

# Modello di Microsimulazione del Traffico INTEGRATION

## 1. Caratteristiche di Integration

In questo modello il flusso di traffico viene rappresentato da una serie di veicoli individuali, ognuno dei quali rispetta relazioni di deflusso macroscopiche definite per ogni ramo della rete. La caratteristica principale del programma è l'uso di una logica nella rappresentazione dei fenomeni di traffico lungo a rete stradale e nei punti in cui compaiono le intersezioni. Integration è quindi il risultato di una perfetta integrazione fra un modello di simulazione e un modello di assegnazione. Abbiamo già definito Integration come un modello di Microsimulazione ma in realtà in esso è possibile riconoscere molti aspetti tipici dei modelli macroscopici: dalle relazioni velocità-portata sul ramo all'assegnazione di equilibrio multipercorso, dalle aree di scambio alla capacità sulle rampe. Integration ha la capacità di modellizzare l'insieme di decisioni che l'utente, alla guida del suo veicolo, prende quando parte dall'origine del suo spostamento fino alla destinazione. Fra queste decisioni si distinguono:

- Pre-trip Decisions, cioè le decisioni che l'utente prende prima della partenza, come:
  1. La scelta del percorso da seguire per arrivare alla destinazione.
  2. Il modo con cui si intende viaggiare (auto privata, car pool, mezzo pubblico, etc.).
  3. L'istante in cui si intende iniziare il viaggio.
  
- On-Route Decisions, ovvero le decisioni prese istante per istante dall'utente durante lo spostamento nella rete, le quali possono essere riviste in ogni momento in relazione a diversi fenomeni. Per esempio:
  1. La scelta del rimanente percorso da seguire, diverso da quello deciso in partenza, una volta iniziato il viaggio;
  2. La scelta della velocità e della corsia all'interno di un tronco stradale, risultato dell'interazione con gli altri veicoli circostanti;
  3. La scelta dell'intervallo di tempo, in corrispondenza di un flusso di traffico da attraversare, ritenuto sicuro per effettuare a manovra di attraversamento.

Integration rileva i movimenti longitudinali e trasversali dei veicoli con intervalli temporali di 1/10 di secondo. Questo tipo di approccio consente una descrizione dettagliata di fenomeni altrimenti non rappresentabili, come le onde shock, l'accettazione degli intervalli temporali tra i veicoli alle intersezioni, il comportamento nelle aree di scambio. Il microsimulatore permette di rappresentare caratteristiche come la domanda di traffico, la selezione dei percorsi, la capacità dei rami, il controllo del traffico, in modo variabile nel tempo con continuità e non come sequenza di stati stazionari. I flussi di traffico sono rappresentati basandosi su assunti inerenti il modo in cui un generico veicolo inizia il proprio viaggio, quello in cui seleziona la velocità, quello in cui transita da un ramo ad un altro e quello in cui seleziona il percorso da seguire. Una volta assegnata la domanda di traffico, ogni veicolo viene contrassegnato da un codice di identificazione, che può essere utilizzato per tracciarne il percorso ed individuarne la posizione in ogni istante della simulazione. Ogni veicolo è caratterizzato dal proprio istante di partenza, dall'origine e dalla destinazione del suo viaggio. Quando un veicolo parte dalla sua zona di origine affronta il proprio viaggio di ramo in ramo selezionando, in relazione alla distanza intercorrente con il veicolo che lo precede, prima la corsia sulla quale muoversi e poi la velocità alla quale viaggiare. Instaurata una determinata velocità all'ingresso nel ramo, la posizione del veicolo è ottenuta in base alla distanza percorsa ogni decimo di secondo. Per ogni ramo percorso il veicolo computa la sua nuova velocità a partire dalla sua nuova posizione e al nuovo distanziamento dal veicolo precedente, per tutti gli istanti di tempo successivi, fino alla destinazione. Il modello si attiene alle relazioni macroscopiche, assicurando che i veicoli che attraversano un particolare ramo lo facciano rispettando i valori assegnati di velocità libera, velocità critica, capacità, densità limite. Quando un veicolo sta per entrare nel ramo successivo, la condizione di rispetto della densità limite assegnata al ramo in questione fa sì che se il veicolo non dovesse trovare un distanziamento accettabile, esso verrà trattenuto nel ramo di origine finché non si verificherà il distanziamento adeguato. Questo principio spiega il fenomeno di propagazione delle code nei rami a monte di quelli congestionati. Alla fine di ogni ramo, ogni veicolo valuta il momento di ingresso al ramo a valle in base al gap che si presenta nella corrente di traffico opposta. Questo genera dei ritardi anche per i veicoli che si trovano dietro il decisore. Per quanto riguarda l'accettazione del gap secondo il modello microscopico utilizzato da Integration per rappresentare il fenomeno, i guidatori accettano un gap sempre più piccolo al crescere del tempo di attesa, secondo una funzione lineare che riduce i gap accettati dal loro valore iniziale fino ad un valore

nullo. La selezione del ramo successivo in cui immettersi per completare il percorso è effettuata in base a varie informazioni, fornite al veicolo utilizzando delle matrici. Percorrendo ogni ramo del percorso, ogni veicolo cerca la matrice “rilevante” sulla base del ramo attraversato, in maniera tale da raggiungere la destinazione nel miglior modo possibile. Questo processo è ripetuto fino al ramo il cui nodo finale coincide con la destinazione del viaggio. Integration consente una modellizzazione abbastanza fedele alla realtà di ciò che succede in corrispondenza delle intersezioni semaforizzate. Un ramo semaforizzato viene considerato virtualmente uguale ad un ramo autostradale, la differenza è che le uscite dei veicoli al ramo vengono periodicamente interrotte e che le velocità libere e i tassi di saturazione assumono usualmente valori più bassi. I veicoli che si apprestano a raggiungere la fine del ramo e incontrano la luce rossa, seguendo la logica di car-following, interpretano il segnale luminoso rosso come un veicolo addizionale posizionato alla fine di ogni corsia del ramo. Questo veicolo virtuale crea una riduzione del distanziamento percepito dai veicoli determinando un rallentamento dei veicoli in arrivo. Si ottiene così l’arresto del primo veicolo che sopraggiunge in corrispondenza della linea di stop, mentre i veicoli che lo seguono formano una coda orizzontale, in cui il distanziamento minimo tra i veicoli è governato dalla densità limite assegnata al ramo interessato dal flusso. Al comparire del segnale di verde il veicolo virtuale che si trova in corrispondenza della linea di stop viene rimosso e il primo veicolo in coda trova davanti a sé un distanziamento molto grande sul ramo successivo. L’accelerazione dei primi veicoli accodati e la logica di car-following causa la formazione contemporanea di due onde-shock. La prima onda si muove dalla linea di stop verso il ramo successivo, ed è costituita dalla corrente veicolare che attraversa il segnale di stop con portata pari alla capacità. La seconda si muove a ritroso, verso monte, non appena i veicoli accodati cominciano ad accelerare e quando i veicoli che sono davanti accelerano fino al raggiungimento della velocità critica. Questa onda-shock costituisce la linea di demarcazione tra i veicoli che ancora si trovano fermi in coda e quelli che hanno iniziato a defluire con portata pari alla capacità. Si può pensare di specificare un piano di semaforizzazione per l’intero periodo di simulazione o produrre un controllo per un giorno intero fornendo differenti piani di semaforizzazione, attivati ognuno in istanti diversi. Un’altra potenzialità del microsimulatore in esame è la possibilità di simulazione degli incidenti o dei blocchi temporanei di corsie. Gli incidenti simulati possono avvenire in ogni parte della rete ed in ogni istante della simulazione e possono avere una durata qualsiasi. La gravità dell’incidente può essere simulata riducendo la capacità

disponibile per il ramo interessato con una percentuale variabile dallo 0 al 100%. Si può inoltre simulare la contemporanea presenza di più incidenti sullo stesso tronco stradale in differenti intervalli di tempo, oltre che su diverse sezioni della rete.

## 2. Caricamento dei Dati e Generazione degli Output

Per il corretto funzionamento del programma occorre fornire in input tutti dati necessari per la modellizzazione del sistema. essi vengono inseriti in Integration tramite file di testo sotto forma di tabelle, le cui colonne sono individuate dalla presenza di spazi fra gli elementi numerici che si succedono. Occorre creare un file, chiamato **Master Control File** (file di testo con estensione .INT), che consenta il settaggio dei parametri globali della simulazione e che contenga informazioni su nomi e directory di appartenenza dei file input ed output. Si devono inoltre fornire, tramite file di input (file di testo con estensione .DAT), le indicazioni essenziali per la costruzione della rete e per tutti i fenomeni modellizzabili dal programma:

- le coordinate, le caratteristiche e gli attributi dei nodi della rete (File 1);
- le strutture, le caratteristiche e le coordinate degli archi (File 2);
- i piani di semaforizzazione (File 3);
- la domanda O-D di traffico (File 4);
- le descrizioni degli incidenti (File 5);
- informazioni aggiuntive fornite al programma dai file di input opzionali (Files 20, ...).

Gli output forniti dal programma sono di due tipi fondamentalmente diversi: il primo, più appariscente, è costituito dall'interfaccia grafica, che consente di osservare l'evolversi del traffico sulla rete nel tempo; il secondo è costituito dai file di output (file di testo con estensione .OUT), che forniscono un'analisi più dettagliata di tutti i fenomeni che si verificano sul sistema in esame. Gli output grafici di Integration sono costituiti da rappresentazioni animate del traffico, nelle quali viene visualizzata l'intera rete modellizzata, nonché tutti i veicoli in movimento sui suoi tronchi stradali. Sono possibili zoom in alcune parti della rete e arresti temporanei della simulazione. Tramite gli output di testo all'utente è offerta la

possibilità di ottenere stime dei tempi di percorrenza sugli archi, delle lunghezze medie delle code, dei consumi di carburante, delle emissioni di inquinanti (MC, CO, Nox) oltre che statistiche aggregate per arco e per coppia Origine-Destinazione. Esiste infine, (a possibilità di ottenere in output gli alberi di percorso di minimo costo e di pianificare in maniera molto precisa i piani semaforici sull'intera rete. Sia nel caso degli input opzionali che nel caso degli output, il tipo ed il numero di file viene richiesto nei master control file dall'utente prima dell'avvio della simulazione. Nel master control file è specificato anche la durata dell'intera simulazione e l'intervallo di tempo di generazione degli output.

## **2.1. Problematiche nell'inserimento e nell'Interpretazione dei Dati**

Come vedremo i file di input risultano costituiti da un insieme di righe e di colonne in cui si leggono cifre che descrivono ogni caratteristica dei loro componenti. La comprensione del significato delle righe di testo è però tutt'altro che immediata da parte dell'utente. Le cifre corrispondono infatti a codici che solo Integration potrà interpretare. Questa difficoltà è ancora complicata dal fatto che ogni riga che caratterizza un componente si distingue dalle altre unicamente per il numero di identificazione posto nel primo campo della riga.

Non è semplice quindi per l'utente collegare ogni soggetto al corrispondente reale, per esempio gli archi alle vie o i nodi alle piazze, e viceversa. Se, come spesso accade, la rete è costituita da un elevato numero di nodi ed archi, l'utente è portato a commettere errori dovuti alla confusione dei campi e delle righe ed alla erronella interpretazione dei codici. Per poter più agevolmente utilizzare il simulatore, l'utente sarà costretto ad implementare manualmente tutti i file di testo con notevoli difficoltà e dispendio di tempo.

Non è infatti possibile verificare intuitivamente le correlazioni esistenti fra i campi di uno stesso file, né quelle esistenti fra campi di file diversi. [È necessario, inoltre, molto tempo per l'immissione dell'enorme numero di dati che spesso occorre inserire, e anche per la loro correzione, essendo necessario attendere l'inizio della simulazione per poter verificare gli errori.

### 3. Il Master Control File

Come abbiamo già visto, il master control file svolge all'interno della gestione dei file, il ruolo principale. Esso gestisce i tempi della simulazione, indica ad Integration da quale cartella prelevare i file di input e in quale cartella generare i file di output. In questo file, che deve avere estensione .INT, sono elencati:

Tabella 1.1 - Descrizione dei campi fondamentali nel Master Control File

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri) Il titolo, in formato formattato, può servire identificare chiaramente i risultati.
2	1	Durata totale della simulazione (secondi) [reale] ( $x > 1$ )
	2	Frequenza di produzione dati (secondi) nel File Output 10 [intero] ( $0 < x < durata\ simulazione$ ) Se $x = 0$ , nessun dato è scritto nel File Output 10 Se $0 < x < durata\ simulazione$ , saranno scritti dati nel File Output 10 al tempo zero ed ogni $x$ secondi.
	3	Frequenza di produzione dati (secondi) nei File Output 12-14 [intero] ( $0 < x < durata\ simulazione$ ) Si raccomanda un valore iniziale di $x = 0$ (Volume II per più dettagli)
	4	Scelta dell'instradamento [intero] ( 1, 2 o 3) Se $x = 1$ , l'instradamento sarà basato sull'Assegnazione del Traffico Dinamica Se $x = 2$ , l'instradamento sarà basato sul formato pre-2.30 Se $x = 3$ , l'instradamento sarà basato su una configurazione espansa. (Si raccomanda $x = 1$ )
	5	Fine di bandiera di Pausa della simulazione [intero] Se $x = 0$ , non sarà fatta una pausa alla fine dell'orizzonte della simulazione. Se $x = 1$ , sarà fatta una pausa alla fine della simulazione. (Si raccomanda $x = 1$ )
3	1	Percorso della cartella nella quale sono localizzati i file di input. Se la riga è vuota, il modello presume che i file sono nella cartella corrente. (✓)
4	1	Percorso della cartella nella quale saranno collocati i file di output. Se la riga è vuota, il modello presume che i file sono nella cartella corrente. Attenzione: il <i>percorso</i> deve essere diverso da quello del file di input.
5-9	1	Nomi dei file di input richiesti (File 1 - 5) <i>con estensione (es .DAT)</i>
10-13	1	In questi campi dovrebbe comparire none o NONE.
14	1	Nome del file di output standard richiesto (File 1 0) Se viene inserito none o NONE, sarà creato un file di default chiamato default.u10.
15-26	1	Nomi dei file di output opzionali (File 11 - 19) Nomi dei file di input opzionali (File 20 - 22)

		Se il file opzionale non è desiderato dovrebbe apparire none o NONE.
27-29	1	In questi campi dovrebbe comparire none o NONE.
30-33	1	Nomi dei file di input opzionali (File 26- 29) Se il file opzionale non è desiderato dovrebbe apparire none o NONE.

Esercitazione 1

3600 600 0 1 1

/

/

FileNodi.DAT

FileArchi.DAT

FileSemafori.DAT

FileMatriceOD.DAT

FileIncidenti.DAT

none

...

none

File10.TXT

none

...

none

## 4. I File di input

La struttura di tutti file di input è sostanzialmente quella di una tabella, caratterizzata dalla presenza di righe e colonne-. Ogni riga (escluse le prime) rappresenta un componente del file ed ogni colonna ne descrive le caratteristiche specifiche. La struttura delle righe è uguale per quasi tutti i file ma le colonne avranno di volta in volta un numero ed un significato diverso. Questi file devono avere estensione .DAT ed in essi sono elencati:

Tabella 1. 2 - Descrizione dei campi nel File delle Caratteristiche dei Nodi

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri)
2	1	Numero di nodi per i quali sono fornite informazioni nel file [intero] ( $2 < x < \text{max. numero di nodi}$ )
	2	Fattore di scala applicato a tutti i valori della coordinata X elencati nel file [reale] ( $x > 0.0$ ) Questo fattore può essere usato per convertire coordinate da qualsiasi sistema di unità in un altro, come convertire da miglia a chilometri.
	3	Fattore di scala applicato a tutti i valori della coordinata Y elencati nel file [reale] ( $x > 0.0$ )

Da 3 in poi	1	Unico numero di identificazione del nodo [intero] ( $1 < x < \text{max. numero di nodi}$ ) I numeri dei nodi non possono essere uguali.
	2	Coordinata X dell'ubicazione del nodo [reale] ( $x > 0.0$ )
	3	Coordinata Y dell'ubicazione del nodo [reale] ( $x > 0.0$ )
	4	Identificativo del tipo di nodo [intero] ( $1 < x < 4$ ) 1 = zona di origine e destinazione 2 = zona di destinazione 3 = zona d'origine 4 = nodo intermedio
	5	Numero della Macro-Zona [intero] ( $ x  < \text{max. numero di Macro-Zone}$ ) $x = 0$ per nodi tipo 3 o 4. $x < 0$ quando la zona è centroide della Macro-Zona $x$ (nodi tipo 1 o 2). <i>Per i nodi tipo 1 e 2 si mette il numero del nodo col segno meno (es. 2 -&gt; -2)</i>
	6	Indicatore di disponibilità di informazioni [reale] Si raccomanda $x = 0$ quando non è associata al nodo nessuna informazione.
	7	Descrizione alfa-numerica opzionale del nodo (massimo 40 caratteri)

Nodi

4	1	1			
1	0.1	0.5	3	0	0
2	0.3	0.1	2	-2	0
3	0.7	0.3	1	-3	0
4	0.5	0.7	3	0	0

Tabella I .3 - Descrizione dei campi nel File delle Caratteristiche degli Archi

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri)
2	1	Numero di archi per i quali sono fornite informazioni nel file [intero] ( $2 < x < \text{max. numero di archi}$ )
	Da 2 a 6	Fattori di scala pei lunghezza dell'arco, velocità libera, rapporto di flusso di saturazione, velocità alla capacità, e blocco densità, rispettivamente [reale] ( $x > 0.0$ )
Da 3 in poi	1	Numero identificativo <i>dell'arco</i> [intero] ( $1 < x < \text{max. numero di archi}$ )
	2	Identificavo del nodo all'estremità iniziale dell'arco[intero] ( $1 < x < \text{max. numero di nodi}$ ) Il numero del nodo deve essere contenuto nel File 1 .
	3	Identificavo del nodo all'estremità finale dell'arco[intero] ( $1 < x < \text{max. numero di nodi}$ ) Il numero del nodo deve essere contenuto nel File 1 .
	4	Lunghezza dell'arco (km) [reale] ( $\text{lunghezza min} < x < 6000, \text{lunghezza mm.} = 0,010 * \text{numero di corsie}$ )
	5	Velocità libera sull'arco ( km/h) [reale] ( $10,0 < x < 200,0$ )



6	Grado di saturazione per corsia (veic/h) [reale] ( 100,0 < x < 10000,0)
7	Numero di corsie [reale] ( 1,0 < x < 7)
8	Fattore di variabilità della velocità del veicolo [reale] Raccomandato x = 0. (Volume 2 per più dettagli).
9	Velocità alla capacità (km/h) [reale] ( 10,0 < x < <i>velocità libera</i> ) ( <i>Vlib</i> /2)
10	Densità critica (veh/km/corsia) [reale] (densità limite < x < 5*densità llaa capacità), dove <i>densità limite</i> = grado di saturazione / velocità alla capacità. * 2,5
11	Indicatore delle svolte proibite [intero] (0 < x < max. numero degli archi) Se x = 0 nessuna svolta è proibita. Se x > 0 x è interpretato come l'arco verso il quale la svolta è proibita.
12	Momento della simulazione in cui è attivata la proibizione del Campo 11 [intero]
13	Momento della simulazione in cui è disattivata la proibizione del Campo 11 [intero]
14	Numero del primo arco che si oppone all'arco corrente [intero] (0 < x < max. numero degli archi) Se x = 0 nessun arco si oppone all'arco corrente. Se x > 0 x è interpretato come il numero del primo arco che si oppone al flusso dell'arco corrente.
15	Numero del secondo arco che si oppone all'arco corrente [intero] (0 < x < max. numero degli archi) Se x = 0 nessun arco si oppone all'arco corrente. Se x > 0 x è interpretato come il numero del secondo arco che si oppone al flusso dell'arco corrente.
16	Numero del semaforo che controlla questo arco [intero] (x < max. numero segnali o x = 10001 o 10002) Se x = 0, nessun segnale controlla le uscite. Se x > 0, x è il numero del semaforo che controlla le uscite dell'arco. Se x = 10001, è codificato come un segnale di stop. Se x = 10002, è codificato come un segnale di precedenza.
17	Numero della prima fase del semaforo nella quale quest'arco scarica [intero] (1 < x < max. numero di fasi) Se x = 0 il semaforo non esiste.
18	Numero della seconda fase del semaforo nella quale quest'arco scarica [intero] (0 < x < max. numero di fasi) Se x = 0 il semaforo non esiste o l'arco non scarica durante una seconda fase.
19	Indicatore della classe di veicoli proibiti sull'arco [intero] (00000 < x < 11111) Raccomandato x = 00000 per indicare che non esistono proibizioni.
20	Indicatore livello di sorveglianza [intero] (00000 < x < 11111) Raccomandato x = 11111 per indicare che l'arco è sotto sorveglianza
21	Descrizione alfa-numerica opzionale del nodo (massimo 40 caratteri)

Archi

9	1	1	1	1	1								
1	1	101	0.2	60	500	1	0	30	42	0	0	0	0
	0	0	0	0	00000	11111							
2	104	101	0.2	60	500	1	0	30	42	0	0	0	0
	0	0	0	0	00000	11111							
3	102	103	0.2	60	500	1	0	30	42	0	0	0	0
	0	0	0	0	00000	11111							
4	103	3	0.2	60	500	1	0	30	42	0	0	0	0
	0	0	0	0	00000	11111							
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Tabella I.6 - Descrizione dei campi nel File degli Incidenti

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri)
2	1	Numero di descrizioni di incidenti da leggere [intero] ( $0 < x < \text{max numero di incidenti permessi}$ )
Da 3 in poi	1	Numero di incidente [intero] ( $1 < x < \text{numero di descrizioni di incidenti specificate}$ )
	2	Numero di identificazione dell'arco nel quale <i>accadrà</i> l'incidente [intero] ( $1 < x < \text{max. numero dei archi}$ ) Nota che si presume che l'incidente accada all'estremità finale di questo arco e occupi una lunghezza di 250 m.
	3	Numero effettivo di corsie bloccate dall'incidente [reale] ( $0.0 < x < \text{numero di corsie che esistono sull'arco}$ )
	4	Tempo della simulazione (secondi) in cui inizia l'incidente [intero]
	5	Tempo della simulazione (secondi) in cui finisce l'incidente [intero]

Incidenti

1				
1	1	1	200	300

Tabella 1.5 - Descrizione dei campi nel File della Domanda di Traffico O-D

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri)
2	1	Numero di domande di O-D da leggere [intero] ( $0 < x < \text{max. numero di coppie O-D}$ )
	2	Numero della prima <i>coppia</i> O-D che deve essere utilizzata dal modello [intero] ( $0 < x < \text{max. Numero O-D specificato}$ ) Se $x = 0$ , $x$ è considerato 1
	3	Numero dell'ultima <i>coppia</i> O-D che deve essere utilizzata dal modello [intero] ( $0 < x < \text{max. Numero O-D specificato}$ ) Se $x = 0$ , $x$ è considerato <i>max. Numero O-D specificato</i>

	4	Fattore di scala della domanda O-D globale [reale] ( $x > 0.0$ ) Per esempio, se $x = 2.0$ tutti i valori delle partenze sono considerate il doppio dei valori elencati.
Da 3 in poi	1	Identificativo della riga di domanda O-D [intero] ( $1 < x < \text{numero di coppie di O-D specificate}$ )
	2	Identificativo della zona d'origine [intero] ( $1 < x < \text{max. numero di zone}$ )
	3	Identificativo della zona di destinazione [intero] ( $1 < x < \text{max. numero di zone}$ )
	4	Flusso in partenza (veicoli/h) per un dato O-D [reale]
	5	Frazione dell'avanzamento dei veicoli casuale [reale] ( $0.0 < x < 1.0$ )
	e	Tempo (secondi) in cui comincia la domanda O-D specificata [intero] ( $x > 0$ )
	7	Tempo (secondi) in cui termina la domanda O-D specificata [intero] ( $0 < x < \text{inizio domanda di O-D}$ )
	Da 8 a 12	Frazione della domanda composta dalla classe di conducenti $i$ [reale] ( $0.0 < x_i < 1.0$ ) dove $\sum x_i = 1.0$
	13	Frazione della domanda totale che si comporterà come veicolo sonda per gli scopi dei File Output Opzionali 1 5 e/o 1 6 [reale] ( $x < 1.0$ ) Raccomandato $x = 0.0$ .
	14	Capacità equivalente di passeggeri per tutti i veicoli di questa domanda O-D [reale] ( $0.5 < x < 10.0$ )

Matrice OD

5	0	0	1										
1	1	2	200	0.2	0	1000	0.2	0.2	0.3	0.3	0	0	1
2	1	3	100	0.25	0	1000	0.2	0.3	0.3	0.2	0	0	1
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Tabella 1.4 - Descrizione dei campi nel File dei Piani Semaforici

Riga	Campo	Descrizione
1	1	Titolo del file (max 40 caratteri)
2	1	Numero dei semafori nella rete [intero] ( $0 < x < \text{max. numero di semafori permessi}$ )
	2	Numero di piani semaforici forniti nel file per ogni semaforo [intero] ( $0 < x < 1000$ )
	3	Durata di ogni piano semaforico (secondi) [intero] ( $x > 60$ , in cui $x$ è un multiplo di 60)
3	1	Numero del piano semaforico [intero] ( $1 < x < \text{numero di piani semaforici specificati}$ ) I piani semaforici devono essere numerati sequenzialmente in ordine crescente.

Da 4 in poi	1	Numero del semaforo per il quale i campi che rimangono su questa linea sono applicati [intero] ( $1 < x < \text{max. numero di semafori}$ )
	2	Lunghezza del ciclo iniziale (secondi) che sarà utilizzato nella simulazione [reale]
	3	Lunghezza minima del ciclo (secondi) che sarà concessa nell'eventualità che si compia l'ottimizzazione del semaforo [reale] ( $0.0 < x < \text{max. lunghezza del ciclo}$ )
	4	Lunghezza massima del ciclo (secondi) che sarà concessa nell'eventualità che si compia l'ottimizzazione del semaforo [reale] ( $x > \text{min. lunghezza del ciclo}$ )
	5	Tempo in secondi, dopo la partenza del piano corrente in cui comincia la prima fase di questo semaforo. Questo tempo è normalmente assegnato all'offset del segnale [intero] ( $0 < x < \text{lunghezza del ciclo}$ )
	e	Numero di fasi di questo semaforo [intero] ( $2 < x < 8$ )
	Per ogni fase specificata nel Campo G6devono essere forniti i due campi seguenti	
		Tempo di verde effettivo (secondi) di questa fase [reale] ( $1.0 < x < \text{lunghezza del ciclo specificata}$ )
		Tempo perso effettivo (secondi) di questa fase [reale] ( $0.0 < x < 10.0$ )
	ultimo	Frequenza (secondi) alla quale saranno ottimizzati gli intervalli della fase e le lunghezze del ciclo di questo semaforo [intero] ( $x > 0$ , in cui $x$ è un multiplo di 60)

#### Semafori

3	1	3600									
1											
1	100	10	100	0	2	52	4	40	4	0	
2	100	10	100	0	2	52	4	40	4	0	
3	100	10	100	0	2	52	4	40	4	0	

#### Il software di micro simulazione restituisce come dati:

LINK	Grn	V/C	LINK	Speed	Sat	Lane	Len	Aver Flow	Aver Time	VEH. ON	LINK=	Total	Free	Avg	Speed
(##)	Max	Max	NAME	(kph)	(vph)	(#)	(km)	(vehs)	(%)	(%)	(min)	(min)	(min)	(min)	(kph)
(%)	Pos	Obs	Obs												
1	1	101		60	500	1	0.20	83	100	16		31.	0.2	0.4	32.6
51	16	3	0												
2	104	101		60	500	1	0.20	110	100	21		115.	0.2	1.0	11.5
36	16	7	0												
3	102	103		60	500	1	0.20	55	100	10		13.	0.2	0.2	52.7
2	16	2	0												
4	103	3		60	500	1	0.20	55	100	10		12.	0.2	0.2	54.4
0	16	2	0												
5	3	103		60	500	1	0.20	44	100	8		62.	0.2	1.4	8.5
42	16	8	0												
6	101	102		60	500	1	0.20	193	100	38		67.	0.2	0.3	34.8
0	16	4	0												
7	102	2		60	500	1	0.20	138	100	27		38.	0.2	0.3	43.4
0	16	3	0												
8	4	104		60	500	1	0.20	66	100	13		67.	0.2	1.0	11.8
57	16	7	0												

9 103 104 60 500 1 0.20 44 100 8 79. 0.2 1.8 6.7  
 51 16 8 0

-Total link travel times = 482.88 veh-min  
 = 8.05 veh-hrs  
 -Total network travel = 157.60 veh-km  
 -Total network length = 1.80 km  
 -Average network speed = 19.58 km/h  
 -Average trip time/veh = 2.50 min  
 -Average trip length/veh = 0.82 km  
 -Number Invisible veh. = 0  
 -Total network stops = 163.91  
 -Average network stops = 20.80 percent

AVERAGE/TOTAL O-D TRIP TIMES/DISTANCES BY VEHICLE TYPE

Veh. Type		Orig Zone	Dest Zone	=Num of Vehs=			Dept. Time		Arr. Time		===== Trip Times =====					
Distance		Zone	Zone	Dep	Arr	Enr	First	Last	First	Last	Total	Min	Avg	Max	S.D.	
							(Min)	(Min)	(Min)	(Min)	(Veh-Min)	(Min)	(Min)	(Min)	(Min)	(Veh-Km)
8.4	4	1	2	14	14	0	2.6	16.3	3.7	17.3	14.2	0.89	1.01	1.13	0.06	
2.4	4	1	3	3	3	0	1.4	8.8	2.5	10.1	3.5	1.11	1.17	1.24	0.05	
5.0	4	3	2	5	5	0	0.2	16.2	1.8	22.1	28.8	1.60	5.76	7.72	2.16	
7.2	4	4	2	9	9	0	1.0	16.0	2.4	19.2	25.1	1.49	2.79	3.80	0.65	
8.0	4	4	3	8	8	0	2.8	15.9	5.0	19.2	28.2	2.26	3.53	4.20	0.64	
- Vehicle type :				4	Total Veh-Km =			30.9								
- Vehicle type :				4	Total Veh-Hrs=			1.7								

AVERAGE/TOTAL O-D TRIP TIMES/DISTANCES FOR ALL VEHICLE TYPES

Orig Dest		=Num of Vehs=			====Trip Time====		Max Pre-Trip				Tot. Dist	
Zone	Zone	Dep	Arr	Enrt	Avg (min)	SD (min)	Total (min)	Park Veh	Park Time		veh-km	
1	2	56	56	0	0.98	0.09	54.7	1	1		33.5	
1	3	27	27	0	1.16	0.09	31.3	1	1		21.5	
3	2	44	44	0	6.88	3.15	302.7	9	16		43.9	
4	2	38	38	0	3.05	0.81	115.9	5	16		30.3	
4	3	28	28	0	3.18	0.88	89.0	5	16		27.9	
- All Vehicle Types				Total Veh-Km =			157.1					
- All Vehicle Types				Total Veh-Hrs=			1.7					

Sum of the total trip time = 593.4 veh-mins 9.89 veh-hrs.  
 Average trip time = 3.07 mins 184. secs

Total demand to enter network = 193  
 Vehicles eligible to enter = 193  
 Vehicles in their driveways = 0  
 Vehicles left on network = 0  
 Vehicles that completed trip = 193