



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA**

Tesi di Dottorato di Ricerca in  
Ingegneria delle macchine e dei sistemi per l'energia,  
l'ambiente e i trasporti.

Curriculum:  
Ingegneria dei sistemi di trasporto e logistici

Ciclo XXXII

Veicoli Autonomi:  
una nuova sfida ed una opportunità  
per l'Ingegneria dei Sistemi di Trasporto

Candidato: Orlando Giannattasio

Tutor: Prof.ssa Angela Di Febbraro



---

## Indice

Extended Abstract.....	3
Introduzione .....	6
1 Stato dell'arte .....	9
1.1 Stato dell'arte sui veicoli stradali .....	9
1.2 Stato dell'arte sui modelli di assegnazione.....	22
2 Modelli e algoritmi di assegnazione .....	31
2.1 Formulazione classica .....	32
2.1.1 Offerta di trasporto.....	32
2.1.2 Domanda di mobilità .....	35
2.2 Formulazione innovativa per l'assegnazione multi-veicolo .....	39
2.2.1 Flussi di arco .....	40
2.2.2 Costi di arco.....	42
2.3 Assegnazione stocastica ad una rete non congestionata.....	42
2.4 Assegnazione stocastica di equilibrio ad una rete congestionata.....	45
3 Applicazioni .....	48
3.1 Rete a 5 archi .....	50
3.1.1 Scenari Applicativi .....	52
3.2 Rete di Sioux Falls.....	54
3.2.1 Scenari Applicativi .....	56
3.3 Rete di Avellino.....	60
3.3.1 Scenari Applicativi .....	62
4 Considerazioni sulla microsimulazione .....	68
5 Conclusioni.....	76
Ringraziamenti.....	78
Bibliografia.....	79



---

Appendici..... 82



## **Extended Abstract**

La mobilità è sempre stata la chiave di sviluppo della società umana: tale concetto, infatti, sin dall'alba dei tempi riveste una importanza rilevante nello sviluppo sia di nuovi insediamenti che di modalità di commercio. Il concetto stesso di mobilità, con l'avanzare dei secoli, si è evoluto assieme alle possibilità che la mente umana ha concepito per connettere luoghi distanti mediante sia la creazione di nuovi mezzi di trasporto che l'aggiornamento di molti di essi. Anche nel nuovo millennio, la mobilità sarà ulteriormente modificata e aggiornata mediante la distribuzione nel mercato dei veicoli autonomi.

Un veicolo autonomo, mediante i diversi apparati tecnologici installati su di essa, può circolare all'interno di un flusso di veicoli senza che l'essere umano debba agire direttamente sul moto del veicolo stesso.

I veicoli autonomi, seppure possano sembrare un semplice aggiornamento di quelli presenti, presentano un cambiamento importante nella mobilità di tutti i giorni, soprattutto:

- Nel modo in cui ci sposteremo, sia in ambito urbano che extraurbano;
- Nel modo in cui vedremo gli spostamenti;
- Nel modo in cui percepiremo le automobili.

Per studiare questi effetti portati dai veicoli autonomi, l'ingegneria dei sistemi di trasporto ha bisogno anche essa di aggiornare i propri strumenti e di svilupparne di nuovi.

L'ambito di ricerca del dottorato è stato individuato nello sviluppo di un modello di assegnazione a flusso veicolare misto, composto ad esempio da veicoli a guida tradizionale e veicoli a guida autonoma. Tale scelta è stata dettata dal riscontro, attraverso l'analisi dello stato dell'arte, che solo negli ultimi anni si è iniziato ad affrontare in ambito scientifico tale problema: anche se la tecnologia è quasi pronta a essere prodotta in massa e distribuita, per il completo passaggio ad un sistema di guida completamente autonomo ci vorranno diversi anni; è pertanto necessario sviluppare strumenti adeguati atti a consentire una più precisa pianificazione, sia in ambito urbano che extraurbano, e a prevedere e studiare questo periodo di transizione, secondo le previsioni attuali si presuppone che questa condizione durerà circa dai 20 ai 50 anni.



---

L'analisi della bibliografia esistente ha mostrato la mancanza di strumenti pronti per i pianificatori urbani affinché possano progettare le città di domani in modo da consentire l'accesso a nuove tecnologie e a come amalgamarle al sistema esistente. Si può vedere come gli attuali strumenti disponibili in letteratura non consentano una consona analisi dei fenomeni che possono coinvolgere questi veicoli, soprattutto per quanto riguarda l'ambito dei modelli di assegnazione macroscopica.

I modelli di assegnazione della domanda di mobilità ad una rete di trasporto rappresentano l'interazione domanda-offerta e consentono di calcolare i flussi di utenti e le prestazioni per ciascun elemento del sistema di offerta (archi della rete di trasporto) come risultato dei flussi di domanda Origine-Destinazione, dei comportamenti di scelta del percorso e delle reciproche interazioni fra domanda e offerta. Come è noto dalla letteratura, i flussi di percorso dipendono dai costi dei percorsi; i flussi di domanda sono, in generale, influenzati dai costi di percorso nelle dimensioni di scelta quali quelle del modo e della destinazione. Inoltre, si è visto che i costi di arco e quindi i costi di percorso, somma dei costi di arco, possono dipendere dai flussi per effetto della congestione. Esiste quindi una dipendenza mutua fra domanda, flussi e costi, riprodotta dai modelli di assegnazione,

Come descritto nel lavoro di tesi, si è reso necessario, partendo dalla teoria già consolidata dell'assegnazione, lo sviluppo e aggiornamento degli strumenti esistenti considerando una condizione di traffico misto composto da più tipologie di veicolo, come ad esempio una combinazione di veicoli tradizionali e veicoli autonomi. La formulazione innovativa presentata in questo lavoro di tesi ha messo in risalto le prime variazioni ed innovazioni intrinseche a questi veicoli, come ad esempio la possibilità per l'utente di condividere il viaggio con altri utenti per la propria destinazione.

Se si analizzano i risultati ottenuti, si può vedere come l'applicazione a tre diverse reti di dimensione crescente ha condotto non soltanto ad un graduale perfezionamento del modello e degli algoritmi risolutivi implementati nel codice sviluppato ad hoc per la sua soluzione, ma ha consentito anche di determinare e consolidare una metodologia Step-by-Step per procedere alla verifica dei risultati. L'opportuna valutazione dei parametri eseguita sulla rete a 5 archi, la valutazione dei tempi di calcolo e delle iterazioni necessarie per la rete di Sioux Falls e la verifica delle distanze fra le soluzioni nel caso della rete di Avellino



---

hanno consentito di verificare la robustezza dell'approccio proposto anche in applicazione in scala reale.

Tutte le elaborazioni fatte hanno consentito di verificare quindi il metodo proposto di assegnazione macroscopica di equilibrio stocastico multi-tipo in ogni sua parte e di consentire la definizione dei parametri. Si fa notare tuttavia che l'assenza di dati reali non consente il confronto con le elaborazioni e di valutare la capacità descrittivo/predittiva del modello proposto in questo lavoro.

Successivamente, nella seconda fase si è proceduto a verificare l'efficacia di un microsimulatore per l'assegnazione microscopica in presenza di traffico misto. Pertanto, la scelta del microsimulatore da utilizzare è stata motivata da due fattori: la diffusione e la disponibilità di più modelli di car-following implementati al fine di consentire uno studio più accurato ed approfondito. La scelta è caduta sull'utilizzo dell'ambiente di simulazione freeware SUMO®. I risultati delle prime applicazioni e della calibrazione di relazioni macroscopiche flusso-velocità sono stati soddisfacenti, dando sì dei risultati per quanto riguarda il confronto tra le singole categorie veicolari, ma allo stesso tempo non consentendo di fatto una analisi della condizione di traffico congestionato nel regime stabile e quindi consentire una chiara analisi del deflusso dei veicoli per la rete a 5 archi.

In conclusione, i risultati mostrano:

- la robustezza del metodo proposto per l'assegnazione macroscopica e la possibilità della sua applicazione a reti reali di larga scala;
- la necessità di uno sviluppo di un modello microscopico ad hoc per l'analisi della condizione di traffico misto che consenta di valutare meglio le interazioni tra i veicoli in una condizione di traffico congestionato e che consenta poi di confrontare tali valori in presenza di più tipologie di veicoli.

Una possibile prospettiva di ricerca, in assenza di dati reali, è l'uso di dati virtuali ottenuti tramite metodi di assegnazione microscopica per la calibrazione dei parametri presenti nei metodi di assegnazione macroscopica, quali i coefficienti dei flussi e i costi.



## Introduzione

La mobilità è sempre stata la chiave di sviluppo della società umana: tale concetto, infatti, sin dall'alba dei tempi riveste una importanza rilevante nello sviluppo sia di nuovi insediamenti che di modalità di commercio. Il concetto stesso di mobilità, con l'avanzare dei secoli, si è evoluto assieme alle possibilità che la mente umana ha concepito per connettere luoghi distanti mediante sia la creazione di nuovi mezzi di trasporto che l'aggiornamento di molti di essi. Anche nel nuovo millennio, la mobilità sarà ulteriormente modificata e aggiornata mediante la distribuzione nel mercato dei veicoli autonomi.

Si definisce veicolo autonomo quella autovettura che, mediante i diversi apparati tecnologici installati su di esso, può circolare all'interno di un flusso di veicoli senza che l'essere umano debba agire direttamente sul moto del veicolo stesso.

I veicoli autonomi, seppure possano sembrare un semplice aggiornamento delle automobili, presentano un cambiamento importante nella mobilità di tutti i giorni, soprattutto:

- Nel modo in cui ci sposteremo, sia in ambito urbano che extraurbano;
- Nel modo in cui vedremo gli spostamenti;
- Nel modo in cui percepiremo le automobili.

Per studiare questi effetti portati dai veicoli autonomi, l'ingegneria dei sistemi di trasporto ha bisogno anche essa di aggiornare i propri strumenti e di svilupparne di nuovi.

La ricerca nel settore dell'ingegneria dei sistemi di trasporto sin dai suoi albori, come si può evincere dal primo articolo del settore la cui nascita (se consideriamo il primo articolo univocamente riconosciuto del settore (Wardop, 1952), ha da sempre cercato di descrivere le interazioni che sussistono tra le persone e il loro modo di spostarsi. Va quindi definito cosa sia un sistema di trasporto: I sistemi di trasporto sono costituiti da elementi fisici ed organizzativi che interagiscono tra loro per produrre opportunità di trasporto oltre che dalla domanda di mobilità che utilizza tali opportunità. La domanda di mobilità, a sua volta, è il risultato delle interazioni tra le varie attività sociali ed economiche localizzate in una determinata area.

I modelli matematici per i sistemi di trasporto simulano i flussi di domanda, le prestazioni dell'offerta, le loro interazioni ed i principali effetti sul "mondo esterno" per un sistema di



---

trasporto reale o ipotetico. I modelli matematici e tutti i metodi che consentono il loro uso per sistemi reali e a larga scala sono, quindi, strumenti fondamentali per la valutazione e/o la progettazione di azioni che riguardano gli elementi fisici (ad es. una nuova linea ferroviaria) e/o organizzativi (un nuovo orario). Questi elementi sono necessari per rendere operativi e utilizzabili i modelli per la valutazione e la progettazione degli interventi sui sistemi di trasporto. Le applicazioni di questi modelli descrivono la pratica dell'ingegneria dei sistemi di trasporto.

Fatta questa doverosa, seppur breve, premessa, l'ambito di ricerca all'interno del periodo di dottorato è stato individuato nello sviluppo di un modello di assegnazione macroscopico a flusso veicolare misto, composto ad esempio da veicoli a guida tradizionale e veicoli a guida autonoma. Tale scelta è stata dettata dall'analisi dello stato dell'arte, dalla quale risulta che solo negli ultimi anni si è iniziato ad affrontare in ambito scientifico questo argomento: anche se la tecnologia è quasi pronta a essere prodotta in massa e distribuita, per il completo passaggio ad un sistema di guida completamente autonomo ci vorranno diversi anni; è pertanto necessario sviluppare strumenti adeguati atti a prevedere e studiare questo periodo di transizione per consentire una più precisa pianificazione dei sistemi di trasporto sia in ambito urbano che extraurbano.

Per fare ciò è necessario definire cosa sono i modelli di assegnazione: i modelli di assegnazione ad una rete di trasporto simulano l'interazione domanda-offerta e consentono di calcolare i flussi di utenti e le prestazioni per ciascun elemento del sistema di offerta (archi della rete di trasporto) come risultato dei flussi di domanda Origine-Destinazione, dei comportamenti di scelta del percorso e delle reciproche interazioni fra domanda e offerta. I modelli di assegnazione consentono di formulare questo problema combinando i modelli di domanda e di offerta noti nella letteratura dell'ingegneria dei sistemi di trasporto, pertanto, sono spesso denominati modelli di interazione domanda-offerta. Come è noto dalla letteratura, i flussi di percorso dipendono dai costi dei percorsi; i flussi di domanda sono, in generale, influenzati dai costi di percorso nelle dimensioni di scelta quali quelle del modo e della destinazione. Inoltre, nel capitolo secondo si è visto che i costi di arco e quindi i costi di percorso, somma dei costi di arco, possono dipendere dai flussi per effetto della congestione. Esiste quindi una dipendenza mutua fra domanda, flussi e costi, riprodotta dai modelli di assegnazione,





I modelli di assegnazione svolgono, quindi, un ruolo centrale nella costruzione di un modello complessivo per la simulazione di un sistema di trasporto, in quanto esso si pone l'obiettivo di simulare lo stato occupato dal sistema, oppure la dispersione rispetto ad un valore centrale. I risultati della simulazione a loro volta costituiscono gli elementi di ingresso per la progettazione e/o la verifica del sistema di trasporto

Coerentemente con tali premesse, la tesi di dottorato è strutturata come segue: Il Capitolo 1, propone uno studio dello stato dell'arte sui due aspetti che compongono la tesi, cioè i veicoli autonomi e i modelli di assegnazione; il Capitolo 2 presenta l'approccio modellistico che è stato sviluppato durante gli studi del dottorato, illustrando le innovazioni portate dal l'approccio presentato, i modelli e gli algoritmi usati; il Capitolo 3 presenta le applicazioni fatte utilizzando il modello di assegnazione in esame ed i loro risultati; Il Capitolo 4 riporta alcune considerazioni per quanto concerne l'utilizzo di un programma di microsimulazione (data la mancanza di dati reali al fine di calibrare i parametri del modello); il Capitolo 5, infine, presenta le principali conclusioni a cui la ricerca è giunta ed ad alcune prospettive di ricerca.



---

## 1 Stato dell'arte

Per poter procedere con il percorso del tema di ricerca del dottorato, è stato necessario fotografare lo stato della ricerca sui veicoli autonomi nel settore di ricerca dell'ingegneria dei sistemi di trasporto. Tale analisi, rispetto anche a molti altri argomenti di ricerca propri dell'ingegneria dei sistemi di trasporto, necessita di uno studio non unicamente legato al settore scientifico disciplinare.

Data la natura innovativa dei veicoli autonomi, principale punto della ricerca, è importante conoscere:

- L'evoluzione dell'automobile;
- I modelli di assegnazione macroscopici presenti in letteratura.

Il primo punto della ricerca trova la sua giustificazione proprio nella comprensione del veicolo stesso: come poi descritto nei paragrafi successivi, si può vedere come la modellazione nei sistemi di trasporto sia legata unicamente agli utenti (rappresentazione all'interno dei vari modelli delle persone che sono interessate dalla modifica dell'ecosistema di trasporto di una determinata area di progetto). I veicoli autonomi rivestono una innovazione non soltanto nella componente tecnologica di cui essi sono composti ma anche nella modalità con cui interagiscono all'interno di un sistema non interamente autonomo, come quello che molti analisti pensano sarà la situazione da affrontare per molti anni ed è pertanto utile fare una seppur breve storia dell'automobile e della sua introduzione.

Il secondo punto della ricerca è la costruzione di un nuovo modello per i prossimi scenari che gli analisti si troveranno di fronte. Da questa base, risulta importante quindi ricostruire l'evoluzione dei modelli di assegnazione, soprattutto a livello macroscopico per sviluppare un nuovo modello ed analizzarlo con alcuni casi studio.

### 1.1 Stato dell'arte sui veicoli stradali

La storia dell'automobile come mezzo di trasporto affermato e funzionante inizia nel XIX secolo. Essa si basa tuttavia su modelli concepiti in precedenza; per questo la data dell'invenzione dell'auto non può essere stabilita con assoluta ed obiettiva esattezza. Già durante l'epoca storica del Rinascimento erano stati ideati e disegnati modelli di carri in grado di spostarsi da soli. D'altro canto, questi progetti vivevano solo sulla carta. Dei prototipi

funzionanti come il famoso Carro di Cugnot (*Figura 1-1*) (marchingegni con un motore a vapore) furono costruiti solo verso la fine del XVIII secolo. Nata per sostituire la trazione animale, l'automobile si serviva di motori di volta in volta diversi a seconda dei sistemi di alimentazione. Soltanto dopo la Prima guerra mondiale l'introduzione del motore endotermico e della benzina si impose su una moltitudine di sistemi. Ciò nonostante vennero sempre proposte, nei vari periodi storici, forme di alimentazione alternative alla benzina.



*Figura 1-1 – Riproduzione in Scala 7/10 presente nel Museo dell'automobile di Torino*

Il motore a vapore ed il Carro di Cugnot, di cui è presente un modello in scala della versione 1771 nel Museo dell'Automobile di Torino, è stato progettato nel 1769, era azionato da un motore a vapore a due cilindri verticali di 325 mm di alesaggio e 387 mm di corsa, per una cilindrata totale di circa 64.000 cm<sup>3</sup>. Questo "mostro", in grado di portare un carico di oltre 4 tonnellate, soprannominato "macchina azionata dal fuoco" procedette lentamente solo per una dozzina di minuti, raggiungendo una punta di velocità stimata inferiore ai 10 km/h; questa pur brevissima esibizione segnò l'inizio della storia della motorizzazione: si tratta infatti della prima dimostrazione pratica fornita al mondo da un veicolo "auto-mobile" nel senso letterale del termine, vale a dire che si muove da sé tramite una forza non animale, non immagazzinata per mezzo di molle e che non utilizzava gli effetti del vento.

Il problema principale stava non tanto nel far muovere il Carro di Cugnot, ma nella lentezza della sterzata e nel farlo fermare, infatti il primo prototipo si distrusse contro un muro. Tuttavia, subito dopo venne costruito un secondo carro nel luglio del 1771 che ottenne il



---

risultato sperato (attualmente, il Carro di Cugnot è conservato al Conservatoire National des Arts et Métiers di Parigi ed una replica si può ammirare presso il Museo dell'automobile Carlo Biscaretti di Ruffia di Torino). Il Carro di Cugnot fu un prototipo fondamentale, ma caratterizzato da diverse caratteristiche in comune con altre invenzioni come la locomotiva ed il triciclo motorizzato. Si distingueva quindi dall'automobile moderna anche perché non costituiva, per il momento, una valida alternativa alla trazione animale. I successivi progressi portarono ad una vera e propria svolta soltanto dopo un centinaio d'anni, soprattutto grazie ai modelli introdotti da imprenditori come Karl Benz.

Anche nel XIX secolo vennero costruite delle automobili con trazione a vapore. Inoltre, ingegneri ed inventori continuavano a lavorare su modelli a trazione muscolare oppure a vela. Ciononostante, la concorrenza di sistemi progrediti non si fece più attendere: nel 1804, in Svizzera, il francese Isaac de Rivaz metteva a punto il motore a combustione interna, applicandolo in seguito su di un rudimentale veicolo. Nel 1839 fu inventata la prima auto elettrica, introdotta da Robert Anderson ad Aberdeen.

Nel 1860 il belga Étienne Lenoir fu poi in grado di mettere a punto un modello alimentato a gas che venne applicato ad alcuni tricicli denominati Hippomobile.

Nel 1864 l'italiano Innocenzo Manzetti introdusse la prima autovettura a vapore moderna in grado di circolare lungo le strade. Si tratta della carrozza a vapore citata da alcuni giornali valdostani e piemontesi tra il 1869 e il 1870.

Le ricerche che portavano a sviluppare nuovi modelli si spingevano nelle più disparate direzioni, alimentate dagli sviluppi storici della industrializzazione soprattutto inglese. Fu così che le città di Londra e Bath si ritrovarono già nel 1828 con un collegamento di autobus, funzionanti a vapore.

Un momento di grande importanza fu senz'altro il 1876 grazie a Nikolaus August Otto che, inventò la prima autovettura con un motore a combustione interna a quattro tempi. Comunque, l'auto non si era ancora del tutto profilata e distinta da altri mezzi di trasporto e locomozione e trasporto come la locomotiva e la bicicletta. Basti pensare al fatto che due famosi modelli francesi, l'Obéissante e la Mancelle venivano presentati all'Esposizione Universale del 1887 nella sezione dedicata al materiale ferroviario.



Grazie ad alcune decisive innovazioni e alla fondazione di importanti aziende, fu comunque proprio verso la fine dell'Ottocento che l'autovettura diventava per la prima volta un fenomeno ben conosciuto ed in grado di fare concorrenza alla carrozza. Dal punto di vista estetico l'automobile sviluppava per la prima volta caratteristiche sempre meglio distinguibili da quelli di altri mezzi di trasporto, anche se spesso rimaneva visibile, nel progetto, la struttura di una carrozza adagiata su di un motore:

Nel 1883 vengono fondate le prime fabbriche di automobili: in Francia a Puteaux, la De Dion, Bouton et Trépardoux e in Germania a Mannheim, la Benz&Cie. fondata dall'ingegnere tedesco Karl Benz, che aveva lasciato da poco la fabbrica di motori A.G. Gasmotorenfabrik costituita nel 1882. La De Dion, Bouton et Trépardoux costruì nel 1884 una delle prime vetture a motore. Era a vapore ed utilizzava come combustibile carbone, legno e carta. Fu chiamata La Marquise e la velocità massima era di circa 61 km/h. Insieme alla precedente Mancelle, del 1878 di Amédée Bollée, è considerata l'automobile di serie più vecchia del mondo.

Nel 1884 Enrico Bernardi realizzò a Verona un prototipo di veicolo con motore a benzina, con tre ruote, azionato da un motore di piccola potenza. Il prototipo fu presentato all'esposizione internazionale di Torino del 1884 ed è attualmente conservato presso il dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova.

Nel 1886 Karl Benz, che otto anni prima era stato il pioniere del primo motore a combustione interna a due tempi, costruì il primo veicolo con motore endotermico. Nello stesso anno il connazionale Gottlieb Daimler realizzò un modello indipendente da quelli di Benz. La sua vettura raggiungeva una velocità di 16 km/h. Successivamente, nel 1889, il motore a quattro tempi di Daimler veniva installato su una vettura a quattro posti da René Panhard ed Émile Levassor.

Nel 1890 Gottlieb Daimler fondò la Daimler-Motoren-Gesellschaft.

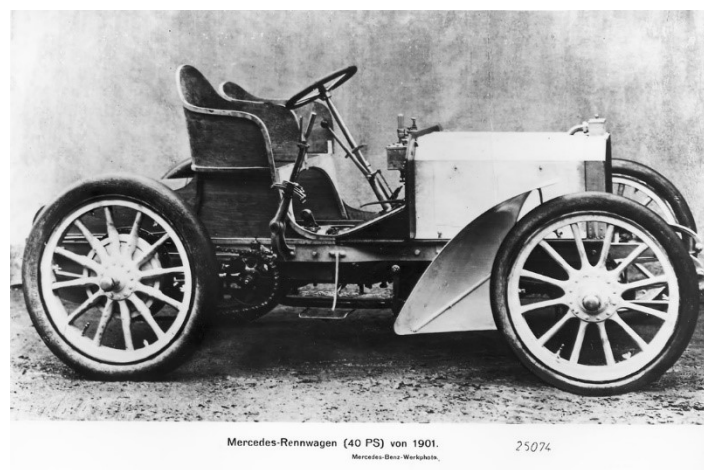
Nel 1892 Rudolf Diesel brevettò un nuovo modello (che migliorava il grado di efficienza del ciclo Otto), il che preludeva alla costruzione del primo motore Diesel.

Nel 1894 Enrico Bernardi realizzava il suo veicolo con motore a benzina e, per produrlo, nello stesso anno veniva fondata la Miari & Giusti, prima fabbrica italiana di automobili.

La concorrenza tra diversi sistemi era sempre maggiore e finiva per essere inscenata davanti al pubblico: fu così che nacquero le prime gare automobilistiche, tra le quali era senz'altro famosissima la Parigi-Rouen. Anche se sembravano profilarsi buone prospettive per il motore a benzina, questo sistema pareva tardare ad affermarsi sugli altri. Il primo record di velocità terrestre ufficialmente registrato, del 1898, è da attribuire proprio ad un'automobile elettrica: il francese Gaston de Chasseloup-Laubat raggiungeva i 63,14 chilometri l'ora, mentre l'anno successivo, il 29 aprile 1899 Camille Jenatzy superava la bellezza dei cento km/h con La Jamais Contente, anche in questo caso un'auto elettrica. Con la sua spiccata linea appuntita, questa vettura cercava una sua soluzione aerodinamica, anche se prematura.

Come visto, il XX secolo si apriva con una ricerca volta nelle direzioni più disparate. Da carburante fungevano anche sostanze come il petrolio e l'alcool. Infatti, l'automobile a benzina finì per diventare il modello più affermato solo a partire dal periodo intorno alla Prima guerra mondiale.

La prima automobile “moderna” fu la Mercedes 35PS del 1901 (*Figura 1-2*). Raggiungeva i 70 km/ora.



*Figura 1-2 - Mercedes 35PS (Dal sito Mercedes Benz)*

Anche in Italia all'inizio del Novecento iniziò la produzione industriale della FIAT a Torino, con la consulenza tecnica dell'ingegnere Enrico Bernardi che fin dal 1896 aveva iniziato a realizzare industrialmente automobili con motori a scoppio presso la ditta Miari e Giusti di Padova.

Dal 1908, con la realizzazione in America della “Ford Modello T” (*Figura 1-3*), l'industria automobilistica ha dato avvio alla costruzione in grande serie di autoveicoli (dal 1913 utilizzando una catena di montaggio) incidendo fortemente sulla civiltà del XX secolo, considerando che tale auto è stata in produzione 19 anni con oltre 15 milioni di esemplari realizzati. Non si trattava di sviluppi di natura puramente tecnologica: infatti, di pari passo, la teoria economica del taylorismo introduceva nuovi canoni di produttività, ridefinendo in parte il ruolo del lavoratore e aprendo questioni di natura umana e sociale. Da una parte, la nuova classe operaia si ribellava a queste dinamiche coniato il termine dispregiativo di fordismo. Dall'altra si faceva il primo passo verso la produzione in massa di autovetture che potessero essere alla portata dei ceti meno abbienti.



*Figura 1-3 - Ford Model T (da FordModelt.net)*

Fu un'occasione presa al volo dalle dittature fasciste, che vedevano lo sviluppo di beni di consumo come fattore di piena occupazione e stabilità della base. Si diede così inizio una prima diffusione di autovetture in Italia o in Germania. Il 1936 fu infatti l'anno di nascita di modelli come la Fiat Topolino e la Volkswagen Maggiolino. Enorme era lo sforzo intrapreso da Hitler per dotare negli anni Trenta il terzo Reich di una vera e propria rete autostradale: secondo il Führer l'auto era infatti un modo di far conoscere il territorio del Reich alla



---

popolazione tedesca, più che un mezzo di trasporto urbano. L'auto doveva venire a costare meno di diecimila marchi.

Dopo la guerra, lo sviluppo industriale consentì innovazioni sempre diverse e più raffinate: gli pneumatici radiali fecero la loro comparsa sul mercato nel 1948; tre anni più tardi, era la volta del motore ad iniezione. Il secondo dopoguerra fu per molti paesi europei come l'Italia un momento assai importante. Il parziale smantellamento dell'industria di guerra e il boom economico favorirono la diffusione massiccia di questo mezzo di locomozione.

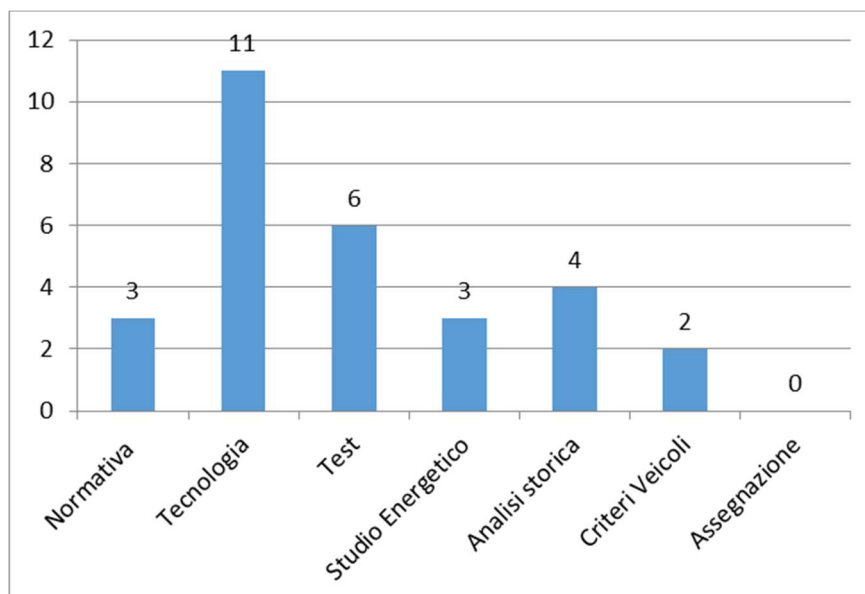
La tendenza dei modelli odierni non è affatto contraria alla diversificazione del carburante. Il bisogno di un sistema alternativo alla benzina si fece notare ad esempio durante la crisi del petrolio, nel 1973. Il sistema diesel continuò quindi ad affermarsi accanto a quello a benzina, mentre in tempi successivi anche l'automobile elettrica, quella ad alcool e quella a gas (GPL) tornarono ad essere sviluppate. Sarebbe emersa tra l'altro l'auto ibrida, ovvero alimentata sia da benzina che dal gas o dall'energia elettrica.

Nel clima sociale, ambientale ed economico stabilitosi alla fine del secolo XX, acquisiscono un ruolo di sempre maggiore importanza i concetti di mobilità sostenibile e di energia rinnovabile puntando verso combustibili come l'idrogeno o addirittura su sistemi fotovoltaici da applicare alle auto. Ad esempio, il Brasile è un paese che in virtù delle proprie risorse utilizza largamente il bioetanolo per autovetture con il motore Flex. Infatti, in questo paese la raffinazione di canna da zucchero è una delle fonti di energia più importanti. D'altro canto, l'utilizzo di terreni agricoli per la produzione di carburante è stato criticato per il fatto di contribuire al disboscamento e alla lievitazione dei prezzi degli alimentari.

L'auto diventa un prodotto sempre più ricco di accessori legati a nuove funzionalità. Per reagire al numero impressionante di incidenti e decessi, la legislazione dei vari Paesi introduce nuove tecnologie come quella delle cinture di sicurezza e dell'air-bag. Di conseguenza, a dispetto di un ulteriore incremento degli incidenti, il numero dei decessi in seguito a sinistri inizia a diminuire in maniera significativa. Innovazioni accessorie, come il sistema di parcheggio automatizzato o di frenata del veicolo autonoma in caso di pericolo, stanno avvicinando l'introduzione del pilota autonomo.



La comunità scientifica, non soltanto quella dei sistemi di trasporto, negli ultimi cinque anni ha mostrato un grande interesse nello studio dei veicoli autonomi. Il 2013 ha rappresentato un anno eccezionale per i veicoli autonomi: nelle pubbliche amministrazioni si notano l'incremento di piani per lo sviluppo e l'introduzione dei suddetti veicoli, mentre possiamo vedere un incremento degli annunci e delle dimostrazioni da parte dell'industria automobilistica. Se si analizza nello specifico l'incidenza degli argomenti rispetto agli articoli presenti al 2013 TRB Road Vehicle Automation Workshop (G. Meyer, Road Vehicle Automation, 2014), Automated Vehicles Symposium 2014 (G. Meyer, Road Vehicle Automation 2, 2015) (G. Meyer, Road Vehicle Automation 2, 2015) e Automated Vehicles Symposium 2015 (G. Meyer, Road Vehicle Automation 3, 2016) (come si può vedere dai grafici esposti nelle *Figura 1-4*, *Figura 1-5*, *Figura 1-6*) possiamo vedere che i principali strumenti per l'analisi di un sistema di trasporto, in particolare dei metodi per l'assegnazione della domanda di mobilità ad una rete di trasporto (per brevità nel seguito chiamati "metodi di assegnazione"), non siano stati ancora completamente studiati, soprattutto a livello macroscopico.



*Figura 1-4 - Incidenza Argomenti/Articolo Road Vehicle automation*

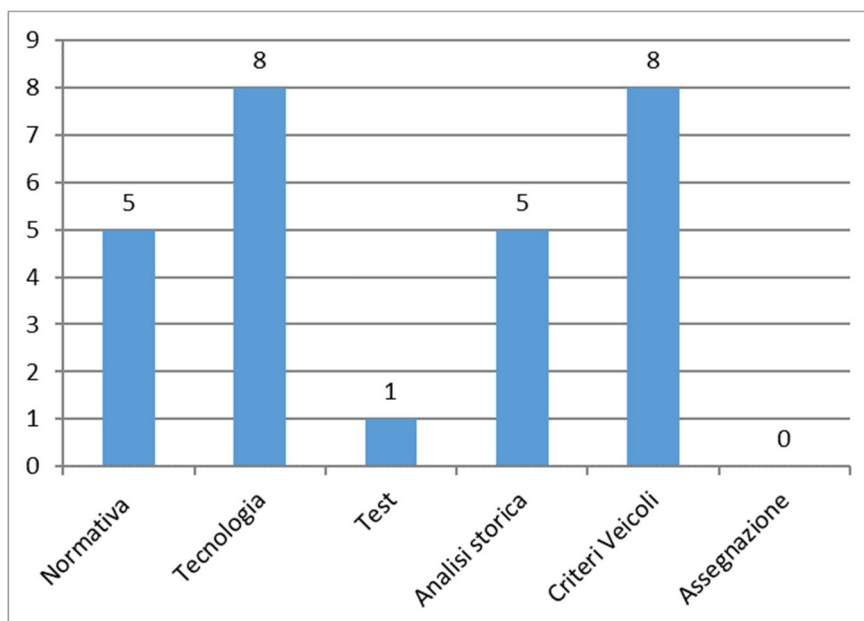


Figura 1-5 - Incidenza Argomenti/Argomento Road Vehicle automation 2

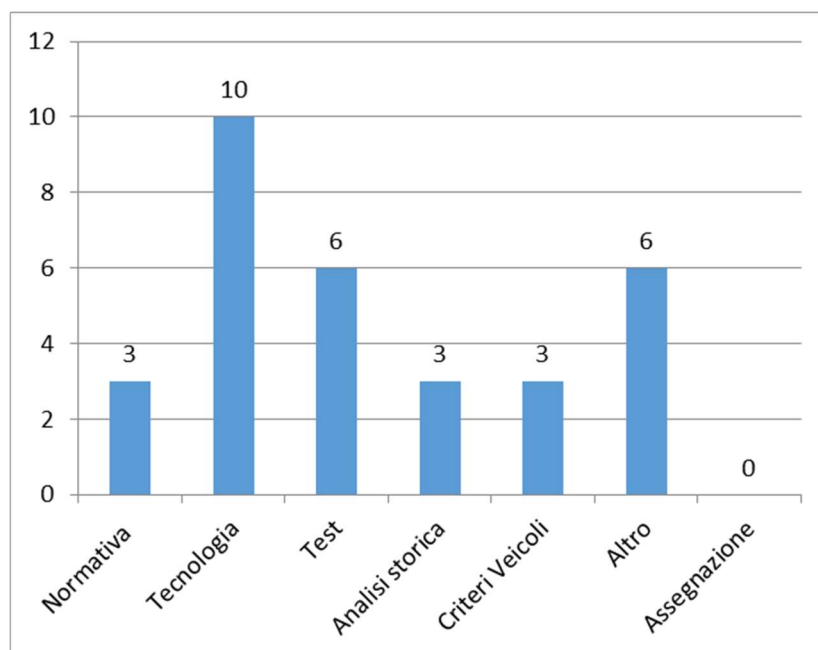
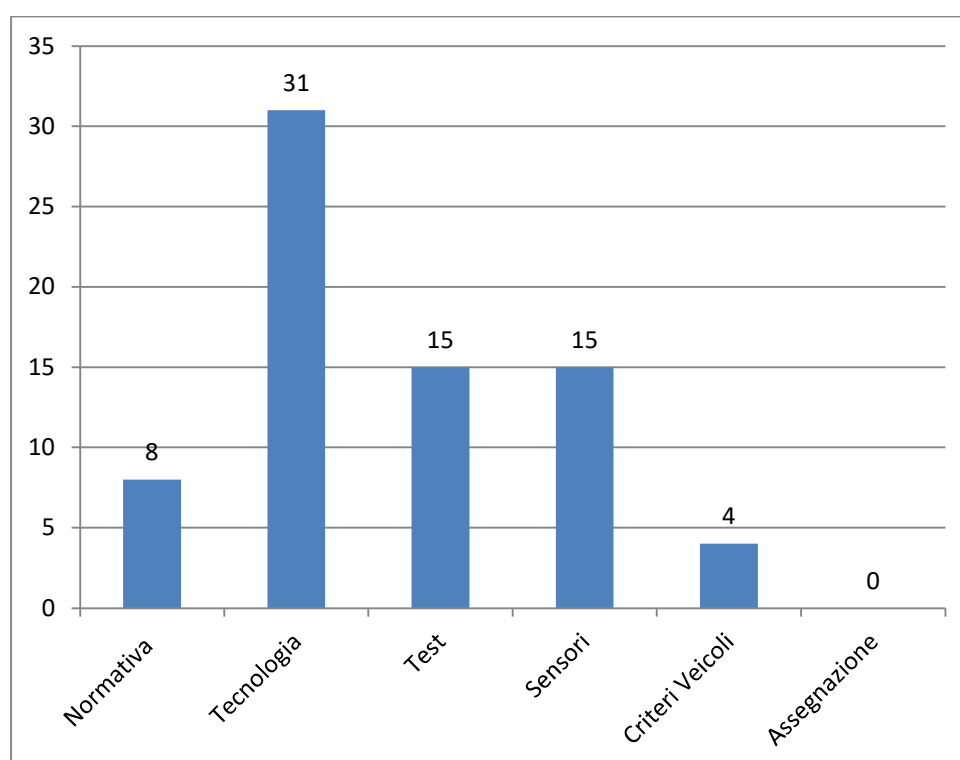


Figura 1-6 - Incidenza Argomenti/Argomento Road Vehicle automation 3

Partendo dai dati ricavati mediante l'analisi TRB Road Vehicle Automation Workshop presentata nelle figure precedenti, si è continuato ad analizzare in particolare i Proceedings della conferenza "Automated Vehicles Symposium" negli anni 2017 e 2018 documenti

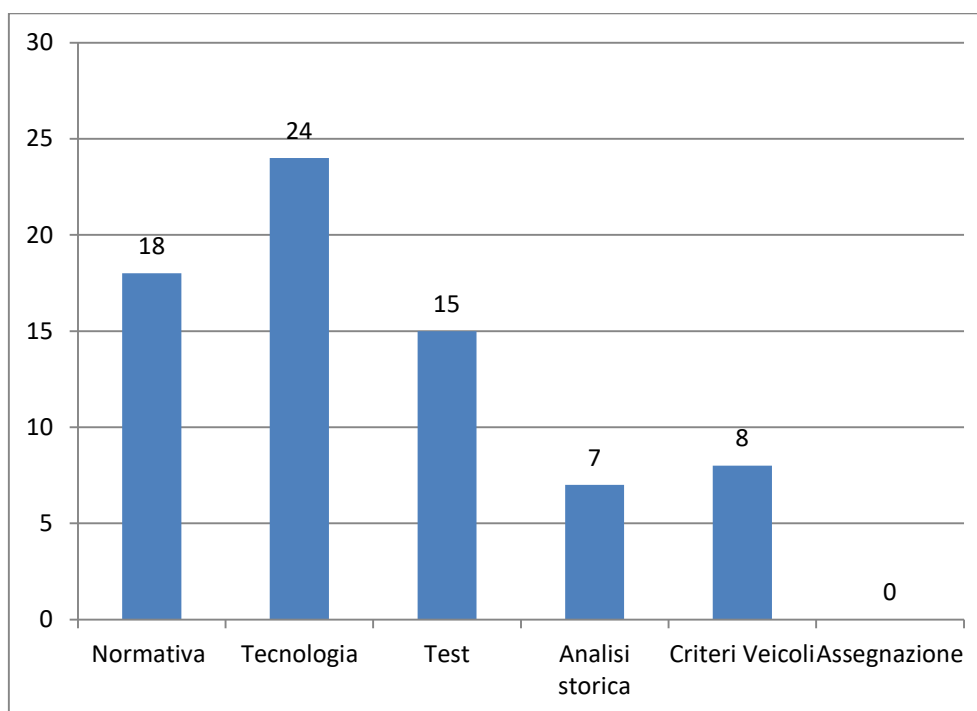
presenti sul sito <https://www.automatedvehiclessymposium.org/>, al fine di avere un quadro sempre più aggiornato in merito ai trend della ricerca sui veicoli autonomi.

Nella sessione del 2017 (rappresentata nella Figura 1-7), oltre ad essere stata marcatamente orientata presso la presentazione della tecnologia e del loro attuale sviluppo. Va in particolare fatto notare che oltre a una forte componente sensoristica, vi è la presentazione di molti modelli e tecnologie adibite sia al trasporto pubblico che in quello delle merci per quanto riguarda gli autoarticolati e le tecnologie sviluppate per le carovane automatizzate, ricerca molto importante soprattutto per quanto riguarda l'efficienza energetica degli autoarticolati nel loro impiego nella filiera di distribuzione.



*Figura 1-7 – Analisi TRB Road Vehicle Automation Workshop 2017*

Per quanto riguarda invece la conferenza del 2018 possiamo vedere che vi è un aumento in campo normativo, dovuto ai primi tentativi delle singole nazioni (in particolare gli Stati Uniti d'America con lo stato della California) di redigere una prima normativa al fine di consentire il dispiegamento nelle aree urbane soprattutto per quanto riguarda il trasporto pubblico, tema caldo del precedente anno, e la possibilità di avere dei dati in aree reali (Figura 1-8).



*Figura 1-8 - Analisi TRB Road Vehicle Automation Workshop 2018*

Per avere una migliore comprensione di queste tecnologie, risulta necessario trovare un modo univoco per definire o, quantomeno, caratterizzare gli aspetti tecnologici dei veicoli autonomi (o AVs “Automated Vehicles”). A tal scopo, è importante vedere come, dalla comparsa degli AVs, in ambito legislativo il primo esempio che si trova in letteratura è rappresentato dal documento redatto dal Senato Americano nel 2012 (Autonomous Vehicle: Safety and Security Requirements, 2012). Possiamo vedere che da questo primo tentativo di legislazione, molte altre nazioni hanno seguito l’esempio portando così da generare diverse legislazioni ognuna con proprie differenti definizioni, tal volta non congruenti tra di loro. Si è perciò reso opportuno realizzare una maniera comune in modo da consentire una chiara e condivisa categorizzazione per gli AVs. Lo schema che è stato adottato a livello internazionale è il cosiddetto “SAE Levels”, redatto dalla società “SAE INTERNATIONAL” (ente di normazione nel campo dell’industria aerospaziale, automobilistica e veicolistica), necessario non soltanto in ambito scientifico per la univoca definizione dei veicoli ma anche a livello legislativo, dato che, come precedentemente già espresso, ogni nazione utilizzava una propria classificazione che non trovava un facile riscontro in quella degli altri paesi prima realizzazione dei SAE Levels (*Figura 1-9*) (J3016, 2014).

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
<b>0</b>	<b>No Automation</b>	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
<b>1</b>	<b>Driver Assistance</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>2</b>	<b>Partial Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	<b>System</b>	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
<b>3</b>	<b>Conditional Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	<b>System</b>	Human driver	Some driving modes
<b>4</b>	<b>High Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	<b>System</b>	Some driving modes
<b>5</b>	<b>Full Automation</b>	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	<b>All driving modes</b>

Copyright © 2014 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed provided SAE International and J3016 are acknowledged as the source and must be reproduced AS-IS.

Figura 1-9 - SAE LEVEL

Come possiamo vedere, viene proposta al suo interno una divisione in sei categorie, ulteriormente raggruppate in due macro-categorie (Human Driver e Automated Driving System) che identificano rispetto alla tecnologia presente nel veicolo e la tipologia di controllo. Partendo dal Deliverable D2.1 (Bartels A, 2015) realizzato da Adaptive (progetto co-finanziato dall'unione europea), vengono riportate le differenze dei singoli livelli, di cui di seguito è riportato un riassunto:

- Level 0: i veicoli non hanno un sistema che esegue manovre longitudinali e laterali ma possono comunicare i pericoli al guidatore tramite dei segnali (siano essi acustici o visivi). Il compito del guidatore è di monitorare la situazione del traffico e di eseguire tutte le manovre necessarie per la guida (come sterzare, accelerare, frenare, etc....). Il veicolo non è provvisto di alcun sistema autonomo che esegua le funzioni precedentemente elencate ma può segnalare pericoli mediante i sensori o altri sistemi installati (qualora ne sia provvisto);
- Level 1: Rispetto ai veicoli definiti nel livello precedente, i veicoli che ricadono in questo livello possono eseguire alcune delle manovre necessarie alla guida (come



---

sterzare, accelerare, frenare, ...). Il guidatore serve a completare in qualità di osservatore degli eventi che accadono nel traffico, di attore di eventuali risposte agli eventi che accadono attorno al veicolo ed eseguire le manovre di controllo laterale e longitudinale del veicolo che non sono state automatizzate. Il guidatore, inoltre, esegue la funzione di monitoraggio dei sistemi di aiuto alla guida e determina quando attivare o disattivare tali funzioni quando richiesto.

- Level 2: In questo livello, i veicoli possono eseguire manovre di guida laterali e longitudinali con il guidatore che riveste le azioni di controllo, non solo, del traffico ma anche rispondere alle manovre che esegue il veicolo ed è pronto a prenderne il controllo e a disattivare i sistemi automatizzati;
- Level 3: In questo livello, rispetto ai precedenti, i veicoli consentono al guidatore di poter distogliere l'attenzione dalle manovre necessarie per la guida in determinate situazioni per cui tali veicoli sono stati progettati ad operare (come ad esempio le autostrade). Il compito del guidatore è di determinare quando è appropriato attivare il sistema di guida autonoma, deve essere pronto a riprendere il controllo del veicolo in un breve lasso di tempo e a richiedere la disattivazione del sistema di guida autonoma;
- Level 4: Rispetto al precedente livello, i veicoli che ricadono non presentano forti restrizioni e il guidatore può eseguire azioni (come ad esempio leggere il giornale) che comportano un aumento dei tempi di reazione. Il veicolo presenta le stesse limitazioni ambientali dei precedenti, ma presenta maggiori livelli di sicurezza per quanto concerne la richiesta di controllo da parte del guidatore;
- Level 5: In questo livello, i veicoli possono compiere tutte le azioni dall'origine alla destinazione in totale automazione. A parte per l'attivazione, la disattivazione, la determinazione dei punti di passaggio e della destinazione, questi veicoli non richiedono un guidatore. Il guidatore può ancora prendere il controllo del veicolo disattivando o riattivando il sistema di guida autonomo.



---

## 1.2 Stato dell'arte sui modelli di assegnazione

I modelli di assegnazione ad una rete di trasporto simulano l'interazione domanda-offerta e consentono di calcolare i flussi di utenti e le prestazioni per ciascun elemento del sistema di offerta (archi della rete di trasporto) come risultato dei flussi di domanda Origine-Destinazione, dei comportamenti di scelta del percorso e delle reciproche interazioni fra domanda e offerta. Una ampia e aggiornata trattazione può essere ritrovata nei testi di Cascetta, tra cui il più recente (Cascetta, 2009). L'analisi dello stato dell'arte riportato nel seguito rappresenta un adattamento di quello presentato all'interno di (Cascetta, 2009), che costituisce un utile riferimento bibliografico per l'ingegneria dei sistemi di trasporto in ambito internazionale.

I modelli di assegnazione consentono di formulare questo problema combinando i modelli di domanda e di offerta descritti nei capitoli precedenti, e, pertanto, sono spesso denominati modelli di interazione domanda-offerta. Infatti, come si è visto nel capitolo quarto, i flussi di percorso dipendono dai costi dei percorsi; i flussi di domanda sono, in generale, influenzati dai costi di percorso nelle dimensioni di scelta quali quelle del modo e della destinazione. Inoltre, nel capitolo secondo si è visto che i costi di arco e quindi i costi di percorso, somma dei costi di arco, possono dipendere dai flussi per effetto della congestione. Esiste quindi una dipendenza mutua fra domanda, flussi e costi, riprodotta dai modelli di assegnazione, come riportato in Figura 1-10.

I modelli di assegnazione svolgono, quindi, un ruolo centrale nella costruzione di un modello complessivo per la simulazione di un sistema di trasporto, in quanto esso si pone l'obiettivo di simulare lo stato occupato dal sistema, oppure la dispersione rispetto ad un valore centrale. I risultati della simulazione a loro volta costituiscono gli elementi di ingresso per la progettazione e/o la verifica del sistema di trasporto.

La configurazione del sistema simulata dai modelli di assegnazione dipende dalle ipotesi sul comportamento degli utenti (funzioni di domanda, scelta del percorso, informazione disponibile) e dal tipo di approccio utilizzato per lo studio delle interazioni domanda-offerta.

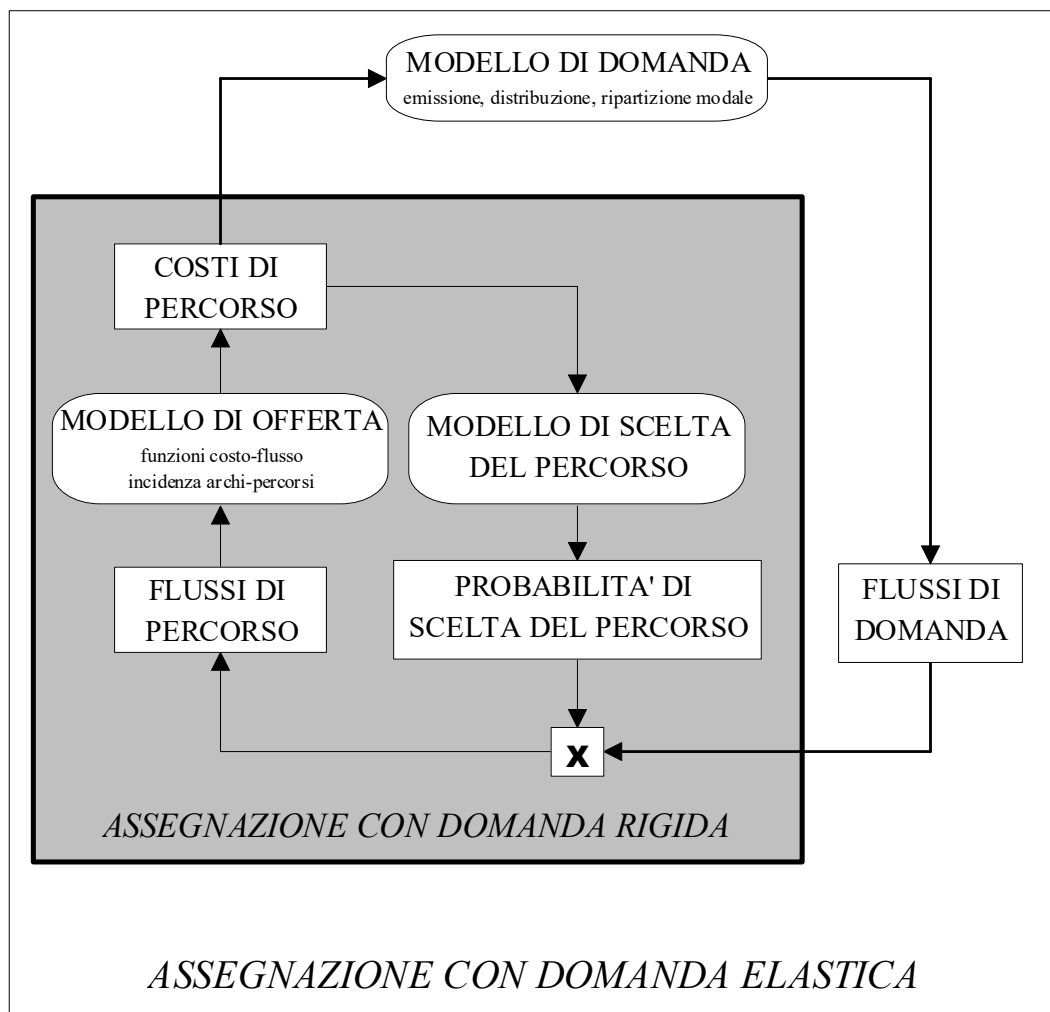


Figura 1-10 - Rappresentazione schematica dei modelli di assegnazione (Cascetta, 2009)

Le diverse ipotesi possibili determinano alcuni criteri di classificazione dei problemi di assegnazione e dei relativi modelli.

Un primo fondamentale elemento di classificazione riguarda l'approccio utilizzato per lo studio della interazione domanda-offerta. In particolare, l'assegnazione di equilibrio degli utenti (UE acronimo di User Equilibrium) può essere definita come lo studio delle configurazioni di equilibrio del sistema, cioè delle configurazioni nelle quali i flussi di domanda, di percorso e di arco siano congruenti con i costi che da essi derivano. Da un punto di vista matematico l'assegnazione di equilibrio può essere definita come il problema di trovare un vettore di flussi che riproduca sé stesso, sulla base della corrispondenza definita dai modelli di domanda e di offerta; questo tipo di problema può essere formulato





---

con un modello di punto fisso o di disequazione variazionale ovvero con modelli basati sulla teoria dell'ottimizzazione, come si vedrà nei paragrafi successivi.

L'approccio alternativo all'equilibrio è quello dell'assegnazione di processo dinamico (DP acronimo di dynamicprocess) interperiodale. In questo caso si assume che il sistema occupi nel tempo differenti stati ammissibili per la variabilità del numero di utenti che si sposta, delle scelte di percorso, delle caratteristiche dell'offerta ecc.; uno dei meccanismi di evoluzione da uno stato all'altro è appunto rappresentato dalla dipendenza mutua domanda-flussi-costi. In altri termini lo stato che si realizza in un periodo di riferimento può essere descritto da flussi di domanda, flussi e costi di arco e di percorso tra loro non congruenti causando così stati possibilmente differenti nei periodi successivi. L'assegnazione di processo dinamico studia esplicitamente l'evoluzione dello stato del sistema che dipende dai meccanismi di scelta del percorso e di acquisizione delle informazioni sui costi dei diversi percorsi che presiedono alle scelte degli utenti in diversi periodi. Per analogia l'assegnazione di equilibrio, in cui non si esamina l'evoluzione del sistema né se e come esso raggiunge lo stato di equilibrio, è anche detta assegnazione statica (interperiodale).

I modelli di assegnazione possono essere anche classificati in relazione alle ipotesi sulle funzioni di costo-flusso degli archi che esprimono la dipendenza delle prestazioni (costo generalizzato) del sistema di trasporto dal flusso di utenti, come descritto nel capitolo secondo. In particolare, se si assume che i costi non dipendono dai flussi, si ottengono i modelli di assegnazione a reti non congestionate (UN acronimo di uncongested networks) o con costi costanti. In questo caso non risulta rilevante differenziare ulteriormente rispetto all'approccio di equilibrio o di processo dinamico, in quanto i due approcci risultano coincidenti, almeno sotto certe ipotesi. Se, invece, i costi dipendono dai flussi sugli archi si hanno i modelli di assegnazione a reti congestionate.

Un ulteriore elemento di classificazione dei modelli di assegnazione è relativo alle ipotesi sui comportamenti di scelta del percorso. In generale si assume che la scelta del percorso sia il risultato di una sequenza di scelte compiute in momenti diversi dello spostamento (comportamento misto preventivo-adattivo): nella scelta preventiva, effettuata prima di iniziare il viaggio, si considerano come alternative singoli percorsi oppure insiemi di percorsi tali che l'effettivo percorso seguito sia il risultato di scelte adattive fatte durante il viaggio in



---

risposta ad eventi non noti all'inizio del viaggio stesso; le alternative della scelta preventiva, in questo caso, sono dette strategie di viaggio, che sotto alcune ipotesi possono essere descritte da ipercammini (introdotti nel cap. quarto). Un caso particolare è quello dell'assenza di scelte adattive (comportamento completamente preventivo) per cui le alternative della scelta preventiva sono costituite da percorsi. In entrambi i casi la scelta preventiva è effettuata all'origine dello spostamento in funzione di attributi di costo corrispondenti alle caratteristiche della rete.

Per gli utenti che si muovono tra una coppia Origine-Destinazione, il comportamento di scelta preventiva è simulato di solito con modelli di scelta basati sulla teoria dell'utilità aleatoria (v. cap. terzo); in particolare, nel modello deterministico (D) l'utilità percepita è considerata deterministica (non aleatoria), e tutti gli utenti scelgono un itinerario di massima utilità sistematica, ossia di minimo costo, mentre nei modelli probabilistici o stocastici (S) l'utilità percepita è considerata una variabile aleatoria, come noto nella letteratura. I modelli di assegnazione definiti combinando il tipo di modello di scelta con le ipotesi sulle funzioni di costo sono riportati nella Figura 1-11.

I modelli precedentemente definiti sono detti di assegnazione multi-classe se si assume che gli utenti, differenziati dalla coppia O-D tra cui effettuano lo spostamento, siano ulteriormente suddivisi in classi, ciascuna caratterizzata dallo stesso modello di scelta del percorso (attributi, coefficienti e forma funzionale). In tal modo, è possibile segmentare la domanda di mobilità e utilizzare modelli di scelta diversi per scopo dello spostamento o tipo di attività, per categoria socioeconomica degli utenti (reddito ecc.) e, nel caso della mobilità stradale, distinguere per tipologia di veicolo (motocicli, autovetture, veicoli commerciali ecc.). L'assegnazione mono-classe, in cui gli utenti sono differenziati solo dalla coppia O-D tra cui effettuano lo spostamento, risulta un caso particolare.

I modelli di assegnazione con domanda rigida/elastica, infine, assumono che i flussi di domanda siano indipendenti/dipendenti dalle variazioni dei costi dovute alla congestione. In particolare, nel caso di domanda elastica si assume la dipendenza della domanda dai costi di congestione su altre dimensioni, oltre quella di scelta del percorso; i flussi di domanda sono, quindi, funzione dei costi di percorso risultato della congestione, oltre che degli attributi del sistema di attività. È possibile assumere che la domanda sia elastica solo su

alcune dimensioni, si può ad esempio ritenere costante la matrice O-D totale (scelte di frequenza e destinazione non influenzate dalle variazioni di costo) ma la scelta modale variabile con i costi sugli archi, si ottengono così i modelli di assegnazione multimodale. Tutti questi casi sono rilevanti solo per reti congestionate, per le quali i costi dipendono dai flussi.

		MODELLO DI SCELTA DEL PERCORSO	
		DETERMINISTICO	STOCASTICO
RETE NON CONGESTIONATA		<b>DUN</b>	<b>SUN</b>
RETE CONGESTIONATA	<i>EQUILIBRIO</i>	<b>DUE</b>	<b>SUE</b>
	<i>PROCESSO DINAMICO</i>	<b>DDP</b>	<b>SDP</b>

Figura 1-11 - Classificazione dei modelli di assegnazione (Cascetta, 2009)

Coerentemente con le ipotesi introdotte nel capitolo primo sulla definizione del sistema, le fluttuazioni all'interno del giorno o del periodo di riferimento (ad esempio l'ora di punta del mattino) sono trascurate nella trattazione che segue (assenza di dinamica intraperiodale).

Questa ipotesi è realistica solo se la domanda di trasporto e le caratteristiche dell'offerta possono essere assunte costanti su un periodo di riferimento sufficientemente ampio in relazione ai tempi di attraversamento del sistema. In caso contrario si hanno i modelli di assegnazione con dinamica intraperiodale, per i quali è necessario estendere il modello di domanda, che esprime la dipendenza dei flussi di percorso dai costi di percorso, e quello di offerta, che esprime la dipendenza dei costi di percorso dai flussi di percorso. La simulazione del comportamento di scelta dell'orario di partenza (nell'ipotesi di domanda elastica su questa dimensione) può essere ottenuta abbastanza semplicemente applicando i modelli utilizzati per la simulazione dei comportamenti di scelta su altre dimensioni. L'estensione dei modelli di offerta statici non è, invece, semplice in quanto la dinamica intraperiodale influenza in modo rilevante la relazione tra flussi di arco e di percorso, che nel caso statico è lineare. I modelli di assegnazione con dinamica intraperiodale possono



---

poi essere ulteriormente differenziati rispetto ai criteri introdotti in precedenza, quali l'approccio di equilibrio o di processo dinamico per le reti congestionate, il comportamento di scelta del percorso deterministico o stocastico ecc.

La vasta gamma di modelli descritti può essere utilizzata dall'analista in diversi contesti e per diverse tipologie di applicazione. Queste possono essere raggruppate in alcune classi, brevemente descritte di seguito.

I modelli di assegnazione per la stima dello stato attuale (monitoraggio) del sistema di trasporto. In questa applicazione il modello di assegnazione è applicato al modello di rete e ai flussi di domanda O-D relativi alla situazione attuale per ottenere delle stime di grandezze significative che sarebbe troppo costoso e complicato rilevare direttamente. Le grandezze in questione possono riguardare i flussi che utilizzano i diversi elementi d'offerta (tronchi stradali, manovre alle intersezioni, linee o singole corse di servizi di trasporto collettivo, barriere autostradali) rappresentati come archi nel modello di offerta, i livelli di congestione di tali elementi (di solito espressi dai rapporti flusso/capacità), le componenti del costo generalizzato di ciascun elemento (tempi di percorrenza e di attesa) e i valori del costo generalizzato dei percorsi che collegano le diverse coppie O-D (a loro volta utilizzati come dati d'ingresso dei modelli di domanda), gli impatti esterni (emissioni e livelli di concentrazione degli inquinanti gassosi, livelli di pressione sonora, consumi di carburante, ricavi del traffico ecc.). Infatti, sebbene costi e impatti siano stati introdotti nel modello di offerta, nel caso di reti congestionate essi dipendono dai flussi di arco e quindi non possono essere calcolati se non a valle del modello di assegnazione che fornisce, appunto, stime di tali flussi. Anche nel caso in cui si effettuino rilievi (misure) diretti, ad esempio conteggi di flusso su alcuni archi o tempi di percorrenza su alcuni percorsi, questi di solito non riguardano tutti gli elementi del sistema e possono essere integrati dalle stime ottenute dal modello di assegnazione. Le grandezze elencate hanno diverse utilizzazioni sia nella progettazione degli interventi sul sistema di trasporto (analisi delle criticità o insufficienze dell'offerta, livelli di accessibilità ecc.) sia nel monitoraggio degli effetti degli interventi progettati come si vedrà nel capitolo decimo. Per questo tipo di applicazione si possono utilizzare modelli di assegnazione a domanda rigida (quella attuale) preferibilmente probabilistici (stocastici) perché questi sono in grado di riprodurre più accuratamente flussi e prestazioni degli elementi di offerta, anche non congestionati.



---

I modelli di assegnazione per la previsione dello stato conseguente a modifiche del sistema di trasporto. In questa applicazione il modello di assegnazione è utilizzato per stimare le grandezze significative, analoghe a quelle citate precedentemente, per un sistema diverso da quello attuale a seguito di ipotetiche modifiche dell'offerta e/o della domanda di trasporto. Questa, come si vedrà nel capitolo nono, è la tipica applicazione progettuale di un modello di simulazione nella quale ipotesi di intervento, o progetto, sono formulate dal progettista (autonomamente o con l'ausilio di modelli matematici di ottimizzazione) e ne sono simulati gli effetti rilevanti allo scopo di dimensionare gli interventi stessi e/o valutare ipotesi alternative. Evidentemente in questa applicazione il modello di offerta e la domanda (o i parametri di ingresso delle funzioni di domanda) saranno quelli corrispondenti ai progetti di intervento e agli scenari di evoluzione della domanda. In questo caso se la rete di progetto si prevede comunque congestionata è opportuno utilizzare modelli a domanda elastica, almeno sulle dimensioni che si ritengono più influenzate dagli interventi progettati; si possono anche utilizzare modelli più efficienti dal punto di vista algoritmico purché in grado di cogliere bene i fenomeni di congestione (ad. es. modelli di equilibrio deterministico) se l'applicazione è finalizzata al dimensionamento degli interventi di offerta. Se invece il modello di assegnazione è finalizzato a fornire elementi di valutazione e confronto fra scenari di intervento è opportuno utilizzare modelli più sofisticati (probabilistici) in grado di riprodurre più accuratamente flussi e indicatori su tutti gli elementi del sistema.

I modelli di assegnazione per la stima combinata (o miglioramento della stima) della domanda di trasporto. I modelli di assegnazione sono usati sempre più frequentemente per la stima combinata dei flussi di domanda O-D attuali o per la calibrazione aggregata dei parametri incogniti dei modelli di domanda. Questo tipo di applicazione "inverte" il funzionamento dei modelli di assegnazione: essi infatti, in questo caso, sono utilizzati come relazioni che legano i flussi di domanda O-D attuali, incogniti, ai flussi di traffico misurati su alcuni archi della rete invece che per ottenere i flussi di traffico incogniti nota la domanda. Per ragioni teoriche relative alla unicità delle probabilità di scelte e dei flussi di percorso è preferibile utilizzare modelli di assegnazione probabilistici (stocastici) piuttosto che modelli deterministici.

Storicamente l'assegnazione di equilibrio deterministico (DUE) con funzioni di costo separabili o di ottimo di sistema (SO) è stata formulata con modelli di ottimizzazione a metà



degli anni '50 nel lavoro pionieristico di Beckman, Mc Guire e Winsten (Beckman, 1956), a partire dalla enunciazione dei principi di Wardrop (Wardrop, 1952). Si può vedere come solo negli anni '70, con la crescente disponibilità di strumenti di calcolo che hanno consentito l'implementazione di algoritmi risolutivi a larga scala, il problema ha ricevuto una continuata attenzione teorica e, soprattutto, applicativa. Più recentemente una relazione tra ottimo di sistema e equilibrio stocastico è in Maher et al. (Maher, 2005).

L'estensione del modello di ottimizzazione all'equilibrio deterministico simmetrico è introdotta da Dafermos (Dafermos, An extended traffic assignment model with applications to two-way traffic, 1971); successivamente la formulazione dell'equilibrio deterministico asimmetrico con modelli di disequazione variazionale, insieme con le condizioni di esistenza e unicità, sono trattati nei lavori di Dafermos (Dafermos, Traffic equilibrium and variational inequalities, 1980), (Dafermos, The general multimodal network equilibrium problem with elastic demand, 1982) (Dafermos, Relaxation algorithms for the general asymmetric traffic equilibrium problem, 1982) e Smith (Smith, 1979).

L'equilibrio stocastico è stato introdotto da Daganzo e Sheffi (Daganzo C. F., On stochastic models of traffic assignment, 1977) e si veda anche Daganzo (Daganzo C. F., Multinomial probit: the theory and its application to demand forecasting, 1979) per il SUE Probit. I modelli di ottimizzazione per l'equilibrio stocastico simmetrico, riportati in appendice, sono stati proposti da Fisk (Fisk, 1980), nel caso del modello di scelta del percorso Logit, e da Daganzo e Sheffi (Daganzo C. F., Unconstrained extremal formulation of some transportation equilibrium problems, 1982) e Sheffi e Powell (Sheffi Y. P., 1982), nel caso generale

Molti contributi significativi per una sistematica trattazione si sono avuti soprattutto negli ultimi tre decenni, con l'aumento delle potenze di calcolo a disposizione. Per una prima introduzione all'assegnazione del traffico alle reti di trasporto si veda Ferrari (Ferrari, 1988). Successivi sviluppi sui modelli e gli algoritmi per l'assegnazione a reti non congestionate e di equilibrio (per reti congestionate) sono riportati nei libri di Sheffi (Sheffi Y. , 1985) (basato sulla teoria dell'ottimizzazione), Thomas (Thomas, 1991), Ortuzar e Willumsen (Ortuzar J. de D., 2001), Patriksson (Patrikson, 1994) (con accento prevalentemente sull'assegnazione deterministica), Bell e Iida (Bell M.G.H., 1997) (sia pure con alcune imprecisioni sulla



---

trattazione dell'equilibrio stocastico). Per i modelli di assegnazione si veda anche lo stato dell'arte proposto da Cantarella e Cascetta (Cantarella G. E., 1998).

L'approccio ai modelli di assegnazione, ossia di interazione domanda-offerta su reti di trasporto, utilizzato in questo lavoro di tesi si basa sull'approccio dei modelli di punto fisso proposto per l'assegnazione di equilibrio da Daganzo (Daganzo C. F., Stochastic network equilibrium with multiple vehicle types and asymmetric, indefinite link cost Jacobians, 1983) e ripreso in Cantarella (Cantarella G. E., 1997).

Negli ultimi anni, come già descritto precedentemente nella introduzione, l'attenzione della ricerca si è rivolta all'implementazione dei veicoli autonomi nei modelli di assegnazione. Si può vedere come, per quanto riguarda la assegnazione macroscopica in presenza di flusso misto veicolare, recenti riferimenti si possono trovare in Wang (Jian Wang, 2019), Wei Wu (Wei Wu, 2020), Zhang X. (Zhang, 2019) e in Cantarella e Di Febraro (Cantarella G. E., 2017) (Cantarella G. E., 2017a)

Il lavoro di questa tesi è stato anche brevemente anticipato in (Cantarella G. E., 2019) e (Cantarella G. E., 2019a)



## 2 Modelli e algoritmi di assegnazione

Definito lo stato dell'arte nel precedente capitolo, si passa in questo capitolo alla descrizione dei modelli di assegnazione a una rete urbana, strumenti necessari per la pianificazione e lo studio degli effetti sulla mobilità quotidiana di interventi sull'offerta di trasporto e/o di introduzione di innovazioni tecnologiche (come nel caso in analisi).

Di seguito si riassumono le definizioni e le ipotesi alla base dei modelli di offerta di trasporto e di domanda di mobilità. In particolare, si considera un unico modo di trasporto (assegnazione mono-modale), e si assume che i flussi di domanda siano noti e indipendenti dalle variazioni dei costi dipendenti dalla congestione (assegnazione con domanda rigida); ne consegue che l'unica dimensione di scelta simulata esplicitamente riguarda il percorso. Gli utenti sono considerati omogenei, ossia condividono tutte le caratteristiche comportamentali, qualunque sia lo scopo dello spostamento, e si differenziano solo per la coppia O-D tra cui viaggiano (assegnazione mono-classe). Inoltre, si considera la scelta del percorso completamente preventiva, come è tipico dei sistemi di trasporto stradali. Le estensioni sono in generale di semplice implementazione.

I simboli e le definizioni introdotte (con riferimento ad una fascia oraria  $h$  ed un modo  $m$  non indicati esplicitamente per semplicità) sono:

- $o$  nodo (zona) origine dello spostamento;
- $d$  nodo (zona) destinazione dello spostamento;
- $od$  coppia Origine-Destinazione;
- $K_{od}$  l'insieme dei percorsi rilevanti per gli utenti della coppia  $od$  (un percorso  $k$  è univocamente associato alla coppia  $od$  tale che  $k \in K_{od}$ );
- $\Delta_{od}$  la matrice di incidenza archi-percorsi per gli utenti della coppia  $od$ ;
- $\Delta$  la matrice di incidenza archi-percorsi complessiva, ottenuta ponendo l'uno accanto all'altro i blocchi  $\Delta_{od}$  relativi a ciascuna coppia  $od$ .

Nel seguito si assumerà che l'insieme degli archi sia non vuoto e finito. Inoltre, per ogni coppia  $od$ , l'insieme  $K_{od}$  è assunto non vuoto (esiste almeno un percorso che connette qualsiasi  $o$  e qualsiasi  $d$ ) e inoltre finito, proprietà assicurata dalla ulteriore ipotesi di considerare soltanto percorsi elementari (senza circuiti). Risulta pertanto che il numero di





archi e percorsi è finito e, quindi, l'analisi può essere condotta con riferimento a uno spazio vettoriale a dimensione finita.

Nel seguito si propone prima la formulazione classica, consolidata già da tempo in letteratura (Cascetta, 2009), e poi quella innovativa per tenere conto della presenza di più tipi di veicoli. Quindi, si descrivono i modelli e gli algoritmi risolutivi per:

- Assegnazione stocastica ad una rete non congestionata;
- Assegnazione stocastica di equilibrio ad una rete congestionata.

## 2.1 Formulazione classica

### 2.1.1 Offerta di trasporto

Come noto in letteratura, l'offerta di trasporto è rappresentata con un modello di rete di flusso. Ad ogni arco  $a$  è associato un costo,  $c_a$ , misurato in unità omogenee con le utilità, attraverso opportuni coefficienti di omogeneizzazione; molto spesso l'unica componente del costo è il tempo di viaggio  $t_a$ , e si ha:

$$c_a = t_a.$$

Inoltre, a ciascun percorso  $k$  è associato un *costo di un percorso*,  $g_k$ , composto da due tipologie di attributi di costo:

- *costi di percorso additivi e generici* rispetto a corrispondenti costi di arco generici, ossia indipendenti dalla coppia O-D e/o dal percorso, questi costi possono dipendere dai flussi di arco nel caso di reti congestionate;
- *costi di percorso non additivi e/o specifici* che risultano specifici del percorso e/o della coppia O-D, perché non possono essere definiti sommando dei corrispondenti costi di arco generici, ossia indipendenti dalla coppia O-D e/o del percorso; questi costi sono assunti nel seguito indipendenti dalla congestione.

Siano:

- $\mathbf{c}$  il vettore dei costi di arco,  $c_a$ ;
- $\mathbf{g}_{od}^{add}$  il vettore dei costi additivi e generici di percorso  $g_k^{add}$  per gli utenti della coppia



$od, k \in K_{od};$

- $\mathbf{g}^{add}$  il vettore complessivo dei costi additivi e generici di percorso, formato dai vettori dei costi additivi di percorso  $\mathbf{g}_{od}^{add}$  relativi a ciascuna coppia  $od$ ;
- $\mathbf{g}_{od}^{na}$  il vettore dei costi non additivi di percorso e/o specifici  $\mathbf{g}_k^{na}$  per gli utenti della coppia  $od, k \in K_{od};$
- $\mathbf{g}^{na}$  il vettore complessivo dei costi non additivi e/o specifici di percorso, formato dai vettori dei costi non additivi di percorso  $\mathbf{g}_{od}^{na}$  relativi a ciascuna coppia  $od$ ;
- $\mathbf{g}_{od}$  il vettore dei costi totali di percorso  $\mathbf{g}_k$  per gli utenti della coppia  $od, k \in K_{od};$
- $\mathbf{g}$  il vettore complessivo dei costi totali di percorso, formato dai vettori dei costi totali di percorso  $\mathbf{g}_{od}$  relativi a ciascuna coppia  $od$ .

La consistenza tra costi di arco e costi di percorso è espressa per ciascuna coppia  $od$  dalle seguenti relazioni:

$$\mathbf{g}_{od}^{add} = \mathbf{\Delta}_{od}^T \mathbf{c} \quad \forall od$$

$$\mathbf{g}_{od} = \mathbf{g}_{od}^{add} + \mathbf{g}_{od}^{na} = \mathbf{\Delta}_{od}^T \mathbf{c} + \mathbf{g}_{od}^{na} \quad \forall od$$

$$\mathbf{g} = \mathbf{g}^{add} + \mathbf{g}^{na} = \mathbf{\Delta}^T \mathbf{c} + \mathbf{g}^{na} \quad (1)$$

Ad ogni arco  $a$  è associato anche un flusso  $f_a$ , misurato in unità omogenee con la domanda.

Sia:

$\mathbf{f}$  il vettore dei flussi di arco,  $f_a$ .

Nel caso di reti congestionate si verifica una dipendenza dei costi di arco dai flussi di arco attraverso le funzioni di costo:

$$\mathbf{c} = \mathbf{c}(\mathbf{f}) \quad (2)$$

Le funzioni di costo usualmente adottate sono continue con derivate parziali prime continue rispetto ai flussi di arco, e monotone crescenti.

I flussi di arco a loro volta dipendono dai flussi di percorso associati a ciascun percorso e misurati in unità omogenee con la domanda. In particolare, i flussi di percorso per ciascuna coppia  $od$  determinano i corrispondenti flussi di arco per coppia  $od$  attraverso la matrice di



incidenza archi-percorsi. Inoltre, assumendo il flusso di domanda per ciascuna coppia O-D espresso in unità comuni, il flusso totale su un arco è la somma dei flussi determinati dalle differenti coppie O-D. Siano:

- $\mathbf{h}_{od}$  il vettore dei flussi di percorso per gli utenti della coppia  $od$  i cui elementi sono i flussi  $h_k$  al variare dell'indice di percorso  $k$  all'interno dell'insieme  $K_{od}$ ;
- $\mathbf{h}$  il vettore complessivo dei flussi di percorso, formato dai vettori dei flussi di percorso  $\mathbf{h}_{od}$  relativi a ciascuna coppia  $od$ ;
- $\mathbf{f}^{od}$  è il vettore dei flussi di arco,  $f_a^{od}$ , relativi agli spostamenti della coppia  $od$ , misurati in unità comuni alla domanda. È bene notare che l'indice di coppia O-D compare come apice in quanto il vettore  $\mathbf{f}^{od}$  non costituisce un blocco del vettore dei flussi totali di arco  $\mathbf{f}$ , a differenza dei casi nei quali l'indice compare come pedice.

La consistenza tra flussi di arco e di percorso è espressa dalle seguenti relazioni:

$$f_a = \sum_{k: a \in k} h_k \quad \forall a$$

$$\mathbf{f}^{od} = \mathbf{\Delta}_{od} \mathbf{h}_{od} \quad \forall od$$

$$\mathbf{f} = \sum_{od} \mathbf{f}^{od} = \sum_{od} \mathbf{\Delta}_{od} \mathbf{h}_{od} \quad (3a)$$

$$\mathbf{f} = \mathbf{\Delta} \mathbf{h} \quad (3b)$$

Complessivamente il modello di offerta di trasporto è definito dalle relazioni (1, 2 e 3) che combinate insieme conducono ad una relazione tra costi e flussi di percorso:

$$\mathbf{g}_{od} = \mathbf{\Delta}_{od}^T \mathbf{c}(\sum_{od} \mathbf{\Delta}_{od} \mathbf{h}_{od}) + \mathbf{g}_{od}^{na} \quad \forall od$$

$$\mathbf{g} = \mathbf{\Delta}^T \mathbf{c}(\mathbf{\Delta} \mathbf{h}) + \mathbf{g}^{na}$$

Le funzioni di costo usualmente adottate conducono a modelli di offerta specificati da funzioni continue con derivate parziali prime continue rispetto ai flussi di percorso, e monotone crescenti.

### 2.1.2 Domanda di mobilità

Si assume, come detto all'inizio del paragrafo, che i flussi di domanda siano noti e indipendenti dalle variazioni dei costi e quindi l'unica dimensione di scelta simulata esplicitamente riguarda il percorso. Si assume inoltre che i flussi di domanda delle differenti coppie O-D siano espressi in unità comuni; in particolare, per i modi individuali, ad esempio l'auto, sono espressi in veicoli o guidatori per unità di tempo, mentre nel caso dei modi piedi o trasporto collettivo in utenti per unità di tempo. Siano:

- $d_{od} \geq 0$  il flusso di domanda per gli utenti della coppia  $od$ , definito dagli elementi della matrice O-D (relativa allo scopo, al modo e alla fascia oraria in esame);
- $\mathbf{d}$  il vettore di domanda, le cui componenti sono i valori di domanda  $d_{od}$  per le singole coppie O-D.

Il comportamento di scelta del percorso è simulato tramite un modello di utilità aleatoria, assumendo l'utilità sistematica uguale all'opposto del costo di percorso espresso, come si è detto, in unità congruenti con l'utilità<sup>1</sup>:

$$\mathbf{V}_{od} = -\mathbf{g}_{od} + \mathbf{V}^o_{od} \quad \forall od \quad (4)$$

dove:

- $\mathbf{V}_{od}$  è un vettore con elementi dati dall'utilità sistematica  $V_k$  del percorso  $k \in K_{od}$  per gli utenti della coppia  $od$ ;
- $\mathbf{V}^o_{od}$  è un vettore con elementi dati dalla somma di eventuali altri attributi non assimilabili a costi di percorso (ad es. attributi socioeconomici degli utenti) nel seguito ommesso per semplicità di notazione.

Le probabilità di scelta del percorso dipendono dalle utilità sistematiche dei diversi percorsi alternativi attraverso il modello di scelta del percorso. Siano:

---

<sup>1</sup> Si noti che il costo di percorso è misurato in unità omogenee con l'utilità e, quindi, un cambiamento dell'unità di misura degli attributi che concorrono alla definizione del costo non provoca una variazione del valore dell'utilità sistematica.



- $p_{od,k} = p[k/od] \geq 0$  la probabilità che un utente per uno spostamento dall'origine  $o$  alla destinazione  $d$  (con scopo, fascia oraria e modo non esplicitamente indicati) utilizzi il percorso  $k$ ;
- $\mathbf{p}_{od} \geq \mathbf{0}$  il vettore delle probabilità di scelta dei percorsi per gli utenti della coppia  $od$ , i cui elementi sono le probabilità  $p_{od,k}$  al variare dell'indice di percorso  $k$  all'interno dell'insieme  $K_{od}$ .

Fatte queste precisazioni, si ha:

$$\mathbf{p}_{od} = \mathbf{p}_{od}(\mathbf{V}_{od}) \quad \forall od \quad (5)$$

Si noti che la funzione di probabilità  $\mathbf{p}_{od}()$  può variare con la coppia O-D.

Combinando il modello di scelta del percorso con la specificazione dell'utilità sistematica, si ottiene la relazione esistente tra probabilità di scelta e costi di percorso per la coppia  $od$ :

$$p_{od,k} = p_{od,k}(\mathbf{V}_{od}) = p_{od,k}(-\mathbf{g}_{od}) \quad \forall od, k$$

$$\mathbf{p}_{od} = \mathbf{p}_{od}(\mathbf{V}_{od}) = \mathbf{p}_{od}(-\mathbf{g}_{od}) \quad \forall od$$

Il flusso (medio)  $h_k$  sul percorso  $k$  che collega la coppia  $od$ ,  $k \in K_{od}$ , è dato dal prodotto tra il flusso di domanda  $d_{od}$  corrispondente e la probabilità di scelta del percorso:

$$h_k = d_{od} p_{od,k}$$

e risulta espresso nelle stesse unità della domanda. In definitiva, per ciascuna coppia  $od$ , la consistenza tra flussi di percorso, probabilità di scelta del percorso e flussi di domanda è data da:

$$\mathbf{h}_{od} = d_{od} \mathbf{p}_{od}(\mathbf{V}_{od}) \quad \forall od \quad (6)$$

Complessivamente il modello di domanda di mobilità è definito dalle relazioni (4,5 e 6) che combinate insieme conducono ad una relazione tra flussi e costi di percorso:

$$\mathbf{h}_{od} = d_{od} \mathbf{p}_{od}(-\mathbf{g}_{od}) \quad \forall od$$



Se si utilizza una funzione di scelta derivata dalla teoria della utilità aleatoria per descrivere la scelta del percorso risulta:

$$p_{od,k} = p[k/od] = \text{Prob}[V_k - V_j \geq \varepsilon_j - \varepsilon_k \quad \forall j \in K_{od}] \quad \forall od, k$$

dove  $\varepsilon_j$  indica il residuo aleatorio relativo all'utilità percepita del percorso  $j$ .

Nel caso dei modelli probabilistici di scelta del percorso la matrice di varianza-covarianza  $\Sigma$  dei residui aleatori è non singolare, ossia  $|\Sigma| \neq 0$ . I modelli usualmente adottati di domanda di mobilità sono specificati da una funzione continua con derivate parziali prime continue rispetto ai costi di percorso, e monotona decrescente.

Si riportano alcune proprietà matematiche della funzione che esprime il modello di scelta del percorso, utili per l'assegnazione.

La continuità della funzione di scelta del percorso  $p_{od} = p_{od}(-g_i)$  assicura che piccole variazioni nei costi di percorso producono piccole variazioni nelle probabilità di scelta. Se la funzione risulta avere derivate parziali prime continue (dunque è differenziabile e quindi continua) è possibile introdurre propriamente lo Jacobiano,  $\text{Jac}[p_{od}(-g_i)]$ . Queste proprietà sono garantite per le funzioni di densità di probabilità comunemente utilizzate, e sono utili per la continuità della funzione di assegnazione stocastica e quindi l'esistenza dell'equilibrio stocastico, come descritto nei paragrafi seguenti.

La monotonicità della funzione di scelta del percorso,  $p_{od} = p_{od}(-g_i)$  assicura che un incremento di costo del percorso  $k$  produce un decremento della corrispondente probabilità di scelta. Più in generale, se la funzione di scelta del percorso,  $p_{od} = p_{od}(-g_i)$  è monotona non crescente rispetto ai costi di percorso, la funzione di assegnazione stocastica risulta monotona ed è quindi assicurata la condizione (sufficiente) per l'unicità dell'equilibrio stocastico risultante, come descritto nel seguito.

Una ulteriore proprietà matematica è la negatività dell'utilità percepita che assicura che nessun utente percepisca una utilità positiva nel percorrere un qualsiasi percorso. Tale circostanza è assicurata assumendo distribuzioni definite su insieme limitato inferiormente (per es. Gamma o Log-Normale). In questo caso un percorso non elementare (con circuiti)



---

è sempre una scelta peggiore rispetto al percorso elementare contenuto, sostenendo così l'ipotesi di non considerare i percorsi non elementari. D'altra parte, se non fosse così, un percorso non elementare potrebbe risultare una scelta migliore rispetto a quello elementare in esso contenuto; ciò richiederebbe di considerare percorsi non-elementari all'interno dell'insieme dei percorsi ammissibili (che potrebbe risultare così non finito), conducendo a situazioni irreali (oltre all'insorgere di inconvenienti algoritmici). Si noti tuttavia che le distribuzioni comunemente adottate per definire il modello Logit o Probit ad esempio non soddisfano questa proprietà ancorché in modo numericamente non rilevante, mentre questo è differente per il modello Gammit.

Assieme alla proprietà già descritte, se ne aggiungono altre utili per descrivere efficacemente il comportamento di scelta del percorso.

La percezione simile di percorsi parzialmente sovrapposti è utile poiché due percorsi parzialmente sovrapposti non sono percepiti dagli utenti come due percorsi totalmente separati; introducendo una covarianza positiva tra ogni coppia di percorsi sovrapposti è possibile simulare tale similitudine, come per il modello di scelta Probit o Gammit.

La indipendenza dalla segmentazione degli archi (all'interno del modello di rete) assicura che se un arco è ulteriormente suddiviso in archi, ridefinendo i costi di arco in modo tale che i costi complessivi di percorso restino invariati, l'utilità percepita di percorso, o la distribuzione dei residui aleatori, non subisce variazioni (e così anche le probabilità di scelta). Questa circostanza è chiaramente garantita per le formulazioni delle distribuzioni dell'utilità percepita o dei residui aleatori di percorso (per es. modello Logit). Se la distribuzione dell'utilità percepita o dei residui aleatori è formulata a partire dalle distribuzioni di arco (per es. alcune specificazioni Probit o Gammit) questa proprietà è garantita per distribuzioni stabili rispetto alla somma (per es. distribuzione Normale o Gamma).

Se i residui aleatori sono identicamente nulli,  $\varepsilon_j = 0$ , ossia hanno varianza nulla,  $s_j = 0$ , la matrice di varianza-covarianza  $\Sigma$  dei residui aleatori è nulla,  $\Sigma = 0$  e si ha un modello deterministico. Nel caso di un modello deterministico (in cui consideriamo  $\Sigma = \mathbf{0}$ ) di scelta del percorso si ottiene, in generale, una mappa uno-molti, in quanto se esistono più percorsi di costo minimo tra una coppia  $od$  il vettore delle probabilità di scelta e quindi il vettore dei flussi di percorso non sono univocamente definiti. Questo caso limite non è ulteriormente



---

discusso nel seguito.

## 2.2 Formulazione innovativa per l'assegnazione multi-veicolo

Partendo dalle basi riassunte nel paragrafo precedente, si è quindi sviluppato un nuovo modello che possa aiutare i pianificatori nello studio degli scenari di traffico misto Veicoli Tradizionali-Veicoli Autonomi che nel prossimo futuro ci si troverà ad affrontare.

In questo paragrafo, viene precisato in quali aspetti il modello proposto risulti innovativo rispetto allo stato dell'arte. L'approccio modellistico proposto in questa tesi consente:

- di rappresentare, attraverso opportuni parametri, un flusso omogenizzato di veicoli tradizionali al fine di poter procedere ad una pianificazione efficace (soprattutto nel caso delle reti urbane);
- di definire più tipologie veicolari al fine di poter studiare meglio le variazioni dei flussi sulla rete considerata, stante la mancanza di dati reali (essendo ancora i veicoli in uno stato prototipale);
- di costruire una base per un modello di assegnazione macroscopica al fine di giungere pronti al momento in cui i veicoli saranno messi sul mercato.

Considerando come base la formulazione classica, due elementi che andranno evidenziati all'interno dei parametri considerati sono:

- $j$ : viene usato per rappresentare le differenti classi di utenti che vengono considerate nei modelli di assegnazione. Va precisato che questo parametro ci serve non solo per una più precisa caratterizzazione della realtà, ma per poter anche meglio comprendere le variazioni in presenza di più tipologie di veicolo;
- $m$ : rappresenta la tipologia veicolare scelta. Questo è uno dei primi punti innovativi del modello, infatti ci consente una prima divisione e ed analisi dei flussi sulla rete di trasporto considerata rispetto anche alla tipologia di veicolo.

Con questa prima precisazione, è opportuno quindi passare alla analisi delle singole funzioni che interessano il modello di assegnazione macroscopica e come queste vengano ad essere modificate nello specifico.





### 2.2.1 Flussi di arco

Possiamo vedere che la specificazione della funzione dei flussi di arco, assume la seguente forma, rispetto alla formula classica (3):

$$f_a = \sum_{jm} \eta_{jm} (f_{ajm} / \mu_{jm}) + f_{n,a} \quad \forall a \quad (7)$$

con

$$f_{ajm} = \sum_{k: a \in k} h_{jmk} \quad \forall ajm$$

dove:

- $h_{jmk} \geq 0$  è il flusso sul percorso  $k$  degli utenti appartenenti alla classe  $j$  che utilizzano la tipologia veicolare  $m$ , misurato in [veic/unità di tempo];
- $f_a \geq 0$  è il flusso totale sull'arco  $a$  generico presente nella rete in esame, misurato in [veic/unità di tempo];
- $f_{ajm} \geq 0$  è il flusso sull'arco  $a$  appartenente alla classe di utenti  $j$  e tipologia veicolare  $m$ , misurato in [utenti/unità di tempo];

con i seguenti parametri:

- $\eta_{jm} > 0 \rightarrow$  fattore di equivalenza tra i flussi per i diversi tipi di veicoli rispetto al tipo 1 assunto come riferimento (senza perdita di generalità, si può sempre scegliere il tipo di riferimento in modo che  $\eta_{jm} \leq 1$ ) per la classe di utenti  $j$  che usa il veicolo  $m$ ; questo parametro adimensionale consente di rappresentare l'impatto sul deflusso di veicoli di differenti classi e/o tipologie (come meglio chiarito in seguito);
- $\mu_{jm} \geq 1 \rightarrow$  grado di occupazione medio della tipologia di veicolo  $m$  considerando la classe  $j$ , i flussi di veicoli che si muovono senza utenti a bordo sono considerati in  $f_{n,a}$ ; questo parametro è misurato in [utenti/veic].
- $f_{n,a} \geq 0 \rightarrow$  valore dei flussi di arco  $a$  non rappresentati da  $f_{ajm}$ , ad esempio taxi, furgoni, veicoli merci, veicoli autonomi senza passeggeri a bordo, ecc...; è misurato in [veic/unità di tempo].



---

Particolare attenzione si rivolga alle modifiche della equazione (7) rispetto alla (3): oltre alla analisi dei flussi di arco rispetto alle differenti classi di utenti  $j$  ed il veicolo  $m$ , una particolare enfasi va posta sul parametro  $f_{N,a}$ ; questo parametro oltre a descrivere i flussi dovuti ad esempio ai veicoli commerciali (furgoni, veicoli per le consegne, etc..), ai veicoli di trasporto pubblico individuale (ad esempio i taxi), ..., all'interno della rete (questi flussi, infatti, rappresentano una parte di utenti che si spostano ma il cui comportamento di scelta non è rappresentato nei modelli di domanda), rappresenta anche l'incidenza sul traffico di eventuali veicoli autonomi che viaggiano "vuoti", cioè senza alcun utente. Questi veicoli autonomi, con grado di automazione appartenente al livello SAE 5, possono viaggiare vuoti per i possibili seguenti motivi:

- recupero di un passeggero ad una determinata locazione: sono già in studio diversi servizi che, mediante una app, prenotino il veicolo per un viaggio partendo da una destinazione per cui viene prenotato il veicolo;
- recarsi ad un'area per la sosta/rifornimento: una volta completato il proprio viaggio, il veicolo rientra in una delle aree designate per l'attesa del prossimo viaggio o prenotazione.

Si noti che i flussi totali di arco  $f_a$  sono espressi rispetto alla tipologia veicolare di riferimento  $m = 1$ , solitamente quella delle autovetture a guida "tradizionale", mediante i coefficienti di equivalenza  $\eta_{jm}$ , che esprimono appunto l'equivalenza di veicoli diversi dalle autovetture (ad esempio furgoni, autocarri, autobus, ...) e/o con guida differente da quella "tradizionale" (ad esempio SAE Level 3 e successivi) rispetto a quelli considerati di riferimento. Con questa specificazione è possibile quindi considerare un unico flusso veicolare che ha caratteristiche omogenee, lasciando invariati quindi i valori noti in letteratura per i valori di capacità  $\kappa_a$  di ogni singolo arco  $a$  riportati nei manuali di uso corrente, con riferimento alle autovetture con guida "tradizionale", usualmente 1800 veic/h per corsia di marcia.

### 2.2.2 Costi di arco

Assumendo per semplicità i costi di arco uguali ai tempi di percorrenza  $c_a = t_a$ , per quanto il calcolo dei tempi di arco per le differenti classi di utenti  $j$  e tipologie veicolari  $m$ , si ha:

$$t_{ajm} = \chi_{jm} t_a + t_{N,jm} \quad \forall a,j,m \quad (8)$$

dove:

- $t_{ajm} \geq 0$  è il valore del tempo di arco  $a$  specifico per la classe  $j$  e la tipologia  $m$ , misurato in [unità di tempo];
- $t_a \geq 0$  è il valore del tempo di arco  $a$  generico, misurato in [unità di tempo];

con i seguenti parametri:

- $\chi_{jm} \geq 0 \rightarrow$  fattore di equivalenza tra i costi per i diversi tipi di veicoli rispetto al tipo 1 assunto come riferimento specifico per la classe  $j$  e tipologia  $m$ ; questo parametro adimensionale consente di rappresentare differenti velocità per classe o tipologia;
- $t_{N,jm} \geq 1 \rightarrow$  valore dei tempi per la classe  $j$  e il veicolo  $m$  che non sono rappresentati da  $t_a$ , ad esempio pedaggi, ecc....; questo parametro è misurato in [unità di tempo].

### 2.3 Assegnazione stocastica ad una rete non congestionata

L'assegnazione ad una rete non congestionata può essere rappresentata dalla funzione dei flussi di arco:

$$\mathbf{f} = \mathbf{f}(\mathbf{c}; \mathbf{d}) \quad (9)$$

ottenuta combinando insieme le equazioni (1,3,4,5, e 6) cui si aggiungono le equazioni (7,8) nel caso dell'assegnazione multi-veicolo, oggetto di questa tesi.

Nel caso dei modelli probabilistici di scelta del percorso usualmente adottati, la funzione dei flussi di arco risulta continua con derivate parziali prime continue rispetto ai costi di arco, e monotona non crescente, ossia decrescente in senso debole.

Per procedere all'assegnazione stocastica ad una rete di trasporto non congestionata con più tipologie di veicoli, vanno definiti i modelli di scelta del percorso; nel seguito si farà



riferimento ai modelli Probit e Gammit, che consentono di rappresentare la percezione simile di percorsi parzialmente sovrapposti, e assicurano l'indipendenza della segmentazione degli archi; inoltre il modello Gammit assicura anche la negatività della utilità percepita. È possibile comunque adottare altri modelli di scelta presenti in letteratura.

Per il calcolo della funzione dei flussi di arco  $f(\mathbf{c}; \mathbf{d})$  si è scelto di utilizzare una versione estesa dell'algoritmo Montecarlo (Sheffi Y. , 1985), ben nota in letteratura. Onde procedere allo sviluppo dell'algoritmo, è stato necessario effettuare alcune considerazioni preliminari:

- Specificazione dei modelli di scelta Probit e Gammit.

Seguendo l'approccio più comune, per ogni combinazione di coppia o-d  $i$ , categoria di utenti  $j$  e tipologia veicolare  $m$  l'utilità di percorso percepita è descritta da una variabile aleatoria Normale o Gamma multi-variata (rispetto al modello di scelta considerato) specificata attraverso una trasformazione affine della disutilità di arco percepita  $c_a$  distribuita come una variabile aleatoria Normale o Gamma, con media data dai costi di arco noti. Sia quindi:

- $c_a \rightarrow$  costo generico per l'arco  $a$ , un elemento del vettore  $\mathbf{c}$ ;
- $x_a \rightarrow$  costo a flusso nullo per l'arco  $a$ ;
- $\tau \rightarrow$  parametro di dispersione;
- $Y_a \rightarrow$  generico costo per l'arco  $a$  considerato come variabile aleatoria Normale o di Gamma con media  $c_a$  e varianza pari  $\tau x_a$ ;
- $\mathbf{Y} \rightarrow$  vettore di variabili aleatorie dei generici costi di arco  $Y_a$ ;

possiamo quindi definire  $\mathbf{Z}_m$ , il vettore dei costi di arco specifici per i veicoli della tipologia  $m$

$$\mathbf{Z}_m = \chi_m \mathbf{Y} + \mathbf{c}_{o,m}$$

Se si assumono le variabili aleatorie  $Y_a$  indipendenti, Normali o Gamma con media  $c_a$ , e varianza  $\tau x_a$ ,  $\mathbf{Z}_m$  diventa una variabile aleatoria Multi-Variabile Normale o Gamma con media data dal vettore  $\mathbf{c}_m = (\chi_m \mathbf{c} + \mathbf{c}_{o,m})$  e matrice di covarianza diagonale  $\Sigma_Z$  con valori di varianza dati da  $\tau (\chi_m x_a + c_{o,ma})$ .

Fatte queste precisazioni, si può definire il vettore delle utilità aleatorie percepite di percorso  $U_{ijm}$  per la coppia o-d  $i$ , la categoria di utenti  $j$ , che utilizzano la tipologia veicolare  $m$ , che ha una media nota definita dall'utilità sistematica  $v_{ijm}$  e la matrice di covarianza  $\Sigma_U$ .

Pertanto, assumendo per semplicità che i vettori  $g^{na}$  siano nulli, ciascun vettore di utilità percepita  $U_{ijm}$  risulta una variabile aleatoria multivariata Normale o Gamma con media data dal vettore delle utilità sistematiche  $v_{ijm}$  e matrice di covarianza data definita da  $\Sigma_{U_{ijm}} = \Delta_{ijm} \Sigma_Z \Delta_{ijm}$  dove:  $\Delta_{ijm}$  è la matrice di incidenza archi-percorsi per gli utenti della coppia od  $i$ , la classe  $j$  e la tipologia  $m$ . Risulta quindi che la varianza dell'utilità percepita di percorso è proporzionale al costo di percorso (a flusso nullo) e la covarianza tra due percorsi proporzionale ai costi comuni (a flussi nulli).

- Specificazione dell'algoritmo Montecarlo esteso  
[per semplicità si considera una sola classe di utenti].

Ad ogni iterazione  $r$  del l'algoritmo Montecarlo, vengono eseguite le seguenti azioni:

- Un vettore  $y_r$  di costi generici di arco è generato come una pseudo-realizzazione del vettore aleatorio  $Y$ ;
- Per ogni tipologia veicolare  $m$ , i costi di arco generici  $z_{mr}$  sono calcolati mediante la formula

$$z_{mr} = \chi_m y_r + c_{o,m};$$

- Per ogni coppia o-d  $i$  il flusso di domanda  $d_i$  viene assegnato al minimo percorso, rispetto ai costi di arco  $z_{mr}$ , ottenendo i flussi di arco  $f_{imr}$ ;
- Il calcolo dei flussi totali di arco per la tipologia veicolare  $m$  viene eseguito mediante la formula

$$f_{mr} = \sum_i f_{imr}$$

- Il calcolo dei flussi totali di arco viene calcolato mediante la formula

$$f_r = \sum_m \eta_m f_{mr}$$

- I flussi totali di arco  $f_r$  vengono mediati quindi con quelli risultanti dalle precedenti iterazioni.



Al fine di consentire anche una valutazione dei risultati e del loro tempo di calcolo, è stato imposto un test di arresto dell'algoritmo al raggiungimento di un numero massimo di iterazioni preimpostato nei dati di input. Questo permette una stima non distorta delle configurazioni dei flussi di percorso coerenti con i modelli di scelta del percorso Probit/Gammit, come già specificato in precedenza.

## 2.4 Assegnazione stocastica di equilibrio ad una rete congestionata

L'assegnazione di equilibrio può essere efficacemente espressa mediante modelli di punto fisso dati dalla funzione dei flussi di arco (9) e la funzione dei costi di arco (2):

$$\mathbf{f}^* = \mathbf{f}(\mathbf{c}^*; \mathbf{d}) \in S_f \quad (10)$$

$$\mathbf{c}^* = \mathbf{c}(\mathbf{f}^*) \in \mathbf{c}(S_f) \quad (11)$$

Altri modelli equivalenti possono essere formulati rispetto ai percorsi. Una formulazione equivalente rispetto solamente ai flussi (o i costi) è spesso usata in letteratura, che può essere ottenuta mediante l'inclusione della equazione (11) nella (10):

$$\mathbf{f}^* = \mathbf{f}(\mathbf{c}(\mathbf{f}^*); \mathbf{d}) \in S_f \subseteq \mathbb{R}_+^n \quad (12)$$

o viceversa l'equazione (10) nella (11):

$$\mathbf{c}^* = \mathbf{c}(\mathbf{f}(\mathbf{c}^*); \mathbf{d}) \in \mathbf{c}(S_f) \quad (13)$$

L'esistenza della soluzione è garantita se entrambe la funzione del flusso di arco e la funzione dei costi di arco risultano continue (e la rete è connessa), applicando il teorema di Brouwer al modello (12). Con riferimento al modello (10,11) per una funzione di flussi di arco monotona decrescente (caratteristica già discussa nei capitoli precedenti), se la funzione dei costi di arco è monotona strettamente crescente, viene garantita l'unicità. L'unicità dei flussi di arco è anche garantita dall'unicità dei costi di arco così come i flussi e i costi di percorso, e i flussi e i costi per coppia o-d, categoria di utenti e tipologia veicolare.

Definito l'algoritmo necessario per la risoluzione del problema dell'assegnazione ad una rete non congestionata, è stato necessario sviluppare (al fine di procedere ad una migliore rappresentazione della realtà) di definire gli strumenti necessari al fine di poter studiare una rete congestionata, cioè di legare i flussi di arco ad i costi di arco.

Per fare ciò, la scelta è ricaduta sugli algoritmi basati sul Metodo delle Medie Successive (Method of Successive Averages, qui di seguito chiamati semplicemente MSA) (Sheffi Y. P., 1982) (Daganzo C. F., Stochastic network equilibrium with multiple vehicle types and



asymmetric, indefinite link cost Jacobians, 1983), che sono i metodi più usati in letteratura per risolvere modelli di punto fisso per i modelli di assegnazione SUE, dato che questi modelli possono rappresentare qualsiasi modello di scelta e sono adatti alle applicazioni di larga scala. Le iterazioni base di questi metodi richiedono la computazione delle funzioni di costo per avere i costi di arco dai flussi di arco e il calcolo della funzione dei flussi di arco per avere dei flussi di arco dai costi di arco, come già descritto precedentemente nel sottoparagrafo dei modelli di scelta per Probit o Gammit (si precisa che ci sono altri algoritmi disponibili per gli altri modelli di scelta).

Va precisato però, come noto, che generalmente gli algoritmi basati sul MSA non restituiscono in un numero finito di iterazioni i flussi di arco all'equilibrio, ma solo una successione di configurazioni di flussi di arco; condizioni sufficienti ad ottenere una convergenza teorica possono essere definite attraverso il teorema di Blum.

Applicando quindi l'MSA al modello, l'algoritmo di soluzione MSA-FA è ottenuto basandosi sulla equazione

$$\mathbf{f}_k = \mathbf{f}_{k-1} + (1/k) [\mathbf{f}(\mathbf{c}(\mathbf{f}_{k-1})) - \mathbf{f}_{k-1}] \quad (14)$$

di cui può essere verificata la convergenza se lo Jacobiano delle funzioni dei costi di arco è simmetrico, come descritto in letteratura (Cantarella G. E., 1997).

D'altro canto, applicando l'MSA al modello, l'algoritmo di soluzione MSA-CA è basato sulla seguente equazione:

$$\mathbf{c}_k = \mathbf{c}_{k-1} + (1/k) [\mathbf{c}(\mathbf{f}(\mathbf{c}_{k-1})) - \mathbf{c}_{k-1}] \quad (15)$$

anche di questa equazione può essere verificata la convergenza se lo Jacobiano delle funzioni dei costi di arco è simmetrico, come descritto in letteratura (Cantarella G. E., 1997).

Un indice di convergenza spesso usato come test di arresto per MSA-FA è rappresentato dalla differenza delle medie in valore assoluto rispetto ai flussi:

$$(\sum_a | \mathbf{f}(\mathbf{c}(\mathbf{f}_{k-1}))_{ak} - \mathbf{f}_{ak-1} | / \mathbf{f}_{ak-1}) / n$$



Dove  $n$  rappresenta il numero di archi della rete in studio, tale valore viene comparato con un dato valore dell'errore  $\varepsilon$ , definito come valore di input. Un simile indice di convergenza, basato sui costi di arco, può essere definito per MSA-CA. Altri indici possono essere definiti sulla differenza massima, escludendo gli archi con flussi molto bassi.





---

### 3 Applicazioni

Una volta definiti gli algoritmi necessari per l'assegnazione del carico sulla rete, va definito il modello di offerta, in particolare:

- Il grafo formato da nodi (tra i cui i centroidi origine e/o destinazione) e archi;
- Le funzioni di costo degli archi.

Per procedere ad una analisi accurata e per sviluppare un modello robusto, si è deciso di procedere con lo studio di tre reti urbane, di dimensioni crescenti. La scelta di queste reti ha seguito i principi di:

- Reti note in letteratura: la rete deve essere rappresentare un caso noto in letteratura, utilizzato per definire esempi e/o caratteristiche che la rete stessa deve avere al fine di poter spiegare i processi di progettazione e pianificazione dei sistemi di trasporto;
- Reti reali con dati noti: la rete è la rappresentazione di una rete reale a cui sono legati dei dati di rilevamenti di traffico.

Prima di procedere alla descrizione delle reti, i cui risultati saranno presentati nei sottoparagrafi a loro dedicati, va precisato che, non essendo disponibili sul mercato dati di scenari di reti urbane reali con traffico misto, non è possibile eseguire un confronto con dati osservati.

Le reti scelte sono:

- A 5 archi o anche detta rete di Braess: questa rete rappresenta uno degli esempi principe dalla teoria dell'ingegneria dei sistemi di trasporto (come presentato anche nel libro di Cascetta) (Cascetta, 2009). La scelta di tale rete risulta pertanto ovvia al fine di iniziare a comprendere i fenomeni che agiscono su di essa ed inoltre consente una prima facile e chiara calibrazione dei parametri date le sue ridotte dimensioni;
- Di Sioux Falls: una rete di dimensioni medie che rappresenta una cittadina americana nel South Dakota. La scelta di questa rete è dovuta al fatto di essere una rete *benchmark*; gli innumerevoli studi di settore fatti su di essa, hanno consentito di definire non solo univocamente la conformazione della rete stessa nei suoi archi e nei suoi nodi, ma anche nei flussi che la percorrono, generando quindi un ottimo caso studio per poter confrontarsi meglio sui risultati della stessa;



- Di Avellino: una rete di una cittadina di medie dimensioni nell'Italia Meridionale. Tale rete è stata scelta per le sue caratteristiche:
  - È capoluogo di provincia;
  - È globulare (presenta, quindi, più alternative di scelte di percorso).

Di seguito vengo mostrate tali reti, le loro caratteristiche e i risultati degli esperimenti eseguiti su di esse.

Al fine di consentire una analisi omogenea dei risultati, si è scelto di utilizzare come funzione di costo BPR Generalizzata (Bureau of Public Roads, 1964):

$$c_a = x_a (1 + \alpha (f_a / \kappa_a)^\beta )$$

dove:

- $f_a$  è il flusso totale sull'arco misurato in veicoli equivalenti tradizionali/unità di tempo;
- $c_a$  è il costo generico dell'arco  $a$  definito dal tempo di viaggio  $t_a$  e, quindi, misurato in unità di tempo.

con i seguenti parametri:

- $\alpha > 0 \rightarrow$  coefficiente di congestione, l'aumento del costo di arco quando il flusso è uguale alla capacità rispetto alla condizione di flusso nullo;
- $\beta \geq 1 \rightarrow$  coefficiente di forma, valori maggiori o uguali a 1 assicurano che la funzione sia convessa, come è prassi nella ricerca e nella pratica;
- $\kappa_a \rightarrow$  capacità dell'arco  $a$ , misurata in veicoli equivalenti tradizionali/unità di tempo;
- $x_a \rightarrow$  costo a flusso nullo dell'arco  $a$ , misurato in unità di tempo.

In letteratura, si usano spesso  $\alpha = 0,15$  e  $\beta = 4$ ; questi valori (più adatte per applicazioni in ambito extra-urbano) non consentono di rappresentare efficacemente il fenomeno della congestione in ambito urbano; a tal fine, si è scelto di utilizzare come valori  $\alpha = 2$  e  $\beta = 2$ . Per un confronto visivo, di seguito si riporta un grafico di confronto rappresentato nella Figura 3-1 (Blu  $\alpha = 2$  e  $\beta = 2$ , Rosso  $\alpha = 0,15$  e  $\beta = 4$ ) dove  $y$  rappresenta rapporto tra flusso  $f$  e capacità  $\kappa$ , mentre  $c$  rappresenta il costo/km con costo a flusso nullo uguale a 1.

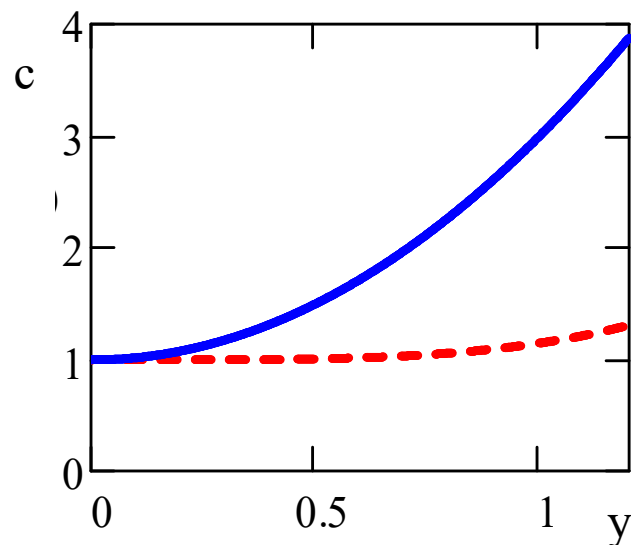


Figura 3-1 - Funzione di costo BPR

Nelle applicazioni eseguite, per semplicità, sono state utilizzate solamente 2 tipologie veicolari, convenzionalmente definite come:

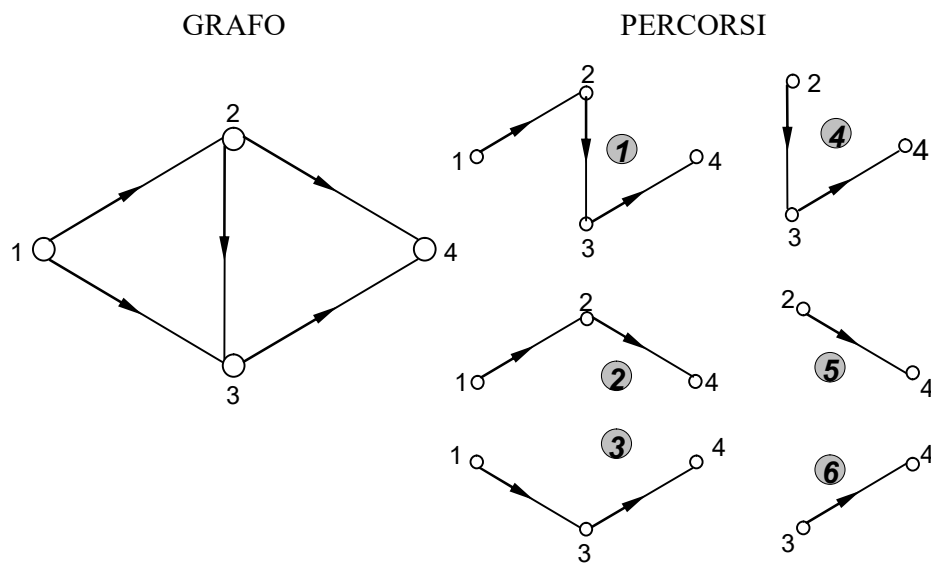
- Veicoli a guida “tradizionale” o TV;
- Veicoli a guida autonoma o AV.

I parametri caratteristici delle tipologie veicolari considerate sono il risultato di numerose prove effettuate sulla rete a 5 archi, come descritto in dettaglio nel seguito. Il codice sviluppato consente comunque l'utilizzo di un numero maggiore di tipologie veicolari.

### 3.1 Rete a 5 archi

La rete a 5 archi è caratterizzata dall'averne, come si può vedere dalla Figura 3-2:

- 4 nodi
- 5 archi
- 3 coppie OD (Origine-Destinazione) nel caso studio



$$G \equiv (N, L)$$

$$N \equiv \{1, 2, 3, 4\}$$

$$L \equiv \{(1, 2), (1, 3), (2, 3), (2, 4), (3, 4)\}$$

$$\text{Centroidi origine } \{1, 2, 3\} \quad \text{Centroide destinazione } \{4\}$$

*Figura 3-2 - Rete a 5 archi*

La scelta di tale rete, come già espresso precedentemente, è stata dettata da:

- La necessità di trovare una rete che consentisse di trovare eventuali errori nel codice: come si può ben intuire, l'insita semplicità della rete consente di valutare la bontà del codice ed eventuali errori in fase di sviluppo dello stesso;
- La possibilità di valutare i tempi di calcolo: data la semplicità della rete, consente un veloce riscontro dei risultati ed eventuali tempi lunghi di calcolo possono mostrare errori nel codice non riscontrabili con facilità;
- La verifica e il confronto dei risultati con metodi analitici semplici: essendo una rete ben nota in letteratura (come testimoniano i diversi testi del settore) è possibile, quindi, effettuare un calcolo analitico dei flussi (per questa rete) che possa anche non richiedere l'utilizzo di un software specifico.



### 3.1.1 Scenari Applicativi

Al fine di procedere all'applicazione sulla rete indicata, è stato necessario definire i valori dei parametri che contraddistinguono le singole tipologie veicolari; a tal scopo l'obiettivo di queste applicazioni sulla rete a 5 archi è individuare dei valori che ci consentano di distinguere bene i diversi flussi rispetto alla tipologia veicolare. Prima però di procedere in tal senso, va definita la rete dell'esperimento. Facendo fede alla Figura 3-2 che rappresenta la rete, si riportano le caratteristiche della stessa nella Tabella 3-1.

Rete								
Id Arco	Primo	Secondo	Tipologia	Lunghezza	Vel0	Capacità	Alfa	Beta
1	1	2	2	21000	30	3000	2	2
2	1	3	2	30000	30	2000	2	2
3	2	3	2	6000	30	3000	2	2
4	2	4	2	30000	30	2000	2	2
5	3	4	2	21000	30	3000	2	2

Tabella 3-1 - Dati rete a 5 archi

Avendo quindi costruito la rete per le applicazioni, va definito il flusso di domanda che verrà immesso su di essa. Nelle applicazioni, si è scelto di utilizzare i seguenti flussi, illustrati nella Tabella 3-2

DOMANDA		
Origine	Destinazione	Flusso
1	4	2000
2	4	1000
1	3	1000

Tabella 3-2 Dati rete a 5 archi - Flussi di Domanda

Si precisa, inoltre, che per semplicità i flussi di base sulla rete sono stati posti come nulli, i costi non additivi di percorso  $g^{na}$  nullo e beta pari a 1.

A completamento dei dati, vanno quindi decisi i parametri che caratterizzano i veicoli del modello. Si è scelto di considerare tali valori, già espressi nel loro significato nel capitolo precedente, con i seguenti valori riportati in *Tabella 3-3*:

Caratterizzazione dei veicoli		
Nome	TV	AV
Occupancy Degree	1	1,0
Equivalence	1	0,8
Chi	1	0,9
Tau	Vedi Scenario	

*Tabella 3-3 - Dati rete a 5 archi - Caratterizzazione dei veicoli*

Come si vede dalla Tabella 3-3, la tipologia veicolare AV presenta dei valori minori rispetto alla tipologia veicolare TV (escludendo il valore “occupancy degree” che rappresenta il numero di utenti che sono presenti all’interno del veicolo e in questa fase di applicazione è stato scelto di eseguire della analisi dei veicoli solamente come veicoli con singolo occupante visto che, senza una analisi accurata, è impossibile dire la risposta degli utenti ad eventuali veicoli condivisi) considerando il comportamento dei veicoli AV di maggiore sicurezza rispetto ai veicoli TV. Con tali precisazioni si è scelto di procedere a delle applicazioni facendo unicamente variare il parametro di dispersione  $\tau$ ; si sono scegli come valori:

- $\tau_{TV} = 0,20$  e  $\tau_{AV} = 0,15$ ;
- $\tau_{TV} = 0,20$  e  $\tau_{AV} = 0,10$ ;
- $\tau_{TV} = 0,25$  e  $\tau_{AV} = 0,05$ ;
- $\tau_{TV} = 0,25$  e  $\tau_{AV} = 0,25$ ;
- $\tau_{TV} = 0,50$  e  $\tau_{AV} = 0,05$ .

Rispetto alle seguenti proporzioni di flussi di domanda rispetto alla tipologia veicolare:

- 100% TV e 0% AV;
- 90% TV e 10% AV;



- 
- 70% TV e 30% AV;
  - 50% TV e 50% AV;
  - 30% TV e 70% AV;
  - 10% TV e 90% AV;
  - 100% TV e 0% AV.

Queste precisazioni sono servite al fine di:

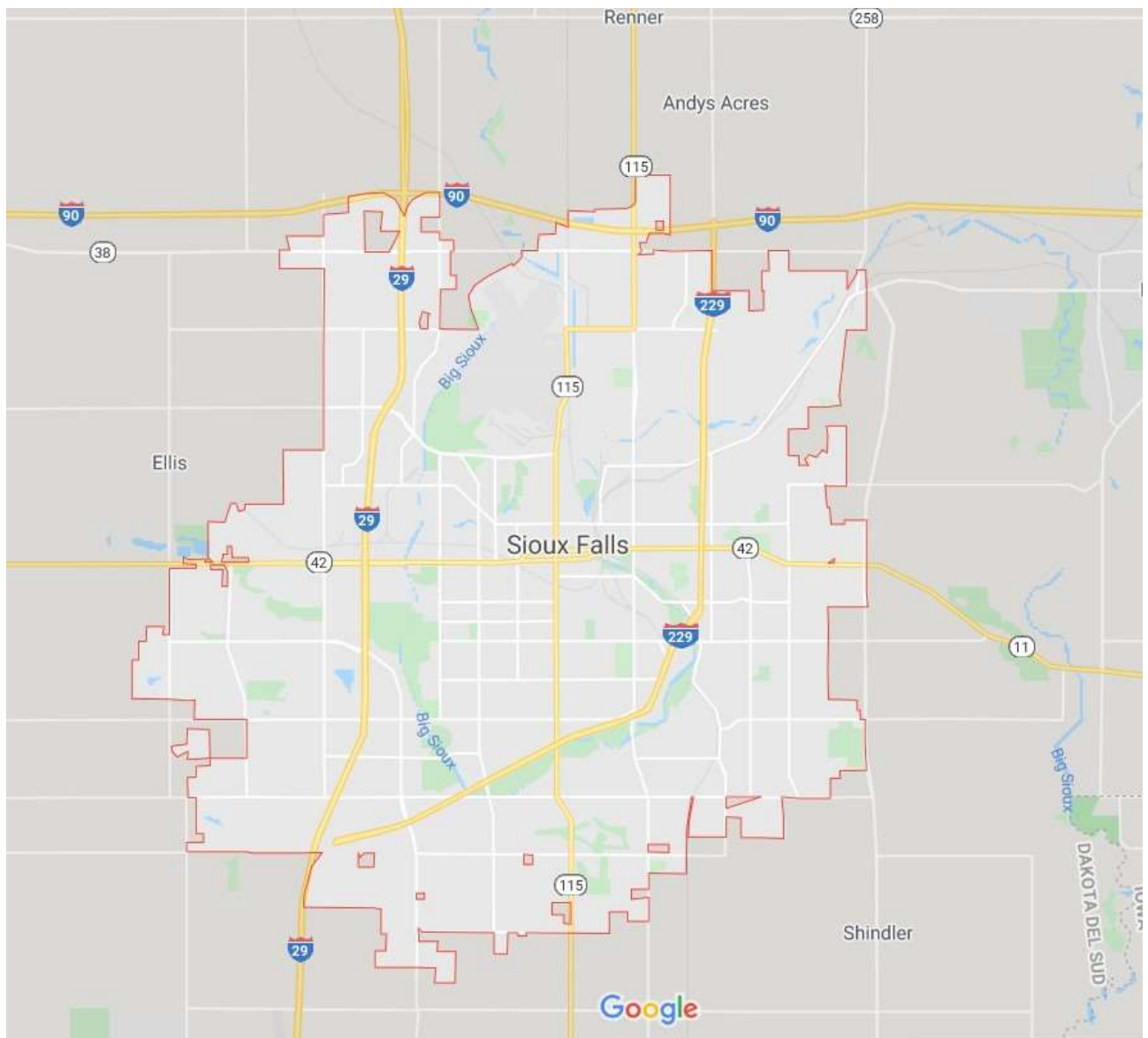
- Definire una univoca metodologia sperimentale da applicare a reti di maggiori dimensioni;
- Definire un valore di  $\tau_{TV}$  e  $\tau_{AV}$  da applicare ai test da fare sulla rete.

Dalle elaborazioni si è visto che una buona assunzione di valori di  $\tau_{TV} = 0,50$  e  $\tau_{AV} = 0,05$  perché presentano una chiara distinzione dei flussi veicolari e ne consente una chiara analisi degli stessi.

I tabulati e le elaborazioni eseguite verranno riportate per intero nelle appendici allegate.

### **3.2 Rete di Sioux Falls**

La città di Sioux Falls si trova negli Stati Uniti, Stato del South Dakota. La scelta di questa particolare città risiede nella sua caratteristica di essere una rete *benchmark*: gli innumerevoli studi di settore fatti su di essa presenti in letteratura hanno consentito di definire non solo univocamente la conformazione della rete stessa nei suoi archi e nei suoi nodi, ma anche nei flussi che la percorrono, generando quindi un ottimo caso studio per poter confrontarsi meglio sui risultati della stessa. Tale analisi può essere fatta anche visivamente constatando che la conformazione della città (che viene riportata nella Figura 3-3) rappresenta una tipica rete della cittadina media americana che dimostra non solo una chiara rete ma anche una chiara divisione delle singole zone che consente una più facile zonizzazione e definizione delle singole origini e destinazioni.



*Figura 3-3 - Rete Stradale di Sioux Falls (estratto di Google Maps)*

La rete di Sioux Falls (come rappresentata nella *Figura 3-4*), quindi, può essere caratterizzata dall'avere:

- 24 nodi
- 76 archi
- 552 coppie OD (Origine-Destinazione)



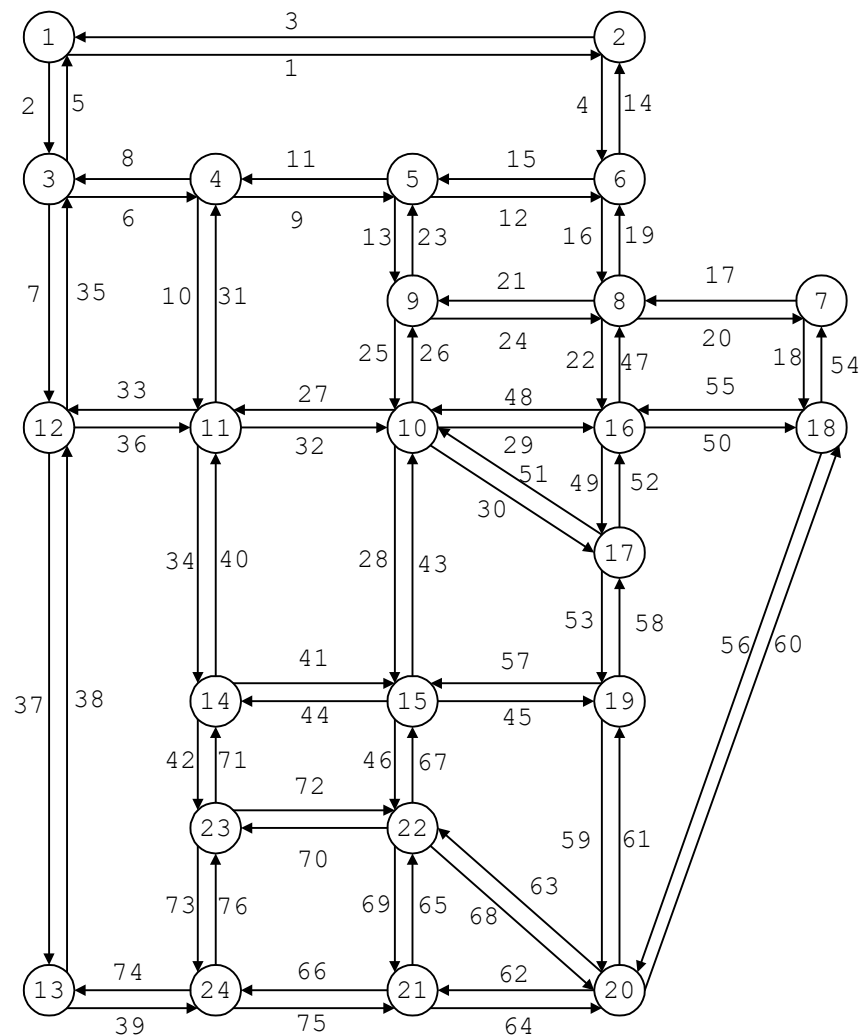


Figura 3-4 - Rappresentazione Rete di Sioux Falls

### 3.2.1 Scenari Applicativi

Facendo seguito alle applicazioni eseguite sulla rete a 5 archi, si è iniziato a eseguire dei test al fine di vedere gli effetti su una rete di maggiori dimensioni. A tal scopo si sono eseguiti due tipologie di applicazioni:

- Considerare la rete accessibile per intero a tutte le tipologie veicolari;
- Considerare una zona a traffico limitato, rappresentata dagli archi della Figura 3-4 (10,16), (16,10), (10,17), (17,10), (16,17) e (17,16);

al fine di:

- Confrontare il Probit e Gammit per valutare quale sia il modello da utilizzare nella applicazione ad una rete reale;
- Analizzare il valore della Minima Penetrazione di Mercato (Minimum Penetration Rate, MPR).

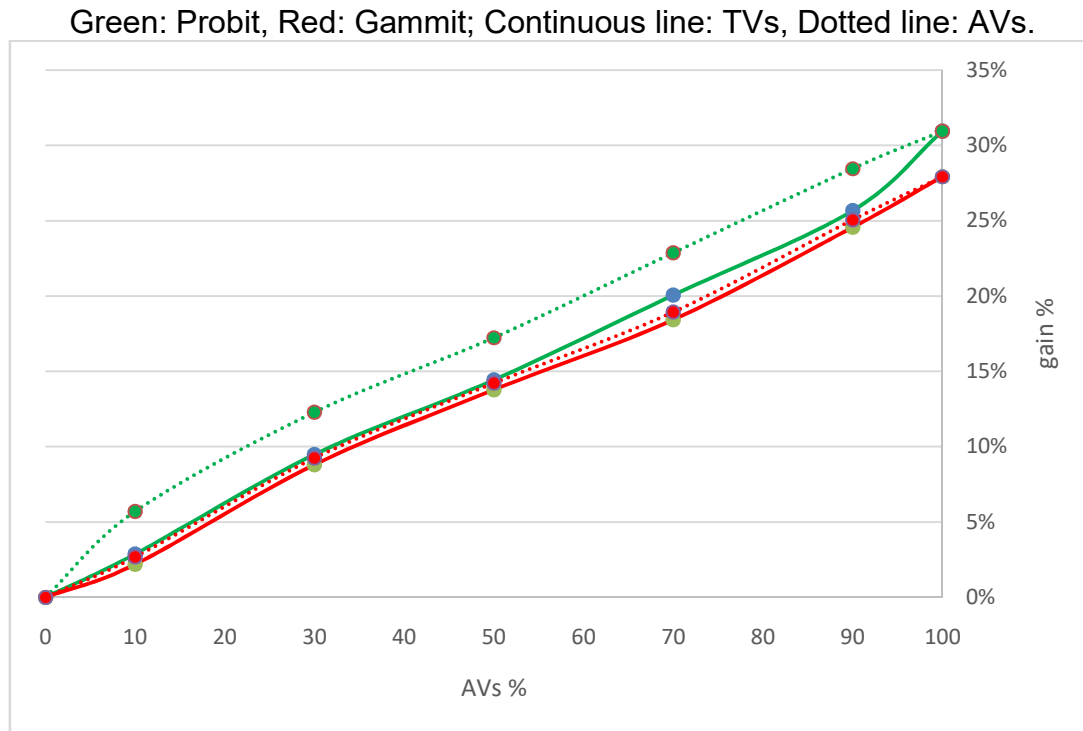
Dagli esperimenti eseguiti, come riportato nella *Tabella 3-4*, possiamo vedere che oltre a non raggiungere nella maggior parte dei casi il test di arresto, impostato come 500 interazioni ed errore di convergenza pari a 0.010.

TVs%	AVs%	SUE iterations	SUN iterations	convergence error	choice models
100%	0%	155	9300	0,010	PROBIT
		500	30000	0,016	GAMMIT
90%	10%	126	7560	0,010	PROBIT
		177	10620	0,010	GAMMIT
70%	30%	210	12600	0,009	PROBIT
		296	17760	0,010	GAMMIT
50%	50%	107	6420	0,010	PROBIT
		131	7860	0,008	GAMMIT
30%	70%	121	7260	0,009	PROBIT
		68	4080	0,009	GAMMIT
10%	90%	167	10020	0,007	PROBIT
		90	5400	0,009	GAMMIT
0%	100%	221	13260	0,010	PROBIT
		128	7680	0,008	GAMMIT

*Tabella 3-4 - Risultati Rete di Sioux Falls - Confronti primo esperimento*

La *Figura 3-5* mostra le percentuali di guadagno sui costi totali per i veicoli della tipologia veicolare TV e gli AV rispetto ai costi totali di uno scenario di flussi veicolari formati solo da veicoli TV (che riscontrano 1366 Msec per Probi e 1312 per Gammit) contro l'aumento di percentuale di AV; come si può vedere, i due modelli di scelta presentano risultati simili. I valori di guadagno percentuale sono comparati riducendo la percentuale di veicoli AV e  $\chi_m$  per evitare qualsiasi effetto di bordo. Come ci si può aspettare, l'effetto di introduzione di

veicoli AV migliora entrambe le tipologie veicolari fino a valori maggiori del 25%, presumibilmente dovuto alla riduzione della congestione come modellato dal parametro  $v_m$ .



*Figura 3-5 - Confronto Rete di Sioux Falls – Primo Esperimento*

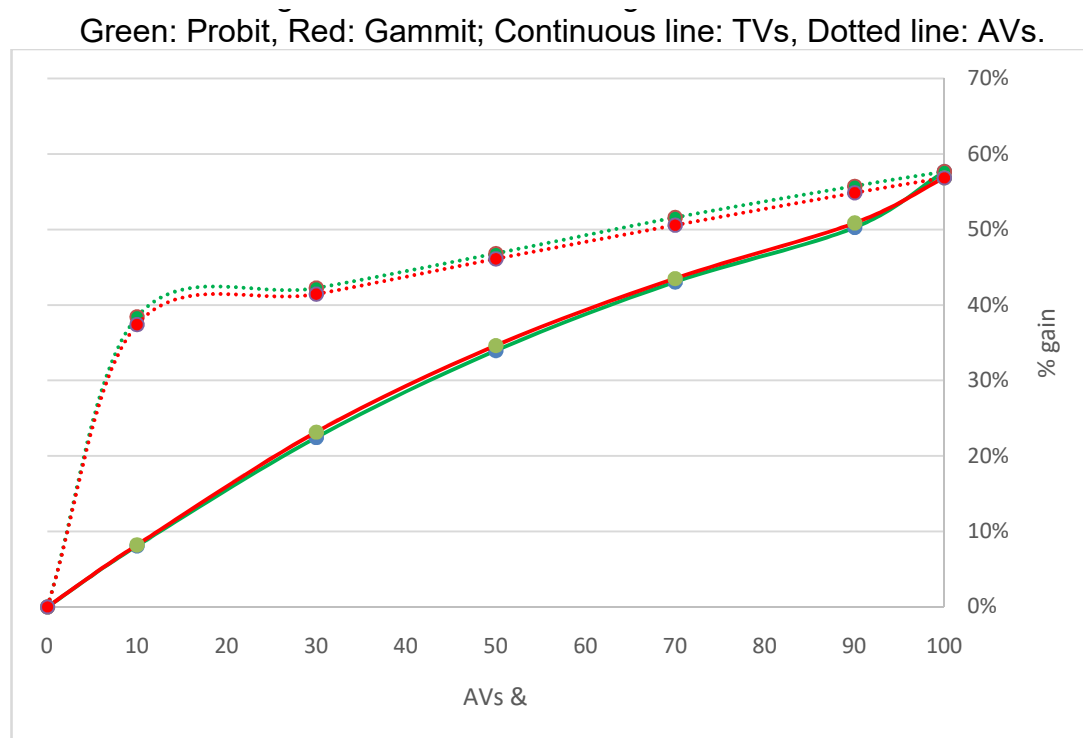
La *Tabella 3-5* mostra gli errori di convergenza e le interazioni MSA per le differenti percentuali di veicoli TV e veicoli AV per i due modelli di scelta, Probit e Gammit, considerando lo scenario di una zona a traffico limitato per i veicoli TV, come riportato precedentemente. La convergenza con errori minori o uguali a 0,010 è sempre raggiunta, ma in tre casi dove le iterazioni del MSA-Fa arrivano a 500 vi è un errore massimo uguale a 0.016.



TVs%	AVs%	SUE iterations	SUN iterations	convergence error	choice models
100%	0%	375	22500	0,010	PROBIT
		500	30000	0,016	GAMMIT
90%	10%	500	30000	0,016	PROBIT
		500	30000	0,014	GAMMIT
70%	30%	116	6960	0,010	PROBIT
		466	27960	0,009	GAMMIT
50%	50%	94	5640	0,009	PROBIT
		170	10200	0,009	GAMMIT
30%	70%	144	8640	0,010	PROBIT
		90	5400	0,010	GAMMIT
10%	90%	154	9240	0,009	PROBIT
		98	5880	0,009	GAMMIT
0%	100%	197	11820	0,010	PROBIT
		142	8520	0,009	GAMMIT

*Tabella 3-5 - Risultati Rete di Sioux Falls - Confronti secondo esperimento*

La *Figura 3-6* mostra le percentuali di guadagno sui costi totali per i veicoli della tipologia veicolare TV e gli AV rispetto ai costi totali di uno scenario di flussi veicolari formati solo da veicoli TV (che riscontrano 2231 Msec per Probi e 2189 per Gammit) contro l'aumento di percentuale di AV. Come ci si può aspettare, il riservare alcuni archi unicamente ai veicoli AV porta ad un grande beneficio per gli stessi, oltre ad osservare qualche beneficio anche per i veicoli TV.



*Figura 3-6 - Confronto Rete di Sioux Falls – Secondo Esperimento*

I grafici nelle figure possono essere usati per definire il Minimo di Penetrazione di Mercato (MPR) dei veicoli AV per garantire ad una data percentuale un guadagno dei veicoli TV e AV. Per esempio, considerando il primo esperimento per ottenere un guadagno in termini percentuali del 10% per entrambe le tipologie veicolari è necessario avere un MPR del 30%.

### 3.3 Rete di Avellino

Avellino è una storica città di medie dimensioni italiana (*Figura 3-7*). La città presenta le seguenti caratteristiche peculiari:

- Essere un capoluogo di provincia: questa caratteristica può rappresentare più tipologie di traffico, dovuta alla centralità di scopo che essa rappresenta;
- Presenta una conformazione globulare: una caratteristica peculiare di questa città è proprio data dalla sua conformazione che presenta quindi più alternative di scelte di percorso;
- Presenta 37 zone di traffico;

- Presenta 53 809 abitanti (come riportato dai dati Istat del 31 agosto 2019).

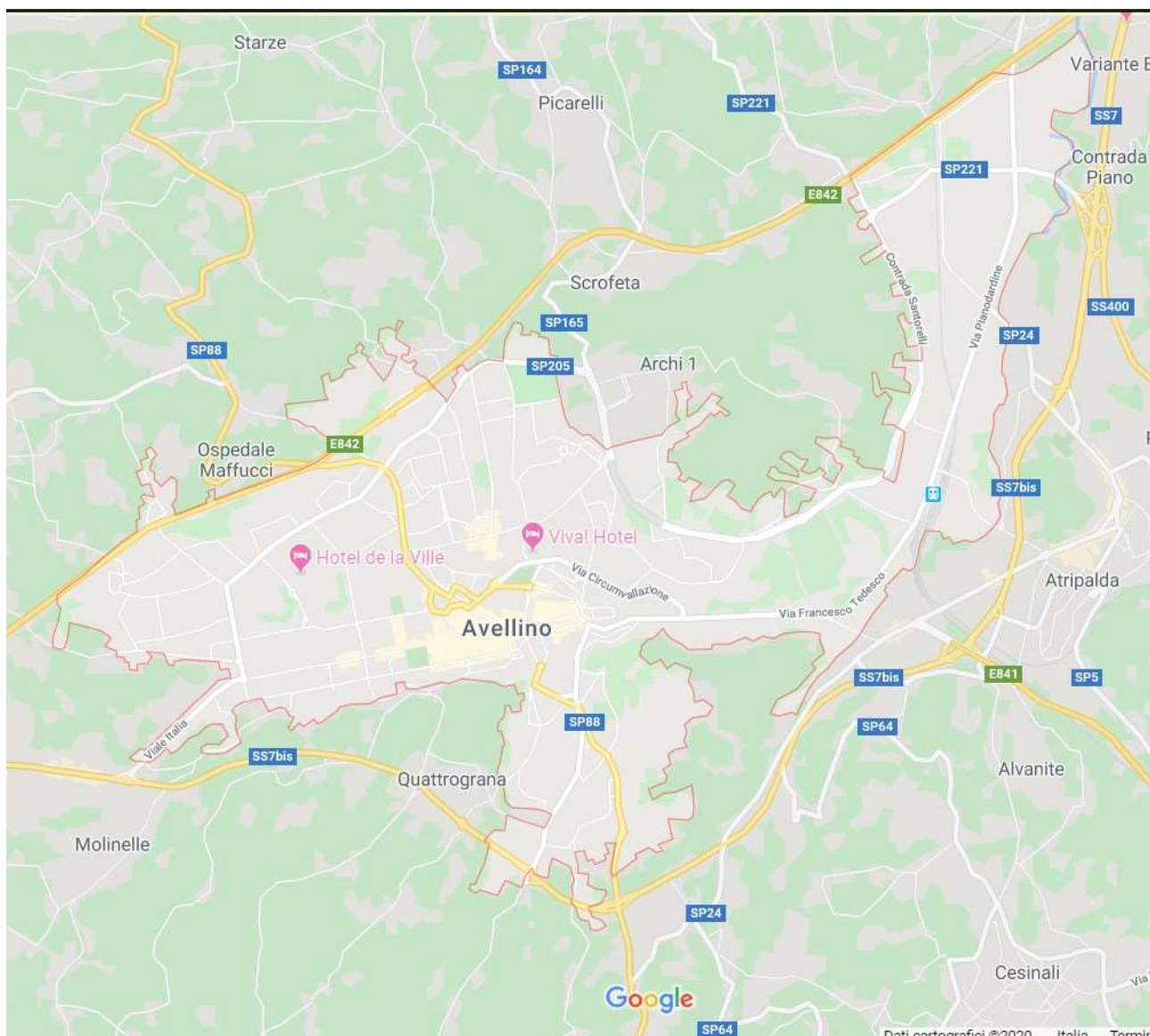
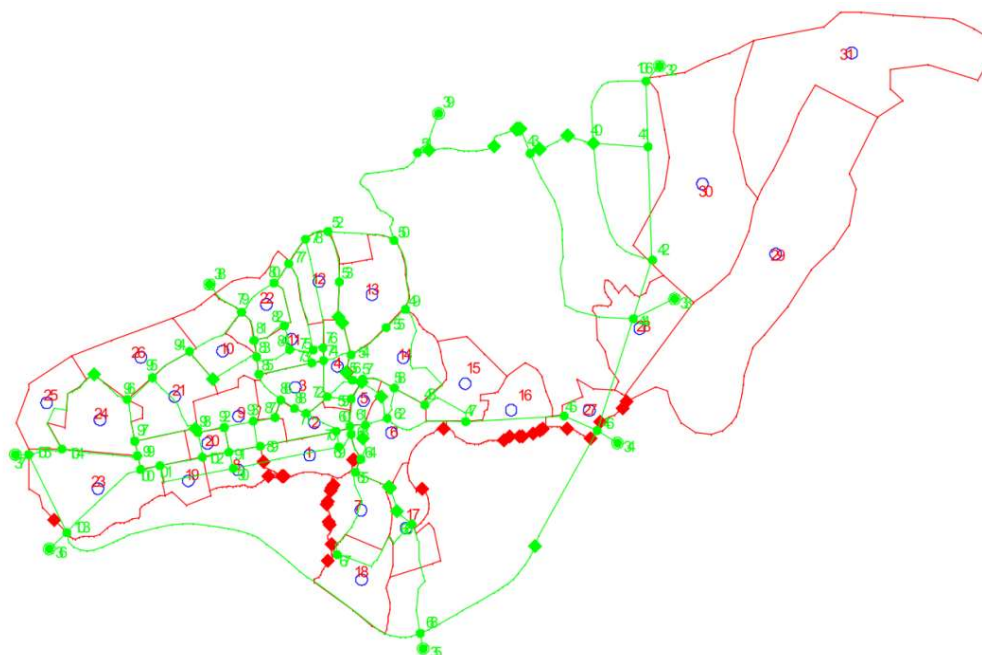


Figura 3-7 - Rete stradale di Avellino (estratto di Google Maps)

La rete di Avellino è caratterizzata dall'aver (Figura 3-8):

- 112 nodi
- 283 archi
- 1270 coppie OD (Origine-Destinazione)



*Figura 3-8 - Rappresentazione della Rete di Avellino*

Si vuole precisare nella figura che sono rappresentati:

- In rosso: Confine e numero della zona;
- In blu: Centroide;
- In verde: archi, numeri di nodi e archi.

### 3.3.1 Scenari Applicativi

Per le applicazioni alla rete di Avellino, dati i risultati sulla rete di Sioux Falls, si è scelto di utilizzare un modello di scelta Probit con l'Algoritmo Montecarlo per l'Assegnazione stocasticistica ad una rete Non Congestionata pari a 60 interazioni, per l'assegnazione stocastica di Equilibrio si è usato un MSA-FA con un errore  $\epsilon = 0.025$  e un numero massimo di iterazioni di 500. All'interno dell'applicazione si è scelto di:

- Confrontare due generatori di numeri pseudo-casuali al fine di vedere quale risultasse il più efficace. A tal scopo si è scelto di utilizzare Mersenne-Twister (indicato con MT) e le sequenze di Sobol (indicate con SO);
- Considerare 4 differenti strategie di passo di calcolo (descritti nella Tabella 3-6 Algoritmi):



- Basic MSA;
- RMSA;
- R2MSA con  $k^* = 5$ ;
- WMSA con  $\delta = 2$ .

Algoritmi	Strategie di passo di calcolo
basic MSA	$1/k$
RMSA	$1/k$ , IF $k = k^*$ THEN $k^* = k^* + 1$ , $k_o = 1$ , $k = k_o$
R2MSA	$1/k$ , IF $k = k^*$ THEN $k^* = k^* + 1$ , $k_o = k_o + 1$ , $k = k_o$
WMSA	$k^\delta / \sum_{j=1,k} j^\delta$ , $\delta$ an integer

*Tabella 3-6 Algoritmi*

La *Tabella 3-7* mostra il numero di interazione e l'errore di convergenza del MSA-FA per le otto combinazioni di strategie e generazioni pseudo-casuali considerando un flusso veicolare composto dal 50%TV e 50%AV.

step-size	PRNG	iterations	error
<b>basic MSA</b>	<b>MT</b>	<b>7</b>	<b>0,023</b>
<b>basic MSA</b>	<b>SOBOL</b>	<b>18</b>	<b>0,023</b>
RMSA (5)	MT	32	0,025
RMSA (5)	SOBOL	172	0,023
R2MSA (5)	MT	41	0,024
R2MSA (5)	SOBOL	55	0,024
<b>WMSA (2)</b>	<b>MT</b>	<b>23</b>	<b>0,022</b>
<b>WMSA (2)</b>	<b>SOBOL</b>	<b>9</b>	<b>0,024</b>

*Tabella 3-7 - Rete di Avellino - Convergenza dell'Algoritmo*





In questa applicazione, si nota come le migliori combinazioni risultino essere il basic MSA e il WMSA; è anche importante notare che il basis MSA lavori meglio con il MT mentre il WMSA con SO.

Nella Tabella 3-8 viene mostrato il confronto delle iterazioni e dell'errore di convergenza MSA-FA eseguendo tre prove dei migliori algoritmi che sono stati individuati dall'applicazione; gli effetti delle prove sul numero massimo di iterazioni per raggiungere la convergenza è piuttosto significativo, tuttavia questi algoritmi mostrano risultati migliori di quelli basati sulle strategie di RMSA e R2MSA.

Trial 1			Trial 2			Trial 3		
SUE	SUN	error	SUE	SUN	error	SUE	SUN	error
iter	iter		iter	iter		iter	iter	
<b>MSA -MT</b>								
7	420	0.023	16	960	0.025	16	960	0.025
<b>MSA-SO</b>								
18	1080	0.023	36	2160	0.023	57	3420	0.024
<b>WMSA-MT</b>								
23	1380	0.022	36	2160	0.022	21	1260	0.025
<b>WMSA-SO</b>								
9	540	0.024	28	1680	0.023	95	5700	0.025

*Tabella 3-8- Rete di Avellino – Convergenza migliori algoritmi rispetto alle prove*

Per verificarne la robustezza, si è deciso di calcolare la distanza tra i flussi di arco risultanti dalle differenti prove mediante la seguente formula:

$$(\sum_a |y_a - x_a| / (y_a + x_a)) / \text{numero di archi.}$$

Per i quattro algoritmi, sono state sviluppate le Tabella 3-9 Tabella 3-10 Tabella 3-11 Tabella 3-12 che mostrano la distanza tra i flussi di arco risultanti dalle prove. Si fa notare che i



risultati presenti nel triangolo basso della matrice (evidenziati mediante il colore arancione) si riferisce ai veicoli TV presenta una distanza inferiore al 4.0%, mentre il triangolo superiore (evidenziati mediante il colore blu) si riferisce ai veicoli AV che mostrano una distanza inferiore al 1.0%.

MSA MT	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Trial 1		0.68%	0.72%
Trial 2	2.02%		0.43%
Trial 3	2.07%	1.39%	

*Tabella 3-9 - Rete di Avellino - Robustezza MSA MT Rispetto alle prove*

MSA SO	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Trial 1		0.38%	0.31%
Trial 2	1.35%		0.26%
Trial 3	1.27%	3.12%	

*Tabella 3-10 - Rete di Avellino - Robustezza MSA SO Rispetto alle prove*

WMSA MT	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Trial 1		0.35%	0.69%
Trial 2	1.54%		0.85%
Trial 3	3.49%	3.73%	

*Tabella 3-11 - Rete di Avellino - Robustezza WMSA MT Rispetto alle prove*

WMSA SO	Trial 1	Trial 2	Trial 3
Trial 1		0.80%	0.64%
Trial 2	2.68%		0.37%
Trial 3	3.00%	1.50%	

*Tabella 3-12 - Rete di Avellino - Robustezza WMSA SO Rispetto alle prove*

Come ultimo test, si è studiato la distanza tra le soluzioni restituite dai quattro differenti algoritmi rispetto alla prova 1 (Tabella 3-13).

	MSA MT	MSA SO	WMSA MT	WMSA SO
MSA MT		0.86%	0.65%	0.95%
MSA SO	2.22%		0.82%	0.73%
WMSA MT	3.91%	3.96%		0.99%
WMSA SO	2.37%	2.27%	4.50%	

*Tabella 3-13 - Rete di Avellino - Robustezza tra i migliori algoritmi*

I risultati riportati mostrano che i flussi di arco risultati da tutti gli algoritmi sono simili con una distanza inferiore al 1.0% per i veicoli AV e inferiore del 4.5% per i veicoli TV. Questi risultati sono molto simili a quelli delle Tabella 3-9 Tabella 3-10 Tabella 3-11 Tabella 3-12, mostrando che gli effetti del algoritmo sono molto piccoli rispetto agli effetti delle prove.

A completamento dell'applicazione, si è eseguito l'analisi della convergenza per differenti percentuali di veicoli TV e veicoli AV mediante l'uso di MSA-MT. Da precisare che il numero di iterazioni dell'algoritmo Montecarlo è stato scelto per assicurare il minor numero di iterazioni totali (Tabella 3-14)



---

<b>TVs%</b>	<b>AVs%</b>	<b>SUN iterations</b>	<b>SUE iterations</b>	<b>SUN total repetitions</b>	<b>error</b>
100	0	150	34	5100	0.021
90	10	120	12	1440	0.025
70	30	90	26	2340	0.023
50	50	60	7	420	0.023
30	70	60	8	480	0.024
10	90	60	3	180	0.024
0	100	60	3	180	0.018

*Tabella 3-14 - Rete di Avellino - Convergente dell' algoritmo*

I risultati mostrano che per grandi percentuali di veicoli TV è richiesto un numero maggiore di iterazioni SUN per raggiungere la convergenza. Nelle appendici sono riportati, come già per gli altri paragrafi, i tabulati dei risultati dell'applicazione descritta in questo paragrafo.



---

#### 4 Considerazioni sulla microsimulazione

Dopo le applicazioni fatte nel capitolo precedente, si è voluto individuare un possibile passo successivo della ricerca. In tal senso, data l'assenza di dati reali necessari per la calibrazione dei parametri del modello proposto, è necessario in questa fase dell'utilizzo di un software di microsimulazione al fine di valutare il comportamento dei veicoli all'interno di una rete di trasporto.

Per questa analisi, vi sono due distinte scelte da eseguire:

- Il programma di simulazione da usare;
- i modelli di "Car-Following da utilizzare all'interno delle simulazioni.

Per quanto riguarda la scelta del programma di simulazione, al fine anche di poter definire i modelli da utilizzare, è stato necessario definire dei criteri atti a consentire una prova più robusta dei dati; essi sono rappresentati da:

- la diffusione del programma come strumento sia accademico che professionale;
- la possibilità di utilizzare differenti modelli di car following.

Mediante questi criteri, il programma scelto è il freeware SUMO®; questo freeware, dato la sua ampia diffusione ed utilizzo, presenta un ampio utilizzo sia in ambito professionale che accademico.

Per i modelli di car following, rispetto a quelli implementati all'interno del freeware, si è scelto di usare:

- Krauss (che è il modello di base di simulazione di SUMO®);
- Wiedemann;
- IDM.

Per procedere ad una semplice analisi, si è scelto di utilizzare la rete a 5 archi, già presentata nel paragrafo 3.1, al fine di avere un riscontro dei risultati per un flusso di veicoli monotipo (Figura 4-1).

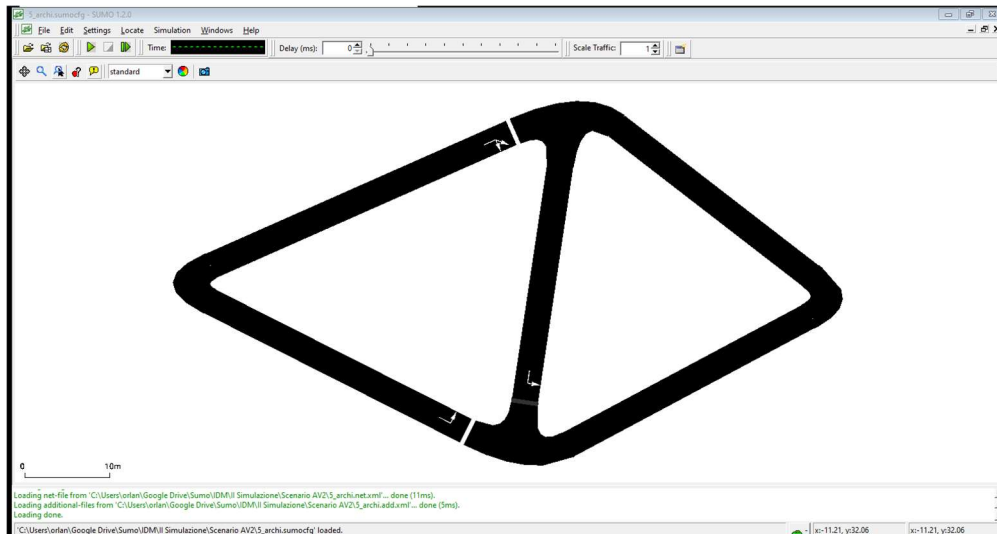


Figura 4-1 - Rappresentazione rete a 5 archi in SUMO®

Definita quindi la rete, si è passato ad una analisi dei parametri che potessero restituirci il modello di offerta e la sua rappresentazione nei diagrammi Velocità-Densità e Tempo di viaggio-Flusso. All'interno dei modelli scelti, tra i diversi parametri presenti, risultavano la lunghezza veicolare e la distanza minima tra i veicoli quelli che consentono all'utente una variazione come dato di input.

Partendo quindi dal modello di Krauss, si è provato a considerare un veicolo di lunghezza 5m e una distanza minima tra i veicoli di 2m. Dalle simulazioni si sono ottenuti i diagrammi di Velocità-Densità (Figura 4-2) e Tempo di Viaggio-Flusso (Figura 4-3)

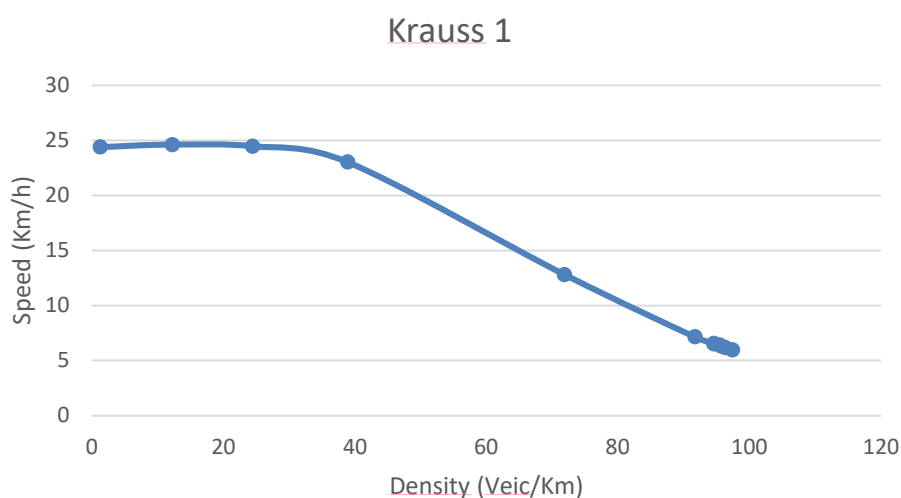
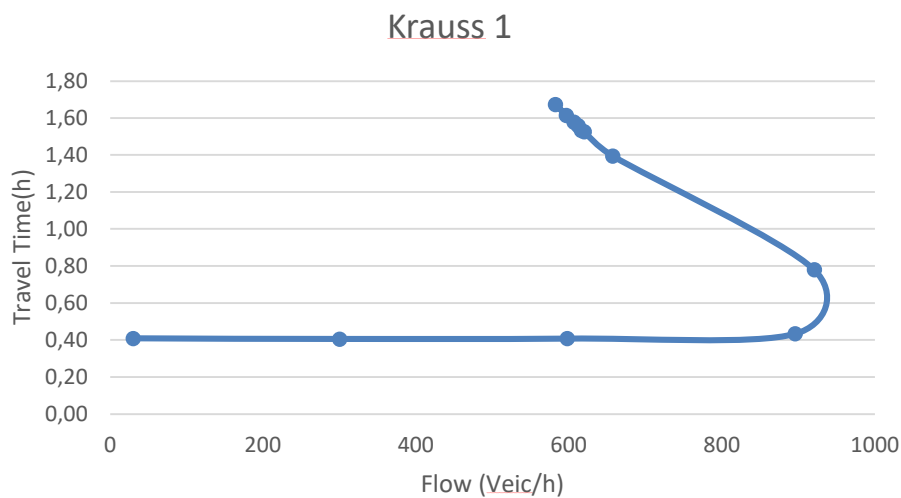


Figura 4-2 - Diagramma Velocità/Densità – I Esperimento

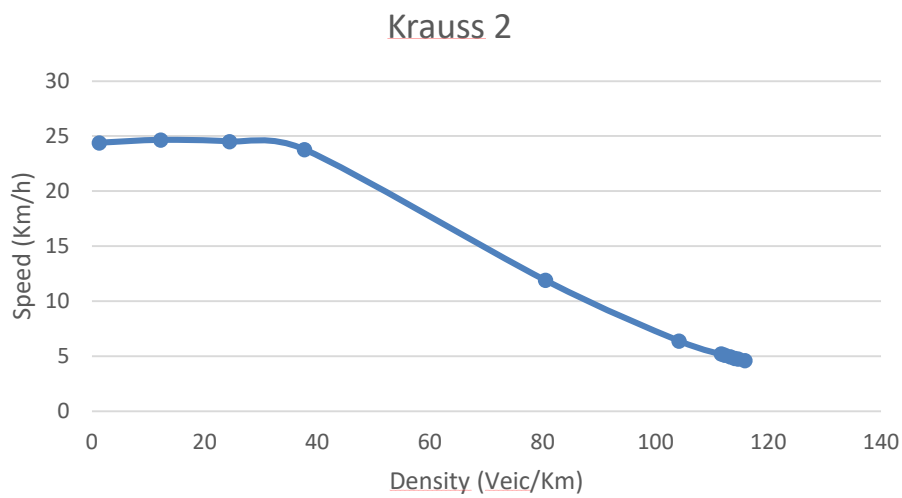


*Figura 4-3 - Diagramma Tempo di viaggio/Flusso – I Esperimento*

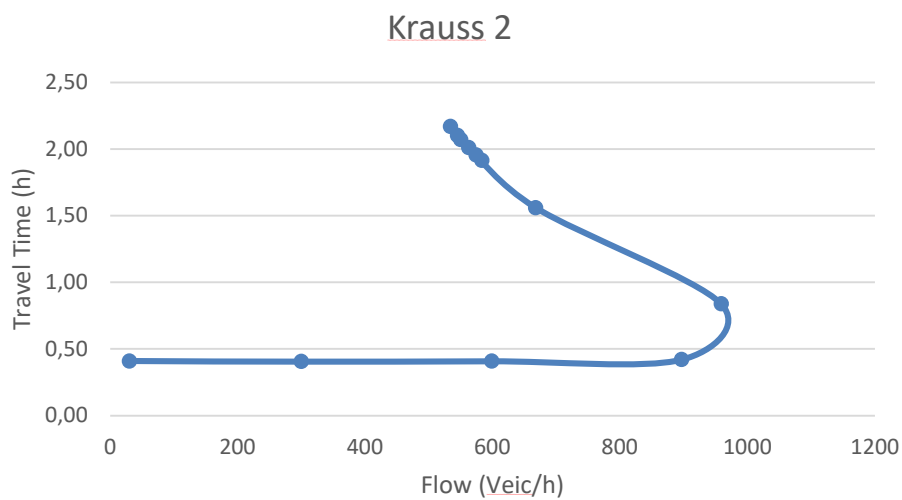
Tali grafici presentano un dato importante: anche se il modello ci mostra il comportamento dei veicoli nel caso in cui venga raggiunta e superata la capacità dell'arco e quindi si raggiunga il regime instabile, si può vedere come per valori inferiori vi sia un comportamento lineare, dato che non ci consente una chiara analisi dei veicoli prima del raggiungimento della capacità dell'arco (regime stabile).

Si è quindi proceduto a ripetere le simulazioni questa volta considerando:

- Lunghezza 5m e distanza minima tra i veicoli di 1m (Figura 4-4 e Figura 4-5);
- Lunghezza 4m e distanza minima tra i veicoli di 2m (Figura 4-6 e Figura 4-7);
- Lunghezza 4m e distanza minima tra i veicoli di 1m (Figura 4-8 e Figura 4-9).

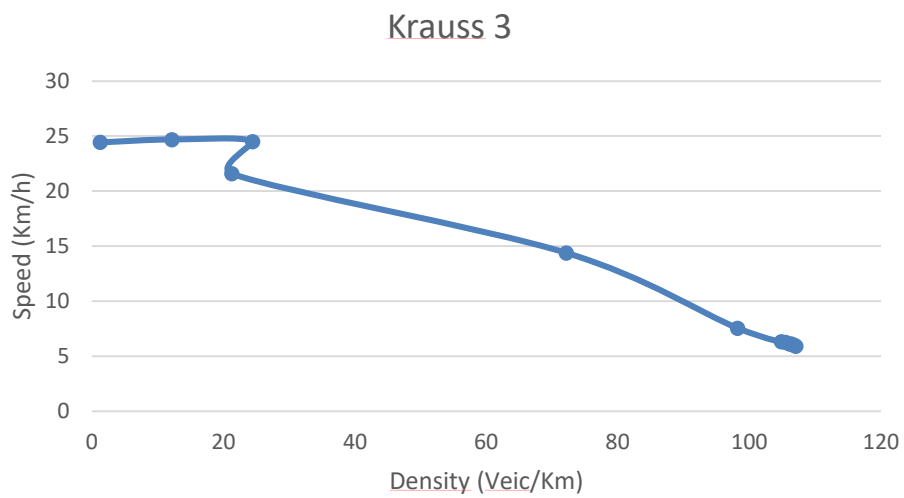


*Figura 4-4 - Diagramma Velocità/Densità - Il Esperimento*

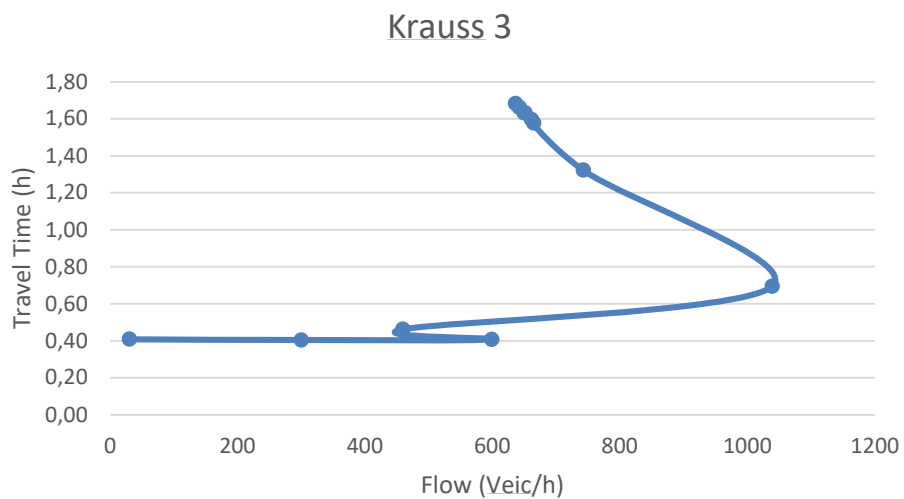


*Figura 4-5 - Diagramma Tempo di Viaggio/Flusso - Il Esperimento*

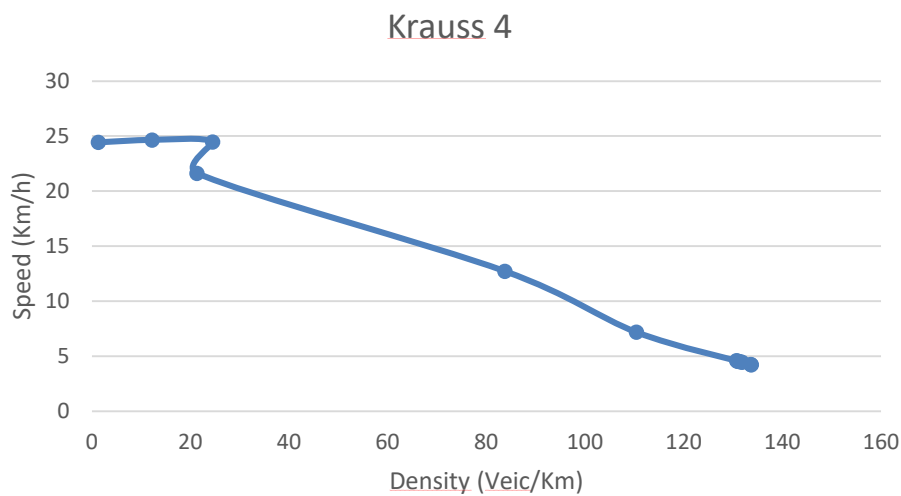




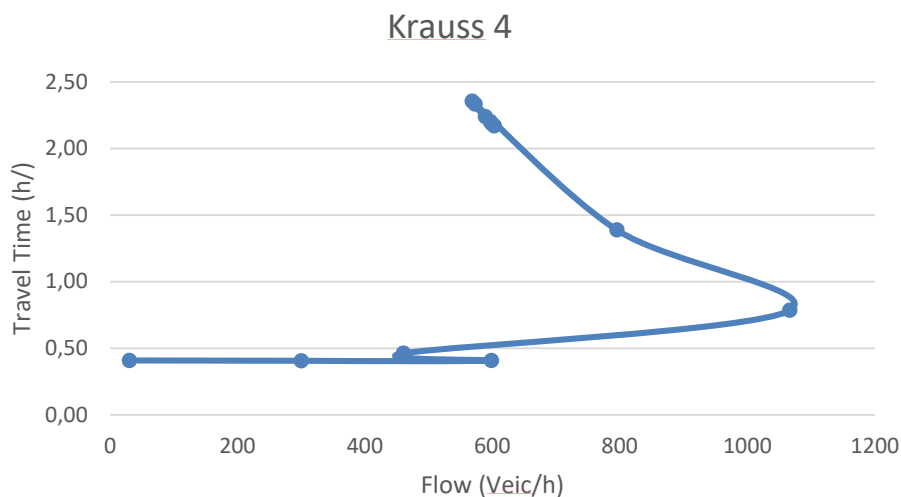
*Figura 4-6 - Diagramma Velocità/Densità – III Esperimento*



*Figura 4-7 - Diagramma Tempo di viaggio/Flusso - III Esperimento*



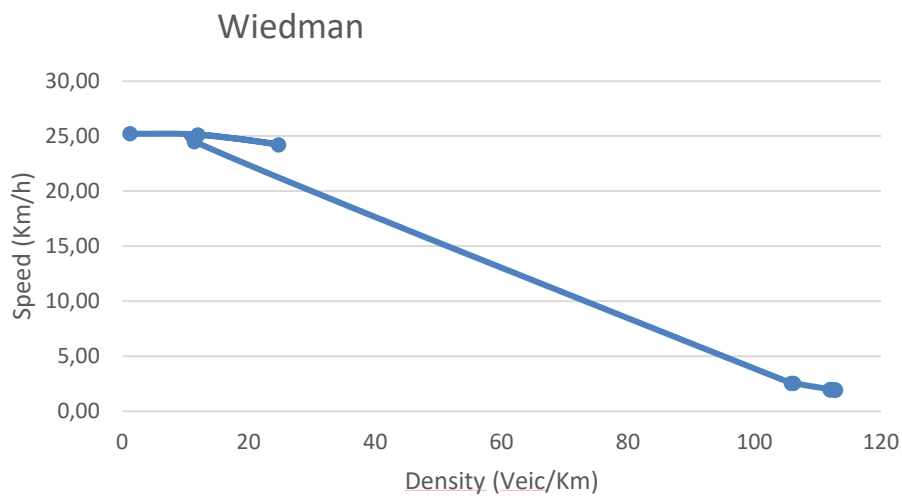
*Figura 4-8 - Diagramma Velocità/Densità - IV Esperimento*



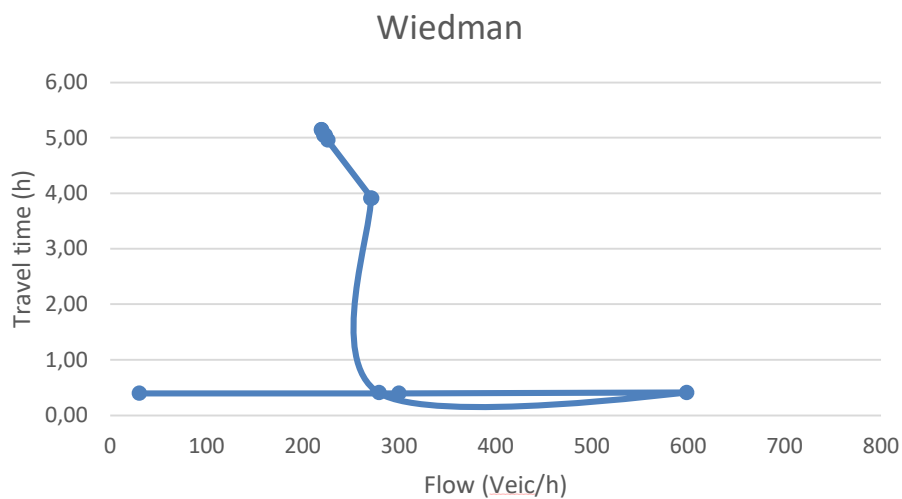
*Figura 4-9 - Diagramma Tempo di Viaggio/Flusso - IV Esperimento*

Anche in questi esperimenti possiamo vedere come sia difficile analizzare il comportamento veicolare nel ramo stabile, presentando anche una instabilità nella risoluzione dello stesso.

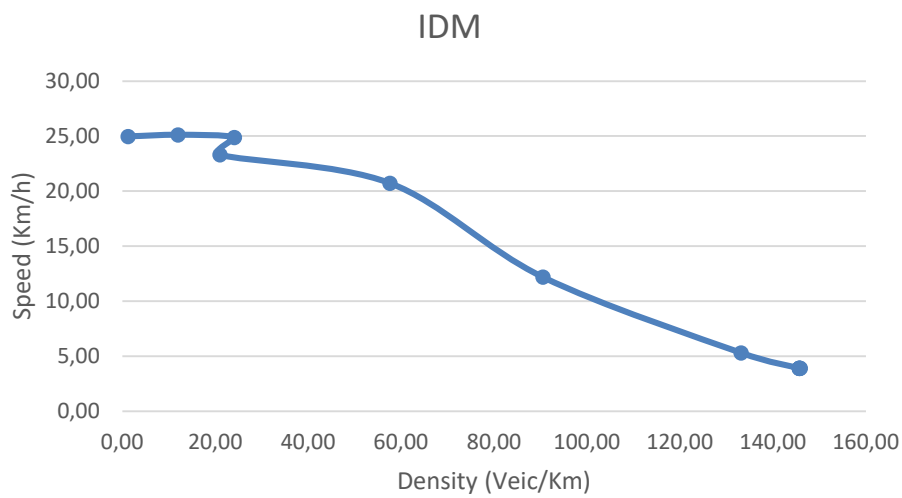
Per una ulteriore analisi, considerando una Lunghezza 4m e distanza minima tra i veicoli di 1m, si è voluto utilizzare Wiedman (Figura 4-10 e Figura 4-11) e IDM (Figura 4-12 e Figura 4-13).



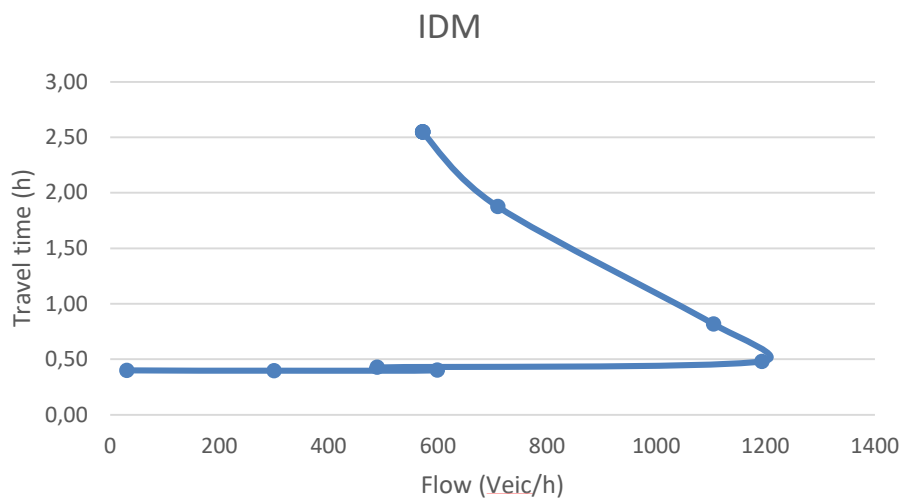
*Figura 4-10 - Diagramma Velocità densità Wiedman*



*Figura 4-11 - Diagramma Tempo di Viaggio/ Flusso Wiedman*



*Figura 4-12 - Diagramma Velocità/Densità IDM*



*Figura 4-13 - Diagramma Tempo di Viaggio/Flusso IDM*

Dai risultati ottenuti, possiamo vedere che anche con l'utilizzo di diversi modelli di car following non si riesce ad analizzare il ramo stabile dei diagrammi.



---

## 5 Conclusioni

I veicoli autonomi rappresentano una vera sfida per gli ingegneri dei sistemi di trasporto. Il lavoro di tesi svolto ha analizzato come il settore disciplinare stia reagendo a questa tipologia di veicoli; in particolare, si può vedere come questi veicoli rappresentino una sfida non solo quando, nel lontano futuro, il traffico sarà completamente composto da essi, ma anche e soprattutto nel periodo immediatamente prima in cui avremo una condizione di convivenza dei veicoli sia a guida tradizionale che autonoma (che durerà circa dai 20 ai 50 anni).

L'analisi della bibliografia esistente ha mostrato la mancanza di strumenti pronti per i pianificatori urbani affinché possano progettare le città di domani in modo da consentire l'accesso a queste nuove tecnologie e a come amalgamarle al sistema esistente. Si può vedere come gli attuali strumenti disponibili in letteratura non consentano una consona analisi dei fenomeni che possono coinvolgere questi veicoli, soprattutto per quanto riguarda l'ambito dei modelli di assegnazione macroscopica. Come descritto nel lavoro di tesi, si è reso necessario, partendo dalla teoria già consolidata, lo sviluppo e aggiornamento degli strumenti esistenti considerando una condizione di traffico misto composto da più tipologie di veicolo, come ad esempio una combinazione di veicoli tradizionali e veicoli autonomi. Tale formulazione ha cominciato a mettere in risalto le prime variazioni ed innovazioni intrinseche a questi veicoli, come ad esempio la possibilità per l'utente di condividere il viaggio con altri utenti per la propria destinazione. Se si analizzano i risultati ottenuti, si può vedere come l'applicazione a tre diverse reti di dimensione crescente ha condotto non soltanto ad un graduale perfezionamento del modello e degli algoritmi risolutivi implementati nel codice sviluppato ad hoc per la sua soluzione, ma ha consentito anche di determinare e consolidare una metodologia Step-by-Step per procedere alla verifica dei risultati. L'opportuna valutazione dei parametri eseguita sulla rete a 5 archi, la valutazione dei tempi di calcolo e delle iterazioni necessarie per la rete di Sioux Falls e la verifica delle distanze fra le soluzioni nel caso della rete di Avellino ha consentito di verificare la robustezza dell'approccio proposto anche in applicazione in scala reale. Si fa notare l'assenza di dati reali non consente il confronto con le elaborazioni e di valutare la capacità descrittivo/predittiva del modello. Tutte le elaborazioni fatte hanno consentito di verificare



---

quindi il metodo proposto di assegnazione macroscopica di equilibrio stocastico multi-tipo in ogni sua parte e di consentire la definizione dei parametri.

Successivamente, nella seconda fase si è proceduto a verificare l'efficacia di un microsimulatore per l'assegnazione microscopica in presenza di traffico misto. Pertanto, la scelta del microsimulatore da utilizzare è stata veicolata da due fattori: la diffusione e la disponibilità di più modelli di car-following implementati al fine di consentire uno studio più accurato ed approfondito. La scelta è caduta sull'utilizzo dell'ambiente di simulazione freeware SUMO®. I risultati della prima applicazione e della calibrazione di relazione macroscopiche flusso-velocità sono stati meno incoraggianti, dando sì dei risultati per quanto riguarda il confronto tra le singole categorie veicolari, ma allo stesso tempo non consentendo di fatto una analisi dei flussi dei veicoli in una condizione di traffico congestionato nel regime stabile e quindi consentire una chiara analisi dei veicoli, della loro iterazione e la calibrazione dei parametri del modello anche utilizzando la rete a 5 archi.

Le conclusioni ai risultati ottenuti mostrano:

- la solidità del metodo per l'assegnazione macroscopica e la possibilità della sua applicazione a reti reali di larga scala;
- la necessità di uno sviluppo di un modello microscopico ad hoc per l'analisi della condizione di traffico misto che consenta di valutare meglio le interazioni tra i veicoli in una condizione di traffico congestionato e che ci consenta poi di confrontare tali valori in presenza di più tipologie di veicoli.

Una possibile prospettiva di ricerca, in assenza di dati reali, è l'uso di dati virtuali ottenuti tramite metodi di assegnazione microscopica per la calibrazione dei parametri presenti nei metodi di assegnazione macroscopica, quali i coefficienti dei flussi e i costi.



## Ringraziamenti

“Fletto i muscoli e sono nel vuoto” (Ratman n.1 di Leo Ortolani). In una frase sarcastica come questa c'è una metafora, forse, difficile da cogliere. La ricerca universitaria, soprattutto in Italia, è la meta per i pochi coraggiosi che ancora credono nella potenzialità della mente umana, eppure noi italiani, in molti campi, siamo tra i primi a livello mondiale, pur tra molte difficoltà. Questa tesi, questo lavoro di dottorato rappresentano il mio lanciarmi nel “vuoto” figurativo che è la ricerca, di sfidare me stesso e di provare a raggiungere un traguardo che alcune volte ho pensato non fosse alla mia portata.

Voglio iniziare col ringraziare la mia famiglia: i miei genitori che mi hanno supportato nelle scelte di vita che mi hanno condotto a questo momento, mia sorella e mio fratello con cui ho condiviso alcuni anni di vita universitaria e sono stati di utile confronto nel settore dell'ingegneria civile, mia nonna Lucia, recentemente scomparsa, che ha contribuito alla mia crescita e alla mia educazione.

Voglio, quindi, ringraziare: l'Università degli studi di Genova che mi ha ospitato nel corso dei tre anni di dottorato e, in particolare, la Prof.ssa Angela Di Febbraro, mio tutor, e il Prof. Nicola Sacco per gli utili consigli e la guida efficace nella ricerca da me svolta, e il Prof. Roberto Cianci, coordinatore del corso di dottorato di ricerca; il Prof. Mariano Gallo della Università del Sannio (Benevento) e il Prof. Michele Ottomanelli del Politecnico di Bari, revisori della tesi, per gli utili e puntuali commenti e gli spunti da loro indicati.

Voglio, inoltre, ringraziare il prof. Massimo Di Gangi dell'Università degli Studi di Messina per gli utili insegnamenti e le “strigliate” sul codice sviluppato in Python utilizzato per gli articoli che ci hanno visto lavorare assieme e che hanno portato ai risultati presentati in questa tesi di dottorato.

E in ultimo, ma non per importanza, voglio fare un sentito ringraziamento alla persona che ha spinto ogni giorno la mia mente alla ricerca: il Prof. Giulio Erberto Cantarella. Oltre a essere mio zio, è stato per me mentore di vita, uno dei miei migliori amici che mi ha spronato nei momenti bui. Questo traguardo lo dedico a lui, al suo lavoro, alla sua ricerca, ai suoi insegnamenti.



---

## Bibliografia

- Autonomous Vehicle: Safety and Security Requirements, SB-1298 Chapter 570 (2012).
- Bartels A, E. U. (2015). *A, System Classification and Glossary. H2020 Adaptive Project Deliverable D2.1.*
- Beckman, M. M. (1956). *Studies in the economics of transportation.* Yale University Press.
- Bell M.G.H., Y. I. (1997). *Transportation Networks Analysis.* Wiley.
- Bureau of Public Roads, B. (1964). *Traffic Assignment Manual.* U.S. Dept. of Commerce, Urban Planning Division.
- Cantarella G. E., C. E. (1998). Stochastics Assignment on Transportation Networks: Models and Algorithms. In S. N. P. Marcotte, *Equilibrium and Advanced Transportation Modelling* (pp. 87-107). Kluwer Academic.
- Cantarella, G. E. (1997). A general fixed-point approach to multi mode multi-user equilibrium assignment with elastic demand. *Transportation Science*, 31, 107-128.
- Cantarella, G. E. (2017). Transportation systems with autonomous vehicles: Modelling Issues and reasearch perspectives. *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Systems*, 1-6.
- Cantarella, G. E. (2017a). Transportation Systems with Autonomous Vehicles: models and algorithms for equilibrium assignment. *Transportation Research Procedia* 27, 349-356.
- Cantarella, G. E. (2019). Stochastic Multi-Vehicle Assignment To Urban Transportation Networks. *2019 6th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)*, 1-8.
- Cantarella, G. E. (2019a). Solving stochastic assignment to transportation networks with TVs and AVs. *Transportation Research Procedia*, 42, 7-18.
- Cascetta, E. (2009). *Transportation Systems Analysis: Models and Applications.* Springer.
- Dafermos, S. (1971). An extended traffic assignment model with applications to two-way traffic. *Transportation Science*, 5,, 366-389.
- Dafermos, S. (1980). Traffic equilibrium and variational inequalities. *Transportation Science*, 14,, 42-54.
- Dafermos, S. (1982). Relaxation algorithms for the general asymmetric traffic equilibrium problem. *Transportation Science*, 16, 231-240.
- Dafermos, S. (1982). The general multimodal network equilibrium problem with elastic demand. *Networks*, 12, 57-72.
- Daganzo, C. F. (1977). On stochastic models of traffic assignment. *Transportation Science*, 11, 253-274.





- 
- Daganzo, C. F. (1979). *Multinomial probit: the theory and its application to demand forecasting*. Academic Press.
- Daganzo, C. F. (1982). Unconstrained extremal formulation of some transportation equilibrium problems. *Transportation Science*, 16, 332-360.
- Daganzo, C. F. (1983). Stochastic network equilibrium with multiple vehicle types and asymmetric, indefinite link cost Jacobians. *Transportation Science*, 17, 282-300.
- Ferrari, P. (1988). *Manuale dell'Ingegneria Civile: Vol.IV. Assegnazione del Traffico alle reti di Trasporto*. Cremonese.
- Fisk, C. (1980). Some developments in equilibrium traffic assignment methodology. *Transportation Research B.*, 243-255.
- G. Meyer, S. (2014). *Road Vehicle Automation*. Springer Lecture Notes In Mobility.
- G. Meyer, S. (2015). *Road Vehicle Automation 2*. Springer Lecture Notes In Mobility.
- G. Meyer, S. (2016). *Road Vehicle Automation 3*. Springer Lecture Notes in Mobility.
- J3016, S. d. (2014). Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Automated Motor Vehicles.
- Jian Wang, S. P. (2019). Multiclass traffic assignment model for mixed traffic flow of human-driven vehicles and connected and autonomous vehicles. *Transportation Research part B: Methodological*, 126, 139-168.
- Maher, M. S. (2005). Stochastic social optimum traffic assignment. *Transportation research B n.39*, 753-767.
- Ortuzar J. de D., L. W. (2001). *Modeling Transport (3rd edn.)*. Wiley.
- Patrikson, M. (1994). *The Traffic Assignment Problem: Models and Methods*. VNU Science Press.
- Sheffi, Y. (1985). *Urban Transportation Networks*. Prentice Hall.
- Sheffi, Y. P. (1982). An algorithm for the equilibrium assignment problem with random link times. *Networks*, 12, 191-207.
- Smith, M. J. (1979). The existence, uniqueness and stability of traffic equilibria. *Transportation Research B.*, 13, 295-304.
- Thomas, R. (1991). *Traffic Assignment Techniques*. Avebury Technical.
- Wardop, J. .. (1952). Some Theoretical Aspects of Road Traffic Research, . *Proc. Inst. Civ. Eng*, 2, 325-378.
- Wei Wu, F. Z. (2020). Modelling the traffic in a mixed network with autonomous- driving expressways and non-autonomous local streets. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 134.



Zhang, X. L. (2019). A network traffic assignment model for autonomous vehicles with parking choice. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 34 (12), 1100-1118.



---

## Appendici

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-14  
23:51:02.899549

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.20
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.10

-----

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run006\ReteDiamond



Numero it. 110 Fattore 0.009091 Scarto max 0.006786

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	189.6	1733.5	1576.4	1084.6	976.2
1	3	110.4	966.5	883.6	1391.7	1252.6
2	3	179.4	1666.0	1512.2	302.7	272.4
2	4	110.2	967.5	884.3	1388.2	1249.4
3	4	189.8	1732.5	1575.7	1085.8	977.2
3	203	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
4	204	300.0	2700.0	2460.0	200.0	180.0
101	1	300.0	2700.0	2460.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 8487145 Sodd. Totale 8466499

Tempo esecuzione 36.21

+++++

Tempo esecuzione totale 36.21



---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-14  
23:48:54.877391

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.20
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.15

---

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run005\ReteDiamond



Numero it. 99 Fattore 0.010101 Scarto max 0.002283

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	191.2	1730.9	1576.0	1085.1	976.6
1	3	108.8	969.1	884.0	1389.4	1250.5
2	3	182.1	1661.8	1511.6	302.8	272.5
2	4	109.1	969.1	884.4	1389.1	1250.2
3	4	190.9	1730.9	1575.6	1085.3	976.7
3	203	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
4	204	300.0	2700.0	2460.0	200.0	180.0
101	1	300.0	2700.0	2460.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 8485748 Sodd. Totale 8459260

Tempo esecuzione 31.37

+++++

Tempo esecuzione totale 31.37



---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-14  
23:52:23.757154

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.20
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.10



---

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run007\ReteDiamond

Numero it. 243 Fattore 0.004115 Scarto max 0.008271

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	567.0	1350.0	1646.9	1122.4	1010.1
1	3	333.0	750.0	933.1	1432.7	1289.4
2	3	534.1	1300.0	1574.1	310.9	279.8
2	4	332.8	750.0	932.8	1435.0	1291.5
3	4	567.2	1350.0	1647.2	1121.5	1009.4
3	203	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
4	204	900.0	2100.0	2580.0	200.0	180.0
101	1	900.0	2100.0	2580.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----  
Costo Totale 8906964 Sodd. Totale 8878876

Tempo esecuzione 85.30

+++++





---

Tempo esecuzione totale 85.35

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-14  
23:47:45.688441

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.20
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.15

-----



Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run004\ReteDiamond

Numero it. 61 Fattore 0.016393 Scarto max 0.007356

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	574.7	1340.6	1647.2	1121.2	1009.1
1	3	325.3	759.4	932.8	1429.8	1286.9
2	3	547.6	1283.5	1574.4	312.2	281.0
2	4	327.2	757.0	932.8	1437.6	1293.9
3	4	572.8	1343.0	1647.2	1118.6	1006.7
3	203	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
4	204	900.0	2100.0	2580.0	200.0	180.0
101	1	900.0	2100.0	2580.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----  
Costo Totale 8901760 Sod. Totale 8872945

Tempo esecuzione 19.34



+++++

Tempo esecuzione totale 19.34

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-14  
23:54:59.221870

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.10



Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run008\ReteDiamond

Numero it. 108 Fattore 0.009259 Scarto max 0.009474

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	949.7	960.8	1718.3	1157.9	1042.2
1	3	550.3	539.2	981.7	1480.7	1332.6
2	3	897.2	923.8	1636.3	320.2	288.2
2	4	552.4	536.9	982.0	1483.1	1334.8
3	4	947.6	963.1	1718.0	1157.2	1041.5
3	203	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
4	204	1500.0	1500.0	2700.0	200.0	180.0
101	1	1500.0	1500.0	2700.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 9343443 Sodd. Totale 9316228



Tempo esecuzione 37.66

+++++

Tempo esecuzione totale 37.66

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:32:07.840530

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----	-------------	-----------	-------	-----



---

0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

-----

Path                                  Output                                  c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run020\ReteDiamond

Numero it.    66    Fattore    0.015152    Scarto max    0.007638

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	128.7	1200.4	1089.0	885.4	796.9
1	3	71.3	599.6	551.0	1149.0	1034.1
2	3	137.5	1332.9	1203.8	265.3	238.8
2	4	91.2	767.6	705.2	1250.1	1125.2
3	4	158.8	1482.4	1344.8	978.6	880.7
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0



Costo Totale        5657959    Sodd. Totale        5645055

Tempo esecuzione    24.17

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

-----

Path                                  Output                                  c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run021\ReteDiamond

Numero it.    73    Fattore    0.013699    Scarto max    0.008324

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
--------	--------	------------	------------	------------	------------	------------




---

1	2	128.6	1200.2	1088.8	885.5	797.0
1	3	71.4	599.8	551.2	1149.0	1034.1
2	3	137.5	1333.2	1204.1	265.2	238.7
2	4	91.1	767.0	704.7	1251.6	1126.4
3	4	158.9	1483.0	1345.3	978.2	880.4
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            5658465    Sodd. Totale            5646850

Tempo esecuzione    27.66

+++++

Tempo esecuzione totale    51.83

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:30:07.697818

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond





Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.25

-----  
Path Output  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run018\ReteDiamond

c:\users\orlan\google

Numero it. 69 Fattore 0.014493 Scarto max 0.005821

Caratteristiche del deflusso per arco -----



Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	132.6	1193.1	1087.0	885.7	797.2
1	3	67.4	606.9	553.0	1148.3	1033.5
2	3	146.3	1316.3	1199.3	265.3	238.8
2	4	86.3	776.7	707.7	1250.4	1125.4
3	4	163.7	1473.3	1342.3	978.3	880.4
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            5657604    Sodd. Totale            5624978

Tempo esecuzione    28.62

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----------------	-----------	-------	-----



0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.25

Path    Output    c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run019\ReteDiamond

Numero it.    155    Fattore    0.006452    Scarto max    0.009483

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	132.5	1192.3	1086.3	884.6	796.1
1	3	67.5	607.7	553.7	1151.1	1036.0
2	3	146.3	1316.6	1199.6	264.5	238.1
2	4	86.2	775.7	706.7	1250.0	1125.0
3	4	163.8	1474.3	1343.3	979.5	881.6
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0



Costo Totale        5658452    Sodd. Totale        5628607

Tempo esecuzione    63.05

+++++

Tempo esecuzione totale    91.67

-----  
SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
17:16:44.889612

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.:    500

Scarto max Int Est:    0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL    240 Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----



Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run028\ReteDiamond

Numero it. 91 Fattore 0.010989 Scarto max 0.004242

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	126.3	1203.3	1089.0	885.3	796.8
1	3	73.7	596.7	551.0	1149.3	1034.4
2	3	131.9	1340.3	1204.1	265.1	238.5
2	4	94.4	763.0	704.8	1251.1	1126.0
3	4	155.6	1487.0	1345.2	978.7	880.8
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0



-----  
  
Costo Totale        5658438 Sodd. Totale        5644225

Tempo esecuzione    36.51

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240 Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

-----  
Path                            Output                            c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run029\ReteDiamond

Numero it.    171    Fattore    0.005848    Scarto max    0.007083

Caratteristiche del deflusso per arco -----




---

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	125.5	1204.6	1089.2	884.9	796.4
1	3	74.5	595.4	550.8	1150.6	1035.5
2	3	128.4	1345.0	1204.4	264.7	238.3
2	4	97.1	759.6	704.8	1249.2	1124.4
3	4	152.9	1490.4	1345.2	980.1	882.1
3	203	50.0	450.0	410.0	200.0	180.0
4	204	250.0	2250.0	2050.0	200.0	180.0
101	1	200.0	1800.0	1640.0	200.0	180.0
102	2	100.0	900.0	820.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            5659086    Sodd. Totale            5643539

Tempo esecuzione    68.74

+++++

Tempo esecuzione totale    105.25

---

-----



---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:17:29.302957

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

-----  
Path Output  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run006\ReteDiamond

c:\users\orlan\google





---

Numero it. 109 Fattore 0.009174 Scarto max 0.008844

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	383.0	938.1	1133.5	900.9	810.7
1	3	217.0	461.9	586.5	1169.8	1052.8
2	3	406.9	1049.4	1246.4	269.6	242.6
2	4	276.1	588.7	747.1	1281.5	1153.4
3	4	473.9	1161.3	1402.9	1003.6	903.3
3	203	150.0	350.0	430.0	200.0	180.0
4	204	750.0	1750.0	2150.0	200.0	180.0
101	1	600.0	1400.0	1720.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----  
Costo Totale 5883419 Sodd. Totale 5862613

Tempo esecuzione 45.68

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0





---

103      3      0.0      0.0      0.0      200.0      180.0

-----

Costo Totale      5881745    Sodd. Totale      5865598

Tempo esecuzione    22.41

+++++

Tempo esecuzione totale    68.09

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:19:19.313218

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000



Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.25

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run008\ReteDiamond

Numero it. 72 Fattore 0.013889 Scarto max 0.009991

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	394.9	921.3	1131.9	901.0	810.9
1	3	205.1	478.7	588.1	1168.6	1051.7
2	3	433.9	1012.4	1243.9	270.1	243.1
2	4	260.9	608.9	748.0	1280.9	1152.8
3	4	489.1	1141.1	1402.0	1003.3	903.0
3	203	150.0	350.0	430.0	200.0	180.0
4	204	750.0	1750.0	2150.0	200.0	180.0




---

101	1	600.0	1400.0	1720.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale          5882581    Sodd. Totale          5854794

Tempo esecuzione    30.73

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.25

-----

Path                          Output

drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run009\ReteDiamond

c:\users\orlan\google



Numero it. 63 Fattore 0.015873 Scarto max 0.003548

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	394.7	920.9	1131.3	901.5	811.3
1	3	205.3	479.1	588.7	1168.1	1051.3
2	3	433.7	1011.9	1243.2	270.3	243.3
2	4	261.0	608.9	748.1	1281.4	1153.2
3	4	489.0	1141.1	1401.9	1002.8	902.5
3	203	150.0	350.0	430.0	200.0	180.0
4	204	750.0	1750.0	2150.0	200.0	180.0
101	1	600.0	1400.0	1720.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 5882702 Sodd. Totale 5853898

Tempo esecuzione 27.83

+++++

Tempo esecuzione totale 58.56



---

---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
17:15:10.829733

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05



Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run026\ReteDiamond

Numero it. 69 Fattore 0.014493 Scarto max 0.008956

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	380.4	940.9	1133.1	901.2	811.0
1	3	219.6	459.1	586.9	1168.3	1051.6
2	3	405.7	1050.6	1246.2	269.8	242.9
2	4	274.6	590.3	746.9	1282.5	1154.4
3	4	475.4	1159.7	1403.1	1002.1	902.1
3	203	150.0	350.0	430.0	200.0	180.0
4	204	750.0	1750.0	2150.0	200.0	180.0
101	1	600.0	1400.0	1720.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 5882064 Sodd. Totale 5860928

Tempo esecuzione 27.09

+++++





Modello GAMMIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run027\ReteDiamond

Numero it. 88 Fattore 0.011364 Scarto max 0.008053

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	382.1	939.1	1133.4	900.9	810.9
1	3	217.9	460.9	586.6	1169.2	1052.1
2	3	400.9	1058.1	1247.3	269.8	242.8
2	4	281.3	581.0	746.0	1282.1	1153.9
3	4	468.8	1169.0	1404.0	1003.3	902.9
3	203	150.0	350.0	430.0	200.0	180.0




---

4	204	750.0	1750.0	2150.0	200.0	180.0
101	1	600.0	1400.0	1720.0	200.0	180.0
102	2	300.0	700.0	860.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            5883409    Sodd. Totale            5860537

Tempo esecuzione    35.52

+++++

Tempo esecuzione totale    62.61

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:15:29.275559

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000



-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run004\ReteDiamond

Numero it. 96 Fattore 0.010417 Scarto max 0.009946

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	640.5	671.3	1177.6	917.3	825.5
1	3	359.5	328.7	622.4	1190.4	1071.3
2	3	685.5	755.8	1290.2	274.7	247.3
2	4	455.0	415.5	787.4	1313.9	1182.5




---

3	4	795.0	834.5	1462.6	1029.2	926.4
3	203	250.0	250.0	450.0	200.0	180.0
4	204	1250.0	1250.0	2250.0	200.0	180.0
101	1	1000.0	1000.0	1800.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6117438 Sodd. Totale            6096126

Tempo esecuzione    39.37

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240 Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

-----



Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run005\ReteDiamond

Numero it. 56 Fattore 0.017857 Scarto max 0.005217

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	641.6	670.5	1178.1	918.2	826.3
1	3	358.4	329.5	621.9	1188.1	1069.3
2	3	696.9	741.9	1290.5	275.1	247.6
2	4	444.7	428.6	787.6	1317.4	1185.7
3	4	805.3	821.4	1462.4	1026.3	923.8
3	203	250.0	250.0	450.0	200.0	180.0
4	204	1250.0	1250.0	2250.0	200.0	180.0
101	1	1000.0	1000.0	1800.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----  
Costo Totale 6116040 Sodd. Totale 6095298

Tempo esecuzione 24.99

+++++



---

Tempo esecuzione totale 64.36

---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:13:31.946784

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.25

---



Path                                  Output                                  c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run002\ReteDiamond

Numero it.    103    Fattore    0.009709    Scarto max    0.009847

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	653.7	653.7	1176.6	917.1	825.4
1	3	346.3	346.3	623.4	1190.4	1071.4
2	3	715.9	715.9	1288.6	274.5	247.1
2	4	437.8	437.8	788.0	1313.7	1182.3
3	4	812.2	812.2	1462.0	1029.6	926.6
3	203	250.0	250.0	450.0	200.0	180.0
4	204	1250.0	1250.0	2250.0	200.0	180.0
101	1	1000.0	1000.0	1800.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale            6117321    Soddi. Totale            6085621

Tempo esecuzione    43.29



+++++

Modello GAMMIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.25

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run003\ReteDiamond

Numero it. 64 Fattore 0.015625 Scarto max 0.008573

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	654.2	654.2	1177.5	917.6	825.8
1	3	345.8	345.8	622.5	1188.7	1069.8
2	3	715.2	715.2	1287.4	275.0	247.5
2	4	438.9	438.9	790.1	1315.2	1183.7






---

3	4	811.1	811.1	1459.9	1027.7	925.0
3	203	250.0	250.0	450.0	200.0	180.0
4	204	1250.0	1250.0	2250.0	200.0	180.0
101	1	1000.0	1000.0	1800.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6115816    Sodd. Totale            6082711

Tempo esecuzione    28.16

+++++

Tempo esecuzione totale    71.45

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
16:40:22.794864

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

-----

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run022\ReteDiamond

Numero it. 88 Fattore 0.011364 Scarto max 0.006078

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	632.0	682.9	1178.4	917.1	825.6
1	3	368.0	317.1	621.6	1189.6	1070.8




---

2	3	673.0	772.4	1290.9	275.0	247.5
2	4	459.1	410.5	787.5	1313.1	1181.7
3	4	790.9	839.5	1462.5	1029.6	926.6
3	203	250.0	250.0	450.0	200.0	180.0
4	204	1250.0	1250.0	2250.0	200.0	180.0
101	1	1000.0	1000.0	1800.0	200.0	180.0
102	2	500.0	500.0	900.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6117100    Sodd. Totale            6087158

Tempo esecuzione    34.75

+++++

Modello   GAMMIT   N.it SNL    240   Ampiezza   RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05





+++++

Tempo esecuzione totale 96.34

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:23:28.245204

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05



Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run012\ReteDiamond

Numero it. 102 Fattore 0.009804 Scarto max 0.005952

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	897.7	407.6	1223.8	934.4	840.9
1	3	502.3	192.4	656.2	1212.1	1090.9
2	3	967.1	461.0	1335.9	280.0	252.0
2	4	630.6	246.6	827.9	1347.6	1212.8
3	4	1119.4	503.4	1522.1	1056.6	950.9
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

Costo Totale 6361563 Sodd. Totale 6337247



Tempo esecuzione 45.26

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

-----

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run013\ReteDiamond

Numero it. 26 Fattore 0.038462 Scarto max 0.007110

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	910.8	390.9	1223.6	938.4	844.5
1	3	489.2	209.1	656.4	1202.4	1082.3




---

2	3	990.3	432.4	1336.1	282.1	254.0
2	4	620.6	258.5	827.4	1357.9	1222.2
3	4	1129.4	491.5	1522.6	1047.1	942.4
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6356962    Sodd. Totale            6331859

Tempo esecuzione    11.25

+++++

Tempo esecuzione totale    56.51

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:21:02.061047

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002





N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.25

-----  
Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run010\ReteDiamond

Numero it. 216 Fattore 0.004630 Scarto max 0.009193

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A    Nodo B    Flus Ute#0    Flus Ute#1    Flusso eq.    Cost Ute#0    Cost Ute#1




---

1	2	910.4	390.2	1222.5	933.3	839.9
1	3	489.6	209.8	657.5	1214.3	1092.9
2	3	992.2	425.2	1332.4	279.4	251.5
2	4	618.1	264.9	830.1	1345.3	1210.8
3	4	1131.9	485.1	1519.9	1058.4	952.6
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6361756    Sodd. Totale            6328565

Tempo esecuzione    92.93

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.25



---

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run011\ReteDiamond

Numero it. 64 Fattore 0.015625 Scarto max 0.002436

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	910.5	390.2	1222.7	935.3	841.7
1	3	489.5	209.8	657.3	1209.8	1088.9
2	3	993.6	425.8	1334.2	280.5	252.5
2	4	616.9	264.4	828.5	1349.7	1214.7
3	4	1133.1	485.6	1521.5	1054.6	949.1
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

---

Costo Totale 6360536 Sodd. Totale 6329779



Tempo esecuzione 28.12

+++++

Tempo esecuzione totale 121.05

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
17:13:12.384577

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----	-------------	-----------	-------	-----

---

0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run024\ReteDiamond

Numero it. 116 Fattore 0.008621 Scarto max 0.007295

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	891.0	414.3	1222.5	933.9	840.7
1	3	509.0	185.7	657.5	1212.3	1091.1
2	3	941.0	491.1	1333.9	280.0	252.1
2	4	650.0	223.2	828.6	1345.0	1210.6
3	4	1100.0	526.8	1521.4	1057.7	952.0
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0



---

Costo Totale        6360811    Sodd. Totale        6326968

Tempo esecuzione    42.60

+++++

Modello   GAMMIT   N.it SNL    240   Ampiezza   RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

Path                                    Output                                    c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retdiamond90\_10\run025\ReteDiamond

Numero it.    51    Fattore    0.019608    Scarto max    0.009547

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A    Nodo B    Flus Ute#0    Flus Ute#1    Flusso eq.    Cost Ute#0    Cost Ute#1




---

1	2	894.1	410.7	1222.7	935.6	842.1
1	3	505.9	189.3	657.3	1208.5	1087.6
2	3	964.4	460.6	1332.8	281.0	252.9
2	4	629.7	250.1	829.9	1349.2	1214.2
3	4	1120.3	499.9	1520.1	1054.4	948.8
3	203	350.0	150.0	470.0	200.0	180.0
4	204	1750.0	750.0	2350.0	200.0	180.0
101	1	1400.0	600.0	1880.0	200.0	180.0
102	2	700.0	300.0	940.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6359928    Sodd. Totale            6326757

Tempo esecuzione    18.74

+++++

Tempo esecuzione totale    61.34

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:25:17.871567

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond



Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

-----  
Path Output  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run014\ReteDiamond

c:\users\orlan\google

Numero it. 101 Fattore 0.009901 Scarto max 0.007406

Caratteristiche del deflusso per arco -----





Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	1160.1	137.0	1269.7	952.0	856.8
1	3	639.9	63.0	690.3	1235.2	1111.7
2	3	1255.2	157.3	1381.0	285.5	256.9
2	4	804.9	79.7	868.7	1381.7	1243.6
3	4	1445.1	170.3	1581.3	1085.1	976.7
3	203	450.0	50.0	490.0	200.0	180.0
4	204	2250.0	250.0	2450.0	200.0	180.0
101	1	1800.0	200.0	1960.0	200.0	180.0
102	2	900.0	100.0	980.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale            6614664    Sodd. Totale            6582609

Tempo esecuzione    43.85

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----------------	-----------	-------	-----





Costo Totale        6614799    Sodd. Totale        6588089

Tempo esecuzione    41.84

+++++

Tempo esecuzione totale    85.69

-----  
SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
14:27:05.130587

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.:    500

Scarto max Int Est:    0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL    240 Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----



Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.25

Path Output c:\users\orlan\google  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run016\ReteDiamond

Numero it. 66 Fattore 0.015152 Scarto max 0.006834

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	1165.4	129.5	1269.0	953.1	857.8
1	3	634.6	70.5	691.0	1232.9	1109.6
2	3	1266.4	140.7	1379.0	286.0	257.4
2	4	799.0	88.8	870.1	1383.5	1245.2
3	4	1451.0	161.2	1579.9	1083.6	975.2
3	203	450.0	50.0	490.0	200.0	180.0
4	204	2250.0	250.0	2450.0	200.0	180.0
101	1	1800.0	200.0	1960.0	200.0	180.0
102	2	900.0	100.0	980.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0





---

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	1165.1	129.5	1268.7	952.0	856.8
1	3	634.9	70.5	691.3	1235.2	1111.7
2	3	1266.7	140.7	1379.3	285.5	256.9
2	4	798.4	88.7	869.4	1381.5	1243.4
3	4	1451.6	161.3	1580.6	1085.3	976.8
3	203	450.0	50.0	490.0	200.0	180.0
4	204	2250.0	250.0	2450.0	200.0	180.0
101	1	1800.0	200.0	1960.0	200.0	180.0
102	2	900.0	100.0	980.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----  
Costo Totale            6614781    Sodd. Totale            6580234

Tempo esecuzione    49.47

++++  
Tempo esecuzione totale    77.25

---

-----



SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-15  
17:19:07.266675

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\ReteDiamond

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.50
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

-----  
Path Output  
drive\snake\spam\_4.0\retediamond90\_10\run030\ReteDiamond

c:\users\orlan\google



Numero it. 42 Fattore 0.023810 Scarto max 0.005387

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	1158.4	136.8	1267.8	955.1	859.5
1	3	641.6	63.2	692.2	1228.6	1105.7
2	3	1254.7	156.3	1379.8	287.2	258.5
2	4	803.7	80.4	868.1	1385.2	1246.6
3	4	1446.3	169.6	1581.9	1081.3	973.2
3	203	450.0	50.0	490.0	200.0	180.0
4	204	2250.0	250.0	2450.0	200.0	180.0
101	1	1800.0	200.0	1960.0	200.0	180.0
102	2	900.0	100.0	980.0	200.0	180.0
103	3	0.0	0.0	0.0	200.0	180.0

-----

Costo Totale 6613322 Sodd. Totale 6573229

Tempo esecuzione 15.94

+++++

Modello GAMMIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0







---

103      3      0.0      0.0      0.0      200.0      180.0

-----

Costo Totale      6612950    Sodd. Totale      6577286

Tempo esecuzione    17.09

+++++

Tempo esecuzione totale    33.04

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
13:19:02.224627

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000



Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run016\SiouxFalls

Numero it. 167 Fattore 0.005988 Scarto max 0.008440

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	724.2	6458.2	5890.8	528.9	476.0
1	3	1019.7	9342.2	8493.5	404.4	363.9
1	201	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
2	1	697.5	6442.6	5851.6	528.3	475.5
2	6	684.7	6102.9	5567.0	1402.3	1262.0
2	202	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
3	1	946.4	8457.8	7712.7	389.6	350.7
3	4	1432.7	12332.5	11298.7	607.9	547.1



---

3	12	1222.2	10136.3	9331.2	430.5	387.4
3	203	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
6	2	658.0	6087.3	5527.8	1388.1	1249.3
6	5	735.3	7158.4	6462.0	1411.0	1269.9
6	8	1389.7	12475.0	11369.7	1873.1	1685.7
6	206	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
4	3	1434.8	11883.1	10941.3	588.6	529.8
4	5	1826.9	15881.3	14532.0	375.5	337.9
4	11	372.9	3297.1	3010.6	890.4	801.3
4	204	1170.0	10530.0	9594.0	5.0	4.5
12	3	1146.8	9701.3	8907.8	422.0	379.8
12	11	625.0	6222.6	5603.1	1735.1	1561.5
12	13	1377.6	12290.8	11210.3	331.5	298.4
12	212	1400.0	12600.0	11480.0	5.0	4.5
5	4	1610.1	14447.6	13168.2	337.2	303.5
5	6	764.7	6911.8	6294.1	1349.2	1214.3
5	9	1531.8	13198.3	12090.4	1584.0	1425.6
5	205	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
11	4	701.9	5271.3	4919.0	1501.4	1351.3
11	10	1757.9	16460.8	14926.5	2173.9	1956.6
11	12	777.6	7754.2	6981.0	2436.9	2193.1
11	14	998.8	9173.4	8337.6	2222.2	2000.0
11	211	840.0	7560.0	6888.0	5.0	4.5
9	5	1344.3	11518.0	10558.7	1302.8	1172.5
9	8	466.6	4188.6	3817.5	1860.9	1674.8
9	10	2148.0	18755.3	17152.3	967.7	870.9



---

9	209	1630.0	14670.0	13366.0	5.0	4.5
8	6	1333.7	12706.0	11498.4	1917.8	1726.0
8	7	1184.0	10654.1	9707.2	991.9	892.7
8	9	605.9	4849.5	4485.5	2216.7	1995.0
8	16	586.2	5233.9	4773.3	1179.0	1061.1
8	208	1670.0	15030.0	13694.0	5.0	4.5
7	8	1356.6	11082.0	10222.1	1083.4	975.1
7	18	1398.0	12577.4	11459.9	239.0	215.1
7	207	1210.0	10890.0	9922.0	5.0	4.5
18	7	1670.6	13905.3	12794.8	259.0	233.1
18	16	1204.5	11461.6	10373.8	379.5	341.5
18	20	2097.3	18872.1	17195.0	657.7	591.9
18	218	470.0	4230.0	3854.0	5.0	4.5
16	8	696.8	7497.9	6695.1	1853.4	1668.0
16	10	1167.7	10818.4	9822.4	3036.0	2732.4
16	17	1157.5	10623.9	9656.6	1298.7	1168.8
16	18	1904.4	16013.0	14714.8	519.0	467.1
16	216	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
10	9	2031.2	18304.2	16674.5	930.3	837.2
10	11	1145.1	10475.5	9525.5	1122.3	1010.1
10	15	1948.1	17274.6	15767.8	1800.5	1620.4
10	16	902.1	8155.0	7426.1	1896.3	1706.6
10	17	770.9	6938.0	6321.3	2694.5	2425.1
10	210	4510.0	40590.0	36982.0	5.0	4.5
15	10	2001.8	17613.9	16092.9	1854.0	1668.6
15	14	816.4	6607.8	6102.7	1546.8	1392.1



---

15	19	1589.9	14254.1	12993.2	630.4	567.4
15	22	1646.3	15109.8	13734.1	1214.0	1092.7
15	215	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
17	10	712.1	6408.9	5839.2	2414.3	2172.9
17	16	833.5	7502.7	6835.7	739.1	665.1
17	19	942.7	8484.2	7730.1	1015.1	913.6
17	217	2340.0	21060.0	19188.0	5.0	4.5
14	11	803.2	7054.6	6446.9	1456.6	1310.9
14	15	874.3	7329.0	6737.5	1795.7	1616.2
14	23	768.6	6746.2	6165.5	1324.5	1192.1
14	214	1410.0	12690.0	11562.0	5.0	4.5
13	12	1259.6	11314.2	10311.0	317.8	286.1
13	24	1093.8	9925.9	9034.5	2346.6	2111.9
13	213	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
24	13	1065.7	9759.3	8873.2	2283.0	2054.7
24	21	938.8	8987.8	8129.0	1537.5	1383.8
24	23	808.7	7037.1	6438.4	682.1	613.9
24	224	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
23	14	730.9	6248.5	5729.7	1182.3	1064.1
23	22	890.4	7995.7	7287.0	1679.8	1511.8
23	24	737.6	6469.9	5913.5	601.3	541.2
23	223	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
19	15	1726.3	15138.7	13837.3	682.9	614.6
19	17	860.1	7533.8	6887.1	844.9	760.4
19	20	682.2	6126.4	5583.3	1122.8	1010.6
19	219	1280.0	11520.0	10496.0	5.0	4.5



---

22	15	1695.6	15553.3	14138.2	1269.5	1142.5
22	20	592.4	5331.3	4857.4	1148.6	1033.8
22	21	621.5	5943.2	5376.0	517.2	465.5
22	23	881.6	7830.8	7146.3	1621.3	1459.2
22	222	2440.0	21960.0	20008.0	5.0	4.5
20	18	1660.0	15558.6	14106.9	546.1	491.5
20	19	835.9	6960.7	6404.4	1386.4	1247.7
20	21	564.1	5063.6	4615.0	1296.8	1167.1
20	22	691.7	6224.2	5671.1	1403.8	1263.5
20	220	1840.0	16560.0	15088.0	5.0	4.5
21	20	569.8	5187.3	4719.7	1326.1	1193.5
21	22	862.7	8028.9	7285.8	805.3	724.7
21	24	991.8	9478.4	8574.6	1690.5	1521.4
21	221	800.0	7200.0	6560.0	5.0	4.5
101	1	880.0	7920.0	7216.0	5.0	4.5
102	2	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
103	3	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
104	4	1060.0	9540.0	8692.0	5.0	4.5
105	5	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
106	6	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
107	7	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
108	8	1470.0	13230.0	12054.0	5.0	4.5
109	9	1420.0	12780.0	11644.0	5.0	4.5
110	10	3520.0	31680.0	28864.0	5.0	4.5
111	11	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
112	12	1290.0	11610.0	10578.0	5.0	4.5




---

113	13	1360.0	12240.0	11152.0	5.0	4.5
114	14	1310.0	11790.0	10742.0	5.0	4.5
115	15	1940.0	17460.0	15908.0	5.0	4.5
116	16	2510.0	22590.0	20582.0	5.0	4.5
117	17	2040.0	18360.0	16728.0	5.0	4.5
118	18	480.0	4320.0	3936.0	5.0	4.5
119	19	1180.0	10620.0	9676.0	5.0	4.5
120	20	1650.0	14850.0	13530.0	5.0	4.5
121	21	1100.0	9900.0	9020.0	5.0	4.5
122	22	2140.0	19260.0	17548.0	5.0	4.5
123	23	1350.0	12150.0	11070.0	5.0	4.5
124	24	770.0	6930.0	6314.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      885702580    Sodd. Totale      875202483

Tempo esecuzione    1540.82

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    120    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----	-------------	-----------	-------	-----






---

0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

-----

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run017\SiouxFalls

Numero it. 198 Fattore 0.005051 Scarto max 0.009096

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	726.8	6455.7	5891.3	528.9	476.1
1	3	1018.7	9339.0	8489.9	404.4	364.0
1	201	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
2	1	696.7	6441.3	5849.8	528.4	475.6
2	6	687.2	6099.5	5566.8	1402.4	1262.2
2	202	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
3	1	948.7	8453.3	7711.3	389.7	350.7
3	4	1438.1	12314.0	11289.3	606.7	546.1
3	12	1223.4	10100.8	9304.1	428.2	385.4
3	203	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
6	2	657.2	6085.2	5525.3	1389.4	1250.5
6	5	730.5	7164.3	6462.0	1410.9	1269.8
6	8	1390.5	12471.8	11367.9	1874.1	1686.7



---

6	206	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
4	3	1439.4	11874.0	10938.6	587.5	528.7
4	5	1832.7	15866.9	14526.2	374.9	337.4
4	11	372.6	3288.6	3003.5	885.2	796.7
4	204	1170.0	10530.0	9594.0	5.0	4.5
12	3	1152.1	9655.2	8876.2	419.7	377.8
12	11	615.7	6232.4	5601.6	1733.2	1559.9
12	13	1378.3	12282.9	11204.6	331.4	298.2
12	212	1400.0	12600.0	11480.0	5.0	4.5
5	4	1606.0	14447.4	13163.9	336.8	303.1
5	6	763.0	6911.6	6292.3	1350.0	1215.0
5	9	1539.4	13184.0	12086.6	1580.0	1421.9
5	205	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
11	4	710.7	5258.0	4917.1	1492.2	1343.0
11	10	1748.3	16474.4	14927.9	2175.6	1958.1
11	12	774.1	7752.9	6976.4	2434.0	2190.6
11	14	1006.3	9161.2	8335.2	2220.5	1998.5
11	211	840.0	7560.0	6888.0	5.0	4.5
9	5	1345.2	11511.9	10554.7	1299.9	1169.9
9	8	466.7	4179.8	3810.6	1835.0	1651.5
9	10	2155.3	18746.6	17152.5	967.7	871.0
9	209	1630.0	14670.0	13366.0	5.0	4.5
8	6	1328.0	12710.1	11496.1	1919.0	1727.1
8	7	1183.3	10647.8	9701.6	989.0	890.0
8	9	610.9	4841.6	4484.2	2192.4	1973.2
8	16	587.0	5222.7	4765.2	1167.6	1050.9



---

8	208	1670.0	15030.0	13694.0	5.0	4.5
7	8	1359.3	11072.2	10217.1	1079.9	971.9
7	18	1396.8	12567.4	11450.7	238.6	214.8
7	207	1210.0	10890.0	9922.0	5.0	4.5
18	7	1672.7	13891.8	12786.1	258.6	232.7
18	16	1200.9	11451.0	10361.7	378.5	340.7
18	20	2097.4	18873.9	17196.6	658.5	592.6
18	218	470.0	4230.0	3854.0	5.0	4.5
16	8	692.8	7498.5	6691.6	1844.4	1660.0
16	10	1165.6	10816.1	9818.4	3020.7	2718.6
16	17	1156.3	10619.6	9652.0	1291.1	1162.0
16	18	1905.7	15989.4	14697.2	517.1	465.3
16	216	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
10	9	2026.9	18302.6	16669.0	929.8	836.8
10	11	1150.1	10473.0	9528.5	1122.3	1010.0
10	15	1940.5	17277.8	15762.8	1799.4	1619.5
10	16	899.4	8152.1	7421.1	1880.0	1692.0
10	17	770.7	6936.7	6320.1	2693.8	2424.5
10	210	4510.0	40590.0	36982.0	5.0	4.5
15	10	1996.7	17609.2	16084.1	1850.4	1665.3
15	14	824.3	6596.0	6101.1	1543.6	1389.2
15	19	1589.7	14251.1	12990.6	630.8	567.7
15	22	1637.7	15120.3	13733.9	1214.6	1093.1
15	215	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
17	10	711.8	6405.9	5836.5	2410.4	2169.4
17	16	833.1	7497.7	6831.2	734.1	660.6



---

17	19	942.5	8482.2	7728.2	1010.8	909.8
17	217	2340.0	21060.0	19188.0	5.0	4.5
14	11	810.9	7042.6	6445.0	1455.5	1309.9
14	15	877.8	7325.8	6738.5	1792.8	1613.5
14	23	775.6	6734.3	6163.0	1322.1	1189.9
14	214	1410.0	12690.0	11562.0	5.0	4.5
13	12	1258.5	11306.8	10303.9	317.7	285.9
13	24	1092.8	9922.9	9031.1	2345.1	2110.6
13	213	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
24	13	1063.0	9756.7	8868.4	2281.0	2052.9
24	21	924.9	9005.8	8129.6	1543.8	1389.4
24	23	816.3	7023.8	6435.3	680.8	612.8
24	224	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
23	14	733.9	6245.4	5730.2	1180.7	1062.7
23	22	901.6	7980.9	7286.3	1682.7	1514.4
23	24	741.3	6459.7	5909.0	600.1	540.1
23	223	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
19	15	1727.0	15130.0	13831.0	682.3	614.1
19	17	860.3	7529.5	6883.8	840.7	756.7
19	20	682.1	6128.7	5585.1	1125.1	1012.6
19	219	1280.0	11520.0	10496.0	5.0	4.5
22	15	1693.0	15553.1	14135.5	1270.1	1143.1
22	20	591.4	5322.5	4849.4	1140.8	1026.8
22	21	614.7	5945.4	5371.1	515.3	463.8
22	23	884.9	7827.9	7147.2	1624.8	1462.3
22	222	2440.0	21960.0	20008.0	5.0	4.5



---

20	18	1658.6	15570.0	14114.6	547.2	492.5
20	19	837.2	6954.9	6401.1	1382.7	1244.4
20	21	563.3	5058.7	4610.3	1292.1	1162.9
20	22	691.5	6216.7	5664.8	1397.7	1257.9
20	220	1840.0	16560.0	15088.0	5.0	4.5
21	20	569.6	5185.2	4717.7	1324.2	1191.8
21	22	853.3	8031.0	7278.1	801.8	721.6
21	24	980.1	9493.8	8575.1	1696.6	1527.0
21	221	800.0	7200.0	6560.0	5.0	4.5
101	1	880.0	7920.0	7216.0	5.0	4.5
102	2	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
103	3	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
104	4	1060.0	9540.0	8692.0	5.0	4.5
105	5	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
106	6	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
107	7	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
108	8	1470.0	13230.0	12054.0	5.0	4.5
109	9	1420.0	12780.0	11644.0	5.0	4.5
110	10	3520.0	31680.0	28864.0	5.0	4.5
111	11	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
112	12	1290.0	11610.0	10578.0	5.0	4.5
113	13	1360.0	12240.0	11152.0	5.0	4.5
114	14	1310.0	11790.0	10742.0	5.0	4.5
115	15	1940.0	17460.0	15908.0	5.0	4.5
116	16	2510.0	22590.0	20582.0	5.0	4.5
117	17	2040.0	18360.0	16728.0	5.0	4.5




---

118	18	480.0	4320.0	3936.0	5.0	4.5
119	19	1180.0	10620.0	9676.0	5.0	4.5
120	20	1650.0	14850.0	13530.0	5.0	4.5
121	21	1100.0	9900.0	9020.0	5.0	4.5
122	22	2140.0	19260.0	17548.0	5.0	4.5
123	23	1350.0	12150.0	11070.0	5.0	4.5
124	24	770.0	6930.0	6314.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      883974957    Sodd. Totale      874753695

Tempo esecuzione    963.89

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    90    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

---



Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run018\SiouxFalls

Numero it. 196 Fattore 0.005102 Scarto max 0.009487

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	724.0	6461.7	5893.3	529.3	476.3
1	3	1018.7	9344.4	8494.2	404.7	364.2
1	201	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
2	1	696.4	6444.0	5851.6	528.5	475.7
2	6	684.4	6105.5	5568.8	1405.8	1265.2
2	202	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
3	1	946.2	8462.2	7716.0	390.0	351.0
3	4	1440.7	12329.5	11304.3	609.2	548.3
3	12	1226.0	10120.0	9322.0	429.8	386.8
3	203	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
6	2	656.8	6087.8	5527.1	1391.4	1252.2
6	5	729.1	7164.6	6460.8	1410.1	1269.1
6	8	1388.8	12479.1	11372.1	1879.9	1691.8
6	206	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
4	3	1442.2	11887.5	10952.1	590.0	531.0
4	5	1833.0	15862.0	14522.6	374.2	336.9
4	11	372.7	3286.1	3001.6	884.2	795.8
4	204	1170.0	10530.0	9594.0	5.0	4.5



---

12	3	1152.1	9679.7	8895.9	421.2	379.1
12	11	618.3	6230.8	5602.9	1735.8	1562.3
12	13	1379.0	12292.3	11212.8	331.8	298.5
12	212	1400.0	12600.0	11480.0	5.0	4.5
5	4	1604.6	14442.7	13158.8	336.3	302.7
5	6	764.0	6912.4	6293.9	1352.9	1217.6
5	9	1539.4	13185.9	12088.1	1579.9	1421.9
5	205	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
11	4	712.5	5253.4	4915.2	1490.6	1341.6
11	10	1753.9	16466.2	14926.8	2176.6	1958.9
11	12	773.2	7757.0	6978.8	2436.0	2192.5
11	14	1003.3	9164.1	8334.6	2215.7	1994.2
11	211	840.0	7560.0	6888.0	5.0	4.5
9	5	1345.9	11514.4	10557.4	1302.1	1171.8
9	8	467.4	4178.6	3810.2	1830.5	1647.5
9	10	2154.5	18749.4	17154.0	968.3	871.5
9	209	1630.0	14670.0	13366.0	5.0	4.5
8	6	1326.4	12713.6	11497.3	1920.1	1728.1
8	7	1182.8	10643.2	9697.4	986.4	887.8
8	9	612.8	4838.9	4483.8	2199.1	1979.2
8	16	585.8	5226.5	4767.0	1168.8	1051.9
8	208	1670.0	15030.0	13694.0	5.0	4.5
7	8	1359.0	11070.9	10215.7	1077.7	970.0
7	18	1396.7	12566.0	11449.5	238.4	214.6
7	207	1210.0	10890.0	9922.0	5.0	4.5
18	7	1672.9	13893.7	12787.8	258.5	232.6





---

18	16	1198.8	11423.7	10337.7	375.8	338.3
18	20	2096.9	18867.3	17190.7	657.4	591.7
18	218	470.0	4230.0	3854.0	5.0	4.5
16	8	692.6	7493.6	6687.5	1843.3	1659.0
16	10	1165.4	10815.3	9817.6	3016.7	2715.0
16	17	1155.8	10615.9	9648.5	1290.9	1161.8
16	18	1904.5	15978.1	14686.9	514.8	463.4
16	216	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
10	9	2025.6	18307.6	16671.7	930.1	837.1
10	11	1148.8	10472.2	9526.5	1121.1	1009.0
10	15	1943.8	17267.8	15758.0	1797.0	1617.3
10	16	900.7	8156.1	7425.6	1891.6	1702.5
10	17	770.9	6938.2	6321.5	2696.5	2426.8
10	210	4510.0	40590.0	36982.0	5.0	4.5
15	10	1994.2	17614.9	16086.1	1852.7	1667.4
15	14	827.9	6593.6	6102.8	1543.1	1388.8
15	19	1589.0	14234.1	12976.2	626.7	564.0
15	22	1636.2	15129.2	13739.5	1219.5	1097.5
15	215	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
17	10	711.8	6406.1	5836.6	2410.7	2169.6
17	16	833.0	7496.6	6830.3	733.6	660.2
17	19	941.7	8475.5	7722.1	1005.9	905.4
17	217	2340.0	21060.0	19188.0	5.0	4.5
14	11	813.2	7041.7	6446.5	1455.7	1310.2
14	15	875.0	7330.1	6739.0	1793.1	1613.8
14	23	779.0	6736.8	6168.4	1327.9	1195.0



---

14	214	1410.0	12690.0	11562.0	5.0	4.5
13	12	1260.2	11315.7	10312.7	318.0	286.2
13	24	1092.2	9919.9	9028.2	2338.2	2104.4
13	213	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
24	13	1063.4	9753.3	8866.1	2276.5	2048.9
24	21	929.7	8999.2	8129.1	1545.7	1391.1
24	23	812.0	7035.7	6440.6	684.4	615.9
24	224	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
23	14	735.8	6250.8	5736.5	1189.8	1070.8
23	22	896.5	7989.1	7287.8	1680.3	1512.3
23	24	742.8	6466.0	5915.6	604.1	543.7
23	223	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
19	15	1725.2	15106.0	13809.9	676.3	608.7
19	17	859.8	7524.1	6879.1	835.5	751.9
19	20	682.5	6133.2	5589.1	1131.5	1018.4
19	219	1280.0	11520.0	10496.0	5.0	4.5
22	15	1693.4	15578.0	14155.8	1282.4	1154.2
22	20	591.4	5323.5	4850.2	1142.8	1028.5
22	21	615.7	5954.9	5379.6	518.7	466.9
22	23	884.1	7833.4	7150.9	1629.3	1466.3
22	222	2440.0	21960.0	20008.0	5.0	4.5
20	18	1657.3	15550.6	14097.7	545.1	490.6
20	19	836.8	6953.7	6399.7	1379.7	1241.7
20	21	563.2	5057.1	4608.9	1292.4	1163.1
20	22	693.6	6245.1	5689.7	1434.8	1291.3
20	220	1840.0	16560.0	15088.0	5.0	4.5



---

21	20	570.2	5192.5	4724.1	1334.0	1200.7
21	22	858.3	8026.4	7279.4	801.7	721.5
21	24	980.2	9492.3	8574.1	1698.7	1528.8
21	221	800.0	7200.0	6560.0	5.0	4.5
101	1	880.0	7920.0	7216.0	5.0	4.5
102	2	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
103	3	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
104	4	1060.0	9540.0	8692.0	5.0	4.5
105	5	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
106	6	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
107	7	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
108	8	1470.0	13230.0	12054.0	5.0	4.5
109	9	1420.0	12780.0	11644.0	5.0	4.5
110	10	3520.0	31680.0	28864.0	5.0	4.5
111	11	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
112	12	1290.0	11610.0	10578.0	5.0	4.5
113	13	1360.0	12240.0	11152.0	5.0	4.5
114	14	1310.0	11790.0	10742.0	5.0	4.5
115	15	1940.0	17460.0	15908.0	5.0	4.5
116	16	2510.0	22590.0	20582.0	5.0	4.5
117	17	2040.0	18360.0	16728.0	5.0	4.5
118	18	480.0	4320.0	3936.0	5.0	4.5
119	19	1180.0	10620.0	9676.0	5.0	4.5
120	20	1650.0	14850.0	13530.0	5.0	4.5
121	21	1100.0	9900.0	9020.0	5.0	4.5
122	22	2140.0	19260.0	17548.0	5.0	4.5




---

123	23	1350.0	12150.0	11070.0	5.0	4.5
124	24	770.0	6930.0	6314.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      884691273    Sodd. Totale      874870199

Tempo esecuzione    655.00

+++++

Tempo esecuzione totale    3159.70

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
16:32:55.763825

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----



Modello PROBIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run001\SiouxFalls

Numero it. 275 Fattore 0.003636 Scarto max 0.007381

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	725.8	6456.2	5890.8	529.2	476.3
1	3	1016.9	9333.5	8483.7	404.3	363.9
1	201	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
2	1	695.6	6440.9	5848.3	528.5	475.7
2	6	686.2	6099.1	5565.5	1405.1	1264.6
2	202	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
3	1	947.2	8448.7	7706.2	389.7	350.7



---

3	4	1443.9	12290.4	11276.3	604.3	543.9
3	12	1228.4	10058.2	9275.0	426.3	383.7
3	203	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
6	2	655.9	6083.9	5523.0	1390.6	1251.6
6	5	728.4	7163.8	6459.4	1411.1	1269.9
6	8	1388.6	12474.6	11368.2	1877.4	1689.6
6	206	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
4	3	1447.5	11849.4	10927.0	585.8	527.2
4	5	1840.3	15858.5	14527.1	374.7	337.2
4	11	371.9	3272.2	2989.6	870.4	783.3
4	204	1170.0	10530.0	9594.0	5.0	4.5
12	3	1155.1	9614.5	8846.7	417.6	375.8
12	11	608.7	6236.5	5597.9	1732.6	1559.4
12	13	1377.9	12268.2	11192.4	330.9	297.8
12	212	1400.0	12600.0	11480.0	5.0	4.5
5	4	1606.2	14439.9	13158.1	336.4	302.7
5	6	762.2	6915.5	6294.6	1351.9	1216.7
5	9	1547.8	13172.0	12085.5	1577.3	1419.6
5	205	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
11	4	719.6	5239.7	4911.4	1479.3	1331.4
11	10	1739.9	16477.5	14921.9	2176.1	1958.5
11	12	766.2	7759.1	6973.5	2429.5	2186.6
11	14	1011.8	9148.0	8330.3	2211.4	1990.2
11	211	840.0	7560.0	6888.0	5.0	4.5
9	5	1347.5	11505.2	10551.6	1297.2	1167.5
9	8	468.5	4168.7	3803.5	1799.9	1619.9



---

9	10	2161.1	18739.2	17152.4	968.4	871.5
9	209	1630.0	14670.0	13366.0	5.0	4.5
8	6	1324.5	12707.6	11490.6	1919.3	1727.4
8	7	1182.5	10641.1	9695.4	985.3	886.8
8	9	613.2	4835.0	4481.2	2155.5	1939.9
8	16	586.9	5213.0	4757.2	1151.9	1036.7
8	208	1670.0	15030.0	13694.0	5.0	4.5
7	8	1363.4	11056.3	10208.5	1072.5	965.2
7	18	1395.0	12552.1	11436.7	238.1	214.3
7	207	1210.0	10890.0	9922.0	5.0	4.5
18	7	1675.9	13867.3	12769.8	257.7	231.9
18	16	1194.9	11431.4	10340.1	376.8	339.1
18	20	2098.1	18880.2	17202.3	660.4	594.3
18	218	470.0	4230.0	3854.0	5.0	4.5
16	8	686.5	7497.1	6684.2	1833.3	1650.0
16	10	1162.7	10813.4	9813.5	2996.7	2697.0
16	17	1154.3	10612.2	9644.1	1278.9	1151.1
16	18	1908.0	15956.8	14673.5	514.1	462.7
16	216	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
10	9	2026.1	18296.0	16662.9	929.2	836.3
10	11	1146.7	10480.9	9531.4	1123.4	1011.1
10	15	1934.0	17269.5	15749.6	1794.6	1615.1
10	16	897.7	8147.2	7415.5	1863.0	1676.7
10	17	770.5	6934.9	6318.5	2692.8	2423.5
10	210	4510.0	40590.0	36982.0	5.0	4.5
15	10	1990.1	17606.9	16075.6	1847.5	1662.7



---

15	14	840.4	6579.0	6103.6	1540.8	1386.7
15	19	1588.5	14227.7	12970.7	628.0	565.2
15	22	1628.5	15134.8	13736.3	1216.8	1095.2
15	215	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
17	10	711.3	6401.5	5832.4	2403.8	2163.4
17	16	832.0	7488.0	6822.4	724.7	652.2
17	19	941.9	8477.3	7723.8	1003.8	903.4
17	217	2340.0	21060.0	19188.0	5.0	4.5
14	11	820.3	7024.9	6440.2	1450.6	1305.6
14	15	888.0	7313.4	6738.6	1789.0	1610.1
14	23	784.8	6725.9	6165.5	1322.5	1190.3
14	214	1410.0	12690.0	11562.0	5.0	4.5
13	12	1257.1	11291.8	10290.5	317.2	285.5
13	24	1091.0	9916.8	9024.4	2341.3	2107.2
13	213	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
24	13	1060.2	9750.4	8860.5	2275.2	2047.7
24	21	914.5	9018.1	8128.9	1550.9	1395.8
24	23	816.1	7012.3	6425.9	678.3	610.5
24	224	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
23	14	740.8	6237.1	5730.5	1182.5	1064.2
23	22	903.1	7980.5	7287.4	1681.8	1513.6
23	24	747.5	6441.1	5900.4	598.0	538.2
23	223	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
19	15	1727.6	15107.7	13813.8	679.9	611.8
19	17	860.4	7519.7	6876.1	832.3	749.0
19	20	681.7	6128.4	5584.4	1123.9	1011.6





---

19	219	1280.0	11520.0	10496.0	5.0	4.5
22	15	1687.8	15567.9	14142.1	1273.9	1146.5
22	20	591.0	5319.0	4846.2	1137.7	1023.9
22	21	604.7	5944.3	5360.1	509.3	458.4
22	23	890.5	7820.5	7146.9	1626.3	1463.6
22	222	2440.0	21960.0	20008.0	5.0	4.5
20	18	1656.0	15580.0	14120.0	548.6	493.8
20	19	839.2	6950.8	6399.9	1378.6	1240.7
20	21	562.4	5054.1	4605.7	1286.5	1158.0
20	22	691.3	6215.9	5664.0	1398.8	1259.0
20	220	1840.0	16560.0	15088.0	5.0	4.5
21	20	568.2	5183.2	4714.7	1320.6	1188.6
21	22	851.1	8020.4	7267.4	794.4	714.9
21	24	962.3	9512.9	8572.6	1702.3	1532.1
21	221	800.0	7200.0	6560.0	5.0	4.5
101	1	880.0	7920.0	7216.0	5.0	4.5
102	2	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
103	3	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
104	4	1060.0	9540.0	8692.0	5.0	4.5
105	5	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
106	6	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
107	7	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
108	8	1470.0	13230.0	12054.0	5.0	4.5
109	9	1420.0	12780.0	11644.0	5.0	4.5
110	10	3520.0	31680.0	28864.0	5.0	4.5
111	11	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5



---

112	12	1290.0	11610.0	10578.0	5.0	4.5
113	13	1360.0	12240.0	11152.0	5.0	4.5
114	14	1310.0	11790.0	10742.0	5.0	4.5
115	15	1940.0	17460.0	15908.0	5.0	4.5
116	16	2510.0	22590.0	20582.0	5.0	4.5
117	17	2040.0	18360.0	16728.0	5.0	4.5
118	18	480.0	4320.0	3936.0	5.0	4.5
119	19	1180.0	10620.0	9676.0	5.0	4.5
120	20	1650.0	14850.0	13530.0	5.0	4.5
121	21	1100.0	9900.0	9020.0	5.0	4.5
122	22	2140.0	19260.0	17548.0	5.0	4.5
123	23	1350.0	12150.0	11070.0	5.0	4.5
124	24	770.0	6930.0	6314.0	5.0	4.5

-----  
Costo Totale      881389179    Sodd. Totale      874202743

Tempo esecuzione    666.22

+++++

Tempo esecuzione totale    666.22

---

-----



---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
16:44:33.920290

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello GAMMIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.10	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.90	0.05

-----  
Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run009\SiouxFalls



---

Numero it. 233 Fattore 0.004292 Scarto max 0.009030

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	725.5	6456.5	5890.6	529.2	476.3
1	3	1015.6	9341.5	8488.8	404.4	364.0
1	201	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
2	1	693.9	6446.4	5851.1	528.5	475.6
2	6	685.8	6099.3	5565.3	1403.6	1263.3
2	202	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
3	1	947.1	8451.5	7708.4	389.6	350.7
3	4	1444.1	12294.4	11279.6	604.8	544.4
3	12	1227.7	10081.2	9292.7	427.9	385.1
3	203	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
6	2	654.3	6089.3	5525.7	1390.0	1251.0
6	5	730.9	7161.4	6460.1	1410.6	1269.6
6	8	1389.3	12472.2	11367.1	1875.8	1688.3
6	206	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
4	3	1446.6	11848.6	10925.5	586.3	527.7
4	5	1839.9	15858.5	14526.7	374.7	337.2
4	11	372.4	3280.7	2997.0	877.6	789.9
4	204	1170.0	10530.0	9594.0	5.0	4.5
12	3	1156.7	9637.1	8866.4	419.2	377.2
12	11	610.3	6235.3	5598.6	1733.3	1560.0
12	13	1377.0	12269.4	11192.5	330.8	297.7



---

12	212	1400.0	12600.0	11480.0	5.0	4.5
5	4	1606.8	14438.5	13157.7	336.6	303.0
5	6	763.3	6912.9	6293.6	1351.3	1216.1
5	9	1546.2	13174.9	12086.1	1578.0	1420.2
5	205	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
11	4	718.0	5244.8	4913.8	1485.5	1337.0
11	10	1744.3	16477.8	14926.5	2176.5	1958.8
11	12	768.4	7760.5	6976.8	2433.0	2189.7
11	14	1010.5	9150.3	8330.7	2213.1	1991.8
11	211	840.0	7560.0	6888.0	5.0	4.5
9	5	1345.6	11506.3	10550.7	1299.6	1169.6
9	8	467.3	4174.4	3806.9	1816.8	1635.1
9	10	2160.9	18738.3	17151.6	967.3	870.6
9	209	1630.0	14670.0	13366.0	5.0	4.5
8	6	1325.4	12710.8	11494.0	1918.8	1726.9
8	7	1182.9	10644.3	9698.3	987.0	888.3
8	9	613.3	4836.3	4482.3	2174.6	1957.2
8	16	586.6	5217.0	4760.2	1160.2	1044.1
8	208	1670.0	15030.0	13694.0	5.0	4.5
7	8	1357.5	11072.3	10215.4	1075.8	968.2
7	18	1395.4	12555.8	11440.1	238.3	214.4
7	207	1210.0	10890.0	9922.0	5.0	4.5
18	7	1670.1	13883.8	12777.2	258.0	232.2
18	16	1198.4	11438.1	10348.9	377.5	339.8
18	20	2097.8	18877.6	17199.9	659.7	593.7
18	218	470.0	4230.0	3854.0	5.0	4.5



---

16	8	693.9	7489.4	6685.4	1839.4	1655.4
16	10	1163.4	10814.5	9815.1	3008.6	2707.7
16	17	1156.4	10614.2	9647.8	1284.8	1156.3
16	18	1903.0	15981.2	14687.9	515.5	464.0
16	216	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
10	9	2024.3	18297.9	16662.7	929.6	836.6
10	11	1150.6	10475.7	9531.1	1122.8	1010.5
10	15	1936.3	17274.0	15755.5	1797.2	1617.5
10	16	899.2	8150.7	7419.7	1871.2	1684.2
10	17	770.6	6935.8	6319.3	2693.3	2424.0
10	210	4510.0	40590.0	36982.0	5.0	4.5
15	10	1990.9	17609.9	16078.8	1850.0	1665.1
15	14	835.6	6585.4	6103.9	1541.9	1387.7
15	19	1589.3	14235.3	12977.5	628.9	565.9
15	22	1629.4	15134.0	13736.7	1216.5	1094.9
15	215	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
17	10	711.5	6403.5	5834.3	2406.9	2166.2
17	16	832.6	7493.6	6827.4	729.6	656.7
17	19	942.2	8478.9	7725.3	1006.5	905.8
17	217	2340.0	21060.0	19188.0	5.0	4.5
14	11	817.8	7031.8	6443.2	1451.7	1306.5
14	15	881.9	7317.9	6736.2	1791.8	1612.6
14	23	784.8	6726.1	6165.7	1321.3	1189.2
14	214	1410.0	12690.0	11562.0	5.0	4.5
13	12	1258.0	11290.1	10290.0	317.0	285.3
13	24	1091.1	9922.0	9028.7	2343.8	2109.4



---

13	213	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
24	13	1062.0	9752.6	8864.1	2275.7	2048.1
24	21	920.4	9012.6	8130.5	1548.7	1393.8
24	23	813.9	7020.9	6430.6	680.8	612.7
24	224	780.0	7020.0	6396.0	5.0	4.5
23	14	738.3	6240.2	5730.4	1182.2	1064.0
23	22	900.0	7983.8	7287.1	1680.6	1512.5
23	24	745.5	6448.3	5904.1	599.8	539.8
23	223	1450.0	13050.0	11890.0	5.0	4.5
19	15	1727.1	15113.8	13818.2	680.1	612.0
19	17	859.2	7526.0	6880.0	836.4	752.8
19	20	681.9	6128.3	5584.5	1123.9	1011.5
19	219	1280.0	11520.0	10496.0	5.0	4.5
22	15	1690.0	15568.8	14145.1	1273.9	1146.5
22	20	591.3	5321.2	4848.3	1140.2	1026.2
22	21	609.0	5946.2	5366.0	511.0	459.9
22	23	885.1	7825.3	7145.4	1624.9	1462.4
22	222	2440.0	21960.0	20008.0	5.0	4.5
20	18	1657.9	15572.5	14115.9	547.9	493.1
20	19	836.7	6953.9	6399.9	1379.2	1241.3
20	21	562.8	5055.9	4607.5	1289.4	1160.5
20	22	691.8	6220.2	5667.9	1402.9	1262.6
20	220	1840.0	16560.0	15088.0	5.0	4.5
21	20	568.2	5185.3	4716.5	1323.3	1191.0
21	22	854.3	8023.5	7273.1	796.6	717.0
21	24	969.8	9505.9	8574.5	1699.6	1529.7



---

21	221	800.0	7200.0	6560.0	5.0	4.5
101	1	880.0	7920.0	7216.0	5.0	4.5
102	2	400.0	3600.0	3280.0	5.0	4.5
103	3	280.0	2520.0	2296.0	5.0	4.5
104	4	1060.0	9540.0	8692.0	5.0	4.5
105	5	610.0	5490.0	5002.0	5.0	4.5
106	6	760.0	6840.0	6232.0	5.0	4.5
107	7	1110.0	9990.0	9102.0	5.0	4.5
108	8	1470.0	13230.0	12054.0	5.0	4.5
109	9	1420.0	12780.0	11644.0	5.0	4.5
110	10	3520.0	31680.0	28864.0	5.0	4.5
111	11	2130.0	19170.0	17466.0	5.0	4.5
112	12	1290.0	11610.0	10578.0	5.0	4.5
113	13	1360.0	12240.0	11152.0	5.0	4.5
114	14	1310.0	11790.0	10742.0	5.0	4.5
115	15	1940.0	17460.0	15908.0	5.0	4.5
116	16	2510.0	22590.0	20582.0	5.0	4.5
117	17	2040.0	18360.0	16728.0	5.0	4.5
118	18	480.0	4320.0	3936.0	5.0	4.5
119	19	1180.0	10620.0	9676.0	5.0	4.5
120	20	1650.0	14850.0	13530.0	5.0	4.5
121	21	1100.0	9900.0	9020.0	5.0	4.5
122	22	2140.0	19260.0	17548.0	5.0	4.5
123	23	1350.0	12150.0	11070.0	5.0	4.5
124	24	770.0	6930.0	6314.0	5.0	4.5





---

-----

Costo Totale      882658991    Sodd. Totale      874515119

Tempo esecuzione    577.05

+++++

Tempo esecuzione totale    577.05

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
12:25:36.052429

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.:    500

Scarto max Int Est:    0.010000

---

-----

Modello PROBIT    N.it SNL    240    Ampiezza RMSA    0



----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run013\SiouxFalls

Numero it. 145 Fattore 0.006897 Scarto max 0.009836

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	2181.1	5075.0	6241.1	535.0	481.4
1	3	3096.6	7352.0	8978.2	414.6	373.1
1	201	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
2	1	2127.8	5091.6	6201.1	534.2	480.8
2	6	2062.5	4798.4	5901.3	1526.9	1374.2
2	202	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
3	1	2849.9	6635.4	8158.2	398.2	358.4
3	4	4284.8	9553.2	11927.4	644.0	579.6
3	12	3644.3	7946.8	10001.7	448.4	403.6
3	203	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5



---

6	2	2009.3	4815.0	5861.2	1510.6	1359.6
6	5	2261.0	5572.9	6719.4	1498.6	1348.7
6	8	4150.3	9727.8	11932.6	2047.4	1842.6
6	206	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
4	3	4241.9	9212.9	11612.2	625.0	562.5
4	5	5450.5	12285.8	15279.2	397.8	358.1
4	11	1109.1	2539.4	3140.6	935.4	841.9
4	204	3510.0	8190.0	10062.0	5.0	4.5
12	3	3440.5	7570.5	9496.8	437.8	394.0
12	11	1931.2	4887.7	5841.3	1846.2	1661.6
12	13	4165.5	9656.7	11890.9	343.0	308.7
12	212	4200.0	9800.0	12040.0	5.0	4.5
5	4	4847.3	11232.7	13833.5	355.1	319.6
5	6	2266.1	5349.2	6545.5	1433.3	1290.0
5	9	4592.1	10224.7	12771.8	1718.8	1546.9
5	205	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
11	4	1999.4	4022.2	5217.2	1638.5	1474.7
11	10	5329.3	12871.7	15626.6	2343.6	2109.2
11	12	2397.3	6089.6	7269.0	2605.3	2344.8
11	14	3024.2	7131.7	8729.6	2405.4	2164.9
11	211	2520.0	5880.0	7224.0	5.0	4.5
9	5	3993.9	8947.9	11152.2	1404.4	1264.0
9	8	1432.5	3266.5	4045.7	2006.4	1805.8
9	10	6410.5	14544.3	18045.9	1045.3	940.8
9	209	4890.0	11410.0	14018.0	5.0	4.5
8	6	4092.0	9968.1	12066.5	2094.3	1884.8



---

8	7	3555.1	8292.5	10189.1	1072.0	964.8
8	9	1761.5	3769.4	4777.0	2430.8	2187.8
8	16	1770.8	4102.5	5052.8	1274.9	1147.5
8	208	5010.0	11690.0	14362.0	5.0	4.5
7	8	4007.0	8511.3	10816.0	1187.5	1068.8
7	18	4200.6	9795.1	12036.7	247.6	222.8
7	207	3630.0	8470.0	10406.0	5.0	4.5
18	7	4952.5	10713.9	13523.6	271.0	243.9
18	16	3702.9	9050.9	10943.6	395.3	355.7
18	20	6291.9	14673.5	18030.7	690.0	621.0
18	218	1410.0	3290.0	4042.0	5.0	4.5
16	8	2189.6	6026.9	7011.1	2000.1	1800.1
16	10	3538.1	8399.6	10257.8	3296.1	2966.5
16	17	3488.0	8332.2	10153.7	1424.1	1281.7
16	18	5653.5	12348.7	15532.4	550.5	495.5
16	216	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
10	9	6113.3	14234.6	17501.0	999.0	899.1
10	11	3457.7	8186.4	10006.8	1195.6	1076.0
10	15	5843.1	13445.4	16599.4	1946.3	1751.7
10	16	2694.2	6317.4	7748.1	2050.6	1845.5
10	17	2313.1	5397.2	6630.9	2900.6	2610.5
10	210	13530.0	31570.0	38786.0	5.0	4.5
15	10	5976.3	13708.5	16943.1	2002.2	1802.1
15	14	2359.4	5045.0	6395.3	1659.8	1493.8
15	19	4772.5	11074.9	13632.4	672.5	605.3
15	22	4933.4	11716.3	14306.4	1297.7	1168.0



---

15	215	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
17	10	2137.2	4986.9	6126.8	2595.6	2336.1
17	16	2501.3	5836.5	7170.5	799.7	719.8
17	19	2831.0	6606.5	8116.2	1110.6	999.6
17	217	7020.0	16380.0	20124.0	5.0	4.5
14	11	2382.2	5471.7	6759.5	1570.7	1413.6
14	15	2556.7	5633.8	7063.8	1932.9	1739.6
14	23	2281.4	5197.7	6439.6	1412.8	1271.5
14	214	4230.0	9870.0	12126.0	5.0	4.5
13	12	3825.6	8848.6	10904.5	327.4	294.6
13	24	3262.0	7725.7	9442.5	2531.3	2278.2
13	213	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
24	13	3192.0	7547.5	9230.0	2449.2	2204.3
24	21	2850.9	7035.9	8479.7	1652.6	1487.3
24	23	2392.0	5429.8	6735.9	733.2	659.9
24	224	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
23	14	2136.8	4826.6	5998.0	1262.3	1136.1
23	22	2670.8	6189.7	7622.6	1807.6	1626.9
23	24	2196.4	4955.2	6160.6	641.2	577.1
23	223	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
19	15	5120.7	11738.5	14511.5	729.7	656.8
19	17	2568.5	5800.4	7208.8	916.6	825.0
19	20	2045.4	4758.9	5852.6	1206.6	1085.9
19	219	3840.0	8960.0	11008.0	5.0	4.5
22	15	5091.0	12056.9	14736.6	1357.9	1222.0
22	20	1776.5	4146.6	5093.8	1224.6	1102.2



---

22	21	1880.5	4670.9	5617.2	552.1	496.9
22	23	2630.6	6043.9	7465.7	1741.9	1567.6
22	222	7320.0	17080.0	20984.0	5.0	4.5
20	18	5063.2	12224.6	14842.9	569.3	512.3
20	19	2431.1	5316.5	6684.3	1483.4	1335.0
20	21	1692.8	3933.0	4839.1	1382.5	1244.2
20	22	2075.2	4841.4	5948.3	1504.6	1354.1
20	220	5520.0	12880.0	15824.0	5.0	4.5
21	20	1718.4	4066.5	4971.6	1419.9	1277.9
21	22	2599.2	6270.9	7616.0	866.7	780.1
21	24	3006.6	7402.3	8928.5	1817.0	1635.3
21	221	2400.0	5600.0	6880.0	5.0	4.5
101	1	2640.0	6160.0	7568.0	5.0	4.5
102	2	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
103	3	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
104	4	3180.0	7420.0	9116.0	5.0	4.5
105	5	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
106	6	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
107	7	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
108	8	4410.0	10290.0	12642.0	5.0	4.5
109	9	4260.0	9940.0	12212.0	5.0	4.5
110	10	10560.0	24640.0	30272.0	5.0	4.5
111	11	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
112	12	3870.0	9030.0	11094.0	5.0	4.5
113	13	4080.0	9520.0	11696.0	5.0	4.5
114	14	3930.0	9170.0	11266.0	5.0	4.5




---

115	15	5820.0	13580.0	16684.0	5.0	4.5
116	16	7530.0	17570.0	21586.0	5.0	4.5
117	17	6120.0	14280.0	17544.0	5.0	4.5
118	18	1440.0	3360.0	4128.0	5.0	4.5
119	19	3540.0	8260.0	10148.0	5.0	4.5
120	20	4950.0	11550.0	14190.0	5.0	4.5
121	21	3300.0	7700.0	9460.0	5.0	4.5
122	22	6420.0	14980.0	18404.0	5.0	4.5
123	23	4050.0	9450.0	11610.0	5.0	4.5
124	24	2310.0	5390.0	6622.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      972826767    Sodd. Totale      959442584

Tempo esecuzione    1233.27

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    120    Ampiezza RMSA    0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05



---

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run014\SiouxFalls

Numero it. 158 Fattore 0.006329 Scarto max 0.009821

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	2184.0	5073.3	6242.7	535.0	481.5
1	3	3089.9	7356.7	8975.3	414.5	373.1
1	201	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
2	1	2121.8	5098.2	6200.3	534.3	480.8
2	6	2065.3	4796.4	5902.5	1529.0	1376.0
2	202	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
3	1	2852.2	6631.8	8157.6	398.1	358.4
3	4	4290.9	9544.6	11926.6	644.1	579.7
3	12	3646.1	7916.6	9979.3	446.4	401.8
3	203	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
6	2	2003.1	4821.3	5860.2	1511.8	1360.6
6	5	2269.3	5563.9	6720.4	1498.4	1348.6
6	8	4149.4	9728.7	11932.3	2048.6	1843.8
6	206	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
4	3	4257.2	9195.2	11613.3	624.8	562.3





---

4	5	5457.3	12275.6	15277.7	397.7	357.9
4	11	1108.7	2538.0	3139.2	934.9	841.5
4	204	3510.0	8190.0	10062.0	5.0	4.5
12	3	3442.0	7541.0	9474.9	436.1	392.5
12	11	1924.2	4892.6	5838.3	1844.6	1660.2
12	13	4165.5	9654.5	11889.2	343.0	308.7
12	212	4200.0	9800.0	12040.0	5.0	4.5
5	4	4852.6	11228.0	13835.1	355.2	319.7
5	6	2262.5	5352.2	6544.3	1433.3	1289.9
5	9	4602.9	10212.5	12772.8	1718.1	1546.3
5	205	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
11	4	2009.7	4006.2	5214.6	1631.6	1468.4
11	10	5328.8	12870.3	15625.1	2345.4	2110.8
11	12	2387.9	6098.5	7266.7	2605.3	2344.8
11	14	3017.7	7131.0	8722.5	2404.7	2164.2
11	211	2520.0	5880.0	7224.0	5.0	4.5
9	5	3991.4	8953.2	11154.0	1405.4	1264.9
9	8	1433.9	3262.6	4044.0	1991.1	1791.9
9	10	6418.4	14532.6	18044.5	1045.4	940.8
9	209	4890.0	11410.0	14018.0	5.0	4.5
8	6	4093.9	9965.3	12066.2	2095.0	1885.5
8	7	3553.5	8289.5	10185.1	1070.0	962.9
8	9	1758.3	3771.2	4775.2	2413.8	2172.5
8	16	1771.8	4099.7	5051.5	1269.4	1142.4
8	208	5010.0	11690.0	14362.0	5.0	4.5
7	8	3994.8	8522.6	10812.9	1185.1	1066.6



---

7	18	4197.7	9789.0	12028.9	247.2	222.5
7	207	3630.0	8470.0	10406.0	5.0	4.5
18	7	4939.0	10722.1	13516.7	270.6	243.6
18	16	3700.0	9041.9	10933.5	394.7	355.2
18	20	6293.7	14678.9	18036.9	691.3	622.1
18	218	1410.0	3290.0	4042.0	5.0	4.5
16	8	2199.4	6011.9	7008.9	1993.7	1794.3
16	10	3538.0	8395.3	10254.2	3284.7	2956.2
16	17	3486.6	8326.7	10147.9	1417.7	1276.0
16	18	5640.5	12358.6	15527.4	550.1	495.2
16	216	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
10	9	6112.6	14234.8	17500.4	999.6	899.6
10	11	3440.0	8199.8	9999.8	1195.7	1076.1
10	15	5849.4	13434.2	16596.8	1943.2	1748.9
10	16	2692.1	6316.6	7745.4	2041.8	1837.7
10	17	2313.0	5396.7	6630.4	2900.8	2610.7
10	210	13530.0	31570.0	38786.0	5.0	4.5
15	10	5955.0	13727.4	16936.9	1999.9	1799.8
15	14	2384.5	5018.2	6399.0	1659.5	1493.6
15	19	4769.2	11069.1	13624.5	671.4	604.3
15	22	4926.4	11721.5	14303.5	1295.8	1166.3
15	215	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
17	10	2137.0	4986.4	6126.2	2595.9	2336.4
17	16	2500.5	5834.3	7168.0	796.8	717.1
17	19	2828.7	6600.4	8109.0	1103.3	992.9
17	217	7020.0	16380.0	20124.0	5.0	4.5



---

14	11	2401.1	5445.5	6757.5	1568.9	1412.0
14	15	2565.2	5619.1	7060.5	1930.6	1737.6
14	23	2287.7	5189.3	6439.1	1412.7	1271.4
14	214	4230.0	9870.0	12126.0	5.0	4.5
13	12	3827.9	8843.1	10902.4	327.3	294.6
13	24	3258.0	7728.8	9441.0	2532.2	2279.0
13	213	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
24	13	3190.3	7547.4	9228.2	2450.7	2205.6
24	21	2835.9	7056.6	8481.1	1653.9	1488.5
24	23	2398.7	5418.3	6733.3	730.7	657.6
24	224	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
23	14	2151.8	4804.8	5995.6	1259.5	1133.5
23	22	2667.2	6194.6	7622.9	1807.7	1626.9
23	24	2202.7	4943.3	6157.4	640.0	575.9
23	223	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
19	15	5117.6	11729.5	14501.2	728.2	655.3
19	17	2566.6	5797.7	7204.8	912.3	821.0
19	20	2044.0	4758.8	5851.1	1205.7	1085.1
19	219	3840.0	8960.0	11008.0	5.0	4.5
22	15	5072.8	12083.3	14739.4	1358.4	1222.6
22	20	1775.6	4145.1	5091.8	1222.3	1100.1
22	21	1871.1	4676.8	5612.5	550.3	495.4
22	23	2635.3	6035.2	7463.4	1740.9	1566.8
22	222	7320.0	17080.0	20984.0	5.0	4.5
20	18	5064.6	12225.3	14844.8	570.1	513.1
20	19	2430.3	5316.5	6683.6	1482.2	1334.0



---

20	21	1690.5	3931.0	4835.2	1378.9	1240.9
20	22	2075.8	4843.5	5950.6	1508.6	1357.7
20	220	5520.0	12880.0	15824.0	5.0	4.5
21	20	1717.8	4063.4	4968.5	1418.9	1276.9
21	22	2585.5	6280.8	7610.1	864.4	777.9
21	24	2994.2	7420.1	8930.3	1816.9	1635.2
21	221	2400.0	5600.0	6880.0	5.0	4.5
101	1	2640.0	6160.0	7568.0	5.0	4.5
102	2	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
103	3	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
104	4	3180.0	7420.0	9116.0	5.0	4.5
105	5	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
106	6	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
107	7	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
108	8	4410.0	10290.0	12642.0	5.0	4.5
109	9	4260.0	9940.0	12212.0	5.0	4.5
110	10	10560.0	24640.0	30272.0	5.0	4.5
111	11	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
112	12	3870.0	9030.0	11094.0	5.0	4.5
113	13	4080.0	9520.0	11696.0	5.0	4.5
114	14	3930.0	9170.0	11266.0	5.0	4.5
115	15	5820.0	13580.0	16684.0	5.0	4.5
116	16	7530.0	17570.0	21586.0	5.0	4.5
117	17	6120.0	14280.0	17544.0	5.0	4.5
118	18	1440.0	3360.0	4128.0	5.0	4.5
119	19	3540.0	8260.0	10148.0	5.0	4.5




---

120	20	4950.0	11550.0	14190.0	5.0	4.5
121	21	3300.0	7700.0	9460.0	5.0	4.5
122	22	6420.0	14980.0	18404.0	5.0	4.5
123	23	4050.0	9450.0	11610.0	5.0	4.5
124	24	2310.0	5390.0	6622.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      971671918    Sodd. Totale      959166076

Tempo esecuzione    647.09

+++++

Modello PROBIT    N.it SNL      90    Ampiezza RMSA      0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

-----



---

Numero it. 148 Fattore 0.006757 Scarto max 0.009357

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	2185.3	5070.3	6241.5	535.0	481.5
1	3	3091.2	7358.6	8978.1	414.5	373.1
1	201	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
2	1	2122.8	5098.9	6201.9	534.2	480.8
2	6	2066.7	4793.6	5901.5	1527.5	1374.8
2	202	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
3	1	2853.7	6629.9	8157.7	398.2	358.4
3	4	4283.1	9554.5	11926.7	643.7	579.3
3	12	3644.9	7929.6	9988.5	446.8	402.2
3	203	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
6	2	2004.2	4822.3	5862.0	1510.6	1359.6
6	5	2270.2	5563.5	6721.0	1498.7	1348.8
6	8	4149.6	9724.4	11929.2	2048.1	1843.3
6	206	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
4	3	4252.4	9199.9	11612.3	624.4	561.9
4	5	5448.9	12288.2	15279.5	397.6	357.9
4	11	1108.7	2541.2	3141.6	939.5	845.5
4	204	3510.0	8190.0	10062.0	5.0	4.5
12	3	3438.1	7555.5	9482.5	436.5	392.9
12	11	1933.1	4885.3	5841.3	1844.7	1660.3



---

12	13	4168.2	9655.9	11892.9	343.0	308.7
12	212	4200.0	9800.0	12040.0	5.0	4.5
5	4	4850.2	11229.9	13834.1	355.5	320.0
5	6	2261.5	5350.9	6542.3	1433.8	1290.4
5	9	4595.5	10226.4	12776.6	1717.8	1546.0
5	205	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
11	4	2006.7	4014.9	5218.6	1632.6	1469.4
11	10	5336.9	12857.7	15623.0	2344.1	2109.7
11	12	2394.0	6094.3	7269.5	2607.3	2346.6
11	14	3017.7	7141.3	8730.7	2409.2	2168.2
11	211	2520.0	5880.0	7224.0	5.0	4.5
9	5	3988.2	8955.5	11152.6	1407.4	1266.6
9	8	1435.4	3261.7	4044.7	1997.1	1797.4
9	10	6409.8	14546.6	18047.0	1045.1	940.5
9	209	4890.0	11410.0	14018.0	5.0	4.5
8	6	4095.8	9965.6	12068.3	2094.0	1884.7
8	7	3554.0	8290.5	10186.3	1070.7	963.6
8	9	1756.8	3773.5	4775.6	2426.5	2183.8
8	16	1774.0	4095.8	5050.6	1272.4	1145.3
8	208	5010.0	11690.0	14362.0	5.0	4.5
7	8	3990.9	8529.7	10814.6	1187.8	1069.0
7	18	4198.5	9790.6	12031.0	247.4	222.6
7	207	3630.0	8470.0	10406.0	5.0	4.5
18	7	4935.4	10729.8	13519.3	270.8	243.8
18	16	3704.0	9047.1	10941.6	395.0	355.5
18	20	6289.8	14669.3	18025.2	689.6	620.6



---

18	218	1410.0	3290.0	4042.0	5.0	4.5
16	8	2204.6	6009.7	7012.4	1996.2	1796.6
16	10	3541.0	8394.0	10256.2	3290.6	2961.6
16	17	3488.8	8331.1	10153.6	1423.2	1280.9
16	18	5634.9	12361.6	15524.2	549.9	494.9
16	216	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
10	9	6110.9	14233.9	17498.0	999.7	899.7
10	11	3449.2	8194.5	10004.8	1194.5	1075.0
10	15	5852.2	13434.0	16599.4	1945.2	1750.7
10	16	2691.0	6319.2	7746.3	2046.6	1841.9
10	17	2313.0	5397.1	6630.7	2900.3	2610.4
10	210	13530.0	31570.0	38786.0	5.0	4.5
15	10	5961.4	13723.8	16940.4	2001.9	1801.7
15	14	2376.8	5024.6	6396.5	1658.7	1492.8
15	19	4773.2	11076.5	13634.3	673.0	605.7
15	22	4927.8	11720.2	14304.0	1297.7	1167.9
15	215	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
17	10	2137.3	4986.6	6126.6	2595.6	2336.1
17	16	2500.4	5834.3	7167.8	798.2	718.4
17	19	2831.7	6607.7	8117.9	1110.9	999.8
17	217	7020.0	16380.0	20124.0	5.0	4.5
14	11	2394.3	5457.2	6760.1	1570.5	1413.5
14	15	2558.8	5628.7	7061.8	1935.6	1742.1
14	23	2284.2	5195.0	6440.3	1413.8	1272.4
14	214	4230.0	9870.0	12126.0	5.0	4.5
13	12	3830.4	8842.8	10904.7	327.3	294.5





---

13	24	3259.1	7730.8	9443.7	2534.7	2281.2
13	213	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
24	13	3191.3	7547.7	9229.5	2451.8	2206.7
24	21	2846.3	7041.9	8479.8	1652.5	1487.3
24	23	2393.6	5430.0	6737.6	733.4	660.0
24	224	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
23	14	2142.9	4815.1	5994.9	1263.3	1137.0
23	22	2662.8	6204.1	7626.1	1806.1	1625.5
23	24	2207.4	4941.6	6160.7	641.3	577.2
23	223	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
19	15	5117.8	11741.8	14511.2	730.1	657.1
19	17	2567.6	5800.5	7208.0	916.0	824.4
19	20	2047.2	4761.2	5856.2	1210.0	1089.0
19	219	3840.0	8960.0	11008.0	5.0	4.5
22	15	5080.4	12070.6	14736.9	1357.0	1221.3
22	20	1775.8	4146.3	5092.9	1223.5	1101.1
22	21	1868.7	4686.8	5618.1	553.2	497.8
22	23	2635.3	6035.8	7463.9	1740.0	1566.0
22	222	7320.0	17080.0	20984.0	5.0	4.5
20	18	5065.8	12224.0	14844.9	569.5	512.5
20	19	2427.8	5319.2	6683.2	1484.8	1336.3
20	21	1692.2	3930.3	4836.5	1380.9	1242.9
20	22	2074.8	4841.1	5947.6	1504.1	1353.7
20	220	5520.0	12880.0	15824.0	5.0	4.5
21	20	1717.8	4067.8	4972.0	1420.7	1278.6
21	22	2594.7	6274.1	7614.0	867.1	780.4



---

21	24	2994.7	7417.1	8928.5	1816.8	1635.2
21	221	2400.0	5600.0	6880.0	5.0	4.5
101	1	2640.0	6160.0	7568.0	5.0	4.5
102	2	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
103	3	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
104	4	3180.0	7420.0	9116.0	5.0	4.5
105	5	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
106	6	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
107	7	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
108	8	4410.0	10290.0	12642.0	5.0	4.5
109	9	4260.0	9940.0	12212.0	5.0	4.5
110	10	10560.0	24640.0	30272.0	5.0	4.5
111	11	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
112	12	3870.0	9030.0	11094.0	5.0	4.5
113	13	4080.0	9520.0	11696.0	5.0	4.5
114	14	3930.0	9170.0	11266.0	5.0	4.5
115	15	5820.0	13580.0	16684.0	5.0	4.5
116	16	7530.0	17570.0	21586.0	5.0	4.5
117	17	6120.0	14280.0	17544.0	5.0	4.5
118	18	1440.0	3360.0	4128.0	5.0	4.5
119	19	3540.0	8260.0	10148.0	5.0	4.5
120	20	4950.0	11550.0	14190.0	5.0	4.5
121	21	3300.0	7700.0	9460.0	5.0	4.5
122	22	6420.0	14980.0	18404.0	5.0	4.5
123	23	4050.0	9450.0	11610.0	5.0	4.5
124	24	2310.0	5390.0	6622.0	5.0	4.5



---

-----

Costo Totale      972591317    Sodd. Totale      959451637

Tempo esecuzione    449.91

+++++

Tempo esecuzione totale    2330.28

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del    2018-06-19  
17:04:55.259855

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.:    500

Scarto max Int Est:    0.010000

---

-----

Modello PROBIT    N.it SNL    60    Ampiezza RMSA    0



----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run004\SiouxFalls

Numero it. 161 Fattore 0.006211 Scarto max 0.009768

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	2188.1	5068.9	6243.3	535.0	481.5
1	3	3087.9	7359.6	8975.6	414.5	373.0
1	201	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
2	1	2120.7	5102.7	6202.8	534.4	480.9
2	6	2069.0	4791.0	5901.8	1526.7	1374.0
2	202	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
3	1	2855.3	6625.9	8156.0	398.1	358.3
3	4	4292.3	9529.5	11915.9	642.6	578.3
3	12	3643.1	7923.9	9982.2	446.8	402.1



---

3	203	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
6	2	2001.5	4824.7	5861.3	1510.5	1359.6
6	5	2268.0	5564.1	6719.3	1496.7	1347.1
6	8	4154.6	9723.5	11933.4	2048.7	1843.8
6	206	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
4	3	4254.2	9194.2	11609.5	623.9	561.6
4	5	5464.1	12273.8	15283.2	398.7	358.8
4	11	1107.2	2536.7	3136.5	936.1	842.5
4	204	3510.0	8190.0	10062.0	5.0	4.5
12	3	3448.7	7525.5	9469.1	436.0	392.4
12	11	1917.3	4906.8	5842.7	1849.2	1664.2
12	13	4163.6	9644.8	11879.4	342.4	308.2
12	212	4200.0	9800.0	12040.0	5.0	4.5
5	4	4857.3	11230.9	13842.0	356.6	321.0
5	6	2263.6	5351.7	6544.9	1433.8	1290.3
5	9	4606.6	10207.0	12772.2	1719.9	1547.9
5	205	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
11	4	2005.9	4014.2	5217.2	1630.1	1467.2
11	10	5311.4	12895.1	15627.5	2340.8	2106.8
11	12	2391.7	6090.6	7264.2	2610.9	2349.7
11	14	3025.6	7120.3	8721.8	2405.8	2165.3
11	211	2520.0	5880.0	7224.0	5.0	4.5
9	5	3995.4	8951.7	11156.7	1411.5	1270.4
9	8	1432.7	3261.1	4041.6	1988.4	1789.5
9	10	6420.5	14520.7	18037.0	1042.2	938.0
9	209	4890.0	11410.0	14018.0	5.0	4.5



---

8	6	4091.5	9969.7	12067.3	2093.9	1884.5
8	7	3553.9	8289.7	10185.6	1070.1	963.0
8	9	1760.6	3764.3	4772.0	2409.6	2168.6
8	16	1775.3	4092.5	5049.3	1267.7	1140.9
8	208	5010.0	11690.0	14362.0	5.0	4.5
7	8	4004.8	8507.4	10810.7	1182.5	1064.2
7	18	4197.1	9788.5	12028.0	247.2	222.5
7	207	3630.0	8470.0	10406.0	5.0	4.5
18	7	4948.1	10706.2	13513.1	270.4	243.3
18	16	3697.6	9047.9	10936.0	395.0	355.5
18	20	6293.8	14679.5	18037.4	691.6	622.4
18	218	1410.0	3290.0	4042.0	5.0	4.5
16	8	2189.2	6024.2	7008.5	1995.9	1796.4
16	10	3536.0	8397.0	10253.6	3286.2	2957.6
16	17	3486.1	8330.9	10150.8	1418.6	1276.8
16	18	5649.9	12343.3	15524.6	549.7	494.8
16	216	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
10	9	6111.3	14232.2	17497.1	998.6	898.8
10	11	3444.7	8192.6	9998.8	1191.8	1072.6
10	15	5841.2	13445.4	16597.6	1942.5	1748.2
10	16	2687.4	6319.9	7743.3	2038.7	1834.9
10	17	2312.7	5396.5	6629.9	2900.2	2610.1
10	210	13530.0	31570.0	38786.0	5.0	4.5
15	10	5962.9	13718.8	16937.9	2000.7	1800.7
15	14	2384.8	5014.0	6396.0	1659.0	1493.0
15	19	4769.6	11068.2	13624.2	671.6	604.4



---

15	22	4918.5	11732.2	14304.2	1294.6	1165.2
15	215	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
17	10	2136.5	4985.2	6124.7	2592.6	2333.4
17	16	2500.9	5835.0	7168.9	797.1	717.4
17	19	2830.0	6603.7	8112.9	1105.9	995.4
17	217	7020.0	16380.0	20124.0	5.0	4.5
14	11	2395.5	5454.1	6758.8	1570.7	1413.7
14	15	2577.2	5602.5	7059.2	1930.9	1737.9
14	23	2294.1	5179.9	6438.0	1413.1	1271.8
14	214	4230.0	9870.0	12126.0	5.0	4.5
13	12	3824.7	8832.6	10890.7	326.5	293.9
13	24	3258.2	7728.8	9441.3	2532.9	2279.7
13	213	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
24	13	3189.4	7546.6	9226.6	2445.3	2200.9
24	21	2831.7	7059.2	8479.1	1655.4	1489.9
24	23	2400.2	5417.2	6733.9	732.2	659.0
24	224	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
23	14	2156.4	4802.2	5998.1	1261.6	1135.5
23	22	2667.6	6194.1	7622.9	1809.6	1628.7
23	24	2202.7	4941.6	6156.1	640.2	576.2
23	223	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
19	15	5118.5	11728.8	14501.5	728.0	655.2
19	17	2568.6	5796.5	7205.8	913.5	822.2
19	20	2045.0	4759.3	5852.5	1207.1	1086.4
19	219	3840.0	8960.0	11008.0	5.0	4.5
22	15	5068.9	12086.5	14738.1	1358.5	1222.6



---

22	20	1775.7	4144.6	5091.4	1222.1	1099.9
22	21	1870.3	4680.6	5614.8	549.8	494.9
22	23	2632.4	6040.8	7465.1	1742.2	1568.0
22	222	7320.0	17080.0	20984.0	5.0	4.5
20	18	5062.4	12231.8	14847.9	570.4	513.4
20	19	2432.6	5312.7	6682.7	1481.2	1333.1
20	21	1690.2	3928.6	4833.1	1375.1	1237.7
20	22	2076.5	4845.6	5952.9	1511.8	1360.6
20	220	5520.0	12880.0	15824.0	5.0	4.5
21	20	1717.2	4065.3	4969.4	1418.1	1276.4
21	22	2584.8	6280.6	7609.3	863.5	777.2
21	24	2990.2	7422.5	8928.3	1816.2	1634.6
21	221	2400.0	5600.0	6880.0	5.0	4.5
101	1	2640.0	6160.0	7568.0	5.0	4.5
102	2	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
103	3	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
104	4	3180.0	7420.0	9116.0	5.0	4.5
105	5	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
106	6	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
107	7	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
108	8	4410.0	10290.0	12642.0	5.0	4.5
109	9	4260.0	9940.0	12212.0	5.0	4.5
110	10	10560.0	24640.0	30272.0	5.0	4.5
111	11	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
112	12	3870.0	9030.0	11094.0	5.0	4.5
113	13	4080.0	9520.0	11696.0	5.0	4.5






---

114	14	3930.0	9170.0	11266.0	5.0	4.5
115	15	5820.0	13580.0	16684.0	5.0	4.5
116	16	7530.0	17570.0	21586.0	5.0	4.5
117	17	6120.0	14280.0	17544.0	5.0	4.5
118	18	1440.0	3360.0	4128.0	5.0	4.5
119	19	3540.0	8260.0	10148.0	5.0	4.5
120	20	4950.0	11550.0	14190.0	5.0	4.5
121	21	3300.0	7700.0	9460.0	5.0	4.5
122	22	6420.0	14980.0	18404.0	5.0	4.5
123	23	4050.0	9450.0	11610.0	5.0	4.5
124	24	2310.0	5390.0	6622.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      971527370    Sodd. Totale      959025386

Tempo esecuzione    388.79

+++++

Tempo esecuzione totale    388.79

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
17:19:33.570855

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls



Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello GAMMIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.30	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.70	0.05

-----  
Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run012\SiouxFalls

Numero it. 241 Fattore 0.004149 Scarto max 0.007760

Caratteristiche del deflusso per arco -----



---

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	2185.0	5066.1	6237.9	535.3	481.7
1	3	3081.6	7355.3	8965.8	414.3	372.9
1	201	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
2	1	2116.4	5103.1	6198.8	534.6	481.1
2	6	2066.0	4788.5	5896.7	1530.1	1377.1
2	202	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
3	1	2850.2	6618.3	8144.9	398.1	358.3
3	4	4319.5	9474.7	11899.2	638.4	574.6
3	12	3657.1	7856.2	9942.0	444.2	399.8
3	203	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5
6	2	1997.3	4825.4	5857.7	1513.9	1362.4
6	5	2255.0	5575.2	6715.1	1498.7	1348.8
6	8	4145.2	9727.4	11927.1	2052.2	1847.0
6	206	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
4	3	4279.4	9142.6	11593.4	621.2	559.1
4	5	5494.4	12240.1	15286.5	398.3	358.4
4	11	1102.5	2510.3	3110.7	907.4	816.7
4	204	3510.0	8190.0	10062.0	5.0	4.5
12	3	3465.8	7451.4	9426.9	433.0	389.7
12	11	1891.2	4931.4	5836.3	1848.2	1663.5
12	13	4164.1	9621.5	11861.2	341.7	307.5
12	212	4200.0	9800.0	12040.0	5.0	4.5
5	4	4849.0	11227.2	13830.7	355.8	320.2
5	6	2257.6	5358.7	6544.5	1435.9	1292.3
5	9	4643.6	10167.4	12777.5	1717.1	1545.4



---

5	205	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
11	4	2037.8	3961.1	5206.7	1605.7	1445.2
11	10	5279.5	12926.4	15620.6	2346.7	2112.0
11	12	2369.2	6111.3	7258.2	2597.8	2338.0
11	14	3046.6	7088.3	8717.3	2391.1	2151.9
11	211	2520.0	5880.0	7224.0	5.0	4.5
9	5	4000.7	8938.1	11151.2	1405.6	1265.1
9	8	1439.5	3247.7	4037.6	1936.8	1743.1
9	10	6446.8	14487.3	18036.7	1043.1	938.8
9	209	4890.0	11410.0	14018.0	5.0	4.5
8	6	4074.0	9980.8	12058.6	2096.7	1887.0
8	7	3549.5	8279.4	10173.0	1063.1	956.8
8	9	1772.9	3749.4	4772.4	2349.7	2114.7
8	16	1774.1	4085.1	5042.2	1248.6	1123.7
8	208	5010.0	11690.0	14362.0	5.0	4.5
7	8	4004.3	8495.5	10800.7	1173.7	1056.4
7	18	4189.7	9771.5	12006.9	246.5	221.8
7	207	3630.0	8470.0	10406.0	5.0	4.5
18	7	4944.5	10687.5	13494.5	269.5	242.6
18	16	3675.2	9031.9	10900.7	392.3	353.1
18	20	6296.9	14688.8	18047.9	694.8	625.4
18	218	1410.0	3290.0	4042.0	5.0	4.5
16	8	2181.5	6024.1	7000.8	1977.8	1780.0
16	10	3528.1	8395.2	10244.3	3248.8	2923.9
16	17	3478.8	8324.7	10138.6	1400.5	1260.5
16	18	5640.9	12313.5	15491.7	546.2	491.6



---

16	216	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
10	9	6100.5	14226.3	17481.6	997.1	897.4
10	11	3444.2	8206.4	10009.3	1196.0	1076.4
10	15	5819.7	13445.0	16575.7	1937.1	1743.4
10	16	2683.2	6314.6	7734.8	2012.6	1811.3
10	17	2311.7	5394.4	6627.2	2898.1	2608.4
10	210	13530.0	31570.0	38786.0	5.0	4.5
15	10	5940.6	13727.4	16922.6	1996.0	1796.4
15	14	2434.7	4953.7	6397.6	1656.2	1490.6
15	19	4762.6	11038.0	13593.1	666.6	600.0
15	22	4893.6	11773.0	14312.0	1301.8	1171.6
15	215	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
17	10	2134.4	4980.2	6118.5	2582.8	2324.6
17	16	2496.9	5826.0	7157.7	784.0	705.7
17	19	2826.8	6596.0	8103.6	1092.3	983.1
17	217	7020.0	16380.0	20124.0	5.0	4.5
14	11	2425.3	5408.9	6752.4	1562.7	1406.5
14	15	2611.7	5559.2	7059.1	1925.9	1733.3
14	23	2317.7	5158.9	6444.8	1418.7	1276.8
14	214	4230.0	9870.0	12126.0	5.0	4.5
13	12	3824.8	8806.8	10870.2	325.9	293.3
13	24	3245.8	7730.1	9429.9	2524.8	2272.3
13	213	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
24	13	3176.5	7545.4	9212.8	2436.2	2192.6
24	21	2791.6	7113.7	8482.6	1665.8	1499.2
24	23	2405.7	5396.9	6723.3	729.5	656.5



---

24	224	2340.0	5460.0	6708.0	5.0	4.5
23	14	2173.4	4785.0	6001.4	1268.4	1141.5
23	22	2675.6	6183.3	7622.2	1809.2	1628.3
23	24	2209.8	4922.9	6148.2	637.8	574.0
23	223	4350.0	10150.0	12470.0	5.0	4.5
19	15	5117.0	11697.9	14475.3	723.8	651.4
19	17	2567.5	5783.0	7194.0	899.2	809.3
19	20	2043.4	4757.1	5849.1	1201.5	1081.3
19	219	3840.0	8960.0	11008.0	5.0	4.5
22	15	5053.1	12120.1	14749.2	1364.9	1228.4
22	20	1773.8	4139.8	5085.6	1216.2	1094.6
22	21	1847.0	4687.6	5597.1	544.3	489.9
22	23	2635.4	6035.5	7463.8	1744.6	1570.0
22	222	7320.0	17080.0	20984.0	5.0	4.5
20	18	5056.0	12253.2	14858.6	573.0	515.7
20	19	2438.5	5304.0	6681.7	1476.3	1328.6
20	21	1688.3	3927.2	4830.0	1373.0	1235.8
20	22	2073.1	4837.7	5943.3	1503.9	1353.5
20	220	5520.0	12880.0	15824.0	5.0	4.5
21	20	1711.7	4066.5	4964.9	1416.7	1275.1
21	22	2567.0	6289.0	7598.2	857.0	771.3
21	24	2948.3	7473.0	8926.6	1826.4	1643.8
21	221	2400.0	5600.0	6880.0	5.0	4.5
101	1	2640.0	6160.0	7568.0	5.0	4.5
102	2	1200.0	2800.0	3440.0	5.0	4.5
103	3	840.0	1960.0	2408.0	5.0	4.5



---

104	4	3180.0	7420.0	9116.0	5.0	4.5
105	5	1830.0	4270.0	5246.0	5.0	4.5
106	6	2280.0	5320.0	6536.0	5.0	4.5
107	7	3330.0	7770.0	9546.0	5.0	4.5
108	8	4410.0	10290.0	12642.0	5.0	4.5
109	9	4260.0	9940.0	12212.0	5.0	4.5
110	10	10560.0	24640.0	30272.0	5.0	4.5
111	11	6390.0	14910.0	18318.0	5.0	4.5
112	12	3870.0	9030.0	11094.0	5.0	4.5
113	13	4080.0	9520.0	11696.0	5.0	4.5
114	14	3930.0	9170.0	11266.0	5.0	4.5
115	15	5820.0	13580.0	16684.0	5.0	4.5
116	16	7530.0	17570.0	21586.0	5.0	4.5
117	17	6120.0	14280.0	17544.0	5.0	4.5
118	18	1440.0	3360.0	4128.0	5.0	4.5
119	19	3540.0	8260.0	10148.0	5.0	4.5
120	20	4950.0	11550.0	14190.0	5.0	4.5
121	21	3300.0	7700.0	9460.0	5.0	4.5
122	22	6420.0	14980.0	18404.0	5.0	4.5
123	23	4050.0	9450.0	11610.0	5.0	4.5
124	24	2310.0	5390.0	6622.0	5.0	4.5

---

Costo Totale      967724265    Sodd. Totale      958060502



---

Tempo esecuzione 590.28

+++++

Tempo esecuzione totale 590.28

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-18  
12:46:04.952138

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25





1 classe AV 0.90 0.80 1.00 0.50 0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run001\SiouxFalls

Numero it. 148 Fattore 0.006757 Scarto max 0.009899

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3661.2	3661.7	6590.6	541.4	487.3
1	3	5197.6	5326.0	9458.4	425.4	382.8
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3581.0	3709.2	6548.3	540.6	486.5
2	6	3463.0	3463.4	6233.7	1660.8	1494.8
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4777.9	4778.6	8600.7	407.5	366.7
3	4	7186.6	6810.5	12635.0	681.4	613.3
3	12	6098.8	5728.2	10681.4	464.0	417.6
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3382.7	3510.9	6191.4	1641.6	1477.5
6	5	3834.0	3926.9	6975.6	1592.0	1432.8
6	8	6912.2	6968.5	12487.0	2232.9	2009.6
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5



---

4	3	7074.3	6575.2	12334.4	662.1	595.9
4	5	9031.6	8736.7	16021.0	423.1	380.8
4	11	1843.9	1804.5	3287.5	976.4	878.8
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	5791.4	5416.1	10124.3	451.6	406.4
12	11	3263.4	3525.2	6083.5	1971.5	1774.3
12	13	7036.8	6983.4	12623.5	355.2	319.7
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8081.2	8017.4	14495.1	375.9	338.3
5	6	3743.9	3806.0	6788.7	1523.4	1371.0
5	9	7625.8	7274.3	13445.3	1862.4	1676.2
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3232.0	2838.5	5502.8	1762.2	1586.0
11	10	8942.5	9252.6	16344.5	2527.2	2274.4
11	12	4060.5	4378.6	7563.4	2793.2	2513.9
11	14	5047.0	5090.5	9119.4	2596.6	2336.9
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6585.3	6433.9	11732.5	1515.6	1364.0
9	8	2414.9	2333.6	4281.8	2142.3	1928.0
9	10	10635.8	10363.5	18926.6	1131.1	1018.0
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6922.0	7136.9	12631.6	2281.1	2053.0
8	7	5929.5	5922.9	10667.9	1152.0	1036.8
8	9	2876.3	2727.0	5057.9	2629.8	2366.8
8	16	2971.7	2953.4	5334.4	1377.1	1239.3
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5



---

7	8	6558.3	6046.5	11395.5	1292.4	1163.1
7	18	7015.1	7000.7	12615.6	256.6	230.9
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8143.8	7624.3	14243.2	283.7	255.3
18	16	6282.5	6514.8	11494.3	411.0	369.9
18	20	10502.3	10487.4	18892.2	727.8	655.0
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3814.3	4391.7	7327.6	2151.9	1936.7
16	10	5930.0	5945.8	10686.6	3538.0	3184.1
16	17	5839.8	5996.2	10636.7	1544.0	1389.6
16	18	9310.0	8794.2	16345.4	584.9	526.4
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10183.8	10179.8	18327.6	1077.3	969.5
10	11	5794.2	5863.6	10485.0	1273.3	1146.0
10	15	9725.1	9614.6	17416.7	2086.5	1877.9
10	16	4472.1	4491.8	8065.6	2199.9	1979.9
10	17	3856.1	3856.4	6941.2	3120.5	2808.4
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	9910.3	9831.1	17775.2	2152.6	1937.3
15	14	3861.6	3541.0	6694.4	1780.2	1602.2
15	19	7944.1	7894.6	14259.8	712.2	640.9
15	22	8163.6	8335.0	14831.6	1378.5	1240.7
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3562.8	3563.1	6413.4	2786.5	2507.8
17	16	4167.7	4167.8	7502.0	858.9	773.1
17	19	4715.3	4715.0	8487.4	1194.3	1074.9



---

17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3930.4	3917.0	7064.1	1686.8	1518.1
14	15	4212.8	3969.4	7388.3	2078.4	1870.6
14	23	3764.6	3668.5	6699.4	1505.1	1354.6
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6482.2	6367.8	11576.4	337.6	303.8
13	24	5435.8	5507.8	9842.0	2730.4	2457.4
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5331.2	5342.2	9605.0	2633.4	2370.0
24	21	4774.3	5076.6	8835.6	1774.7	1597.3
24	23	3975.0	3816.6	7028.3	783.4	705.0
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3499.3	3423.3	6238.0	1342.4	1208.2
23	22	4454.0	4380.3	7958.2	1941.4	1747.3
23	24	3663.7	3448.3	6422.4	682.2	613.9
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8459.9	8394.4	15175.4	774.3	696.9
19	17	4250.0	4093.4	7524.7	981.2	883.0
19	20	3398.8	3385.2	6107.0	1284.6	1156.2
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8431.7	8573.4	15290.5	1448.4	1303.6
22	20	2959.8	2961.3	5328.8	1300.7	1170.6
22	21	3142.1	3389.1	5853.3	587.0	528.3
22	23	4377.4	4266.8	7790.9	1868.8	1681.9
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8553.6	8781.5	15578.8	595.1	535.5



---

20	19	3949.3	3763.3	6960.0	1581.7	1423.5
20	21	2818.1	2795.5	5054.5	1465.1	1318.6
20	22	3461.6	3461.7	6230.9	1621.3	1459.3
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	2871.7	2918.2	5206.3	1512.4	1361.1
21	22	4331.8	4513.7	7942.8	929.6	836.7
21	24	5031.0	5329.3	9294.5	1950.6	1755.6
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5




---

119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1064800294    Sodd. Totale      1049037193

Tempo esecuzione    1405.04

+++++

Tempo esecuzione totale    1405.04

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
17:12:24.722062

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.:    500



Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

-----  
Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run005\SiouxFalls

Numero it. 200 Fattore 0.005000 Scarto max 0.009773

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3659.4	3660.6	6587.9	541.8	487.6
1	3	5191.9	5320.8	9448.5	425.1	382.5
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5



---

2	1	3580.2	3709.4	6547.7	540.6	486.6
2	6	3460.4	3461.6	6229.7	1661.2	1495.1
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4771.1	4772.0	8588.6	407.1	366.4
3	4	7235.6	6734.2	12623.0	677.4	609.7
3	12	6120.4	5683.8	10667.4	463.2	416.8
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3381.2	3510.4	6189.5	1641.0	1476.9
6	5	3819.9	3937.8	6970.1	1590.8	1431.6
6	8	6912.0	6962.8	12482.2	2233.8	2010.4
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7095.8	6530.4	12320.2	659.2	593.2
4	5	9076.6	8672.4	16014.6	422.0	379.7
4	11	1839.4	1792.1	3273.1	963.7	867.3
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	5839.4	5338.7	10110.4	450.2	405.2
12	11	3215.4	3574.7	6075.1	1968.1	1771.3
12	13	7040.6	6976.0	12621.4	354.9	319.4
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8083.2	7996.0	14480.0	375.1	337.7
5	6	3745.6	3801.5	6786.8	1522.8	1370.5
5	9	7672.9	7218.7	13447.9	1861.2	1675.0
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3243.0	2814.7	5494.8	1744.6	1570.2
11	10	8886.8	9311.3	16335.8	2526.1	2273.5
11	12	4033.1	4405.4	7557.4	2783.1	2504.8





---

11	14	5068.9	5051.7	9110.3	2584.0	2325.7
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6605.2	6406.0	11730.0	1517.7	1365.9
9	8	2417.2	2326.1	4278.1	2091.1	1882.0
9	10	10664.1	10301.5	18905.3	1123.5	1011.2
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6907.1	7147.9	12625.4	2280.4	2052.3
8	7	5923.6	5917.8	10657.8	1146.8	1032.1
8	9	2882.7	2715.8	5055.4	2571.9	2314.7
8	16	2974.3	2939.3	5325.8	1355.6	1220.0
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6561.5	6031.7	11386.8	1283.8	1155.4
7	18	7000.5	6987.2	12590.2	255.4	229.9
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8138.3	7601.1	14219.2	282.2	253.9
18	16	6245.8	6515.1	11457.9	408.3	367.4
18	20	10506.4	10493.0	18900.8	730.3	657.3
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3797.1	4400.3	7317.3	2130.9	1917.8
16	10	5919.5	5949.0	10678.6	3517.4	3165.6
16	17	5826.9	6000.4	10627.2	1527.2	1374.5
16	18	9300.8	8764.4	16312.2	580.4	522.3
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10180.9	10149.0	18300.1	1071.1	964.0
10	11	5771.7	5888.5	10482.5	1270.3	1143.4
10	15	9698.3	9629.7	17402.1	2084.3	1875.9



---

10	16	4461.1	4496.6	8058.4	2175.3	1957.8
10	17	3854.2	3853.9	6937.3	3115.8	2804.2
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	9887.1	9847.1	17764.8	2150.0	1934.9
15	14	3923.2	3463.7	6694.1	1774.3	1596.9
15	19	7936.3	7876.3	14237.4	709.6	638.6
15	22	8120.4	8384.0	14827.6	1380.0	1242.0
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3558.8	3558.8	6405.8	2772.6	2495.2
17	16	4163.0	4163.0	7493.4	847.9	763.1
17	19	4712.0	4712.0	8481.6	1184.2	1065.8
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3955.3	3877.9	7057.6	1679.3	1511.2
14	15	4251.1	3918.1	7385.6	2071.8	1864.6
14	23	3800.6	3620.2	6696.7	1504.8	1354.3
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6491.8	6350.3	11572.1	337.2	303.5
13	24	5422.1	5512.9	9832.5	2720.5	2448.3
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5323.4	5337.2	9593.2	2621.8	2359.6
24	21	4727.2	5133.9	8834.3	1778.3	1600.5
24	23	3994.4	3790.4	7026.7	785.7	707.2
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3514.8	3400.9	6235.5	1343.8	1209.3
23	22	4463.6	4368.4	7958.3	1942.0	1747.8
23	24	3683.5	3418.3	6418.2	683.5	615.2



---

23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8459.4	8369.2	15154.8	770.8	693.7
19	17	4252.7	4079.5	7516.3	970.8	873.7
19	20	3396.6	3384.6	6104.3	1282.9	1154.6
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8408.3	8604.1	15291.5	1451.9	1306.6
22	20	2952.8	2951.2	5313.7	1280.8	1152.8
22	21	3116.5	3416.7	5849.9	585.9	527.3
22	23	4367.0	4277.0	7788.6	1869.6	1682.6
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8539.3	8807.7	15585.4	597.3	537.5
20	19	3960.4	3744.9	6956.3	1572.5	1415.2
20	21	2814.7	2795.1	5050.8	1462.5	1316.2
20	22	3456.4	3456.7	6221.8	1610.5	1449.5
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	2864.9	2925.7	5205.5	1518.0	1366.2
21	22	4304.2	4539.8	7936.1	924.7	832.2
21	24	4989.3	5380.2	9293.5	1954.8	1759.3
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5



---

108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----  
Costo Totale      1060464308    Sodd. Totale      1048058891

Tempo esecuzione    474.86

+++++



---

Tempo esecuzione totale 474.86

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
16:37:52.485922

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello GAMMIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

-----



Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run008\SiouxFalls

Numero it. 133 Fattore 0.007519 Scarto max 0.008609

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3663.5	3653.3	6586.1	541.1	487.1
1	3	5203.8	5323.6	9462.6	425.5	382.9
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3584.4	3704.2	6547.7	540.3	486.3
2	6	3466.1	3455.9	6230.8	1660.0	1494.0
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4782.9	4772.7	8601.0	407.3	366.7
3	4	7182.4	6831.1	12647.3	683.7	615.3
3	12	6101.7	5770.7	10718.2	467.8	421.0
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3387.0	3506.8	6192.4	1639.4	1475.6
6	5	3836.8	3927.4	6978.7	1591.6	1432.5
6	8	6914.4	6968.6	12489.3	2231.1	2008.0
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7057.4	6600.4	12337.7	664.2	597.8
4	5	9023.4	8745.2	16019.6	421.7	379.6
4	11	1845.8	1803.5	3288.5	982.2	884.0
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5



---

12	3	5805.9	5450.5	10166.3	455.2	409.7
12	11	3259.4	3523.9	6078.5	1963.5	1767.1
12	13	7032.5	6989.7	12624.3	355.3	319.7
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8081.8	8007.5	14487.8	375.0	337.4
5	6	3743.3	3812.9	6793.7	1521.9	1369.8
5	9	7623.5	7281.4	13448.6	1863.6	1677.2
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3212.3	2860.5	5500.7	1767.2	1590.6
11	10	8953.8	9233.8	16340.8	2527.8	2275.0
11	12	4071.9	4366.4	7565.0	2780.0	2502.0
11	14	5041.0	5098.5	9119.9	2606.0	2345.4
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6588.5	6429.1	11731.8	1517.1	1365.4
9	8	2414.1	2334.6	4281.8	2154.9	1939.4
9	10	10630.3	10362.3	18920.2	1127.5	1014.7
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6928.7	7134.0	12636.0	2279.2	2051.3
8	7	5930.4	5926.9	10671.9	1154.9	1039.3
8	9	2875.9	2728.7	5058.9	2667.2	2400.5
8	16	2975.1	2953.2	5337.7	1379.4	1241.5
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6558.2	6058.4	11404.9	1298.9	1169.1
7	18	7024.7	7013.5	12635.5	257.2	231.5
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8152.5	7644.9	14268.5	284.7	256.2



---

18	16	6290.1	6518.4	11504.9	411.5	370.3
18	20	10502.6	10491.1	18895.4	726.8	654.2
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3823.4	4381.4	7328.5	2157.1	1941.4
16	10	5929.5	5950.9	10690.2	3560.9	3204.8
16	17	5843.6	5993.9	10638.7	1549.7	1394.6
16	18	9311.4	8808.5	16358.2	584.8	526.4
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10183.5	10166.0	18316.3	1072.2	964.9
10	11	5785.0	5875.6	10485.5	1273.0	1145.7
10	15	9738.7	9620.7	17435.3	2095.0	1885.5
10	16	4473.1	4493.5	8067.9	2214.9	1993.5
10	17	3856.2	3856.2	6941.2	3116.2	2804.6
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	9909.8	9851.8	17791.2	2154.6	1939.1
15	14	3850.2	3556.3	6695.2	1783.7	1605.3
15	19	7955.9	7909.6	14283.6	716.7	645.0
15	22	8179.2	8320.1	14835.2	1378.9	1241.0
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3563.2	3563.2	6413.7	2784.7	2506.2
17	16	4169.5	4169.5	7505.2	863.0	776.7
17	19	4718.0	4718.0	8492.5	1201.2	1081.1
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3938.9	3906.2	7063.9	1689.9	1521.0
14	15	4195.5	3994.9	7391.5	2081.3	1873.2
14	23	3755.1	3678.4	6697.9	1507.4	1356.6





---

14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6474.1	6377.1	11575.8	337.7	304.0
13	24	5438.4	5503.8	9841.4	2718.5	2446.6
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5330.0	5341.1	9602.9	2627.2	2364.4
24	21	4788.5	5054.3	8831.9	1771.7	1594.5
24	23	3973.6	3837.7	7043.8	789.4	710.5
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3498.4	3424.8	6238.2	1341.1	1207.0
23	22	4450.8	4392.3	7964.6	1945.7	1751.1
23	24	3659.1	3465.2	6431.3	689.0	620.0
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8469.5	8406.7	15194.9	777.4	699.7
19	17	4250.9	4100.6	7531.4	988.0	889.1
19	20	3400.9	3386.0	6109.7	1290.6	1161.6
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8441.2	8565.3	15293.5	1447.3	1302.6
22	20	2954.2	2954.4	5317.8	1284.9	1156.4
22	21	3160.5	3386.8	5870.0	596.3	536.6
22	23	4379.5	4266.1	7792.5	1871.8	1684.7
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8559.1	8782.4	15585.0	595.2	535.7
20	19	3947.4	3765.7	6960.0	1580.8	1422.6
20	21	2822.7	2801.1	5063.5	1473.2	1325.9
20	22	3456.6	3456.6	6221.8	1608.3	1447.4
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5



---

21	20	2878.1	2924.2	5217.5	1529.5	1376.5
21	22	4349.0	4503.7	7952.0	936.5	842.8
21	24	5044.6	5314.1	9295.9	1948.8	1753.9
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5




---

123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1066380214    Sodd. Totale      1049457680

Tempo esecuzione    329.63

+++++

Tempo esecuzione totale    329.63

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
11:15:40.982033

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---



Modello PROBIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 5

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run006\SiouxFalls

Numero it. 500 Fattore 0.100000 Scarto max 0.127291

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3769.7	3798.4	6808.4	545.6	491.1
1	3	5417.9	5501.2	9818.9	431.6	388.7
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3710.9	3791.5	6744.1	539.5	485.7
2	6	3525.4	3553.4	6368.1	1682.7	1514.3
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4976.7	5008.2	8983.2	418.2	376.5



---

3	4	7856.8	7854.3	14140.3	759.9	683.7
3	12	7154.2	7084.5	12821.8	549.9	494.9
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3466.7	3546.5	6303.9	1556.1	1400.6
6	5	3758.7	3704.6	6722.3	1474.9	1327.6
6	8	6967.6	6992.4	12561.5	2127.2	1914.3
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7392.3	7242.5	13186.3	739.5	665.7
4	5	9201.8	9194.4	16557.4	430.7	387.7
4	11	2260.6	2260.6	4069.0	1422.8	1279.8
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	7177.5	7203.2	12940.1	539.8	485.6
12	11	3311.3	3282.2	5937.1	2436.6	2193.1
12	13	7372.8	7392.8	13286.9	365.8	329.2
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8167.5	8166.5	14700.7	395.8	356.1
5	6	3615.2	3620.8	6511.8	1330.3	1197.2
5	9	7964.2	7965.4	14336.6	2072.6	1865.5
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3380.4	3226.7	5961.8	2210.4	1989.7
11	10	9027.6	8963.2	16198.2	3189.1	2870.2
11	12	4400.0	4501.4	8001.1	3311.9	2980.7
11	14	5374.0	5333.1	9640.5	2856.4	2570.5
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6786.4	6853.8	12269.4	1719.5	1547.7
9	8	2346.8	2306.0	4191.6	1898.7	1709.2



---

9	10	10682.4	10727.8	19264.6	1166.4	1049.7
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	7052.3	7069.2	12707.7	2188.4	1969.6
8	7	5750.3	5753.4	10353.1	1035.7	932.1
8	9	2851.3	2848.1	5129.8	2692.1	2422.7
8	16	3122.8	3101.7	5604.1	1332.3	1199.0
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6620.3	6576.2	11881.3	1265.2	1138.5
7	18	6949.1	6917.7	12483.2	248.2	223.5
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8319.1	8240.5	14911.5	284.2	255.7
18	16	6737.8	6731.6	12123.0	428.5	385.5
18	20	10644.8	10618.8	19139.8	737.0	663.7
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3842.0	3897.8	6960.2	2145.5	1930.8
16	10	6015.2	6019.0	10830.4	3458.2	3112.4
16	17	6219.1	6239.9	11211.0	1664.6	1498.2
16	18	9943.4	9845.1	17819.5	630.8	567.6
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10050.1	10124.0	18149.3	1073.6	966.5
10	11	6267.2	6162.0	11196.9	1508.1	1357.3
10	15	9599.6	9618.6	17294.5	2301.2	2071.2
10	16	4503.9	4513.5	8114.7	2066.7	1860.0
10	17	3955.0	3955.0	7119.0	3714.1	3342.5
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	10061.7	10073.1	18120.1	2245.0	2020.5



---

15	14	3896.7	3955.8	7061.3	2188.4	1969.6
15	19	8168.1	8154.2	14691.5	771.4	694.4
15	22	8159.2	8116.4	14652.3	1369.8	1232.7
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3538.9	3540.0	6370.9	2715.0	2443.7
17	16	4655.3	4655.0	8379.3	1099.7	989.6
17	19	4947.6	4957.1	8913.2	1348.7	1213.8
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3892.8	3869.7	6988.6	2016.1	1814.8
14	15	4351.8	4288.3	7782.4	2292.7	2063.4
14	23	3959.5	3969.4	7135.0	1810.9	1630.0
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6857.3	6842.2	12331.1	348.4	313.6
13	24	5485.4	5489.4	9876.9	2610.8	2349.7
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5420.0	5388.9	9731.1	2535.9	2282.3
24	21	4784.6	4741.8	8578.0	1675.3	1507.7
24	23	4327.2	4384.2	7834.5	1025.1	922.5
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3433.4	3338.5	6104.2	1513.2	1362.0
23	22	4839.2	4983.8	8826.3	2451.1	2205.9
23	24	3900.4	3872.2	6998.2	859.6	773.4
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8706.2	8688.9	15657.4	826.2	743.7
19	17	4467.8	4457.2	8033.5	1146.2	1031.2
19	20	3563.9	3568.3	6418.6	1418.1	1276.1



---

19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8578.0	8653.8	15501.0	1450.3	1304.9
22	20	3150.9	3150.0	5670.9	1446.3	1301.5
22	21	3666.8	3667.9	6601.1	654.7	589.3
22	23	4386.4	4341.0	7859.2	2129.3	1916.4
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8759.1	8778.1	15781.5	605.7	545.0
20	19	4122.2	4103.1	7404.7	1720.8	1548.5
20	21	2902.8	2898.8	5221.8	1509.0	1358.4
20	22	3603.3	3597.9	6481.7	1744.1	1569.6
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	2977.9	2990.7	5370.5	1545.8	1391.3
21	22	4680.3	4614.5	8371.9	982.5	884.5
21	24	5195.9	5203.2	9358.4	1930.0	1737.0
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5






---

112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1165327236    Sodd. Totale      1089422430

Tempo esecuzione    1201.52

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    60    Ampiezza RMSA    10

----- VEICOLI -----




---

Type	Description	Chi Equivalence		Occupancy		RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05	

---

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run007\SiouxFalls

Numero it. 500 Fattore 0.125000 Scarto max 0.129922

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3592.8	3547.6	6430.9	540.2	486.2
1	3	5387.1	5432.2	9732.8	433.9	390.3
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3557.1	3600.0	6437.1	539.5	485.7
2	6	3389.9	3344.9	6065.8	1607.1	1446.5
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4922.8	4879.8	8826.6	415.5	373.7
3	4	8094.1	8087.7	14564.2	796.6	716.8
3	12	7214.3	7193.5	12969.1	528.3	475.3
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3354.2	3397.3	6072.0	1599.7	1439.9
6	5	3740.6	3726.5	6721.8	1553.5	1398.3



---

6	8	6811.7	6788.0	12242.1	2113.5	1902.2
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7734.7	7671.5	13871.9	779.9	701.7
4	5	9196.2	8939.0	16347.4	410.3	369.4
4	11	2308.8	2581.7	4374.1	1679.6	1511.7
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	7109.4	7057.4	12755.3	515.4	464.4
12	11	3325.6	3359.5	6013.2	1878.0	1690.4
12	13	7502.0	7520.1	13518.1	364.6	328.2
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8418.8	8315.7	15071.3	383.9	345.5
5	6	3629.6	3653.8	6552.6	1422.8	1280.3
5	9	7796.0	7512.7	13806.2	1817.7	1636.0
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3276.9	3338.6	5947.8	2342.3	2108.2
11	10	9087.0	9340.2	16559.1	2835.0	2551.4
11	12	4286.6	4314.7	7738.3	2757.5	2481.4
11	14	5533.6	5593.0	10008.1	3032.0	2729.1
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6907.5	6816.8	12360.9	1563.0	1406.8
9	8	2517.2	2510.0	4525.2	2243.7	2019.4
9	10	10404.7	10133.3	18511.4	1035.0	931.6
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6887.0	6913.1	12417.5	2202.5	1982.4
8	7	5778.1	5736.6	10367.4	1088.5	979.5
8	9	2722.5	2737.5	4912.5	2571.7	2313.7



---

8	16	3175.7	3186.5	5724.9	1406.1	1265.6
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6318.4	6175.1	11258.5	1294.1	1164.7
7	18	7251.0	7206.6	13016.3	260.0	234.0
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8291.4	8145.1	14807.4	293.8	264.5
18	16	6672.4	6727.6	12054.5	425.0	382.5
18	20	10332.8	10311.5	18582.0	736.5	662.8
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3916.0	4100.5	7196.5	2069.9	1863.1
16	10	5965.9	5971.2	10742.9	3251.9	2926.5
16	17	5927.2	5978.3	10709.9	1480.4	1332.3
16	18	9669.8	9558.6	17316.7	644.9	580.0
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10360.8	10259.9	18568.8	1044.7	940.1
10	11	5939.2	6078.8	10802.2	1288.5	1159.5
10	15	9669.2	9513.3	17279.8	2078.3	1870.4
10	16	4486.7	4501.8	8088.1	2173.8	1956.5
10	17	3621.7	3727.8	6603.9	2799.8	2519.6
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	10120.7	10149.3	18240.1	2143.8	1929.5
15	14	3882.6	3808.3	6929.3	1999.9	1799.8
15	19	8034.8	7957.9	14401.1	712.1	641.1
15	22	8005.4	7969.7	14381.2	1331.5	1198.2
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3449.2	3437.5	6199.2	2619.0	2357.8



---

17	16	4144.2	4192.9	7498.5	814.2	732.7
17	19	4918.6	4920.4	8855.0	1210.7	1089.6
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	4160.5	4116.7	7453.9	2351.1	2116.2
14	15	4325.5	4326.0	7786.4	2429.6	2186.4
14	23	3991.0	4014.5	7202.6	1843.2	1659.0
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6986.1	6978.7	12569.1	346.3	311.6
13	24	5366.2	5372.3	9664.1	2692.1	2422.8
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5300.4	5280.9	9525.2	2589.7	2330.6
24	21	4671.0	4671.7	8408.4	1770.5	1593.4
24	23	4222.9	4225.8	7603.6	850.8	765.9
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3560.8	3555.8	6405.5	2050.2	1845.4
23	22	4700.8	4751.4	8501.9	2129.2	1916.5
23	24	3753.4	3740.0	6745.4	790.2	711.4
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8566.4	8529.9	15390.3	752.5	677.4
19	17	4463.1	4344.7	7938.9	1045.4	941.1
19	20	3485.2	3460.0	6253.2	1284.9	1156.5
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8432.5	8465.9	15205.2	1422.2	1280.0
22	20	3006.1	2992.6	5400.2	1316.6	1185.3
22	21	3777.0	3773.8	6796.0	696.9	627.1
22	23	4301.1	4306.9	7746.6	2709.4	2438.5



---

22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8325.7	8369.0	15020.9	583.4	525.1
20	19	4061.2	3956.3	7226.2	1549.3	1394.4
20	21	2922.4	2916.6	5255.6	1569.8	1412.4
20	22	3621.1	3625.0	6521.1	1892.0	1702.7
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	3056.4	3052.7	5498.5	1560.9	1404.8
21	22	4689.4	4693.1	8443.9	1157.6	1041.9
21	24	5124.7	5116.1	9217.6	1855.8	1670.1
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5




---

117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1119066797    Sodd. Totale      1065247210

Tempo esecuzione    1677.21

+++++

Tempo esecuzione totale    2878.72

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-18  
16:51:35.693175

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002



N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello PROBIT N.it SNL 90 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05

-----  
Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run003\SiouxFalls

Numero it. 186 Fattore 0.005376 Scarto max 0.009009

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3670.7	3648.1	6589.1	541.6	487.4





---

1	3	5194.4	5317.0	9448.0	425.1	382.5
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3582.6	3705.2	6546.7	540.9	486.7
2	6	3471.6	3449.1	6231.0	1660.7	1494.6
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4782.5	4759.9	8590.4	407.0	366.3
3	4	7205.7	6769.1	12621.0	678.3	610.5
3	12	6109.3	5701.8	10670.7	463.4	417.0
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3383.5	3506.3	6188.6	1642.0	1477.8
6	5	3819.8	3941.8	6973.2	1593.3	1434.0
6	8	6911.5	6964.9	12483.4	2235.2	2011.7
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7081.9	6551.0	12322.7	659.3	593.4
4	5	9048.1	8702.1	16009.7	421.2	379.1
4	11	1840.1	1794.4	3275.6	967.8	870.9
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	5821.2	5362.8	10111.5	450.6	405.6
12	11	3233.1	3554.7	6076.9	1965.2	1768.7
12	13	7040.4	6981.9	12625.9	355.3	319.8
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8071.8	8008.5	14478.6	374.3	336.8
5	6	3734.3	3815.9	6787.0	1524.8	1372.3
5	9	7659.8	7238.0	13450.2	1861.8	1675.6
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3242.4	2820.0	5498.4	1750.8	1575.7



---

11	10	8914.7	9279.7	16338.5	2529.0	2276.2
11	12	4042.9	4391.4	7556.0	2783.5	2505.1
11	14	5055.4	5069.6	9111.1	2590.9	2331.8
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6598.0	6418.6	11732.9	1515.1	1363.7
9	8	2417.8	2326.8	4279.3	2104.6	1894.1
9	10	10656.2	10322.8	18914.4	1127.8	1015.0
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6908.9	7147.8	12627.1	2283.8	2055.4
8	7	5926.1	5919.9	10662.1	1150.6	1035.6
8	9	2886.8	2714.3	5058.2	2600.9	2340.8
8	16	2972.6	2941.2	5325.5	1355.0	1219.4
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6564.3	6031.3	11389.3	1287.9	1159.2
7	18	7004.6	6992.1	12598.3	256.0	230.4
7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8142.7	7603.5	14225.5	282.7	254.4
18	16	6255.9	6518.6	11470.8	409.5	368.5
18	20	10512.0	10499.9	18911.9	732.1	658.9
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3800.8	4400.3	7321.0	2139.2	1925.3
16	10	5923.2	5950.6	10683.6	3524.7	3172.3
16	17	5825.2	5996.8	10622.7	1522.6	1370.3
16	18	9306.0	8771.2	16322.9	582.0	523.8
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10175.5	10165.9	18308.2	1072.9	965.6



---

10	11	5773.7	5885.0	10481.7	1271.8	1144.6
10	15	9715.5	9616.3	17408.5	2084.8	1876.3
10	16	4463.9	4496.1	8060.8	2179.8	1961.9
10	17	3852.8	3852.7	6935.0	3109.3	2798.4
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	9886.9	9864.0	17778.1	2157.1	1941.4
15	14	3918.0	3470.9	6694.7	1780.0	1602.1
15	19	7938.6	7878.2	14241.2	709.8	638.8
15	22	8131.6	8374.3	14831.1	1377.5	1239.8
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3550.4	3549.0	6389.6	2724.0	2451.6
17	16	4162.8	4162.9	7493.1	848.7	763.8
17	19	4714.1	4715.8	8486.7	1193.8	1074.5
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3958.6	3876.5	7059.8	1687.3	1518.6
14	15	4247.0	3926.2	7387.9	2074.6	1867.1
14	23	3792.0	3627.4	6694.0	1503.5	1353.1
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6492.6	6356.2	11577.6	337.6	303.9
13	24	5423.1	5513.7	9834.0	2720.7	2448.6
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5325.3	5337.9	9595.6	2622.5	2360.3
24	21	4737.4	5123.1	8835.9	1779.0	1601.1
24	23	3991.1	3796.1	7028.0	787.3	708.6
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3524.2	3389.7	6235.9	1342.1	1208.0



---

23	22	4449.0	4387.5	7959.0	1945.0	1750.5
23	24	3682.6	3423.0	6421.0	685.3	616.8
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8462.5	8383.1	15169.0	774.5	697.0
19	17	4249.2	4078.1	7511.7	970.2	873.2
19	20	3396.4	3383.6	6103.3	1281.0	1152.9
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8400.2	8611.8	15289.6	1448.4	1303.6
22	20	2956.7	2955.8	5321.4	1290.4	1161.3
22	21	3121.9	3413.5	5852.8	585.5	527.0
22	23	4372.6	4276.7	7793.9	1873.2	1685.9
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8550.0	8808.7	15597.0	598.6	538.7
20	19	3955.5	3750.9	6956.1	1572.6	1415.3
20	21	2815.3	2796.5	5052.5	1465.6	1319.0
20	22	3459.3	3459.3	6226.7	1617.7	1455.9
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	2865.0	2926.0	5205.7	1518.5	1366.7
21	22	4311.5	4536.7	7940.9	925.8	833.2
21	24	4998.2	5370.4	9294.5	1954.9	1759.4
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5



---

106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5
121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1061737972    Sodd. Totale      1048267085

Tempo esecuzione    747.43



+++++

Tempo esecuzione totale 747.43

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-18  
16:03:19.266096

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 120 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.50	0.05



Path Output c:\users\lorlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run002\SiouxFalls

Numero it. 167 Fattore 0.005988 Scarto max 0.009021

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	3659.7	3662.5	6589.7	541.4	487.3
1	3	5200.4	5319.7	9456.1	425.3	382.8
1	201	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
2	1	3585.0	3704.2	6548.4	540.8	486.6
2	6	3461.3	3464.1	6232.6	1660.5	1494.4
2	202	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
3	1	4775.1	4778.0	8597.5	407.3	366.6
3	4	7204.5	6781.7	12629.9	680.6	612.6
3	12	6099.9	5708.1	10666.4	462.8	416.5
3	203	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
6	2	3386.6	3505.8	6191.2	1641.4	1477.3
6	5	3818.7	3941.1	6971.6	1592.0	1432.7
6	8	6910.1	6967.7	12484.3	2234.1	2010.6
6	206	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
4	3	7077.3	6566.3	12330.3	661.7	595.5
4	5	9048.6	8709.6	16016.3	422.5	380.3



---

4	11	1840.8	1799.5	3280.4	970.5	873.4
4	204	5850.0	5850.0	10530.0	5.0	4.5
12	3	5801.8	5381.8	10107.3	450.2	405.2
12	11	3246.1	3543.1	6080.6	1967.3	1770.6
12	13	7036.1	6982.8	12622.3	355.2	319.6
12	212	7000.0	7000.0	12600.0	5.0	4.5
5	4	8086.0	8003.2	14488.5	375.5	337.9
5	6	3743.0	3803.5	6785.8	1523.2	1370.9
5	9	7645.0	7250.0	13444.9	1860.1	1674.1
5	205	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
11	4	3226.1	2840.6	5498.6	1755.2	1579.7
11	10	8926.0	9272.2	16343.8	2528.5	2275.7
11	12	4049.4	4388.1	7559.9	2786.7	2508.1
11	14	5052.2	5076.0	9113.0	2589.3	2330.4
11	211	4200.0	4200.0	7560.0	5.0	4.5
9	5	6606.8	6405.9	11731.5	1513.5	1362.2
9	8	2418.0	2329.8	4281.9	2121.6	1909.5
9	10	10649.5	10340.5	18921.9	1130.6	1017.5
9	209	8150.0	8150.0	14670.0	5.0	4.5
8	6	6911.0	7147.1	12628.7	2282.5	2054.2
8	7	5927.0	5920.7	10663.6	1149.2	1034.3
8	9	2883.1	2717.0	5056.6	2612.1	2350.9
8	16	2972.6	2948.2	5331.1	1369.0	1232.1
8	208	8350.0	8350.0	15030.0	5.0	4.5
7	8	6558.5	6037.7	11388.7	1289.6	1160.7
7	18	7011.2	6997.5	12609.2	256.3	230.7





---

7	207	6050.0	6050.0	10890.0	5.0	4.5
18	7	8142.7	7614.5	14234.3	283.5	255.2
18	16	6270.6	6512.1	11480.2	410.1	369.1
18	20	10503.8	10491.1	18896.7	729.2	656.3
18	218	2350.0	2350.0	4230.0	5.0	4.5
16	8	3807.0	4397.8	7325.2	2144.6	1930.1
16	10	5925.0	5950.4	10685.4	3526.7	3174.0
16	17	5839.3	5990.5	10631.7	1535.7	1382.2
16	18	9305.0	8781.8	16330.5	583.8	525.4
16	216	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
10	9	10196.3	10159.2	18323.7	1076.2	968.6
10	11	5770.8	5886.1	10479.7	1273.7	1146.4
10	15	9717.2	9616.1	17410.0	2084.5	1876.1
10	16	4468.1	4494.3	8063.6	2190.2	1971.2
10	17	3855.5	3855.6	6940.0	3119.8	2807.9
10	210	22550.0	22550.0	40590.0	5.0	4.5
15	10	9895.7	9836.7	17765.1	2149.9	1934.9
15	14	3891.7	3508.9	6698.9	1778.4	1600.5
15	19	7938.4	7886.4	14247.5	710.4	639.4
15	22	8148.0	8353.4	14830.8	1379.4	1241.4
15	215	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
17	10	3561.6	3561.7	6410.9	2782.9	2504.6
17	16	4165.1	4165.8	7497.8	854.0	768.6
17	19	4713.9	4713.1	8484.4	1189.4	1070.4
17	217	11700.0	11700.0	21060.0	5.0	4.5
14	11	3946.1	3898.1	7064.6	1682.1	1513.9



---

14	15	4232.8	3942.7	7386.9	2078.5	1870.6
14	23	3780.0	3647.8	6698.2	1502.1	1351.9
14	214	7050.0	7050.0	12690.0	5.0	4.5
13	12	6484.7	6361.5	11573.9	337.5	303.8
13	24	5429.1	5510.8	9837.8	2726.9	2454.2
13	213	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
24	13	5327.8	5339.5	9599.3	2628.0	2365.2
24	21	4768.4	5083.6	8835.3	1776.7	1599.0
24	23	3967.9	3822.1	7025.7	783.4	705.1
24	224	3900.0	3900.0	7020.0	5.0	4.5
23	14	3514.9	3403.7	6237.9	1341.9	1207.8
23	22	4437.0	4403.0	7959.3	1942.2	1748.0
23	24	3666.9	3437.5	6416.9	681.0	612.9
23	223	7250.0	7250.0	13050.0	5.0	4.5
19	15	8460.7	8379.7	15164.5	771.9	694.7
19	17	4245.7	4094.5	7521.3	977.2	879.4
19	20	3397.1	3384.2	6104.4	1282.2	1154.0
19	219	6400.0	6400.0	11520.0	5.0	4.5
22	15	8413.2	8596.9	15290.7	1449.3	1304.4
22	20	2958.0	2959.8	5325.8	1297.3	1167.5
22	21	3134.5	3394.1	5849.8	584.3	525.8
22	23	4370.9	4274.2	7790.3	1869.6	1682.7
22	222	12200.0	12200.0	21960.0	5.0	4.5
20	18	8550.9	8788.3	15581.5	596.2	536.5
20	19	3951.3	3758.9	6958.4	1576.5	1418.8
20	21	2815.2	2795.2	5051.3	1463.1	1316.8



---

20	22	3460.3	3460.3	6228.5	1619.6	1457.7
20	220	9200.0	9200.0	16560.0	5.0	4.5
21	20	2868.8	2917.6	5202.9	1511.0	1359.9
21	22	4331.3	4508.3	7937.9	925.4	832.8
21	24	5018.0	5347.0	9295.6	1954.0	1758.5
21	221	4000.0	4000.0	7200.0	5.0	4.5
101	1	4400.0	4400.0	7920.0	5.0	4.5
102	2	2000.0	2000.0	3600.0	5.0	4.5
103	3	1400.0	1400.0	2520.0	5.0	4.5
104	4	5300.0	5300.0	9540.0	5.0	4.5
105	5	3050.0	3050.0	5490.0	5.0	4.5
106	6	3800.0	3800.0	6840.0	5.0	4.5
107	7	5550.0	5550.0	9990.0	5.0	4.5
108	8	7350.0	7350.0	13230.0	5.0	4.5
109	9	7100.0	7100.0	12780.0	5.0	4.5
110	10	17600.0	17600.0	31680.0	5.0	4.5
111	11	10650.0	10650.0	19170.0	5.0	4.5
112	12	6450.0	6450.0	11610.0	5.0	4.5
113	13	6800.0	6800.0	12240.0	5.0	4.5
114	14	6550.0	6550.0	11790.0	5.0	4.5
115	15	9700.0	9700.0	17460.0	5.0	4.5
116	16	12550.0	12550.0	22590.0	5.0	4.5
117	17	10200.0	10200.0	18360.0	5.0	4.5
118	18	2400.0	2400.0	4320.0	5.0	4.5
119	19	5900.0	5900.0	10620.0	5.0	4.5
120	20	8250.0	8250.0	14850.0	5.0	4.5




---

121	21	5500.0	5500.0	9900.0	5.0	4.5
122	22	10700.0	10700.0	19260.0	5.0	4.5
123	23	6750.0	6750.0	12150.0	5.0	4.5
124	24	3850.0	3850.0	6930.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1062994537    Sodd. Totale      1048613997

Tempo esecuzione    858.96

+++++

Tempo esecuzione totale    858.96

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
11:34:10.121759

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000



-----  
Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run010\SiouxFalls

Numero it. 149 Fattore 0.006711 Scarto max 0.009700

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	5174.5	2220.6	6951.0	548.4	493.6
1	3	7352.4	3245.6	9948.9	436.6	392.9
1	201	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
2	1	5087.3	2275.0	6907.3	547.3	492.6
2	6	4883.0	2099.6	6562.6	1797.5	1617.7



---

2	202	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
3	1	6739.6	2891.1	9052.5	417.1	375.4
3	4	10113.2	4120.5	13409.6	723.9	651.5
3	12	8624.8	3485.5	11413.1	482.5	434.2
3	203	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
6	2	4795.8	2154.0	6519.0	1771.5	1594.4
6	5	5377.2	2310.9	7225.9	1682.7	1514.5
6	8	9685.2	4192.3	13039.1	2421.5	2179.3
6	206	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
4	3	9932.1	3947.3	13090.0	703.3	633.0
4	5	12545.6	5219.6	16721.3	445.5	401.0
4	11	2597.1	1083.5	3463.9	1035.1	931.6
4	204	8190.0	3510.0	10998.0	5.0	4.5
12	3	8193.0	3304.3	10836.4	468.6	421.7
12	11	4614.3	2120.4	6310.6	2085.7	1877.1
12	13	10011.8	4282.6	13437.8	370.9	333.8
12	212	9800.0	4200.0	13160.0	5.0	4.5
5	4	11304.7	4770.1	15120.8	394.7	355.2
5	6	5210.8	2273.2	7029.3	1612.8	1451.5
5	9	10617.4	4358.6	14104.3	2012.9	1811.6
5	205	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
11	4	4426.9	1689.8	5778.8	1899.7	1709.8
11	10	12616.3	5565.6	17068.8	2719.3	2447.3
11	12	5736.0	2660.7	7864.5	2980.0	2682.0
11	14	7066.9	3057.6	9513.0	2800.4	2520.3
11	211	5880.0	2520.0	7896.0	5.0	4.5



---

9	5	9210.1	3871.4	12307.2	1638.3	1474.5
9	8	3395.7	1401.3	4516.7	2282.9	2054.6
9	10	14805.2	6206.9	19770.7	1213.9	1092.5
9	209	11410.0	4890.0	15322.0	5.0	4.5
8	6	9764.4	4284.5	13192.0	2466.3	2219.6
8	7	8311.8	3558.2	11158.3	1243.0	1118.7
8	9	3997.3	1668.2	5331.9	2916.1	2624.5
8	16	4179.2	1782.5	5605.2	1472.7	1325.5
8	208	11690.0	5010.0	15698.0	5.0	4.5
7	8	9068.0	3624.3	11967.5	1414.6	1273.1
7	18	9860.2	4210.2	13228.3	266.6	240.0
7	207	8470.0	3630.0	11374.0	5.0	4.5
18	7	11316.4	4576.3	14977.5	297.9	268.1
18	16	8890.3	3946.8	12047.7	426.8	384.1
18	20	14745.6	6304.4	19789.1	770.1	693.1
18	218	3290.0	1410.0	4418.0	5.0	4.5
16	8	5503.8	2675.4	7644.1	2304.6	2074.2
16	10	8288.0	3537.1	11117.6	3805.7	3425.1
16	17	8219.9	3635.7	11128.5	1683.4	1515.0
16	18	12942.8	5269.8	17158.7	618.2	556.3
16	216	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
10	9	14266.4	6082.7	19132.6	1150.9	1035.8
10	11	8112.3	3556.8	10957.7	1352.4	1217.1
10	15	13622.2	5773.8	18241.2	2247.9	2023.1
10	16	6236.5	2682.7	8382.7	2348.5	2113.7
10	17	5398.8	2313.7	7249.8	3343.6	3009.2



---

10	210	31570.0	13530.0	42394.0	5.0	4.5
15	10	13869.3	5932.7	18615.5	2311.5	2080.4
15	14	5324.1	2092.7	6998.3	1913.2	1721.8
15	19	11104.2	4723.9	14883.3	751.4	676.2
15	22	11365.0	4962.3	15334.9	1466.2	1319.6
15	215	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
17	10	4987.4	2137.4	6697.3	2974.5	2677.1
17	16	5848.5	2506.1	7853.3	933.3	840.0
17	19	6603.0	2830.0	8867.0	1292.0	1162.8
17	217	16380.0	7020.0	21996.0	5.0	4.5
14	11	5492.5	2342.9	7366.9	1810.4	1629.4
14	15	5837.6	2354.5	7721.2	2233.4	2010.1
14	23	5205.2	2171.9	6942.7	1606.6	1445.9
14	214	9870.0	4230.0	13254.0	5.0	4.5
13	12	9228.3	3891.1	12341.2	351.2	316.0
13	24	7603.2	3296.6	10240.5	2922.6	2630.3
13	213	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
24	13	7449.7	3175.2	9989.9	2814.1	2532.7
24	21	6741.7	3064.2	9193.0	1905.5	1714.9
24	23	5527.4	2269.0	7342.6	851.3	766.1
24	224	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
23	14	4844.4	2019.0	6459.6	1427.7	1284.9
23	22	6201.9	2622.5	8299.9	2088.7	1879.9
23	24	5085.8	2027.6	6707.9	741.9	667.7
23	223	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
19	15	11809.5	5040.9	15842.3	818.7	736.8





---

19	17	5920.1	2424.2	7859.4	1058.7	952.9
19	20	4729.1	2016.1	6342.0	1363.6	1227.2
19	219	8960.0	3840.0	12032.0	5.0	4.5
22	15	11723.2	5112.3	15813.1	1537.6	1383.8
22	20	4155.3	1780.0	5579.3	1399.6	1259.6
22	21	4456.6	2069.6	6112.2	631.5	568.4
22	23	6099.4	2528.2	8121.9	2012.4	1811.2
22	222	17080.0	7320.0	22936.0	5.0	4.5
20	18	12079.3	5317.5	16333.3	625.8	563.2
20	19	5451.6	2227.3	7233.4	1683.2	1514.9
20	21	3949.1	1667.9	5283.4	1556.6	1400.9
20	22	4851.8	2079.0	6515.0	1746.8	1572.1
20	220	12880.0	5520.0	17296.0	5.0	4.5
21	20	4031.7	1761.2	5440.6	1620.2	1458.2
21	22	6115.8	2726.3	8296.9	1005.3	904.7
21	24	7099.9	3214.1	9671.2	2090.6	1881.5
21	221	5600.0	2400.0	7520.0	5.0	4.5
101	1	6160.0	2640.0	8272.0	5.0	4.5
102	2	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
103	3	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
104	4	7420.0	3180.0	9964.0	5.0	4.5
105	5	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
106	6	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
107	7	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
108	8	10290.0	4410.0	13818.0	5.0	4.5
109	9	9940.0	4260.0	13348.0	5.0	4.5



---

110	10	24640.0	10560.0	33088.0	5.0	4.5
111	11	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
112	12	9030.0	3870.0	12126.0	5.0	4.5
113	13	9520.0	4080.0	12784.0	5.0	4.5
114	14	9170.0	3930.0	12314.0	5.0	4.5
115	15	13580.0	5820.0	18236.0	5.0	4.5
116	16	17570.0	7530.0	23594.0	5.0	4.5
117	17	14280.0	6120.0	19176.0	5.0	4.5
118	18	3360.0	1440.0	4512.0	5.0	4.5
119	19	8260.0	3540.0	11092.0	5.0	4.5
120	20	11550.0	4950.0	15510.0	5.0	4.5
121	21	7700.0	3300.0	10340.0	5.0	4.5
122	22	14980.0	6420.0	20116.0	5.0	4.5
123	23	9450.0	4050.0	12690.0	5.0	4.5
124	24	5390.0	2310.0	7238.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale 1164590355 Sodd. Totale 1144908723

Tempo esecuzione 1504.82

+++++

Modello PROBIT N.it SNL 120 Ampiezza RMSA 0



----- VEICOLI -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run011\SiouxFalls

Numero it. 177 Fattore 0.005650 Scarto max 0.009278

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	5184.4	2204.8	6948.2	548.7	493.8
1	3	7332.4	3260.4	9940.7	436.4	392.7
1	201	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
2	1	5072.3	2291.8	6905.8	547.7	492.8
2	6	4891.1	2083.3	6557.7	1796.5	1616.9
2	202	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
3	1	6744.5	2873.3	9043.2	416.7	375.1
3	4	10125.9	4093.4	13400.7	721.8	649.6
3	12	8638.2	3474.8	11418.1	483.8	435.4
3	203	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5



---

6	2	4779.0	2170.4	6515.3	1772.3	1595.0
6	5	5385.8	2297.7	7224.0	1681.6	1513.4
6	8	9683.6	4190.2	13035.8	2423.7	2181.4
6	206	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
4	3	9951.4	3915.3	13083.7	701.7	631.6
4	5	12558.8	5199.3	16718.3	445.7	401.1
4	11	2599.2	1078.2	3461.8	1025.3	922.8
4	204	8190.0	3510.0	10998.0	5.0	4.5
12	3	8224.8	3265.8	10837.4	469.4	422.5
12	11	4588.9	2151.5	6310.1	2091.9	1882.6
12	13	9996.2	4272.6	13414.2	369.8	332.7
12	212	9800.0	4200.0	13160.0	5.0	4.5
5	4	11317.3	4754.9	15121.2	394.7	355.3
5	6	5199.0	2286.0	7027.8	1612.2	1450.9
5	9	10639.4	4324.0	14098.6	2011.3	1810.2
5	205	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
11	4	4436.2	1674.5	5775.9	1890.6	1701.5
11	10	12573.7	5616.0	17066.5	2719.0	2447.1
11	12	5724.7	2669.1	7860.0	2982.9	2684.6
11	14	7089.9	3021.0	9506.7	2791.3	2512.2
11	211	5880.0	2520.0	7896.0	5.0	4.5
9	5	9211.1	3867.9	12305.4	1637.2	1473.4
9	8	3396.9	1398.4	4515.6	2252.1	2026.9
9	10	14821.5	6174.4	19761.1	1212.9	1091.6
9	209	11410.0	4890.0	15322.0	5.0	4.5
8	6	9758.3	4289.0	13189.5	2469.1	2222.2



---

8	7	8306.7	3556.2	11151.6	1239.5	1115.5
8	9	4000.5	1664.2	5331.9	2861.8	2575.8
8	16	4177.7	1776.6	5598.9	1458.5	1312.6
8	208	11690.0	5010.0	15698.0	5.0	4.5
7	8	9075.5	3606.8	11961.0	1405.6	1265.0
7	18	9846.3	4204.2	13209.7	265.8	239.2
7	207	8470.0	3630.0	11374.0	5.0	4.5
18	7	11315.2	4554.8	14959.0	296.7	267.0
18	16	8875.4	3936.5	12024.5	424.9	382.4
18	20	14744.8	6303.0	19787.2	770.9	693.8
18	218	3290.0	1410.0	4418.0	5.0	4.5
16	8	5487.1	2690.6	7639.6	2293.7	2064.3
16	10	8287.5	3532.0	11113.1	3789.3	3410.4
16	17	8212.8	3632.9	11119.1	1669.5	1502.5
16	18	12941.3	5246.1	17138.2	615.4	553.8
16	216	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
10	9	14259.6	6082.5	19125.6	1151.1	1035.9
10	11	8106.8	3553.5	10949.6	1351.6	1216.4
10	15	13591.7	5799.1	18230.9	2243.3	2018.9
10	16	6229.9	2683.8	8377.0	2328.3	2095.5
10	17	5395.9	2312.5	7245.9	3337.3	3003.5
10	210	31570.0	13530.0	42394.0	5.0	4.5
15	10	13852.8	5942.1	18606.5	2310.6	2079.6
15	14	5356.1	2053.4	6998.8	1904.7	1714.2
15	19	11100.1	4718.4	14874.9	751.1	675.9
15	22	11333.8	4997.6	15331.9	1466.3	1319.7



---

15	215	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
17	10	4978.4	2136.8	6687.8	2953.4	2658.0
17	16	5845.7	2504.8	7849.6	927.7	835.0
17	19	6596.8	2828.2	8859.3	1281.6	1153.5
17	217	16380.0	7020.0	21996.0	5.0	4.5
14	11	5499.5	2327.4	7361.5	1804.4	1624.0
14	15	5866.3	2317.1	7720.0	2227.6	2004.9
14	23	5231.0	2139.4	6942.5	1597.8	1438.1
14	214	9870.0	4230.0	13254.0	5.0	4.5
13	12	9217.0	3876.0	12317.8	350.0	315.0
13	24	7596.2	3302.5	10238.2	2927.7	2634.9
13	213	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
24	13	7447.0	3175.9	9987.8	2816.3	2534.7
24	21	6708.6	3100.9	9189.3	1906.0	1715.4
24	23	5536.6	2244.0	7331.8	847.3	762.6
24	224	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
23	14	4850.8	2009.6	6458.5	1422.3	1280.1
23	22	6216.6	2604.1	8299.9	2079.3	1871.4
23	24	5090.1	2006.2	6695.0	735.3	661.8
23	223	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
19	15	11801.7	5039.1	15832.9	817.9	736.1
19	17	5912.2	2424.5	7851.8	1050.2	945.2
19	20	4727.6	2014.9	6339.5	1362.4	1226.2
19	219	8960.0	3840.0	12032.0	5.0	4.5
22	15	11713.1	5126.3	15814.2	1540.9	1386.8
22	20	4149.3	1778.2	5571.9	1390.8	1251.8



---

22	21	4432.2	2085.1	6100.3	624.4	562.0
22	23	6089.9	2536.4	8119.1	1999.3	1799.3
22	222	17080.0	7320.0	22936.0	5.0	4.5
20	18	12077.8	5313.9	16328.8	625.6	563.1
20	19	5444.6	2231.8	7230.0	1680.7	1512.6
20	21	3944.8	1664.8	5276.6	1550.1	1395.0
20	22	4850.0	2078.3	6512.6	1745.8	1571.2
20	220	12880.0	5520.0	17296.0	5.0	4.5
21	20	4025.5	1762.6	5435.5	1613.7	1452.3
21	22	6084.2	2746.1	8281.0	994.0	894.6
21	24	7075.9	3242.2	9669.6	2094.9	1885.4
21	221	5600.0	2400.0	7520.0	5.0	4.5
101	1	6160.0	2640.0	8272.0	5.0	4.5
102	2	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
103	3	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
104	4	7420.0	3180.0	9964.0	5.0	4.5
105	5	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
106	6	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
107	7	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
108	8	10290.0	4410.0	13818.0	5.0	4.5
109	9	9940.0	4260.0	13348.0	5.0	4.5
110	10	24640.0	10560.0	33088.0	5.0	4.5
111	11	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
112	12	9030.0	3870.0	12126.0	5.0	4.5
113	13	9520.0	4080.0	12784.0	5.0	4.5
114	14	9170.0	3930.0	12314.0	5.0	4.5




---

115	15	13580.0	5820.0	18236.0	5.0	4.5
116	16	17570.0	7530.0	23594.0	5.0	4.5
117	17	14280.0	6120.0	19176.0	5.0	4.5
118	18	3360.0	1440.0	4512.0	5.0	4.5
119	19	8260.0	3540.0	11092.0	5.0	4.5
120	20	11550.0	4950.0	15510.0	5.0	4.5
121	21	7700.0	3300.0	10340.0	5.0	4.5
122	22	14980.0	6420.0	20116.0	5.0	4.5
123	23	9450.0	4050.0	12690.0	5.0	4.5
124	24	5390.0	2310.0	7238.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1161322067    Sodd. Totale      1143993367

Tempo esecuzione    867.66

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    90    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05





---

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run012\SiouxFalls

Numero it. 159 Fattore 0.006289 Scarto max 0.008881

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	5170.7	2222.8	6949.0	548.5	493.7
1	3	7349.9	3245.1	9946.0	436.4	392.7
1	201	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
2	1	5088.2	2276.1	6909.1	547.3	492.6
2	6	4878.6	2101.8	6560.1	1797.9	1618.2
2	202	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
3	1	6732.4	2891.9	9045.9	416.9	375.2
3	4	10128.9	4092.2	13402.6	722.1	649.9
3	12	8648.8	3473.9	11428.0	484.7	436.2
3	203	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
6	2	4796.1	2155.1	6520.2	1772.2	1595.0
6	5	5374.3	2310.6	7222.7	1681.1	1513.0
6	8	9681.7	4192.9	13036.1	2423.4	2181.0
6	206	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
4	3	9939.3	3926.9	13080.8	702.3	632.1



---

4	5	12561.4	5199.2	16720.8	445.8	401.3
4	11	2604.6	1077.7	3466.8	1029.2	926.2
4	204	8190.0	3510.0	10998.0	5.0	4.5
12	3	8220.9	3286.0	10849.7	470.5	423.4
12	11	4600.3	2141.1	6313.2	2096.4	1886.8
12	13	9993.5	4279.3	13416.9	369.8	332.8
12	212	9800.0	4200.0	13160.0	5.0	4.5
5	4	11310.0	4760.6	15118.5	395.1	355.6
5	6	5210.7	2270.9	7027.5	1613.1	1451.8
5	9	10631.7	4339.6	14103.4	2014.0	1812.5
5	205	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
11	4	4436.4	1681.0	5781.2	1895.4	1705.8
11	10	12601.2	5581.6	17066.5	2716.1	2444.5
11	12	5720.2	2680.9	7864.9	2991.7	2692.5
11	14	7075.7	3046.1	9512.6	2802.1	2521.9
11	211	5880.0	2520.0	7896.0	5.0	4.5
9	5	9216.8	3861.3	12305.9	1641.0	1477.0
9	8	3395.6	1399.0	4514.8	2265.4	2038.8
9	10	14815.4	6190.2	19767.6	1213.7	1092.3
9	209	11410.0	4890.0	15322.0	5.0	4.5
8	6	9762.8	4285.8	13191.4	2466.4	2219.7
8	7	8310.8	3556.7	11156.1	1242.1	1117.9
8	9	3995.1	1670.4	5331.4	2889.6	2600.7
8	16	4174.2	1781.2	5599.2	1464.4	1317.9
8	208	11690.0	5010.0	15698.0	5.0	4.5
7	8	9068.0	3624.8	11967.9	1410.6	1269.6



---

7	18	9856.0	4208.6	13222.9	266.3	239.6
7	207	8470.0	3630.0	11374.0	5.0	4.5
18	7	11313.2	4576.7	14974.6	297.1	267.4
18	16	8889.4	3938.8	12040.5	426.3	383.6
18	20	14748.4	6303.2	19791.0	770.1	693.1
18	218	3290.0	1410.0	4418.0	5.0	4.5
16	8	5497.5	2677.4	7639.5	2298.6	2068.7
16	10	8293.6	3528.2	11116.1	3801.3	3421.2
16	17	8216.4	3634.5	11124.0	1678.0	1510.2
16	18	12945.3	5268.5	17160.1	617.3	555.6
16	216	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
10	9	14271.0	6070.5	19127.4	1151.5	1036.4
10	11	8106.7	3560.9	10955.5	1352.0	1216.7
10	15	13613.7	5783.1	18240.2	2247.6	2022.9
10	16	6235.5	2680.5	8379.9	2332.2	2099.0
10	17	5395.0	2311.9	7244.5	3332.3	2999.0
10	210	31570.0	13530.0	42394.0	5.0	4.5
15	10	13859.5	5939.3	18610.9	2310.5	2079.5
15	14	5335.2	2074.9	6995.1	1904.2	1713.8
15	19	11108.3	4726.6	14889.5	754.1	678.7
15	22	11349.9	4978.8	15332.9	1465.4	1318.9
15	215	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
17	10	4982.2	2137.7	6692.4	2963.3	2666.8
17	16	5853.7	2508.1	7860.2	936.1	842.5
17	19	6590.9	2825.9	8851.6	1277.9	1150.0
17	217	16380.0	7020.0	21996.0	5.0	4.5



---

14	11	5492.0	2339.8	7363.8	1808.4	1627.6
14	15	5843.8	2345.7	7720.3	2228.4	2005.5
14	23	5220.7	2154.6	6944.4	1600.1	1440.1
14	214	9870.0	4230.0	13254.0	5.0	4.5
13	12	9215.7	3881.6	12320.9	350.2	315.1
13	24	7601.9	3300.4	10242.3	2933.7	2640.3
13	213	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
24	13	7454.1	3172.7	9992.3	2821.4	2539.3
24	21	6726.1	3079.4	9189.6	1900.2	1710.2
24	23	5531.8	2257.7	7338.0	847.6	762.9
24	224	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
23	14	4845.5	2019.1	6460.8	1421.7	1279.6
23	22	6206.7	2614.4	8298.3	2083.8	1875.4
23	24	5079.4	2026.2	6700.3	735.7	662.1
23	223	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
19	15	11804.1	5044.4	15839.6	818.9	737.0
19	17	5915.4	2425.4	7855.7	1053.6	948.2
19	20	4728.9	2014.7	6340.7	1367.8	1231.0
19	219	8960.0	3840.0	12032.0	5.0	4.5
22	15	11721.2	5116.3	15814.3	1540.7	1386.6
22	20	4151.2	1779.1	5574.5	1393.5	1254.2
22	21	4454.4	2065.3	6106.7	629.4	566.5
22	23	6079.1	2547.4	8117.1	2000.7	1800.6
22	222	17080.0	7320.0	22936.0	5.0	4.5
20	18	12079.8	5311.6	16329.1	625.3	562.8
20	19	5449.2	2232.0	7234.8	1687.4	1518.6



---

20	21	3947.0	1664.8	5278.9	1551.4	1396.2
20	22	4851.9	2079.2	6515.2	1748.2	1573.4
20	220	12880.0	5520.0	17296.0	5.0	4.5
21	20	4029.4	1760.5	5437.8	1616.5	1454.8
21	22	6097.4	2735.8	8286.1	1000.1	900.1
21	24	7100.7	3213.1	9671.2	2087.9	1879.1
21	221	5600.0	2400.0	7520.0	5.0	4.5
101	1	6160.0	2640.0	8272.0	5.0	4.5
102	2	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
103	3	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
104	4	7420.0	3180.0	9964.0	5.0	4.5
105	5	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
106	6	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
107	7	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
108	8	10290.0	4410.0	13818.0	5.0	4.5
109	9	9940.0	4260.0	13348.0	5.0	4.5
110	10	24640.0	10560.0	33088.0	5.0	4.5
111	11	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
112	12	9030.0	3870.0	12126.0	5.0	4.5
113	13	9520.0	4080.0	12784.0	5.0	4.5
114	14	9170.0	3930.0	12314.0	5.0	4.5
115	15	13580.0	5820.0	18236.0	5.0	4.5
116	16	17570.0	7530.0	23594.0	5.0	4.5
117	17	14280.0	6120.0	19176.0	5.0	4.5
118	18	3360.0	1440.0	4512.0	5.0	4.5
119	19	8260.0	3540.0	11092.0	5.0	4.5




---

120	20	11550.0	4950.0	15510.0	5.0	4.5
121	21	7700.0	3300.0	10340.0	5.0	4.5
122	22	14980.0	6420.0	20116.0	5.0	4.5
123	23	9450.0	4050.0	12690.0	5.0	4.5
124	24	5390.0	2310.0	7238.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1163200259    Sodd. Totale      1144401428

Tempo esecuzione    564.76

+++++

Tempo esecuzione totale    2937.24

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
16:55:41.458848

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500



Scarto max Int Est: 0.010000

-----

Modello PROBIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05

-----

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run003\SiouxFalls

Numero it. 210 Fattore 0.004762 Scarto max 0.009441

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	5173.7	2217.5	6947.7	548.7	493.8
1	3	7334.0	3249.8	9933.9	436.3	392.6
1	201	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
2	1	5075.5	2281.7	6900.8	547.5	492.8



---

2	6	4881.1	2096.6	6558.3	1796.2	1616.6
2	202	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
3	1	6732.2	2885.6	9040.7	416.6	374.9
3	4	10150.9	4054.9	13394.8	719.6	647.6
3	12	8632.4	3441.2	11385.3	479.7	431.7
3	203	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
6	2	4782.9	2160.8	6511.5	1773.2	1595.9
6	5	5373.7	2311.4	7222.9	1682.1	1514.0
6	8	9678.7	4187.6	13028.8	2418.2	2176.4
6	206	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
4	3	9965.3	3901.5	13086.4	699.9	629.9
4	5	12577.7	5169.3	16713.2	445.4	400.8
4	11	2592.4	1071.6	3449.7	1005.1	904.7
4	204	8190.0	3510.0	10998.0	5.0	4.5
12	3	8216.2	3230.4	10800.6	465.1	418.7
12	11	4570.8	2163.4	6301.4	2079.8	1871.8
12	13	9996.5	4272.0	13414.1	369.4	332.4
12	212	9800.0	4200.0	13160.0	5.0	4.5
5	4	11315.9	4757.1	15121.5	394.3	354.9
5	6	5205.4	2271.4	7022.5	1610.4	1449.4
5	9	10647.0	4306.9	14092.5	2004.6	1804.1
5	205	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
11	4	4438.7	1660.4	5767.0	1864.2	1677.9
11	10	12568.9	5624.9	17068.8	2721.1	2449.0
11	12	5699.6	2688.8	7850.6	2966.7	2670.0
11	14	7089.2	3018.3	9503.8	2792.9	2513.6





---

11	211	5880.0	2520.0	7896.0	5.0	4.5
9	5	9216.8	3854.6	12300.4	1628.8	1466.0
9	8	3396.5	1393.3	4511.1	2215.5	1994.0
9	10	14819.7	6156.1	19744.6	1206.7	1086.0
9	209	11410.0	4890.0	15322.0	5.0	4.5
8	6	9748.8	4291.9	13182.3	2466.7	2220.0
8	7	8297.2	3550.1	11137.2	1227.3	1104.6
8	9	4001.3	1660.1	5329.4	2774.9	2497.4
8	16	4176.2	1772.9	5594.5	1452.1	1307.0
8	208	11690.0	5010.0	15698.0	5.0	4.5
7	8	9069.3	3600.4	11949.6	1389.3	1250.4
7	18	9838.8	4200.1	13198.9	265.3	238.8
7	207	8470.0	3630.0	11374.0	5.0	4.5
18	7	11311.0	4550.4	14951.3	295.8	266.2
18	16	8879.8	3941.9	12033.4	426.7	384.1
18	20	14750.3	6306.0	19795.1	772.6	695.2
18	218	3290.0	1410.0	4418.0	5.0	4.5
16	8	5479.0	2693.7	7634.0	2283.3	2055.0
16	10	8284.8	3530.0	11108.8	3772.7	3395.4
16	17	8211.0	3631.1	11115.9	1670.1	1503.1
16	18	12950.4	5250.6	17150.9	618.0	556.2
16	216	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
10	9	14254.7	6067.0	19108.3	1146.1	1031.4
10	11	8094.2	3576.7	10955.6	1354.6	1219.1
10	15	13584.8	5795.0	18220.8	2240.1	2016.0
10	16	6224.7	2685.7	8373.3	2314.3	2083.0



---

10	17	5399.6	2314.2	7251.0	3353.8	3018.4
10	210	31570.0	13530.0	42394.0	5.0	4.5
15	10	13831.2	5961.9	18600.8	2311.0	2079.9
15	14	5384.3	2016.6	6997.6	1904.3	1713.8
15	19	11099.4	4715.8	14872.1	752.4	677.3
15	22	11311.6	5010.2	15319.8	1462.5	1316.2
15	215	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
17	10	4983.3	2135.7	6691.8	2972.6	2675.4
17	16	5844.5	2505.0	7848.4	926.4	833.7
17	19	6596.0	2826.8	8857.5	1278.4	1150.6
17	217	16380.0	7020.0	21996.0	5.0	4.5
14	11	5509.0	2310.7	7357.6	1803.7	1623.4
14	15	5871.1	2309.8	7719.0	2225.8	2003.1
14	23	5241.3	2122.4	6939.2	1597.3	1437.5
14	214	9870.0	4230.0	13254.0	5.0	4.5
13	12	9221.5	3865.8	12314.1	349.6	314.6
13	24	7587.2	3303.3	10229.9	2914.4	2622.9
13	213	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
24	13	7442.2	3167.1	9975.9	2798.7	2518.9
24	21	6702.1	3113.3	9192.8	1913.4	1722.1
24	23	5533.7	2243.0	7328.2	846.5	761.9
24	224	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
23	14	4847.9	2008.0	6454.4	1419.5	1277.6
23	22	6215.5	2607.8	8301.8	2091.1	1882.1
23	24	5089.0	1999.6	6688.7	735.1	661.6
23	223	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5



---

19	15	11798.9	5039.0	15830.2	819.5	737.6
19	17	5913.1	2422.1	7850.8	1046.7	942.0
19	20	4727.9	2014.3	6339.3	1366.1	1229.4
19	219	8960.0	3840.0	12032.0	5.0	4.5
22	15	11701.7	5130.8	15806.3	1539.8	1385.8
22	20	4137.2	1772.1	5554.8	1367.4	1230.6
22	21	4428.5	2084.4	6096.0	623.2	560.8
22	23	6077.5	2550.0	8117.5	2008.7	1807.8
22	222	17080.0	7320.0	22936.0	5.0	4.5
20	18	12081.9	5317.6	16336.0	626.9	564.2
20	19	5444.5	2232.7	7230.7	1684.2	1515.8
20	21	3940.7	1662.5	5270.7	1544.3	1389.8
20	22	4837.5	2073.2	6496.1	1719.0	1547.1
20	220	12880.0	5520.0	17296.0	5.0	4.5
21	20	4019.3	1763.7	5430.3	1605.6	1445.0
21	22	6080.2	2746.0	8277.0	995.8	896.2
21	24	7071.8	3250.6	9672.3	2099.1	1889.1
21	221	5600.0	2400.0	7520.0	5.0	4.5
101	1	6160.0	2640.0	8272.0	5.0	4.5
102	2	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
103	3	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
104	4	7420.0	3180.0	9964.0	5.0	4.5
105	5	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
106	6	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
107	7	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
108	8	10290.0	4410.0	13818.0	5.0	4.5



---

109	9	9940.0	4260.0	13348.0	5.0	4.5
110	10	24640.0	10560.0	33088.0	5.0	4.5
111	11	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
112	12	9030.0	3870.0	12126.0	5.0	4.5
113	13	9520.0	4080.0	12784.0	5.0	4.5
114	14	9170.0	3930.0	12314.0	5.0	4.5
115	15	13580.0	5820.0	18236.0	5.0	4.5
116	16	17570.0	7530.0	23594.0	5.0	4.5
117	17	14280.0	6120.0	19176.0	5.0	4.5
118	18	3360.0	1440.0	4512.0	5.0	4.5
119	19	8260.0	3540.0	11092.0	5.0	4.5
120	20	11550.0	4950.0	15510.0	5.0	4.5
121	21	7700.0	3300.0	10340.0	5.0	4.5
122	22	14980.0	6420.0	20116.0	5.0	4.5
123	23	9450.0	4050.0	12690.0	5.0	4.5
124	24	5390.0	2310.0	7238.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1158111257    Sodd. Totale      1143347889

Tempo esecuzione    510.90

+++++

Tempo esecuzione totale    510.90



---

---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
17:06:21.109217

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

---

Modello GAMMIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

---

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.70	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.30	0.05



Path Output c:\users\lorlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run011\SiouxFalls

Numero it. 296 Fattore 0.003378 Scarto max 0.009930

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	5174.2	2211.8	6943.7	548.9	493.9
1	3	7315.9	3256.9	9921.4	435.7	392.1
1	201	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
2	1	5065.2	2292.3	6899.0	547.8	493.0
2	6	4881.3	2090.9	6554.1	1798.7	1618.8
2	202	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
3	1	6725.0	2876.4	9026.1	416.0	374.4
3	4	10166.5	4037.8	13396.7	718.2	646.3
3	12	8631.5	3410.3	11359.7	477.2	429.5
3	203	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
6	2	4772.2	2171.4	6509.4	1775.0	1597.5
6	5	5368.7	2308.1	7215.2	1681.0	1512.9
6	8	9676.2	4190.2	13028.4	2423.9	2181.5
6	206	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
4	3	9989.8	3866.3	13082.9	699.1	629.2
4	5	12581.2	5153.7	16704.2	444.1	399.7
4	11	2591.0	1066.6	3444.3	996.3	896.7
4	204	8190.0	3510.0	10998.0	5.0	4.5
12	3	8217.2	3201.3	10778.2	462.8	416.5



---

12	11	4558.3	2175.3	6298.5	2079.3	1871.4
12	13	9996.5	4269.6	13412.2	369.5	332.5
12	212	9800.0	4200.0	13160.0	5.0	4.5
5	4	11312.0	4743.4	15106.7	393.1	353.8
5	6	5199.3	2278.9	7022.4	1610.9	1449.7
5	9	10658.3	4285.4	14086.6	2001.1	1800.9
5	205	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
11	4	4453.6	1635.4	5761.9	1855.2	1669.7
11	10	12539.7	5661.1	17068.6	2722.8	2450.5
11	12	5681.5	2709.2	7848.8	2966.3	2669.7
11	14	7113.0	2980.3	9497.2	2775.3	2497.8
11	211	5880.0	2520.0	7896.0	5.0	4.5
9	5	9219.6	3846.0	12296.4	1626.1	1463.5
9	8	3398.5	1390.2	4510.6	2179.4	1961.5
9	10	14833.1	6141.1	19746.0	1211.4	1090.2
9	209	11410.0	4890.0	15322.0	5.0	4.5
8	6	9736.6	4299.8	13176.5	2470.5	2223.4
8	7	8296.5	3549.7	11136.2	1227.6	1104.8
8	9	4002.9	1653.2	5325.5	2746.1	2471.5
8	16	4168.5	1769.2	5583.9	1425.6	1283.0
8	208	11690.0	5010.0	15698.0	5.0	4.5
7	8	9064.0	3589.9	11935.9	1384.3	1245.9
7	18	9818.6	4189.7	13170.3	263.9	237.6
7	207	8470.0	3630.0	11374.0	5.0	4.5
18	7	11286.1	4529.9	14910.0	293.8	264.4
18	16	8841.8	3938.9	11992.9	423.3	380.9



---

18	20	14748.7	6302.1	19790.3	773.7	696.3
18	218	3290.0	1410.0	4418.0	5.0	4.5
16	8	5465.8	2701.5	7627.1	2265.5	2038.9
16	10	8277.5	3526.6	11098.8	3727.0	3354.3
16	17	8191.3	3633.8	11098.4	1638.8	1474.9
16	18	12916.2	5223.1	17094.7	610.7	549.6
16	216	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
10	9	14259.9	6068.8	19115.0	1150.3	1035.2
10	11	8094.5	3573.5	10953.3	1356.1	1220.5
10	15	13551.2	5820.4	18207.5	2237.2	2013.6
10	16	6219.2	2682.2	8364.9	2283.3	2055.0
10	17	5393.7	2311.5	7242.9	3336.7	3002.9
10	210	31570.0	13530.0	42394.0	5.0	4.5
15	10	13811.6	5958.4	18578.3	2301.8	2071.5
15	14	5419.0	1978.0	7001.4	1897.1	1707.3
15	19	11082.6	4703.8	14845.7	746.5	671.9
15	22	11285.7	5043.5	15320.6	1464.6	1318.1
15	215	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
17	10	4986.6	2139.1	6697.9	2989.4	2690.4
17	16	5821.4	2494.8	7817.2	897.6	807.9
17	19	6584.6	2822.5	8842.6	1257.0	1131.3
17	217	16380.0	7020.0	21996.0	5.0	4.5
14	11	5513.9	2300.7	7354.4	1791.6	1612.3
14	15	5913.0	2256.9	7718.5	2222.3	2000.1
14	23	5266.1	2091.2	6939.1	1594.7	1435.2
14	214	9870.0	4230.0	13254.0	5.0	4.5





---

13	12	9229.0	3856.7	12314.4	349.5	314.5
13	24	7578.4	3309.5	10226.1	2917.9	2626.1
13	213	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
24	13	7440.9	3166.6	9974.2	2799.2	2519.3
24	21	6663.3	3160.4	9191.7	1920.3	1728.3
24	23	5545.0	2209.6	7312.7	837.8	754.0
24	224	5460.0	2340.0	7332.0	5.0	4.5
23	14	4861.0	1990.5	6453.5	1420.8	1278.7
23	22	6226.4	2593.3	8301.0	2082.2	1874.1
23	24	5098.9	1970.7	6675.4	726.6	654.0
23	223	10150.0	4350.0	13630.0	5.0	4.5
19	15	11782.4	5023.9	15801.5	810.9	729.8
19	17	5907.6	2411.0	7836.4	1031.1	928.0
19	20	4722.9	2014.2	6334.2	1356.7	1221.1
19	219	8960.0	3840.0	12032.0	5.0	4.5
22	15	11682.4	5152.5	15804.4	1540.9	1386.8
22	20	4141.5	1774.9	5561.4	1379.3	1241.3
22	21	4398.8	2103.7	6081.8	612.2	550.9
22	23	6075.2	2553.8	8118.2	2004.6	1804.0
22	222	17080.0	7320.0	22936.0	5.0	4.5
20	18	12071.8	5328.1	16334.3	628.7	565.8
20	19	5445.7	2222.8	7223.9	1666.8	1500.0
20	21	3935.4	1660.3	5263.6	1537.5	1383.6
20	22	4842.0	2075.0	6502.1	1733.3	1560.0
20	220	12880.0	5520.0	17296.0	5.0	4.5
21	20	4011.8	1765.0	5423.8	1602.4	1442.2



---

21	22	6043.7	2773.0	8262.1	980.8	882.7
21	24	7042.0	3286.4	9671.1	2104.6	1894.2
21	221	5600.0	2400.0	7520.0	5.0	4.5
101	1	6160.0	2640.0	8272.0	5.0	4.5
102	2	2800.0	1200.0	3760.0	5.0	4.5
103	3	1960.0	840.0	2632.0	5.0	4.5
104	4	7420.0	3180.0	9964.0	5.0	4.5
105	5	4270.0	1830.0	5734.0	5.0	4.5
106	6	5320.0	2280.0	7144.0	5.0	4.5
107	7	7770.0	3330.0	10434.0	5.0	4.5
108	8	10290.0	4410.0	13818.0	5.0	4.5
109	9	9940.0	4260.0	13348.0	5.0	4.5
110	10	24640.0	10560.0	33088.0	5.0	4.5
111	11	14910.0	6390.0	20022.0	5.0	4.5
112	12	9030.0	3870.0	12126.0	5.0	4.5
113	13	9520.0	4080.0	12784.0	5.0	4.5
114	14	9170.0	3930.0	12314.0	5.0	4.5
115	15	13580.0	5820.0	18236.0	5.0	4.5
116	16	17570.0	7530.0	23594.0	5.0	4.5
117	17	14280.0	6120.0	19176.0	5.0	4.5
118	18	3360.0	1440.0	4512.0	5.0	4.5
119	19	8260.0	3540.0	11092.0	5.0	4.5
120	20	11550.0	4950.0	15510.0	5.0	4.5
121	21	7700.0	3300.0	10340.0	5.0	4.5
122	22	14980.0	6420.0	20116.0	5.0	4.5
123	23	9450.0	4050.0	12690.0	5.0	4.5



---

124 24 5390.0 2310.0 7238.0 5.0 4.5

-----

Costo Totale 1153819486 Sodd. Totale 1142211702

Tempo esecuzione 711.87

+++++

Tempo esecuzione totale 711.87

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
10:42:37.041964

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----



Modello PROBIT N.it SNL 240 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run007\SiouxFalls

Numero it. 130 Fattore 0.007692 Scarto max 0.009076

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	6746.7	755.9	7351.4	556.2	500.6
1	3	9590.5	1106.4	10475.6	448.8	403.9
1	201	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
2	1	6671.8	782.1	7297.5	554.6	499.1
2	6	6323.8	707.9	6890.2	1938.8	1744.9
2	202	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
3	1	8765.3	980.2	9549.4	427.8	385.0
3	4	13065.5	1391.7	14178.9	771.5	694.3



---

3	12	11198.8	1189.0	12150.0	504.9	454.4
3	203	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
6	2	6249.0	734.1	6836.3	1902.7	1712.4
6	5	6879.2	746.2	7476.2	1776.2	1598.6
6	8	12473.3	1403.4	13596.0	2622.6	2360.3
6	206	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
4	3	12783.8	1325.2	13843.9	749.0	674.1
4	5	16045.5	1738.0	17436.0	471.7	424.6
4	11	3372.1	362.4	3662.0	1113.1	1001.8
4	204	10530.0	1170.0	11466.0	5.0	4.5
12	3	10655.3	1129.3	11558.8	489.8	440.9
12	11	5986.7	706.0	6551.5	2222.8	2000.5
12	13	13043.3	1454.4	14206.8	385.9	347.3
12	212	12600.0	1400.0	13720.0	5.0	4.5
5	4	14509.1	1580.8	15773.7	416.9	375.2
5	6	6667.5	755.2	7271.7	1709.9	1539.0
5	9	13597.9	1453.8	14760.9	2174.8	1957.3
5	205	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
11	4	5616.8	563.1	6067.3	2062.2	1856.0
11	10	16323.6	1850.0	17803.6	2916.7	2625.0
11	12	7465.0	890.0	8177.0	3204.5	2884.0
11	14	9090.5	1020.7	9907.0	3010.5	2709.5
11	211	7560.0	840.0	8232.0	5.0	4.5
9	5	11849.7	1305.5	12894.1	1774.2	1596.8
9	8	4380.9	468.2	4755.4	2481.4	2233.3
9	10	18971.8	2069.6	20627.4	1302.9	1172.7



---

9	209	14670.0	1630.0	15974.0	5.0	4.5
8	6	12610.2	1420.7	13746.7	2656.3	2390.7
8	7	10696.1	1186.4	11645.2	1333.3	1199.9
8	9	5140.4	569.5	5596.0	3209.8	2888.9
8	16	5401.0	601.0	5881.8	1602.4	1442.2
8	208	15030.0	1670.0	16366.0	5.0	4.5
7	8	11553.8	1202.4	12515.7	1533.0	1379.7
7	18	12708.4	1406.6	13833.7	277.4	249.6
7	207	10890.0	1210.0	11858.0	5.0	4.5
18	7	14466.2	1522.6	15684.2	312.8	281.5
18	16	11596.2	1327.6	12658.3	448.3	403.5
18	20	18967.3	2101.5	20648.5	808.3	727.5
18	218	4230.0	470.0	4606.0	5.0	4.5
16	8	7239.6	903.7	7962.6	2470.6	2223.5
16	10	10605.2	1163.2	11535.8	4085.9	3677.3
16	17	10635.9	1221.0	11612.7	1823.3	1640.9
16	18	16625.1	1763.2	18035.7	661.5	595.4
16	216	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
10	9	18354.1	2029.9	19978.1	1236.9	1113.2
10	11	10480.7	1182.3	11426.6	1433.3	1290.0
10	15	17518.9	1927.0	19060.5	2408.6	2167.7
10	16	8003.4	888.4	8714.1	2525.1	2272.6
10	17	6942.7	771.3	7559.7	3576.6	3218.9
10	210	40590.0	4510.0	44198.0	5.0	4.5
15	10	17861.5	1989.8	19453.4	2471.8	2224.6
15	14	6735.9	704.2	7299.2	2049.1	1844.2



---

15	19	14290.1	1576.1	15551.0	803.6	723.3
15	22	14516.2	1633.2	15822.7	1542.0	1387.8
15	215	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
17	10	6447.8	716.4	7020.9	3242.5	2918.2
17	16	7505.2	834.1	8172.5	995.4	895.9
17	19	8485.0	943.2	9239.5	1392.7	1253.4
17	217	21060.0	2340.0	22932.0	5.0	4.5
14	11	7046.3	783.0	7672.7	1934.8	1741.3
14	15	7413.3	792.7	8047.5	2398.3	2158.5
14	23	6611.8	718.3	7186.4	1695.7	1526.1
14	214	12690.0	1410.0	13818.0	5.0	4.5
13	12	12011.5	1320.7	13068.1	364.2	327.8
13	24	9775.1	1097.1	10652.8	3145.3	2830.8
13	213	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
24	13	9553.4	1053.4	10396.1	3029.0	2726.2
24	21	8735.9	1018.0	9550.3	2031.2	1828.1
24	23	7041.5	753.1	7644.0	905.2	814.7
24	224	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
23	14	6145.1	669.3	6680.5	1503.5	1353.1
23	22	7942.5	869.5	8638.1	2230.9	2007.8
23	24	6446.2	673.2	6984.8	787.2	708.5
23	223	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
19	15	15188.4	1691.8	16541.8	871.2	784.1
19	17	7559.4	801.4	8200.5	1147.3	1032.6
19	20	6037.9	663.9	6569.0	1460.7	1314.6
19	219	11520.0	1280.0	12544.0	5.0	4.5



---

22	15	14993.1	1681.7	16338.5	1626.4	1463.8
22	20	5341.2	593.5	5816.0	1483.2	1334.9
22	21	5811.9	689.8	6363.7	679.7	611.8
22	23	7780.5	840.5	8453.0	2149.7	1934.8
22	222	21960.0	2440.0	23912.0	5.0	4.5
20	18	15606.2	1771.8	17023.6	651.5	586.3
20	19	6910.5	737.8	7500.8	1791.6	1612.4
20	21	5068.4	554.1	5511.7	1642.0	1477.7
20	22	6257.6	695.3	6813.8	1900.1	1710.1
20	220	16560.0	1840.0	18032.0	5.0	4.5
21	20	5206.3	590.1	5678.4	1728.8	1555.9
21	22	7910.6	907.6	8636.6	1079.3	971.3
21	24	9199.4	1064.2	10050.8	2231.3	2008.2
21	221	7200.0	800.0	7840.0	5.0	4.5
101	1	7920.0	880.0	8624.0	5.0	4.5
102	2	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
103	3	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
104	4	9540.0	1060.0	10388.0	5.0	4.5
105	5	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
106	6	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
107	7	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
108	8	13230.0	1470.0	14406.0	5.0	4.5
109	9	12780.0	1420.0	13916.0	5.0	4.5
110	10	31680.0	3520.0	34496.0	5.0	4.5
111	11	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
112	12	11610.0	1290.0	12642.0	5.0	4.5






---

113	13	12240.0	1360.0	13328.0	5.0	4.5
114	14	11790.0	1310.0	12838.0	5.0	4.5
115	15	17460.0	1940.0	19012.0	5.0	4.5
116	16	22590.0	2510.0	24598.0	5.0	4.5
117	17	18360.0	2040.0	19992.0	5.0	4.5
118	18	4320.0	480.0	4704.0	5.0	4.5
119	19	10620.0	1180.0	11564.0	5.0	4.5
120	20	14850.0	1650.0	16170.0	5.0	4.5
121	21	9900.0	1100.0	10780.0	5.0	4.5
122	22	19260.0	2140.0	20972.0	5.0	4.5
123	23	12150.0	1350.0	13230.0	5.0	4.5
124	24	6930.0	770.0	7546.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale 1272669673 Sodd. Totale 1247424733

Tempo esecuzione 1469.31

+++++

Modello PROBIT N.it SNL 120 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
------	-------------	-----	-------------	-----------	-------	-----




---

0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

---

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run008\SiouxFalls

Numero it. 141 Fattore 0.007092 Scarto max 0.008982

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	6743.0	758.1	7349.5	556.5	500.8
1	3	9594.9	1104.0	10478.1	449.2	404.3
1	201	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
2	1	6676.5	779.7	7300.2	554.9	499.4
2	6	6317.9	709.8	6885.7	1940.0	1746.0
2	202	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
3	1	8761.4	982.4	9547.4	428.1	385.3
3	4	13065.9	1391.3	14178.9	770.1	693.1
3	12	11194.5	1183.1	12140.9	503.6	453.2
3	203	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
6	2	6251.4	731.4	6836.5	1904.8	1714.4
6	5	6875.7	749.8	7475.6	1778.5	1600.6
6	8	12469.5	1405.5	13593.9	2624.6	2362.2



---

6	206	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
4	3	12784.4	1323.0	13842.9	747.7	672.9
4	5	16041.0	1738.6	17431.9	471.3	424.2
4	11	3369.1	361.0	3657.9	1104.7	994.3
4	204	10530.0	1170.0	11466.0	5.0	4.5
12	3	10642.4	1129.8	11546.3	488.5	439.7
12	11	5986.5	702.6	6548.6	2217.3	1995.6
12	13	13030.6	1449.8	14190.4	384.8	346.3
12	212	12600.0	1400.0	13720.0	5.0	4.5
5	4	14501.8	1584.1	15769.1	416.2	374.6
5	6	6670.3	755.5	7274.7	1711.3	1540.1
5	9	13587.9	1453.9	14750.9	2168.9	1952.0
5	205	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
11	4	5616.8	557.3	6062.6	2055.3	1849.8
11	10	16322.6	1848.8	17801.6	2915.4	2623.8
11	12	7455.4	891.1	8168.3	3198.5	2878.6
11	14	9090.3	1018.3	9905.0	3006.1	2705.5
11	211	7560.0	840.0	8232.0	5.0	4.5
9	5	11843.3	1305.0	12887.3	1765.7	1589.1
9	8	4384.8	467.5	4758.8	2463.2	2217.0
9	10	18960.6	2070.6	20617.1	1302.1	1171.9
9	209	14670.0	1630.0	15974.0	5.0	4.5
8	6	12608.4	1421.4	13745.5	2660.2	2394.2
8	7	10696.9	1186.6	11646.2	1334.1	1200.7
8	9	5143.3	570.4	5599.6	3187.0	2868.3
8	16	5396.3	601.9	5877.8	1590.3	1431.3



---

8	208	15030.0	1670.0	16366.0	5.0	4.5
7	8	11563.0	1196.7	12520.3	1531.4	1378.2
7	18	12705.0	1406.1	13829.8	277.4	249.7
7	207	10890.0	1210.0	11858.0	5.0	4.5
18	7	14471.0	1516.2	15684.0	312.7	281.4
18	16	11571.4	1329.8	12635.3	447.0	402.2
18	20	18975.9	2102.4	20657.8	811.3	730.2
18	218	4230.0	470.0	4606.0	5.0	4.5
16	8	7227.6	910.5	7956.0	2465.6	2218.9
16	10	10608.9	1163.3	11539.6	4084.3	3675.9
16	17	10620.3	1222.4	11598.2	1809.5	1628.6
16	18	16620.1	1755.9	18024.9	660.3	594.3
16	216	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
10	9	18347.6	2028.8	19970.7	1234.3	1110.8
10	11	10469.8	1185.9	11418.5	1432.8	1289.5
10	15	17511.8	1928.2	19054.4	2406.2	2165.5
10	16	8002.3	886.3	8711.3	2520.6	2268.6
10	17	6937.2	770.8	7553.8	3561.5	3205.3
10	210	40590.0	4510.0	44198.0	5.0	4.5
15	10	17867.4	1993.6	19462.2	2476.6	2228.9
15	14	6746.8	691.6	7300.0	2039.1	1835.2
15	19	14285.3	1575.8	15546.0	804.2	723.8
15	22	14503.9	1639.9	15815.9	1541.3	1387.1
15	215	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
17	10	6419.2	713.8	6990.2	3187.3	2868.6
17	16	7507.0	834.1	8174.3	994.1	894.7



---

17	19	8482.5	942.5	9236.5	1385.4	1246.9
17	217	21060.0	2340.0	22932.0	5.0	4.5
14	11	7049.7	776.0	7670.5	1935.5	1742.0
14	15	7424.4	783.8	8051.4	2391.8	2152.6
14	23	6611.1	712.8	7181.3	1687.7	1519.0
14	214	12690.0	1410.0	13818.0	5.0	4.5
13	12	11999.7	1318.0	13054.1	363.2	326.8
13	24	9770.3	1097.4	10648.3	3142.8	2828.5
13	213	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
24	13	9549.5	1055.6	10394.0	3025.3	2722.7
24	21	8731.7	1019.3	9547.2	2031.2	1828.1
24	23	7033.4	753.8	7636.5	906.6	815.9
24	224	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
23	14	6148.0	662.8	6678.2	1501.4	1351.3
23	22	7935.1	874.3	8634.5	2226.2	2003.5
23	24	6440.1	671.7	6977.4	785.5	706.9
23	223	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
19	15	15193.5	1690.3	16545.7	872.1	784.8
19	17	7551.2	797.1	8188.9	1138.4	1024.6
19	20	6032.1	664.2	6563.4	1451.2	1306.1
19	219	11520.0	1280.0	12544.0	5.0	4.5
22	15	14983.7	1688.5	16334.5	1629.9	1466.9
22	20	5329.0	592.1	5802.7	1469.2	1322.3
22	21	5804.3	692.1	6358.0	674.7	607.2
22	23	7778.6	842.2	8452.4	2144.2	1929.7
22	222	21960.0	2440.0	23912.0	5.0	4.5



---

20	18	15603.2	1776.5	17024.4	652.7	587.4
20	19	6908.9	733.3	7495.6	1777.7	1600.0
20	21	5068.8	554.5	5512.4	1643.4	1479.1
20	22	6253.3	694.8	6809.2	1894.5	1705.1
20	220	16560.0	1840.0	18032.0	5.0	4.5
21	20	5207.3	590.4	5679.7	1725.4	1552.8
21	22	7903.3	905.8	8628.0	1072.6	965.3
21	24	9194.2	1069.6	10049.9	2235.8	2012.3
21	221	7200.0	800.0	7840.0	5.0	4.5
101	1	7920.0	880.0	8624.0	5.0	4.5
102	2	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
103	3	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
104	4	9540.0	1060.0	10388.0	5.0	4.5
105	5	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
106	6	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
107	7	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
108	8	13230.0	1470.0	14406.0	5.0	4.5
109	9	12780.0	1420.0	13916.0	5.0	4.5
110	10	31680.0	3520.0	34496.0	5.0	4.5
111	11	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
112	12	11610.0	1290.0	12642.0	5.0	4.5
113	13	12240.0	1360.0	13328.0	5.0	4.5
114	14	11790.0	1310.0	12838.0	5.0	4.5
115	15	17460.0	1940.0	19012.0	5.0	4.5
116	16	22590.0	2510.0	24598.0	5.0	4.5
117	17	18360.0	2040.0	19992.0	5.0	4.5




---

118	18	4320.0	480.0	4704.0	5.0	4.5
119	19	10620.0	1180.0	11564.0	5.0	4.5
120	20	14850.0	1650.0	16170.0	5.0	4.5
121	21	9900.0	1100.0	10780.0	5.0	4.5
122	22	19260.0	2140.0	20972.0	5.0	4.5
123	23	12150.0	1350.0	13230.0	5.0	4.5
124	24	6930.0	770.0	7546.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1269993889    Sodd. Totale      1246810066

Tempo esecuzione    920.76

+++++

Modello PROBIT N.it SNL    90    Ampiezza RMSA    0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

---



Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run009\SiouxFalls

Numero it. 179 Fattore 0.005587 Scarto max 0.009514

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	6743.5	758.8	7350.5	556.5	500.8
1	3	9575.3	1109.5	10462.9	448.7	403.8
1	201	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
2	1	6667.1	786.3	7296.1	555.0	499.5
2	6	6316.8	710.2	6885.0	1937.6	1743.8
2	202	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
3	1	8751.8	982.0	9537.3	427.5	384.7
3	4	13074.1	1369.6	14169.8	768.9	692.0
3	12	11176.9	1170.0	12112.9	501.1	450.9
3	203	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
6	2	6240.3	737.7	6830.5	1907.2	1716.4
6	5	6874.4	745.2	7470.5	1777.2	1599.5
6	8	12470.3	1401.5	13591.5	2619.4	2357.4
6	206	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
4	3	12794.2	1305.4	13838.5	745.7	671.1
4	5	16048.8	1717.5	17422.9	470.0	423.0
4	11	3354.4	362.0	3644.0	1098.0	988.2
4	204	10530.0	1170.0	11466.0	5.0	4.5





---

12	3	10633.3	1106.8	11518.7	486.0	437.5
12	11	5966.4	716.9	6540.0	2205.7	1985.2
12	13	13030.9	1452.5	14192.9	384.9	346.5
12	212	12600.0	1400.0	13720.0	5.0	4.5
5	4	14500.5	1577.3	15762.3	415.4	373.8
5	6	6666.7	750.9	7267.4	1705.8	1535.2
5	9	13592.3	1437.1	14741.9	2161.2	1945.1
5	205	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
11	4	5612.7	548.1	6051.2	2030.6	1827.5
11	10	16300.9	1875.0	17800.9	2923.1	2630.8
11	12	7442.1	903.4	8164.8	3187.5	2868.7
11	14	9094.9	1002.1	9896.6	2999.3	2699.4
11	211	7560.0	840.0	8232.0	5.0	4.5
9	5	11836.3	1302.5	12878.3	1759.5	1583.5
9	8	4376.5	466.0	4749.3	2410.6	2169.6
9	10	18963.6	2053.9	20606.8	1299.7	1169.7
9	209	14670.0	1630.0	15974.0	5.0	4.5
8	6	12601.6	1423.3	13740.2	2662.5	2396.3
8	7	10683.2	1184.5	11630.8	1321.9	1189.7
8	9	5138.5	569.4	5594.0	3091.2	2782.1
8	16	5391.4	597.1	5869.1	1568.7	1411.9
8	208	15030.0	1670.0	16366.0	5.0	4.5
7	8	11548.6	1196.5	12505.8	1512.7	1361.4
7	18	12677.7	1402.3	13799.5	275.7	248.2
7	207	10890.0	1210.0	11858.0	5.0	4.5
18	7	14443.0	1514.3	15654.5	310.2	279.2



---

18	16	11555.6	1325.4	12615.9	445.4	400.8
18	20	18970.5	2101.1	20651.3	810.8	729.8
18	218	4230.0	470.0	4606.0	5.0	4.5
16	8	7219.3	910.3	7947.6	2449.2	2204.3
16	10	10600.8	1159.7	11528.6	4042.6	3638.4
16	17	10617.9	1220.8	11594.6	1800.5	1620.5
16	18	16593.1	1754.2	17996.5	655.8	590.2
16	216	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
10	9	18335.7	2025.9	19956.4	1234.7	1111.2
10	11	10473.8	1186.4	11422.9	1434.8	1291.2
10	15	17487.6	1939.5	19039.2	2403.6	2163.2
10	16	7987.4	889.6	8699.1	2484.5	2236.1
10	17	6940.1	771.2	7557.0	3577.1	3219.4
10	210	40590.0	4510.0	44198.0	5.0	4.5
15	10	17837.1	1999.2	19436.5	2471.3	2224.1
15	14	6764.0	670.3	7300.2	2038.2	1834.4
15	19	14261.9	1570.6	15518.4	798.7	718.8
15	22	14493.3	1656.8	15818.8	1544.5	1390.1
15	215	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
17	10	6432.1	714.7	7003.9	3221.1	2898.9
17	16	7496.7	833.0	8163.1	981.4	883.3
17	19	8480.1	942.6	9234.1	1377.6	1239.8
17	217	21060.0	2340.0	22932.0	5.0	4.5
14	11	7046.0	773.2	7664.6	1925.3	1732.8
14	15	7436.9	764.0	8048.1	2395.6	2156.0
14	23	6625.3	694.7	7181.0	1690.8	1521.7



---

14	214	12690.0	1410.0	13818.0	5.0	4.5
13	12	12001.7	1312.8	13051.9	363.2	326.9
13	24	9763.5	1099.1	10642.8	3135.6	2822.1
13	213	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
24	13	9544.3	1049.4	10383.8	3015.7	2714.2
24	21	8714.1	1045.7	9550.6	2042.2	1838.0
24	23	7038.3	733.0	7624.7	897.4	807.7
24	224	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
23	14	6149.3	659.5	6676.9	1503.4	1353.0
23	22	7948.4	861.5	8637.5	2225.9	2003.3
23	24	6440.7	653.6	6963.6	779.1	701.2
23	223	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
19	15	15168.3	1688.9	16519.5	867.8	781.0
19	17	7550.9	798.2	8189.5	1130.5	1017.5
19	20	6029.2	662.8	6559.4	1450.4	1305.3
19	219	11520.0	1280.0	12544.0	5.0	4.5
22	15	14973.5	1694.5	16329.1	1626.4	1463.8
22	20	5337.5	593.1	5812.0	1482.0	1333.8
22	21	5776.7	702.4	6338.6	664.8	598.3
22	23	7774.8	846.9	8452.3	2148.0	1933.1
22	222	21960.0	2440.0	23912.0	5.0	4.5
20	18	15608.2	1774.3	17027.7	653.5	588.2
20	19	6906.4	736.8	7495.9	1782.7	1604.5
20	21	5061.7	552.8	5504.0	1635.1	1471.7
20	22	6244.4	693.8	6799.5	1882.9	1694.6
20	220	16560.0	1840.0	18032.0	5.0	4.5



---

21	20	5193.7	590.9	5666.4	1711.2	1540.0
21	22	7876.4	924.6	8616.1	1065.7	959.1
21	24	9182.4	1085.4	10050.7	2242.7	2018.4
21	221	7200.0	800.0	7840.0	5.0	4.5
101	1	7920.0	880.0	8624.0	5.0	4.5
102	2	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
103	3	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
104	4	9540.0	1060.0	10388.0	5.0	4.5
105	5	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
106	6	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
107	7	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
108	8	13230.0	1470.0	14406.0	5.0	4.5
109	9	12780.0	1420.0	13916.0	5.0	4.5
110	10	31680.0	3520.0	34496.0	5.0	4.5
111	11	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
112	12	11610.0	1290.0	12642.0	5.0	4.5
113	13	12240.0	1360.0	13328.0	5.0	4.5
114	14	11790.0	1310.0	12838.0	5.0	4.5
115	15	17460.0	1940.0	19012.0	5.0	4.5
116	16	22590.0	2510.0	24598.0	5.0	4.5
117	17	18360.0	2040.0	19992.0	5.0	4.5
118	18	4320.0	480.0	4704.0	5.0	4.5
119	19	10620.0	1180.0	11564.0	5.0	4.5
120	20	14850.0	1650.0	16170.0	5.0	4.5
121	21	9900.0	1100.0	10780.0	5.0	4.5
122	22	19260.0	2140.0	20972.0	5.0	4.5




---

123	23	12150.0	1350.0	13230.0	5.0	4.5
124	24	6930.0	770.0	7546.0	5.0	4.5

-----

Costo Totale      1265449711    Sodd. Totale      1245637172

Tempo esecuzione    642.68

+++++

Tempo esecuzione totale    3032.75

---

-----

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-19  
16:45:21.795438

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----



Modello PROBIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run002\SiouxFalls

Numero it. 230 Fattore 0.004348 Scarto max 0.009782

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	6739.3	756.7	7344.6	556.6	501.0
1	3	9567.5	1111.6	10456.8	448.6	403.8
1	201	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
2	1	6662.3	788.9	7293.5	555.0	499.6
2	6	6311.5	707.9	6877.8	1938.9	1745.0
2	202	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
3	1	8744.4	979.4	9528.0	427.5	384.7



---

3	4	13085.7	1356.3	14170.8	765.8	689.2
3	12	11164.2	1161.2	12093.1	499.1	449.1
3	203	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
6	2	6234.5	740.1	6826.6	1909.0	1718.1
6	5	6873.0	744.0	7468.2	1776.4	1598.8
6	8	12461.5	1399.6	13581.1	2621.7	2359.5
6	206	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
4	3	12800.9	1295.7	13837.4	744.4	670.0
4	5	16055.3	1707.7	17421.5	469.8	422.8
4	11	3343.0	356.6	3628.3	1063.0	956.7
4	204	10530.0	1170.0	11466.0	5.0	4.5
12	3	10626.0	1089.6	11497.7	483.3	435.0
12	11	5952.6	726.8	6534.1	2203.2	1982.9
12	13	13028.8	1452.2	14190.6	385.0	346.5
12	212	12600.0	1400.0	13720.0	5.0	4.5
5	4	14493.0	1570.9	15749.7	414.4	373.0
5	6	6663.0	751.3	7264.0	1705.4	1534.9
5	9	13598.5	1426.4	14739.6	2156.1	1940.4
5	205	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
11	4	5610.5	542.7	6044.7	2004.5	1804.2
11	10	16287.3	1894.0	17802.5	2924.0	2631.6
11	12	7426.6	909.3	8154.0	3165.0	2848.5
11	14	9104.5	989.1	9895.8	2987.6	2688.9
11	211	7560.0	840.0	8232.0	5.0	4.5
9	5	11826.1	1296.8	12863.6	1750.1	1575.1
9	8	4376.4	464.7	4748.2	2352.7	2117.4



---

9	10	18958.9	2043.6	20593.7	1296.9	1167.2
9	209	14670.0	1630.0	15974.0	5.0	4.5
8	6	12594.5	1424.5	13734.1	2664.5	2398.2
8	7	10675.0	1183.3	11621.7	1313.9	1182.5
8	9	5140.1	568.6	5594.9	3022.2	2720.1
8	16	5385.4	594.6	5861.1	1553.7	1398.3
8	208	15030.0	1670.0	16366.0	5.0	4.5
7	8	11546.7	1190.7	12499.2	1503.5	1353.2
7	18	12654.3	1399.3	13773.7	274.3	246.9
7	207	10890.0	1210.0	11858.0	5.0	4.5
18	7	14425.9	1506.7	15631.3	308.6	277.7
18	16	11514.3	1326.3	12575.4	441.5	397.3
18	20	18978.9	2102.0	20660.5	813.6	732.3
18	218	4230.0	470.0	4606.0	5.0	4.5
16	8	7210.5	916.0	7943.3	2435.8	2192.1
16	10	10600.3	1160.1	11528.4	4026.1	3623.5
16	17	10605.4	1223.5	11584.2	1787.7	1608.9
16	18	16575.1	1746.7	17972.5	652.3	587.0
16	216	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
10	9	18312.9	2020.1	19929.0	1228.8	1106.0
10	11	10471.5	1195.3	11427.8	1436.6	1293.0
10	15	17465.3	1946.5	19022.5	2400.0	2159.9
10	16	7986.1	891.5	8699.3	2465.9	2219.2
10	17	6939.5	771.1	7556.4	3581.2	3223.1
10	210	40590.0	4510.0	44198.0	5.0	4.5
15	10	17832.7	2005.0	19436.8	2476.9	2229.2





---

15	14	6783.1	651.1	7304.0	2039.4	1835.5
15	19	14248.8	1567.8	15503.0	796.6	716.9
15	22	14476.3	1665.2	15808.5	1542.7	1388.4
15	215	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
17	10	6406.0	711.8	6975.5	3168.5	2851.5
17	16	7505.6	834.0	8172.7	983.5	885.1
17	19	8477.3	941.9	9230.8	1368.0	1231.3
17	217	21060.0	2340.0	22932.0	5.0	4.5
14	11	7051.8	766.4	7664.9	1922.5	1730.2
14	15	7453.4	743.3	8048.0	2389.5	2150.6
14	23	6633.6	685.4	7181.9	1691.0	1521.9
14	214	12690.0	1410.0	13818.0	5.0	4.5
13	12	12006.7	1308.2	13053.3	363.1	326.9
13	24	9749.4	1102.4	10631.3	3125.9	2813.3
13	213	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
24	13	9537.3	1048.3	10376.0	3004.9	2704.4
24	21	8702.2	1058.0	9548.6	2050.7	1845.6
24	23	7035.3	728.8	7618.3	900.6	810.5
24	224	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
23	14	6151.1	654.9	6675.0	1503.7	1353.3
23	22	7951.2	862.5	8641.2	2229.5	2006.6
23	24	6446.3	638.9	6957.4	781.1	702.9
23	223	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
19	15	15162.2	1687.1	16511.9	866.8	780.2
19	17	7543.9	793.1	8178.4	1117.8	1006.1
19	20	6024.0	662.4	6553.8	1443.6	1299.2



---

19	219	11520.0	1280.0	12544.0	5.0	4.5
22	15	14970.0	1702.2	16331.8	1631.5	1468.3
22	20	5314.0	590.4	5786.3	1446.8	1302.1
22	21	5759.1	715.7	6331.7	660.0	594.0
22	23	7779.7	842.1	8453.4	2149.5	1934.6
22	222	21960.0	2440.0	23912.0	5.0	4.5
20	18	15599.8	1779.0	17022.9	654.5	588.9
20	19	6904.0	732.9	7490.3	1775.4	1598.0
20	21	5059.5	552.3	5501.3	1629.6	1466.6
20	22	6234.8	692.7	6789.0	1865.7	1679.1
20	220	16560.0	1840.0	18032.0	5.0	4.5
21	20	5191.2	592.1	5664.9	1713.3	1541.9
21	22	7860.5	930.0	8604.5	1055.3	949.8
21	24	9169.1	1103.9	10052.2	2252.8	2027.5
21	221	7200.0	800.0	7840.0	5.0	4.5
101	1	7920.0	880.0	8624.0	5.0	4.5
102	2	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
103	3	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
104	4	9540.0	1060.0	10388.0	5.0	4.5
105	5	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
106	6	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
107	7	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
108	8	13230.0	1470.0	14406.0	5.0	4.5
109	9	12780.0	1420.0	13916.0	5.0	4.5
110	10	31680.0	3520.0	34496.0	5.0	4.5
111	11	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5



---

112	12	11610.0	1290.0	12642.0	5.0	4.5
113	13	12240.0	1360.0	13328.0	5.0	4.5
114	14	11790.0	1310.0	12838.0	5.0	4.5
115	15	17460.0	1940.0	19012.0	5.0	4.5
116	16	22590.0	2510.0	24598.0	5.0	4.5
117	17	18360.0	2040.0	19992.0	5.0	4.5
118	18	4320.0	480.0	4704.0	5.0	4.5
119	19	10620.0	1180.0	11564.0	5.0	4.5
120	20	14850.0	1650.0	16170.0	5.0	4.5
121	21	9900.0	1100.0	10780.0	5.0	4.5
122	22	19260.0	2140.0	20972.0	5.0	4.5
123	23	12150.0	1350.0	13230.0	5.0	4.5
124	24	6930.0	770.0	7546.0	5.0	4.5

-----  
Costo Totale      1261032563    Sodd. Totale      1244540700

Tempo esecuzione    557.07

++++  
Tempo esecuzione totale    557.07

---

-----



---

SPAM v 3.5 Sue Probabilistic Assignment Multi-vehicle - esecuzione del 2018-06-20  
16:54:54.219130

Rete: c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\SiouxFalls

Scenario: S002

N.max it.: 500

Scarto max Int Est: 0.010000

-----  
Modello GAMMIT N.it SNL 60 Ampiezza RMSA 0

----- V E I C O L I -----

Type	Description	Chi	Equivalence	Occupancy	RipOD	Tau
0	classe TV	1.00	1.00	1.00	0.90	0.25
1	classe AV	0.90	0.80	1.00	0.10	0.05

-----  
Path Output c:\users\orlan\google drive\snake\spam\_4.0\siouxfalls\run010\SiouxFalls



---

Numero it. 262 Fattore 0.003817 Scarto max 0.008923

Caratteristiche del deflusso per arco -----

Nodo A	Nodo B	Flus Ute#0	Flus Ute#1	Flusso eq.	Cost Ute#0	Cost Ute#1
1	2	6737.7	756.8	7343.1	556.6	501.0
1	3	9562.0	1111.7	10451.3	448.5	403.6
1	201	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
2	1	6661.4	789.4	7292.9	555.4	499.9
2	6	6310.1	708.0	6876.5	1938.6	1744.7
2	202	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
3	1	8738.3	979.1	9521.5	427.0	384.3
3	4	13095.7	1345.8	14172.3	765.2	688.7
3	12	11163.4	1151.0	12084.2	497.9	448.1
3	203	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
6	2	6233.8	740.6	6826.2	1912.0	1720.8
6	5	6873.3	744.3	7468.7	1778.4	1600.6
6	8	12463.8	1399.3	13583.2	2620.1	2358.1
6	206	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
4	3	12806.7	1285.6	13835.3	743.2	668.9
4	5	16060.7	1697.3	17418.6	469.2	422.3
4	11	3340.9	356.1	3625.8	1058.0	952.2
4	204	10530.0	1170.0	11466.0	5.0	4.5
12	3	10628.6	1078.5	11491.4	482.3	434.1
12	11	5940.8	735.1	6528.8	2201.4	1981.3
12	13	13025.5	1452.2	14187.3	384.9	346.4



---

12	212	12600.0	1400.0	13720.0	5.0	4.5
5	4	14491.3	1564.7	15743.1	413.4	372.1
5	6	6666.6	750.9	7267.4	1704.2	1533.8
5	9	13603.1	1416.7	14736.5	2156.3	1940.7
5	205	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
11	4	5611.4	538.6	6042.3	1998.0	1798.2
11	10	16278.8	1905.6	17803.2	2928.1	2635.4
11	12	7417.9	918.5	8152.7	3167.3	2850.6
11	14	9102.7	986.2	9891.6	2984.8	2686.3
11	211	7560.0	840.0	8232.0	5.0	4.5
9	5	11827.0	1290.7	12859.6	1745.8	1571.2
9	8	4374.2	464.3	4745.6	2351.1	2115.9
9	10	18971.8	2035.0	20599.8	1299.0	1169.1
9	209	14670.0	1630.0	15974.0	5.0	4.5
8	6	12594.2	1425.2	13734.4	2668.7	2401.9
8	7	10674.8	1183.5	11621.6	1315.2	1183.6
8	9	5142.8	565.8	5595.5	2976.1	2678.5
8	16	5379.4	593.0	5853.8	1539.6	1385.6
8	208	15030.0	1670.0	16366.0	5.0	4.5
7	8	11541.1	1188.2	12491.6	1496.6	1346.9
7	18	12650.7	1399.0	13769.9	274.4	246.9
7	207	10890.0	1210.0	11858.0	5.0	4.5
18	7	14417.0	1503.7	15619.9	307.9	277.1
18	16	11516.5	1323.4	12575.2	442.0	397.9
18	20	18972.5	2101.4	20653.6	813.1	731.8
18	218	4230.0	470.0	4606.0	5.0	4.5



---

16	8	7212.1	915.8	7944.8	2427.7	2184.9
16	10	10596.5	1161.1	11525.4	4012.6	3611.3
16	17	10602.8	1220.3	11579.1	1780.5	1602.5
16	18	16559.2	1743.1	17953.7	650.1	585.1
16	216	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
10	9	18317.1	2017.5	19931.0	1232.1	1108.9
10	11	10470.5	1203.8	11433.5	1440.5	1296.5
10	15	17462.2	1947.7	19020.4	2398.1	2158.3
10	16	7979.1	891.3	8692.2	2445.3	2200.8
10	17	6937.1	770.8	7553.8	3576.0	3218.4
10	210	40590.0	4510.0	44198.0	5.0	4.5
15	10	17820.3	2006.9	19425.8	2471.1	2224.0
15	14	6781.3	648.9	7300.4	2036.4	1832.7
15	19	14228.1	1565.7	15480.7	791.2	712.0
15	22	14484.4	1666.2	15817.3	1547.2	1392.5
15	215	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
17	10	6408.7	712.4	6978.7	3178.2	2860.3
17	16	7495.6	832.7	8161.8	973.1	875.8
17	19	8471.3	941.3	9224.3	1359.4	1223.4
17	217	21060.0	2340.0	22932.0	5.0	4.5
14	11	7048.5	763.9	7659.6	1920.0	1727.9
14	15	7457.6	737.1	8047.3	2383.3	2145.0
14	23	6631.6	684.8	7179.5	1690.0	1521.0
14	214	12690.0	1410.0	13818.0	5.0	4.5
13	12	12003.7	1306.3	13048.7	362.9	326.6
13	24	9747.3	1103.4	10630.0	3128.3	2815.4



---

13	213	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
24	13	9535.4	1047.6	10373.5	3003.5	2703.2
24	21	8696.7	1065.8	9549.3	2055.6	1850.0
24	23	7033.9	723.1	7612.3	893.8	804.4
24	224	7020.0	780.0	7644.0	5.0	4.5
23	14	6153.8	650.7	6674.4	1500.5	1350.4
23	22	7953.4	859.3	8640.8	2230.1	2007.0
23	24	6432.9	645.3	6949.2	775.5	697.9
23	223	13050.0	1450.0	14210.0	5.0	4.5
19	15	15147.8	1685.9	16496.5	863.7	777.4
19	17	7535.7	795.3	8171.9	1108.7	997.8
19	20	6017.1	661.5	6546.3	1433.6	1290.2
19	219	11520.0	1280.0	12544.0	5.0	4.5
22	15	14956.4	1707.0	16322.0	1627.8	1465.0
22	20	5333.3	592.6	5807.4	1478.8	1330.9
22	21	5753.8	706.6	6319.1	651.3	586.2
22	23	7774.6	847.4	8452.5	2148.7	1933.9
22	222	21960.0	2440.0	23912.0	5.0	4.5
20	18	15606.1	1776.4	17027.2	655.0	589.5
20	19	6901.1	735.7	7489.7	1775.5	1597.9
20	21	5060.2	552.5	5502.2	1634.2	1470.8
20	22	6229.7	692.1	6783.4	1859.0	1673.0
20	220	16560.0	1840.0	18032.0	5.0	4.5
21	20	5184.2	591.2	5657.1	1699.8	1529.9
21	22	7850.8	936.0	8599.5	1055.3	949.8
21	24	9175.7	1097.7	10053.9	2253.7	2028.4





---

21	221	7200.0	800.0	7840.0	5.0	4.5
101	1	7920.0	880.0	8624.0	5.0	4.5
102	2	3600.0	400.0	3920.0	5.0	4.5
103	3	2520.0	280.0	2744.0	5.0	4.5
104	4	9540.0	1060.0	10388.0	5.0	4.5
105	5	5490.0	610.0	5978.0	5.0	4.5
106	6	6840.0	760.0	7448.0	5.0	4.5
107	7	9990.0	1110.0	10878.0	5.0	4.5
108	8	13230.0	1470.0	14406.0	5.0	4.5
109	9	12780.0	1420.0	13916.0	5.0	4.5
110	10	31680.0	3520.0	34496.0	5.0	4.5
111	11	19170.0	2130.0	20874.0	5.0	4.5
112	12	11610.0	1290.0	12642.0	5.0	4.5
113	13	12240.0	1360.0	13328.0	5.0	4.5
114	14	11790.0	1310.0	12838.0	5.0	4.5
115	15	17460.0	1940.0	19012.0	5.0	4.5
116	16	22590.0	2510.0	24598.0	5.0	4.5
117	17	18360.0	2040.0	19992.0	5.0	4.5
118	18	4320.0	480.0	4704.0	5.0	4.5
119	19	10620.0	1180.0	11564.0	5.0	4.5
120	20	14850.0	1650.0	16170.0	5.0	4.5
121	21	9900.0	1100.0	10780.0	5.0	4.5
122	22	19260.0	2140.0	20972.0	5.0	4.5
123	23	12150.0	1350.0	13230.0	5.0	4.5
124	24	6930.0	770.0	7546.0	5.0	4.5



---

-----

Costo Totale      1259206132    Sodd. Totale      1244194436

Tempo esecuzione    640.07

+++++

Tempo esecuzione totale    640.07

---