Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2000)

Heft: 4

Artikel: Strutture urbane e traffico

Autor: Hidber, Carl F. / Naef, Alberto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-131964

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Strutture urbane e traffico

Carl F. Hidber, prof. ETH Zurigo
traduzione a cura di
Alberto Naef

Premesse e problematiche

Partendo dalla descrizione dei risultati di alcuni nuovi modelli e di alcune simulazioni verranno dedotte delle conclusioni. Prima però, devono essere messi in chiaro importanti dati di partenza e restrizioni che sono necessarie affinché si possano confrontare nel modo più ottimale possibile le varie strutture insediative. In sè è difficile che le premesse quadro scelte trovino riscontro nella realtà. Però questo permette di ottenere risultati chiari e comparabili che nelle strutture del traffico e urbane reali appaiono solo celate. In particolare, affinché i percorsi siano possibilmente brevi e il traffico limitato è necessario che il mix tra abitazioni, lavoro e tempo libero sia ottimale.

Si cerca una risposta alle seguenti domande:

Domanda No. 1:
quale struttura urbana crea minor traffico?

Domanda No. 2:
quale struttura urbana crea minori concentrazioni?

Domanda No. 3:
la mobilità massimale è nel caso estremo finita o infinita?

Le nostre analisi partono da tre tipi diversi di città
- la città ortogonale
- la città radiocentrica
- la città lineare (fig. 1)

Questi tre tipi di città dalla superficie uguale appaiono molto teorici. Però, in realtà non lo sono, come lo dimostrano i seguenti esempi realizzati.

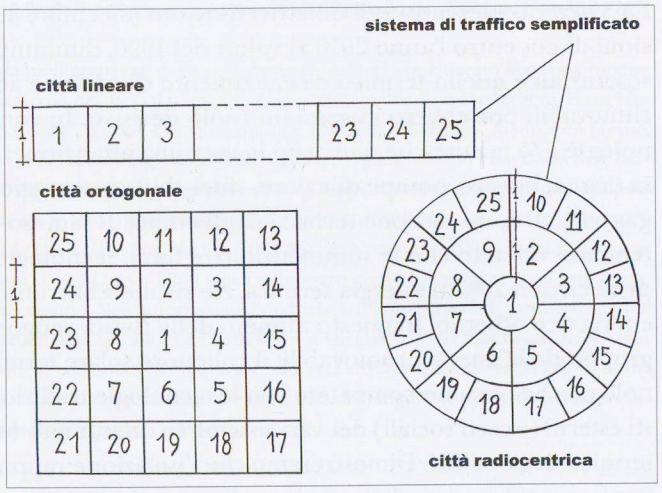


Fig. 1 – Strutture idealizzate di città

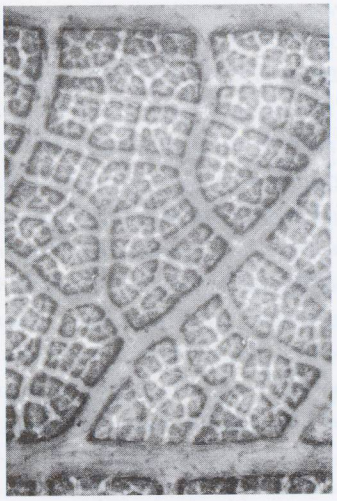


Fig. 2 – Sistema di approvvigionamento di una foglia di susino

Esempi dei tre tipi di città

Per la città ortogonale

Si può constatare che anche la natura usa delle strutture ortogonali osservando il ritaglio della foglia di un prugno (fig. 2). Si noti la disposizione chiara e funzionale delle vie di congiunzione.

Le città storiche come Mileto sulla costa occidentale dell'Asia minore (qui visse il filosofo Taleto), Avenches (la capitale della Svizzera ai tempi dei Romani) e anche l'attuale Manhattan con il Broadway e il Central Park appartengono al tipo di città ortogonale. Tra le grandi realizzazioni va menzionata soprattutto la città Chandigarh nel Punjab di allora (oggi Harayana) nel Nord dell'India. La figura No. 3 dà un'idea del progetto di Le Corbusier per questa città che oggi conta più di 700.000 abitanti.

Per la città radiocentrica

Mentre si possono moltiplicare quasi a volontà gli esempi di città ortogonali, esistono poche realizzazioni della città radiocentrica. Uno degli esempi

più antichi è la città sumera di Baghdad (città radiocentrica al-Mansurs) che ha un diametro di 2700 m. Anche Gerusalemme, che nel Medio Evo viene rappresentata quale città radiocentrica è un esempio di questo tipo di città. In Alsazia, vicino al confine svizzero, si trova la città Neu-Brisach che per ragioni di fortificazione fu costruita combinando i modelli di città radiocentrica e ortogonale. Karlsruhe, che è stata fondata dal margravio Karl Wilhelm nel 1715 è chiamata «città ventaglio». La sua struttura originaria radiocentrica e a raggera è tutt'oggi ben visibile. L'esempio forse più bello di una città radiocentrica con un mercato e un centro religioso centrale è Mexicatlan, chiamata anche Atlan. Circondata dall'acqua è situata nel Golfo del Messico. Georg Gerster l'ha documentata in modo mirabile (fig. 4).

Per la città lineare

Ancora più rari sono gli esempi realizzati di città lineari. Comunque, nell'anno 1882 lo spagnolo Arturo Soria y Meta pubblicò il piano di una città lineare da farsi nei pressi di Madrid con il nome di «Ciudad Lineal». Ne furono realizzati 5 km che però nel frattempo sono stati assorbiti da Madrid. La capitale Brasilia è uno dei pochi esempi di città completamente pianificate. Secondo il vincitore del concorso d'allora, Lucio Costa, l'idea fondamentale consisterebbe in un aereo atterrato. La città lineare di 12 km è formata dalle «ali». In questa struttura lineare sono situati, oltre alle infrastrutture del traffico, soprattutto i quartieri residenziali, i negozi e le scuole nonchè gli edifici culturali. Senza i comuni dell'agglomerazione, Brasilia conta oggi 400-450.000 abitanti. La figura 5 riproduce l'idea del progetto originale premiato di Lucio Costa. La superficie nera dell'immagine indica il lago artificiale, che, oltre alla funzione urbanistica, serve all'approvvigionamento d'acqua ed elettricità.

In Svizzera non ci sono città lineari pianificate. Tuttavia questo tipo di struttura era previsto in alcuni dei Concetti direttivi della pianificazione del territorio (*Leitbilder der Schweiz*). Delle strutture lineari si delineano però lungo le coste dei laghi Lemano e di quello di Zurigo tra Losanna e Ginevra e tra Rapperswil-Zurigo e Richterswil.

Conclusione

Questi accennni mostrano sufficientemente che le tre strutture insediative da esaminare hanno un fondamento reale.

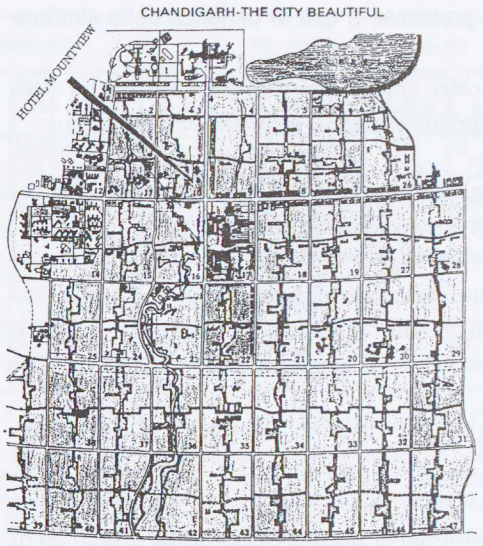


Fig. 3 – Pianta di Chandigarh, città progettata da Le Corbusier nell'India settentrionale

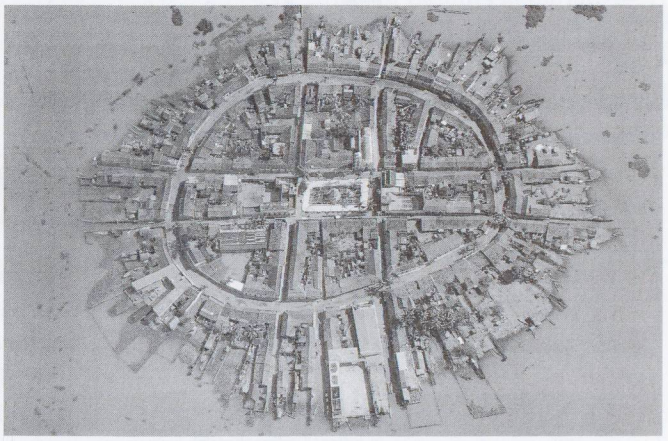


Fig. 4 – Mexicatlan (Atlan) nel Golfo del Messico
foto Georg Gerster

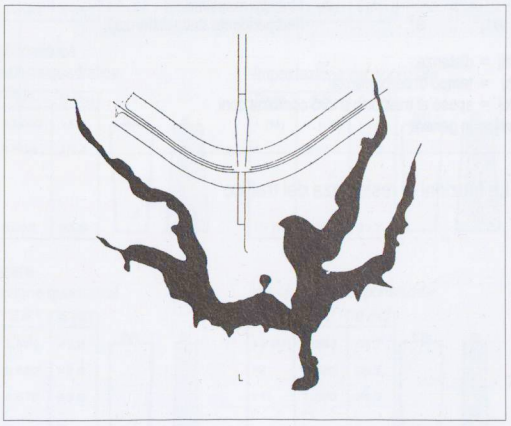


Fig. 5 – Brasilia, progetto base di Lucio Costa

Ulteriori premesse e dati di partenza delle strutture urbane

Per le nostre analisi queste strutture saranno ulteriormente idealizzate e ottimizzate come segue.

1. In ogni zona il rapporto tra posti di lavoro e residenti attivi sia di 100:100.

2. Verranno analizzate soprattutto strutture urbane con 25 zone ciascuna di cui ognuna produce costantemente la stessa intensità di traffico, cioè 100%.
   Quanto stabilito nei punti 1. e 2. corrisponde ad uno studio parametrico i cui risultati possono essere facilmente ricalcolati per altri valori.

3. Ogni sistema di traffico oppone alla domanda di traffico maggiori o minori resistenze. Su queste influiscono, per esempio:
   – *la distanza*
   – *il tempo di percorrenza*
   – *i costi (tariffe e costi del tempo)*
   nonchè le relative combinazioni.

Dalla letteratura sono note le funzioni di resistenza indicate nella fig.6. L'ultima funzione che riguarda la mobilità massima non può essere osservata nella realtà.

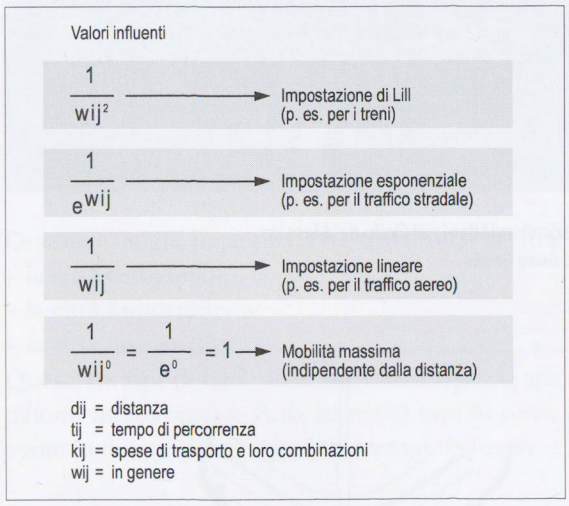


Fig. 6 – Le funzioni di resistenza del traffico

Modelli di calcolo per la città radiocentrica, ortogonale e lineare

Per calcolare l'intensità e la prestazione del traffico delle strutture urbane si applicano modelli di domanda del traffico. Poiché ciò che si vuole sapere è l'«insieme» delle relazioni del traffico *Fij* i cosiddetti modelli aggregati sono i più adatti. Nella sua forma più semplice la formula matematica è la seguente:

$$Fij = \frac{C^{*}\ f(Gi)^{*}\ f(Gj)}{f(Wij)}$$

f (Gi) = funzione della creazione del traffico con i valori generati dall'area *i*;
f (Gj) = funzione dell'attrazione del traffico con i valori generati dall'area *j*;
f (Wij) = funzione di resistenza del sistema del traffico da *i* a *j*;
C = costante di ripartizione che deve garantire che la somma di tutte le *Fij* dia il valore richiesto.

L'espressione $\frac{C}{f(Wij)}$ viene chiamata anche funzione di resistenza combinata ed è essenziale per i nostri calcoli. Questa funzione significa, tra l'altro, che la somma di tutte le relazioni di traffico di una zona sono uguali a 100%.

L'influenza delle varie funzioni di resistenza sulla città ortogonale risulta dall'esempio della zona 2 (vedi fig. 7). Valori di resistenza quadrati ed esponenziali danno un intenso traffico e, in corrispondenza, un'efficienza inferiore all'interno della zona 2. Ciò significa che la resistenza al traffico è alta. Valori lineari e indipendenti dalle distanze hanno invece per conseguenza un traffico interno della zona 2 più basso e un potenziale di traffico chiaramente più alto in tutta la città ortogonale. Perciò le resistenze di questi valori vengono considerate basse. Prima di cominciare a formulare ed esaminare delle ipotesi bisogna mettere in chiaro 3 concetti.

– Il traffico interno *B*: è il traffico che si svolge completamente all'interno di una zona o di un'area;
– La prestazione del traffico (*L*) è la quantità di traffico moltiplicata per il percorso. Viene misurata in persone x km (P.km) oppure tonnellate x km (t.km);
– La raggiungibilità (ER) è data dalla possibilità di arrivare ai punti di destinazione *ZPj* (in termini di tempo o di distanza) situati nelle altre zone j partendo da una determinata zona *i* prendendo in

considerazione la resistenza del sistema del traffico. La dipendenza è data da

$$ER\ i = \sum_j ZPj / f(Wij) \qquad ZPj = 1 \text{ oppure } 100\,\%$$

Con queste tre definizioni si possono trarre delle conclusioni sbalorditive sull'interdipendenza tra strutture urbane e traffico. Le ipotesi che faremo verranno testate e, secondo i casi, confermate o rigettate.

Ipotesi I

«Nella misura in cui la raggiungibilità di ER è più grande – si potrebbe anche dire nella misura in cui il sistema del traffico è migliore – il traffico interno B *nelle zone urbane è minore e viceversa».* Per esaminare questa ipotesi è stato elaborato un programma speciale V-PERFORM che calcola tutte le relazioni di traffico da zona a zona, il traffico interno compreso, nonchè i rendimenti del traffico di ogni zona. Il *risultato* è che questa ipotesi viene confermata in tutto e per tutti i tipi di città nonché per tutte le funzioni di resistenza. Quale esempio per resistenze alte vedi figura 8: se la mobilità è massima (in dipendenza della funzione di resistenza) la raggiungibilità ha il valore massimo (qui 25) e il traffico interno quello minimo (qui 4%). Tutti e due i valori sono costanti in tutte le zone.

Ipotesi II

Questa ipotesi concerne la relazione tra la raggiungibilità e il rendimento del traffico. Poiché la raggiungibilità rappresenta una grandezza misurabile dell'offerta e del rendimento del traffico essa è un indicatore della domanda. In altre parole si passa ad esaminare l'interdipendenza dell'offerta e della domanda. La tesi dice che il rendimento del traffico aumenta nella misura in cui la raggiungibilità aumenta. Anche in questo caso l'esame è stato fatto con il programma V-PERFORM per tutti i casi pensabili. Si vede subito che ci sono in parte differenze importanti soprattutto tra resistenze al traffico forti e deboli.

In caso di *resistenze forti* (al quadrato o esponenziali) l'ipotesi II è confermata per la città ortogonale e lineare purché si tratti di zone limitrofe. Per queste si hanno degli effetti inaspettati e contrastanti: Nel caso della città radiocentrica il comportamento è, come era da aspettarsi, esattamente opposto: il rendimento del traffico è paradossalmente minore nella misura in cui la raggiungibilità aumenta (!).

In caso di *resistenze deboli* (impostazione lineare e indipendente della distanza) per tutti i tipi di città

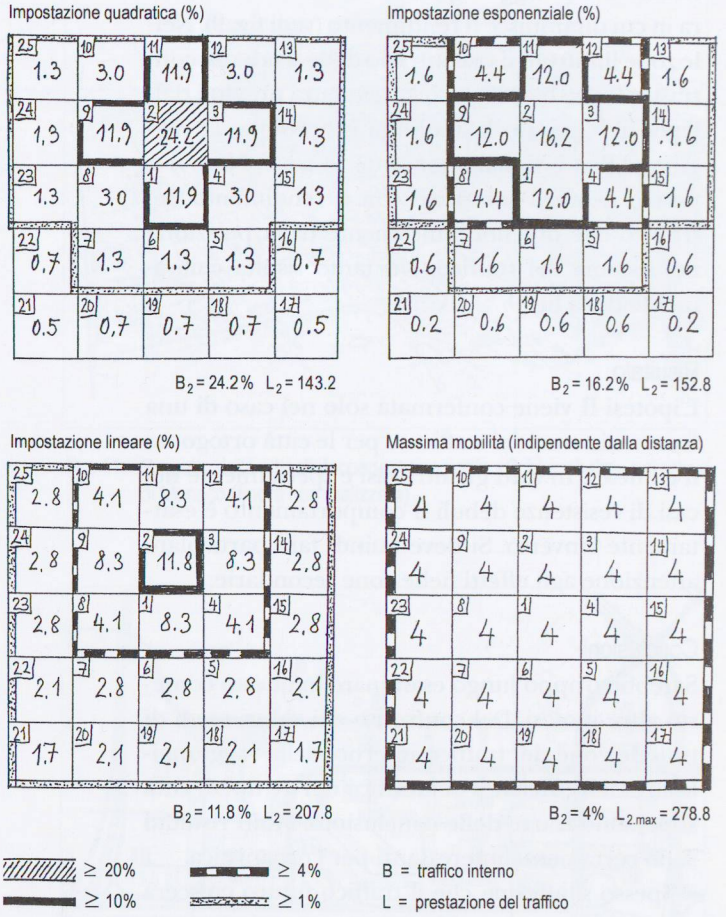
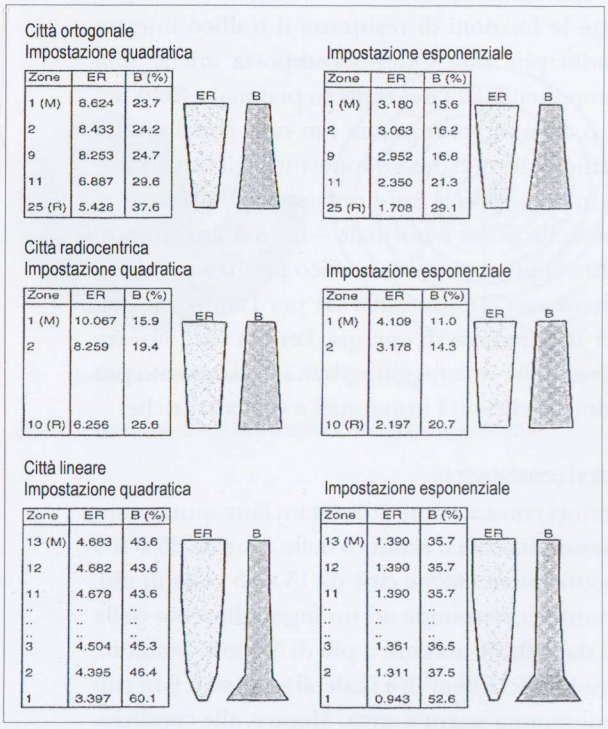


Fig. 7 – Influenza di varie funzioni nelle relazioni di traffico della città ortogonale (esempio zona 2)



Città ortogonale

Impostazione quadratica

Zone	ER	B (%)
1 (M)	8.624	23.7
2	8.433	24.2
9	8.253	24.7
11	6.887	29.6
25 (R)	5.428	37.6

Impostazione esponenziale

Zone	ER	B (%)
1 (M)	3.180	15.6
2	3.063	16.2
9	2.952	16.8
11	2.350	21.3
25 (R)	1.708	29.1

Città radiocentrica

Impostazione quadratica

Zone	ER	B (%)
1 (M)	10.067	15.9
2	8.259	19.4
10 (R)	6.256	25.6

Impostazione esponenziale

Zone	ER	B (%)
1 (M)	4.109	11.0
2	3.178	14.3
10 (R)	2.197	20.7

Città lineare

Impostazione quadratica

Zone	ER	B (%)
13 (M)	4.683	43.6
12	4.682	43.6
11	4.679	43.6
..	..	..
..	..	..
..	..	..
3	4.504	45.3
2	4.395	46.4
1	3.397	60.1

Impostazione esponenziale

Zone	ER	B (%)
13 (M)	1.390	35.7
12	1.390	35.7
11	1.390	35.7
..	..	..
..	..	..
..	..	..
3	1.361	36.5
2	1.311	37.5
1	0.943	52.6

Fig. 8 – Relazione tra la raggiungibilità ER e il traffico interno B per forti resistenze al traffico

risulta che la raggiungibilità aumenta nella misura in cui diminuisce il rendimento (vedi fig. 9). Nelle zone limitrofe si riscontrano delle tendenze contrastanti che hanno però la tendenza prevista dall'ipotesi. Quando la mobilità è massima, la raggiungibilità è uguale per tutte le zone. Non vi è perciò nessuna relazione con il rendimento del traffico che dipende unicamente dalla posizione nel sistema del traffico. Un tanto risulta chiaramente dalla fig. 9.

Risultato

L'ipotesi II viene confermata solo nel caso di una forte resistenza del traffico e per le città ortogonali e lineari. In tutti gli altri casi e specialmente nei casi di resistenze deboli il comportamento è esattamente l'inverso. Si deve quindi fare particolare attenzione agli effetti nelle zone secondarie.

Conclusioni

Sarebbe troppo lungo esaminare in questo contesto altre ipotesi. Dal confronto dei valori medi di tutte le zone del traffico interno, della raggiungiblità e dell'efficienza del traffico dei tre tipi di città si possono trarre delle conclusioni. Molti risultati sono certamente interessanti per l'urbanistica.

- Spesso si afferma che il traffico futuro crescerà in modo «immisurabile». Invece, persino massimizzando la mobilità i valori di raggiungibilità e di efficenza del traffico assumono valori finiti che possono essere calcolati.
- La città lineare presenta nelle singole zone e per tutte le funzioni di resistenza il traffico interno medio più alto. Questo comporta anche una componente alta del transito pedonale. Solo nel caso di mobilità massima (un caso irrealistico) i traffici interni hanno dappertutto gli stessi valori. In caso di una forte resistenza al traffico – il che nella prassi è normale – la città lineare presenta la prestazione di traffico più bassa. Questa circostanza è importante sia per l'ambiente che per il dispendio di energia. Però la città lineare offre anche una raggiungibilità decisamente più ridotta delle città ortogonali e radiocentriche.

Ulteriori constatazioni

Ulteriori constatazioni sono state fatte aumentando sensibilmente il numero delle zone da 25 a 400 rispettivamente 625 e cioè da 15 a 25 volte in più. Un tanto corrisponde ad un ingrandimento della città da 300.000 abitanti a più di 5 fino a 7 milioni. Le molteplici integrali e i calcoli sono stati fatti con il programma MATHEMATICA. Mentre, alle condizioni definite sopra, per la città lineare si raggiungono, come ci si attendeva, già con un numero rela-

Città ortogonale
Impostazione lineare

Zone	ER	L
1 (M)	12.429	201.1
2	12.079	207.0
9	11.745	212.9
11	10.345	241.7
25 (R)	8.623	289.9

Impostazione mobilità massima

Zone	ER	L
1 (M)	25	258.8
2	25	278.8
9	25	298.8
11	25	342.8
25 (R)	25	426.8

Città radiocentrica
Impostazione lineare

Zone	ER	L
1 (M)	14.264	175.3
2	12.236	204.3
10 (R)	9.981	250.5

Impostazione mobilità massima

Zone	ER	L
1 (M)	25	212.6
2	25	269.5
10 (R)	25	346.2

Città lineare
Impostazione lineare

Zone	ER	L
13 (M)	6.789	368.3
12	6.783	368.6
11	6.767	369.5
..	..	..
..	..	..
..	..	..
3	5.996	416.9
2	5.705	420.7
1	4.745	562.7

Impostazione mobilità massima

Zone	ER	L
13 (M)	25	714.8
12	25	718.8
11	25	730.8
..	..	..
..	..	..
..	..	..
3	25	1114.8
2	25	1198.8
1	25	1294.8

Fig. 9 – Relazione tra la raggiungibilità ER e la prestazione del traffico L per resistenze deboli

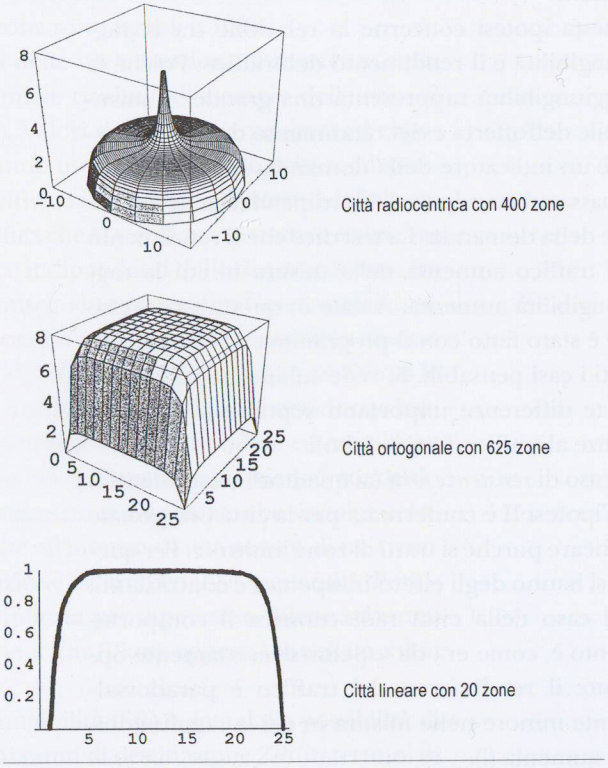


Fig. 10 – Carichi del traffico nelle città radiocentriche, ortogonali e lineari dati dalla funzione di resistenza esponenziale

tivamente basso di zone dei carichi massimi, in molte zone, le città ortogonali e radiocentriche presentano degli effetti differenziati. Nella città ortogonale il peso del traffico, nel caso di un numero di zone molto alto (625) forma una specie di altopiano con un peso massimo regolare (vedere fig. 10). Ciò facilita il dimensionamento dei percorsi e dei nodi della rete. A causa della struttura centralizzante la città radiocentrica presenta, nel caso di un alto nunero di zone (più di 400), un quadro completamente diverso che somiglia ad un campanile barocco rovesciato. Le zone centrali sono più intasate di quelle esterne. Questo fa prevedere dei problemi importanti di traffico nel centro. È stato possibile ottenere questi risultati solo esaminando il carico del traffico. Il solo confronto della prestazione del traffico della città radiocentrica e di quella ortogonale non lascia apparire questa differenza. Quale risultato finale si può affermare che dal punto di vista dell'omogeneità del carico del traffico le città lineari e quelle ortogonali sono nettamente superiori alla città radiocentrica (a condizione di resistenze al traffico alte).

Patecipazione alla pianificazione di «città nuove»

Lo scrivente ha avuto occasione di partecipare ai progetti di due città di sveltimento del traffico di ca. 50.000 abitanti ciascuna nei pressi di Monaco. La prima città, chiamata città di decongestionamento «Schleissheim», è situata a qualche chilometro dall'attuale area olimpionica e dispone di un'ottima rete di comunicazione sia ferroviaria, tramviaria, di bus, sia per il traffico individuale. È stato adottato un principio leggermente adattato della città ortogonale. Punto centrale era l'integrazione di un castello barocco nel progetto urbanistico generale fatto dal dott. Egon Hartmann che faceva parte della Comunità di lavoro del piano di sviluppo urbano (vedi fig. 11). Per varie ragioni e, in particolare, perchè la città prevista usciva dai confini comunali, finora il progetto non è stato realizzato.

È stato invece possibile realizzare completamente la seconda città di decongestionamento «Neu-Perlach» situata a nord-est di Monaco. Le strutture del traffico di ordine superiore già esistenti o pianificate hanno causato grosse difficoltà per il progetto urbanistico, le vie di comunicazione locale e il loro raccordo con la rete esistente. Oggi Neu-Perlach fa parte dell'agglomerato di Monaco e funziona bene. Una particolarità del piano consiste nella conseguente separazione del traffico pedonale da quello motorizzato in tutto il sistema (vedi fig. 12).

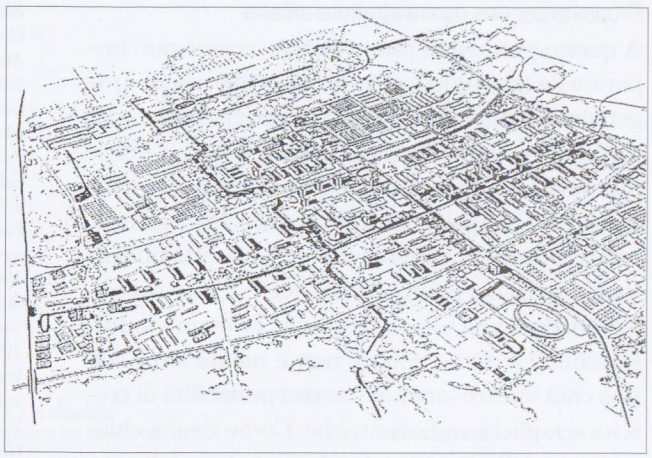


Fig. 11 – Progetto della città di decongestionamento «Schleissheim» nei pressi di Monaco (finora non realizzata)

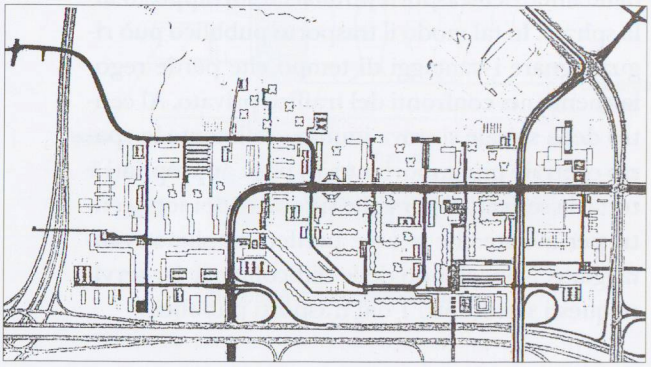


Fig. 12 – Dettaglio del sistema del traffico della città di decongestionamento «Perlach» (quartiere residenziale nord)

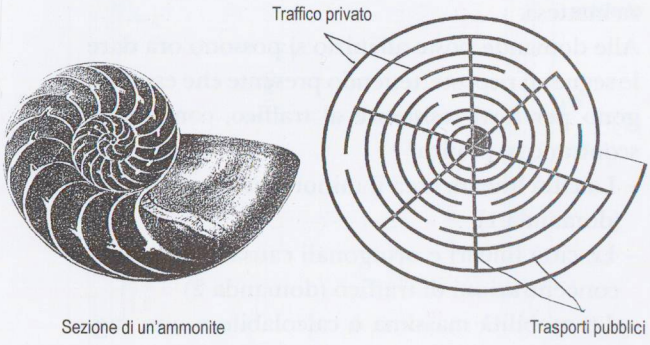


Fig. 13 – Idea base di una città a spirale in analogia alla natura

Proposte per una nuova struttura urbana

A questo punto ci si può chiedere: cosa si può imparare da tutto questo. Come potrebbe essere progettata una nuova città ideale dal punto di vista del traffico? Naturalmente varie soluzioni sono possibili. Però una è particolarmente interessante e offre molti vantaggi. Si può chiamarla città a spirale. In precedenza abbiamo trovato che la città lineare rappresenta dal punto di vista del traffico e in condizioni reali una soluzione particolarmente soddisfacente. La città a spirale non è niente altro che una città lineare «arrotolata» con possibilità di crescita semplici e radiocentriche. Come risulta chiaramente dalla fig. 13 un'analogia è data dalla natura. Partendo dal centro della spirale il traffico privato segue la forma lineare arrotolata. Un sistema radiale che può essere utlizzato unicamente dalle linee dei trasporti pubblici è sovrapposto alla spirale. In tal modo il trasporto pubblico può riguadagnare i vantaggi di tempo che perde regolarmente nei confronti del traffico privato. Al centro della spirale si trova immancabilmente lo spazio centrale più importante. In posti appropriati è tuttavia senz'altro possibile sistemare dei sottocentri per evitare che le aree periferiche siano svantaggiate. Non ci sono delle difficoltà per far servire questi sottocentri 1 dai trasporti pubblici.

Considerazioni finali

Per le tre tipologie urbane della città ortogonale, radiocentrica e lineare aventi insediamenti omogenei è stato possibile dimostrare che la funzione di resistenza del traffico esercita spesso un'influenza inattesa.

Alle domande poste all'inizio si possono ora dare le seguenti risposte, tenendo presente che esse valgono per forti resistenze al traffico, come si riscontrano in pratica:

- La città lineare crea il minor traffico (domanda 1)
- Le città lineari e ortogonali causano le minori concentrazioni di traffico (domanda 2)
- La mobilità massima è calcolabile e non raggiunge un valore infinito (domanda 3)
- La città radiocentrica, che può avere dei vantaggi urbanistici è, per la sua tendenza alla concentrazione, meno adatta dal punto di vista del traffico

In base a tali risultati è proposta una «città a spirale», che offre buone premesse anche per il trasporto pubblico.

Le ricerche continuano per accertare le possibilità di migliorare o peggiorare l'offerta.

Bibliografia

- Hubeli Ernst e Luchsinger Christoph, *Wege der Planung. Sechs Modelle*; ein Dossier in «du», die Zeitschrift der Kultur, Vol. 11, Novembre 1996, Zurigo;
- Gerster Georg, *Der Mensch auf seiner Erde, ein Flugbild*, Atlantis Verlag, Zurigo 1975;
- Rotach M. e Ringli H., *Landesplanerische Leitbilder der Schweiz, Schlussbericht: Raumordnungskonzepte für die Zukunft*, ORL-Institut 1971, Zurigo;
- Furrer Ruth, *Regionale Durchmischung von Arbeiten und Wohnen - weniger Verkehr?*, Geographisches Institut der Universität Zürich 1996/97;
- della stessa: *Regionale Siedlungspolitik zur Minimierung des Pendlerverkehrs, Ragionaplanung Zürich und Umgebung* (RZU), Maggio 1997;
- Walter Klaus, *Ein neues Verständnis des Begriffs «Widerstand» in Personenverkehrsmodellen. Zeitschrift Internationales Verkehrswesen*, No. 9, 1992, Deutscher Verkehrs-Verlag;
- Hidber C, Meier E. e Oblozinska Z., Verkehrsplanung (Vorlesungsmanuskript), Cap. 3 Nachfragemodelle, IVT-ETH, 1998, Zurigo.