



Università degli Studi di Brescia
DICATAM



CeSCAM - Centro Studi Città Amica
DICATAM
Università degli Studi di Brescia

XX conferenza internazionale XX international conference

Chairman Roberto Busi

VIVERE LIVING
E CAMMINARE AND WALKING
IN CITTÀ IN CITIES

La sicurezza degli utenti Safety of vulnerable
deboli della strada road users

A cura di Michèle Pezzagno

Edited by Michèle Pezzagno

13-14 giugno 2013

June 13th-14th 2013

Aula Consiliare di Ingegneria - Brescia



DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY 2011-2020

DOTTORATO DI RICERCA IN "LUOGHI E TEMPI DELLA CITTÀ E DEL TERRITORIO"
FONDO DI ATENEO PER LE ATTIVITÀ DI CARATTERE INTERNAZIONALE

egaf

NOTA

Le relazioni sono state sottoposte al comitato scientifico secondo la seguente procedura:

- sottomissione del *full paper* entro il 25.03.2013
- *double blind peer review* e accettazione del *paper* entro il 15.05.2013
- selezione finale per la pubblicazione a valle della presentazione del 13-14.06.2013

NOTA LEGALE

Gli organizzatori della conferenza e i curatori della pubblicazione non sono responsabili dei contenuti degli scritti agli Atti.

Sono stati adempiuti i depositi di legge previsti per le pubblicazioni ai sensi del DPR 3.5.2006 n. 252.

XX Conferenza Internazionale XX International Conference

Chairman Roberto Busi

VIVERE LIVING
E CAMMINARE AND WALKING
IN CITTÀ IN CITIES
La sicurezza degli utenti Safety of vulnerable
deboli della strada road users

13-14 giugno 2013
June 13th-14th 2013

Con il patrocinio di
With the patronage of

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia
Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti
e Conservatori della Provincia di Brescia

Comitato scientifico
Scientific committee
Roberto BUSI (president)
Margherita CHANG TING FA, Dominique FLEURY,
Maurizio TIRA, Paolo VENTURA

Roberto Busi ha supervisionato gli atti.
Michèle Pezzagno ne ha curato l'impostazione scientifica.

Roberto Busi carried on the supervision of the proceedings.
Michèle Pezzagno have taken care of the scientific content.

INDICE

LA "CITTÀ AMICA" COME CITTÀ DI TUTTI	9
<i>"FRIENDLY CITY" AS "EVERYONE'S CITY"</i> <i>Roberto Busi</i>	
1 METODI, STRUMENTI E STATO DELL'ARTE DELLA SICUREZZA STRADALE OGGI Brescia, 13 giugno 2013 <i>METHODS, TOOLS AND STATE OF THE ART CONCERNING ROAD SAFETY TODAY</i> <i>June 13th, 2013, Brescia</i>	
1.1 CHI SONO VERAMENTE GLI UTENTI DEBOLI?	25
<i>WHO ARE REALLY THE VULNERABLE USERS?</i> <i>Margherita Chang Ting Fa, Livio Clemente Piccinini, Francesco Pupillo, Giovanni Tubaro</i>	
1.2 PERCORSI E ATTRAVERSAMENTI PEDONALI: INDICATORI DELLA QUALITÀ E DELLA SICUREZZA	31
<i>PATHWAYS AND PEDESTRIAN CROSSINGS: INDICATORS OF QUALITY AND SAFETY</i> <i>Luigi Caruso, Alessandro Scordo</i>	
1.3 PRATICHE DI MOBILITÀ SOSTENIBILE E SICUREZZA STRADALE. IL CAMPUS SAVONESE	37
<i>PRACTICES OF SUSTAINABLE MOBILITY AND ROAD SAFETY. UNIVERSITY CAMPUS SAVONA</i> <i>Federico Mazzetta, Francesca Pirlone</i>	
1.4 SICUREZZA E CONNETTIVITÀ DELLE RETI PEDONALI: NUOVI STRUMENTI PER L'INDAGINE E IL PROGETTO	43
<i>SAFETY AND CONNECTIVITY IN PEDESTRIAN NETWORKS: NEW TOOLS FOR THE ANALYSIS AND DESIGN</i> <i>Francesco Alberti, Arianna Baroni, Michele De Silva</i>	
1.5 GOVERNO DEL TERRITORIO E PIANIFICAZIONE DELLA SICUREZZA STRADALE: ESPERIENZE IN LOMBARDIA	49
<i>GOVERNMENT LAND AND ROAD SAFETY PLANNING: EXPERIENCES IN LOMBARDY</i> <i>Fulvia Pinto</i>	

2.5	ANALISI DELLE DISTRIBUZIONI DI VELOCITÀ SULLE PISTE CICLABILI E SULLE CARREGGiate STRADALI ADIACENTI.....	97
	<i>ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF SPEED 'CYCLE TRACKS ON THE ROADWAY AND ROAD ADJACENT Federico Rupi, Silvia Bernardi, Silvia Bertoni</i>	
2.6	IL PIANO DI ROMA E LE AZIONI "TRASVERSALI" E "SPECIFICHE" A SALVAGUARDIA DELLE UTENZE DEBOLI.....	107
	<i>THE ROMA PLAN AND THE "CROSS" AND "SPECIFIC" ACTIONS IN FAVOUR OF THE VULNERABLE ROAD USERS Fabrizio Benvenuti, Stefania Pisanti, Marco Surace</i>	
2.7	MISURE PER LA SICUREZZA STRADALE E L'INIZIATIVA PIEDIBUS NEL COMUNE DI SAVONA.....	113
	<i>MEASURES TO PROMOTE ROAD SAFETY AND PEDIBUS INITIATIVE IN SAVONA Giacomo Arata, Chiara Vacca</i>	
2.8	LA SICUREZZA DEGLI UTENTI VULNERABILI IN VAL TREBBIA	119
	<i>THE SECURITY OF VULNERABLE USERS IN TREBBIA VALLEY Adriana Filieri</i>	
3	LA SICUREZZA STRADALE COME OBIETTIVO DELLA RICERCA SCIENTIFICA Brescia, 14 Giugno 2013	
	ROAD SAFETY AS GOAL OF THE SCIENTIFIC RESEARCH <i>June 14th, 2013, Brescia</i>	
3.1	APPLICAZIONI MOBILI PER LA SICUREZZA DEGLI UTENTI DEBOLI DELLA STRADA.....	127
	<i>MOBILE APPLICATIONS FOR THE SAFETY OF VULNERABLE ROAD USERS Demetrio Carmine Festa, Massimo Zupi</i>	
3.2	IL PROGETTO PILOT4SAFETY PER LA FORMAZIONE DEL PERSONALE CONTROLLORE DELLA SICUREZZA STRADALE.....	133
	<i>THE PILOT4SAFETY PROJECT TO FORM EXPERTS OF ROAD SAFETY Stefano Gori, Marco Petrelli</i>	

3.3	SICUREZZA STRADALE IN AMBITO URBANO: INTERNALIZZAZIONE DEI COSTI DELL'INCIDENTALITÀ	139
	<i>URBAN ROAD SAFETY: COST INTERNALIZATION AND BEST PRACTICES</i> <i>Luca Mantecchini, Filippo Paganelli, Giorgia Rambaldi, Simona Tondelli</i>	
3.4	CICLOMOTORI E MOTOCICLI: UTENTI DEBOLI DELLA STRADA? ...	145
	<i>POWERED TWO WHEELERS (PTW) AS VULNERABLE ROAD USERS</i> <i>Michela Tiboni, Anna Frascarolo, Silvia Rossetti, Simona Turetta</i>	
3.5	L'INCIDENZA DEGLI USI URBANI NELLA SICUREZZA STRADALE	153
	<i>THE IMPACT OF URBAN USES IN ROAD SAFETY</i> <i>Annunziata Palermo, Mauro Francini</i>	
3.6	INDIRIZZI DI RICERCA APPLICATA ATTRAVERSO LA RILETTURA DELLE POLITICHE E DELLE AZIONI COMUNITARIE	159
	<i>RESEARCH TOPICS THROUGH A RE-READING OF THE EUROPEAN POLICIES AND ACTIONS</i> <i>Michele Pezzagno</i>	

1.4

SICUREZZA E CONNETTIVITÀ DELLE RETI PEDONALI: NUOVI STRUMENTI PER L'INDAGINE E IL PROGETTO

SAFETY AND CONNECTIVITY IN PEDESTRIAN NETWORKS: NEW TOOLS FOR THE ANALYSIS AND DESIGN

Francesco Alberti, Arianna Baroni, Michele De Silva (1)
Università Politecnica degli Studi di Firenze, Italia

The paper presents a methodology, both analytical and operational, which aims to support the application of sustainable mobility models in dense and complex urban contexts like Italian cities, especially oriented to ensure the pedestrian system the following essential requirements: safety, continuity, connectivity and attractiveness. By referring to the case study of Florence, with its geometric and functional extreme heterogeneity of the street network, a GIS model for measuring and mapping variations in width of street cross-sections has been developed and applied to the whole urban area. As the same street widths may match with different typical cross-sections according to the service level of the street, the dimensional data provided by the model in any point of the network let easily find the range of compatible solutions meeting two major objectives in the reordering of the existing network: on one side, defining the main 50 km/h street pattern in which 30 km/h home zones are included; on the other side, reorganizing neighborhoods by means of safe local pedestrian systems connecting public spaces and utilities, shopping facilities, public transport stops etc.

(1) Nell'ambito di un'impostazione unitaria, l'introduzione è di F. Alberti, i paragrafi "Descrizione del modello analitico" e "Dal modello alla proposta progettuale" sono rispettivamente di M. De Silva e A. Baroni.

Il contributo illustra una metodologia analitica e operativa, sviluppata da un gruppo interdisciplinare di ricerca dell'Università di Firenze (e applicata nel 2012 in una tesi del Dipartimento di Architettura (2)) che, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche e dimensionali delle reti stradali in realtà complesse e stratificate come le città italiane, vuole essere di supporto all'applicazione di modelli di mobilità sostenibile in grado di garantire, in particolare, al sistema pedonale i seguenti requisiti essenziali: sicurezza per gli utenti, continuità, connettività rispetto ai luoghi e poli d'interesse e attrattività.

La promozione della pedonalità, nell'ambito di strategie di mobilità multimodale tese alla riduzione della *car dependancy*, è uno dei temi caratterizzanti l'approccio alla sostenibilità urbana delineato in numerosi atti e documenti d'indirizzo dell'UE, dalla Carta di Aalborg (1994) in poi.

L'esigenza di adeguarsi a nuovi modelli di circolazione non rappresenta certo una sfida inedita per le città europee; ma se dalla metà del XIX e per quasi tutto il XX secolo tale processo è stato dominato dalle interazioni fra crescita urbana e automazione dei trasporti, ispirando modelli di riforma urbana e pratiche di gestione del traffico che hanno portato a una progressiva dilatazione e specializzazione degli spazi dedicati al trasporto e alla marginalizzazione del loro uso pedonale, il ritorno, oggi, a una centralità degli spostamenti "dolci" nella pianificazione della mobilità non può che procedere in parallelo al recupero d'una dimensione di prossimità all'interno della città esistente, incrociando l'esigenza di garantire un'adeguata accessibilità ai luoghi e alle funzioni con i temi della qualità e della vivibilità urbana. In questo senso, anche la sicurezza degli utenti deboli della strada smette di essere esclusivamente una questione legata alla regolazione e al controllo dei comportamenti degli utenti forti e all'applicazione di misure di prevenzione dei rischi alle persone (segregazione dei percorsi, segnaletica, introduzione di limiti al traffico veicolare, trattamento degli incroci e degli attraversamenti pedonali, miglioramento dell'illuminazione pubblica, etc.) per diventare uno degli obiettivi interni d'una strategia generale di riqualificazione urbana fondata sull'equa (ri)distribuzione degli spazi connettivi fra le diverse categorie di utenti.

Intrecciando competenze nei campi delle tecnologie GIS e della progettazione integrata, la ricerca di cui si tratta mira a verificare la concreta fattibilità di ipotesi di riassetto complessivo della circolazione compatibili con la formazione di sistemi pedonali di vicinato nelle diverse tipologie di tessuti urbani esistenti (anche in casi, come quello studiato di Firenze, in cui un'elevata densità insediativa si combina all'estrema eterogeneità geometrica e funzionale della rete viaria), a partire dalla messa a punto d'un modello di misurazione e restituzione su mappa delle variazioni di larghezza delle sezioni stradali. Il percorso seguito si articola in due fasi:

- 1) rilievo puntuale dei "calibri stradali" su tutta l'area urbanizzata e loro classificazione sulla base delle sezioni tipo previste nelle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (3);

(2) A. Baroni, *Mobilità sostenibile a Firenze: isole ambientali e modello GIS*, 2012. Relatore: prof. C. Natali (pianificazione urbanistica); correlatori: F. Alberti (progettazione urbana), M. De Silva (geografia).

(3) Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 5.11.2001. Tale riferimento ha carattere puramente indicativo, ma è comunque utile, in quanto consente di verificare immediatamente se una determinata asta viaria ha i requisiti dimensionali minimi, lungo tutto il suo sviluppo, per assolvere al ruolo che le si vorrebbe assegnare.

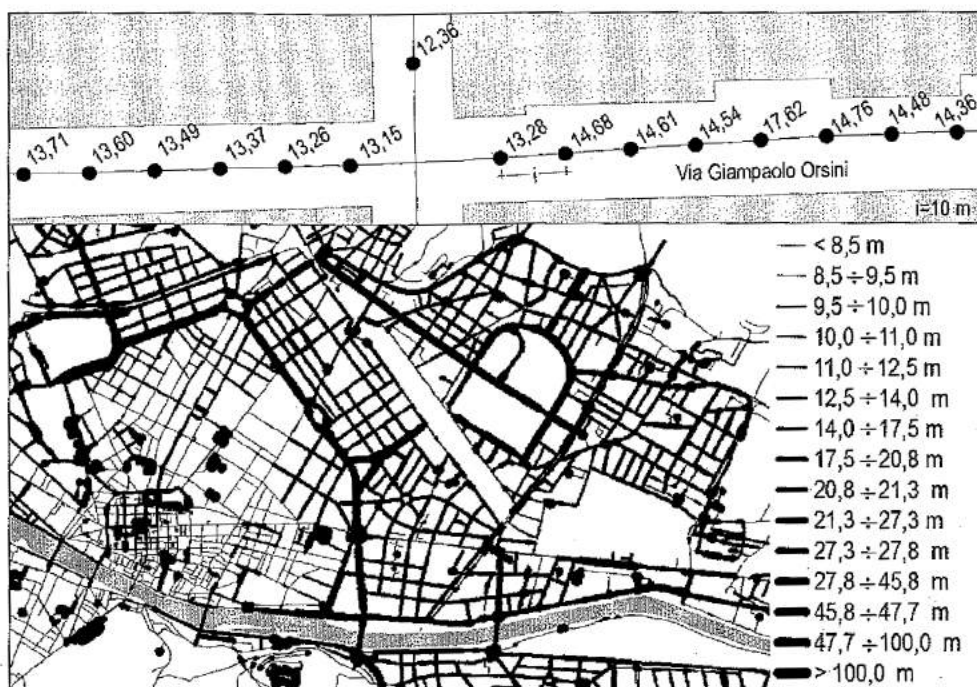


Figura 1
Rilevamento delle larghezze stradali. Le classi dimensionali fanno riferimento alle Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade (2001)

2) utilizzo dei dati rilevati per sottoporre a verifica un'ipotesi di riorganizzazione della circolazione di Firenze secondo un modello che prevede:

- il mantenimento del limite di 50 km/h nelle sole strade principali formanti una rete a maglie larghe con funzioni di distribuzione primaria e l'istituzione di "Zone 30" nelle aree racchiuse al loro interno (le "isole ambientali", come vengono definite dalla normativa stradale);
- l'individuazione entro il perimetro di ciascuna isola di una gerarchia di percorsi e aree pedonali o "a priorità pedonale" in modo da connettere fra loro i principali luoghi d'aggregazione, le attrezzature pubbliche e commerciali di quartiere, le fermate del TPL.

A una medesima classe di larghezze stradali possono evidentemente corrispondere, a seconda del ruolo trasportistico svolto dalla strada, articolazioni della sezione diverse, sia nel rapporto fra carreggiata e marciapiedi, sia per la presenza o meno di fasce specializzate (pista ciclabile, corsia dedicata al TPL, parcheggi) etc. La conoscenza in ogni tratto del dato dimensionale consente pertanto di individuare facilmente la gamma delle soluzioni possibili rispondenti agli obiettivi perseguiti.

Descrizione del modello analitico

Esistono numerose esperienze di applicazione di modelli *GIS oriented* per l'analisi dell'ambiente urbano. Di particolare interesse risultano quelli sviluppati

nell'ambito della *Space syntax*, conosciuti in Italia come Analisi configurazionale (4), il cui obiettivo principale è valutare la connessione fra gli spazi urbani, concentrandosi in particolare su aspetti percettivi (visibilità, etc.). Un esempio di applicazione di algoritmi per il calcolo delle larghezze stradali è costituito da uno studio realizzato presso l'University College of London (5), nel quale si analizza l'appetibilità delle strade per i pedoni anche in funzione, tra altri parametri, delle larghezze medie dei marciapiedi. Nel nostro caso, il modello progettuale adottato si basa in primo luogo sui caratteri dimensionali e funzionali delle strade e sulla loro connettività. La fase analitica si è dunque concentrata sul calcolo della larghezza delle sedi stradali in ambiente GIS, per poi procedere alla classificazione dimensionale dei vari tratti in relazione al livello di servizio compatibile. Come dato geometrico di base è stato adottato lo strato poligonale relativo alle strade della Carta Tecnica Regionale 1:2000 ed il grafo stradale lineare della Regione Toscana. Lungo le linee del grafo, ovviamente ricadenti all'interno di poligoni delle sedi, sono stati generati punti ogni 10 m, in corrispondenza dei quali è stata calcolata la larghezza del poligono, equivalente a quella della strada, registrandone il valore come attributo del singolo punto. Previa eliminazione dei punti in prossimità di incroci o ricadenti in piazze, svincoli, etc., che fornivano valori non significativi o fuorvianti, la procedura ha consentito di definire in maniera continua il calibro dei segmenti stradali dell'intero territorio urbano. A differenza di altri modelli che prendono in considerazione solo le larghezze medie, quello proposto consente di valutare la variabilità dei calibri viari, spesso molto marcata nelle città europee, evidenziando tutti i punti critici che possono condizionare la funzionalità dei tracciati. La classificazione dimensionale (riferita a larghezze massime, minime e medie) è stata poi integrata con elementi funzionali derivanti, oltre che da ricognizioni *in loco*, dagli *open data* messi a disposizione sulla rete civica del Comune di Firenze, utilizzando in particolare alcuni dati riguardanti l'uso delle strade (presenza di parcheggi, alberi, etc.) o riferiti all'uso del territorio (aree verdi, negozi, servizi pubblici).

È opportuno sottolineare che il modello proposto per la città di Firenze è riproducibile e applicabile, attraverso opportuni adeguamenti e ricalibrature, allo studio di qualsiasi altro contesto urbano.

Dal modello alla proposta progettuale

Viabilità principale - Dal modello è possibile ricavare in automatico una gerarchia delle strade esistenti basata sulla continuità di tratti di larghezza compatibile con i diversi livelli di servizio, da cui derivare uno schema di rete primaria a 50 km/h secondo le relazioni su cui si concentrano i principali flussi giornalieri. Nell'applicazione su Firenze, si è optato per uno schema a maglie chiuse costituito da strade con almeno due corsie veicolari per senso di marcia (strade a doppio senso o, in mancanza, coppie di strade a senso unico), al netto di quelle dedicate al TPL (6).

Isole ambientali e sistemi pedonali locali - Lo studio di soluzioni *pedestrian friendly* per gli ambiti racchiusi dalla maglia viaria principale (a cominciare dall'imposizione del limite di 30 km/h) è stato effettuato su un campione appartenente

(4) Cutini V., *La rivincita dello spazio urbano: l'approccio configurazionale allo studio e all'analisi dei centri abitati*, Pisa University Press, 2010.

(5) Desyllas J., Duxbury E., Ward J. e Smith A., *Pedestrian demand modelling of large cities: an applied example from London*, UCL Working Paper Series - Paper 62, 2003.

(6) In una seconda fase, lo schema sarà perfezionato utilizzando dati quantitativi aggiornati sui flussi O/D interessanti l'area urbana, inizialmente non disponibili.

all'espansione otto-novecentesca della città ad est dei Viali di circonvallazione, caratterizzato da un tessuto a isolati ad alta densità (Fig. 2). Nonostante la presenza di uno dei più frequentati centri commerciali naturali della città - Via V. Gioberti, che collega il centro storico con i quartieri orientali di più recente formazione - e di numerosi servizi pubblici (fra cui tre scuole di diverso grado, un centro parrocchiale con annesso attrezzature sportive, la sede d'una circoscrizione comunale), le condizioni minime di sicurezza dei pedoni all'interno dell'area sono ampiamente disattese dall'attuale uso delle strade, fortemente sbilanciato a favore del transito automobilistico e della sosta, mentre i marciapiedi (è il caso ad es. della stessa Via Gioberti) hanno larghezze spesso in deroga allo standard minimo di 1,50 m.

A livello della singola Zona 30, il passaggio dalla classificazione dimensionale a quella funzionale si è tradotto nella redazione d'un abaco di soluzioni conformi (prevalentemente a senso unico carrabile e doppio senso ciclabile (7), con o senza fasce di parcheggio), che sono poi state applicate in una proposta di riassetto. Questa comprende:

- un "cardo" e un "decumano" a "traffico pedonale privilegiato" (8), soggetti ad un'ulteriore riduzione del limite di velocità a 20 km/h, costituiti dalla strada commerciale e da una direttrice ad essa ortogonale su cui si trovano alcune delle attrezzature del quartiere, serviti agli estremi da parcheggi e dalle fermate, esistenti o di progetto, del TPL;
- "raccordi a priorità pedonale" e "strade parcheggi", in cui la razionalizzazione delle sezioni stradali è finalizzata rispettivamente a completare la rete pedonale locale collegando i due assi ortogonali con gli altri spazi e servizi pubblici del quartiere e a ottimizzare l'offerta di parcheggi per i residenti, compensando i "tagli" operati sulle altre strade.

L'esempio mostra con chiarezza la complementarità fra metodo analitico e sintesi progettuale nella ricerca di nuovi equilibri fra esigenze di mobilità, sicurezza e qualità urbana per una città a misura di pedone.

(7) Ai sensi del Parere del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6234 del 21.12.2011, il doppio senso ciclabile è ammesso su carreggiate a senso unico di larghezza $\geq 4,25$ m prive di parcheggi sulla mano percorsa dalle sole biciclette.

(8) Previste dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (Direttiva del Ministero dei LLPP 12.04.1995).

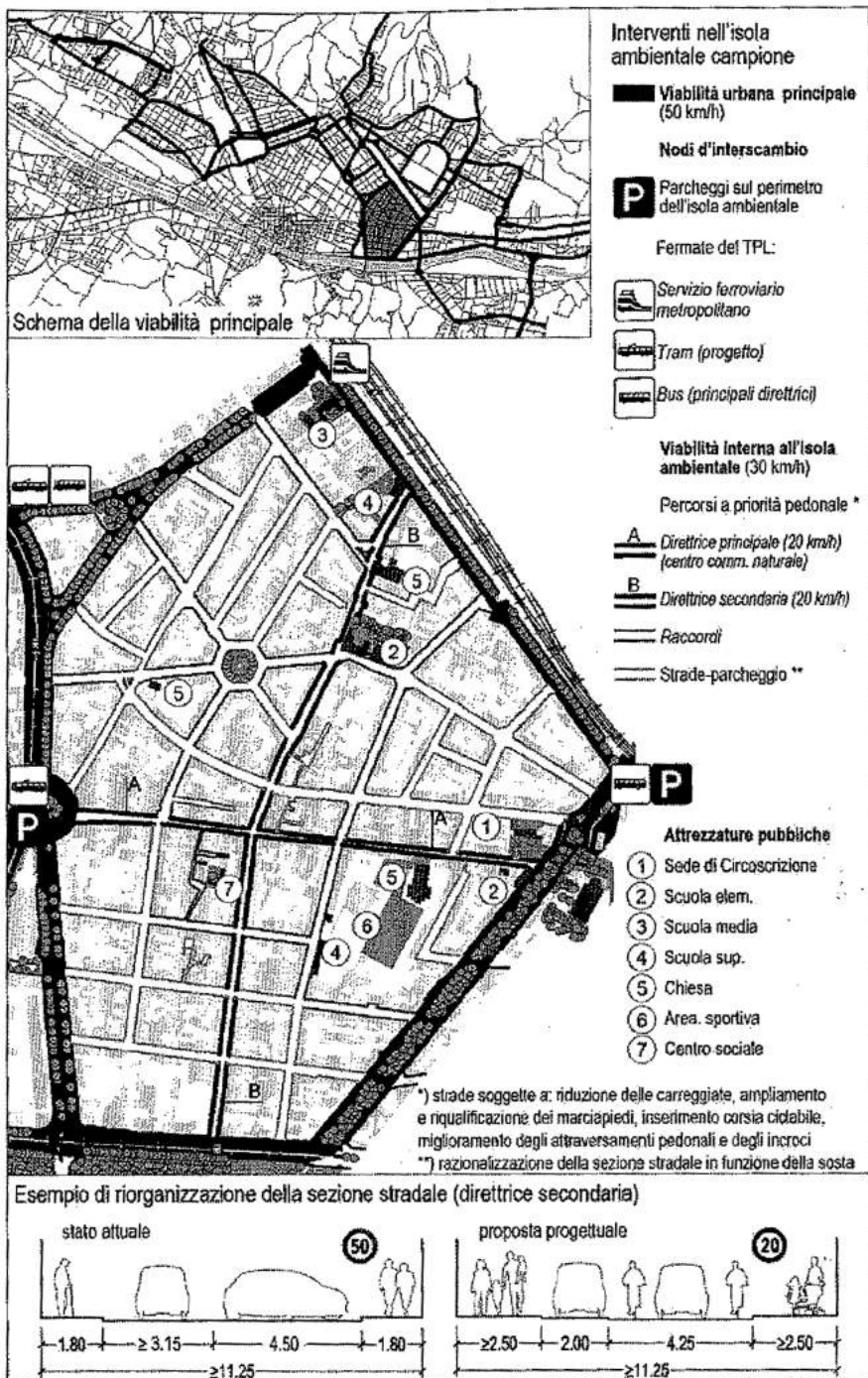


Figura 2
Applicazione progettuale su Firenze

