RETI DI TRASPORTO

def. SISTEMA DI TRASPORTO : insieme di componenti che, con le loro reciproche relazioni, realizzano la produzione ed il consumo di uno o più servizi di trasporto in uno specifico contesto ambientale. Una rete di trasporto è un grafo.

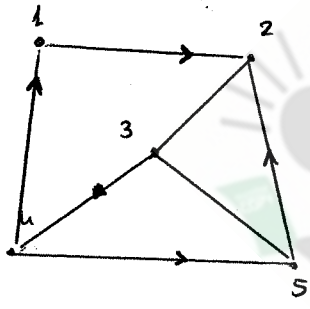
TIPI DI GUIDA:

- a guida libera (strada)
- a guida vincolata (ferrovia)
- a guida automatica (metrò automatica)

	VELOCITÀ	TRAIETTORIA	CONDUCENTE
	SI	SI	SI
	NO	NO	SI
	NO	NO	NO

def. GRAFO si dice grafo una coppia ordinata $G \equiv (N, L)$ di insiemi, con N insieme di Nodi e L insieme degli archi.

rappresentazione grafica:
IL PC NON LA CAPISCE



NUMERICA:

a) matrice di adiacenza (di tipo booleano) $(N \times N)$

$$\begin{cases} \text{se } i,j \in L \Rightarrow a_{ij} = 1 \\ a_{ij} = 0 \quad \text{altrimenti} \end{cases}$$

	1	2	3	4	5
1	1	1	0	0	0
2	0	1	1	0	0
3	0	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1
5	0	1	1	0	1

b) matrice di incidenza $(N \times L)$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{se } i,j \in L \left\{ \begin{array}{l} a_{ij} = 1 \\ a_{ji} = -1 \end{array} \right. \\ a_{ij} = 0 \quad \text{altrimenti} \end{array} \right\} \rightarrow$$

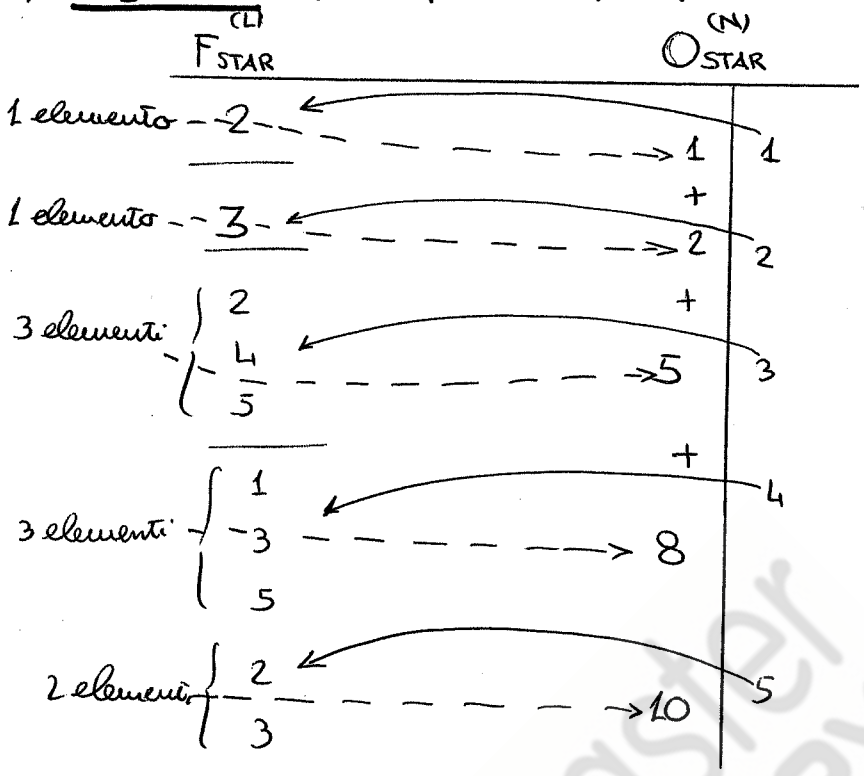
Se $N \in L$ metto 1 o -1 a seconda che N sia il primo o il secondo nodo che compone l'arco.
Metto 0 se non fa parte dell'arco.

L →

N ↓	1,2	2,3	3,2	..	..
1	1	0	0		
2	-1	1	-1		
3					
⋮					

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

c) a-2-vettori (usato perché occupava poca memoria) (N+L)



MASTER COPY
Tel. 388/9837745

d) matrice lista/elenco (N×P). ← numero massimo di archi che può uscire da un nodo
(facilmente aggiornabile)

1	2	0	0	0	...
2	3	0	0	0	...
3	4	5	2	0	...
4	1	3	5	0	...
5	3	2	0	0	

→ accanto ad ogni nodo scrivo a quale altro nodo è collegato.
0 se non è collegato.

FUNZIONI DI COSTO

del RETE DI TRASPORTO è un grafo, ciascun arco del quale possiede una caratteristica quantitativa. La caratteristica quantitativa è:
- capacità (sia fisica che ambientale)
- costo di trasporto

COSTO DI TRASPORTO: un vettore di grandezze tra di esse non omogenee. Tuttavia il costo di trasporto viene sempre considerato una grandezza scalare perché tutte le componenti vengono trasformate in oneri monetari.

Il costo di trasporto di un arco è dato dalla somma di due contributi:
- uno proporzionale alla lunghezza dell'arco stesso
- uno proporzionale al tempo di viaggio

$$C_i = C_m \cdot L_i + VT \cdot T_i$$

L_i: lunghezza arco → costo per unità di lunghezza dell'arco

T_i: tempo di viaggio nell'arco

VT: valore monetario che gli utenti assegnano al tempo di viaggio | $0{,}05 \div 0{,}15$ €/Km

Il tempo di viaggio: $T_i = T_{i,W} + T_{i,r}$

- $T_{i,r}$ → tempo di running (tempo di percorrenza dell'arco)
- $T_{i,W}$ → tempo di waiting (tempo di attesa all'intersezione posta alla fine dell'arco stesso)

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

ARCHI URBANI: tempo di waiting NON trascurabile

ARCHI EXTRA-URBANI: tempo di waiting trascurabile

La circolazione stradale è caratterizzata da due distinti Tipi di condizioni di flusso:

1) FLUSSO ININTERROTTO: i veicoli della corrente veicolare non vengono disturbati da cause estranee alla corrente cui appartengono

2) FLUSSO INTERROTTO: frequenti disturbi dovuti a cause estranee alla corrente veicolare

La funzione di costo di un arco è una relazione che individua il costo del trasporto, considerato generalmente coincidere con il tempo di viaggio T_i, in funzione delle caratteristiche dell'arco stesso e del flusso omogeneo che percorre l'arco.

- SEPARABILI, quelle dipendenti soltanto dal flusso che percorre l'arco stesso cui la funzione è riferita
- NON SEPARABILI, altrimenti.

RETI EXTRAURBANE: Il costo di trasporto di un arco extraurbano ha 2 componenti:

1) costo proporzionale alla lunghezza dell'arco
2) proporzionale al tempo di viaggio.

- AUTOSTRADE: f. di costo separabili in quanto i flussi di traffico su un arco di tipo autostradale non interferiscono con flussi di altri archi.
- EXTRA-URB - BIDIREZIONALI; f. di costo NON separabili in quanto a causa dei sorpassi i veicoli che viaggiano nel flusso opposto interagiscono con quelli del flusso in esame

$$T_i = t_i^0 \left[1 + \alpha \left(\frac{f_i}{0{,}75 \cdot K_i}\right)^{\beta}\right]$$

t_i^0: tempo percorrenza arco; f_i: flusso dell'arco; K_i: capacità finita arco

$\alpha = 0{,}15$, $\beta = 4$ dipendenti dalle caratt. dell'autostrada

RETI URBANE il costo di trasporto può essere assunto proporzionale al solo tempo di viaggio in quanto il costo monetario proporzionale alla distanza percorsa non è in genere percepito dagli utenti del trasporto privato.

- TEMPO DI ATTESA è un'aliquota importante,
- TEMPO DI PERCORRENZA, dipende dalla caratteristiche della strada:
  1) tipo di strada (scorrimento o quartiere)
  2) velocità di libera percorrenza
  3) lunghezza

Si ritiene che l'intersezione ove termina l'arco sia sempre semaforizzata (può essere reale o fittizia)

- Il tempo di attesa dipende:
  1) flussi veicolari
  2) regolazione semaforica
  3) numero di corsie del ramo
  4) dal tipo di manovre che ciascuna di esse consente.

ITINERARI DI MINIMO COSTO

La determinazione degli itinerari di minimo costo fra coppie di nodi O/D rappresenta un passo essenziale nella maggior parte degli algoritmi di assegnazione del traffico alle reti di trasporto.

Calcolare gli itinerari di minimo costo in una rete di trasporto significa individuare, per ciascun nodo origine, l'albero degli itinerari di costo minimo che collegano detto nodo origine con tutti i nodi destinazione

ALBERO: particolare grafo G' (sottografo di G) privo di circuiti e in cui esiste un solo itinerario che collega un nodo A con ciascun altro nodo di G', il nodo A è detto anche radice dell'albero.

Th. di Bellman: condizione necessaria e sufficiente affinché un albero T_A, di radice A, coincida con T_A^* di minimo costo è che per ciascuna coppia di nodi (i,j) collegata da un arco di costo C_{ij} sia verificato:

$$\begin{cases} C_j - C_i \leq C_{ij} \\ \exists i \in P_j \setminus C_j - C_i = C_{ij} \quad \text{(ciascuno che ci possiamo arrivare)} \\ C_A = 0 \end{cases}$$

dim. (condizione necessaria)

$C_J < C_i + C_{ij}$ → (se passo da un itinerario non di minimo costo)

$C_J = C_i + C_{ij}$

$C_J \leq C_i + C_{ij}$

Gli algoritmi sono di tipo iterativo: per un dato nodo origine A in esame, all'inizio di ciascun passo è noto un albero di itinerari (di radice A) a ciascuno dei quali è associato un certo costo, somma dei costi specifici degli archi che lo compongono. Se i costi non sono i minimi l'albero viene modificato di conseguenza finché non si giunge all'albero di minimo costo.

→ Prima di iniziare il calcolo di T_A^*, la rete viene modificata con l'aggiunta di archi fittizi che collegano A con gli altri nodi con costi enormi.
L'albero creato costituisce l'albero iniziale da cui parte il procedimento iterativo. Tutte le stelle di archi uscenti presenti nella rete vengono prese in considerazione almeno una volta, dato che i costi iniziali vengono corretti (archi fittizi).

↓

Alla fine di ciascun passo iterativo quei nodi il cui costo in tale passo è stato corretto vengono introdotti in un vettore serbatoio, dal quale al passo successivo viene estratto il nodo iniziale della stella di archi da esaminare

↓

Se i costi relativi ai nodi terminali di questa stella non vengono corretti: in tal caso nessun nuovo nodo viene introdotto nel serbatoio
Se invece qualche costo viene corretto, quei nodi entrano nel serbatoio con la diminuzione di alcuni itinerari

↓

Ogni passo: o si ha la diminuzione del numero di nodi nel serbatoio, o la diminuzione di costo degli itinerari.

↙ algoritmo di Dijkstra: richiede un riordinamento del serbatoio in base ai costi dei nodi ivi presenti alla fine di ogni passo.

↘ algoritmo L-Deque: stabilisce una disciplina di posizionamento nel serbatoio in dipendenza del fatto che un nodo vi entra una o più volte

NON ORDINAMENTO NEL SERBATOIO

MASTER COPY
Tel. 388/9837745