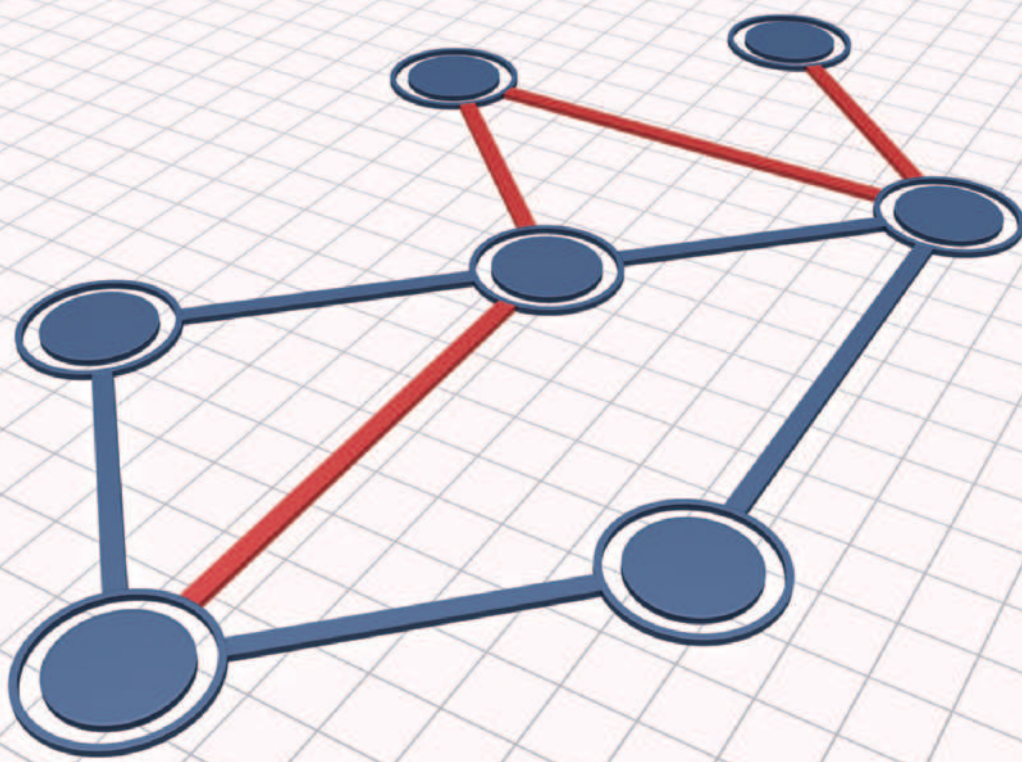


La soluzione semplice di un problema corrente

Far circolare le merci minimizzando costi logistici e impatto ambientale, assicurando qualità e sicurezza, è una missione possibile

A cura di Riccardo Manzini
Università degli Studi di Bologna

La determinazione del circuito minimo tra più punti da visitare è una delle questioni base nella pianificazione dei trasporti



L'instradamento dei mezzi all'interno degli stabilimenti produttivi o impianti di stoccaggio e quello dei veicoli lungo le reti e i network logistico distributivi rappresentano due temi di forte interesse per chi si occupa di logistica. Cosa associa queste due tipologie di istanza? Un problema comune: far circolare merce minimizzando i costi di percorrenza, riducendo l'impatto ambientale e garantendo alti standard di qualità e sicurezza per il sistema prodotto-imballo selezionato. Si pensi ad esempio al trasporto di prodotti deperibili, quali i freschi alimentari, particolarmente sensibili alle variazioni di

temperatura, ovvero alle condizioni fisico-ambientali (freddo e caldo estremi, umidità, esposizione alla luce, etc.).

La scelta del percorso minimo per portare la merce da un impianto produttivo, o Ce.Di., ad un punto di domanda non è solo funzionale alla minimizzazione dei costi logistici ma pure a garantire la sicurezza e la qualità del prodotto consegnato al (ovvero consumato dal) cliente.

I problemi di base nella pianificazione dei trasporti sono due:

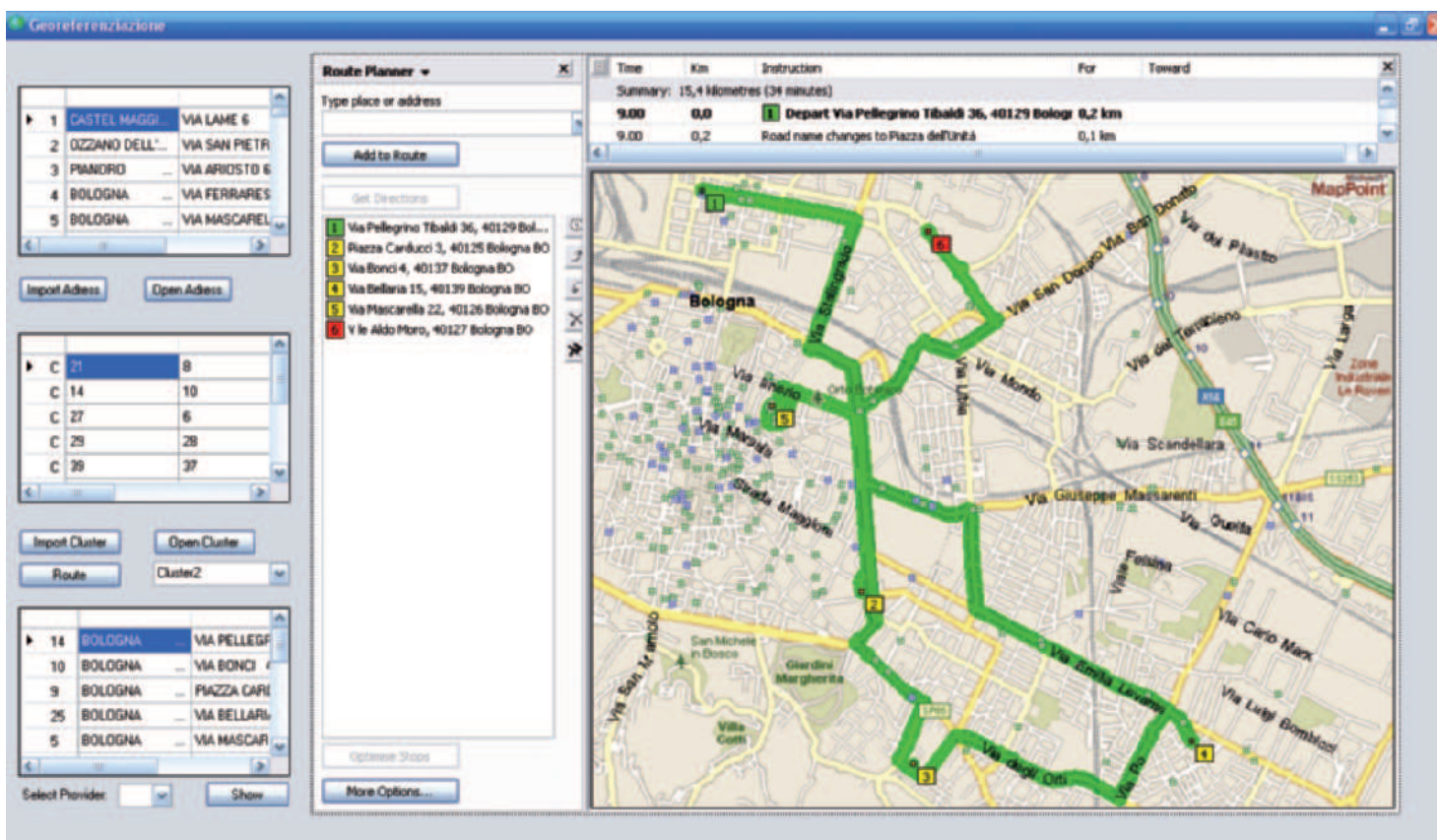
- ➔ la determinazione del percorso minimo;
- ➔ la determinazione del circuito minimo tra più punti da visitare.

Il percorso minimo

Il primo problema è chiamato "shortest path problem determination": dati due punti trovare il percorso minimo che li unisce. A questo scopo ci vengono in aiuto sistemi come Google Map o navigatori satellitari ormai fruibili a tutti come TomTom, Garmin, etc.. Altro problema di complessità notevolmente superiore e a cui si riconducono numerosi problemi pratici è quello del commesso viaggiatore ("Travelling Salesman Problem"). Il TSP è qualche volta chiamato "milk run" perché ricorda il problema che quotidianamente deve affrontare chi distribuisce il latte visitando una molteplicità di punti di domanda noti, quali potrebbero essere i bar di un

quartiere. È il problema che affronta il bambino dei film americani che in bicicletta consegna il giornale agli abbonati di un'area residenziale. Similmente, entro i perimetri di uno stabilimento industriale, di un magazzino o centro distributivo, spesso è necessario sequenziare una molteplicità di visite, contenere le congestioni di traffico, massimizzare l'attraversamento del sistema con la merce, ovvero ridurre i tempi di percorrenza.

Forse il problema più complesso è quello che abbiamo imparato a conoscere molto bene nei mesi passati. Quello della raccolta frazionata, ovvero il picking. Come sequenziare la raccolta dei codici a prelievo in un ordine all'interno di un magazzino



Sequenziamento delle visite in un trasporto stradale: percorso effettuato da un veicolo allo scopo di visitare 5 punti di domanda nella città di Bologna

industriale? Qualche volta il percorso è fisso, altre volte non lo è. Allora può variare in ragione della domanda e magari impone orari di visita, chiamate “finestre temporali”, particolarmente stringenti come accade nella distribuzione fisica. Il problema cresce ulteriormente di complessità e impone al logistico la scelta di accettare compromessi nella ricerca della soluzione ottimale, cui di necessità si è costretti a rinunciare quando il numero di visite da effettuare è di alcune unità. Per farci un’idea, pensiamo alla necessità di visitare n clienti distinti in uno stesso percorso. Il numero di soluzioni possibili al problema della visita è pari ad

$$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \dots \times 2 \times 1.$$

Qualora n sia uguale a 10, 10! è pari a 3.628.800. 15! circa uguale a 1.307.700.000.000. Ciò dimostra

che è particolarmente oneroso enumerare tutte le soluzioni possibili allo scopo di cercare quella di minimo costo.

Tecniche euristiche per l'instradamento

La rubrica di questo mese e quella del successivo vogliono introdurci ad alcune tecniche euristiche di ausilio alla ricerca di una buona soluzione di compromesso. Cominciamo dalla prima, più semplice e fruibile a tutti. L’immagine pubblicata mostra il percorso effettuato da un veicolo allo scopo di visitare 5 punti di consegna nella città di Bologna, quale esempio di sequenziamento delle visite in un trasporto stradale. Si abbiano n punti di visita e si conosca la distanza di ciascuno di questi da tutti gli altri. Abbiamo imparato a conoscere il valore della tabella “from-to” per stivare questa

informazione e facilitarne l’uso. La generica missione di trasporto parte generalmente da un punto predefinito (denominato sotto “punto di partenza”), ad esempio l’area di input/output di un magazzino industriale nel trasporto e movimentazione interni, oppure l’impianto di stoccaggio periferico in quello indirizzato alla consegna della merce in un’area geografica predefinita. Gli step illustrati di seguito indicano i passi elementari utili per definire un possibile percorso chiuso di trasporto, denominato “circuiti di visite”.

- 1) identificare il “punto di partenza” del circuito e la lista degli n punti da visitare;
- 2) scegliere il punto di visita successivo quale il più vicino all’ultimo visitato;
- 3) aggiornare la lista dei punti da visitare;
- 4) iterare lo step 2 (GOTO step 2) fino a quando la lista dei punti

da visitare non è esaurita; 5) tornare al punto di partenza.

Trasporto: altri problemi

Questa regola ha sicuramente un limite non trascurabile: quella di creare sequenze (ovvero catene) di visita affette dal problema del catena (*chaining*) ovvero dalla definizione di tratti di percorso corti, perché definiti dallo step 2, ma che ci allontanano significativamente dal punto di partenza facendoci pagare un costo salato nel “back home” allo step 5. Rimangono altri problemi in sospeso: come assegnare la domanda ai vari supplier? Come considerare il problema del packaging e della capacità di carico dei mezzi? Avremo modo di approfondire queste tematiche nelle prossime rubriche. Al momento limitiamoci a sperimentare la semplicità ed il valore dell’euristica appena illustrata. ■