

6.1.2 INTERSEZIONE 1: SP235 / via Vitulazio (SP9)

L'intersezione in esame è gestita mediante impianto semaforico: tutti i rami dell'intersezione allo stato di fatto presentano un attestamento su unica corsia; lo scenario progettuale prevede l'allargamento della via Vistarino e la realizzazione in prossimità dell'attestazione di una doppia corsia per separare le manovre di svolta in destra/dritto, dalla svolta in sinistra verso la SP235 direzione est; l'intervento progettuale prevede inoltre di inserire una doppia attestazione sulla SP235 da ovest in modo da separare i flussi diretti lungo la SP235 da quelli in svolta a sinistra sulla via Vistarino.



Figura 80 – Nomenclatura Intersezione 1

6.1.2.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 1 - scenario attuale

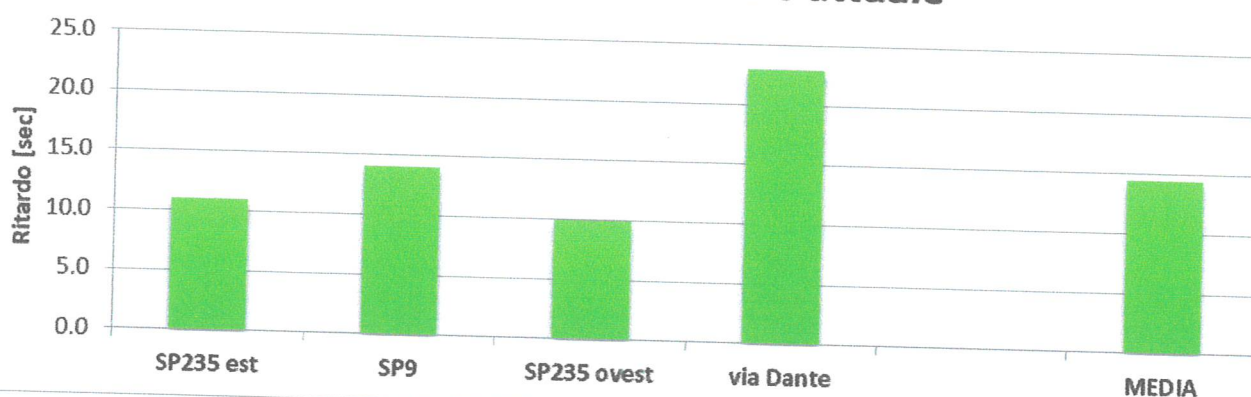


Grafico 015 - Intersezione 1 - Perditempo medio complessivo - scenario attuale

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 1 - scenario di progetto

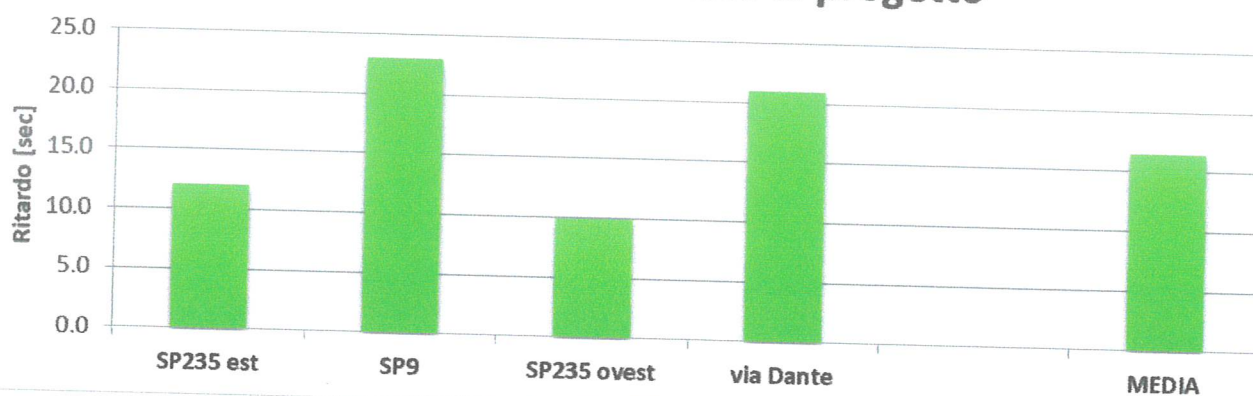


Grafico 016 - Intersezione 1 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.1.2.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 1 Scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 est	11	639	7029	B
	SP9	14	274	3836	B
	SP235 ovest	10	557	5570	B
	via Dante	23	86	1978	C
	Totale		1556	18413	
	media pesata	12 sec	⇒	totale =	B

Tabella 90 - Intersezione 1 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario attuale

INTERSEZIONE 1 Scenario 2 di progetto	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 est	12	621	7452	B
	SP9	23	291	6693	C
	SP235 ovest	10	541	5410	B
	via Dante	21	86	1806	C
	Totale		1539	21361	
	media pesata	14 sec	⇒	totale =	B

Tabella 91 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 1 presenta un livello di servizio complessivo pari a B in tutti gli scenari analizzati: **l'incremento atteso di traffico generato ed attratto dalla presente proposta progettuale non altera il LOS su questa intersezione.**

6.1.3 INTERSEZIONE 2: SP235 / strada della Pieve

L'intersezione in esame è gestita da un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 4 braccia con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano a singola corsia in ingresso.
Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 81 – Nomenclatura Intersezione 2

6.1.3.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 2 - scenario attuale

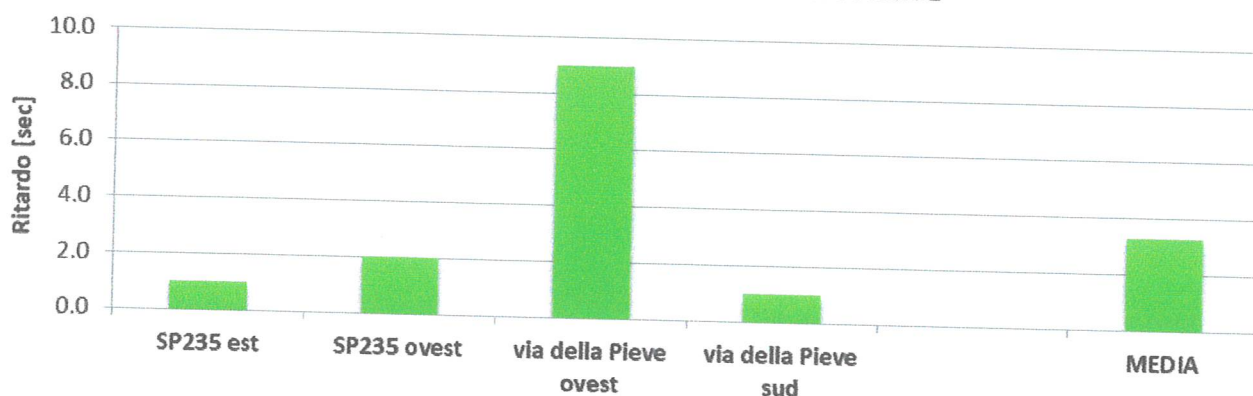


Grafico 017 - Intersezione 2 - Perditempo medio complessivo - scenario attuale

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 2 - scenario di progetto

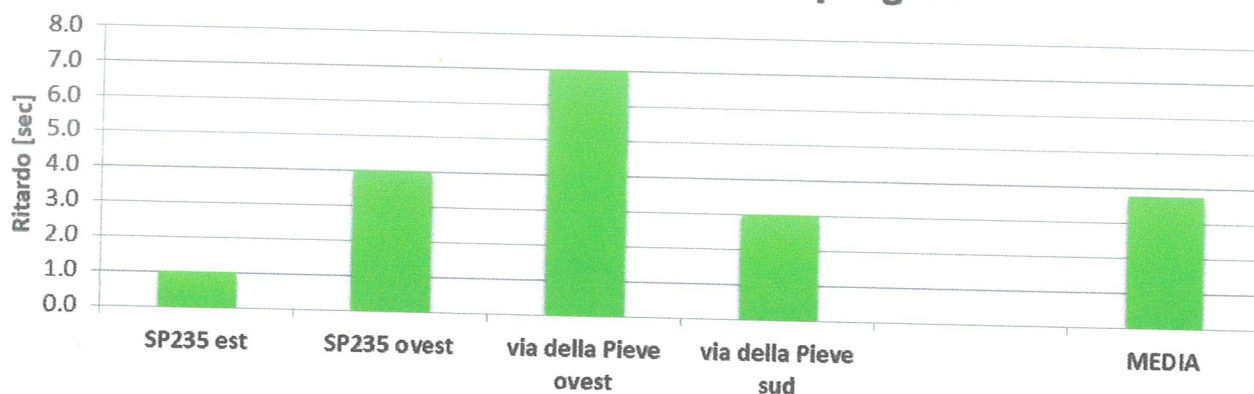


Grafico 018 - Intersezione 2 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.1.3.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 2 Scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 est	1	701	701	A
	SP235 ovest	2	554	1108	A
	via della Pieve ovest	9	10	90	A
	via della Pieve sud	1	10	10	A
	Totale		1275	1909	
	media pesata	1 sec	⇒	totale =	A

Tabella 92 - Intersezione 2 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di attuale

INTERSEZIONE 2 Scenario 2 di progetto	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 est	1	706	706	A
	SP235 ovest	4	542	2168	A
	via della Pieve ovest	7	8	56	A
	via della Pieve sud	3	15	45	A
	Totale		1271	2975	
	media pesata	2 sec	⇒	totale =	A

Tabella 93 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di Intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 2 presenta un livello di servizio complessivo pari ad A in tutti gli scenari analizzati.

Le analisi evidenziano come l'indotto veicolare generato ed attratto dall'intervento in previsione è ampiamente supportato dai margini di capacità residua delle intersezioni e delle sezioni stradali analizzate: il valore del perditempo medio veicolare, che definisce il Livello di Servizio, resta pressoché invariato in tutti gli scenari analizzati.

A conferma di ciò, di seguito si riportano alcune schermate estrapolate dal modello di microsimulazione che evidenziano l'andamento del regime di circolazione per lo scenario 1 progettuale rilevato nel modello di microsimulazione.









Figura 82 – Regime di circolazione rilevato all'interno del software Aimsun – accesso area di intervento

6.2 RISULTATI MODELLO DI SIMULAZIONE – AREA VASTA

A livello di area vasta è stato micro simulato l'itinerario della SP235 che porta verso la SP412 e verso il casello di Lodi. Il modello è stato esteso all'intero territorio di Villanterio e Gerenzago, fino al confine con la Provincia di Lodi (Sant'Angelo Lodigiano).



Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per lo Scenario di Intervento, riferito all'ora di punta precedentemente individuata, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo delle intersezioni analizzate e, di conseguenza, i **livelli di servizio**.

I dati ottenuti derivano da un'assegnazione in modalità multirun (5 iterazioni): in questo modo, il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici che caratterizzano gli algoritmi con cui i veicoli vengono immessi sulla rete oggetto di analisi.

I risultati sono quindi rappresentativi di un set di fenomeni dovuti alle mutue combinazioni delle influenze tra i veicoli e dei comportamenti di guida dei loro conducenti (ottenute attraverso la componente stocastica dell'algoritmo) che possono verificarsi nello scenario reale e rappresentativi delle probabili condizioni che possono verificarsi sulla rete.

6.2.1 ANALISI SCENARIO ATTUALE

Le immagini seguenti riportano i risultati delle simulazioni per lo scenario attuale considerando i flussi assegnati all'interno del software Aimsun, la densità veicolare e il ritardo medio veicolare sulla rete stradale oggetto di analisi.

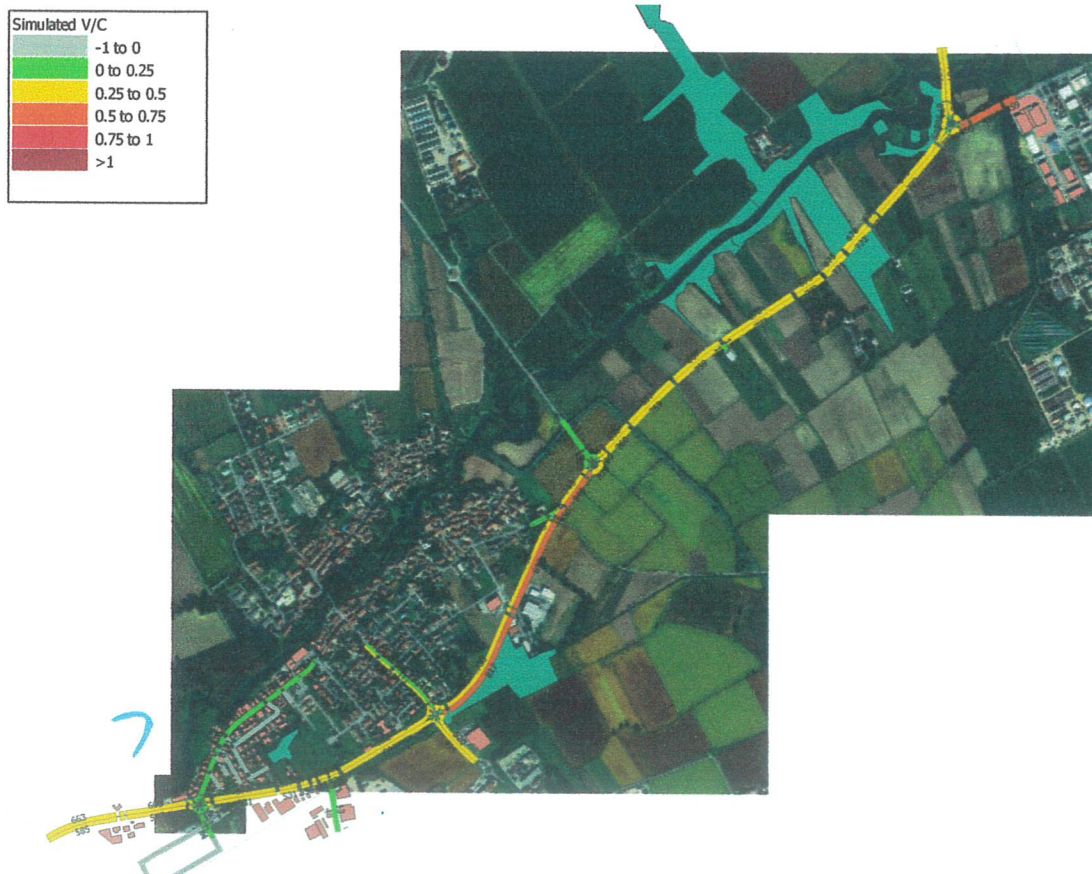


Figura 83 – Scenario attuale: F/C

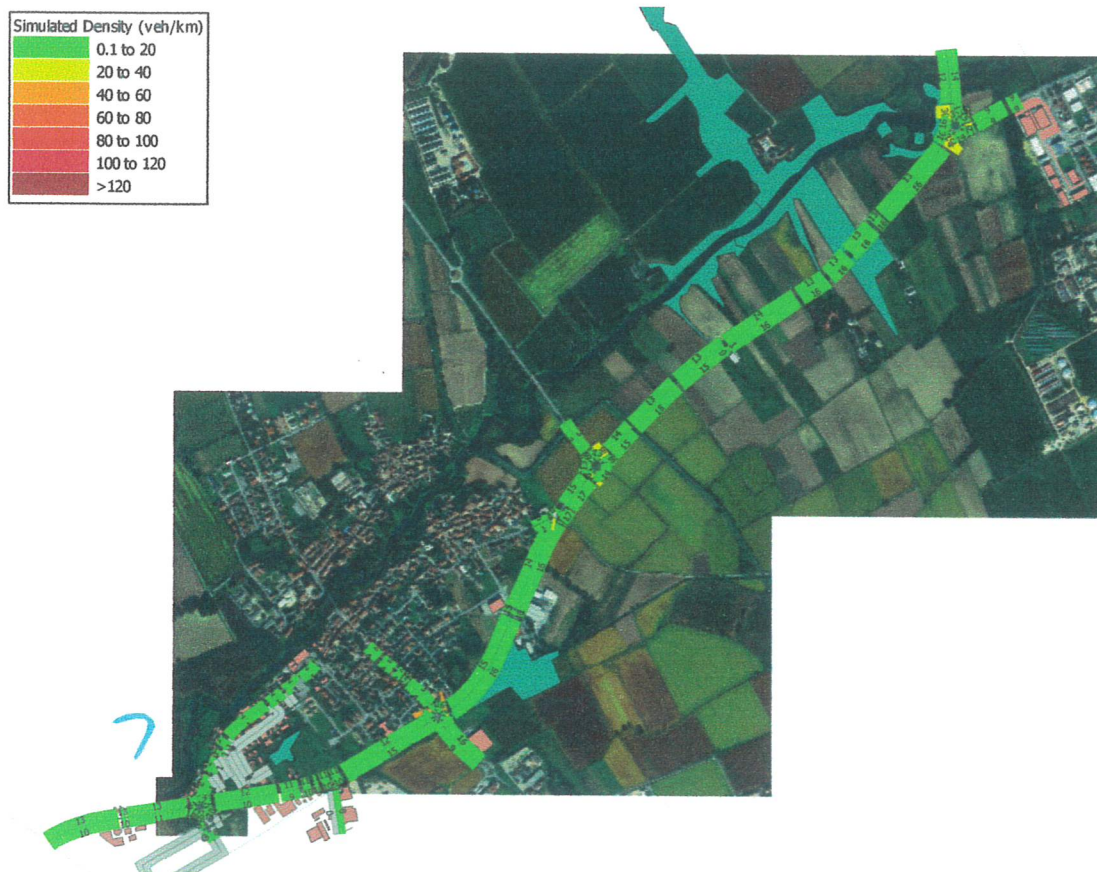


Figura 84 – Scenario attuale: densità rete stradale area di studio

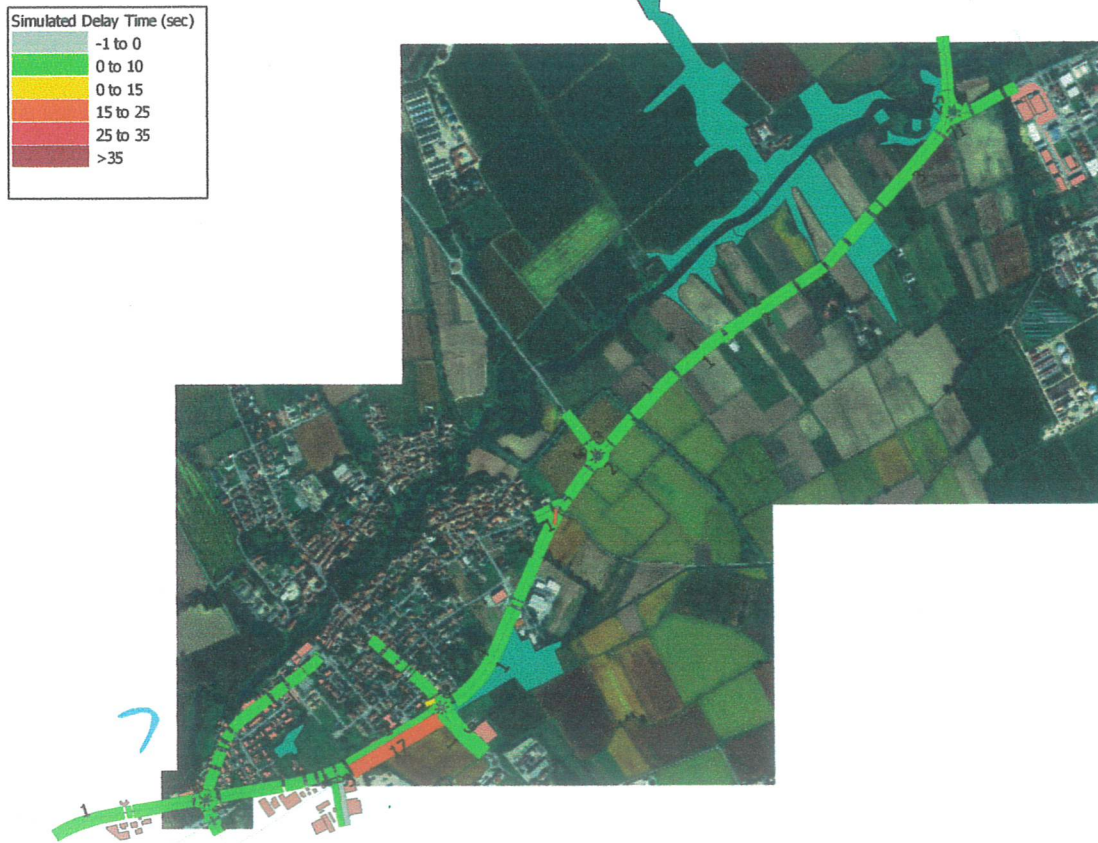


Figura 85 – Scenario attuale: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio

Il regime di circolazione rilevato è caratterizzato da condizioni di traffico per lo più scorrevole con valori di LOS compresi tra A e C, in linea con quanto rilevato nello scenario attuale così come rappresentato sul portale Google Maps.

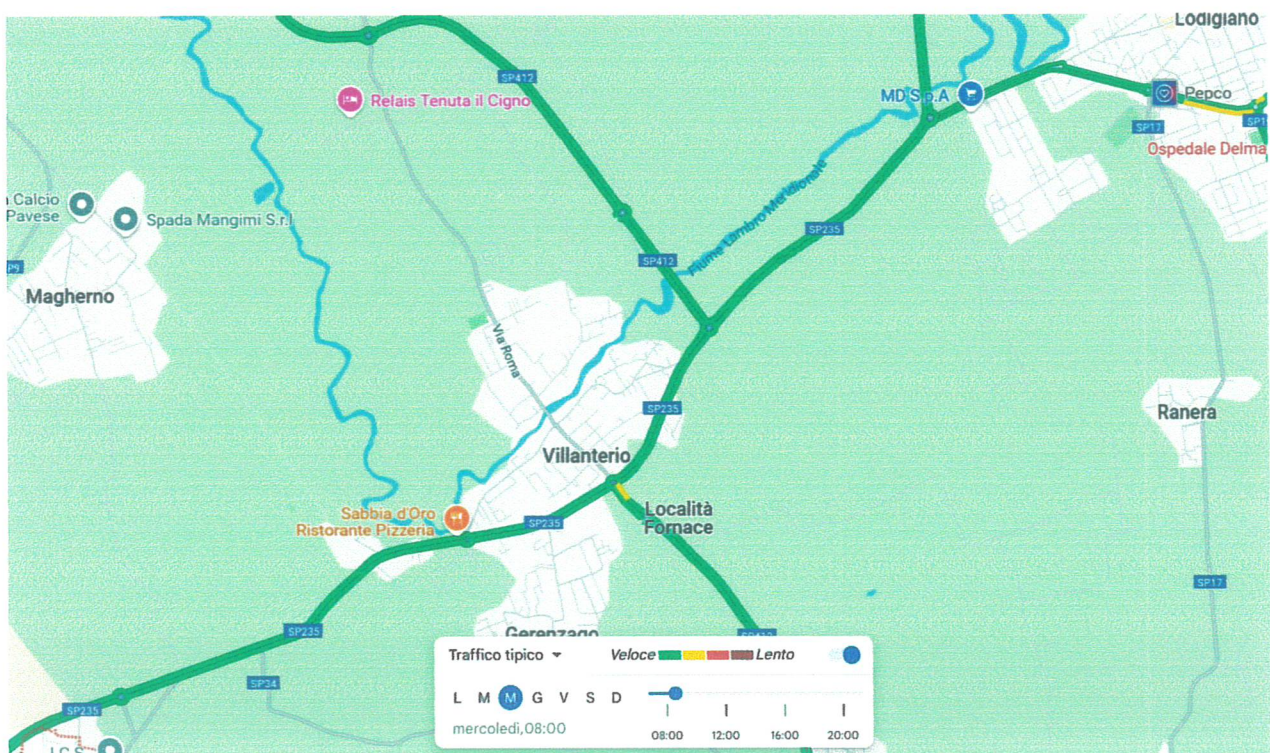


Figura 86 – Regime di circolazione "tipico" riportato su Google Maps

6.2.2 ANALISI SCENARIO DI PROGETTO

Lo scenario di progetto assume i flussi di traffico relativi allo scenario attuale, incrementati con i flussi di traffico riferiti allo scenario di riferimento programmatico e progettuale così come definito all'interno del modello di macrosimulazione. Per quanto attiene l'offerta di trasporto su area vasta si assume il medesimo assetto infrastrutturale relativo allo scenario attuale.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni per i due scenari considerati.

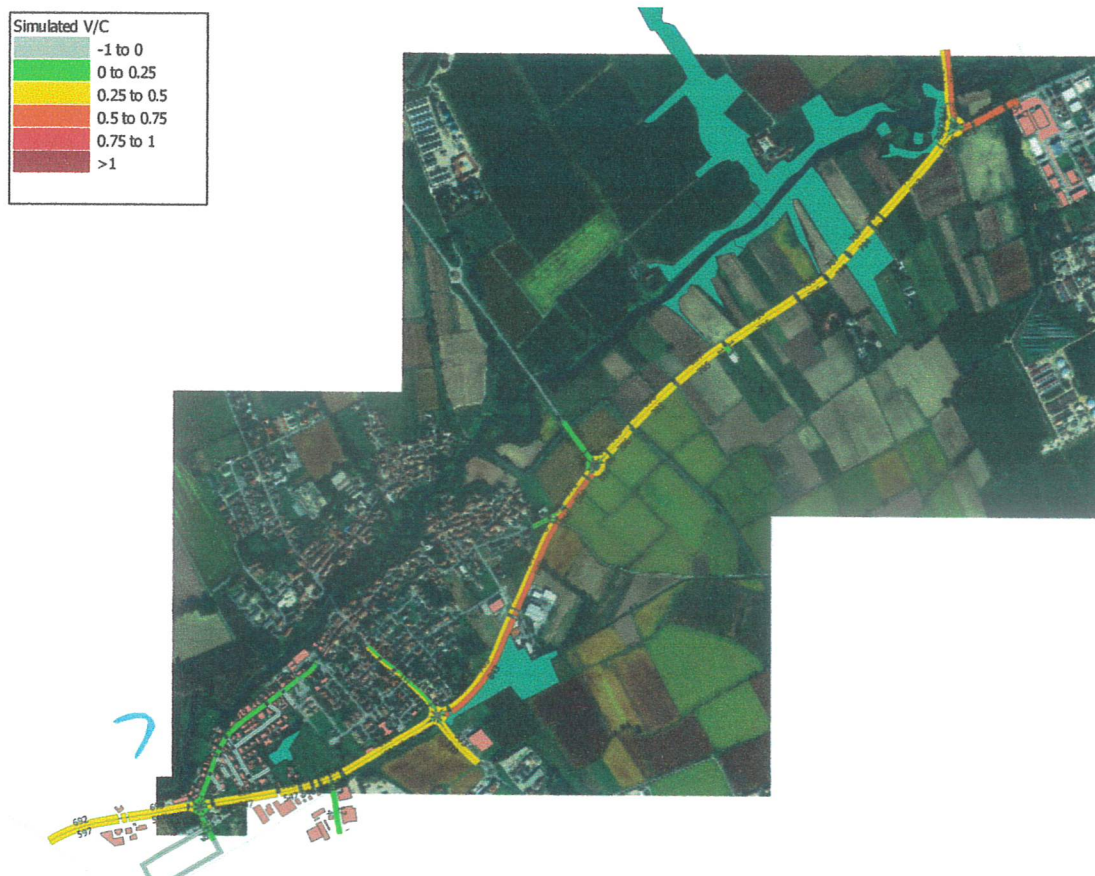


Figura 87 – Scenario di progetto: F/C

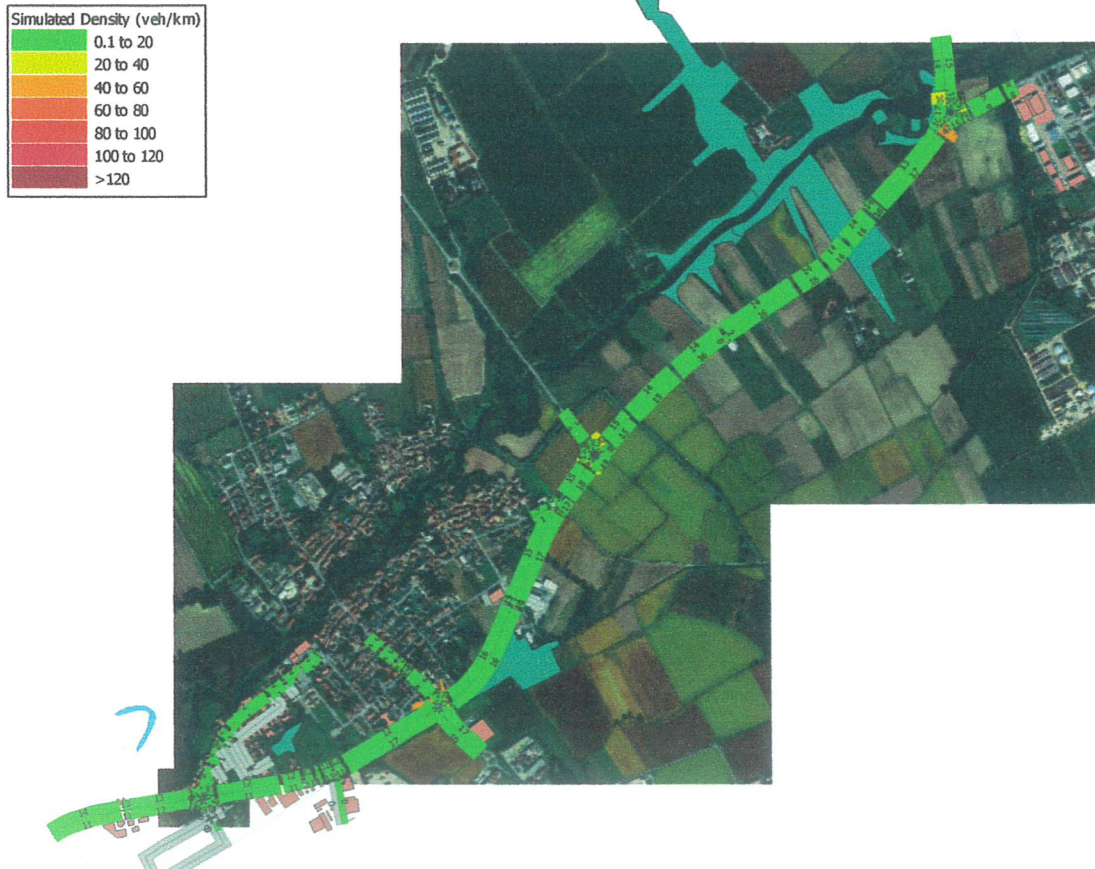


Figura 88 – Scenario di progetto: densità rete stradale area di studio

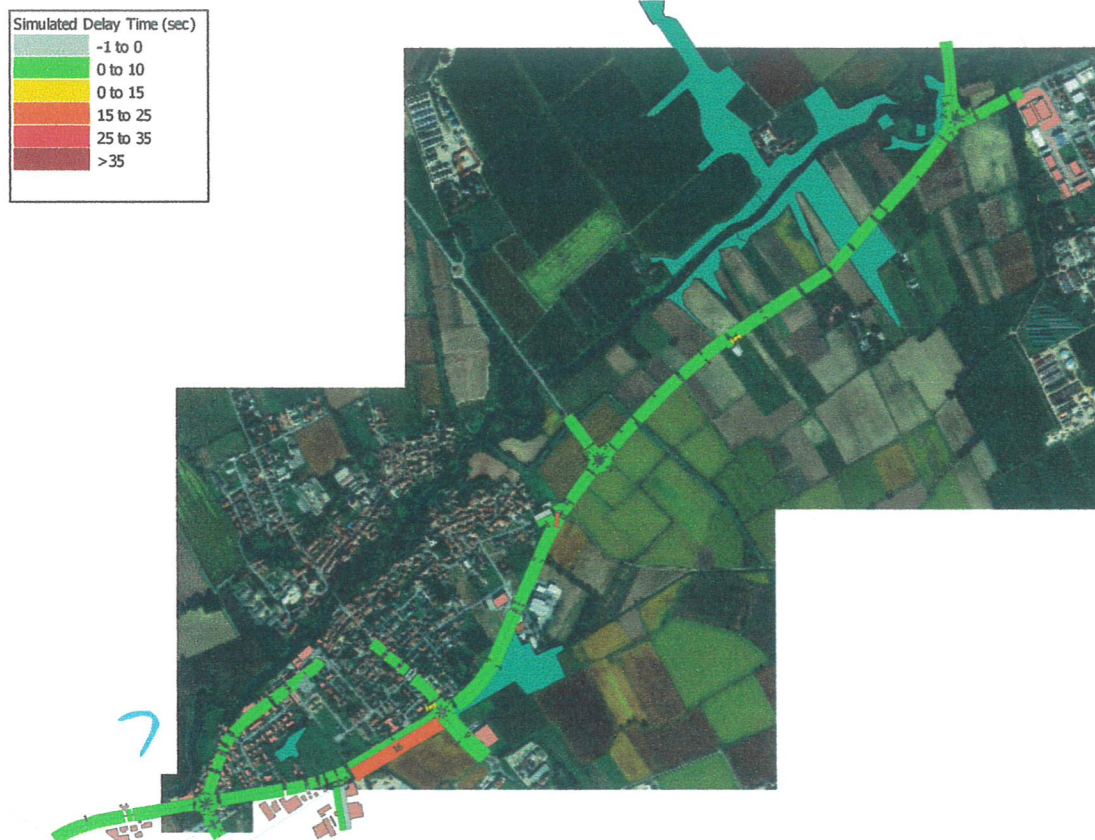


Figura 89 – Scenario di progetto: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio

Di seguito si riportano invece il dettaglio dei risultati delle simulazioni sulle seguenti intersezioni stradali oltre alla viabilità di ingresso/uscita dal comparto in progetto:

- Intersezione 1 – SP235/via Marconi (Villanterio);
- Intersezione 2 – SP235/SP412 dir sud;
- Intersezione 3 – SP235/SP412 dir nord;
- Intersezione 4 – SP235/via Piave (Sant'Angelo Lodigiano).

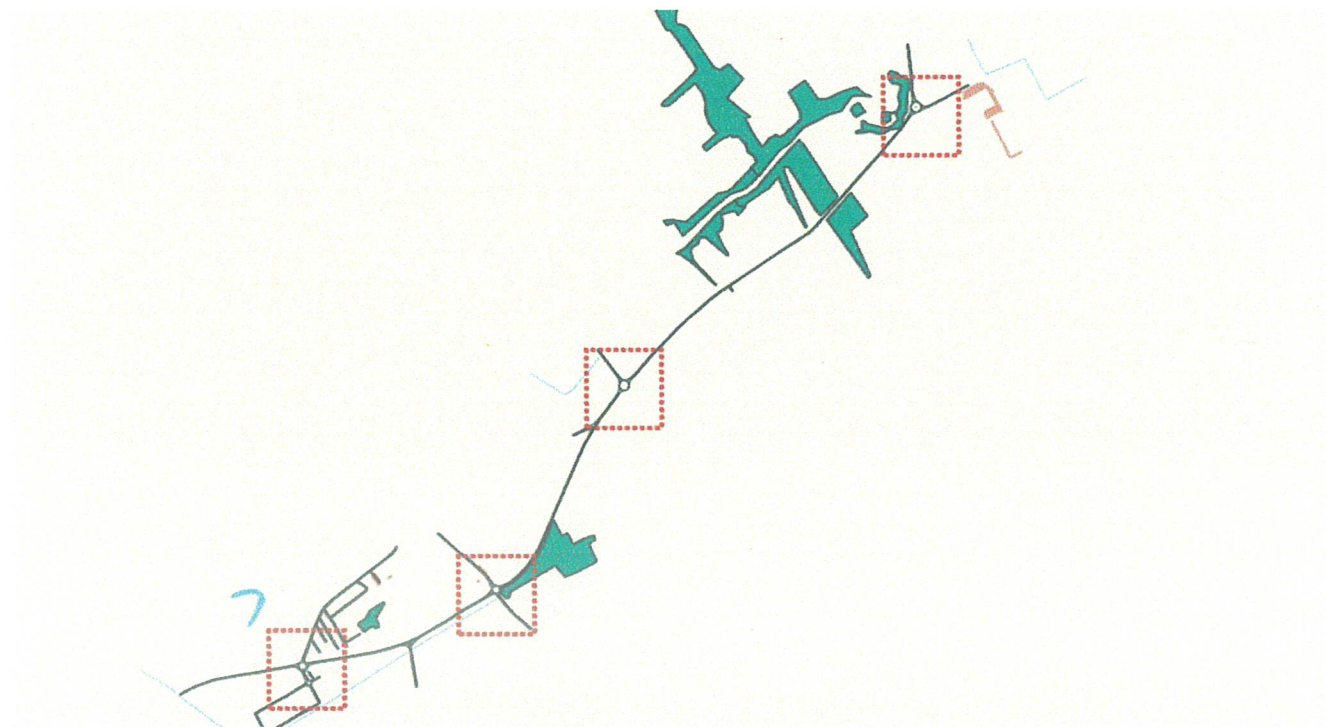


Figura 090 – Intersezioni analizzate

6.2.3 INTERSEZIONE 1: SP235/via Marconi

L'intersezione in esame è gestita da un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 45 metri) a 4 braccia con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano a singola corsia in ingresso,

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 91 – Nomenclatura Intersezione 1

6.2.3.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

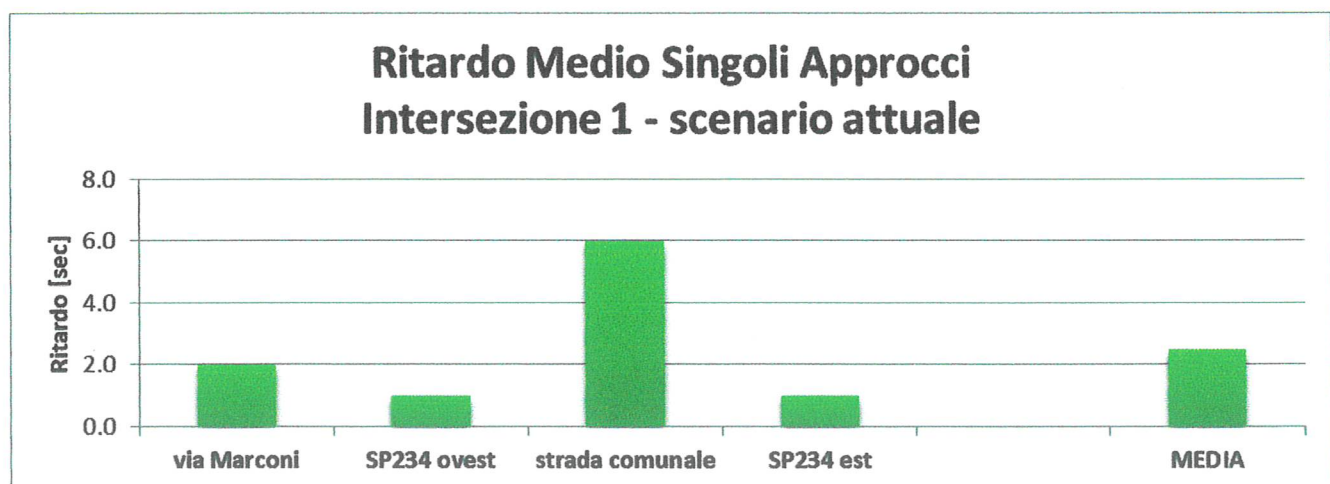


Grafico 019 – Intersezione 1 – Perditempo medio complessivo – scenario attuale

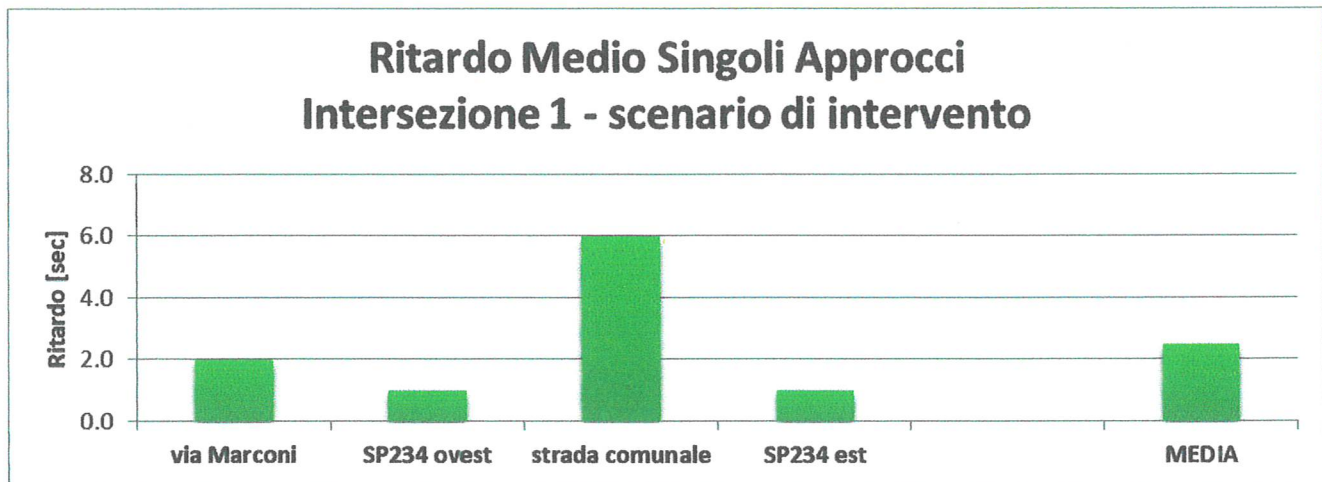


Grafico 020 - Intersezione 1 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.2.3.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 1 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Marconi	2	116	232	A
	SP234 ovest	1	587	587	A
	strada comunale	6	3	18	A
	SP234 est	1	577	577	A
	Totale		1283	1414	
	media pesata	1 sec	⇒	totale =	A

Tabella 94 - Intersezione 1 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario attuale

INTERSEZIONE 1 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Marconi	2	117	234	A
	SP234 ovest	1	598	598	A
	strada comunale	6	4	24	A
	SP234 est	1	600	600	A
	Totale		1319	1456	
	media pesata	1 sec	⇒	totale =	A

Tabella 95 - Intersezione 1 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione in esame presenta un livello di servizio complessivo pari a A in tutti gli scenari analizzati: **l'incremento atteso di traffico generato ed attratto dalla presente proposta progettuale non altera il LOS su questa intersezione.**

6.2.4 INTERSEZIONE 2: SP235/SP412 dir sud

L'intersezione in esame è gestita da un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 45 metri) a 4 braccia con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano a singola corsia in ingresso,

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 92 – Nomenclatura Intersezione 2

6.2.4.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

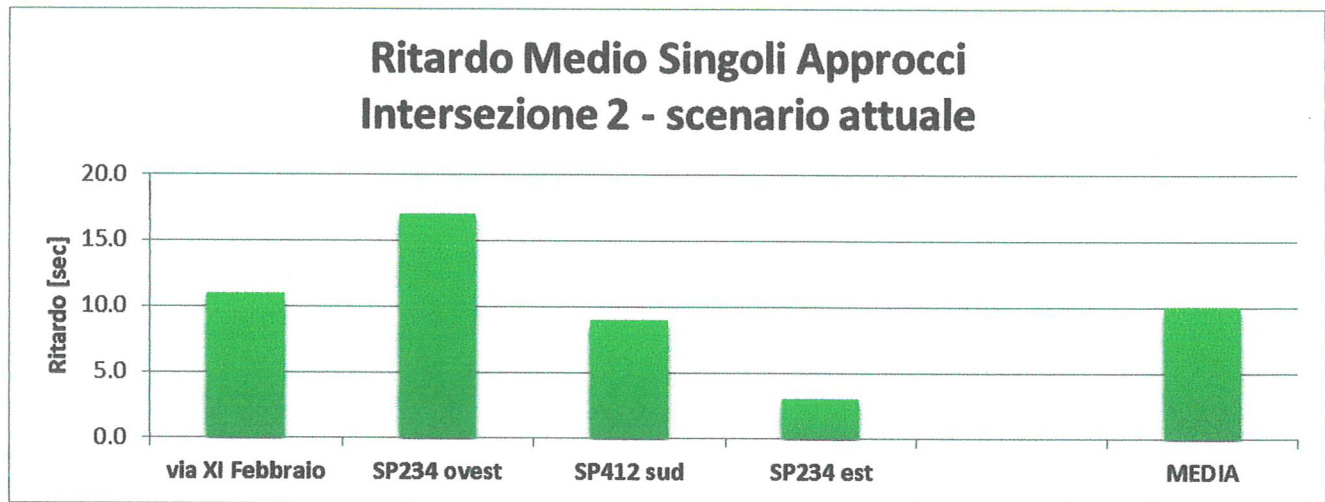


Grafico 021 - Intersezione 2 - Perditempo medio complessivo - scenario attuale

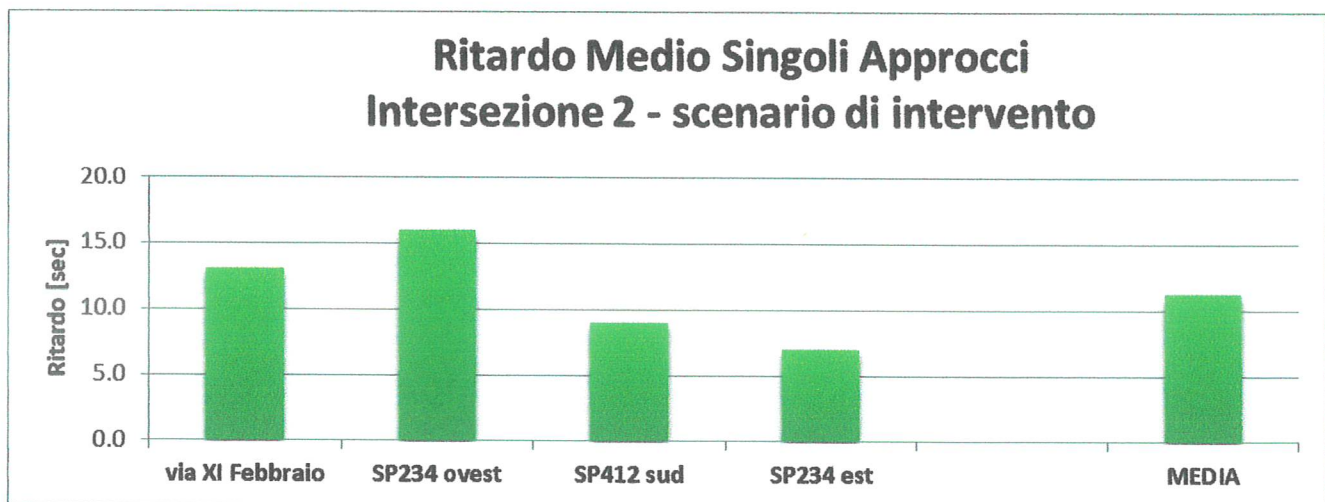


Grafico 022 - Intersezione 2 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.2.4.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 2 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via XI Febbraio	11	244	2684	B
	SP234 ovest	17	544	9248	C
	SP412 sud	9	520	4680	A
	SP234 est	3	731	2193	A
	Totale		2039	18805	
	media pesata	9 sec	⇒	totale =	A

Tabella 96 - Intersezione 2 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di attuale

INTERSEZIONE 2 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via XI Febbraio	13	241	3133	B
	SP234 ovest	16	563	9008	C
	SP412 sud	9	532	4788	A
	SP234 est	7	769	5383	A
	Totale		2105	22312	
	media pesata	11 sec	⇒	totale =	B

Tabella 97 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 2 presenta un livello di servizio complessivo pari ad A nello scenario attuale e B in quello di progetto: l'incremento di traffico previsto (aggiuntivi scenario programmatico e progettuale) determina su questa intersezione un incremento del perditempo medio veicolare complessivo pari a +2 secondi rispetto allo scenario attuale.

6.2.1 INTERSEZIONE 3: SP235/SP412 dir nord

L'intersezione in esame è gestita da un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 3 braccia con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano a singola corsia in ingresso,

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.

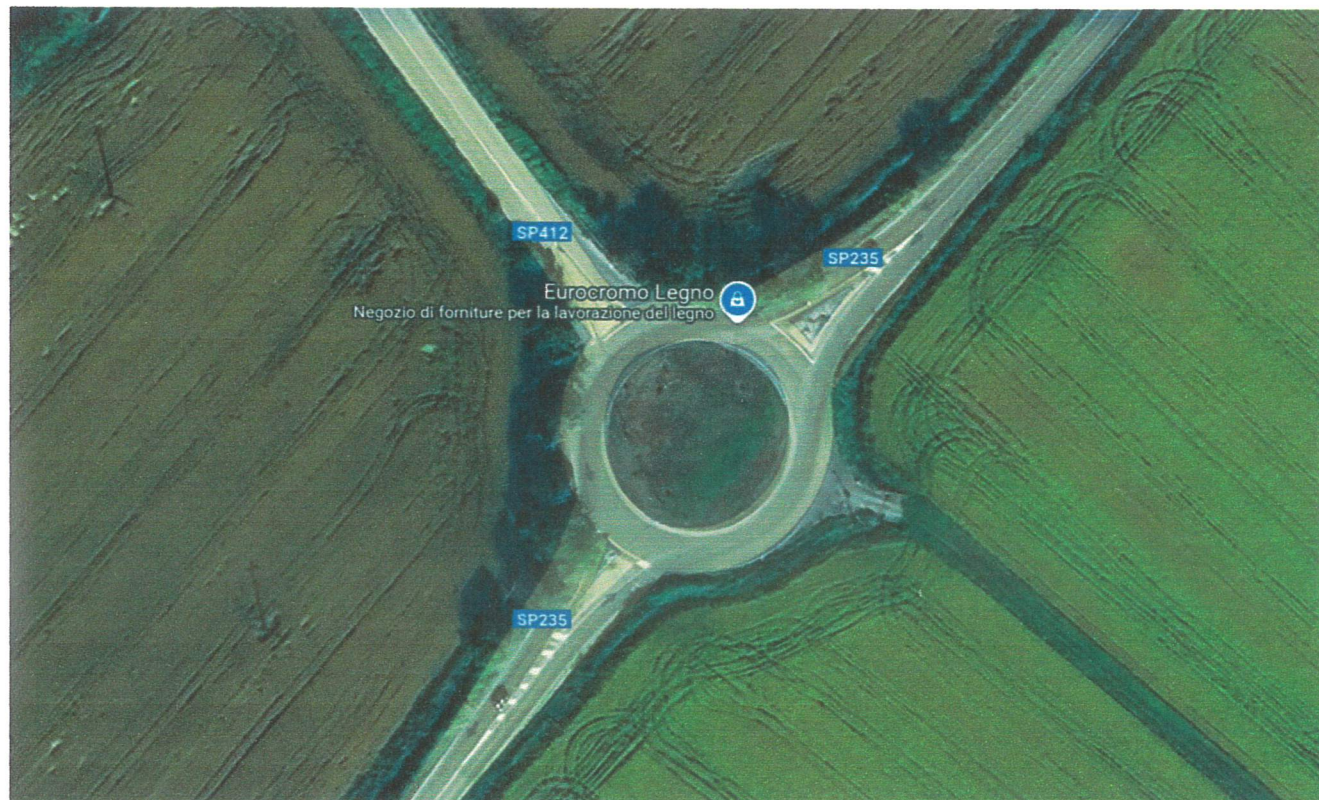


Figura 93 – Nomenclatura Intersezione 3

6.2.1.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

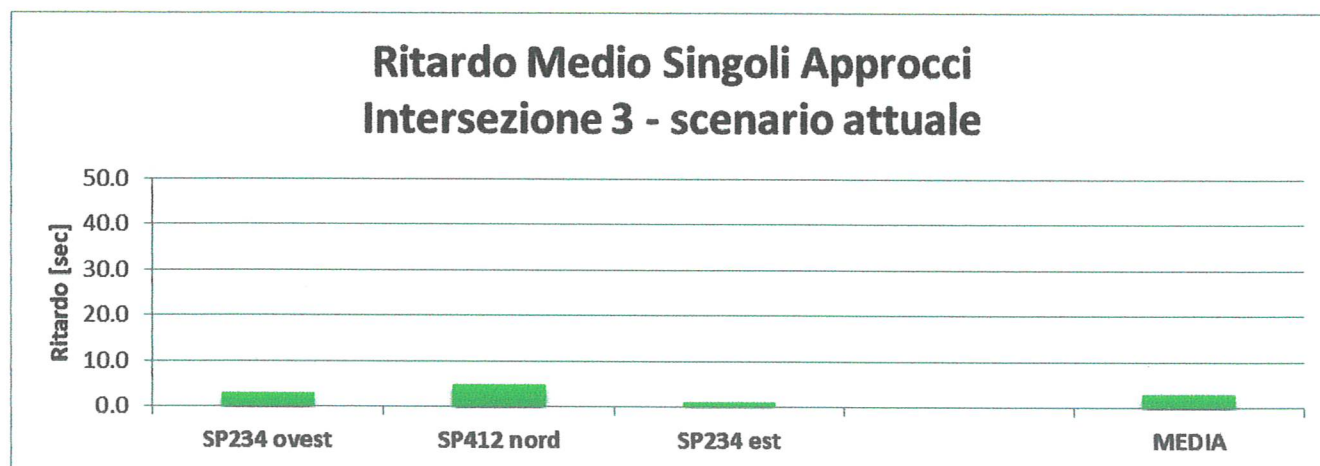


Grafico 023 – Intersezione 3 – Perditempo medio complessivo – scenario attuale

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 3 - scenario di intervento

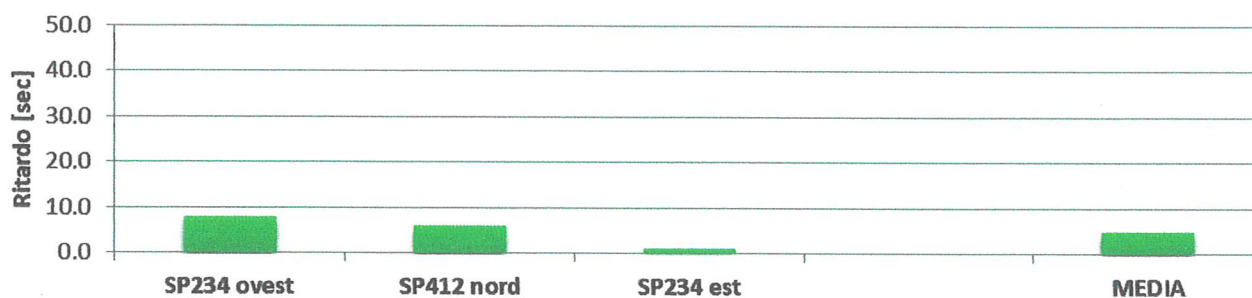


Grafico 024 - Intersezione 3 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.2.1.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 3 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP234 ovest	3 sec	658	1974	A
	SP412 nord	5 sec	153	765	A
	SP234 est	1 sec	848	848	A
	Totale		1659	3587	
	media pesata	3 sec	⇒	totale =	A

Tabella 98 - Intersezione 3 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di attuale

INTERSEZIONE 3 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP234 ovest	8 sec	703	5624	A
	SP412 nord	6 sec	146	876	A
	SP234 est	1 sec	870	870	A
	Totale		1719	7370	
	media pesata	5 sec	⇒	totale =	A

Tabella 99 - Intersezione 3 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 3 presenta un livello di servizio complessivo pari ad A in tutti gli scenari analizzati; l'incremento di traffico previsto (aggiuntivi scenario programmatico e progettuale) determina su questa intersezione un incremento del perditempo medio veicolare complessivo pari a +2 secondi rispetto allo scenario attuale.

6.2.2 INTERSEZIONE 4: SP235/viale Piave

L'intersezione in esame è gestita da un'intersezione a rotatoria (con diametro pari a circa 50 metri) a 3 braccia con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello. Tutti gli approcci si configurano a singola corsia in ingresso,

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia; in prossimità dell'intersezione sono possibili tutte le manovre di svolta.



Figura 94 – Nomenclatura Intersezione 4

6.2.2.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 4 - scenario attuale

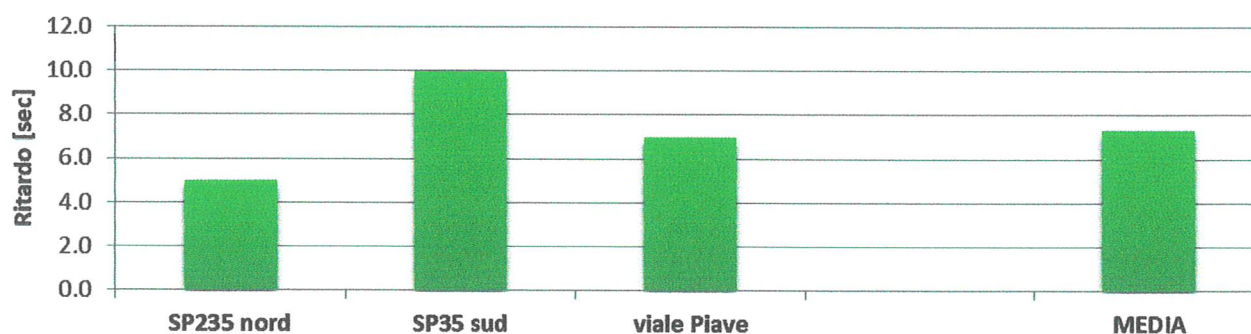


Grafico 025 - Intersezione 4 - Perditempo medio complessivo - scenario attuale

Ritardo Medio Singoli Approcci Intersezione 4 - scenario di intervento

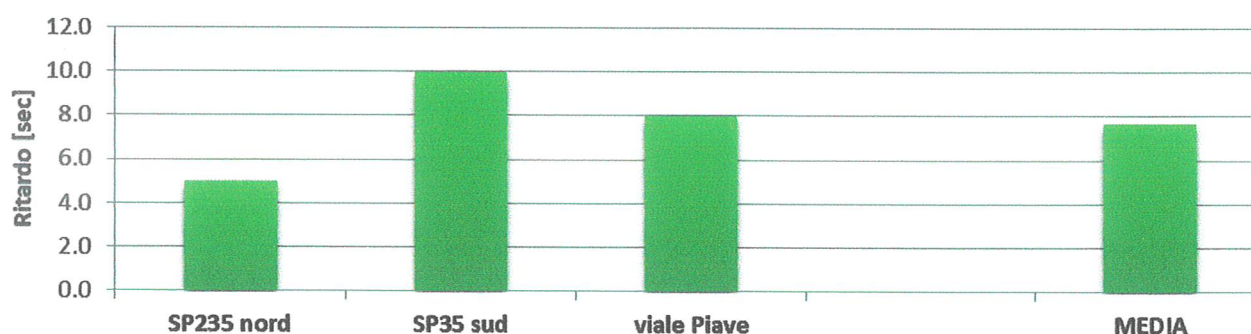


Grafico 026 - Intersezione 4 - Perditempo medio complessivo - scenario di intervento

6.2.2.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 4 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 nord	5 sec	674	3370	A
	SP35 sud	10 sec	773	7730	B
	viale Piave	7 sec	451	3157	A
	Totale		1898	14257	
	media pesata	8 sec	⇒	totale =	A

Tabella 100 - Intersezione 4 - Livelli di servizio (LOS) - Scenario di attuale

INTERSEZIONE 4 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	SP235 nord	5 sec	720	3600	A
	SP35 sud	10 sec	798	7980	B
	viale Piave	8 sec	452	3616	A
	Totale		1970	15196	
	media pesata	8 sec	⇒	totale =	A

Tabella 101 - Intersezione 4 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento

Come si può dedurre dalla tabella sopra riportata, l'intersezione 2 presenta un livello di servizio complessivo pari ad A in tutti gli scenari analizzati.

Le analisi evidenziano come l'indotto veicolare generato ed attratto dall'intervento in previsione è ampiamente supportato dai margini di capacità residua delle intersezioni e delle sezioni stradali analizzate: il valore del perditempo medio veicolare, che definisce il Livello di Servizio, resta pressoché invariato in tutti gli scenari analizzati.

La tabella seguente riporta un raffronto tra scenario attuale e progettuale in termini di perditempo e LOS.

		SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI INTERVENTO
	Ramo	Ritardo [s]	Ritardo [s]
Int. 1	via Marconi	2.0	2.0
	SP234 ovest	1.0	1.0
	strada comunale	6.0	6.0
	SP234 est	1.0	1.0
Int. 2	via XI Febbraio	11.0	13.0
	SP234 ovest	17.0	16.0
	SP412 sud	9.0	9.0
	SP234 est	3.0	7.0
Int. 3	SP234 ovest	3.0	8.0
	SP412 nord	5.0	6.0
	SP234 est	1.0	1.0
Int. 4	SP235 nord	5.0	5.0
	SP35 sud	10.0	10.0
	viale Piave	7.0	8.0

Tabella 102 – Ritardo medio veicolare

		SCENARIO ATTUALE	SCENARIO DI INTERVENTO
		LOS	LOS
Int. 1	Ramo		
	via Marconi	A	A
	SP234 ovest	A	A
	strada comunale	A	A
Int. 2	SP234 est	A	A
	via XI Febbraio	B	B
	SP234 ovest	C	C
	SP412 sud	A	A
Int. 3	SP234 est	A	A
	SP234 ovest	A	A
	SP412 nord	A	A
Int. 4	SP234 est	A	A
	SP235 nord	A	A
	SP35 sud	B	B
	viale Piave	A	A

Tabella 103 – Livelli di Servizio

A conferma di ciò, di seguito si riportano alcune schermate estrapolate dal modello di microsimulazione che evidenziano l'andamento del regime di circolazione per lo scenario 1 progettuale rilevato nel modello di microsimulazione.











Figura 95 – Regime di circolazione rilevato all'interno del software Almsun – accesso area di Intervento

7 PIANO DI MONITORAGGIO

Le Linee guida provinciali prevedono che lo Studio del traffico dovrà definire un Piano di monitoraggio del traffico, finalizzato alla verifica delle effettive condizioni di traffico osservabili e misurabili dopo l'entrata in esercizio delle attività di logistica, secondo i seguenti criteri:

- il monitoraggio sarà effettuato tramite l'esecuzione indagini di traffico condotte in corrispondenza degli accessi della struttura logistica e negli ambiti viabilistici di potenziale criticità;
- durata del monitoraggio di almeno 2 anni dall'entrata in esercizio della logistica;
- rilievo del traffico leggero, commerciale e pesante per una settimana consecutiva sulle sezioni stradali;
- nelle ore di punta in corrispondenza dei nodi viari (punta mattina e sera traffico ordinario e punta del traffico indotto dalla logistica).
- due sessioni annuali di rilievo (periodo autunnale e primaverile).

Sulla base degli esiti dello studio, che non ha individuato particolari criticità lungo la viabilità di accesso al comparto, si propone di eseguire:

- effettuare il monitoraggio dei flussi lungo la SP235 (sezione S1) e la SP9 (Sezione S2) per una settimana ed i conteggi nelle ore di punta in corrispondenza dei nodi N1 (via Vistarino/SP235) ed N2 (SP235/ via delle Pieve);
- eseguire conteggi di traffico continuativi per una settimana in corrispondenza della strada di accesso al comparto.

La localizzazione delle postazioni, nelle quali effettuare le indagini per 2 volte all'anno nei 2 anni successivi all'entrata in esercizio dell'intervento in progetto, è riportata nell'immagine seguente.

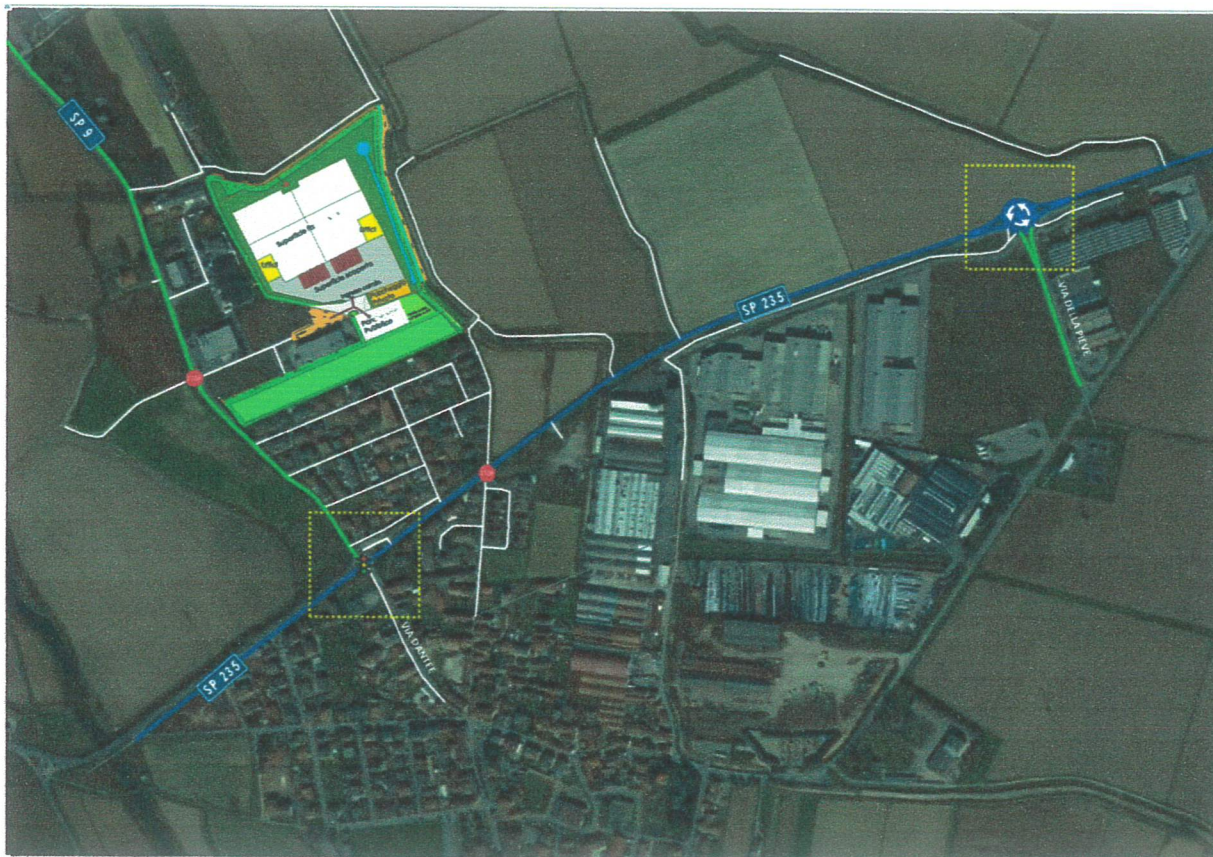


Figura 96 – Postazioni oggetto del PMA – componente traffico

8 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto lo scopo di valutare l'impatto viabilistico e le ricadute sulla circolazione indotte dagli automezzi generati ed attratti dalla realizzazione degli interventi edilizi ed infrastrutturali previsti all'interno dell'Ambito di Trasformazione Produttiva ATP01, all'interno della zona industriale del comune di Copiano (PV).

Il nuovo intervento si inserisce in un contesto strategico ai fini dei trasporti delle merci in quanto servito da importanti infrastrutture stradali di interesse locale e sovralocale: l'ingresso e l'uscita dal futuro comparto in previsione avviene direttamente dalla SP9 (via Vistarino in ambito urbano) da cui è possibile immettersi verso la SP235 connessa all'A1 verso est e all'A21 verso sud attraverso la SP412.



Figura 97 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento

Ciò posto, il presente studio ha perseguito la finalità di analizzare e verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, mediante l'ausilio specifici modelli di calcolo, ed assumendo a base di valutazione i scenari temporali di analisi:

- **scenario attuale**, con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario e al regime di circolazione nell'intorno del comparto interessato dagli interventi previsti;
- **scenario di riferimento**, collocabile in un orizzonte temporale di breve periodo, considerati i tempi di attivazione del nuovo insediamento, assume l'incremento della domanda di traffico riconducibile all'attivazione di altri interventi urbanistici che, potenzialmente, fanno riferimento al sistema viabilistico di accessibilità al comparto esaminato;

- **scenario di intervento** finalizzato invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dal nuovo insediamento previsto e alla verifica del funzionamento della rete stradale, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare con l'entrata in esercizio dell'intervento proposto (anno 2026).

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato nel mese di maggio 2023 e successivamente integrata su area estesa nel mese di ottobre 2024 e febbraio 2025 in corrispondenza delle intersezioni di accesso al futuro comparto ed estese agli itinerari principali verso gli svincoli autostradali.

Dopo aver caratterizzato lo scenario attuale, si è quindi provveduto ad implementare lo scenario di riferimento programmatico: in tale ottica si è tenuto conto dell'incremento della domanda di traffico riconducibile all'attivazione di altri interventi urbanistici che, potenzialmente fanno riferimento al sistema viabilistico di accessibilità al comparto esaminato. In particolare, dall'analisi dei PGT dei comuni dell'area di studio, si rilevano i seguenti interventi urbanistici a carattere Logistico:

COMUNE	AT	SL [mq]
BELGIOIOSO	ATE 1	19360
	ATE 2	81400
CORTEOLONA	ATP1	19467
	ATP2	18166
VILLANTERIO	ATP7	54316

Tabella 104 – AT scenario programmatico

Dal punto di vista dell'offerta l'assetto viabilistico di riferimento è analogo a quello dello stato di fatto implementato con l'allargamento della via Vistarino e con la realizzazione in prossimità dell'attestazione di una doppia corsia per separare le manovre di svolta in destra/dritto, dalla svolta in sinistra verso la SP235 direzione est; l'intervento progettuale prevede inoltre di inserire una doppia attestazione sulla SP235 da ovest in modo da separare i flussi diretti lungo la SP235 da quelli in svolta a sinistra sulla via Vistarino.



Figura 98 – Assetto infrastrutturale scenario di intervento

Successivamente, dopo aver identificato lo scenario di intervento attraverso l'assegnazione dei flussi di traffico aggiuntivi sulla rete dell'area di studio, si è proceduto alle verifiche di dettaglio delle principali sezioni/intersezioni stradali contermini l'area di intervento.

L'analisi della qualità della circolazione sulla viabilità di accesso al comparto, è stata effettuata attraverso uno specifico software di micro simulazione:

- le analisi modellistiche e il relativo confronto tra scenari infrastrutturali hanno permesso di rilevare come le variazioni indotte dal traffico aggiuntivo generato ed attratto dall'intervento oggetto di analisi non alterano il regime di circolazione che si prefigura all'interno dello scenario di attuale: i livelli di servizio degli assi viari risultano compresi tra A e C ad indicare condizioni di circolazione caratterizzate da flusso stabile; nello specifico
- analogamente l'accesso al futuro comparto posto sull'intersezione tra via Vistarino e la SP235 risulta caratterizzato da valori contenuti di perditempo e accodamenti tali da non determinare alcuna interferenza con le intersezioni limitrofe e con il deflusso sulla viabilità principale.

L'attivazione della presente proposta progettuale inoltre non determinerà nessuna interferenza e nessun incremento di traffico sulla viabilità locale, in quanto i mezzi pesanti a servizio del nuovo intervento Logistico utilizzeranno la viabilità principale rappresentata dalla SP235 e dalla SP412 direttamente connesse al casello dell'A1 di Lodi e dell'A21 di Castel San Giovanni, pertanto il loro impatto sulle aree residenziali circostanti dell'abitato di Copiano e dei comuni contermini è pressoché nullo come anche dimostrato dal flussogramma rappresentativo dell'indotto veicolare generato dall'intervento in previsione.

Conclusivamente si può confermare, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la compatibilità dell'intervento in esame con l'assetto infrastrutturale attuale e di previsione con limitati impatti sul traffico.

9 INDICI

9.1 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento	5
Figura 2 – Inquadramento della rete di trasporto - stato di fatto	8
Figura 3 – Regolamentazione della intersezioni	9
Figura 4 – Assi viari in esame	10
Figura 5 – Sezione S1 – SS45 bis –sud	11
Figura 6 – Intersezione analizzata area di intervento	14
Figura 7 – Intersezione analizzata area vasta	15
Figura 8 – Intersezione 1 – Foto aerea	16
Figura 9 – Intersezione 1: vista da sud	16
Figura 10 – Intersezione 2 – Foto aerea	17
Figura 11 – Intersezione 2: vista da est	17
Figura 12 – Intersezione 3 – Foto aerea	18
Figura 13 – Intersezione 3: vista da est	18
Figura 14 – Intersezione 4 – Foto aerea	19
Figura 15 – Intersezione 4: vista da ovest	19
Figura 16 – Intersezione 5 – Foto aerea	20
Figura 17 – Intersezione 5: vista da nord	20
Figura 18 – Intersezione 6 – Foto aerea	21
Figura 19 – Intersezione 6: vista da ovest	21
Figura 20 – Intersezione rilevata	25
Figura 21 – Strumentazione video con palo telescopico	26
Figura 22 – Esempi di veicoli appartenenti alle classi veicolari "Moto", "Leggeri" e "Pesanti"	26
Figura 23 – Localizzazione postazioni rilievi automatici	28
Figura 24 – Installazione radar	29
Figura 25 – Intersezione 1 – sezioni rilevate	32
Figura 26 – Intersezione 2 – sezioni rilevate	48
Figura 27 – Identificazione ora di punta – sezioni di ingresso considerate	64
Figura 28 – Rilievi di traffico area vasta	67
Figura 29 – Localizzazione delle postazioni di indagine (ottobre 2024)	68
Figura 30 – Intersezione 1 – sezioni rilevate	69
Figura 31 – Intersezione 2 – sezioni rilevate	80
Figura 32 – Intersezione 3 – sezioni rilevate	91
Figura 33 – Intersezione 4 – sezioni rilevate	100
Figura 34 – Intersezione 3 – sezioni rilevate	109
Figura 35 – Sezione "A" – manovre rilevate	112
Figura 36 – Sezione "B" – manovre rilevate	115
Figura 37 – Sezione "C" – manovre rilevate	118
Figura 38 – Sezione "D" – manovre rilevate	121
Figura 39 – Estensione del grafo di rete adottato per le successive simulazioni	125
Figura 40 – Estensione del grafo di rete - dettaglio su scala provinciale	126
Figura 41 – Estensione del grafo di rete - dettaglio area di studio	127
Figura 42 – Zonizzazione interna	130
Figura 43 – Zonizzazione esterna	131
Figura 44 – Processo di calibrazione messo a punto all'interno di CUBE 6	132
Figura 45 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in blu) - HPM – veicoli leggeri	134
Figura 46 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in blu) - HPM – veicoli pesanti (espressi in V_{eq}/h)	135
Figura 47 – Diagramma di dispersione GEH – veicoli leggeri	136

Figura 48 - Diagramma di dispersione GEH – veicoli pesanti	137
Figura 49 – Flussogrammi Scenario Attuale – HPM – area vasta	140
Figura 50 – Flussogrammi Scenario Attuale – HPM – area studio	141
Figura 51 – Rapporto F/C Scenario Attuale – HPM – area vasta	142
Figura 52 – Rapporto F/C Scenario Attuale – HPM – area di studio	143
Figura 53 – ATE 1 e 2 PGT Belgioioso	145
Figura 54 – ATP 1 – Comune di Corteolona	146
Figura 55 – ATP 2 – Comune di Corteolona	146
Figura 56 – ATP7 PGT Villanterio	148
Figura 57 – Flussogrammi Scenario di Riferimento – HPM – area vasta	150
Figura 58 – Flussogrammi Scenario di Riferimento – HPM – area studio	151
Figura 59 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento	153
Figura 60 – Dati urbanistici dell'intervento in previsione	154
Figura 61 – Assetto infrastrutturale scenario di intervento	155
Figura 62 – Collegamento con Casello A1	156
Figura 63 – Collegamento con Casello A21	156
Figura 64 – Estratto del PRMT, dati sulla mobilità regionale	159
Figura 65 – Flussogrammi Scenario di Intervento – HPM – area vasta	162
Figura 66 – Rapporto F/C Scenario di Intervento – HPM – area vasta	163
Figura 67 – Flussi aggiuntivi in ingresso/uscita all'area di intervento – HPM - addetti	164
Figura 68 – Flussi aggiuntivi in ingresso all'area di intervento – HPM – mezzi Pesanti	165
Figura 69 – Fasi e durata del cantiere – ipotesi progettuale	167
Figura 70 – Modello micro in ambiente Aimsun – area di studio	168
Figura 71 – Modello micro in ambiente Aimsun – area vasta	169
Figura 72 – Scenario attuale: F/C	171
Figura 73 – Scenario attuale: densità rete stradale area di studio	172
Figura 74 – Scenario attuale: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio	172
Figura 75 – Assetto infrastrutturale scenario di intervento	173
Figura 76 – Scenario di progetto: F/C	174
Figura 77 – Scenario di progetto: densità rete stradale area di studio	174
Figura 78 – Scenario di progetto: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio	175
Figura 079 – Intersezioni analizzate	176
Figura 80 – Nomenclatura Intersezione 1	177
Figura 81 – Nomenclatura Intersezione 2	179
Figura 82 – Regime di circolazione rilevato all'interno del software Aimsun – accesso area di intervento	184
Figura 83 – Scenario attuale: F/C	186
Figura 84 – Scenario attuale: densità rete stradale area di studio	186
Figura 85 – Scenario attuale: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio	187
Figura 86 – Regime di circolazione "tipico" riportato su Google Maps	187
Figura 87 – Scenario di progetto: F/C	188
Figura 88 – Scenario di progetto: densità rete stradale area di studio	189
Figura 89 – Scenario di progetto: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio	189
Figura 090 – Intersezioni analizzate	190
Figura 91 – Nomenclatura Intersezione 1	191
Figura 92 – Nomenclatura Intersezione 2	193
Figura 93 – Nomenclatura Intersezione 3	196
Figura 94 – Nomenclatura Intersezione 4	198
Figura 95 – Regime di circolazione rilevato all'interno del software Aimsun – accesso area di intervento	207
Figura 96 – Postazioni oggetto del PMA – componente traffico	208
Figura 97 – Inquadramento territoriale - localizzazione area di intervento	209
Figura 98 – Assetto infrastrutturale scenario di intervento	211

9.2 INDICE DELLE FOTO

Foto 1 – S2 – SP235 ovest	12
Foto 2 – S3 – via Dante dir sud	12
Foto 3 – S4 – SP235 est	13

9.3 INDICE DELLE TABELLE

Tabella 01 – SP 235 – Dati Disaggregati – direzione est	30
Tabella 02 – SP 235 – Dati Disaggregati – direzione ovest	31
Tabella 3 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	33
Tabella 4 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1 - HPM	34
Tabella 5 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2 - HPM	35
Tabella 6 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3 - HPM	36
Tabella 7 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4 - HPM	37
Tabella 8 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti – MORBIDA	38
Tabella 9 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1 - MORBIDA	39
Tabella 10 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2 - MORBIDA	40
Tabella 11 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3 - MORBIDA	41
Tabella 12 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4 - MORBIDA	42
Tabella 13 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	43
Tabella 14 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1 - HPS	44
Tabella 15 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2 - HPS	45
Tabella 16 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3 - HPS	46
Tabella 17 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4 - HPS	47
Tabella 18 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	49
Tabella 19 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1 - HPM	50
Tabella 20 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2 - HPM	51
Tabella 21 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3 - HPM	52
Tabella 22 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4 - HPM	53
Tabella 23 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti – MORBIDA	54
Tabella 24 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1 - MORBIDA	55
Tabella 25 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2 - MORBIDA	56
Tabella 26 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3 - MORBIDA	57
Tabella 27 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4 - MORBIDA	58
Tabella 28 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	59
Tabella 29 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1 - HPS	60
Tabella 30 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2 - HPS	61
Tabella 31 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3 - HPS	62
Tabella 32 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4 - HPS	63
Tabella 33 – Identificazione ora di punta del mattino	64
Tabella 34 – Identificazione ora di punta di morbida	65
Tabella 35 – Identificazione ora di punta della sera	65
Tabella 36 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	70
Tabella 37 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1 - HPM	71
Tabella 38 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2 - HPM	72
Tabella 39 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3 - HPM	73
Tabella 40 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4 - HPM	74
Tabella 41 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	75
Tabella 42 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1 - HPS	76
Tabella 43 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2 - HPS	77
Tabella 44 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3 - HPS	78

Tabella 45 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4 - HPS	79
Tabella 46 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	81
Tabella 47 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1 - HPM	82
Tabella 48 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2 - HPM	83
Tabella 49 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3 - HPM	84
Tabella 50 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4 - HPM	85
Tabella 51 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	86
Tabella 52 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1 - HPS	87
Tabella 53 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2 - HPS	88
Tabella 54 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3 - HPS	89
Tabella 55 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4 - HPS	90
Tabella 56 – Intersezione 3 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	92
Tabella 57 – Intersezione 3 – Flussi postazione 1 - HPM	93
Tabella 58 – Intersezione 3 – Flussi postazione 2 - HPM	94
Tabella 59 – Intersezione 3 – Flussi postazione 3 - HPM	95
Tabella 60 – Intersezione 3 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	96
Tabella 61 – Intersezione 3 – Flussi postazione 1 - HPS	97
Tabella 62 – Intersezione 3 – Flussi postazione 2 - HPS	98
Tabella 63 – Intersezione 3 – Flussi postazione 3 - HPS	99
Tabella 64 – Intersezione 4 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPM	101
Tabella 65 – Intersezione 4 – Flussi postazione 1 - HPM	102
Tabella 66 – Intersezione 4 – Flussi postazione 2 - HPM	103
Tabella 67 – Intersezione 4 – Flussi postazione 3 - HPM	104
Tabella 68 – Intersezione 4 - Flussi disaggregati per 15 minuti – HPS	105
Tabella 69 – Intersezione 4 – Flussi postazione 1 - HPS	106
Tabella 70 – Intersezione 4 – Flussi postazione 2 - HPS	107
Tabella 71 – Intersezione 4 – Flussi postazione 3 - HPS	108
Tabella 72 – Intersezione 3 – flussi per manovre di svolta	110
Tabella 73 – Matrice OD intersezione- ora di punta	111
Tabella 74 – Sezione A - Flussi disaggregati per fascia oraria e direzione	113
Tabella 75 – Sezione B - Flussi disaggregati per fascia oraria e direzione	116
Tabella 76 – Sezione C - Flussi disaggregati per fascia oraria e direzione	119
Tabella 77 – Sezione D - Flussi disaggregati per fascia oraria e direzione	122
Tabella 78 – Classificazione funzionale della rete stradale	128
Tabella 79 – AT scenario programmatico	148
Tabella 80 – Stima indotto veicolare AT scenario programmatico	149
Tabella 81 – Movimentazioni indotte dal nuovo insediamento nelle diverse fasce orarie considerate	157
Tabella 82 – Spostamenti uffici edificio in previsione	158
Tabella 83 – Spostamenti addetti magazzino – edificio in previsione	158
Tabella 84 – Parametri per la stima della movimentazione dei mezzi pesanti nelle ore di punta	160
Tabella 85 – Stima dei flussi veicolari <u>indotti</u> nelle diverse fasce orarie considerate (vph totali)	160
Tabella 86 - Distribuzione mezzi pesanti per gli AT in prossimità della SP235	160
Tabella 87 - Distribuzione mezzi pesanti per gli AT in prossimità della SP234	161
Tabella 88 - LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM	170
Tabella 89 - LOS Intersezioni Semaforizzate - Fonte HCM	170
Tabella 90 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario attuale	178
Tabella 91 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	179
Tabella 92 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di attuale	180
Tabella 93 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	181
Tabella 94 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario attuale	192
Tabella 95 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	192
Tabella 96 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di attuale	194

Tabella 97 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	195
Tabella 98 - Intersezione 3 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di attuale	197
Tabella 99 - Intersezione 3 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	197
Tabella 100 - Intersezione 4 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di attuale	199
Tabella 101 - Intersezione 4 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di intervento	200
Tabella 102 – Ritardo medio veicolare	200
Tabella 103 – Livelli di Servizio	201
Tabella 104 – AT scenario programmatico	210