



Fabio Bandini, Giada Nardi e Antonio Pratelli

Dipartimento di Ingegneria Civile “Vie e Trasporti” – Facoltà di Ingegneria

SOMMARIO

Nell'ambito del contratto di ricerca tra Comune di Lucca e Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa sono state studiate ed analizzate soluzioni nel breve periodo atte al contenimento degli effetti negativi del traffico sulla rete urbana (quali alta congestione nelle ore “di punta”) legati alla diffusa carenza di infrastrutture viarie.

Tra gli interventi individuati nella zona di “Porta S. Anna” è stata studiata, progettata e realizzata una rotatoria all'intersezione tra V.le Carducci e V.le Europa. È ad oggi prevista la costruzione di una seconda rotatoria in corrispondenza di P.le Boccherini.

Il progetto di tali opere considera tre fattori fondamentali:

a) **Aspetti di sicurezza stradale:** al fine di ridurre la probabilità di incidenti e la loro gravità. Tra tali aspetti sorge la necessità di gestire flussi pedonali e ciclabili piuttosto elevati, specie in alcuni periodi della giornata, tanto che per la rotatoria di piazzale Boccherini sono state prese in considerazione anche opere di attraversamento in sotovia dell'anello di Circonvallazione.

b) **Aspetti di fluidità della circolazione:** le rotatorie in questione vanno a sostituire due intersezioni semaforizzate apportando rilevanti riduzioni dei tempi medi di attesa. La sistemazione a rotatoria di P.le Boccherini consentirebbe inoltre la riapertura al traffico della parte iniziale di Viale Luporini con potenziamento del sistema ed alleggerimento di strade limitrofe (tra cui Via Catalani e Via Neri).

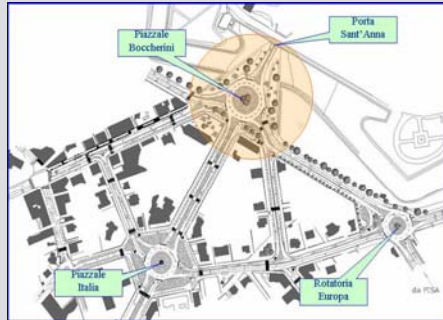
c) **Aspetti di arredo urbano e qualificazione architettonica dei luoghi:** è concetto noto e diffuso che la rotatoria, specialmente in ambiente urbano, costituisce un elemento di arredo dello spazio stradale di maggior rilevanza che non il semaforo, e aumenta la percezione di un importante “punto di accesso” alla città. La segnaletica verticale è infatti più semplice e richiede un ridotto numero di cartelli. L'illuminazione pubblica acquista maggior rilievo, talvolta trasformandosi addirittura in elemento architettonico distintivo. L'isola centrale è sistemabile a verde con soluzioni integrate nel paesaggio esistente, oppure con sistemazioni distintive ed opere d'arte di pregio.

Principali problematiche incontrate:

- **Alti flussi di traffico:** i viali della circonvallazione urbana rappresentano l'elemento fondamentale della rete, ragione per cui sono percorsi da un elevatissimo numero di utenti, con elevata percentuale di mezzi pesanti e consistenti flussi di pedoni e ciclisti, data l'immediata vicinanza del Centro Storico.

- **Vicinanza alle mura rinascimentali:** la progettazione delle opere in esame è stata fortemente influenzata dalla ridottissima distanza dalle mura rinascimentali che delimitano il centro storico. In particolare la geometria adottata mantiene il tracciato stradale il più lontano possibile dall'importante monumento prevedendo inoltre un aumento dell'arredo a verde e la sua integrazione con l'esistente, preservando gli alberi di “alto fusto” oggi presenti.

Planimetria della rete locale di progetto



Vista aerea stato attuale



1) ROTATORIA “Viale Europa”

Evoluzione nel tempo

Controllo semaforico (da fine anni '60 al 2004)



Soluzione sperimentale anni 2004-2006



Soluzione di progetto studiata e proposta



Stato attuale realizzato (dall'anno 2006)



2) ROTATORIA “Piazzale Boccherini”

Soluzione adottata (isola centrale ad ogiva) senza “shunt” per migliore armonizzazione paesistica

Stato attuale



Prima ipotesi (isola centrale circolare)



Seconda ipotesi (isola centrale ad ogiva + “shunt”)



Caratteristiche geometriche Progetto

Semiassa maggiore	27,75 m
Semiassa minore	24,85 m
Larghezza anello	9,00 m
Distanza min dalle Mura	81,15 m

Confronto tempi medi di attesa

Stato ATTUALE (con semaforo)		
	Tempi medi di Attesa	Livello di Servizio
Porta S. Anna	WB-R	36,4 D
	WBT	22,4 C
	WB-L	31,5 C
Viale Carducci	17,6	B
Via Catalani	49,8	D
Viale Papi	29,2	C

Stato di PROGETTO (con rotatoria)		
	Tempi medi di Attesa	Livello di Servizio
Porta S. Anna	6	A
Viale Carducci	45	E
Viale Luporini	24	C
Viale Papi	34	D

Vibrazioni da traffico indotte sulle Mura Urbane

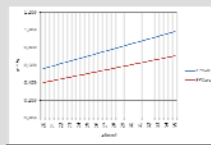
I livelli di vibrazione indotti su un manufatto dai carichi dinamici che i veicoli trasmettono sulla pavimentazione stradale possono descriversi, in prima approssimazione, con la cosiddetta velocità di piccolo puntuale, o PPV.

In letteratura si ritrova il cosiddetto Modello di Watts, che in base a misure sperimentali a 12 Hz valuta il valore atteso della PPV alla fondazione di un edificio tenendo conto del comportamento della natura dei diversi terreni sull'attenuazione delle onde di vibrazione al variare della distanza (Watts G.R., “Traffic induced vibrations in buildings”, TRRL - Transport and Road Research Laboratory, Report n.246, 1990). Il Modello di Watts si basa sulla seguente espressione della velocità di piccolo puntuale:

$$PPV = 0,028a \left(\frac{v}{48} \right)^p \left(\frac{r}{6} \right)^x$$

dove: a è la massima altezza o profondità del difetto della superficie (mm); v è la massima velocità del veicolo pesante (km/h); r è un fattore di scala che consente di passare dal terreno di riferimento a quello presente nel sito in esame - p è uguale a 0,75 se il difetto di superficie si verifica sul percorso di una sola ruota, altrimenti vale 1; r è la distanza del punto di misura; x è il valore della funzione di potenza che descrive l'attenuazione con la distanza ed è un valore tabellato.

In condizioni di progetto risulta una velocità di piccolo PPV delle vibrazioni a 12Hz trasmesse in fondazione pari a 0,52 mm/s, che è un valore molto inferiore al limite ammissibile di 3,6 mm/s fissato dalla Norma UNI 9916 per “Strutture di grande valore intrinseco”. La soluzione di progetto prospettata si dimostra addirittura in grado di ridurre in modo significativo (~40% circa di PPV) le vibrazioni che oggi il traffico sulla Circonvallazione trasmette alle Mura in corrispondenza di Porta Sant'Anna.



Simulazione 3D direzione Nord con luce diurna (punto di vista a volo d'uccello)



Simulazione 3D direzione Est con luce diurna



Simulazione 3D direzione Ovest con luce notturna (punto di vista dall'alto delle Mura)