell'area "Svincolo Bitonto" gli interventi dello scenario di cantiere comprendono la chiusura della rampa di svolta a destra per i flussi in uscita dall'approccio nord della Rotatoria1, situata a sud dello "Svincolo Bitonto", e modifiche all'innesto viario del ramo nord della Rotatoria 1, accentuando maggiormente la curvatura dell'asse stradale di approccio.

Il secondo ambito di intervento, ossia l'area nei pressi della SS16 "Raccordo Aeroporto", comprende una prima fase di cantiere (FASE 1) in cui la rotatoria che connette la SP204 e il raccordo della SP210 con la SS16 è ridimensionata e spostata verso ovest e una seconda fase di cantiere (FASE 2) in cui la rotatoria viene ripristinata ma avviene la chiusura delle rampe in ingresso e in uscita alla SS16 per i veicoli provenienti o diretti verso la SP210.

L'impatto generato dalla nuova configurazione viabilistica della fase di cantiere dello scenario "Svincolo Bitonto", valutato con approccio micro in relazione alla fascia oraria di punta mattutina, è globalmente accettabile. Le due rotatorie presenti nell'area d'intervento mantengono sia localmente sia globalmente un livello di servizio di tipo A, non subendo peggioramenti significativi delle performance.

Il peggioramento maggiormente significativo è nell'approccio sud dell'intersezione semaforizzata, che presenta nello scenario di cantiere un livello di servizio di tipo C, seppur con un valore appena superiore alla soglia minima di tale livello, pari a 20 secondi di ritardo complessivo pesato.

Tale peggioramento è dovuto all'indirizzamento dei flussi in seguito alla chiusura della rampa di accesso alla SP91, in quanto i veicoli (~200 nell'ora di punta) che nello scenario attuale hanno la svolta a destra consentita, nello scenario di cantiere devono impegnare l'intersezione semaforizzata per raggiungere la medesima destinazione.

In riferimento all'ambito "Raccordo Aeroporto", nello scenario attuale gli indicatori valutati evidenziano ottimi livelli di *performance* descritti da Livelli di Servizio LOS ampiamente nei limiti della classe A.



NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

STUDIO DI TRASPORTO

Analisi del deflusso veicolare per le viabilità in configurazione di cantiere

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7X	00	R 16 RG	TS 00 03 002	A	48 di 48

La realizzazione degli interventi previsti nell'ambito dello scenario di cantiere FASE 1 (spostamento e ridimensionamento della rotatoria) influenza poco significativamente i livelli di *performance* della rete.

Anche l'impatto generato dalla chiusura delle due rampe di accesso e uscita dalla SS16 nella FASE 2 di cantiere è globalmente accettabile.

Confrontando i parametri di ritardo medio, coda media, tempi e velocità media rilevati sui percorsi di maggiore interesse, si nota che gli interventi causano un leggero peggioramento delle *performance* di rete, comunque di livello A. L'entità limitata degli impatti è dovuta all'esiguo numero di veicoli (~50 nell'ora di punta) che ha origine o destinazione dal ramo 1 della rete (SP210 Perimetrale Aeroporto di Palese) e che subisce un re-indirizzamento verso la rotatoria.

La valutazione del livello di saturazione nelle ulteriori 4 sezioni viabilistiche minori interessate da interventi di chiusura temporanea e non in simultanea con i restanti interventi nell'area di studio, infine, non evidenzia particolari criticità. Le viabilità alternative presentano infatti capacità residue tali da assorbire pienamente i flussi di traffico obbligati a un diverso instradamento rispetto allo scenario attuale.