



Università degli Studi di Brescia
CeSCAm - Centro Studi Città Amica



Automobile Club Brescia
Commissione Traffico e Circolazione

Volume V
TECNICHE PER LA SICUREZZA IN AMBITO URBANO
Collana diretta da Roberto Busi

**INTEGRAZIONE TRA AUTOVEICOLI
E TRAFFICO NON MOTORIZZATO**

a cura di Roberto Busi e Michela Tiboni

1^a EDIZIONE - OTTOBRE 2003
ISBN 88-8482-065-0



1

INTRODUZIONE

Michela Tiboni

Affrontare il tema dell'integrazione tra autoveicoli e traffico non motorizzato in città significa necessariamente occuparsi di due aspetti importanti della mobilità: accessibilità e sicurezza.

Una città vivibile è infatti una città in cui la fruizione degli spazi urbani è garantita a tutti gli utenti ed avviene in sicurezza. Tuttavia sono rare le situazioni in cui vi sia una situazione di equilibrio tra desiderio di accessibilità da parte del traffico motorizzato e qualità della vita, strettamente correlata alla possibilità di muoversi e vivere in un ambiente sicuro. Spesso il ruolo dominante del traffico motorizzato nelle aree urbane costituisce una minaccia per gli utenti più deboli, in particolare pedoni e ciclisti, e rende necessario individuare una soluzione di equilibrio tra le funzioni del "muoversi" e quelle del "vivere".

Nelle città europee il problema della gestione del traffico urbano cominciò a presentarsi ai tempi in cui le città furono interessate dai primi flussi di mezzi a trazione animale. Le sezioni stradali erano del tutto inadeguate al flusso, anche non rilevante, di mezzi che richiedevano spazi di circolazione ben superiori a quelli dei pedoni e con una velocità (anche se non comparabile a quella delle vetture di oggi) comunque incompatibile con quella dei pedoni stessi.

Sono, dunque, di fine '800 gli interventi che portarono, sull'onda dell'opera di Haussman a Parigi, alla realizzazione di grandi arterie (*boulevards*) di circolazione per il traffico: nel caso di Parigi ci furono veri e propri sventramenti per collegare, in linee rette, i punti nevralgici della città; in altre città si trattò di demolire le cerchia murarie per creare un sistema di strade di circonvallazione attorno ai centri storici, sedi di tutte le attività economiche e sociali del tempo.

Questi interventi offrirono qualche sollievo ai centri urbani fino a quando anche per essi si arrivò ad un livello di criticità dovuto al numero sempre più crescente di mezzi circolanti, quali carrozze, tram, carri per il trasporto merci, ecc.

Erano i primi anni del '900 e questa rivoluzione della mobilità (perché di questo si trattava) portò, necessariamente, alla realizzazione dei primi interventi sul traffico: nel 1903 la prima segnaletica stradale; nel 1910 le prime corsie pedonali (che venivano ad affiancare le aree pedonali create nei centri storici delle città); nel 1918 le prime lanterne semaforiche; nel 1927 l'uso delle strisce pedonali.

Il problema era rilevante: in pochi anni i mezzi di trasporto avevano subito una radicale rivoluzione non accompagnata da un'immediata rivoluzione nella progettazione delle infrastrutture e nella modalità di gestione della mobilità.

I modelli urbani adottati per risolvere tale problema si sono basati essenzialmente su due differenti approcci.

Un primo approccio consiste nel **separare nettamente gli utenti della strada** (pedoni, ciclisti, automobilisti), segregando ciascuno di essi in un ben preciso spazio fisico e gerarchizzando il sistema della viabilità. Il pericolo che si verifichi un incidente viene così diminuito impedendo gravi conflittualità tra le diverse categorie di utenti.

Tale soluzione fu inizialmente privilegiata dagli urbanisti nella costruzione dei nuovi insediamenti urbani, perché assicura un buon livello di sicurezza, e comfort, ed una buona velocità commerciale per i mezzi di trasporto pubblico.

Nondimeno, da un punto di vista rigorosamente teso alla sicurezza, il concetto di separazione risulta pienamente efficace se applicato correttamente, in particolare, prestando attenzione alla progettazione dei punti di intersezione tra i diversi rami della rete viaria.

Il principio di gerarchizzazione (o classificazione) delle strade viene spesso presentato come il complemento della separazione dei modi di spostamento (Buchanan, 1963).

Nei tessuti urbani antichi, a causa della presenza di forti vincoli fisici (come le costruzioni), tale nozione è spesso difficilmente applicabile, a meno di non abbattere edifici e costruire reti sovrapposte, con costi, però, elevatissimi ed un impatto ambientale non accettabile.

Un diverso approccio è invece quello che prevede l'**integrazione delle varie modalità di trasporto** e, di conseguenza, promiscuità negli spazi pubblici: ne sono un tipico esempio i cosiddetti *woonerf* olandesi, strade residenziali progettate in modo da garantire una buona vivibilità dell'area residenziale con un'integrazione delle funzioni urbane.

Queste esperienze olandesi, risalenti alla fine degli anni '60, unitamente al concetto inglese di *shared space*, spazio condiviso da più utenti, vengono considerate come i primi esempi di tecniche di *traffic calming*. Furono proprio gli abitanti delle zone particolarmente soffocate dal traffico di transito a battersi per realizzare i *woonerf*. Ciò che un tempo era solo spazio per il movimento delle autovetture, divenne area vivibile condivisa da tutte le utenze grazie all'inserimento pianificato di attraversamenti rialzati, cespugli, alberi, panchine, parcheggi e pavimentazione differenziata dall'asfalto. Divenne un percorso penalizzato per i veicoli motorizzati e un'estensione delle case per i residenti.

A questi primi casi olandesi si sono aggiunte negli anni le esperienze di numerose città europee, che hanno permesso di mettere a punto e diffondere nuove metodologie di intervento. Un esempio interessante è il programma "*Ville plus sûre, quartiers sans accidents*" portato avanti in Francia, nella seconda metà degli anni ottanta, con la finalità di intervenire in situazioni la cui dimensione stradale aveva preso il sopravvento sulla dimensione urbana, portando non solo pericoli reali o sensazioni di insicurezza per la popolazione residente, ma anche degrado della qualità della vita e difficoltà costante per la socializzazione. Questo programma ha permesso di dimostrare che è possibile organizzare in modo diverso gli spazi stradali per consentirne la fruibilità a tutti gli utenti della strada.

2

LA LETTURA DEGLI AMBIENTI URBANI DA PARTE DELL'UTENTE DELLA STRADA

Sergio Caracoglia

2.1 **PREMESSA**

La percezione e la lettura del territorio cambiano al variare di molti fattori, che interessano punto di vista del soggetto, tipo di veicolo utilizzato e realtà dell'ambiente circostante. Il traffico ed i problemi ad esso connessi ci inducono ad una percezione sinestesica della realtà dei movimenti veicolari nei centri urbani; vengono simultaneamente coinvolte, infatti, la percezione visiva, quella acustica e quella olfattiva, ed il tipo di sensazione derivante è tollerata, in misura maggiore o minore, a seconda del contesto in cui ci si trova.

A parità di volume di traffico, un centro storico, caratterizzato da vie strette e tortuose, ci creerà una percezione di disagio maggiore rispetto a un ambito con edificazione estensiva, con strade larghe e ampi spazi tra un edificio e l'altro.

Infatti, da un punto di vista puramente prospettico, il cono ottico che la persona percepisce, in condizioni normali, è molto limitato ed incrocia, sostanzialmente, quanto si trova a quota occhi, fino ad un'altezza massima, in campo lungo, corrispondente ai primi piani degli edifici (soprattutto automobili, motociclette, semafori, cartelli stradali, altri pedoni).

2.2 **INTERAZIONI PERCETTIVE TRA UTENTE DELLA STRADA E AMBIENTE COSTRUITO**

Appare interessante indagare in merito alle correlazioni tra singoli utenti della strada (bambino, pedone, ciclista, automobilista) e loro percezione della città e del traffico. Si devono analizzare in primo luogo gli aspetti del comportamento umano che sono alla base del mondo fenomenico di ogni persona. Lo studio della percezione, infatti, ha lo scopo di approfondire le modalità secondo le quali il soggetto entra in un rapporto conoscitivo immediato con il mondo in cui vive.

Questo settore concentra le informazioni strettamente connesse all'analisi dei fattori fisiologici ed anatomici della percezione, in particolare riguardo a:

vista - udito - olfatto

Partendo dalle specifiche descrizioni, devono essere analizzati i meccanismi con cui il nostro organismo percepisce l'ambiente esterno e come poi le sensazioni vengano ricostruite tramite processi neuronali. Infatti ciò che correla strettamente le strutture cerebrali con i dati sensoriali dell'informazione ed il suo

apprendimento significativo è la plasticità del funzionamento cerebrale. La percezione, in senso cognitivo, è conseguenza di un'elaborazione complessa ed attiva del cervello, che concerne l'evocazione di archetipi genetici fondamentali ed un processo di riconoscimento basato sul richiamo mnemonico di esperienze percettive (visive, uditive ed olfattive), vissute e comparabili.

Lo spazio che conosciamo non è un'entità a sé stante, uno spazio assoluto preesistente all'individuo che lo osserva, ma dipende dall'osservatore e dalle modalità genetiche e culturali di osservazione di un contesto visivo. Lo spazio non solo è una struttura complessa, ma è anche intimamente connesso alla formazione culturale dell'osservatore.

Così in un contesto urbano di cui ci siamo appropriati, possiamo anche non percepire la presenza di autoveicoli o del traffico, in quanto l'immagine principale per il nostro passato genetico-cognitivo, è costituita, per es., dalla quinta scenografica della cortina edilizia; viceversa in un ambiente nuovo, in cui tutto il nostro corredo informativo deve ancora strutturarsi, la presenza del traffico, del rumore o anche solo della luce delle insegne dei negozi, interferisce in modo profondo con l'immaginario che si sovrappone alla guida genetico-cognitiva della percezione periferica.

La mobilità prevalente nella città, fino al secolo scorso di "accesso e scambio fra le funzioni collocate ai margini della strada" in forma quasi esclusivamente pedonale, con il boom industriale e la motorizzazione, è totalmente cambiata nella sua struttura in rapporto alle mutate funzioni della città. La dimensione urbana sempre più vasta comporta tempi e quantità di spostamenti crescenti, il processo di terziarizzazione e modernizzazione modifica la struttura della mobilità aumentando in misura esponenziale i movimenti quotidiani delle persone.

2.3 IL PARADIGMA SCENARIO - ATTORE

Il paradigma scenografia-paesaggio urbano e uomo-attore, racchiude in sé il concetto che l'uomo si rapporta nei confronti del territorio in modo duplice:

- come **attore** che trasforma, in senso lato, l'ambiente di vita, imprimendovi il segno della propria azione,
- come **spettatore** che osserva e interiorizza il significato del proprio agire sul territorio.

Ciò tuttavia non esclude che un individuo possa essere sia attore che spettatore, e che le due attività, pur svolgendosi in due momenti diversi, siano da considerare come atti di una stessa operazione, di un unico fine, che è la risposta dell'uomo alla realtà esterna.

Essere attori significa stare "dentro" il paesaggio urbano, essere spettatori significa starne "fuori", distinzione fondamentale per chiunque abbia approfondito la ricerca sull'essenza del paesaggio urbano. Una cosa è, infatti, vivere dentro una realtà territoriale, con tutte le interrelazioni fra uomo e veicolo che ciò comporta, e una cosa è guardare un territorio dal finestrino di un treno o da un punto panoramico alto e lontano, da cui esso appare fermo, senza alcuna relazione con il nostro esistere in quel punto e in quel momento, come sospeso nell'attesa di future trasformazioni. Le due diverse condizioni, di attore e spettatore, possono quindi sussistere senza nessuna diretta relazione.

2.4.2 Il bambino

Il bambino è l'attore che, suo malgrado, è maggiormente sottoposto agli effetti negativi del traffico. Egli vive il traffico in modo quasi sempre negativo, perché proprio la sua stessa conformazione fisica rende decisamente negativa la propria percezione.

L'altezza di un bambino è mediamente inferiore all'altezza di un'automobile, pertanto il punto di vista privilegiato di un bambino, e conseguentemente il suo campo visivo, è completamente invaso dalla presenza di autoveicoli, che costituiscono per lui, quindi, importanti barriere visive e spaziali.

Dal punto di vista dell'interazione percettiva del traffico, questo "pedone in miniatura", subisce in modo elevato i disagi percettivi del suo omologo più anziano. Senza pensare alla posizione estrema dei bambini molto piccoli, che, in carrozzina, sono posti circa all'altezza degli scarichi degli autoveicoli, bisogna riconoscere che la percezione generale anche dei più grandi è fortemente vincolata dalla presenza del traffico urbano.

È l'intera struttura dello spazio pubblico come costruzione degli adulti che viene messa in discussione nei comportamenti dei bambini e nelle strategie sottili di conquista di autonomia e responsabilità. È messa in crisi in questo modo la normalità stessa dei processi di pianificazione, il cui statuto disciplinare si è formato nel corso del tempo attorno alle esigenze biologicamente standardizzate dell'uomo adulto lavoratore.

Nel passato, il bambino era una figura consueta della strada. Non c'era strada senza bambini, di tutte le età e di tutte le condizioni. In seguito, un lungo processo di privatizzazione ha escluso il bambino, a poco a poco, dallo spazio urbano che ha smesso quindi di essere uno spazio di vita intensa per diventare un luogo di passaggio, regolato dalle logiche trasparenti della circolazione e della sicurezza. Tutto un mondo variegato è scomparso dalla strada insieme ai bambini.

In definitiva è la strada che fa la differenza. Il bambino è "topografico", basso, ancorato alla terra, sensibile alle ondulazioni del suolo, apprezza le superfici, i materiali, la ruvidità dello spazio.

Rimettere il bambino nelle strade e ridisegnare le strade per (con) i bambini è difficile, ma sarà utile nel lungo periodo, perché le contraddizioni delle città devono essere affrontate e risolte, non evitate. Il diritto alla strada e alla libera circolazione dei bambini può tuttavia essere completo soltanto se la città è in grado di offrire un ambiente sicuro, sano, confortevole e adatto alla vita dei cittadini.

2.4.3 Il ciclista

Anche il ciclista, come il pedone, ha risentito dell'avvento della motorizzazione privata di massa. Infatti, fino alla fine degli anni '50, la bicicletta era il mezzo di locomozione base della maggioranza della popolazione. La diffusione dell'automobile ha demolito in pochi anni questo predominio e, anzi, oggi solo una sparuta minoranza utilizza la bicicletta per gli spostamenti in città, soprattutto a causa dell'elevato traffico, e quindi dell'elevata esposizione al rischio ed alle massicce dosi di inquinanti.

Andare in bicicletta, come noto, richiede in città un notevole sforzo fisico e mentale. Lo sforzo mentale è funzione dei luoghi attraversati, delle categorie di utenti (pedoni, automobilisti, ...) con cui si condividono tali spazi, inoltre i percorsi dei ciclisti assumono caratteristiche differenti in rapporto all'utilizzazione prevalente. Infatti il ciclista che si reca al lavoro apprezza di più la rapidità del percorso, quello che sta facendo un "giro" per svago preferisce attraversare scenari visivamente gradevoli.

Condurre la bicicletta richiede attenzione per mantenere l'equilibrio, per sterzare nelle curve e per seguire la strada, ma ciò che seriamente impegna l'attenzione del ciclista è, come detto, il rapporto con gli altri utenti della strada. La potenziale vulnerabilità di chi conduce una bicicletta, l'elevata accelerazione/decelerazione e velocità dei mezzi a motore capaci di manovre improvvise, l'imprevedibilità dei pedoni, costringono il ciclista ad un'attenzione continua che alla lunga risulta stressante.

Non è dunque un caso, che l'ideale per il ciclista è viaggiare a 16-20 km/h su una tranquilla pista ciclabile e ben separato dagli altri utilizzatori della strada, senza incroci da affrontare.

Se non c'è un'accettabile comfort il ciclista prova una sensazione di "insicurezza soggettiva". Raggiunto il proprio limite di sopportazione, alcuni ciclisti preferiscono scendere dalla sella e fare le tratte difficili a piedi, oppure rinunciano *in toto* e usano un altro sistema di trasferimento. Ma anche per chi resiste la situazione non è ideale: maggiore è lo stress, maggiore è il rischio di fare errori. Esiste dunque una stretta relazione tra il livello di comfort e la sicurezza stradale.

Il ciclista che viaggia sente intimamente i cambiamenti dell'ambiente circostante: odori, colori, sensazioni e suoni gli arrivano in modo diretto, senza la rassicurante protezione di un parabrezza. Sente il vento, la pioggia, il freddo. Il ciclista, come per certi aspetti il pedone, durante il suo "viaggio", che è uno spostarsi attraverso spazio e tempo non solo per arrivare da qualche parte, ma per raccogliere dati, può fare esperienze percettive continue. Infatti, più del pedone, il ciclista può essere distratto dalla presenza del traffico veicolare ed essendo in costante attenzione a causa del pericolo, può non godere appieno della città.

Dal punto di vista percettivo questo attore, inserito in un flusso di traffico eterogeneo, deve essere considerato come il peggiore utente degli spazi urbani: si muove in mezzo agli scarichi degli autoveicoli, al rumore che gli stessi producono, sempre preoccupato di osservare, sostanzialmente, solo i mezzi che lo circondano.

Proprio per garantire la libertà di movimento del ciclista, negli ultimi anni, sono state realizzate e proposte iniziative per l'introduzione di piste ciclabili sia all'interno sia all'esterno delle città. La creazione di percorsi autonomi non solo assume un valore indiscutibile, in termini di sicurezza, ma separa l'itinerario ciclabile dal flusso veicolare, ottenendo, anche, di rendere percettivamente più gradevole la realtà del ciclista, soprattutto (come già detto) per quanto attiene l'allontanamento dai generatori di emissioni e rumore.

2.4.4 L'automobilista

L'automobilista è l'attore che si è inserito più recentemente nello scenario urbano e che, tuttavia, costituisce nella società attuale l'attore più rappresentato.

Dal punto di vista percettivo egli pone tra se stesso e lo spazio urbano uno schermo protettivo: l'automobile. Viaggiando in auto, anzi, per la precisione, spostandosi con essa, egli rinuncia a raccogliere tutta una serie di stimoli dal mondo circostante; può evitare il disturbo olfattivo delle emissioni del proprio tubo di scappamento; è turbato relativamente poco quando un clacson attutito oltrepassa la cortina sonora costituita dai suoni che può scegliere di ascoltare dalla propria autoradio.

L'automobilista infatti si sposta attraverso gli spazi urbani, in modo "artificiale", quasi indolore, tanto da non provare mai, se lo desidera, perplessità o stupore di fronte, per es, ad una quinta scenografica, una cortina edilizia particolare. Di solito l'automobilista ha coscienza della percezione di un intorno strettamente connesso alla sede stradale. Anche la percezione dello spazio attorno, e così la capacità di notare ostacoli od imprevisti, cambia al variare della velocità. Il **punto di attenzione visiva** di chi guida si concentra 400 m avanti per chi viaggia a 80 km/h ed a 200 m per chi procede ad una velocità di 40 km/h. Il **cono di concentrazione** passa da 290 m per 80 km/h a 380 m per 40 km/h, ed il **campo di visione periferica** passa da 530 m per 80 km/h (si può osservare solo la strada) a 1.000 m per 40 km/h (è possibile vedere che cosa succede ai bordi della strada).

Viceversa la percezione dell'intorno cambia decisamente (come per pedoni e ciclisti) nel caso in cui ci si trovi in una città che non è la propria, oppure se si viaggia su una strada esterna alla città e percorsa da limitati flussi di traffico. In questo caso, liberato dallo stress da attenzione, l'automobilista può interagire con l'intorno ed apprezzare (in maniera inversamente proporzionale alla velocità) "viste" o ambiente circostante, percependo in modo relativo i disagi determinati dalle emissioni e dal rumore che il suo stesso mezzo contribuisce a provocare.

2.5 INTERRELAZIONI PERCETTIVE TRA ATTORI E SCENOGRAFIE

Si pone allora il problema di dare una valutazione del fenomeno della mobilità urbana dal punto di vista della percezione ed in termini non soltanto qualitativi. A questo scopo può essere di aiuto un approccio derivato dagli studi di Valutazione ambientale. Oggi la procedura di "impatto ambientale" si sta affermando, anche con vigore normativo sempre più specifico. Ma quella applicata attualmente interessa un progetto, un'opera o un oggetto fisico in generale.

Estendere il metodo di VIA ad un "fenomeno", come il traffico, costituisce un approccio innovativo. In realtà vengono invertiti i termini del problema. In genere sono valutate le implicazioni di un'opera statica (anche se con i diversi gradi di libertà determinati dalle alternative localizzative o progettuali) in un contesto dinamico.

Si tratta in definitiva di analizzare le implicazioni di un fenomeno dinamico (traffico) in un contesto fisso, costituito da centri urbani in cui le infrastrutture di relazione sono già storicamente sedimentate. I diversi segni strutturanti il territorio, da prendere in considerazione in relazione a schemi precisi possono essere:

3

PROBLEMI DI DEFLUSSO NELLE STRADE A PROMISCUITÀ DI TRAFFICO

Agostino Cappelli, Angelo S. Luongo (*)

3.1 QUALCHE RICHIAMO SULL'ORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI URBANI

L'analisi critica dei modelli di urbanizzazione che la società umana ha saputo darsi dall'origine della città in poi identifica tre momenti diversi di destinazione prevalente dello spazio urbano.

Il momento dello "**spazio di contatto**", tipico dell'epoca medioevale in cui l'affermarsi della comunità solidale ha prodotto la realizzazione di luoghi urbani atti allo sviluppo delle relazioni umane interpersonali. Tali luoghi si identificano con gli edifici che concretizzano l'azione dei tre fattori di aggregazione degli individui e di osmosi dell'individuo nella società: cattedrale, municipio e mercato in cui si identificano rispettivamente fattore religioso, civile ed economico.

Successivamente il momento dello "**spazio di spettacolo**" (caratteristica che nasce già con Greci e con Romani) in cui i luoghi urbani vengono realizzati non più in funzione dell'individuo e della comunità sociale, bensì al fine della magnificazione e della affermazione tangibile del potere, sia esso religioso secolarizzato o politico o ancora economico.

Infine, il momento dello "**spazio di circolazione**", contemporaneo, in cui le occasioni di aggregazione degli individui ed anche la visione stessa degli "spettacoli" urbani vengono annullati in nome del movimento dei componenti di una società che ha fatto di tale mobilità la ragione economica della propria sopravvivenza e del proprio sviluppo.

È stato ed è certamente così, anche se ciò non significa che il singolo individuo dell'attuale momento sociale non avverta il bisogno di "abitare" lo spazio urbano o di "vedere" i luoghi urbani, così come il cittadino del medioevo avvertiva la necessità di circolare e, forse, soffriva la difficile mobilità dell'epoca.

La città contemporanea è andata in crisi e con essa è anche la coesistenza dei tre spazi.

Per molteplici ragioni, ma anche da un lato perché gli strumenti tecnologici necessari per assicurare una mobilità sempre più veloce si sono impadroniti di luoghi urbani nati nei due momenti sociali precedenti e dall'altro perché la

* A. Cappelli ha coordinato la stesura della memoria ed ha redatto i paragrafi 3.1 e 3.2; A.S. Luongo ha redatto tutta la restante parte della memoria.

5

ASPETTI URBANISTICI NELL'APPLICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI MODERAZIONE DEL TRAFFICO

Maurizio Tira

5.1 PREMESSA

Le politiche della mobilità non sono scindibili da quelle territoriali, quindi rappresentano un momento determinante della politica urbanistica e non possono prescindere dal processo decisionale più complessivo riguardante l'attuazione degli interventi urbanistici.

La forma del territorio determina e condiziona le modalità di organizzazione della mobilità e dei trasporti e viceversa il sistema dei trasporti può decidere della forma delle città e del loro territorio, in particolare della forza e della direzione dell'espansione prevalente.

Del resto, se questo fenomeno è facilmente leggibile nella struttura storica del territorio, dove modi ed entità di spostamento non erano critiche rispetto alle destinazioni del suolo, oggi constatiamo sempre più che la città si organizza nei piani urbanistici senza tenere in reale conto la mobilità e soprattutto la sua evoluzione, molto più rapida di quella dell'articolazione delle funzioni urbane e incomparabile con l'inerzia della "città di pietra".

L'urbanistica funzionalista, soprattutto, ha sviluppato una prassi di pianificazione che organizza i diversi usi dei suoli, avendo cura (non sempre) dei rapporti:

- relativi tra le funzioni,
- quantitativi tra funzione e contenitore (intensità di edificazione che determinano la rendita fondiaria).

L'organizzazione degli spazi per il movimento degli utenti delle diverse funzioni urbane, che dovrebbe costituire parte della organizzazione funzionale della rete stradale, non è raccordata con le destinazioni d'uso come valutazione della:

- funzione di servizio alla domanda di mobilità svolta dal canale di spostamento;
- compatibilità, soprattutto ai fini dell'utilizzo in sicurezza della strada, delle funzioni adiacenti.

Del resto ci troviamo in una situazione legislativa e di cultura pianificatoria e progettuale che vede ancora distinti radicalmente i due momenti, quindi, è assolutamente approssimativo il riconoscimento della funzione svolta (o assegnata) dalla strada, nel territorio e nella rete di appartenenza in termini di:

- tipo di movimento servito,
- entità dello spostamento,
- funzione assunta nel contesto territoriale attraversato,
- componenti di traffico.

5.2 INFLUENZA DEL CONTESTO URBANO: L'APPROCCIO TRAMITE "SCENARI D'INCIDENTE"

Obiettivo principale di questo contributo è analizzare gli aspetti legati alla moderazione del traffico, per comprendere come possono essere tenuti in considerazione (se non addirittura previsti) all'interno della pianificazione urbanistica, o (in termini più estesi) dei progetti a scala urbana (1).

Per poter migliorare la sicurezza stradale attraverso la progettazione urbanistica e la gestione urbana, è importante studiare preliminarmente l'influenza delle caratteristiche e delle forme dello spazio urbano (configurazione di infrastrutture e spazi pubblici, morfologia della rete viaria e della città) e degli usi che ne derivano sui fenomeni d'insicurezza stradale.

Lo studio degli incidenti costituisce, quindi, uno dei possibili approcci, spesso assai ricco di insegnamenti, per mettere in evidenza alcune di queste influenze.

Questa analisi si può appoggiare su tre metodi complementari (2):

- **analisi statistica dell'incidentalità e dei rischi**, basata principalmente sul trattamento dei dati contenuti nei rapporti statistici informatizzati di incidente;
- **analisi dettagliata dei casi di incidente** (che si può definire "approccio clinico"), a partire dall'analisi dei rapporti di polizia, spesso completata da un sopralluogo; tale analisi si basa sia sugli incidenti in taluni settori all'interno del dominio di studio (3), sia su degli insiemi rappresentativi di incidenti ottenuti per campionatura aleatoria (4); questa analisi è indispensabile per avere una comprensione reale dei fenomeni che permetta l'evidenziazione di possibilità di interventi efficaci e calibrati;
- **analisi cartografica** della ripartizione spaziale degli incidenti (5): tale analisi permette di mettere in evidenza le zone di accumulo degli incidenti e di fare emergere, di conseguenza, una serie di ipotesi sui legami tra gestione urbana, caratteristiche d'utilizzazione di talune strade e diverse tipologie d'incidente.

Una utilizzazione combinata della rappresentazione cartografica e del concetto di scenario tipo d'incidente, derivato dall'approccio clinico (analisi dettagliata degli incidenti), porta a risultati ulteriormente soddisfacenti per capire l'influenza dell'assetto urbano (e quindi delle possibilità di intervento urbanistico) per mitigare i fenomeni di insicurezza stradale.

(1) La tendenza a prevedere strumenti non solo di piano, ma metaprogettuali se non addirittura progettuali quali momenti attuativi della pianificazione generale è fenomeno abbastanza diffuso ed in crescita: si pensi ai Piani di recupero urbano (PRU), ai Progetti urbanistici operativi (PUO), ai Programmi di recupero urbano e di sviluppo sostenibile del territorio (PRUSST), ecc.

(2) Fleury et al., 1991.

(3) Fleury et al., 1990.

(4) Brenac et al., 1996.

(5) Fleury et al., 1991; Maternini, 1994; Tira e Ventura, 1997.

5.3 IL CONCETTO DI SCENARIO D'INCIDENTE

La nozione classica di tipo o categoria d'incidente è correntemente utilizzata in studi e ricerche sugli incidenti. Essa permette di raggruppare incidenti con caratteristiche comuni (generalmente caratteristiche descrittive disponibili nei comuni rapporti statistici informatizzati), come ad es.: incidenti a mezzi pesanti, incidenti che coinvolgono giovani guidatori, incidenti con perdita di controllo del veicolo, incidenti nella svolta a sinistra nelle intersezioni, ecc.

Studi e ricerche basate sull'analisi approfondita dei casi di incidente (che tendono ad esplicitare svolgimento e concatenamenti di causalità per ciascun caso), hanno fatto emergere la necessità di introdurre nuovi criteri di raggruppamento, per casi di incidente, basati su similitudini più profonde e complete nel loro svolgimento e nella prospettiva di misure preventive.

Così, il concetto di scenario, o scenario tipo, d'incidente stradale è stato utilizzato, in particolare, in Francia a partire dalla fine degli anni 80 (6) nelle ricerche:

- sui fenomeni d'incidente (7),
- metodologiche basate sulla diagnosi di sicurezza al fine di approntare misure tecniche o politiche per la sicurezza (8).

Uno scenario d'incidente può essere definito come uno svolgimento prototipale corrispondente a un gruppo d'incidenti che presentano una similitudine d'insieme nel concatenamento degli eventi e delle relazioni causali, all'interno delle diverse fasi che conducono alla collisione (9). Nella tabella 1 è esemplificato uno scenario tipo.

Situazione di guida	Situazione di rottura (o d'incidente)	Situazione d'urgenza	Situazione di choc
<ul style="list-style-type: none">• Veicolo circolante su una strada urbana. In generale assenza di attraversamento pedonale segnalato.• Giovane pedone (3÷10 anni), generalmente accompagnato.	Il giovane pedone, in generale nascosto da un veicolo in sosta, attraversa la carreggiata correndo, con l'attenzione spesso focalizzata su di un obiettivo situato dall'altro lato della strada (6 casi; in 4 casi si trattava della madre del bambino).	Il conducente frena tardivamente. In qualche caso non ha il tempo di reagire.	Il veicolo urta il pedone.

Tabella 1
Esempio di "scenario tipo"

Scenario tipo d'incidente a un giovane pedone (adattato da: Brenac et al., 1996).

Si può notare come questo scenario tipo possa suggerire delle misure preventive a diversi livelli, nel quadro di una politica locale di sicurezza. Cercando di mettere in luce solo quelle su cui può influire l'assetto urbano, si evidenzia

(6) Ma anche in Québec: Dansereau e Lupien, 1994.

(7) Fleury et al., 1987; Sourice e Thullier, 1989; Mercier, 1993; Yerpez e Girard, 1996; Brenac e Yerpez, 1997.

(8) Fleury et al., 1990, 1991; Brenac e Megherbi, 1996; Brenac et al., 1996.

(9) Brenac e Megherbi, 1996; Fleury e Brenac, 1997.

6

ELEMENTI FUNZIONALI E GEOMETRICI PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE URBANE

Orazio Giuffrè, Anna Granà

6.1 STRADA O STRADE?

Pur svolgendo un ruolo insostituibile nell'organizzazione funzionale delle nostre città, provvedendo a soddisfare necessità primarie della vita quotidiana, le strade urbane, paradossalmente, hanno rappresentato un tema marginale nello sviluppo scientifico dell'ingegneria civile e di quella stradale in particolare.

La modesta attenzione che la ricerca ufficiale ha tradizionalmente dedicato alle tematiche della strada urbana trova spiegazione, sotto il profilo storico, nella stessa evoluzione della cultura tecnica stradale, avvenuta in stretta relazione di contemporaneità con lo sviluppo della rete autostradale, con l'ammmodernamento della viabilità extraurbana e con la rapidissima crescita del parco veicolare. Questo in tutto il mondo industrializzato, dalla seconda guerra mondiale in poi, oltre ad aver drenato ingenti investimenti pubblici e privati, ha avuto l'effetto di concentrare gli sforzi di ricerca sui temi propri della circolazione veicolare, in quanto maggiormente pressanti.

Al progresso delle conoscenze tecniche conseguito (con rapidità mai vista in precedenza) su precisi aspetti dell'ingegneria stradale (dalle proprietà geometriche della sede e del tracciato, al dimensionamento strutturale della sovrastruttura, allo studio delle leggi del deflusso e della qualità della circolazione), non si è accompagnato, tuttavia, un altrettanto significativo approfondimento delle specificità della strada urbana.

Al contrario, non di rado, si è ritenuto che quanto la ricerca stradale andava acquisendo in quegli anni potesse essere trasferito (nel migliore dei casi con qualche adattamento) anche alle strade urbane. Allo stesso modo categorie rivelatesi utili nel proporzionamento geometrico delle strade extraurbane (ovvero parametri cinematici irrinunciabili nella definizione delle loro caratteristiche come, ad es. i concetti di velocità di progetto, curvatura planimetrica, distanza di sicurezza, sopraelevazione in curva ecc.) furono poste a fondamento della normativa riferentesi alle strade urbane (1) e tuttora permangono nei documenti tecnici (normativa e letteratura) più recenti.

La complessità delle funzioni affidate all'infrastruttura stradale, quando

(1) V. norme CNR, BU n. 60/1978, Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane.

- dimensionamento geometrico della sede, della piattaforma e dei suoi punti particolari (intersezioni, incroci, zone di sosta, fermate dei mezzi pubblici, ecc.),
- dimensionamento strutturale della pavimentazione e tipologia del rivestimento,
- opere d'arte, sia sotto il profilo formale, sia sotto quello strutturale,
- drenaggio delle acque superficiali,
- organizzazione del sottosuolo per accogliere i sottoservizi a rete,
- arredo funzionale, in particolare illuminazione e verde urbano,
- segnaletica ed impianti per la gestione della circolazione,
- cantierizzazione,
- manutenzione.

Per il ruolo che rivestono nell'intero processo di concezione ed elaborazione del progetto ci si soffermerà, nel seguito, sui criteri che presiedono al dimensionamento geometrico e strutturale della strada; ciò senza introdurre un rapporto di subordinazione fra i differenti aspetti che intervengono nella progettazione.

6.3 DIMENSIONAMENTO GEOMETRICO

6.3.1 Obiettivi

Sono descritti di seguito i principali obiettivi della fase del dimensionamento geometrico:

- **qualità del servizio:** dovrà essere assicurato il miglior adattamento possibile tra caratteristiche geometriche e funzione assegnata alla strada o alla particolare sistemazione. Si dovrà cercare di rendere compatibili, in un ambiente fortemente vincolato, modi d'uso cui corrispondono attese differenti;
- **sicurezza della circolazione:** sulla via urbana si riversano utilizzatori con caratteristiche molto diverse, con una forte presenza di utenti vulnerabili (pedoni, persone a mobilità ridotta, ciclisti, ciclomotoristi). Oltre 2/3 degli incidenti che annualmente si producono sull'intera rete stradale avvengono in ambiente urbano; questi si caratterizzano, inoltre, per una mortalità ripartita quasi esclusivamente fra pedoni e veicoli a due ruote. Dal momento che l'insicurezza nella sistemazione stradale deriva, in prima istanza, dal differenziale delle velocità esistenti fra gli utenti, si comprende l'importanza della scelta delle caratteristiche geometriche per mettere in atto misure efficaci di moderazione del traffico;
- **salvaguardia del contesto ambientale e sociale:** il dimensionamento della sistemazione urbana ha conseguenze dirette sull'integrazione delle parti di città attraversate e sullo sviluppo di esse. Strade a caratteristiche troppo largamente dimensionate favoriscono l'utilizzazione da parte dei veicoli a motore a scapito degli altri utenti e della qualità della vita, contribuendo a fenomeni di segregazione sociale, con effetti difficilmente correggibili;
- **redditività dell'investimento:** è evidente la relazione tra dimensionamento e costi di realizzazione. È necessario, pertanto, che la sistemazione di progetto, oltre alle esigenze attuali, riesca ad integrare quelle future (almeno quanto è possibile prevedere). Allo stesso modo non è possibile trascurare, nel bilancio complessivo dell'intervento, i costi di manutenzione e di utilizzazione. I risultati economici del dimensionamento si valutano in termini di ridu-

zione dei tempi di spostamento, riduzione dei consumi, diminuzione delle ore di congestione e, per conseguenza, dei rischi di inquinamento sotto le diverse forme (rumore e gas di scarico, in primo luogo).

6.3.2 Metodo di lavoro

A partire dalla fine degli anni settanta si è andato affermando, in tema di concezione della strada urbana, un approccio metodologico che ha progressivamente trasformato i criteri di dimensionamento fino ad allora assunti nella progettazione.

Quest'evoluzione è associata alla trasformazione della società che, insieme ad una più diretta partecipazione dei cittadini alla vita collettiva, ha fatto registrare una crescente sensibilità verso i valori ambientali e della qualità della vita. Il progetto di una sistemazione urbana diviene il frutto di un lavoro pluridisciplinare nel quale diverse competenze (ingegnere stradale, architetto, urbanista, paesaggista, psicologo ecc.) concorrono a definire le caratteristiche geometriche e funzionali della strada.

Questo approccio è fondato sull'analisi funzionale della strada ovvero sul riconoscimento dei bisogni da soddisfare e si avvale di tecniche simili a quelle generalmente conosciute col nome di "Analisi del Valore" (*Value Engineering*, secondo l'espressione anglosassone): a partire dalle attese e dalle motivazioni degli utenti esse permettono di stabilire una gerarchia fra le diverse esigenze da soddisfare.

Schematicamente, la metodologia di *value engineering* si articola nelle seguenti fasi:

- acquisizione di tutte le informazioni necessarie a definire il problema;
- identificazione delle esigenze da soddisfare e dei vincoli;
- ricerca delle possibili soluzioni attraverso la formulazione delle funzioni idonee a soddisfarle e dei relativi costi;
- analisi delle funzioni;
- selezione e valutazione delle soluzioni;
- sviluppo e presentazione delle soluzioni;
- realizzazione.

6.3.2.1 Gli utenti e le loro attese

Nell'analisi funzionale di una data sistemazione stradale occorre distinguere gli utenti in tre categorie:

- **utenti di superficie**, fra i quali possono essere distinti:
 - utilizzatori che assicurano un servizio collettivo:
 - trasporto pubblico (bus, taxi, tram),
 - servizi di sicurezza (vv.ff., ambulanze, ecc.),
 - servizi di manutenzione (spazzatrici, raccoglitori di rifiuti, ecc.),
 - mezzi di consegna per le attività commerciali,
 - servizi ed attività che occupano suolo pubblico;
 - consumatori, che utilizzano la strada per esigenze personali:
 - pedoni,