

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PROGETTAZIONE FUNZIONALE ED ESERCIZIO

PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA
DI PUGLIA

FERMATA OSPEDALE

STUDIO DI TRASPORTO

SCALA:

-

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

IA6D 01 D 16 RG TS0003 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Medda 	Luglio 2020	F.A. Marcianò 	Luglio 2020	T. Paoletti	Luglio 2020	P. Rivoli Luglio 2020

File: IA6D01D16RGTS0003001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	SCENARIO ATTUALE	6
2.1	RETE STRADALE E DOMANDA ATTUALE.....	6
2.2	SIMULAZIONE	7
3	SCENARIO DI PROGETTO	10
3.1	RETE STRADALE E DOMANDA DI PROGETTO	10
3.2	SIMULAZIONE	12
4	CONCLUSIONI	15

	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	3 di 15

1 INTRODUZIONE

L'elettrificazione ed il potenziamento della linea Barletta-Canosa-Spinazzola rappresentano una risposta all'obiettivo del Piano Regionale dei Trasporti (PRT) di massimizzare l'accessibilità territoriale alla rete AC/AV attraverso un coordinamento con i servizi regionali in alcuni nodi ferroviari di interscambio sul territorio pugliese adeguatamente attrezzati su cui convergono le linee della rete regionale.

Nell'ambito di tale progetto, la realizzazione della nuova fermata "Barletta Ospedale" fra Barletta e Canne della Battaglia, rappresenta una risposta agli obiettivi di Piano di integrazione con altri modi di trasporto.

Da un lato la nuova fermata consentirà di accedere al sistema ferroviario AV estendendo il bacino potenziale di viaggiatori e di attrarre la domanda di cittadini e lavoratori diretti all'Ospedale.

Dall'altro, in accordo con il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del comune di Barletta, potrà rappresentare un collegamento ferroviario metropolitano con Barletta Centrale consentendo di perseguire l'obiettivo del PUMS di riduzione dei flussi veicolari sulla rete stradale dell'area urbana centrale, realizzando una modalità ecocompatibile di connessione tra periferia e centro.

Rispetto a questo scenario di riferimento, il presente documento illustra le ipotesi, l'approccio metodologico ed i principali risultati di uno studio di trasporto finalizzato a valutare gli impatti sul traffico veicolare generati dagli interventi stradali connessi alla realizzazione ed attivazione della fermata di Barletta Ospedale.

In particolare, gli interventi consistono in una modifica della topologia della rete stradale in prossimità dell'area di futura realizzazione della nuova fermata di Barletta Ospedale, che sarà ubicata lungo la linea RFI Barletta-Spinazzola e in prossimità del polo ospedaliero "Monsignor Raffaele Dimiccoli" di Barletta.

Nel dettaglio, si prevede la realizzazione di un nuovo collegamento viabilistico tra la nuova fermata ferroviaria e Viale Ippocrate/Via Vicinale Tittadegna all'altezza dell'accesso secondario al polo ospedaliero e la realizzazione di una rotatoria a quattro bracci.



Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area di intervento (situazione attuale)



Figura 2 – Rappresentazione dello scenario di intervento



Figura 3 – Visualizzazione aerea del polo ospedaliero di Barletta (fonte, PUMS del Comune di Barletta) con indicazione (in rosso) della sezione oggetto dell'intervento

Lo strumento utilizzato per lo sviluppo dello studio di trasporto è una simulazione del deflusso veicolare con approccio microscopico. Le attività hanno previsto la ricostruzione e calibrazione dello scenario attuale e la valutazione degli effetti derivanti dal diverso assetto della rete stradale attraverso la quantificazione di opportuni indicatori di prestazione nello scenario di progetto.

Il documento è articolato nella descrizione:

- della ricostruzione dello scenario attuale (capitolo 2);
- della simulazione e valutazione dello scenario di progetto (capitolo 3);
- delle considerazioni conclusive (capitolo 4).

	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	6 di 15

2 SCENARIO ATTUALE

2.1 RETE STRADALE E DOMANDA ATTUALE

Lo scenario viabilistico attuale è caratterizzato dall'assetto di rete schematizzato in figura.

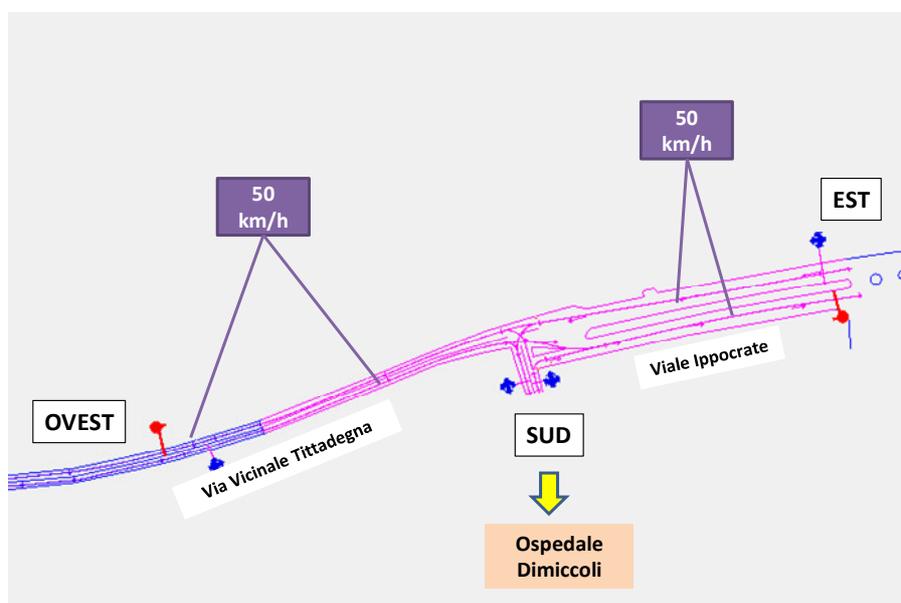


Figura 4 – Schema di rete dello scenario attuale con indicazione dei limiti di velocità

In termini di domanda di mobilità veicolare, la base dati utilizzata per la simulazione dello scenario attuale è costituita dai dati dei flussi veicolari contenuti nel PUMS del Comune di Barletta¹, che ha ricostruito la domanda privata sulla base dei dati FCD relativi al 2016 e di campagne di indagine effettuate nel 2017.

La tabella seguente riporta i flussi veicolari nell'ora di punta della mattina di un giorno feriale medio (dalle 8.00 alle 9.00) dell'area di progetto.

¹ Piano Urbano della Mobilità Sostenibile del Comune di Barletta, approvato dalla Giunta Comunale nel marzo 2018

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	7 di 15

Tabella 1 – Flussi veicolari dell’ora di punta mattutina da PUMS del Comune di Barletta

Direzione	Flusso (veic/h)	Veicoli merci	Veicoli leggeri
EST-OVEST	278	8	270
OVEST-EST	58	2	56
da/per SUD	0	0	0
TOT	336	10	326

L’acquisizione aggiuntiva dei dati FCD relativi a una settimana di novembre 2019 ha permesso la verifica dei dati di traffico del PUMS in prossimità della sezione di analisi, con particolare riferimento all’accesso “sud”, ossia all’accesso secondario al polo ospedaliero, che risulta destinato ai soli veicoli di servizio. I dati FCD al 2019 hanno confermato l’assoluta esiguità dei flussi interessanti il braccio “sud” per cui tale modesta quota di traffico è stata considerata trascurabile.

2.2 SIMULAZIONE

Lo scenario attuale del traffico veicolare nell’area di progetto di Barletta Ospedale è stato simulato tenendo conto della configurazione di rete descritta, caratterizzata dalla connessione tra V.le Ippocrate, Via Vicinale Tittadegna e l’accesso di servizio all’Ospedale Dimiccoli. I dati di domanda veicolare relativi alla fascia oraria di punta mattutina, desunti dal PUMS del Comune di Barletta e verificati tramite i dati FCD di novembre 2019, sono stati ricondotti a due flussi (“EST-OVEST” e “OVEST-EST”), in quanto si è considerato l’accesso “sud” trascurabile per l’esiguità dei traffici:

- A. “EST-OVEST”, di attraversamento da est (V.le Ippocrate) a ovest (Via Vicinale Tittadegna);
- B. “OVEST-EST”, di attraversamento in direzione opposta.

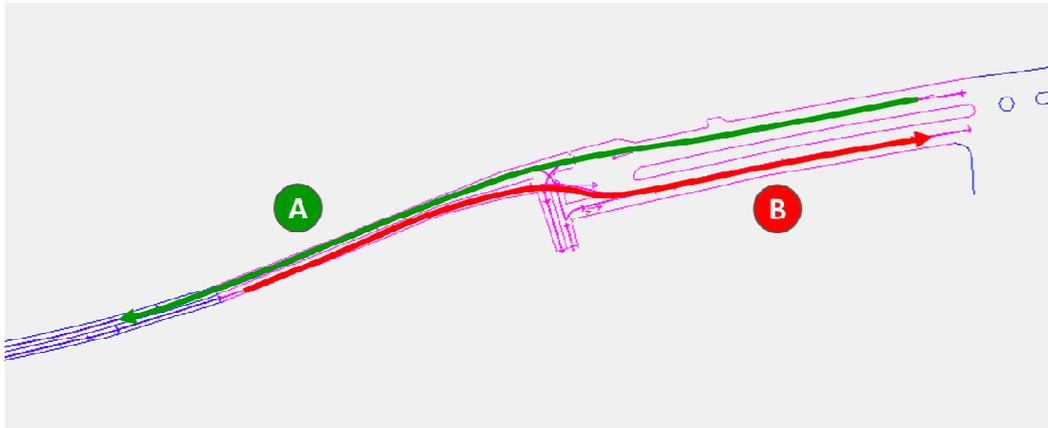


Figura 5 – Percorsi considerati per la simulazione dello scenario attuale

La simulazione ha raggiunto i desiderati livelli di affidabilità e qualità, che è possibile evidenziare attraverso l'analisi dell'indicatore GEH per ciascuno dei due flussi, calcolato come:

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

in cui si considera

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

Come evidenziato in tabella, i valori di GEH ottenuti risultano inferiori a 1².

Tabella 2 – GEH per ciascuna sezione mediante il confronto tra flussi di "input" e flussi simulati nello scenario attuale

Tipologia di flusso	Flusso veicolare (ora di punta mattina)		GEH
	"input"	simulato	
EST-OVEST	278	267	0,7
OVEST-EST	58	56	0,3

Al termine delle simulazioni di traffico della fascia oraria di punta della mattina sono stati generati i seguenti output relativi alla sezione in analisi:

² I valori di GEH inferiori a 5 rappresentano una calibrazione ampiamente rispondente a elevati criteri di qualità e affidabilità.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	9 di 15

- **Ritardo medio** (secondi) rispetto ad una situazione ideale di flusso libero;
- **Coda Media** (metri) relativa all'intero periodo di simulazione;
- **Tempo medio di viaggio** (secondi);
- **Velocità** (km/h), che corrisponde alla velocità media della totalità dei veicoli simulati nella fascia oraria oggetto di simulazione e per ciascun flusso.

La sezione V.le Ippocrate/Via Vicinale Tittadegna è attualmente caratterizzata da ottime prestazioni di rete, come evidenziato in tabella.

Tabella 3 – Performance di rete nello scenario attuale

Tipologia di flusso	Ritardo medio (sec)	Coda media (m)	Tempo viaggio (sec)	Velocità (km/h)
EST-OVEST	2,2	0,0	20,2	44,0
OVEST-EST	2,1	0,0	18,7	40,3

	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA IA6D	LOTTO 01 D 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 001	REV. A	FOGLIO 10 di 15

3 **SCENARIO DI PROGETTO**

La nuova fermata "Barletta Ospedale" che sarà posizionata fra Barletta e Canne della Battaglia, costituisce un nodo di interscambio modale tra il sistema ferroviario e le restanti modalità, prevedendo la realizzazione di un'area di sosta veicolare dimensionata negli step progettuali precedenti, con una capacità di circa 140 posti auto compresi quelli per persone a mobilità ridotta, di una fermata bus/ navetta, di un terminal per la sosta bus a lungo termine e di postazioni di ricarica per auto e bici elettriche.

3.1 **RETE STRADALE E DOMANDA DI PROGETTO**

Il progetto prevede la configurazione di rete schematizzata in figura e caratterizzata dai seguenti principali interventi:

- realizzazione di una nuova viabilità di connessione tra l'attuale viabilità di V.le Ippocrate/Via Vicinale Tittadegna e la nuova fermata ferroviaria di Barletta Ospedale, che si configura come collegamento strettamente funzionale all'accessibilità alla fermata e alla relativa area di sosta veicolare. L'area direttamente contigua al nuovo collegamento viabilistico, inoltre, non presenta particolari nuclei insediativi o abitati;
- trasformazione dell'attuale sezione in una rotatoria a 4 bracci, di cui l'accesso "nord", ora inesistente, costituisce la connessione con la viabilità di accesso alla nuova fermata;

	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	11 di 15

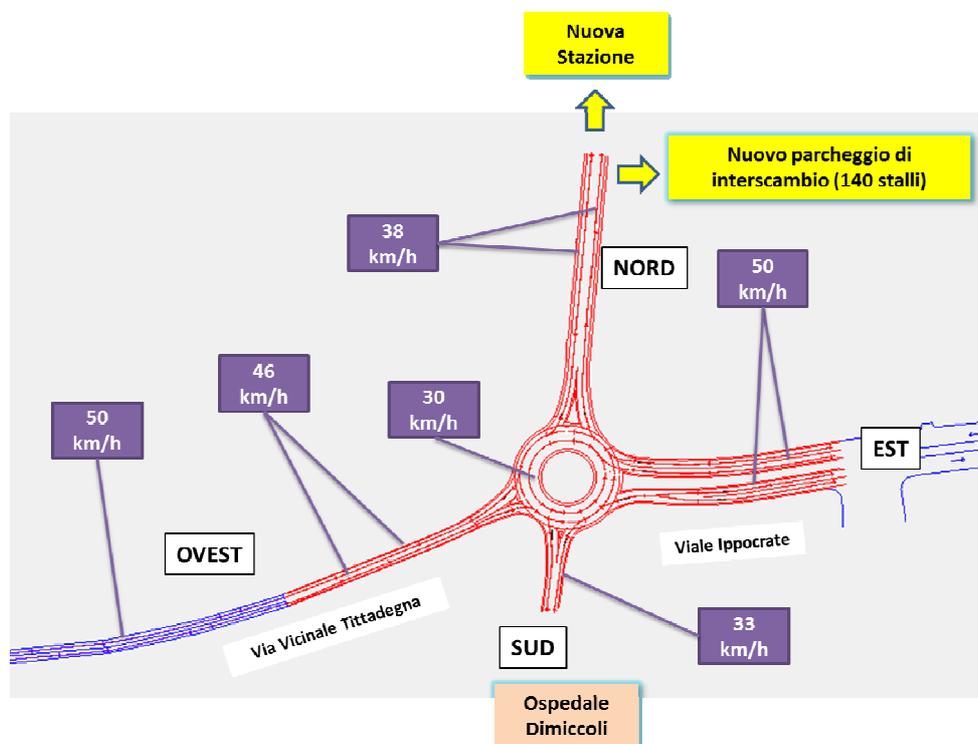


Figura 6 – Schema di rete dello scenario di progetto con indicazione delle velocità

Relativamente alla domanda veicolare privata nello scenario di progetto, sono considerate due tipologie di mobilità:

- la medesima domanda di mobilità veicolare dello scenario attuale percorrente l'intersezione V.le Ippocrate/Via Vicinale Tittadegna;
- la domanda aggiuntiva e indotta dalla nuova fermata ferroviaria di Barletta Ospedale e che quindi utilizza la relativa area di sosta.

Lo scenario di progetto considera prudenzialmente il massimo flusso di traffico orario (8.00-9.00) potenzialmente riconducibile al nuovo arco di connessione con la fermata ferroviaria, ossia pari a 140 veicoli leggeri in entrata (percorrenti il nuovo collegamento dalla rotatoria verso la fermata e l'area di sosta) e 53 veicoli leggeri in uscita (dalla fermata/area di sosta alla rotatoria).

Il flusso ipotizzato in entrata nella fascia oraria di punta della mattina è coincidente con la saturazione completa dell'area di sosta, che prevede 140 stalli, e il flusso in uscita è riconducibile alla massima domanda di sosta notturna che può partire dal parcheggio in fascia mattutina. Tale flusso è stato stimato a partire

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	12 di 15

dalle analisi del PUMS del Comune di Barletta, considerando in modo prudente l'occupazione notturna delle aree di sosta ubicate nelle aree residenziali cittadine³.

Nell'ambito di tali volumi di traffico è considerabile anche l'incidenza dei flussi indotti dalle postazioni di ricarica dei mezzi elettrici e dalla modalità Park&Ride presso la nuova fermata di Barletta Ospedale.

3.2 SIMULAZIONE

Secondo le assunzioni relative alla stima della domanda, lo scenario di progetto si configura come lo scenario prudente di massimo flusso veicolare, con 140 veicoli in ingresso alla nuova viabilità e 53 in uscita nell'ora di punta mattinata. La relativa simulazione può essere considerata rappresentativa dello scenario di traffico più critico per l'intersezione e per il nuovo arco viabilistico di accesso alla fermata di Barletta Ospedale.

I flussi di domanda totale stimata e indotta dalla nuova fermata ferroviaria e dall'area di sosta, percorrenti il nuovo arco di collegamento, sono ripartiti nei due diversi bracci della rotatoria ("EST" ed "OVEST") secondo le attuali quote di traffico. Relativamente al braccio "SUD", è inoltre confermato l'attuale ruolo di accesso secondario al polo ospedaliero cui è attribuibile, analogamente allo scenario attuale, una trascurabile quota di traffico.

Allo scopo di verificare i desiderati livelli di affidabilità e qualità della simulazione dello scenario di progetto a partire dai dati stimati, è stato valutato il relativo GEH:

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

assumendo:

- S, come il flusso "stimato" derivante dalle assunzioni illustrate precedentemente;
- M, come il flusso simulato dal modello.

³ Si fa riferimento in particolare all'occupazione notturna media delle aree di sosta monitorate dal PUMS, ossia al rapporto tra numero di stalli occupati in fascia oraria notturna rispetto al totale della capacità, che risulta pari al 38%. Le aree assunte a riferimento risultano spiccatamente a servizio di aree residenziali centrali e semicentrali di Barletta; per cui la percentuale del 38% utilizzata per stimare i flussi in uscita dall'area di sosta presso la nuova stazione Ospedale è considerabile il valore massimo prudente.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	13 di 15

Come evidenziato in tabella, i valori di GEH per lo scenario di progetto e per ciascun approccio alla nuova rotatoria (“OVEST-IN”, “EST-IN” e “NORD-IN”) risultano inferiori a 1.

Tabella 4 – GEH per ciascuna sezione mediante il confronto tra flussi di “input” e flussi simulati nello scenario attuale

Tipologia di flusso	Veicoli (ora di punta mattina)		GEH
	Flusso “input”	Flusso simulato	
OVEST-IN	82	84	0,3
EST-IN	394	410	0,8
NORD-IN	53	53	0,1

Le performance della nuova rotatoria nello scenario di progetto sono valutate considerando:

- le singole sezioni di approccio (“EST-IN”, “OVEST-IN” e “NORD-IN”), valutando:
 - **Ritardo medio** (secondi) rispetto ad una situazione ipotetica di flusso libero;
 - **Livello di Servizio per ogni approccio** (basato sul ritardo medio e secondo lo standard HCM 2010);
 - **Ritardo Medio sull’intera rotatoria** (secondi) pesato sulla base del flusso afferente ad ogni approccio ed i relativi ritardi medi;
 - **Livello di Servizio complessivo della rotatoria** (basato sul ritardo medio pesato e secondo lo standard HCM 2010);
 - **Coda Media** (metri) relativa all’intero periodo di simulazione;
 - **Tempo medio di viaggio** (secondi);
 - **Velocità** (km/h), che corrisponde alla velocità media della totalità dei veicoli simulati nella fascia oraria oggetto di simulazione e per ciascun flusso;
- le due tipologie di flussi veicolari (“EST-OVEST” e “OVEST-EST”), mettendo a confronto i relativi indicatori dello scenario di progetto con quelli dello scenario attuale.

Tabella 5 - Definizione dei Livelli di Servizio secondo lo standard HCM2010

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA IA6D	LOTTO 01 D 16	CODIFICA RG	DOCUMENTO TS00003 001	REV. A	FOGLIO 14 di 15

Considerando i valori stimati di massimo flusso di traffico per il nuovo arco viabilistico nella fascia oraria di punta mattutina, i risultati della simulazione evidenziano ottimi livelli di *performance* dell'intersezione di progetto.

Tabella 6 – Indicatori di performance della rotonda nella scenario di progetto

Approccio	Flusso simulato ora punta mattina (veic/h)	Ritardo medio (sec)	LOS Approccio	Ritardo medio pesato (sec)	LOS	Coda media [m]	Velocità media [km/h]
EST-IN	410	0,8	A			0,0	43,5
OVEST-IN	84	0,9	A	1,0	A	0,0	41,0
NORD-IN	53	1,4	A			0,0	33,6

Considerando gli indicatori relativi ai due percorsi “EST-OVEST” e “OVEST-EST” dei flussi di interesse della nuova rotonda, lo scenario di progetto a confronto con quello attuale presenta un modesto aumento del ritardo medio, soprattutto in relazione a “EST-OVEST” (0,9 secondi, pari al 42%), e una limitata riduzione della velocità (6,5 km/h, -15% per “EST-OVEST”). Relativamente alla velocità, la riduzione è riconducibile soprattutto alla diversa configurazione viabilistica a rotonda che obbliga necessariamente a mantenere una velocità di approccio all'intersezione più prudente rispetto all'assetto attuale.

Tabella 7 –scenario di progetto a confronto con scenario attuale

Scenario	Tipologia di flusso	Flusso ⁴ (veicoli)	Ritardo medio (sec)	Coda media (m)	Tempo percorrenza (sec)	Velocità (km/h)
Attuale	EST-OVEST	267	2,2	0,0	20,2	44,0
	OVEST-EST	56	2,1	0,0	18,7	40,3
Progetto	EST-OVEST	276	3,1	0,0	25,6	37,6
	OVEST-EST	57	2,2	0,0	20,8	37,1
Δ (prog.-attuale)	Tipologia di flusso	Flusso (veicoli)	Ritardo medio (sec)	Coda media (m)	Tempo percorrenza (sec)	Velocità (km/h)
	EST-OVEST	9	0,9	0,0	5,3	-6,5
	OVEST-EST	2	0,1	0,0	2,0	-3,2
Δ % (prog.-attuale)	Tipologia di flusso	Flusso (veicoli)	Ritardo medio (sec)	Coda media (m)	Tempo percorrenza (sec)	Velocità (km/h)
	EST-OVEST	3%	42%	-	26%	-15%
	OVEST-EST	3%	6%	-	11%	-8%

⁴ Si intende la somma dei veicoli (leggeri + pesanti) simulati.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA					
	FERMATA OSPEDALE					
STUDIO DI TRASPORTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA6D	01 D 16	RG	TS00003 001	A	15 di 15

4 CONCLUSIONI

Il contesto di progetto, ubicato al limite occidentale dell'area conurbata di Barletta e in prossimità dell'accesso secondario al polo ospedaliero cittadino, è caratterizzato da un attuale flusso di traffico pari a circa 330 veicoli orari nella fascia di punta mattutina⁵.

Gli interventi di progetto consistono, in sintesi, nella realizzazione di un nuovo collegamento viabilistico con la futura fermata ferroviaria di Barletta Ospedale e la trasformazione in una rotatoria a 4 bracci dell'attuale sezione stradale di V.le Ippocrate/Via Vicinale Tittadegna.

Gli impatti dell'intervento sulla viabilità veicolare della nuova intersezione sono stati valutati considerando il valore massimo di traffico potenzialmente percorribile il nuovo collegamento, ossia:

- al flusso in entrata nell'ora di punta mattinale in grado di saturare al 100% l'area di sosta prevista in prossimità della fermata (140 stalli complessivi);
- al flusso in uscita corrispondente ai veicoli in sosta notturna, assunto prudenzialmente pari al valore medio di riempimento notturno delle aree di sosta nei quartieri residenziali cittadini⁶.

In relazione ai valori assunti sulla domanda veicolare nello scenario di progetto, la nuova rotatoria presenta ottime performance di rete (LOS pari ad A sia per l'intera intersezione sia per i singoli approcci).

In termini di valutazione di confronto con lo scenario attuale dei singoli flussi nella sezione in analisi (da EST, ossia V.le Ippocrate, a OVEST, Via Vicinale Tittadegna, e viceversa), lo scenario di progetto presenta impatti modesti, con particolare riferimento a limitati incrementi nel tempo di ritardo medio (0,9 secondi per il flusso "EST-OVEST") e limitate riduzioni nella velocità media (6,5 km/h per "EST-OVEST").

⁵ fonti, PUMS del Comune di Barletta e dati FCD di un campione veicolare riferito al mese di 11/2019, come illustrato in cap.2.

⁶ PUMS del Comune di Barletta, come illustrato in cap.3.