



Giugno 2025

Preparato per: L22 PM - Lombardini22 S.p.A.

Data Center Cesate (MI)

Studio di traffico

Relazione finale

Preparato da: Giorgio Cinti, Simone Catelnuovo
Verificato da: Caterina Randone
Approvato da: Diego Deponte
Codice progetto 25P0138g
Nome file: 25P0138g_Cesate_Data Center TIS_r00
Revisione: 00 Data: 6/06/2025



Indice dei contenuti

1	PREMESSA	6
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3	CAMPAGNA DI INDAGINE DEL TRAFFICO	8
3.1	CONTEGGI MANUALI	10
3.2	CONTEGGI AUTOMATICI	11
4	DOMANDA DI MOBILITÀ INDOTTA	12
4.1.1	Scenario di progetto	12
4.1.2	Distribuzione del traffico indotto	12
4.1.3	Scenario di Cantiere	14
5	ANALISI MODELLISTICA AD AREA VASTA	14
5.1	PREMESSA	14
5.2	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE PTV VISUM	16
5.3	SCENARIO STATO DI FATTO	16
5.3.1	Modello di offerta	16
5.3.2	Modello di domanda	18
5.3.3	Calibrazione e validazione dello stato di fatto	19
5.3.4	Risultanze scenario stato di fatto	22
5.4	SCENARIO DI PROGETTO	25
5.4.1	Premessa	25
5.4.2	Risultanze scenario di progetto	25
5.5	ANALISI DELLE RISULTANZE MODELLISTICHE AD AREA VASTA	28
6	ANALISI DI FUNZIONALITÀ DEI NODI VIARI	30
6.1	PREMESSA	30
6.2	INTERSEZIONI SIMULATE	31
6.3	RISULTANZE SCENARIO STATO DI FATTO	36
6.3.1	Rotonde centro-nord	36
6.3.2	Rotonda est	37
6.3.3	Rotonda ovest	38
6.4	RISULTANZA SCENARIO DI PROGETTO	38
6.4.1	Rotonde centro-nord	39
6.4.2	Rotonda est	40
6.4.3	Rotonda ovest	41
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	42

Indice delle figure

Figura 1: Inquadramento territoriale	7
Figura 2: Campagna d'indagine	9
Figura 3: Composizione dei flussi veicolari	10
Figura 4: Evoluzione dei flussi veicolari	10
Figura 5: Distribuzione oraria dei flussi veicolari	11
Figura 6: Profilo giornaliero del flusso veicolare	11
Figura 7: Percorsi d'ingresso alla struttura di Progetto	13
Figura 8: Gerarchia stradale	15
Figura 9: Curve di deflusso	17
Figura 10: Zonizzazione	19
Figura 11 - Processo logico della calibrazione	20
Figura 12: Analisi assegnazione auto	21
Figura 13: Analisi assegnazione veicoli commerciali leggeri	21
Figura 14: Analisi assegnazione veicoli commerciali pesanti	22
Figura 15: Flussogramma, Stato di Fatto	23
Figura 16: Congestione, Stato di fatto	24
Figura 17: Flussogramma, Scenario di progetto	26
Figura 18: Congestione, Scenario di progetto	27
Figura 19: Carico distolto, Scenario di Progetto	28
Figura 20: Congestione area del progetto, Scenario di Progetto	29
Figura 21: Variazione congestione, Scenario di progetto	29
Figura 22: Intersezioni modellate	31
Figura 23: Rotonde centro e nord, Stato di fatto	32
Figura 24: Rotonde centro e nord, Scenario di progetto	33
Figura 25: Rotonda est	34
Figura 26: Rotonda ovest. Stato di fatto	35
Figura 27: Livello di servizio, Stato di fatto	36
Figura 28: Livello di servizio, Stato di fatto	37
Figura 29: Livello di servizio, Stato di fatto	38
Figura 30: Livello di servizio, Scenario di progetto	39
Figura 31: Livello di servizio, Scenario di progetto	40
Figura 32: Livello di servizio, Scenario di progetto	41

Indice delle tabelle

Tabella 1: Stima traffico indotto	12
Tabella 2: Distribuzione viaggi indotti	13
Tabella 3: Indici di calibrazione	22
Tabella 4: Indicatori di sintesi, Stato di fatto	22
Tabella 5: Indicatori di sintesi, Scenario di progetto	25
Tabella 6: Variazione indicatori modellistici	28
Tabella 7: Livello di servizio	30

1 Premessa

Il presente documento descrive nel dettaglio la metodologia e le analisi effettuate per la predisposizione dello studio di impatto viabilistico e verifica della sostenibilità trasportistica dell'intervento di realizzazione di un Data Center nel comune di Cesate (MI).

Lo schema seguente descrive, per punti, le caratteristiche della metodologia:

- Definizione di un quadro diagnostico focalizzato sull'area di studio, volto a comprendere sia la componente infrastrutturale che di domanda di mobilità, al fine di determinare la base di partenza per la predisposizione dello studio di traffico.
- Ricostruzione dell'attuale domanda di mobilità veicolare che insiste nell'area di studio, attraverso l'esecuzione di indagini di traffico in situ;
- Implementazione e calibrazione di un modello macroscopico di simulazione del traffico con cui è stato possibile sviluppare una analisi di impatto a scala vasta e valutare le ricadute indotte dalla presenza della quota di domanda di traffico indotta dalla realizzazione del Data Center;
- Analisi puntuale statica del Livello di Servizio delle intersezioni interessate dai flussi di traffico indotti, tramite software SIDRA Intersection® (Signalized & unsignalized Intersection Design and Research Aid) secondo quanto definito nel Highway Capacity Manual (HCM2010).

Di seguito si descrivono nel dettaglio tutte le attività analitiche in cui si compone lo studio trasportistico condotto, partendo dall'inquadramento territoriale e dalla descrizione dell'intervento di progetto dal punto di vista della domanda di traffico indotta, infine, a presentare le risultanze relative allo studio di traffico.

2 Inquadramento territoriale

Il Comune di Cesate, situato in provincia di Milano, presenta un sistema viario caratterizzato da alcune arterie principali che garantiscono l'accesso alle aree periferiche e centrali del territorio. In particolare, per quanto riguarda il nuovo progetto di data center ubicato in via Scarlatti, le principali vie di accesso sono rappresentate da due arterie strategiche: da nord, la Strada Provinciale 133 (SP133) via Giuseppe Verdi, e da sud, via Vecchia Comasina. Queste vie consentono un collegamento diretto con le principali reti di trasporto provinciali e regionali, facilitando l'ingresso e l'uscita dal sito. L'accesso locale al data center sarà gestito attraverso un sistema di rotatorie già esistente lungo via Scarlatti, che permette di regolare il traffico e migliorare la fluidità degli spostamenti.



Figura 1: Inquadramento territoriale

Da un'analisi dei piani di livello metropolitano e regionale, è emerso che sul territorio cesatese non sono previste nuove infrastrutture né viarie né ferroviarie, ad eccezione di alcuni tratti di piste ciclabili.

3 Campagna di indagine del traffico

Al fine di ottenere dati esaustivi e sufficienti per calibrare e validare adeguatamente il modello di traffico rappresentativo delle condizioni attuali, sono state monitorate le principali sezioni e intersezioni presenti nell'intorno dell'area di realizzazione del progetto ed è stato effettuato un rilievo sui cicli semaforici.

La raccolta dei dati di traffico è stata effettuata tramite le metodologie di seguito descritte.

- ATCs (Automatic Traffic Counts) | Rilievo continuativo del traffico veicolare della durata di una settimana nel mese di Maggio 2025 con disaggregazione temporale all'ora di rilievo come unità minima mediante apparecchiature conta-traffico automatiche (radar). Le apparecchiature sono in grado di conteggiare e classificare i veicoli transitanti per categorie di lunghezza (c.d. classe dimensionale) e classe di velocità di transito;
- MTCs (Manual Traffic Counts) | Rilievo del traffico veicolare durante la finestra di massimo carico del mattino di un giorno di operatività media tramite conteggi manuali classificati.

I dati raccolti durante la campagna d'indagine forniscono le informazioni necessarie per supportare la ricostruzione delle relazioni di mobilità tra le diverse zone di traffico (TAZ), queste relazioni vanno a costituire la "matrice degli spostamenti."

Le rilevazioni sono state condotte nella settimana tra il 24 e il 29 maggio 2025, andando a coprire sette sezioni nell'area circostante all'infrastruttura di progetto come mostrato nella figura sottostante.



Figura 2: Campagna d'indagine

3.1 CONTEGGI MANUALI

Si riportano a seguire le risultanze dei rilievi in corrispondenza delle sei intersezioni monitorate il giorno martedì 27 maggio tra le 7:00 e le 9:00. La prima analisi completata è stata la definizione della composizione veicolare dei flussi, mostrate nella figura sottostante.

Composizione dei flussi veicolari

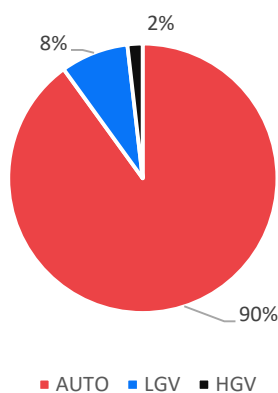


Figura 3: Composizione dei flussi veicolari

Si può osservare come la maggioranza dei veicoli rilevati siano auto private, mentre i veicoli commerciali leggeri compongono la maggioranza del traffico merci.

L'analisi è proseguita con l'osservazione dell'andamento dei flussi di traffico nelle due ore di rilievo, al fine di individuare la finestra oraria di punta. Come mostrato nelle figure a seguire, l'ora di punta risulta essere tra le 7:30 e le 8:30.

Profilo dei flussi veicolari

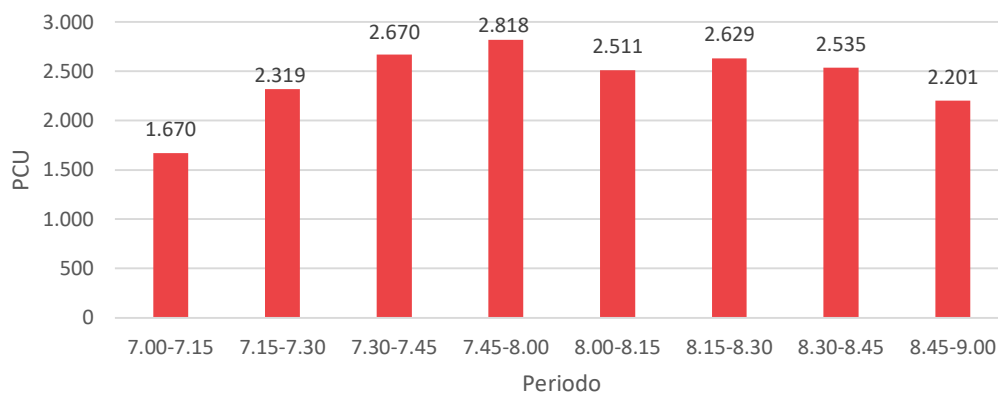


Figura 4: Evoluzione dei flussi veicolari

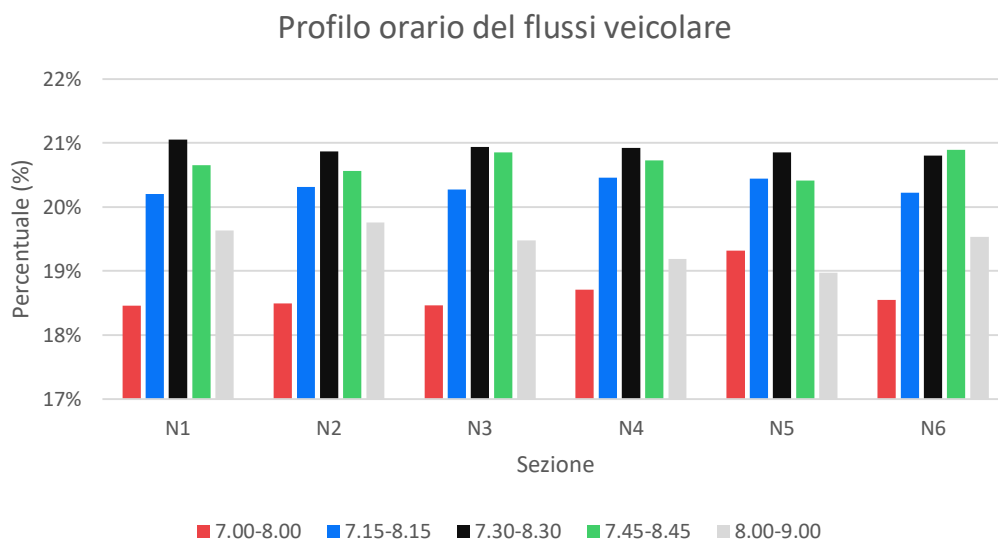


Figura 5: Distribuzione oraria dei flussi veicolari

3.2 CONTEGGI AUTOMATICI

Il flusso veicolare lungo via Alessandro Scarlatti, in corrispondenza della sezione stradale in prossimità del nodo di accesso all'area di progetto, è stato monitorato continuamente tra sabato 24 e giovedì 29 maggio, con un rilevatore automatico. Questa tipologia di conteggio permette di verificare le variazioni di traffico durante le ore del giorno nonché confrontare l'andamento del traffico nei diversi giorni della settimana.

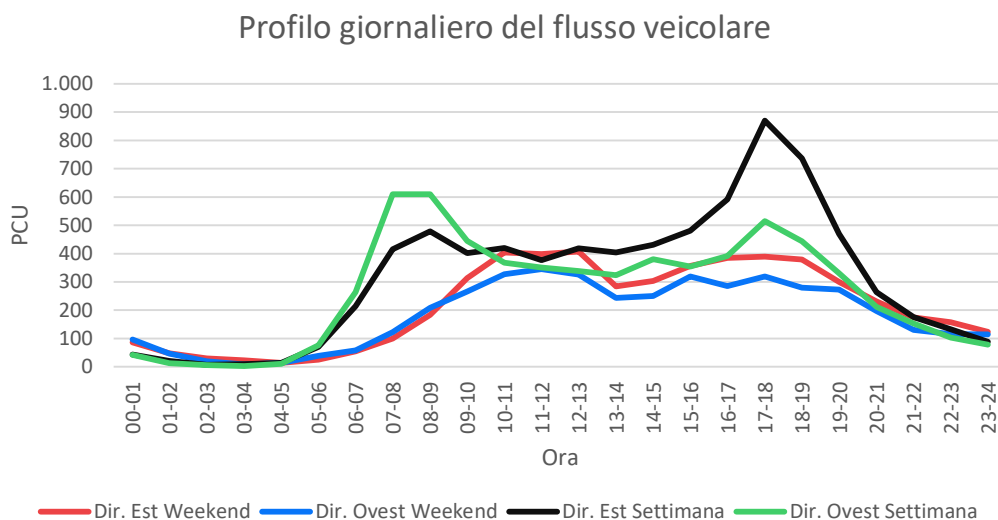


Figura 6: Profilo giornaliero del flusso veicolare

4 Domanda di mobilità indotta

4.1.1 Scenario di progetto

La stima dei viaggi generati ed attratti dal progetto è stata effettuata partendo dalle specifiche progettuali della struttura e sulla base di stima delle movimentazioni di insediamenti con caratteristiche simili a quello oggetto del presente studio.

La stima della mobilità indotta si concentra esclusivamente sui viaggi compiuti dagli addetti in quanto altre presenze giornaliere, riferibili ad esempio a forniture o manutenzioni, si prevedono in numero di limitato e in orari lontani dall'ora di punta individuata.

Per gli spostamenti degli impiegati si è utilizzato un parametro di generazione in base alle SLP degli uffici (pari a 25 mq per impiegato), una concentrazione degli arrivi pari al 75% nell'ora di punta del mattino e un coefficiente di riempimento veicolare medio pari a 1,2.

Inoltre, in via cautelativa, è stato ipotizzato che tutti i viaggi siano compiuti usando l'auto privata.

L'applicazione di queste ipotesi ha portato alla stima di 76 veicoli indotti come mostrato nella tabella sottostante.

Tabella 1: Stima traffico indotto

SQL	ADDETTI	VEICOLI	VEICOLI ORA DI PUNTA MATTINO
3,042	122	101	76

4.1.2 Distribuzione del traffico indotto

I veicoli attratti dalla struttura di progetto sono stati distribuiti tra 4 diverse zone cordonali che rappresentano le più importanti arterie viarie dell'area, come mostrato nella figura sottostante.

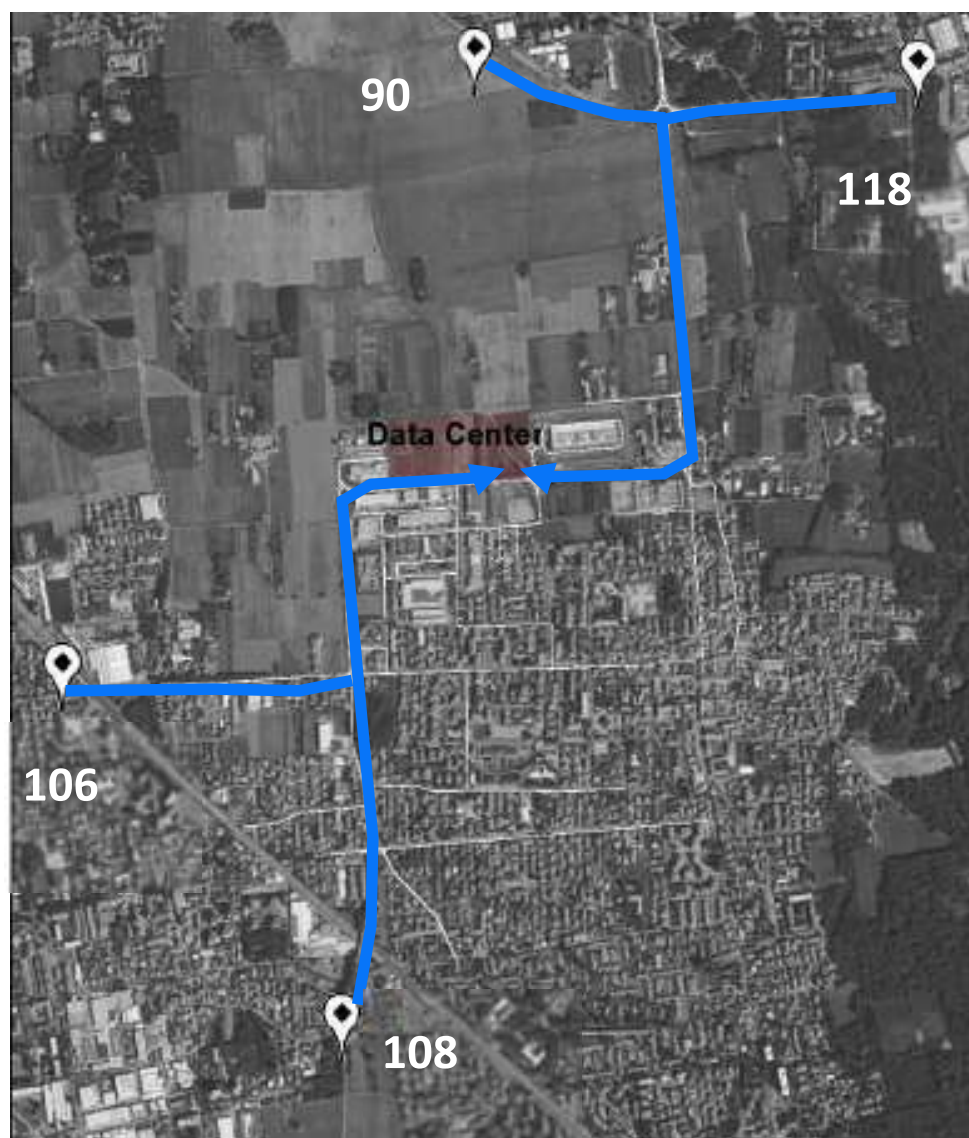


Figura 7: Percorsi d'ingresso alla struttura di Progetto

Per distribuire i veicoli tra le aree precedentemente mostrate sono stati utilizzati i viaggi generati da queste zone nello scenario attuale. Con questa metodologia sono stati calcolati i valori presentati nella tabella sottostante.

Tabella 2: Distribuzione viaggi indotti

ZONA	VIAGGI INDOTTI
90	22
106	15
108	28
118	11

4.1.3 Scenario di Cantiere

Nel corso delle analisi, è stato stimato anche il flusso di traffico di mezzi pesanti nelle diverse fasi di cantiere. La stima si è basata su progetti simili, considerando superfici e destinazioni d'uso analoghe. I risultati indicano che, durante il giorno di massimo carico nei primi mesi di cantiere, si prevedono circa 90 mezzi pesanti in transito. Questo dato si traduce in un traffico di circa 12 mezzi pesanti all'ora durante i momenti di punta.

Considerato che il traffico indotto risulta meno gravoso rispetto allo scenario di progetto e che durante il cantiere non sono previste modifiche alla circolazione, le simulazioni sono state effettuate considerando esclusivamente lo scenario di progetto. Nelle successive fasi di progetto, si potrà valutare la necessità di sviluppare analisi più approfondite o ulteriori studi, qualora si rendesse opportuno.

5 Analisi modellistica ad area vasta

5.1 PREMESSA

Lo sviluppo del modello di simulazione veicolare rappresenta un'analisi fondamentale per comprendere e valutare le dinamiche di circolazione veicolare all'interno di una determinata area. Attraverso la simulazione, si mira a individuare i flussi di traffico, le criticità esistenti e gli effetti del progetto in analisi. Si riporta nella figura sottostante l'estensione della rete di simulazione.



Figura 8: Gerarchia stradale

5.2 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE DI SIMULAZIONE PTV VISUM

Lo strumento di simulazione utilizzato in questo studio, è un modello macroscopico statico multimodale costruito tramite il software PTV Visum.

PTV Visum è un software per la pianificazione dei trasporti, modellizzazione della domanda e gestione delle reti. Il modello di assegnazione della domanda di trasporto alla rete consente agli specialisti la scelta tra una serie di algoritmi al fine di rendere i risultati più rispondenti rispetto al livello di definizione e alle caratteristiche del caso trattato e dei dati disponibili. Progettato per un'analisi multimodale, PT Visum integra in un unico modello di rete tutti i principali sistemi di trasporto (auto come conducente, auto come passeggero, mezzi pesanti, autobus, tram, treno, pedoni, ciclisti, ecc.).

Il software può gestire un numero illimitato di archi e di nodi, caratteristica molto importante soprattutto quando si intende impiegare come base per la ricostruzione del grafo di rete l'importazione di DB da map provider che, come è noto, si caratterizzano per un livello di rappresentazione estremamente dettagliata.

Una delle caratteristiche più interessanti di PTV Visum è la possibilità di unire dati specifici del modello di traffico e dati GIS in un unico database comune con una molteplicità di layer che includono: zone di analisi del traffico e aree amministrative; reti di trasporto inclusive di connessioni, assi stradali, manovre di svolta alle intersezioni e percorsi del trasporto pubblico, attributi definiti dall'utente, classi di oggetti definiti dall'utente e sfondi grafici. PTV Visum è in grado di creare complesse rappresentazioni grafiche e mappe tematiche, senza l'uso addizionale di ulteriori software GIS per la post-elaborazione e presentazione dei risultati.

In PTV Visum è anche possibile visualizzare mappe "live" in streaming o immagini da satellite come sfondi grafici a supporto dei dati del modello. È sufficiente una connessione internet e una valida impostazione di proiezione per la rete.

Oltre ai provider predefiniti OpenStreetMap e Microsoft Bing Maps, è possibile configurare altri provider (es. rendering di OpenStreetMap alternativi o servizi WMS) attraverso i rispettivi modelli di URL contenenti i parametri per il rendering come gli estremi di mappa e il livello di zoom.

5.3 SCENARIO STATO DI FATTO

5.3.1 Modello di offerta

Il modello di offerta costituisce la rappresentazione di tutti i sistemi di trasporto implementati, sia dal punto di vista geometrico che funzionale. La rete stradale è rappresentata attraverso un grafo orientato, dove ogni arco costituisce un tronco di strada di caratteristiche geometrico-funzionali omogenee, mentre i nodi costituiscono le intersezioni o punti di discontinuità fisica e/o geometrico-funzionale tra due archi consecutivi.

Il grafo di rete in oggetto è composto da circa 150 nodi e 400 archi, i quali sono stati classificati a seconda della categoria della strada che rappresentano. In particolare, sono state considerate le seguenti categorie funzionali principali: Strade Primarie, Strade Secondarie e Strade Locali.

Ogni singolo arco è stato caratterizzato con le seguenti informazioni fondamentali:

- Classificazione stradale.
- Velocità a flusso libero (km/h), ovvero la velocità alla quale un veicolo percorrerebbe la strada a rete scarica.
- Capacità veicolare oraria (veicoli/h), la quale dipende dalla categoria stradale e dalle condizioni fisiche e geometriche particolari di ogni tratto di strada, nonché da eventuali vincoli imposti dall'interazione dei veicoli con pedoni e ciclisti.
- Curva di deflusso, ovvero il legame tra la saturazione di un arco (rapporto volume/capacità, V/C) e il tempo di percorrenza dell'arco stesso. Nel modello sono state utilizzate curve del tipo BPR (Bureau of Public Roads), la cui formulazione è la seguente:

$$v_c = v_0 \left[1 + a \left(\frac{V}{C} \right)^b \right]$$

Dove:

- v_c - Velocità di percorrenza a rete carica con un flusso V .
- v_0 - Velocità di percorrenza alla velocità di flusso libero.
- V - Flusso orario sull'arco.
- C - Capacità oraria dell'arco.
- a, b - Parametri dipendenti dalle caratteristiche dell'arco.

I parametri delle curve BPR variano a seconda della categoria stradale e rappresentano il modo in cui la congestione o crescente interazione tra i veicoli influenza la velocità media di deflusso veicolare.

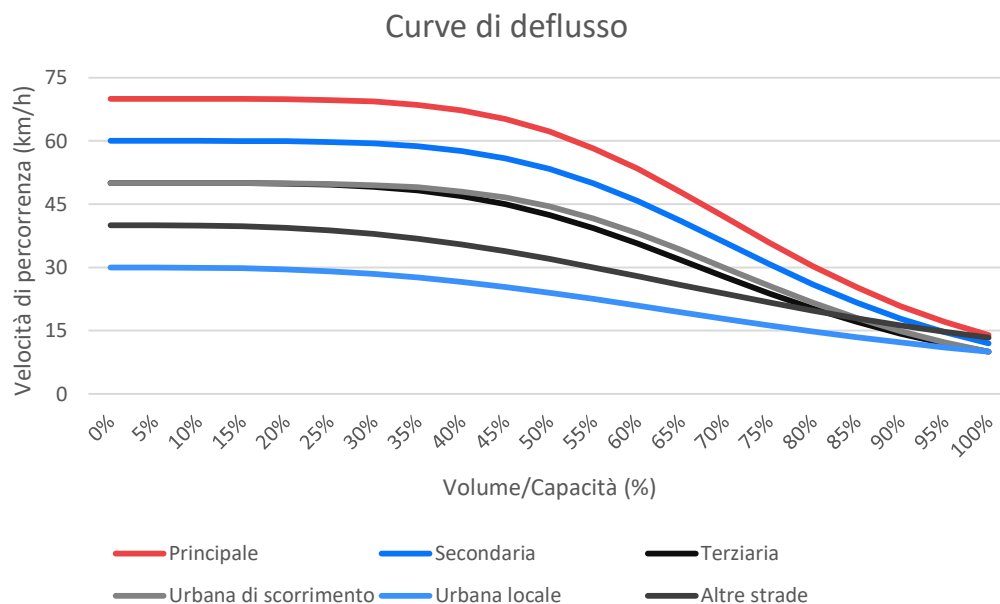


Figura 9: Curve di deflusso

L'adeguata caratterizzazione della rete è fondamentale per stimare l'impedenza dei diversi percorsi possibili tra ogni origine e destinazione, in modo che sia possibile quindi ricostruire una rappresentazione realistica dei flussi veicolari sulla rete attraverso il modello di assegnazione.

Per la predisposizione del grafo stradale sono stati utilizzati i dati cartografici scaricabili da OpenStreetMap (OSM) e direttamente importabili in VISUM mediante uno specifico applicativo interno al software.

La rete importata in VISUM è stata successivamente sottoposta ad un controllo puntuale al fine di modellare l'attuale classifica funzionale della rete (controllo delle caratteristiche di capacità e velocità sugli archi e corretta associazione delle curve di deflusso per ogni tipologia di arco stradale).

5.3.2 Modello di domanda

L'area del modello è composta da 46 TAZ (Transportation Analysis Zones), ognuna composta da una o più Zone Censuarie ISTAT in modo da rendere utilizzabili anche i dati statistici disponibili nella fase di stima di domanda. Il sistema di zone è così composto:

- 20 zone nell'aree del progetto e della campagna d'indagine
- 18 zone che rappresentano aree urbane all'interno dell'area di studio;
- 8 zone cordonali che rappresentano le diverse direttrici di accesso dall'esterno.



Figura 10: Zonizzazione

La matrice di domanda di base implementata per simulare lo stato attuale è stata estratta dalla “Matrice del pendolarismo per sezioni di censimento 2011” dell’ISTAT ed i relativi i valori sono stati aggregati in funzione della zonizzazione precedentemente illustrata. La matrice risultante è stata calibrata utilizzando i dati provenienti da conteggi di traffico presentati nei capitoli precedenti.

5.3.3 Calibrazione e validazione dello stato di fatto

L’ultima componente del modello di traffico è costituita dal modello di interazione domanda-offerta, detto anche modello di assegnazione. Tra i diversi metodi disponibili in letteratura, si è scelto di utilizzare quello comunemente riconosciuto come migliore per essere utilizzato in modelli di macro-simulazione statica, ossia il metodo di assegnazione all’equilibrio dell’utente su rete congestionata, che si basa sulla premessa che ogni utente cerchi di minimizzare il proprio costo generalizzato di trasporto.

Il processo di stima matriciale utilizza come dato di partenza, oltre che la matrice esistente e i conteggi di traffico, anche i costi di percorso ottenuti attraverso un’assegnazione preliminare utilizzando la matrice originale.

L'intero processo viene ripetuto iterativamente finché non si raggiunge una situazione di equilibrio o uno specificato numero di iterazioni. Nello specifico, la stima matriciale è stata svolta effettuando la seguente serie di operazioni:

- Inserimento della matrice di base nel modello;
- Svolgimento della fase di assegnazione, usando il metodo iterativo di assegnazione all'equilibrio dell'utente su rete congestionata;
- Inserimento nel modello dei conteggi di traffico delle manovre e le sezioni, e definizione di un livello di tolleranza per ciascuna;
- Correzione iterativa della matrice di base in modo che i flussi prodotti dall'assegnazione si adattino al meglio ai flussi rilevati dai conteggi;
- Il processo di implementazione del modello di traffico si conclude con l'assegnazione della matrice di domanda alla rete di trasporto, caricando i volumi di traffico sulla rete.

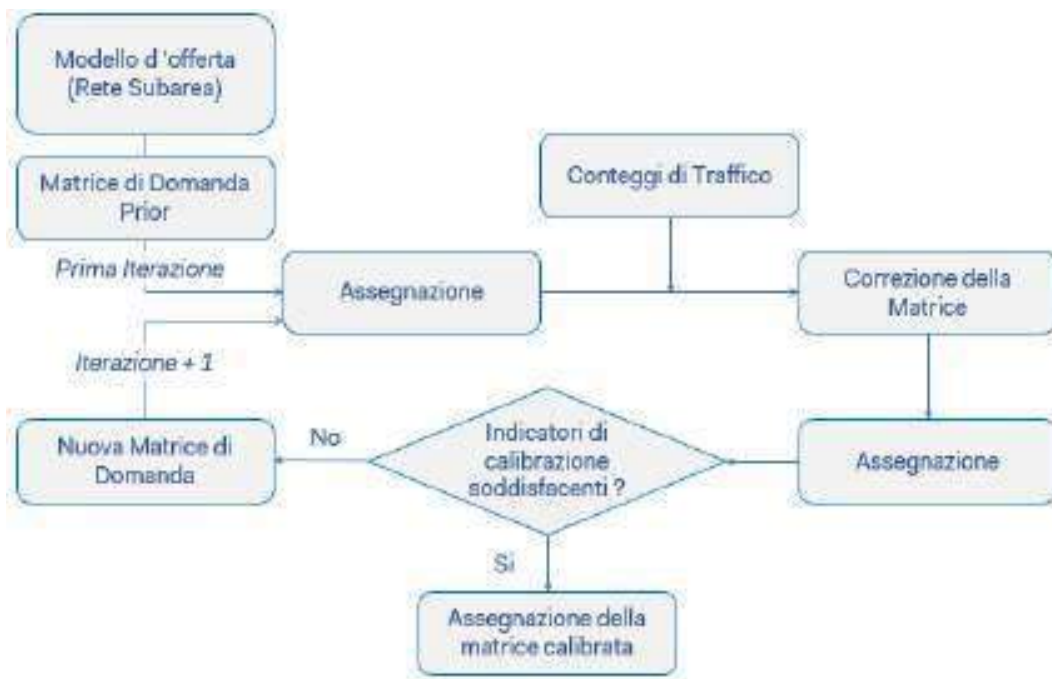


Figura 11 - Processo logico della calibrazione

La fase di calibrazione consiste nel verificare, attraverso il confronto con specifici indicatori statistici, il grado di bontà, robustezza e affidabilità raggiunto nel modello e la sua capacità a rappresentare adeguatamente le condizioni del traffico simulate. Le risultanze mostrate nei capitoli successivi sono state prodotte una volta raggiunta una certa soglia dei vari indici statistici di verifica, come illustrato di seguito.

La qualità della rappresentatività del modello è sinteticamente rappresentata da due grandezze.

Coefficiente di determinazione (R^2): È una misura dell'affidabilità di un modello e della sua corrispondenza rispetto alla realtà osservata. Questo parametro varia da 0 a 1 e, in termini generali, più si avvicina ad 1 e meglio il modello spiega i dati. Limite minimo considerato 0.8.

Radice dell'errore quadratico medio (%RMSE): questo indicatore offre un'immediata misura del livello di precisione del modello, un valore minore segnala un errore inferiore. Limite massimo 20%

Analisi assegnazione auto

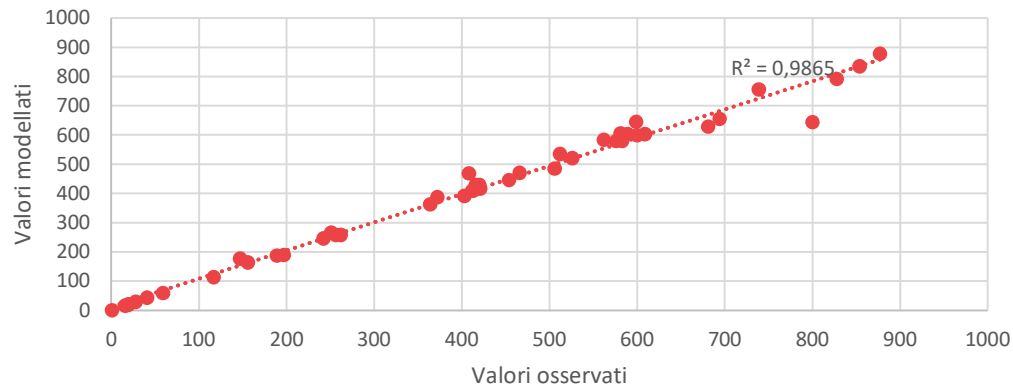


Figura 12: Analisi assegnazione auto

Analisi assegnazione veicoli commerciali leggeri

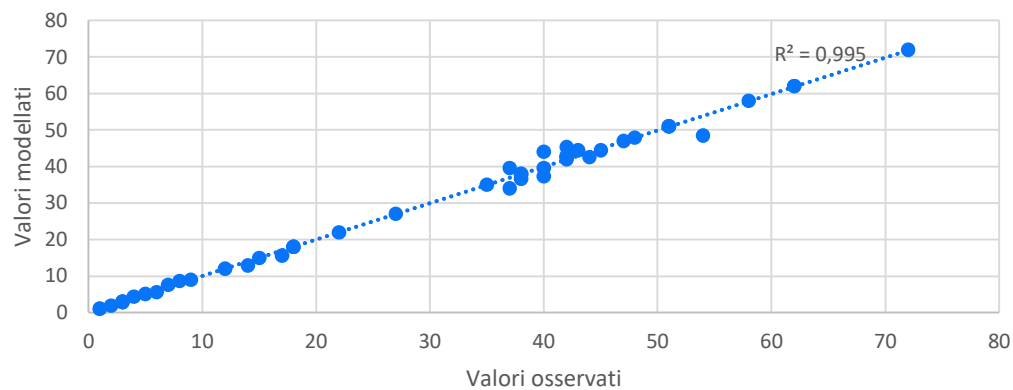


Figura 13: Analisi assegnazione veicoli commerciali leggeri

Analisi assegnazione veicoli commerciali pesanti

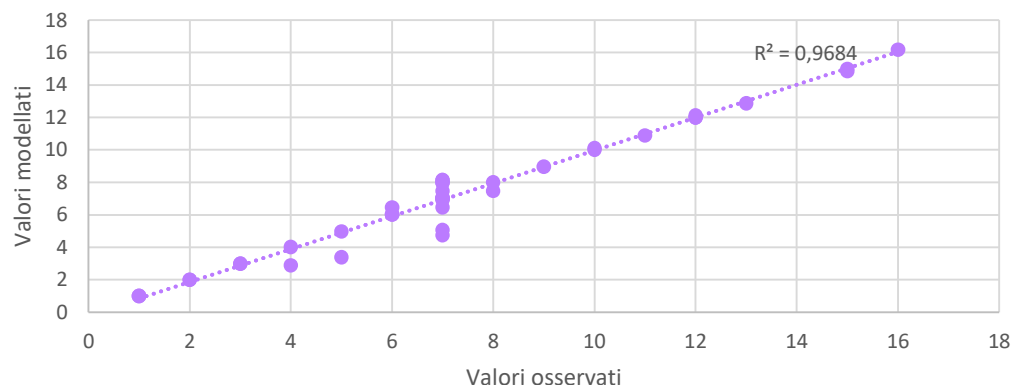


Figura 14: Analisi assegnazione veicoli commerciali pesanti

Si riportano a seguire gli indici estratti dall'assegnazione del modello. In base ai criteri descritti, il modello risulta replicare correttamente il traffico veicolare.

Tabella 3: Indici di calibrazione

CATEGORIA	R2	%RMSE
Auto private	0.99	16%
Veicoli commerciali leggeri	0.99	5%
Veicoli commerciali pesanti	0.97	11%

5.3.4 Risultanze scenario stato di fatto

Nella tabella di seguito si riportano gli indicatori sintetici di prestazione generali, relativamente allo scenario dello stato di fatto.

Tabella 4: Indicatori di sintesi, Stato di fatto

INDICATORE	VALORE
Spostamenti in auto	4,665
Spostamenti di veicoli commerciali leggeri	466
Spostamenti di veicoli commerciali pesanti	138
Veicoli*km [km]	6,658
Percentuale di chilometri molto congestionati (V/C>75%)	0.36%
Tempo medio degli spostamenti [minuti]	2.6
Velocità media degli spostamenti [km/h]	45.5

Si riportano di seguito i flussogrammi e i diagrammi volume/capacità (V/C) relativi all'area di studio.

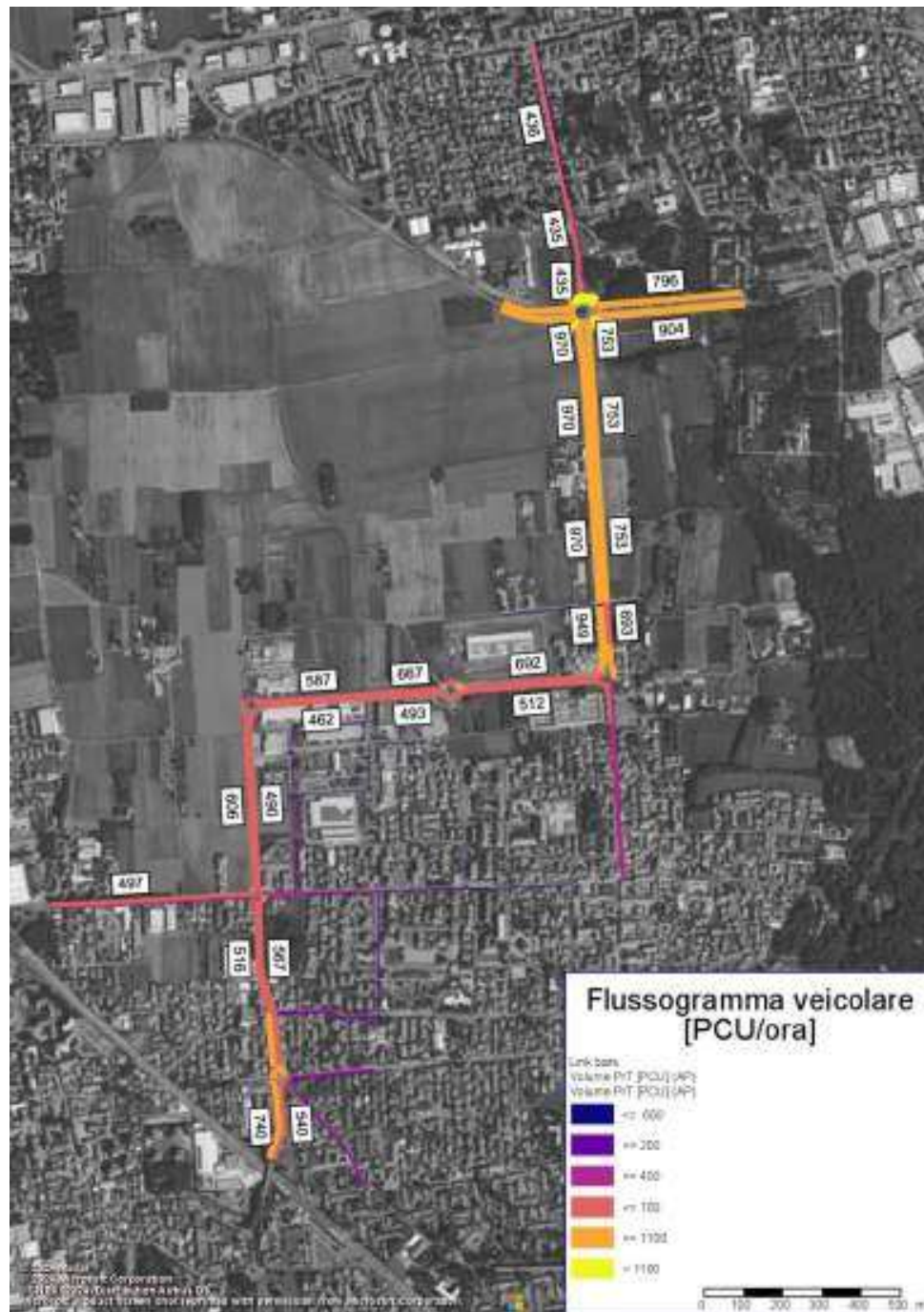


Figura 15: Flussogramma, Stato di Fatto

I flussi più importanti si registrano a nord lungo la SP133 con un flusso di 970 veicoli in direzione sud e 750 in direzione nord. L'asse di Via vecchia Comasina a sud registra volumi di traffico minori con circa 700 veicoli per direzione. La congestione della rete, come mostrato dalla figura a seguire, è generalmente moderata e non presenta mai livelli di congestione superiori al 50%.



Figura 16: Congestione, Stato di fatto

5.4 SCENARIO DI PROGETTO

5.4.1 Premessa

Le stime di domanda indotta precedentemente illustrate sono state simulate nel modello ad area vasta permettendo di valutare gli effetti dell'infrastruttura di progetto sulla rete stradale della zona.

5.4.2 Risultanze scenario di progetto

Nella tabella di seguito si riportano gli indicatori sintetici di prestazione generali, relativamente allo scenario di progetto:

Tabella 5: Indicatori di sintesi, Scenario di progetto

INDICATORE	VALORE
Spostamenti in auto	4,741
Spostamenti di veicoli commerciali leggeri	466
Spostamenti di veicoli commerciali pesanti	138
Veicoli*km [km]	6,792
Percentuale di chilometri molto congestionati (V/C>75%)	0.36%
Tempo medio degli spostamenti [minuti]	2.6
Velocità media degli spostamenti [km/h]	45.2

Si riportano di seguito i flussogrammi e i diagrammi volume/capacità (V/C) relativi all'area di studio.

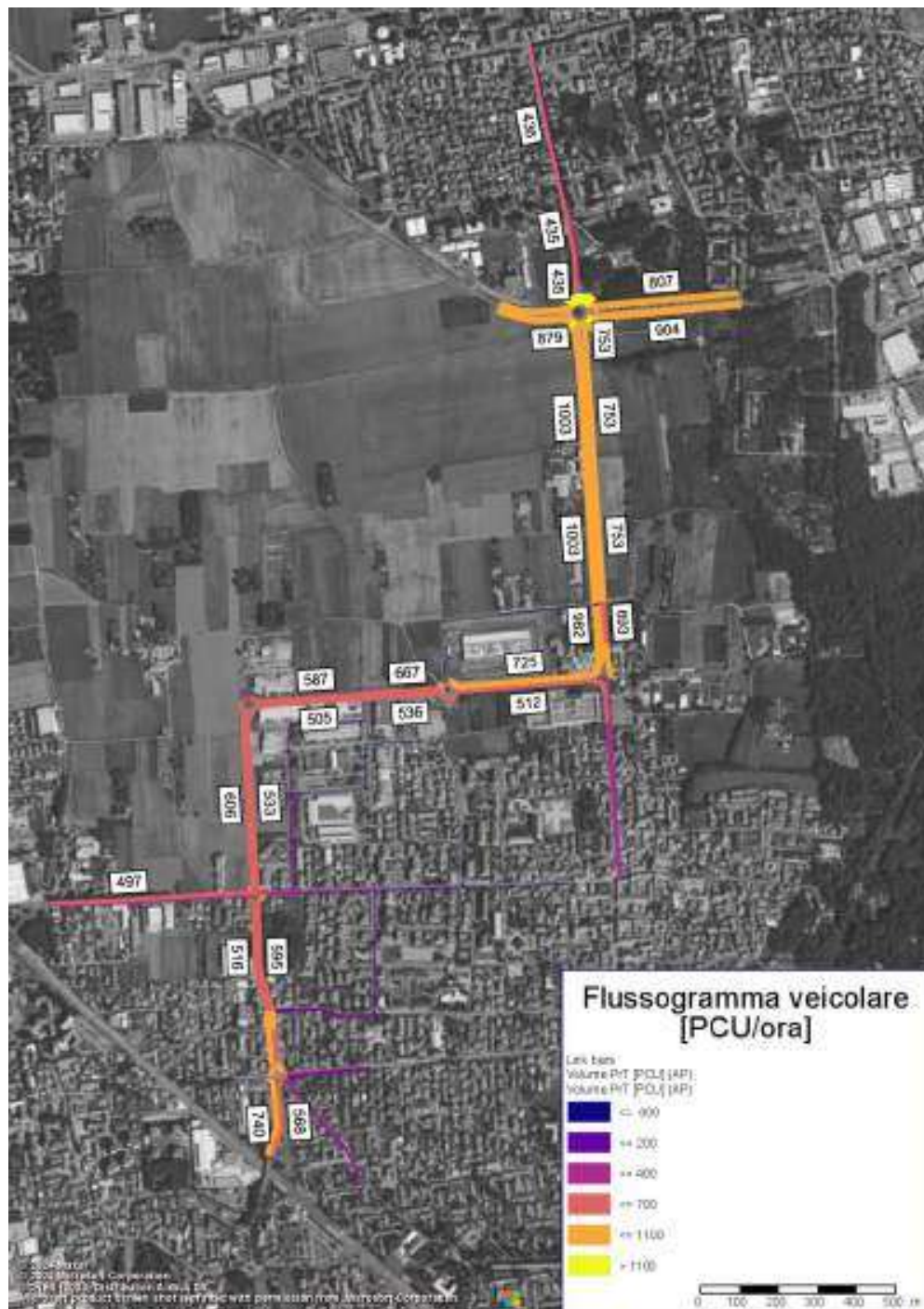


Figura 17: Flussogramma, Scenario di progetto

L'intervento di progetto non genera variazioni rilevanti dei flussi, confermando l'andamento generale dei flussi già osservato nello stato di fatto. Gli effetti più rilevanti si osservano sul tratto est di via Alessandro Scarlatti senza comunque generare criticità.



Figura 18: Congestione, Scenario di progetto

Si riporta a seguire rappresentazione dei flussi indotti dallo scenario di progetto, come differenza con lo scenario delle condizioni attuali.



Figura 19: Carico distolto, Scenario di Progetto

5.5 ANALISI DELLE RISULTANZE MODELLISTICHE AD AREA VASTA

Nella tabella sottostante vengono riportate le variazioni degli indicatori modellistici tra stato di fatto e scenario di progetto.

Tabella 6: Variazione indicatori modellistici

INDICATORI	VARIAZIONE
Spostamenti in auto	+76
Veicoli*km [km]	+134
Tempo medio degli spostamenti [minuti]	+1.4%
Velocità media degli spostamenti [km/h]	-0.8%

Nelle figure sottostanti si riporta uno zoom sull'area limitrofa al progetto in cui si evidenzia la congestione nello scenario di progetto e la variazione della congestione rispetto allo stato di fatto. Le due figure illustrano come l'unica area con un incremento della congestione rilevante sia la rotonda in ingresso al data center, che mantiene comunque un livello di traffico trascurabile, come approfondito nel capitolo successivo. La rete nel suo complesso continua ad operare con piena efficacia come già osservato nello stato di fatto



Figura 20: Congestione area del progetto, Scenario di Progetto



Figura 21: Variazione congestione, Scenario di progetto

6 Analisi di funzionalità dei nodi viari

6.1 PREMESSA

Il software SIDRA Intersection® (Signalized & unsignalized Intersection Design and Research Aid) permette di valutare e confrontare i livelli di servizio delle intersezioni semaforizzate, a rotatoria e a semplice precedenza partendo da un algoritmo che tiene in considerazione quanto definito nel Highway Capacity Manual (HCM2010).

SIDRA® utilizza modelli analitici del traffico uniti ad un metodo iterativo di approssimazione per fornire le stime della capacità e le statistiche sulle prestazioni delle intersezioni e, in presenza di semaforo, l'ottimizzazione dei parametri di regolazione. Le intersezioni si confrontano generalmente in termini di Livello di Servizio (LoS, Level Of Service).

Il LOS di un generico tratto di strada è una misura delle condizioni operative della strada stessa e del funzionamento dell'insieme strada-veicolo, così come viene percepito dall'utente; rappresenta pertanto un indice che misura le condizioni di deflusso; per una intersezione viene calcolato in termini di ritardo medio per veicolo. HCM propone una classificazione dei LoS sulla base di 6 differenti classi, corrispondenti a determinate condizioni di operatività: A, B, C, D, E, F.

LoS A, B e C indicano condizioni in cui il deflusso veicolare avviene senza particolari ritardi nel periodo di riferimento analizzato. LoS D ed E mostrano condizioni di operatività via via peggiori, mentre LoS F rappresenta la situazione in cui la domanda di traffico eccede la capacità del sistema. Nella maggior parte degli ambienti urbani un LoS D è considerato accettabile nelle ore di punta, mentre il LoS C è l'obiettivo da raggiungere negli altri intervalli temporali della giornata.

La tabella seguente riporta la classificazione dei LoS delle intersezioni secondo il ritardo medio (espresso in secondi/veicolo). Come anticipato, la metodologia associa il LoS F laddove $v/c > 1.0$ (condizioni di sovrasaturazione), indipendentemente dal ritardo.

Tabella 7: Livello di servizio

Livello di Servizio per $v/c < 1$	Ritardo medio per veicolo in secondi (d)		Livello di Servizio per $v/c > 1$
	Intersezione semaforizzata	Intersezione non semaforizzata (rotatoria)	Tutti i tipi di intersezioni
A	≤ 10	≤ 10	F
B	10-20	10-15	F
C	20-35	15-25	F
D	35-55	25-35	F
E	55-80	35-50	F
F	> 80	> 50	F

6.2 INTERSEZIONI SIMULATE

Le analisi dei nodi sono state compiute su quattro intersezioni intorno all'area del progetto, come mostrato nella figura sottostante.



Figura 22: Intersezioni modellate

Le intersezioni sono state aggregate e modellate in tre gruppi in base alle caratteristiche della rete viaria:

1. Rotonda nord e centro combinate
2. Rotonda est
3. Rotonda ovest

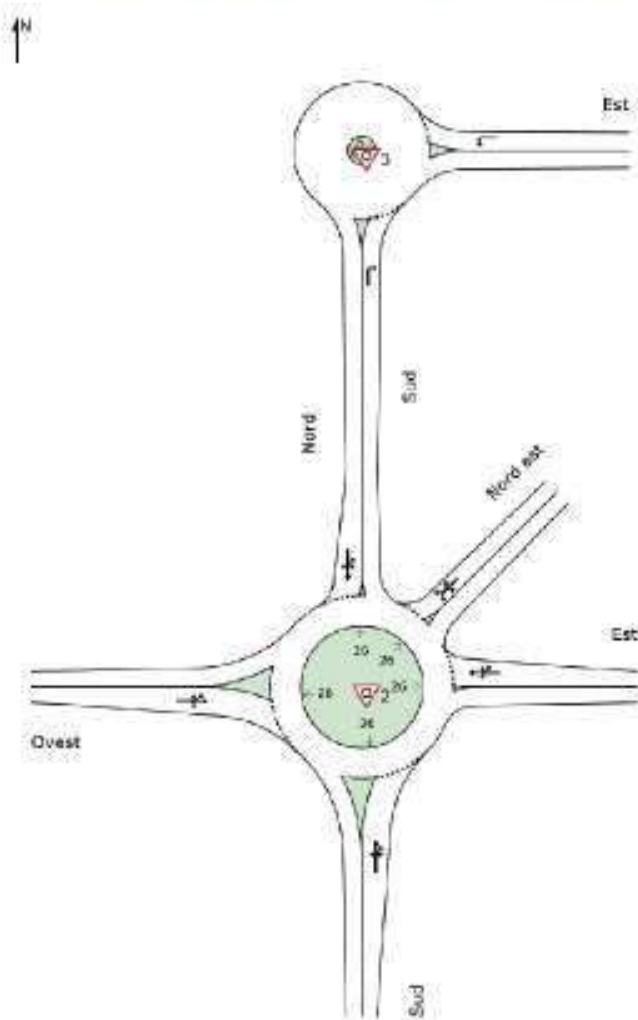
Nelle figure sottostanti si possono osservare le diverse reti analizzate, la sola intersezione nord verrà modificata nello scenario di progetto.

NETWORK LAYOUT

Network: [1] Rotonda_C_N_Sdf (Folder1)

New Network
Network Category: (None)
Network Scenario: 1 | Local Volumes

Layout pictures are schematic functional drawings reflecting input data. They are not design drawings.



SITES IN NETWORK		
Site ID	CCG ID	Site Name
2	NA	Rotonda_Centro_Sdf
3	NA	Rotonda_Nord_Sdf

SIDRA INTERSECTION 10.0 | Copyright © 2000-2025 Akcelik and Associates Pty Ltd | sidrasolutions.com
Organisation: SYSTEMATICA S.p.A. | Licence: PLUS / IPC | Created: giovedì 29 maggio 2025 11:01:57
Project: M125P0136g_Oesate_Data Center TIG06_MOD0250526_SidraDoppia_Rotonda.sipr

Figura 23: Rotonde centro e nord, Stato di fatto

NETWORK LAYOUT

Network: [1] Rotonda_C_N_Prj (Folder1)

New Network
Network Category: (None)
Network Scenario: 1 | Local Volumes

Layout pictures are schematic functional drawings reflecting input data. They are not design drawings.

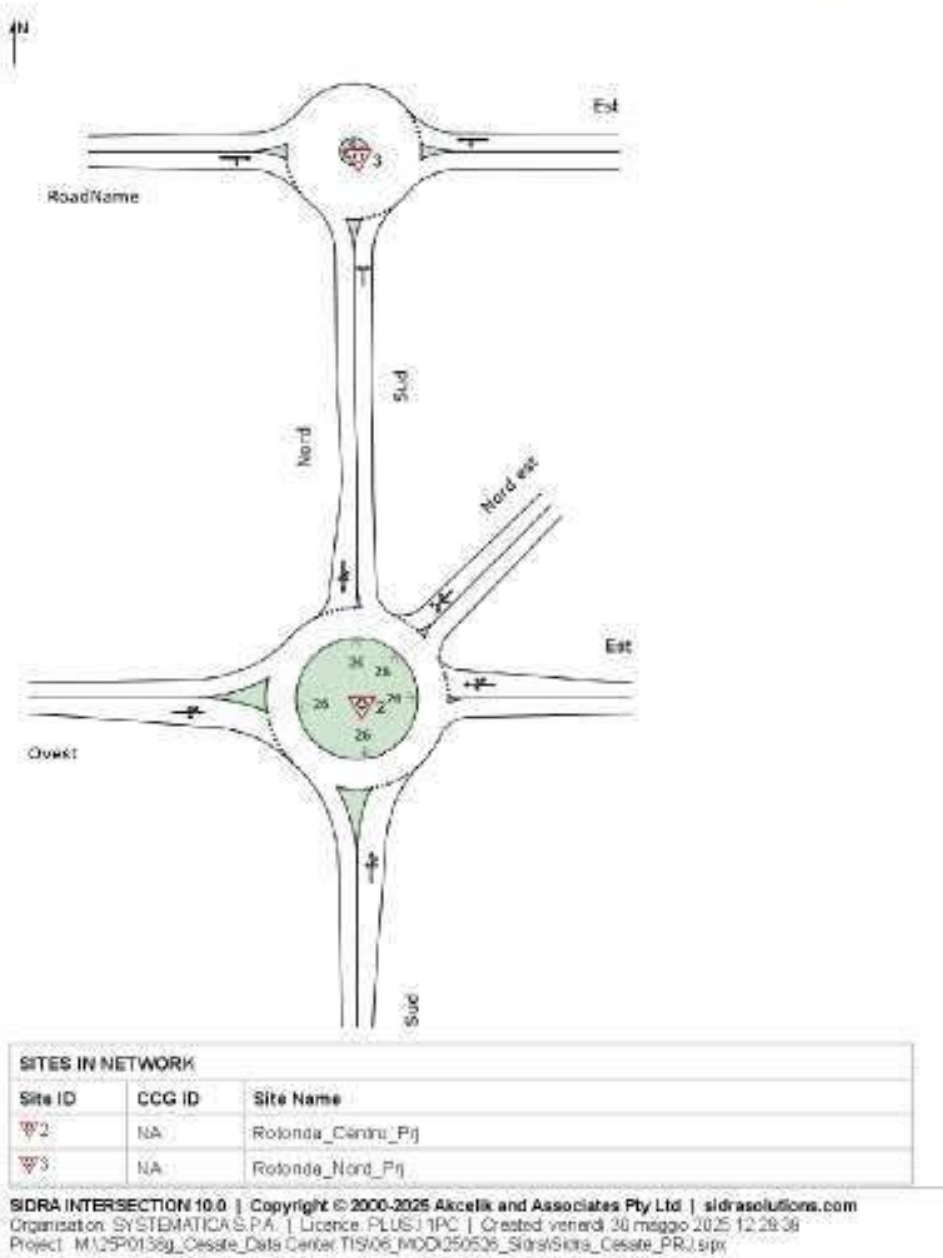


Figura 24: Rotonde centro e nord, Scenario di progetto

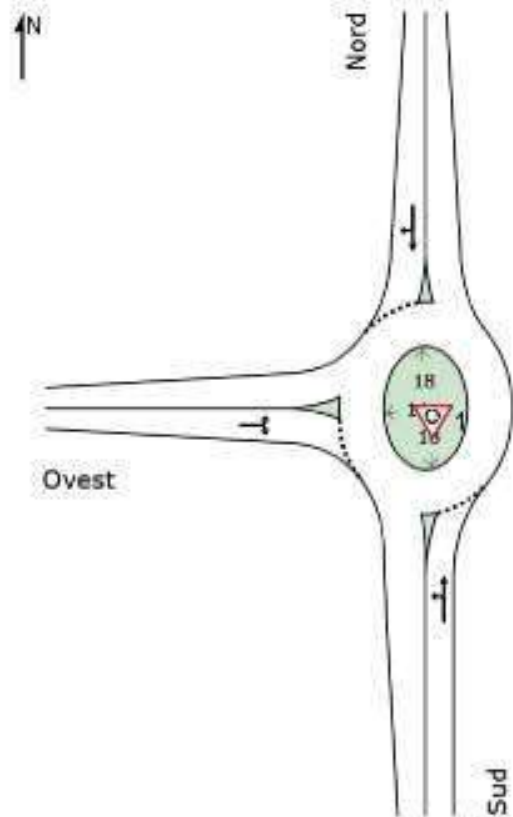
NETWORK LAYOUT

Network: [2] Rotonda_Est_Sdf (Folder1)

New Network

Network Category: (None)

Layout pictures are schematic functional drawings including vsta data. They are not design drawings.



SITES IN NETWORK

Site ID	CCG ID	Site Name
1	NA	Rotonda_Est_Sdf

SIDRA INTERSECTION 10.0 | Copyright © 2000-2025 Akseik and Associates Pty Ltd | akseikassociates.com
 Originator: SYSTEMATICA S.P.A. | Licence: PLUS-7-1PC | Created: imported 8 giugno 2025 04:10:56
 Project: M125P0130g_Casale Data Center TIS005_M003250535_SidraSidra_Create_SDF.spx

Figura 25: Rotonda est

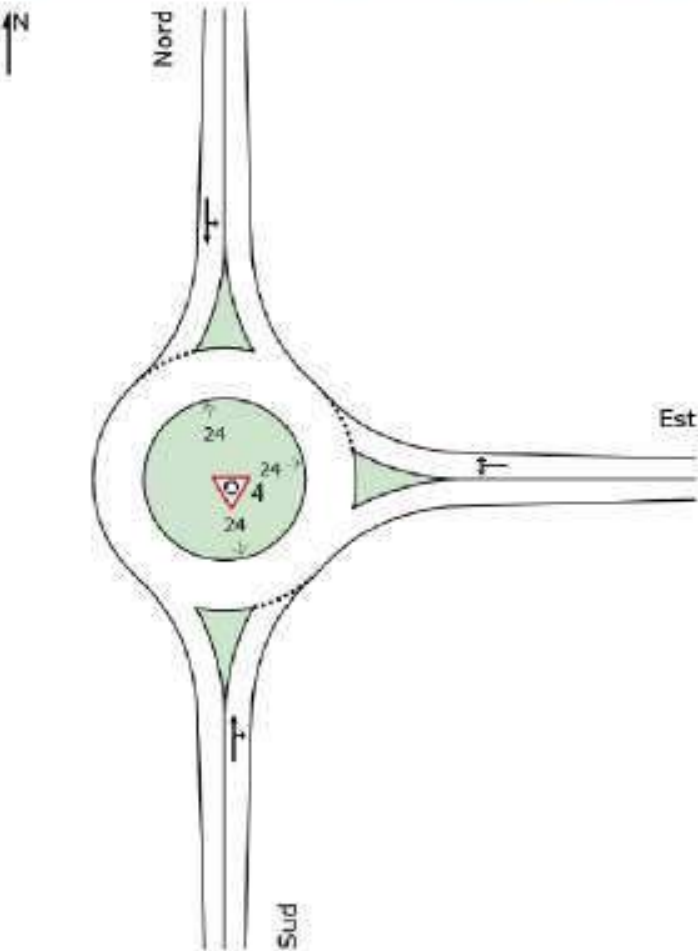
NETWORK LAYOUT

Network: [1 (3)] Rotonda_O_Sdf (Folder1)

New Network
Network Category: (None)
Network Scenario: 1 | Local Volumes

All Sites in this Network are unconnected.

Layout pictures are schematic functional drawings reflecting input data. They are not design drawings.



SITES IN NETWORK		
Site ID	CCG ID	Site Name
4	NA	Rotonda_Ovest_Sdf

SIDRA INTERSECTION 10.0 | Copyright © 2000-2025 Akcelik and Associates Pty Ltd | sidrasolutions.com
Organisation: SYSTEMATICA S.P.A. | Licence: PLUS / IPC | Created: giovedì, 29 maggio 2025 11:15:37
Project: M12SPV138g_Cesate_Data Center T1900_MOD1250528_ScalaDoppia_Rotonda.spx

Figura 26: Rotonda ovest. Stato di fatto

6.3 RISULTANZE SCENARIO STATO DI FATTO

Si riportano a seguire le risultanze in termini di LOS delle intersezioni analizzate nello stato di fatto. Dalle analisi emerge che tutte le intersezioni presentano Livelli di Servizio ottimi (LOS A).

6.3.1 Rotonde centro-nord

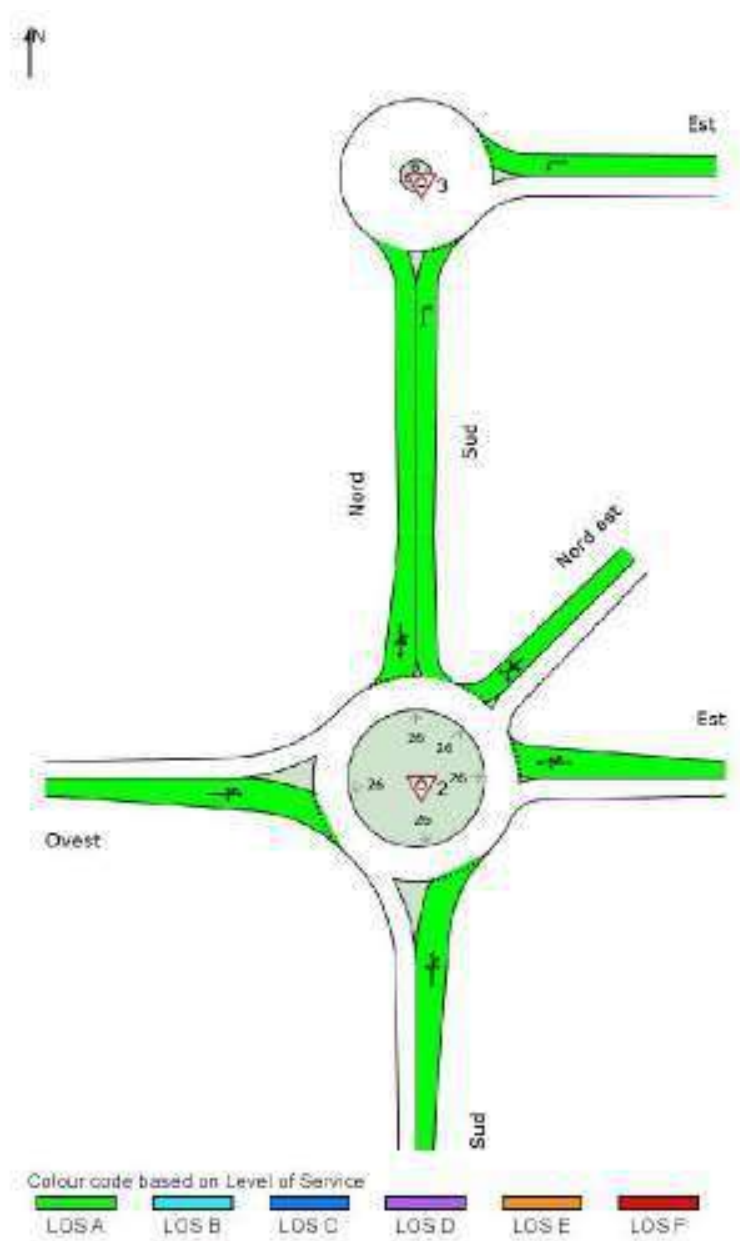


Figura 27: Livello di servizio, Stato di fatto

6.3.2 Rotonda est



Figura 28: Livello di servizio, Stato di fatto

6.3.3 Rotonda ovest

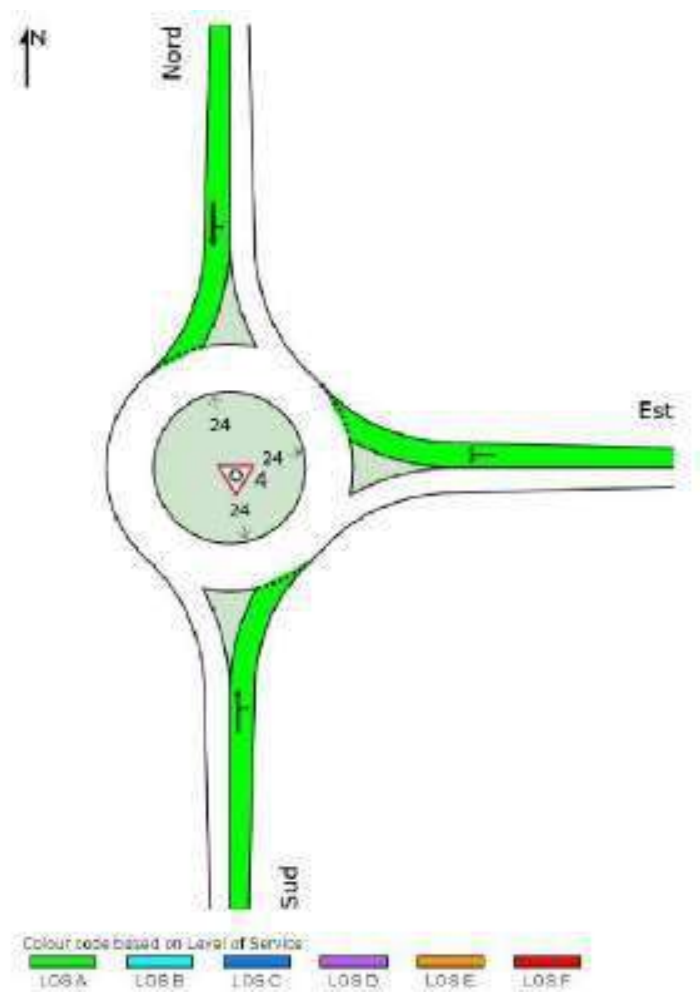


Figura 29: Livello di servizio, Stato di fatto

6.4 RISULTANZA SCENARIO DI PROGETTO

Si riportano a seguire le risultanze in termini di LOS delle intersezioni analizzate nello scenario di progetto. Anche in questo caso le intersezioni presentano Livelli di Servizio ottimi (LOS A), evidenziando che il progetto non genera impatti sul funzionamento delle intersezioni.

6.4.1 Rotonde centro-nord

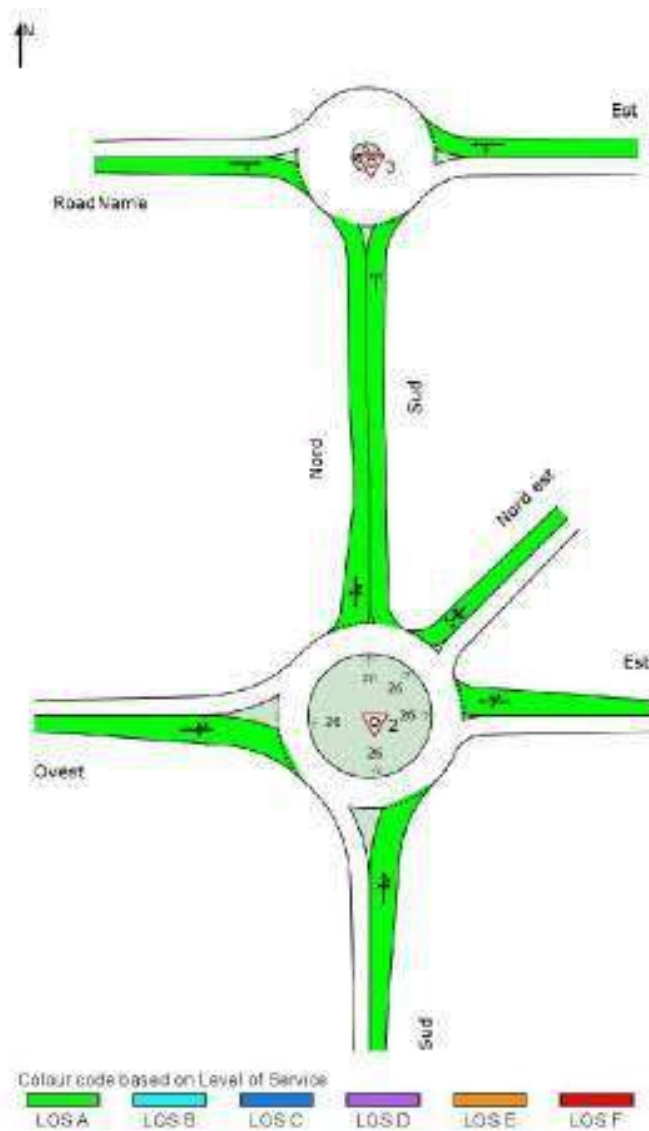


Figura 30: Livello di servizio, Scenario di progetto

6.4.2 Rotonda est



Figura 31: Livello di servizio, Scenario di progetto

6.4.3 Rotonda ovest

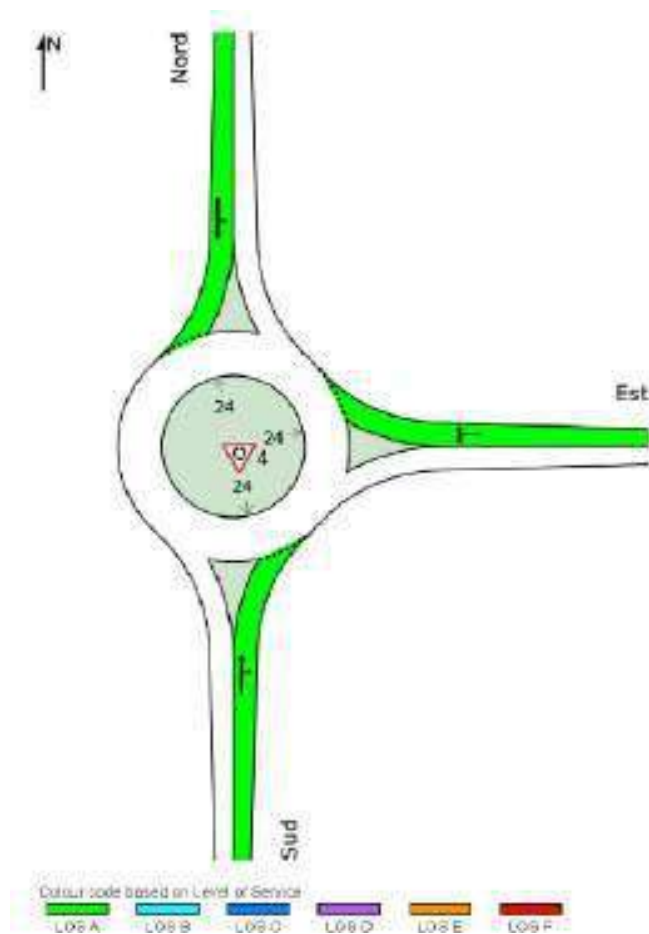


Figura 32: Livello di servizio, Scenario di progetto

7 Considerazioni conclusive

Dal presente documento si evince che la realizzazione del Data Center oggetto del presente studio risulta trasportisticamente sostenibile e che la quota di domanda di traffico aggiuntiva indotta riesce ad essere assorbita dalla rete viabilistica senza ripercussione sulla funzionalità della rete viaria e dei nodi di accesso.

Lo studio sull'impatto viabilistico ha infatti dimostrato come la rete infrastrutturale e la domanda di traffico aggiuntiva non portino a fenomeni di rallentamenti ed accodamenti lungo le direttrici interessate dal progetto e che le intersezioni interessate dai nuovi flussi mostrino buoni Livelli di Servizio (LoS).