

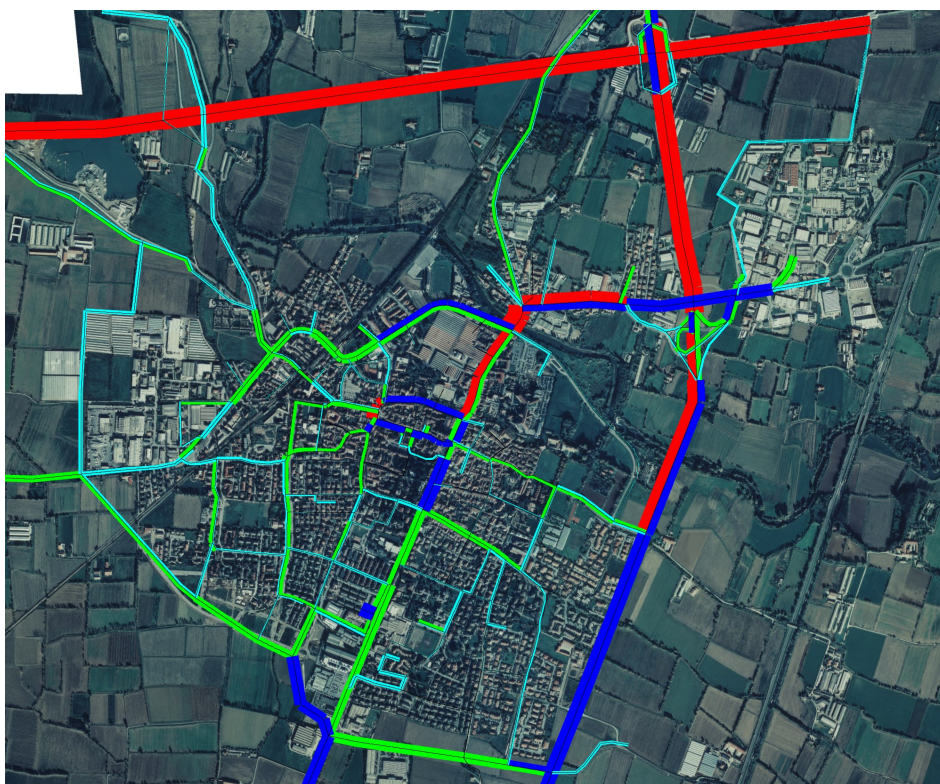


Comune di Manerbio

Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.)

(delibera approvazione definitiva n.48 18.08.2009)

Relazione



agosto 2009

ing. Stefano Sbardella

con:

arch. Massimo Mastromarino



Comune di Manerbio

Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.)

(delibera approvazione definitiva n.48 18.08.2009)

Relazione

ottobre 2008

Stefano Sbardella - INGEGNERE

Via Del Franzone, 120

25122 Brescia

tel/fax 030304713

e-mail: sbardella@tauprogetti.it

con:

arch. Massimo Mastromarino

via Libertà 3/A 21037 Ponte Tresa (VA)

Indice

| | |
|---|-----------|
| 1. Generalità | 6 |
| 1.1. Contenuti del Piano | 6 |
| 1.2. Procedimento Amministrativo di Approvazione | 9 |
| 2. Criticità del sistema della mobilità di Manerbio | 10 |
| 3. Interventi infrastrutturali e urbanistici previsti..... | 14 |
| 3.1. Interventi infrastrutturali in corso di realizzazione e di previsione | 14 |
| 3.1.1. Interventi infrastrutturali in corso di realizzazione | 14 |
| 3.1.2. Interventi infrastrutturali di previsione | 17 |
| 3.2. Interventi urbanistici di previsione | 20 |
| 4. Il PGTU di Manerbio: indirizzi ed obiettivi..... | 21 |
| 4.1. Criticità della viabilità ed indirizzi dell'Amministrazione | 21 |
| 4.2. Obiettivi e strategie generali del PGTU | 21 |
| 5. Classificazione funzionale delle strade..... | 24 |
| 5.1. Obiettivi della classificazione funzionale | 25 |
| 5.2. Le classi funzionali delle strade previste dal Nuovo Codice della Strada dalle relative direttive ministeriali e dal DM 5/2001 | 27 |
| 5.3. Classificazione della rete viaria di Manerbio: strategie generali | 32 |
| 6. Gli interventi sulla viabilità..... | 34 |
| 6.1. Gli effetti delle nuove infrastrutture sul traffico urbano | 35 |
| 6.1.1. Lo strumento di simulazione utilizzato – principio di funzionamento | 35 |
| 6.1.2. Rete viaria | 37 |
| 6.1.3. Domanda di mobilità: matrici origine/destinazione | 38 |
| 6.1.4. Zonizzazione | 39 |
| 6.1.5. Costruzione delle matrici O/D (Origine/Destinazione) relative allo stato di fatto | 40 |
| 6.1.6. Risultati delle simulazioni | 40 |
| 6.2. Gli interventi sulla circolazione e sulla sosta | 45 |
| 6.3. Isole ambientali zone 30 e strade residenziali | 46 |
| 6.3.1. Concetto di isola ambientale | 46 |
| 6.3.2. Le isole ambientali a Manerbio..... | 48 |
| 6.3.3. Le Zone 30 | 48 |
| 6.3.4. Le strade residenziali | 53 |

| | |
|---|-----------|
| 6.4. Elementi di moderazione del Traffico | 57 |
| 6.5. I percorsi ciclopedonali | 68 |
| Tavole | 69 |

Indice delle figure

| | |
|--|----|
| figura 1 – schematizzazione dei flussi rilevati nell'ora di punta del mattino..... | 12 |
| figura 2 – schematizzazione dei flussi rilevati nell'ora di punta della sera..... | 13 |
| figura 3 – Strada di collegamento tra via Madre Teresa di Calcutta a via Moretto..... | 14 |
| figura 4 – Strada a servizio della zona artigianale ovest | 15 |
| figura 5 – doppia rotatoria intersezione San Martino-Porzano-Strada per Milzanello | 15 |
| figura 6 – doppia rotatoria intersezione San Martino-Porzano-Strada per Milzanello | 16 |
| Figura 7 – ambiti di trasformazione previsti dal Piano di Governo del Territorio | 20 |
| Figura 8 – grafo relativo alla rete viaria di Manerbio..... | 37 |
| Figura 9 - suddivisione del territorio in zone | 39 |
| figura 10 – sezioni di confronto degli scenari..... | 42 |
| Figura 11 - Rappresentazione di un'isola ambientale nelle Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 05/01/2002)..... | 47 |
| Figura 12 – esempi di porte di accesso a zone 30 | 49 |
| Figura 13 - Segnale di “zona 30” art. 135 Reg. Ncds associato con quello di strada residenziale..... | 50 |
| Figura 14 – schematizzazione della viabilità circostante la zona 30 | 51 |
| Figura 15 – segnali di inizio e fine strada residenziale – art. 135 Reg. NcdS | 53 |
| Figura 16 - angolo di visuale del conducente in funzione della velocità..... | 58 |
| Figura 17 – esempi di organizzazione degli spazi stradali | 60 |
| Figura 18 – esempio di restringimento puntuale della carreggiata..... | 61 |
| Figura 19 – esempio di “chicanes” | 61 |

Indice delle tabelle

| | |
|--|----|
| Tabella 1 – flussi dell'ora di punta del venerdì sera sulle sezioni principali..... | 43 |
| Tabella 2 – flussi dell'ora di punta del venerdì sera alle intersezioni principali | 44 |

1. GENERALITÀ

1.1. *Contenuti del Piano*

L'Amministrazione Comunale di Manerbio ha commissionato la redazione del Piano Generale del Traffico Urbano come strumento di pianificazione del Sistema della Mobilità allegato al redigendo Piano di Governo del Territorio.

Secondo le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (Art. 36 del decreto legislativo 30 settembre 1992, n. 285. Nuovo codice della strada) pubblicate sul Supplemento ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 146 del 24 giugno 1995 – *“Il Piano urbano del traffico (PUT) è costituito da un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell’area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati, realizzabili e utilizzabili nel breve periodo -arco temporale biennale- e nell’ipotesi di dotazioni di infrastrutture e mezzi di trasporto sostanzialmente invariate”*. Deve essere inteso come *“piano di immediata realizzabilità”*

Il PUT è uno strumento di programmazione e gestione nel breve periodo che si integra con gli strumenti di programmazione di settore alla scala comunale e sovracomunale (Piano della Mobilità, Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana, Piano Regionale dei Trasporti) e con gli strumenti di pianificazione urbanistica (PGT, PTCP).

Gli obiettivi del Piano Urbano del Traffico sono:

- la riduzione degli inquinamenti atmosferico e acustico;
- il risparmio energetico;
- il rispetto dei valori ambientali;
- il miglioramento della mobilità pedonale;
- il miglioramento delle condizioni di circolazione dei mezzi di trasporto pubblico;
- il miglioramento delle condizioni di circolazione e sosta delle automobili;
- la riduzione degli incidenti stradali;

Il Piano Urbano del Traffico si compone di tre livelli di progettazione:

- 1° LIVELLO: Piano Generale del Traffico Urbano – PGTU
inteso quale progetto preliminare o piano quadro del PUT, relativo all'intero centro abitato ed indicante sia la politica intermodale adottata, sia la qualificazione funzionale dei singoli elementi della viabilità principale e degli eventuali elementi della viabilità locale destinati esclusivamente ai pedoni

(classifica funzionale della viabilità), nonché il rispettivo regolamento viario, anche delle occupazioni di suolo pubblico (standard geometrici e tipo di controllo per i diversi tipi di strade), sia il dimensionamento preliminare degli interventi previsti in eventuale proposizione alternativa, sia il loro programma generale di esecuzione (priorità di intervento per l'esecuzione del PGTU).

- 2° LIVELLO: Piani Particolareggiati del traffico urbano
intesi quali progetti di massima per del PGTU, relativi ad ambiti territoriali più ristretti di quelli dell'intero centro abitato, quali -a seconda delle dimensioni del centro medesimo- le circoscrizioni, i settori urbani, i quartieri o le singole zone urbane (anche come fascia di influenza dei singoli itinerari di viabilità principale), e da elaborare secondo l'ordine previsto nell'anzidetto programma generale di esecuzione del PGTU.
- 3° LIVELLO: Piani Esecutivi del traffico urbano
intesi quali progetti esecutivi dei Piani particolareggiati del traffico urbano. La progettazione esecutiva riguarda, di volta in volta, l'intero complesso degli interventi di un singolo Piano particolareggiato, ovvero singoli lotti funzionali della viabilità principale e/o dell'intera rete viaria di specifiche zone urbane (comprendenti una o più maglie di viabilità principale, con la relativa viabilità interna a carattere locale), facenti parte di uno stesso Piano particolareggiato. Detti Piani esecutivi definiscono completamente gli interventi proposti nei rispettivi Piani particolareggiati, quali -ad esempio- le sistemazioni delle sedi viarie, la canalizzazione delle intersezioni, gli interventi di protezione delle corsie e delle sedi riservate e le indicazioni finali della segnaletica stradale (orizzontale, verticale e luminosa), e li integrano "in particolare- per quanto attiene le modalità di gestione del PUT (in termini di verifiche ed aggiornamenti necessari).

Solo il primo livello di progettazione – il PGTU – costituisce atto di programmazione ed è soggetto ad approvazione secondo le procedure della legge n.142 del 8 giugno 1990. I livelli successivi – Piani Particolareggiati e Piani Esecutivi – possono essere direttamente oggetto di ordinanze del Sindaco.

Le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico prevedono l'aggiornamento biennale del PUT; in particolare, la prescrizione di aggiornamento biennale del PUT riguarda l'obbligo di riepilogo biennale dei risultati del monitoraggio del traffico e delle analisi dei relativi dati "prima e dopo" l'attuazione degli interventi previsti dal piano.

Il PUT si configura pertanto come un "piano processo" che, pur agendo sul breve periodo, deve trarre gli interventi infrastrutturali e le trasformazioni urbanistiche programmati o in corso di realizzazione: interventi puntuali previsti nel breve periodo dal PUT dovranno essere coerenti e compatibili con il contesto previsto negli scenari futuri.

Il presente piano è stato redatto contestualmente alla redazione del Piano di Governo del Territorio con un'impostazione orientata non solo agli interventi di breve periodo, caratteristici dei PGTU, ma anche con interventi di medio lungo periodo per considerare scenari e previsioni propri degli strumenti di pianificazione del territoriale.

Il Piano contestualizza e organizza gli interventi infrastrutturali per la mobilità in corso di realizzazione e quelli di previsione in uno schema complessivo di funzionamento della viabilità di Manerbio sintetizzato in maniera efficace dalla classificazione funzionale delle strade. Ordina le scelte in tema di viabilità maturate negli ultimi anni e le inquadra in uno schema gerarchico della viabilità e le integra e completa con le scelte pianificatorie legate al PGT. In questo schema ordinatore gli ambiti locali degli spazi pubblici assumono un ruolo centrale e non, come spesso avviene, ricavati per negativo dagli spazi edificati o edificabili e dagli assi viari principali.

Lo schema della viabilità consente di inquadrare future trasformazioni urbanistiche fornendo indicazioni per quanto riguarda le connessioni alla viabilità e alle prestazioni che queste devono garantire.

1.2. Procedimento Amministrativo di Approvazione

Le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico stabiliscono che il P.G.T.U., una volta redatto, viene adottato dalla Giunta Comunale, e viene poi depositato per 30 giorni in visione del pubblico, con relativa contestuale comunicazione di possibile presentazione di osservazioni (nel medesimo termine), anche da parte di singoli cittadini.

Successivamente il Consiglio Comunale delibera sulle proposte di Piano e sulle eventuali osservazioni presentate (con possibilità di rimandare il P.G.T.U. in sede tecnica per le modifiche necessarie) e procede infine alla sua adozione definitiva.

Le stesse Direttive stabiliscono che per i Piani Particolareggiati e i Piani Esecutivi devono adottarsi procedure semplificate relativamente alle loro fasi di controllo e di approvazione, in modo da rispettare la loro qualificazione prettamente tecnica.

Per tali Piani non è prevista la fase di approvazione da parte del Consiglio Comunale.

2. CRITICITÀ DEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ DI MANERBIO

Nonostante la notevole dotazione di viabilità il Comune presenta situazioni critiche per la fluidità del traffico lungo alcune strade. Il fenomeno è dovuto in parte al sottoutilizzo della viabilità periferica. I punti maggiormente critici sono di seguito riportati.

- via San Martino del Carso (asse di penetrazione da est e dal casello autostradale) – traffico elevato in relazione alla sezione ridotta della strada e alla presenza di numerosi punti di conflitto in corrispondenza degli accessi alle attività commerciali
- intersezione Dante – Verdi – Lungo Mella Valsecchi – il traffico in ingresso nell'ora di punta della sera è elevato (900 veicoli/ora) in relazione alla scarsa funzionalità dell'intersezione semaforizzata. Gli accodamenti interessano spesso anche la rotatoria a monte, in corrispondenza di via Brescia e San martino del Carso
- asse Dante-Mazzini-Cremona – l'asse storico nord-sud è ancora oggi molto utilizzato sia per gli attraversamenti della città (componente del 15%) sia per gli accessi a residenze e attività commerciali. Nel tratto centrale (Piazza Italia) la sezione della strada, oltre alla presenza di numerose attività commerciali fonte di conflitti, rendono la strada congestionata nelle ore di punta. Anche il tratto sud di via Cremona, in corrispondenza delle numerose attività commerciali, presenta fenomeni di congestione nelle ore serali.
- Via San Martino- via XX Settembre – che costituiscono l'anello a servizio del centro storico sono interessate da un traffico elevato se rapportato alla tipologia e geometria delle strade ed al contesto di pregio che queste interessano.

La configurazione della viabilità rende molto appetibile l'ingresso in città da nord e da est lungo l'asse storico con uno scarso utilizzo della Strada dei Roncagnani, che per l'accesso alla zona centrale di Manerbio risulta poco funzionale, e della nuova strada di gronda a sud di Manerbio che collega la ex SS45bis a via Cremona. Quest'ultima non è ancora riconosciuta dall'utenza automobilistica come via principale della città.

La collocazione della maggior parte delle attività commerciali lungo l'asse San Martino del Carso – Dante – Mazzini – Cremona (attività consolidate nel tratto centrale, attività recenti e di grandi dimensioni alle estremità) contribuisce in maniera determinante a spostare il traffico veicolare sull'asse condizionando gli utenti nella scelta del percorso lavoro→casa.

Per quanto riguarda il tema della sosta si evidenzia una situazione di elevata “pressione” in molte ore della giornata nel centro storico. L’offerta di sosta è nel complesso sufficiente a soddisfare la domanda (offerta di 842 posti auto contro una domanda massima di 644) ma presenta una distribuzione tale per cui localmente si verificano carenze di posti auto; è il caso del parcheggio di Piazza Aldo Moro con un tasso di occupazione massimo del 140% (elevata presenza di sosta illegale), via Matteotti, via Palestro, via San Martino, via XX Settembre, via Diaz, via Insurrezione, Piazza Bianchi e viale Stazione (per questa via le utenze sono legate alla stazione ferroviaria).

La rotazione è elevata: oltre il 90% dei veicoli rilevati sosta meno di 2 ore (sosta generalmente definita “breve”) ed in particolare il 55% sosta meno di 30 minuti. L’attuale regolazione della sosta è da considerarsi efficace.

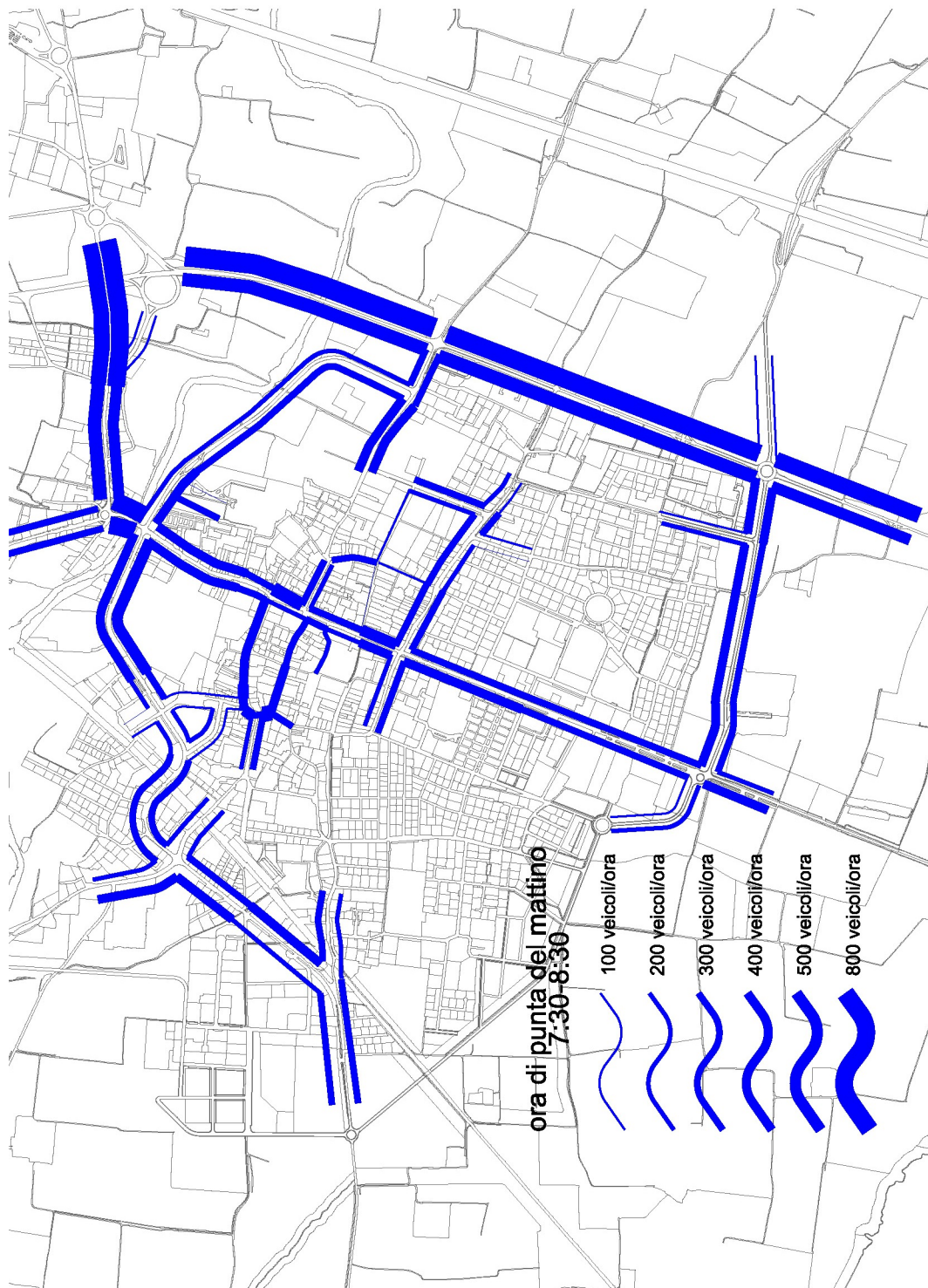


figura 1 – schematizzazione dei flussi rilevati nell'ora di punta del mattino

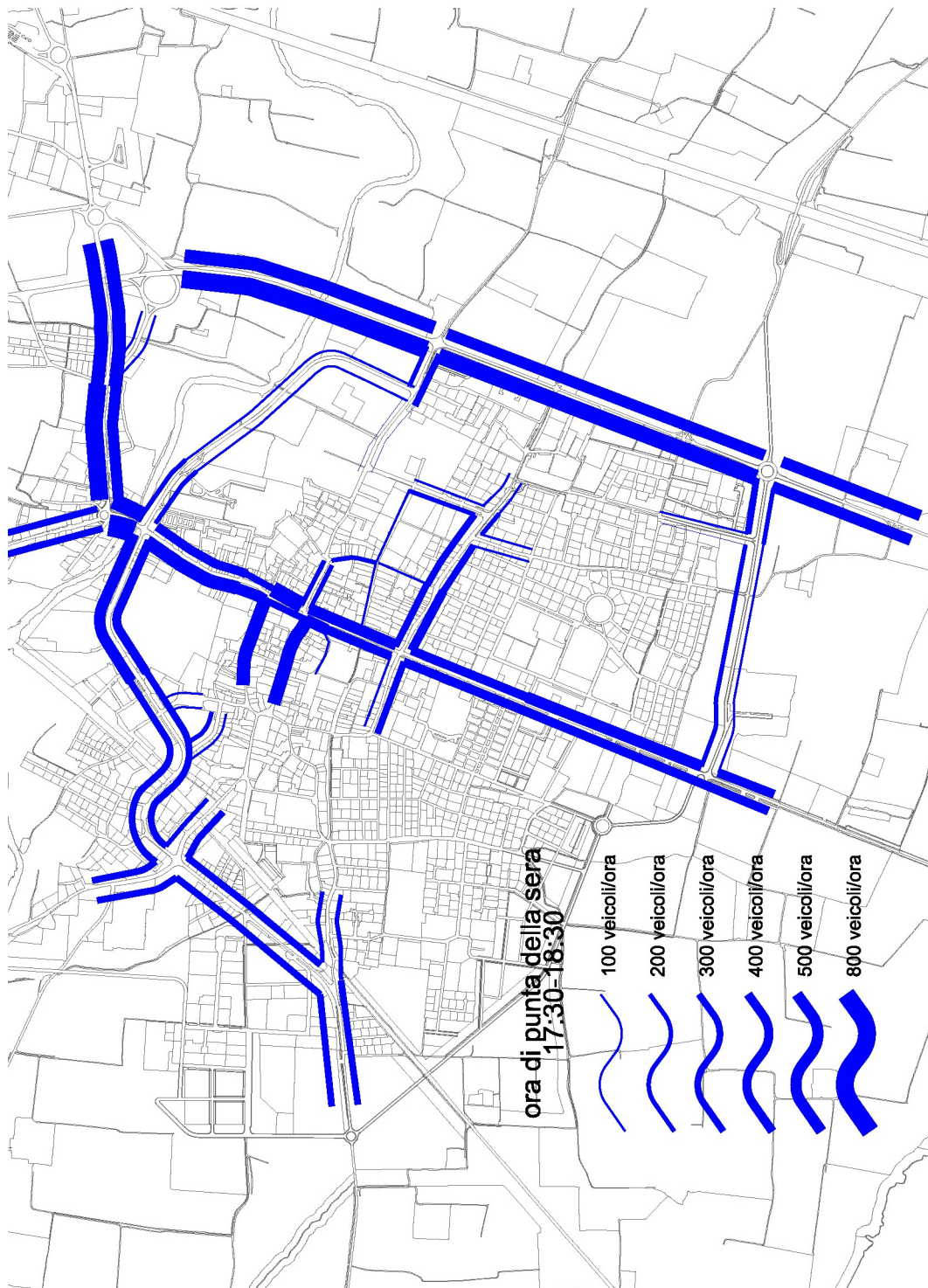


figura 2 – schematizzazione dei flussi rilevati nell'ora di punta della sera

3. INTERVENTI INFRASTRUTTURALI E URBANISTICI PREVISTI

3.1. *Interventi infrastrutturali in corso di realizzazione e di previsione*

Gli interventi infrastrutturali sul sistema della mobilità sono riportati nella tavola generale al 5000 oltre che nelle tavole a scale varie allegate alla presente relazione.

3.1.1. Interventi infrastrutturali in corso di realizzazione

- Strada di collegamento di via Madre Teresa di Calcutta a via Moretto (strada Manerbio-Cadignano) con sovrappasso della ferrovia.

La strada è in corso di completamento, completerà la strada di gronda a sud dell'abitato che collegherà via Moretto alla SP exSS45bis.

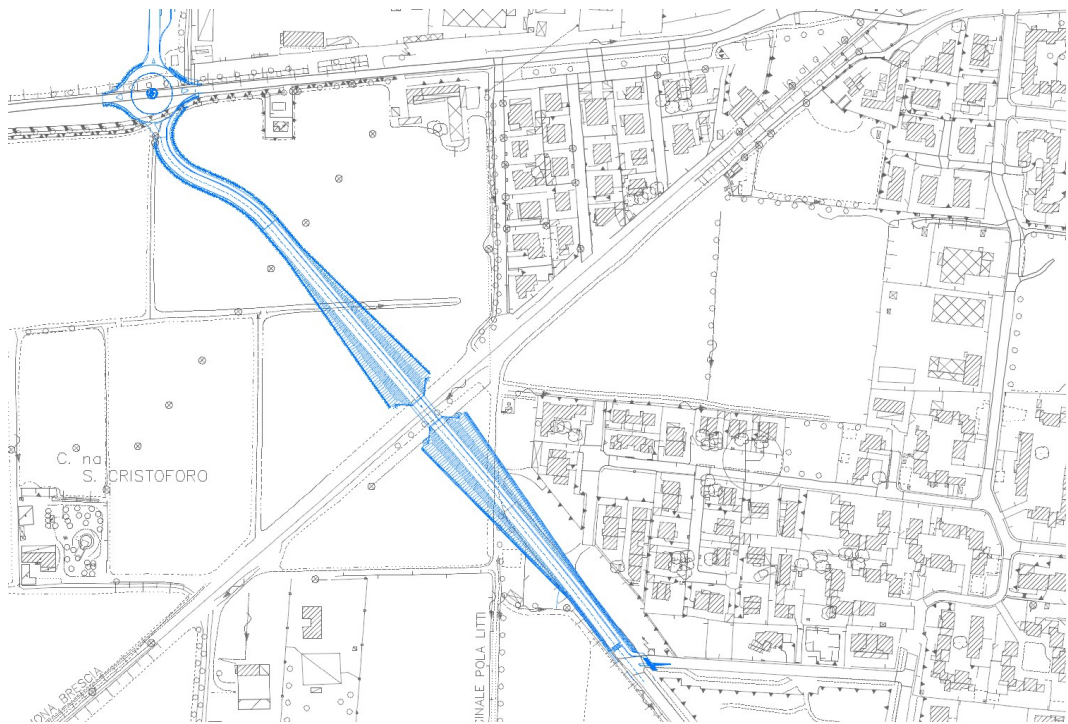


figura 3 – Strada di collegamento tra via Madre Teresa di Calcutta a via Moretto

- Strada a servizio della zona artigianale ovest in corrispondenza dell'inizio del centro abitato da via Moretto tra via Madre Teresa di Calcutta a via Moretto (strada Manerbio-Cadignano).

La strada è già stata realizzata. Si collega a via Moretto attraverso una rotatoria alla quale si innesterà anche la strada di gronda sud.

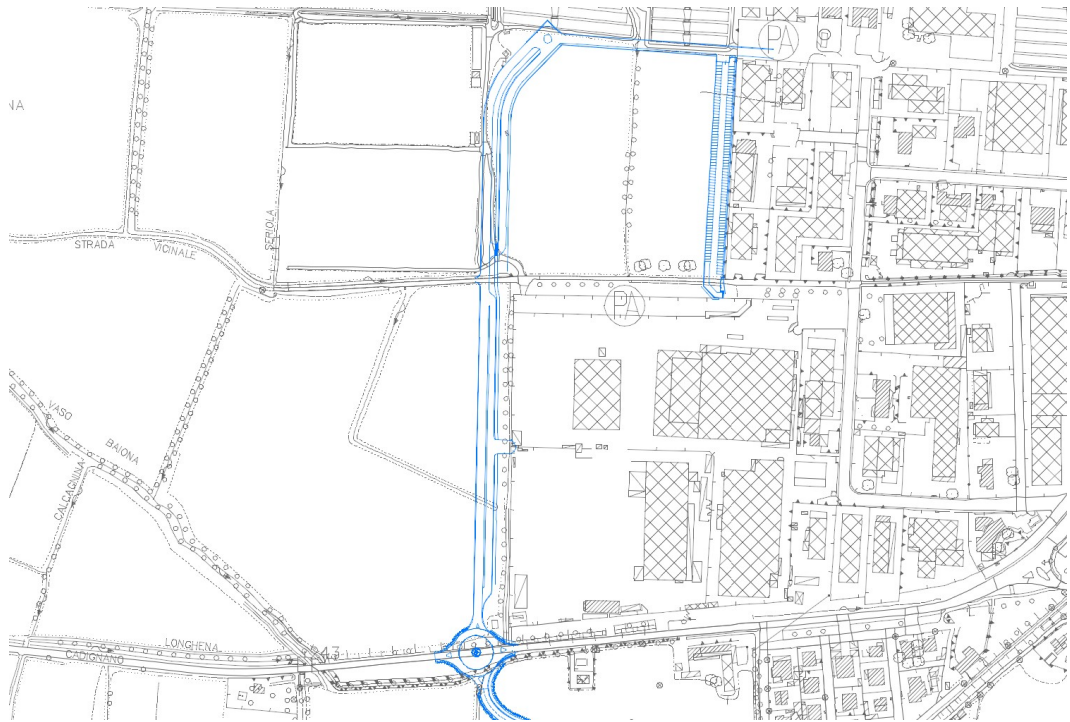


figura 4 – Strada a servizio della zona artigianale ovest

- Rotatoria sulla SPexSS668 “Lenese” in corrispondenza dell'accesso al Palasturla (cascina Campostrini).

La rotatoria è in corso di realizzazione da parte della Provincia di Brescia.

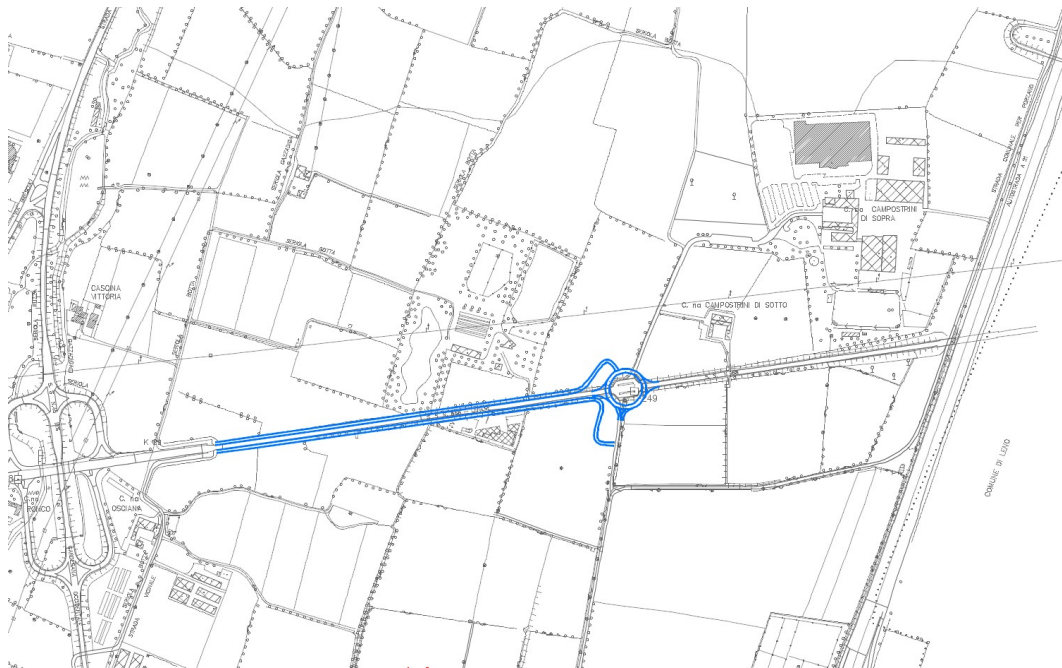


figura 5 – doppia rotatoria intersezione San Martino-Porzano-Strada per Milzanello

- Doppia rotatoria in corrispondenza dell'intersezione tra via San Martino del Carso, via Porzano e strada per Milzanello.
Le rotatorie sono in corso di realizzazione da parte del Comune di Manerbio.

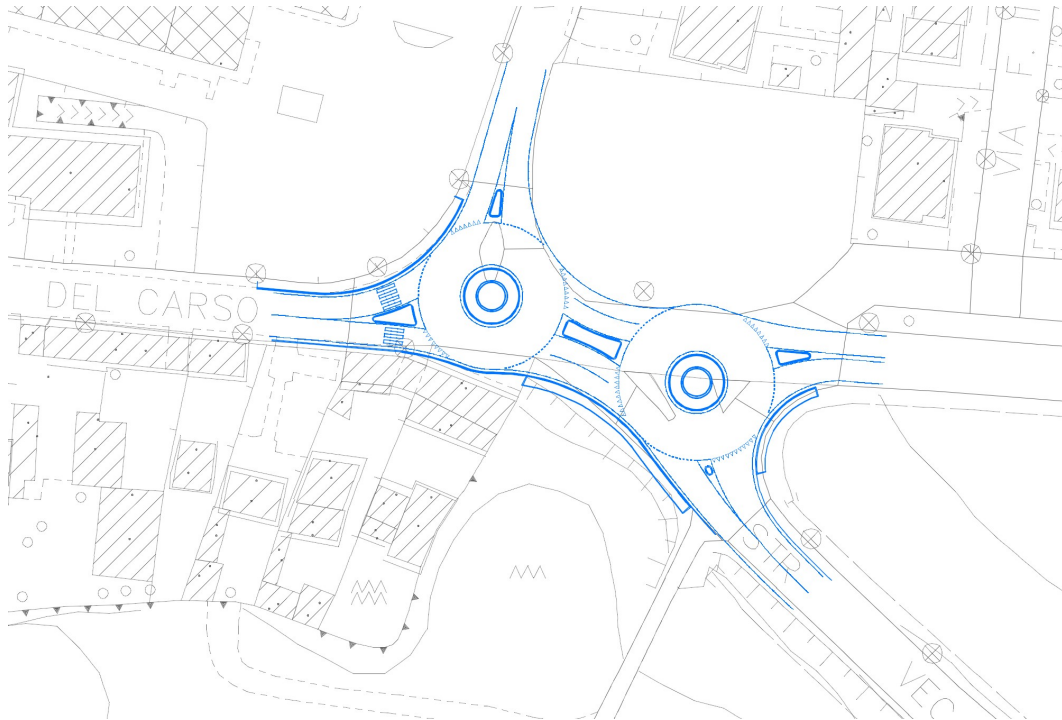


figura 6 – doppia rotatoria intersezione San Martino-Porzano-Strada per Milzanello

3.1.2. Interventi infrastrutturali di previsione

Per gli interventi ove esiste uno schema progettuale di massima sono riportate in allegato tavole relative ai singoli interventi.

- 1 INTERVENTO PROVINCIA DI BRESCIA:
 - realizzazione di nuova rotatoria intersezione 45bis-via dei Roncagnani

- 2 INTERVENTO LINEA VERDE:
 - completamento della circonvallazione ovest con il collegamento di via Moretto (strada Manerbio-Cadignano) alla strada comunale per Cignano

- 3 Programma Integrato d'Intervento area exMARZOTTO
 - 3a rotatoria Dante-Verdi
 - 3b 3c rotatorie di accesso al nuovo intervento
 - 3d rotatoria Verdi-Luzzago
 - 3e rotatoria Moretto-Martiri della Libertà

- 4 intervento stralciato

- 5
intervento stralciato

- 6 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione strada Comunale per Cignano - adeguamento sez. stradale e realizzazione pista ciclabile

- 7 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione SP1 Manerbio-Cadignano - adeguamento sez. stradale e realizzazione pista ciclabile sul lato nord

- 8 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione via Brescia - messa in sicurezza del tratto urbano

- 9 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione rotatoria vie Brescia, San Martino del Carso e Dante

- 10 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:

- riqualificazione via Roma
- 11 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione via Mazzini (continuazione intervento di via Dante)
- 12 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riqualificazione via Cremona
- 13 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - nuova rotatoria all'intersezione tra via Moretto, via Trieste e strada della Betturina
- 14 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - nuova viabilità zona industriale - collegamento con SP Lenese con realizzazione di due rotatorie diametro 40m
- 15 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - copertura fosso
 - apertura nuovo collegamento di via Piave con via Lamarmora
- 16 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - nuova strada di collegamento di vicolo Pendente a via Marconi
- 17 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - prosecuzione di via dei Polessi fino a via Berlinguer
- 18 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - riorganizzazione dell'intersezione tra le vie Palestro e Giovanni XXIII
- 19 INTERVENTO CENTRO PADANE S.p.A.:
 - nuova strada di collegamento parcheggio Finchimica (via Lazio) con rotatoria di ingresso al casello autostradale
- 20 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - realizzazione di una pesa automatizzata a gettone
- 21 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
 - realizzazione di una rotatoria all'intersezione tra le vie Roncagnani Lungomella Valsecchi

- 22 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- riqualificazione di via Duca d'Aosta con realizzazione di pista ciclabile - tratto da Magenta- via S.Costanzo
- 23 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- riqualificazione di via Duca d'Aosta con realizzazione di pista ciclabile - tratto via S.Costanzo- via Gavrine
- 24 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- realizzazione di un nuovo parcheggio a servizio del bocciodromo, sistemazione dell'accesso alla scuola media e alle attrezzature sportive, realizzazione di pista ciclabile
- 25 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- riqualificazione di via Giovanni XXIII con realizzazione di pista ciclabile tratto Palestro-Gavrine
- 26 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- realizzazione di nuova strada di lottizzazione da via Don Sturzo a via Cremona
- 27 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO:
- realizzazione di nuova strada di lottizzazione da via Paolo VI a servizio di nuova area residenziale

3.2. Interventi urbanistici di previsione

Il PGT in corso di adozione prevede 16 ambiti di trasformazione, alcuni dei quali già previsti dal PRG vigente, riportati sotto e nella tavola 3.2 allegata al presente documento.

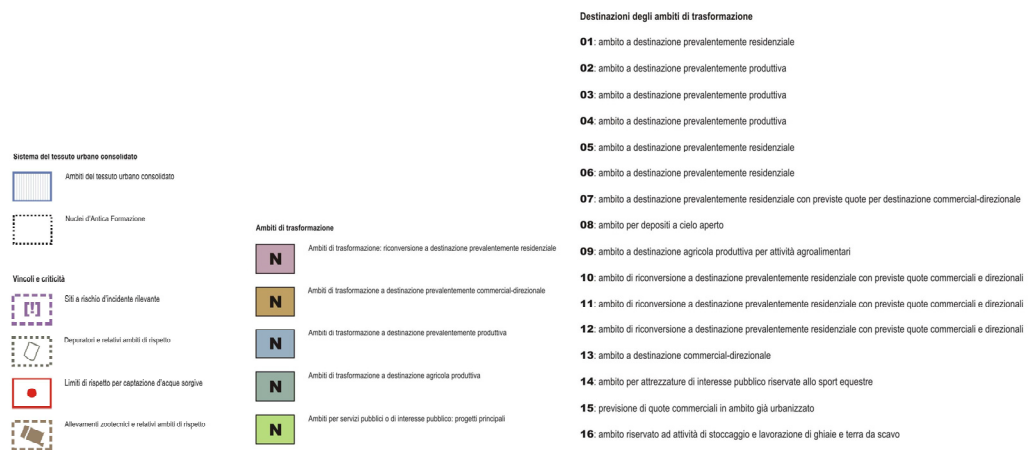
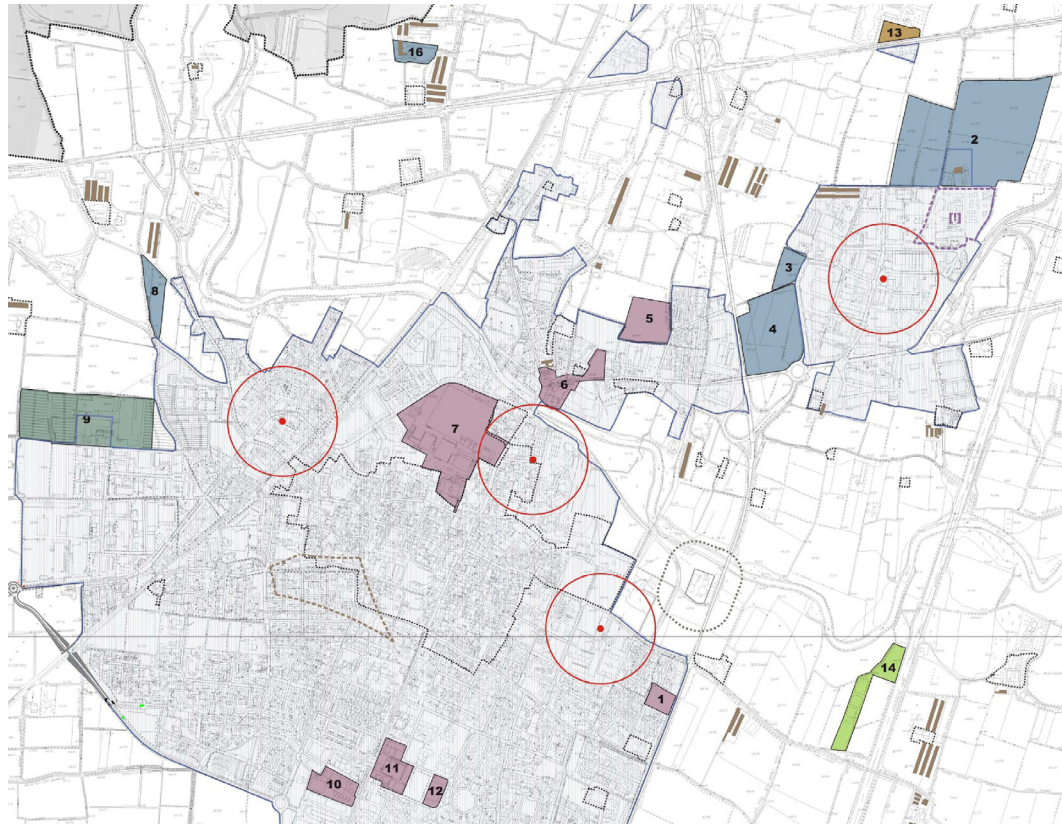


Figura 7 – ambiti di trasformazione previsti dal Piano di Governo del Territorio

4. IL PGTU DI MANERBIO: INDIRIZZI ED OBIETTIVI

4.1. *Criticità della viabilità ed indirizzi dell'Amministrazione*

Dagli incontri con Amministratori e Funzionari dell'amministrazione di Manerbio è emerso un quadro delle problematiche inerenti la mobilità riassumibili nei seguenti punti:

- via Martiri della Libertà con sezione inadeguata per la presenza di parcheggi
- Intersezioni
 - Dante-Verdi – problemi di congestione
 - Via Cremona, strada a sud di via Ruggeri (ingresso parcheggio Supermedia) – problemi di sicurezza
 - Passaggio a livello di via Palestro – code legate al passaggio a livello
 - Duca D'Aosta-Da Vinci-Manzoni-Canossi-Levi – problemi di sicurezza dovuti alla scarsa visibilità
 - Via Martiri-Trieste - problemi di sicurezza dovuti alla scarsa visibilità
 - Luzzago-Matteotti - problemi di sicurezza dovuti alla scarsa visibilità e difficoltà di manovra per gli spazi esigui
 - Palestro-Giovanni XXIII-De Gasperi - problemi di sicurezza
- Sosta: problemi in alcune ore della giornata nella zona centrale
- Accessibilità alla scuola elementare di via Palestro

Oltre alle suddette criticità sono emersi alcuni temi che l'Amministrazione intende affrontare:

- L'individuazione di un polo intermodale ferro-gomma in corrispondenza della stazione ferroviaria della linea Brescia-Cremona.
- L'individuazione di posti auto nell'area centrale
- La localizzazione di una pesa pubblica a gettone.

4.2. *Obiettivi e strategie generali del PGTU*

Gli obiettivi del Piano Urbano del Traffico, ai sensi dell'Art. 36 del Nuovo Codice della Strada, sono:

- la riduzione degli inquinamenti atmosferico e acustico;
- il risparmio energetico;
- il rispetto dei valori ambientali;
- il miglioramento della mobilità pedonale;

- il miglioramento delle condizioni di circolazione dei mezzi di trasporto pubblico;
- il miglioramento delle condizioni di circolazione e sosta delle automobili;
- la riduzione degli incidenti stradali;

In altri termini si tratta di:

- migliorare le condizioni di circolazione stradale di tutti gli utenti, al fine di ottenere una maggiore fluidità dei flussi veicolari, ridurre le criticità legate alla sosta veicolare, migliorare l'accessibilità e la fruibilità degli spazi pubblici urbani a pedoni e ciclisti;
- ridurre l'incidentalità stradale e la gravità degli incidenti, individuando le soluzioni progettuali per l'adeguamento infrastrutturale dei luoghi di maggiore pericolosità; particolare attenzione è posta alle utenze che, in caso di incidente, risultano maggiormente vulnerabili (pedoni e ciclisti) e che pertanto necessitano di spazi e percorsi adeguatamente protetti; gli interventi proposti hanno l'obiettivo di diminuire il numero e la gravità dei conflitti di traffico, riducendo le velocità veicolari ed incrementando la percepibilità delle aree di conflitto; laddove il grado di promiscuità delle diverse utenze viene mantenuto elevato, lo spazio stradale viene strutturato in modo da aumentare il livello di attenzione dei conducenti, condizionandoli ad adottare un comportamento adeguato;
- ridurre l'impatto del traffico veicolare sull'ambiente, proponendo interventi che consentano il miglioramento della qualità dell'aria, un ridotto inquinamento acustico, limitate vibrazioni, una minore intrusione visiva; tali obiettivi possono essere perseguiti promuovendo interventi a favore della mobilità non motorizzata;
- promuovere un utilizzo razionale delle infrastrutture stradali e dei mezzi di trasporto mediante interventi finalizzati a ridurre i tempi di percorrenza (fluidificazione del traffico) e a favorire scelte modali che comportano un minor consumo energetico ed un ridotto impatto sull'ambiente (trasporto pubblico, spostamenti pedonali e ciclistici).

In particolare, conformemente a quanto raccomandato dal Ministero dei Lavori Pubblici nelle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (S.O. n° 77 alla G.U. n° 146 del 24/06/1995), si pone particolare attenzione alla mobilità delle "utenze deboli", ovvero pedoni, ciclisti. Tra tali utenze, le categorie con maggiori difficoltà motorie sono rappresentate dai disabili e dagli anziani; esigenze altrettanto particolari sono riferite ai bambini (protezione degli alunni in entrata ed uscita dalle scuole ed in prossimità delle proprie abitazioni) e ai giovani conducenti di ciclomotore.

Per il PGTU di Manerbio, sulla base di quanto è emerso dal confronto con l'Amministrazione, sono stati individuati i seguenti temi sui quali è stato sviluppato il PGTU:

1. Definizione di una gerarchia della viabilità chiara e riconoscibile
2. Definizione di schemi direttori per la creazione di isole ambientali (con zone 30, strade residenziali ed eventuali ZTL)
3. Individuazione del ruolo delle nuove infrastrutture previste a medio periodo con particolare riferimento al ruolo della circonvallazione sud ed ovest dell'abitato

Il PGTU di Manerbio, quale strumento di supporto alla redazione del Piano di Governo di Territorio, pur considerando gli aspetti di riorganizzazione del traffico caratteristici dei piani urbani del traffico, presenta un'impostazione molto orientata all'orizzonte temporale di medio periodo in coerenza con il PGT.

Il Piano contestualizza e organizza gli interventi infrastrutturali per la mobilità in corso di realizzazione e quelli di previsione in uno schema complessivo di funzionamento della viabilità di Manerbio sintetizzato in maniera efficace dalla classificazione funzionale delle strade. Ordina le scelte in tema di viabilità maturate negli ultimi anni e le inquadra in uno schema gerarchico della viabilità e le integra e completa con le scelte pianificatorie legate al PGT. In questo schema ordinatore gli ambiti locali degli spazi pubblici assumono un ruolo centrale e non, come spesso avviene, ricavati per negativo dagli spazi edificati o edificabili e dagli assi viari principali.

Lo schema della viabilità consente di inquadrare future trasformazioni urbanistiche fornendo indicazioni per quanto riguarda le connessioni alla viabilità e alle prestazioni che queste devono garantire.

5. CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE

L'art. 13 del *Nuovo codice della strada* impone agli Enti proprietari delle strade l'obbligo di classificare la rete esistente di loro competenza con riferimento alle classi funzionali di cui all'art. 2 dello stesso codice e ai criteri indicati dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", approvate con D.M. del 5 novembre 2001 (S.O. della G.U. n° 4 del 5/01/2002).

La classificazione funzionale delle strade risponde alle esigenze di uniformare su tutto il territorio nazionale le caratteristiche infrastrutturali e lo standard di percorribilità delle diverse tipologie di strade a favore della sicurezza della circolazione e della leggibilità dello spazio stradale. Essa costituisce un presupposto essenziale in materia di: norme di circolazione (limiti generali di velocità, segnaletica, ecc.), disciplina a tutela della strada (fasce di rispetto, requisiti degli accessi, organizzazione delle intersezioni) e disciplina relativa alla regolamentazione della pubblicità sulle strade.

I requisiti infrastrutturali previsti per le differenti classi (autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali) sono indicati dal Codice stesso (art. 2 comma 3) e dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", approvate con D.M. del 5 novembre 2001 (S.O. della G.U. n° 4 del 5/01/2002).

La difficoltà di tale applicazione è legata alla grande eterogeneità delle caratteristiche della rete esistente rispetto allo schema di classificazione indicato dal Codice, che fa riferimento, anche per la viabilità esistente, agli stessi criteri indicati per le infrastrutture di nuova realizzazione.

La classificazione identifica il ruolo di ogni elemento della rete viaria definendone il funzionamento generale: costituisce lo schema direttore del PGTU.

5.1. Obiettivi della classificazione funzionale

Il principale obiettivo della classificazione funzionale della viabilità, secondo i criteri indicati dalla direttiva sui PUT, è quello di gestire nel modo migliore il problema del conflitto fra le diverse funzioni che si svolgono nello spazio stradale.

La classificazione e la gerarchizzazione degli elementi viari è finalizzata alla definizione di criteri tecnici e organizzativi adeguati a gestire nel miglior modo possibile la compresenza di diverse funzioni e attività che hanno luogo sulla strada. Si tratta di individuare in particolare gli elementi per i quali le condizioni geometriche ed urbanistiche rendono più indispensabile delle misure per chiarire i ruoli da privilegiare.

La compresenza di diverse attività nell'ambiente stradale genera dei conflitti che determinano la qualità delle condizioni di fruibilità in termini di qualità ambientale e di sicurezza.

I livelli più elevati di conflitto potenziale si presentano laddove occorre gestire componenti di traffico con differenziale di velocità elevato (flussi veicolari contro flussi ciclopeditoni) ed un tema di lavoro per la classificazione è quello di definire delle "regole" tali da indurre, per i diversi tipi di utenti, comportamenti adeguati ad evitare situazioni di non sicurezza.

Alla luce di queste considerazioni è possibile definire i seguenti criteri generali da adottare nella classificazione della viabilità:

- a. E' opportuno differenziare il ruolo da assegnare alle diverse strade in modo che risultino più chiare le regole che devono governare le diverse componenti di mobilità. In alcune strade sarà privilegiata la funzione dello scorrimento veicolare in altre strade sarà affermata la priorità (assoluta o relativa) delle componenti di traffico ciclopeditone, della sosta e/o del trasporto pubblico.
- b. La gerarchizzazione funzionale va attuata identificando alcune, poche regole chiare.
- c. Alle regole scritte (limiti di velocità ed altre regolamentazioni) occorre accompagnare regole "ambientali" che favoriscano una corretta percezione ed interpretazione della natura dei diversi spazi stradali, siano essi a prevalente vocazione pedonale o finalizzati allo scorrimento veicolare.
- d. Il criterio generale per la classificazione funzionale, indicato nelle direttive ministeriali si basa sul principio della separazione delle diverse componenti di mobilità. Detta separazione si rende maggiormente necessaria dove i differenziali di velocità delle diverse componenti di traffico sono più elevati. Da questo criterio generale scaturiscono ad esempio le indicazioni di eliminare la sosta laterale o di attrezzare gli attraversamenti pedonali sulle strade di scorrimento, nonché di attuare una separazione fisica degli spazi dedicati alle diverse componenti (es. piste ciclabili, zone pedonali, spazi di manovra per la sosta laterale); anche la

prescrizione di vietare la circolazione a biciclette e motorini sulle strade urbane con limite di velocità superiore ai 50 Km/h discende dallo stesso criterio.

- e. Un altro criterio possibile, proposto ed attuato in moltissime città , riguarda la riduzione dei conflitti attraverso l'abbattimento dei differenziali di velocità. La riduzione delle velocità attraverso interventi di moderazione del traffico rende possibile l'obiettivo di mantenere la promiscuità in condizioni accettabili di sicurezza (interventi di *traffic-calming* e *zone 30*). Ovviamente questo criterio è attuabile sulle strade dove è accettabile una circolazione a velocità moderata e dove è più intensa la frequentazione da parte delle componenti deboli, oppure dove non sia possibile od opportuno realizzare delle separazioni nette fra le diverse componenti.

5.2. Le classi funzionali delle strade previste dal Nuovo Codice della Strada dalle relative direttive ministeriali e dal DM 5/2001

Il Codice della Strada considera due sottosistemi della rete stradale, quello delle strade extraurbane e quello delle strade urbane, che di fatto corrispondono non tanto a due diversi livelli di funzionalità quanto all'essere interne o esterne al centro abitato.

Nel caso di Manerbio le strade extraurbane di un certo rilievo sono l'autostrada Brescia-Cremona, la SPexSS668 "Lenese" e la SPexSS45bis "Gardesana Occidentale". Le restanti strade extraurbane sono locali o addirittura vicinali.

Per quanto riguarda le strade all'interno del centro abitato che formano il sottosistema delle strade urbane, si rileva un'articolata e differenziata funzionalità in quanto finalizzata a raccordare varie parti della città con funzioni spesso assai diverse.

I diversi livelli funzionali comprendono le funzioni di accesso alla città e di raccordo con Comuni limitrofi, di accesso alla viabilità di quartiere fino ad arrivare a quegli ambiti urbani serviti da strade locali, collocati all'interno o ai bordi della maglia viabile principale. Questi ambiti, definiti dalle Direttive Ministeriali "isole ambientali", necessitano di particolari attenzioni al fine di recuperare la vivibilità degli spazi in quanto spesso sovraccaricati da esigenze di mobilità tra loro conflittuali. Tali ambiti possono prevedere al loro interno le "zone 30", cioè quelle strade che pur ammettendo la circolazione veicolare, privilegiano l'utilizzo della stessa da parte dei pedoni.

Relativamente alla delimitazione del "**centro abitato**", il Comune ha provveduto alla definizione del perimetro, tuttavia, considerato che nel frattempo sono sorti nuovi insediamenti che hanno comportato nuove espansioni, con il PGTU si provvede ad un aggiornamento.

I criteri per la classificazione funzionale delle strade fanno riferimento alle indicazioni contenute nelle direttive ministeriali (in particolare la N. 77/95) e considerano le categorie funzionali riportate di seguito.

STRADE EXTRAURBANE:

- AUTOSTRADA – tipo A
- STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE – tipo B
- STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA – tipo C
- STRADA EXTRAURBANA LOCALE – tipo F

A - Autostrada: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di

talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; per la sosta devono essere previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

La funzione, per le autostrade urbane, è quella di rendere avulso il centro abitato del suo traffico di attraversamento, traffico che non ha interessi specifici con il centro medesimo in quanto ad origine e destinazione degli spostamenti. Nel caso di vaste dimensioni del centro abitato, alcuni tronchi terminali delle autostrade extraurbane, in quanto aste autostradali di penetrazione urbana, hanno la funzione di consentire un elevato livello di servizio anche per la parte finale (o iniziale) degli spostamenti di scambio tra il territorio extraurbano e quello urbano. Per questa categoria di strade sono ammesse solamente le componenti di traffico relative ai movimenti veicolari, nei limiti di quanto previsto all'articolo 175 del Codice della strada e all'articolo 372 del relativo Regolamento di esecuzione. Ne risultano pertanto escluse, in particolare, le componenti di traffico relative ai pedoni, ai velocipedi, ai ciclomotori, alla fermata e alla sosta (salvo quella di emergenza).

- B - Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchine pavimentate, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Per la sosta devono essere previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
- C - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

STRADE URBANE:

- AUTOSTRADA URBANA – tipo A
- STRADA URBANA DI SCORRIMENTO VELOCE – tipo AD
- STRADA URBANA DI SCORRIMENTO – tipo D
- STRADA URBANA INTERQUARTIERE – tipo E
- STRADA URBANA DI QUARTIERE – tipo E
- STRADA URBANA INTERZONALE – tipo EF
- STRADA URBANA LOCALE – tipo F

- D - Strada urbana di scorrimento: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

La funzione, oltre a quella di soddisfare il traffico di attraversamento e il traffico di scambio, da assolvere completamente o parzialmente nei casi rispettivamente di assenza o di contemporanea presenza delle autostrade urbane, è quella di garantire un elevato livello di servizio per gli spostamenti a più lunga distanza propri dell'ambito urbano (traffico interno al centro abitato).

Per questa categoria di strade è prevista dall'articolo 142 del Nuovo Codice della Strada la possibilità di elevare il limite generalizzato di velocità per le strade urbane, pari a 50 Km/h, fino a 70 Km/h. Per l'applicazione delle direttive vengono individuati gli itinerari di scorrimento costituiti da serie di strade, le quali nel caso di presenza di corsie o sedi riservate ai mezzi pubblici di superficie devono comunque disporre di ulteriori due corsie per senso di marcia. Su tali strade di scorrimento sono ammesse tutte le componenti di traffico, escluse la circolazione dei veicoli a trazione animale, dei velocipedi e dei ciclomotori, qualora la velocità ammessa sia superiore a 50 Km/h, ed esclusa altresì la sosta dei veicoli, salvo che quest'ultima risulti separata con idonei spartitraffico.

- E - Strada urbana di quartiere: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste apposite aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

La loro funzione è di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o, per i centri abitati di più vaste dimensioni, tra zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento, sempre interni al centro abitato).

In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire gli insediamenti principali urbani e di quartiere (servizi, attrezzature, ecc.), attraverso gli opportuni elementi viari complementari. Sono ammesse tutte le componenti di traffico, compresa anche la sosta delle autovetture purché esterna alla carreggiata e provvista di apposite corsie di manovra.

In questo caso la velocità massima ammessa è di 50 Km/h.

- F - Strada locale: strada urbana (o anche extraurbana) opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade.

Esse sono a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali e per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in

particolare, le strade pedonali e le strade parcheggio; su di esse non è comunque ammessa la circolazione dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.

La classifica viene redatta tenuto conto da un lato delle caratteristiche strutturali fissate dall'Art. 2 del Nuovo Codice della Strada e delle caratteristiche geometriche esistenti per ciascuna strada in esame, nonché delle caratteristiche funzionali dinanzi precisate, e dall'altro lato del fatto che le anzidette caratteristiche strutturali previste dal Codice sono da considerarsi come "obiettivo da raggiungere" per le strade esistenti, laddove siano presenti vincoli fisici immediatamente non eliminabili.

Questi elementi, peraltro poco adeguati rispetto alle tipologie stradali italiane, sono stati successivamente integrati da ulteriori indicazioni contenute nelle Direttive, relative in particolare alla viabilità urbana.

In tale ambito si afferma che è importante evidenziare che per i centri abitati di più vaste dimensioni, od anche per quelli di più modeste dimensioni, ai fini dell'applicazione delle presenti direttive ed, in particolare al fine di adattare la classifica funzionale alle caratteristiche geometriche delle strade esistenti ed alle varie situazioni di traffico, possono prevedersi anche altri tipi di strade con funzioni e caratteristiche intermedie rispetto ai tipi precedentemente indicati, quali:

- Strade di scorrimento veloce, intermedie tra le autostrade urbane e le strade di scorrimento (che sono identificate con il codice AD);
- Strade urbane interquartiere, intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere (che sono identificate con il codice DE);
- Strade locali interzonali, intermedie tra quelle di quartiere e quelle locali, anche con funzioni di servizio rispetto alle strade di quartiere (che sono identificate con il codice EF).

Le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", approvate con D.M. del 5 novembre 2001 (S.O. della G.U. n° 4 del 5/01/2002) identificano per le strade urbane un numero minore di categorie in quanto non prevedono le categorie intermedie (scorrimento veloce, interquartiere ed interzonale) che sono state introdotte dalle direttive 75/1995 per meglio consentire un'adeguata classificazione delle strade esistenti.

L'applicazione rigorosa delle categorie previste dalle normative vigenti alla viabilità esistente si rivela assai problematica in quanto non è possibile prescindere dalle funzioni

in atto, non sempre compatibili con il criterio di assegnare, a termini di legge, funzioni alle varie strade.

Questo aspetto viene riscontrato soprattutto nelle strade classificabili come “strade di quartiere” dove alle varie funzioni previste e/o confermate non corrispondono caratteristiche geometriche adeguate alle indicazioni delle direttive.

Una delle principali incongruenze riscontrate si riferisce alla inadeguatezza della sosta che spesso, nelle strade classificabili come di “quartiere” non risulta dotata o dotabile dei prescritti spazi di manovra esterni alla carreggiata.

Ovviamente, se da un lato risulterebbe artificioso declassare dette strade al ruolo di strade locali, in quanto si perderebbe la logica organizzativa e funzionale dell’intera rete urbana, d’altro canto risulta in molti casi improponibile la soppressione della sosta fino ad ora riconosciuta e legittimata, senza prospettare una soluzione alternativa rappresentata da parcheggi strutturati che compensino la quota di sosta da sopprimere e che solo in parte potrà contare sull’effetto sostitutivo di un servizio di trasporto pubblico innovativo.

5.3. Classificazione della rete viaria di Manerbio: strategie generali

La classificazione della rete di Manerbio individua uno schema di funzionamento della rete viaria in funzione degli interventi infrastrutturali in corso di realizzazione e di quelli previsti a medio termine.

Non sono presenti tutte le categorie citate nel paragrafo precedente, sono state utilizzate solo alcune categorie ed in particolare:

- AUTOSTRADA – tipo A
- STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE – tipo B (SPexSS668 “Lenese”)
- STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA – tipo C (SPexSS45bis “Gardesana”)
- STRADA EXTRAURBANA LOCALE – tipo F
 - F1 – a traffico sostenuto
 - F2 – a traffico limitato
 - vicinale
- STRADA URBANA DI QUARTIERE – tipo E
- STRADA URBANA INTERZONALE – tipo EF
- STRADA URBANA LOCALE – tipo F
 - STRADA URBANA LOCALE (generica)
 - STRADA URBANA LOCALE RESIDENZIALE

Per le strade locali è stata fatta un’articolazione della classificazione in sottoclassi che consentono di articolare e descrivere più accuratamente l’ambito locale che costituisce buona parte della viabilità di Manerbio.

Le caratteristiche funzionali, geometriche ed organizzative attribuite alle diverse classi sono riportate negli appositi capitoli del regolamento viario.

Nella classificazione della viabilità di Manerbio si è privilegiata la funzione rispetto alle caratteristiche geometriche delle strade, considerando le caratteristiche geometriche di ogni categoria di strada come valori di riferimento verso cui tendere nelle riqualificazioni delle strade compatibilmente con il contesto urbanistico nel quale sono inserite.

L’intervento determinante nel riassetto della rete viaria è il completamento della circonvallazione sud-ovest con il declassamento dell’asse Dante-Mazzini-Cremona.

Tale intervento dovrebbe spostare traffico dall’asse storico nord-sud alla viabilità che circonda il centro abitato. Questo anello è costituito da strade di quartiere e per alcuni tratti da strade extraurbane secondarie e locali.

All’interno di questo anello le strade appartengono alla maglia locale con un’articolazione in strade interzonali, locali e residenziali.

La declinazione delle strade locali in categorie differenti: interzonali, locali e locali residenziali evidenzia un’attenzione per gli ambiti locali degli spazi pubblici ove la funzione locale è predominante e l’utenza debole (pedoni e ciclisti) diventa soggetto

centrale nella definizione delle funzioni delle strade e nella riorganizzazione degli spazi aperti.

La tavola 1 allegata riporta la classificazione proposta per il PGTU. Le caratteristiche geometriche e funzionali delle diverse categorie di strade e la regolamentazione delle stesse sono riportate nel regolamento viario.

La definizione e la caratterizzazione delle isole ambientali e zone 30 sono riportate nel capitolo successivo.

6. GLI INTERVENTI SULLA VIABILITÀ

Manerbio presenta una dotazione infrastrutturale notevole per una città di queste dimensioni: la provinciale SpexSS668 “Lenese” per le relazioni est-ovest e la SPexSS45bis per le relazioni nord-sud oltre che il casello autostradale della A21. Negli ultimi 15 anni sono state realizzate una serie di opere complementari di connessione delle viabilità sovracomunale alla viabilità urbana alcune di queste in fase di completamento. La nuova strada di gronda sud che collega la SP45bis a via Cremona verrà a breve completata con il collegamento di via Cremona a via Moretto.

Il PGTU di Manerbio, quale strumento di supporto alla redazione del Piano di Governo di Territorio, pur considerando gli aspetti di riorganizzazione del traffico caratteristici dei piani urbani del traffico, presenta un’impostazione molto orientata all’orizzonte temporale di medio periodo in coerenza con il PGT.

In considerazione degli obiettivi del PGTU definiti nel paragrafo 4.2, che devono stare alla base delle scelte e della pianificazione della mobilità della città, i temi sui quali si è ritenuto prioritario lavorare sono i seguenti:

1. Definizione di una gerarchia della viabilità chiara e riconosciuta da perseguire ed attuare a partire dall’apertura della variante all’abitato.
2. Definizione di schemi direttori per la creazione di isole ambientali (con eventuali zone 30, strade residenziali, ZTL...)
3. Individuazione del ruolo delle nuove infrastrutture previste a medio periodo con particolare riferimento al ruolo della circonvallazione sud ed ovest dell’abitato

Il primo punto è stato già affrontato nel capitolo 5, i punti 2 e 3 verranno affrontati nei paragrafi successivi.

Nella tavola generale 2 “Interventi infrastrutturali sul sistema della mobilità” sono riportati tutti gli interventi in corso di realizzazione e quelli di previsione. La stessa tavola è riportata in allegato alla presente relazione.

6.1. Gli effetti delle nuove infrastrutture sul traffico urbano

Gli effetti delle infrastrutture in corso di realizzazione e di quelle di previsione sono stati simulati con un modello matematico che descrive in maniera schematica la rete stradale di Manerbio e ne simula il funzionamento.

6.1.1. Lo strumento di simulazione utilizzato – principio di funzionamento

L'MVA TRIPS è un pacchetto software in grado di svolgere dettagliate analisi di sistemi di trasporto. E' indicato per una vasta gamma di tipi di reti, dalle reti strategiche che coprono vaste aree di territorio, come ad esempio regioni e province, fino a piccoli comuni e centri storici caratterizzati da forte congestione. Il dettaglio del modello può essere quindi definito dall'utente in funzione dei dati disponibili, dell'estensione del territorio e del tipo di analisi da svolgere.

La struttura generale dei modelli di trasporto è basata sulla rappresentazione della domanda e dell'offerta di mobilità. La domanda viene rappresentata da una matrice quadrata origine destinazione che esprime la richiesta di spostamento da ciascuna zona verso tutte le altre zone nelle quali è stato suddiviso il territorio in analisi. A seconda della dimensione e del grado di dettaglio richiesto il territorio viene suddiviso in zone la cui composizione deve essere il più coerente possibile. Tipici esempi di zone in ambito urbano sono:

- aggregazioni di isolati in aree residenziali
- plessi scolastici
- centri commerciali
- edifici o insiemi di edifici adiacenti dedicati a terziario, ospedali e uffici pubblici
- aree industriali o singole unità produttive se di grandi dimensioni o di particolare interesse
- stazioni ferroviarie e caselli autostradali

L'offerta di mobilità è invece rappresentata dalla rete stradale che insiste sul territorio analizzato. Il modello TRIPS utilizza la tecnica dei grafi orientati costituiti da sequenze di nodi e archi per descrivere rispettivamente intersezioni e tronchi stradali.

Per le intersezioni è possibile definire la loro struttura in termini di corsie riservate per certe manovre, come nel caso di incroci canalizzati, la presenza di impianti semaforici, rotonde o precedenza. Per la definizione funzionale degli archi si utilizza la lunghezza del tratto stradale, la sua capacità in veicoli/ora e una funzione, detta curva di deflusso, che lega il volume del flusso di veicoli e la velocità media di percorrenza, oltre ad altre grandezze utili per la classificazione dell'arco, ad esempio corsia riservata per mezzi pubblici, un arco in ZTL oppure in un'area vincolata.

Con queste strutture vengono quindi definiti i dati su cui lavorerà l'algoritmo di assegnazione per la definizione di percorsi attraverso la rete che consentano lo spostamento da una zona di origine a una zona di destinazione in accordo con i vincoli presenti sulla rete. I percorsi sono determinati in base al "costo generalizzato" che può essere costituito dal tempo, dalla distanza o da una combinazione di entrambi.

La metodologia di utilizzo di modelli prevede una prima fase di calibrazione di uno stato di fatto in modo che il modello rappresenti il più fedelmente possibile una situazione nota su cui si prevedono ipotesi progettuali che possano modificare la domanda, l'offerta o entrambe. Una volta ottenuta una buona convergenza tra il comportamento del modello e un insieme di rilievi di controllo è possibile costruire uno scenario di progetto. Applicando al nuovo scenario lo stesso algoritmo di assegnazione utilizzato per lo stato di fatto si ottengono indicazioni sul futuro comportamento probabile del nuovo scenario. A questo proposito si deve tenere conto di alcune limitazioni insite in un approccio strettamente matematico. In particolare la supposizione che gli utenti della strada siano in grado di effettuare un preciso calcolo del costo generalizzato di attraversamento della rete nella nuova situazione e la perfetta conoscenza di nuove possibilità o nuove limitazioni rispetto allo stato di fatto. Esistono invece inerzie psicologiche, abitudini e lacune nella conoscenza della rete stradale che potrebbero nel breve e medio periodo provocare un comportamento diverso da quello teorico espresso da utenti virtuali con un elevato grado di conoscenza di tutto il territorio. E' invece ipotizzabile che sul lungo periodo, quando gli utenti reali hanno avuto il tempo di valutare completamente la nuova situazione, il comportamento della realtà possa essere più vicino a quanto previsto teoricamente.

6.1.2. Rete viaria

La rete viene schematizzata in tronchi, che rappresentano le strade, e nodi, che rappresentano le intersezioni. Le intersezioni principali vengono poi descritte in termini di numero di corsie per ogni manovra e tempi semaforici per le intersezioni regolate da semaforo.

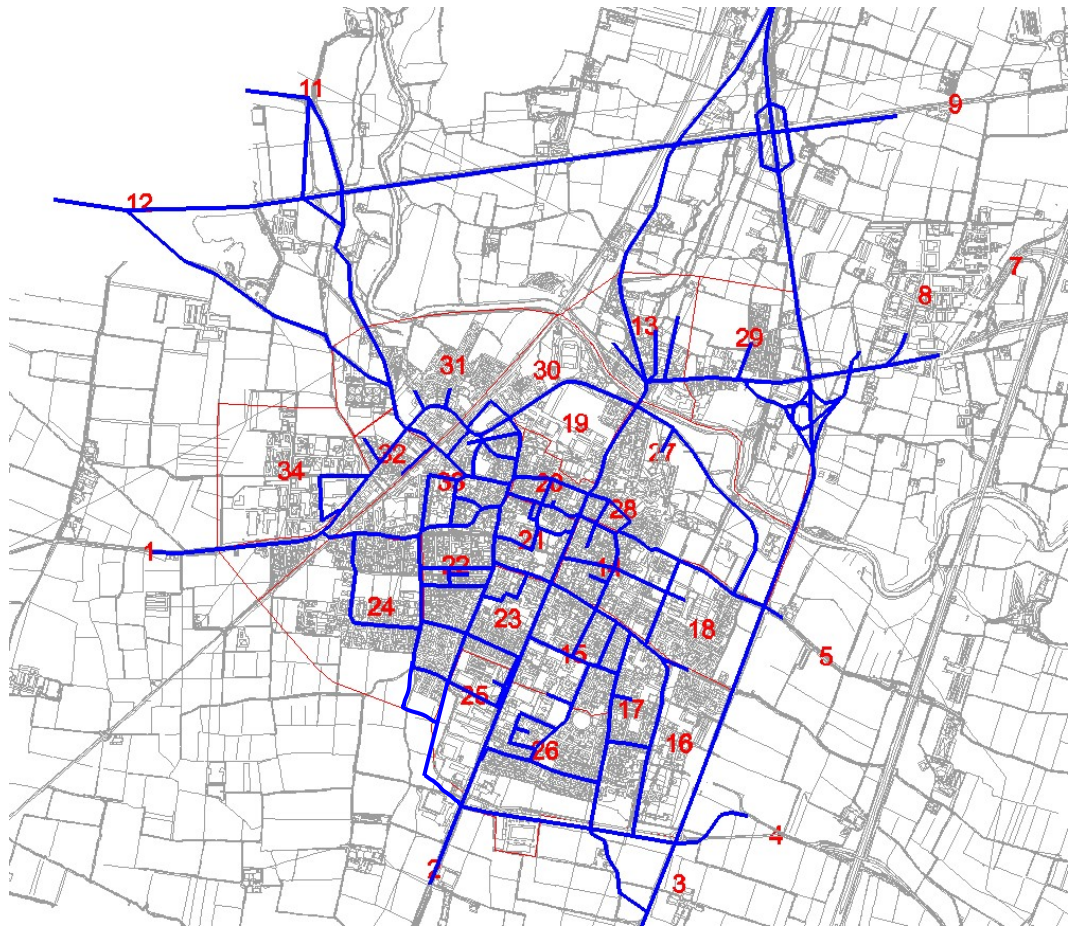


Figura 8 – grafo relativo alla rete viaria di Manerbio

6.1.3. Domanda di mobilità: matrici origine/destinazione

La schematizzazione del funzionamento della rete prevede la stima della matrice origine/destinazione.

Si tratta di una schematizzazione della domanda di mobilità relativa alla viabilità del territorio di Manerbio che viene suddiviso in zone. Ogni zona è caratterizzata da spostamenti attratti e da spostamenti generati. La matrice presa in considerazione è relativa all'ora di punta del venerdì sera (dalle 17.30 alle 18.30) ed è relativa all'utilizzo dell'automobile¹. È stata desunta dalle indagini O/D agli automobilisti oltre che dalle informazioni sulla mobilità derivate dal censimento del 2001. La calibrazione delle matrici è stata fatta utilizzando i numerosi conteggi di traffico effettuati su tutta le rete stradale di Manerbio oltre che interviste agli automobilisti fatte in corrispondenza di alcune sezioni stradali di ingresso alla città.

¹ Esistono altre matrici relative alla mobilità in generale o alla mobilità con mezzi pubblici od altri mezzi specifici. La simulazione in oggetto tratta gli spostamenti con autoveicoli in quanto costituiscono la componente preponderante e fonte delle principali criticità.

6.1.4. Zonizzazione

Il territorio comunale ed il territorio extracomunale sono stati suddivisi in zone che consentono di aggregare gli spostamenti in base alle origini e le destinazioni. Il territorio extracomunale è stato aggregato in 12 zone in funzione delle direttrici utilizzate per gli spostamenti. Il comune di Manerbio è stato suddiviso in 22 zone.

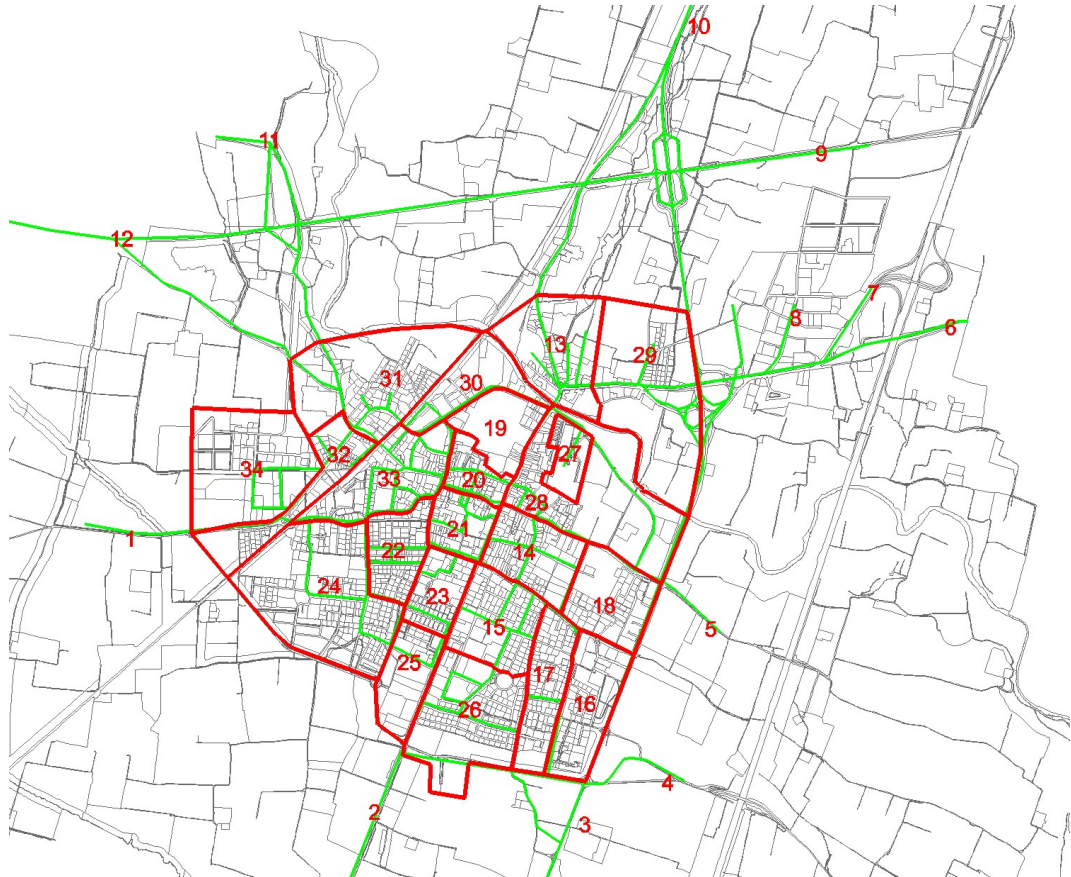


Figura 9 - suddivisione del territorio in zone

6.1.5. Costruzione delle matrici O/D (Origine/Destinazione) relative allo stato di fatto

Sono state costruite le matrici O/D relative alle ore di punta serali del venerdì e della sabato, dalle 17.30 alle 18.30.

Le simulazioni vengono condotte relativamente ad una fascia di 1 ora in quanto le verifiche di capacità dei tronchi e dei nodi vengono generalmente calcolate sulla base dei flussi orari.

La scelta delle fasce di punta del venerdì è stata fatta in quanto in questo intervallo sono previste le situazione di massimo carico veicolare dovuto alla concomitanza del traffico di rientro dal lavoro e di quello legato agli acquisti.

La costruzione delle matrici è un'operazione complessa che prevede l'aggregazione di una serie di informazioni rilevate in sito mediante interviste agli automobilisti (indagini origine-destinazione descritte nel quadro conoscitivo), dati relativi alla popolazione residente², dati relativi alle attività commerciali e produttive³ oltre che la base dati relativa al censimento generale della popolazione del 2001.

6.1.6. Risultati delle simulazioni

I flussogrammi relativi alle simulazioni sono riportate in fondo al documento nelle tavole 6.1 e 6.2 delle simulazioni

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni si possono fare le seguente considerazioni circa il funzionamento della rete di progetto.

1. Scenario 0 - mantenendo l'attuale domanda di mobilità e con le nuove infrastrutture viarie a sud di Manerbio, per la rete estesa nell'ora di punta del venerdì si verifica una diminuzione del 9% dei chilometri complessivamente percorsi oltre che un incremento della velocità media da 38,6 km/h a 40,3 km/h.

Nella figura 10 sono indicate una serie di sezioni lungo gli assi stradali più importanti e le intersezioni principali delle quali sono riportati nelle tabelle successive i valori dei flussi veicolari orari relativi allo stato di fatto e alla scenario di rete di previsione.

² Sulla base della popolazione residente è possibile stimare gli spostamenti generati e attratti da e per il luogo di residenza.

³ Sulla base delle dimensioni e tipologie delle attività produttive dislocate sul territorio comunale è possibile stimare il numero di spostamenti attratti e generati

Gli elementi principali che emergono dall'analisi dei risultati delle simulazioni sono sintetizzati nelle considerazioni che seguono.

2. Per alcune vie a sud del centro storico, via Piave, Mazzini, via Magenta, si registra una diminuzione del traffico dovuta al completamento della strada di gronda sud, con il collegamento con via Moretto e con la SP 33 Bettolino-Manerbio. Questo nuovo asse riesce a drenare molto traffico con origine o destinazione sud e che attualmente passa lungo l'asse via Cremona – via Mazzini – via Dante sfruttando al meglio la viabilità più esterna della città (ad esempio la ex SS45bis che registra incrementi di traffico del 20-30%).
3. La strada di gronda a sud dell'abitato di recente realizzazione (strada che collega la ex SS45bis a via Cremona) nello scenario di previsione aumenta il traffico del 160%. Questo incremento è dovuto sia al completamento della strada con via Moretto, creando una circonvallazione ovest-sud della città, sia alla fluidificazione della via ipotizzata nello scenario (ad esempio eliminando i dossi rallentatori che fungono oggi da dissuasori di transito).

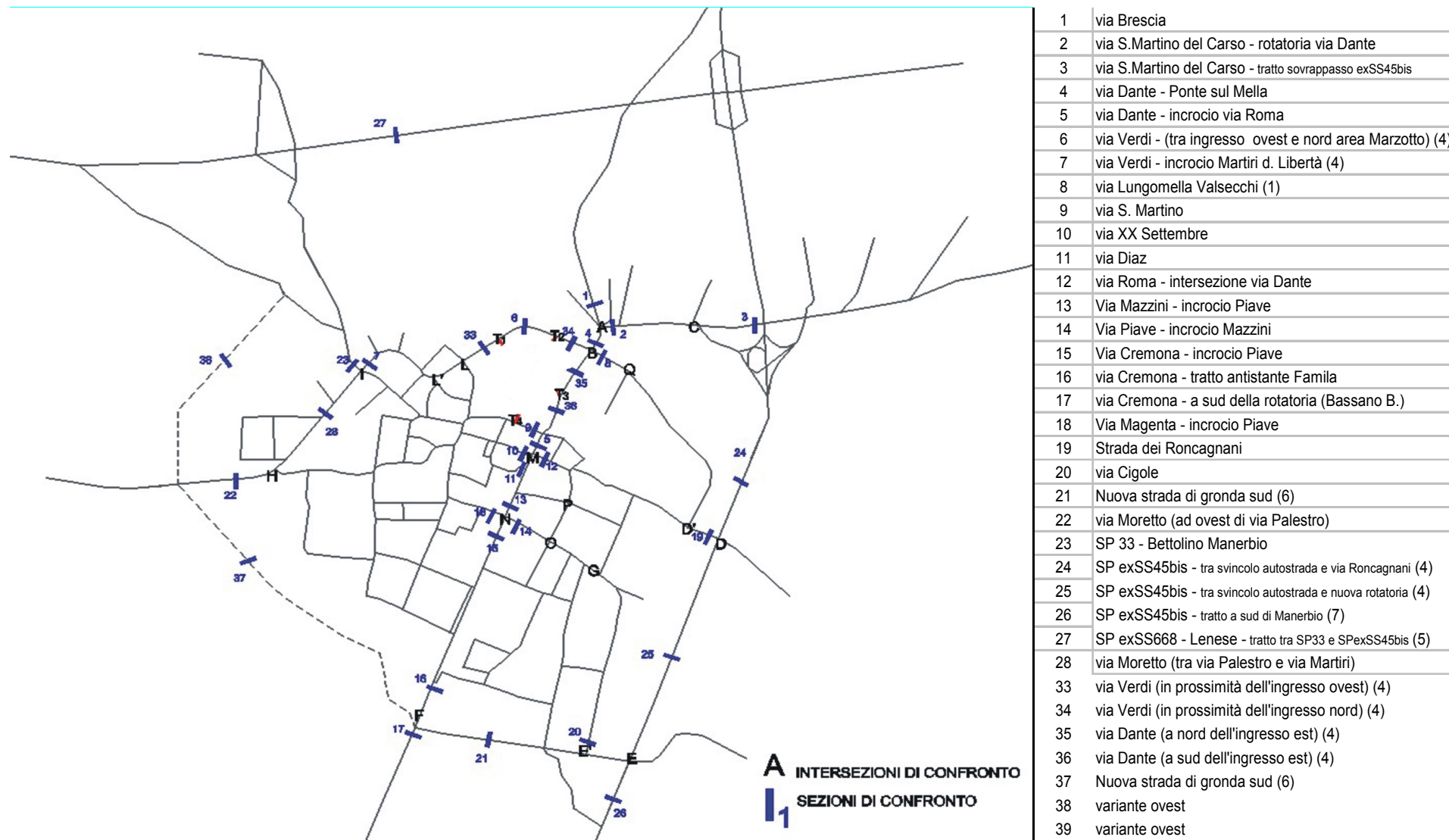


figura 10 – sezioni di confronto degli scenari

| SEZIONE | | flussi dell'ora di punta del venerdì sera | | | | | |
|---------------|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ingressi | | uscite | | totale | |
| | | sdf | 0 | sdf | 0 | sdf | 0 |
| 1 | via Brescia | 343 | 403 | 258 | 211 | 601 | 614 |
| 2 | via S.Martino del Carso - rotonda via Dante | 687 | 781 | 525 | 502 | 1212 | 1283 |
| 3 | via S.Martino del Carso - tratto sovrappasso exSS45bis | 441 | 492 | 446 | 433 | 887 | 925 |
| 4 | via Dante - Ponte sul Mella | 912 | 1078 | 667 | 608 | 1579 | 1686 |
| 5 | via Dante - incrocio via Roma | 315 | 383 | 725 | 565 | 1040 | 948 |
| 6 | via Verdi - (tra ingresso ovest e nord area Marzotto) (4) | 446 | 452 | 361 | 334 | 807 | 786 |
| 7 | via Verdi - incrocio Martiri d. Libertà (4) | 314 | 268 | 259 | 236 | 573 | 504 |
| 8 | via Lungomella Valsecchi (1) | 117 | 71 | 136 | 128 | 253 | 199 |
| 9 | via S. Martino | 586 | 514 | | | 586 | 514 |
| 10 | via XX Settembre | | | 510 | 408 | 510 | 408 |
| 11 | via Diaz | 83 | 156 | | | 83 | 156 |
| 12 | via Roma - intersezione via Dante | 152 | 98 | 260 | 233 | 412 | 331 |
| 13 | Via Mazzini - incrocio Piave | 614 | 587 | 450 | 447 | 1064 | 1034 |
| 14 | Via Piave - incrocio Mazzini | 337 | 262 | 313 | 249 | 650 | 511 |
| 15 | Via Cremona - incrocio Piave | 369 | 374 | 553 | 353 | 922 | 727 |
| 16 | via Cremona - tratto antistante Famila | 511 | 342 | 424 | 268 | 935 | 610 |
| 17 | via Cremona - a sud della rotonda (Bassano B.) | 491 | 491 | 443 | 443 | 934 | 934 |
| 18 | Via Magenta - incrocio Piave | 98 | 93 | 422 | 199 | 520 | 292 |
| 19 | Strada dei Roncagnani | 406 | 243 | 166 | 163 | 572 | 406 |
| 20 | via Cigole | 80 | 110 | 9 | 40 | 89 | 150 |
| 21 | Nuova strada di gronda sud (6) | 174 | 400 | 135 | 399 | 309 | 799 |
| 22 | via Moretto (ad ovest di via Palestro) | 260 | 151 | 257 | 174 | 517 | 325 |
| 23 | SP 33 - Bettolino Manerbio | 381 | 219 | 309 | 239 | 690 | 458 |
| 24 | SP exSS45bis - tra svincolo autostrada e via Roncagnani (4) | 929 | 756 | 555 | 580 | 1484 | 1336 |
| 25 | SP exSS45bis - tra svincolo autostrada e nuova rotonda (4) | 683 | 594 | 557 | 509 | 1240 | 1103 |
| 26 | SP exSS45bis - tratto a sud di Manerbio (7) | 513 | 513 | 497 | 497 | 1010 | 1010 |
| 27 | SP exSS668 - Lenese - tratto tra SP33 e SPexSS45bis (5) | 900 | 732 | 888 | 747 | 1788 | 1479 |
| 28 | via Moretto (tra via Palestro e via Martiri) | 413 | 384 | 273 | 204 | 686 | 588 |
| 33 | via Verdi (in prossimità dell'ingresso ovest) (4) | 446 | 452 | 361 | 376 | 807 | 828 |
| 34 | via Verdi (in prossimità dell'ingresso nord) (4) | 446 | 452 | 361 | 334 | 807 | 786 |
| 35 | via Dante (a nord dell'ingresso est) (4) | 517 | 613 | 375 | 316 | 892 | 929 |
| 36 | via Dante (a sud dell'ingresso est) (4) | 517 | 614 | 376 | 317 | 893 | 931 |
| 37 | Nuova strada di gronda sud (6) | | 256 | | 164 | | 420 |
| 38 | variante ovest | | 179 | | 112 | | 291 |
| 39 | variante ovest | | 58 | | 57 | | 115 |
| totale | | 13481 | 13571 | 11871 | 10845 | 25352 | 24416 |

Tabella 1 – flussi dell'ora di punta del venerdì sera sulle sezioni principali

| INTERSEZIONE | | rilevati | sdf | 0 |
|--|-----------|-------------|------|------|
| • intersezione A: via Brescia, via Maglio; via S.Martino del Carso; via Dante | A | 1636 | 1696 | 1791 |
| • intersezione B: via Dante, via Lungomella Valsecchi, via Verdi | B | 1902 | 1766 | 1801 |
| • intersezione C: via Porzano, via S.Martino del Carso, Strada Vecchia per Milzanello | C | 1340 | 1614 | 1646 |
| • intersezione D: SP exSS45bis, Strada dei Roncagnani | D | 1569 | 1670 | 1444 |
| • intersezione E: SP exSS45bis, Strada per Cigole, nuova strada di gronda sud | E | 1368 | 1419 | 1554 |
| • intersezione F: via Cremona, nuova strada di gronda sud | F | 1040 | 1089 | 1633 |
| • intersezione G: via Marx, via Piave, via S.Gervasio | G | 625 | 733 | 537 |
| • intersezione H: via moretto, via Palestro | H | 679 | 730 | 533 |
| • intersezione I: via Verdi, via Martiri della Libertà, viaMoretto, SP 33 Bettolino-Manerbio | I | 1086 | 1188 | 906 |
| • intersezione L: via Verdi, via Aldo Moro | L | 933 | 1034 | 1040 |
| • intersezione M: via Dante, via Roma, Piazza Italia (via Mazzini), via Diaz, via XX Settembre, via S. Martino | M | 1777 | 1653 | 1527 |
| • intersezione N: via Mazzini, via Piave, via Cremona, via Magenta | N | 1495 | 1578 | 1282 |
| • ingresso ovest | T1 | - | 807 | 828 |
| • ingresso nord | T2 | - | 807 | 786 |
| • ingresso est | T3 | - | 892 | 930 |
| • ingresso sud | T4 | - | 586 | 514 |

Tabella 2 – flussi dell'ora di punta del venerdì sera alle intersezioni principali

6.2. *Gli interventi sulla circolazione e sulla sosta*

Oltre agli interventi fino ad ora illustrati, interventi di tipo strutturale, sono stati previsti interventi tipici del PGTU.

- Riorganizzazione dell'intersezione semaforizzata Dante-Verdi – tavola 6.4
È prevista la realizzazione di una terza corsia di approccio su via Dante in ingresso in città. La capacità dell'intersezione viene notevolmente incrementata.
- Riorganizzazione della sosta su piazza Aldo Moro – tavola 6.5
È prevista la riorganizzazione della sosta con segnaletica orizzontale che consente di incrementare l'offerta di sosta da 45 a 97 posti auto.
L'intervento prevede la modifica della circolazione nella piazza creando una circolazione attorno all'aiuola centrale.
La realizzazione di un senso unico nel tratto di via Matteotti da Luzzago alla piazza è reso a senso unico da in uscita dal centro. Questo intervento è legato alla riorganizzazione dell'intersezione Luzzago-Matteotti
- Riorganizzazione dell'intersezione Luzzago-Matteotti – tavola 6.5
L'intersezione oggi critica per gli spazi di manovra ridotti viene modificata spostando parte della sosta di via Luzzago sul lato opposto- Stessa cosa per il tratto di via Matteotti da Luzzago verso il centro. In questo modo il raggio di curvatura diventa più ampio agevolando la manovra di svolta a destra da via Luzzago.
Lo spostamento della sosta può essere fatto anche solo per un breve tratto.
- Riorganizzazione dell'intersezione Palestro-Giovanni XXIII – tavola 6.6
La riorganizzazione dell'intersezione è prevista anche negli interventi di medio periodo. L'intervento può essere anticipato anche con un intervento modesto utilizzando lo spazio stradale esistente.

Considerati i risultati soddisfacenti per quanto riguarda il funzionamento della sosta nel nucleo antico, la regolamentazione della sosta non ha subito modifiche.

Si ricorda che dall'analisi della sosta la rotazione è considerevole; vi è una distribuzione dell'offerta di sosta tale per cui in alcune l'offerta è carente mentre in altre è adeguata.

L'incremento della sosta su Piazza Aldo Moro contribuisce a migliorare notevolmente l'offerta.

6.3. Isole ambientali zone 30 e strade residenziali

6.3.1. Concetto di isola ambientale

L'isola ambientale", definita dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico. (Art. 36 del decreto legislativo 30 settembre 1992, n. 285. Nuovo codice della strada) nell' 3.1.2 come segue

"[...] La viabilità principale [...] viene a costituire una rete di itinerari stradali le cui maglie racchiudono singole zone urbane, alle quali viene assegnata la denominazione di isole ambientali, composte esclusivamente da strade locali "isole", in quanto interne alla maglia di viabilità principale; "ambientali" in quanto finalizzate al recupero della vivibilità degli spazi urbani."

"[...] Le isole ambientali [...] sono tutte da considerare come "aree con ridotti movimenti veicolari", in quanto -se non altro il transito veicolare motorizzato viene dirottato sulla viabilità principale, almeno per la quota parte di non competenza specifica delle singole zone (eliminazione del traffico di attraversamento dalle singole isole ambientali). [...]"

Ciò determina la formazione di consistenti flussi pedonali, il soddisfacimento delle cui esigenze - insieme a quelle di carattere ambientale e socioeconomico - costituiscono poi la premessa vincolante alla realizzazione di aree pedonali interamente coincidenti od interne alle isole ambientali anzidette".

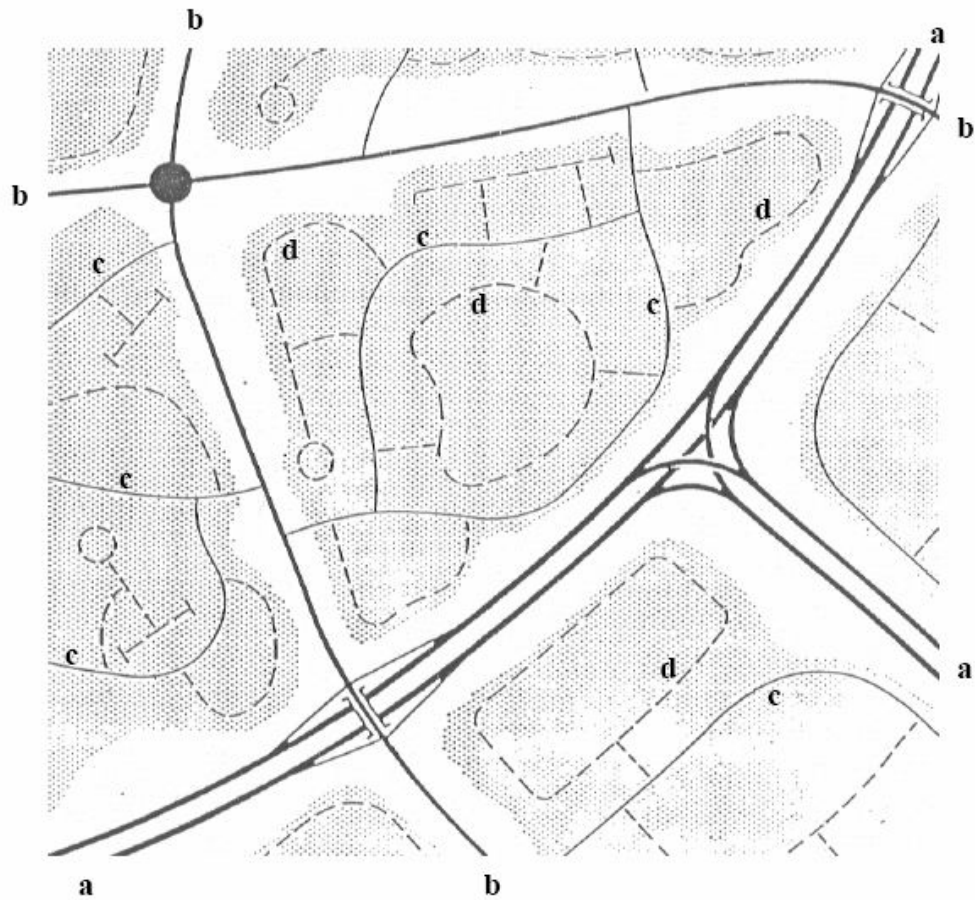


Figura 11 - Rappresentazione di un'isola ambientale nelle Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 05/01/2002)

L'individuazione e la realizzazione un'isola ambientale consente di integrare le diverse componenti di traffico in condizioni di elevata sicurezza. A tal fine l'applicazione della tecnica di traffic-calming o moderazione del traffico permette di disincentivare il traffico di transito e ridurre le velocità veicolari attraverso l'introduzione di elementi di moderazione del traffico, predisposti in modo da favorire la mobilità delle utenze non motorizzate.

Obiettivo principale della creazione di un'isola ambientale è il miglioramento della qualità di vita dei cittadini, ricercata attraverso interventi che incrementano la fruibilità e la vivibilità dell'ambiente urbano, nel rispetto delle peculiarità e della qualificazione funzionale delle diverse zone (nuclei storici, zone monumentali, residenziali, commerciali, produttive, ricreative, ecc.).

6.3.2. Le isole ambientali a Manerbio

Nel capitolo 5 sono stati definiti i criteri per la classificazione funzionale delle strade e sono state delimitate le isole ambientali del Comune di Manerbio.

Le isole individuate sono di tipo residenziale. La scelta di circoscrivere a questi ambiti la delimitazione delle isole ambientali è motivata da un'indicazione dell'Amministrazione di procedere per gradi partendo dalle zone residenziali per le quali è più sentita l'esigenza di moderare il traffico e privilegiare le funzioni locali e gli utenti deboli (pedoni e biciclette).

Per questi ambiti si prevede la realizzazione di zone 30.

È evidente come vi siano altre zone che, secondo il concetto di isola ambientale, potrebbero essere definite tali. Si tratta di piccole zone costituite semplicemente da una strada isolata ove l'applicazione della zona 30 dei criteri sopra descritti risulta difficile e spesso, considerati i modestissimi flussi veicolari, di scarsa utilità.

Il centro storico è stato per il momento escluso da questo ambito visto il ruolo importante della viabilità del nucleo antico (San Martino, XX Settembre, Palestro, San Rocco, Matteotti) ed il traffico elevato che lo interessa. Scelte più radicali potrebbero essere fatte se accompagnate da modifiche sostanziali della circolazione del centro storico.

6.3.3. Le Zone 30

Un'isola ambientale può essere vista come un insieme di una o più "zone 30" collegate da percorsi ciclopedonali protetti. Il concetto di "zona 30" è stato introdotto in Francia dal decreto n. 90-1060 del 29/11/1990 che la definisce come "... una zona di circolazione con caratteristiche omogenee, dove la velocità è limitata ai 30 km/h e dove l'accesso e l'uscita sono individuabili attraverso una opportuna segnaletica, diventando oggetto di pianificazione specifica".

Le esperienze condotte in Francia dimostrano che l'istituzione di una "zona 30" consente di associare alle politiche di moderazione della velocità (applicando le tecniche di "traffic calming"), obiettivi di ricomposizione degli spazi urbani, per una loro maggiore vitalità, leggibilità e sicurezza.

Tale trattamento non comporta, infatti, semplicemente una prescrizione normativa (di riduzione della velocità), ma anche un particolare disegno dell'infrastruttura, che interessa in particolare l'accesso e l'uscita della zona.



Figura 12 – esempi di porte di accesso a zone 30

Generalmente le “zone 30” vengono create laddove si pone l’obiettivo di privilegiare le funzioni propriamente urbane (residenziali, commerciali, ricreative, ecc.), facendole prevalere sulle esigenze del traffico motorizzato.

Pertanto la promiscuità in queste strade risulta per le varie componenti del traffico sicura, soprattutto adeguata all’utente debole della strada. Agli effetti dell’accessibilità veicolare, le “zone 30”, rispetto alle “zone a traffico limitato”, comportano penalità inferiori, in quanto non vietano l’accesso ed incidono soprattutto disincentivando il traffico di transito.

Essa costituisce il provvedimento ideale per incidere sui comportamenti di guida dei conducenti, aumentandone l’attenzione e migliorando le condizioni di circolazione di pedoni e ciclisti. In particolare, dal punto di vista della sicurezza stradale, l’applicazione di elementi infrastrutturali di arredo funzionale dovrebbe migliorare la percepibilità dei punti di conflitto e rallentare i veicoli in transito. Modificando opportunamente la geometria della strada (restringimenti della carreggiata, disassamenti planimetrici dell’asse stradale, sopraelevazione della pavimentazione stradale in corrispondenza degli attraversamenti pedonali e delle intersezioni, ecc.), gli spazi riservati ai pedoni dovrebbero risultare

ampliati, mentre la disposizione degli stalli di sosta potrebbe contribuire ad una migliore ripartizione degli spazi stradali, restringendo la carreggiata o modificando l'asse stradale.



Figura 13 - Segnale di "zona 30" art. 135 Reg. Ncds associato con quello di strada residenziale

L'individuazione dei settori dell'area urbana suscettibili di diventare Zone 30 deve essere inserita in un contesto complessivo di pianificazione dei trasporti (gerarchizzazione della rete viaria) e più in generale di pianificazione urbanistica.

Tali zone devono soddisfare prima di tutto dei criteri di coerenza (che non necessariamente significa uniformità) urbanistica, devono consentire una identificazione chiara e veloce da parte degli utenti, conservare l'idea di quartiere, favorire comportamenti di guida adatti all'ambiente attraversato.

Per quello che riguarda gli aspetti più strettamente viabilistici, è opportuno che la funzione circolatoria (esistente o di progetto) non prevarichi le altre funzioni urbane (residenza, attività economica, vita sociale, svago).

Il traffico di attraversamento quindi deve essere trascurabile; anche il traffico pesante deve essere modesto, sia in termini assoluti che in termini percentuali (2-5%), e comunque deve essere strettamente legato ad attività locali.

In ogni caso devono essere attentamente valutati gli eventuali effetti collaterali che si potrebbero verificare nelle zone circostanti (ad esempio in termini di incremento di traffico).

Ulteriori elementi di valutazione riguardano i percorsi delle linee di trasporto pubblico (che non devono essere penalizzate nel loro livello di servizio e di comfort) e dei mezzi di soccorso, in particolar modo in prossimità di ospedali o caserme dei vigili del fuoco.

La delimitazione della zona a traffico moderato deve tenere conto della lunghezza dei percorsi interni, compresi tra un minimo di 200 m (altrimenti si tratterebbe di un semplice intervento puntuale) ed un massimo di 2 km, in quanto al di sopra di questo limite si verifica una tendenza, negli automobilisti, ad adottare uno stile di guida insofferente e quindi pericoloso.

La Zona 30 è circondata da una maglia viaria caratterizzata da una velocità di 50 km/h o superiore, con la quale è posta in comunicazione attraverso entrate/uscite opportunamente segnalate e caratterizzate morfologicamente.

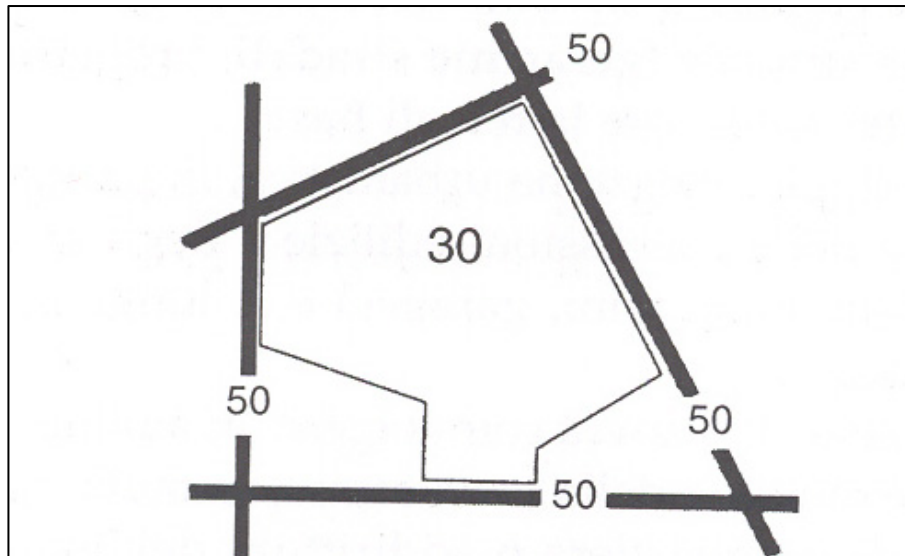


Figura 14 – schematizzazione della viabilità circostante la zona 30

In certi casi è ammissibile l'attraversamento della zona in esame da parte di un asse della rete viaria di ordine superiore, che comunque deve essere adeguatamente progettato nelle sue caratteristiche geometriche.

L'approccio della moderazione del traffico persegue, come si è visto, il controllo della velocità, l'attenzione degli automobilisti, comportamenti compatibili, grande libertà di movimento per i pedoni e i ciclisti.

Questo si traduce, a livello pratico, nella formulazione di regole d'uso, in una redistribuzione degli spazi stradali e in un piano di utilizzo e di gestione della viabilità urbana.

Una buona pratica progettuale deve seguire alcuni principi fondamentali:

- ricercare la semplicità;
- evitare l'eccesso di divieti;
- ricercare una coerenza d'insieme nel funzionamento e negli assetti progettuali;
- evitare le eccezioni alle regole generali;
- contestualizzare il progetto;
- prevedere la gestione e la manutenzione degli interventi.

Le regole d'uso generali sono quelle del Nuovo Codice della Strada, in particolare per quello che concerne la precedenza alle intersezioni e la disciplina degli spostamenti pedonali.

Per gli incroci con strade di pari gerarchia e caratterizzate da flussi poco elevati si può adottare la regola della precedenza a destra, in quanto nessun ramo dell'intersezione ha un ruolo privilegiato. In alternativa, anche con flussi più elevati, lo stesso scopo può essere raggiunto con una sistemazione a rotatoria con precedenza all'anello.

Con flussi più sbilanciati si può ricorrere ad un impianto semaforico o anche solo ai tradizionali segnali di "Stop" o di "Dare la precedenza".

I pedoni utilizzano normalmente i marciapiedi, opportunamente allargati sottraendo spazio alla sede carrabile. Gli attraversamenti sono consentiti (nei limiti del Nuovo Codice della Strada) in qualsiasi punto della strada. Di norma, infatti, è preferibile non prevedere passaggi zebraati, che rappresentano un vincolo molto forte, in quanto, vigendo l'obbligo di farne uso per tutti gli attraversamenti a distanza inferiore a 100 m dagli stessi, i percorsi pedonali, allungati, ne verrebbero disincentivati. Solo nel caso di forti flussi pedonali (tipicamente in corrispondenza di scuole o altri edifici pubblici) è opportuno realizzare attraversamenti pedonali zebraati al fine di garantire una maggiore sicurezza.

I mezzi di trasporto pubblico rappresentano una alternativa agli altri spostamenti motorizzati e costituiscono un elemento fisico di moderazione del traffico, ipotizzando di non dimensionare eccessivamente le sezioni stradali. Le fermate possono essere ricavate anche all'interno della carreggiata, al fine di rallentare il flusso di traffico. Le linee di trasporto pubblico non vanno penalizzate con trattamenti particolari; gli itinerari preferenziali, che devono garantire al servizio pubblico una elevata velocità commerciale, invece mal si conciliano con le Zone 30.

Lo schema di circolazione deve essere semplice, comprensibile, intuitivo.

Vanno perseguiti alcuni principi basilari:

- evitare gli incrementi di velocità, agendo sulla lunghezza dei percorsi;
- ridurre i percorsi troppo lunghi, che indisponendo i conducenti rischiano di essere controproducenti;
- distribuire i flussi sull'insieme delle strade;
- permettere la creazione di aree pedonali;
- mantenere una buona accessibilità alle automobili evitando i flussi di attraversamento (es.: strade a "cul de sac").

I sensi unici presentano alcune controindicazioni, in quanto possono peggiorare l'accessibilità e l'orientamento, comportare deviazioni ai ciclisti, nuocere alla riconoscibilità dei percorsi dei mezzi pubblici, consentire eccessive velocità.

Per contro, nelle situazioni in cui le sezioni stradali sono limitate e la maglia viaria è fitta (è il caso di molti centri cittadini), i sensi unici possono garantire un maggiore spazio ai pedoni e disincentivare i percorsi di attraversamento.

L'attenzione dell'automobilista deve essere richiamata da un segnale forte e facilmente riconoscibile; questo luogo pertanto va trattato con soluzioni di arredo urbano,

di cambiamento dei materiali della pavimentazione, di verde, di rallentamento, improntate alla massima semplicità e omogeneità con gli altri interventi similari.

6.3.4. Le strade residenziali

La realizzazione delle zone residenziali è indicata all'articolo 39 del Nuovo codice della strada ed all'articolo 135 del Regolamento. Quest'ultimo, intitolato "Segnali utili per la guida", al comma 12 chiarisce le modalità di installazione dei segnali di "Inizio zona residenziale" e "Fine zona residenziale", da porsi rispettivamente ad inizio e fine della zona residenziale.

Le strade residenziali sono quindi particolari strade locali la cui sistemazione infrastrutturale è finalizzata a privilegiare e proteggere le attività legate alle funzioni residenziali, tra cui in particolare la sosta, gli spostamenti pedonali e ciclistici e, al limite, anche il gioco dei bambini sulla carreggiata.



Figura 15 – segnali di inizio e fine strada residenziale – art. 135 Reg. NcdS

Le norme da osservare nelle zone residenziali debbono essere indicate in un apposito pannello integrativo, collocato al di sotto del segnale di "zona residenziale".

Le zone residenziali sono state introdotte nel 1993, con l'entrata in vigore del Regolamento del Nuovo codice della strada, ma non sono state ancora applicate in modo significativo. Pertanto è necessario far riferimento a quanto già da molti anni si realizza negli altri Paesi, specialmente nel centro-nord Europa. Infatti, essi hanno elaborato strumenti innovativi per la gestione e la disciplina del traffico delle zone residenziali, ove limiti di velocità molto bassi consentono in sicurezza l'integrazione delle diverse componenti di traffico. Tali zone sono progettate in modo che il conducente del veicolo percepisca la particolarità dell'ambiente in cui si trova, assumendo di conseguenza un comportamento adeguato, ovvero di maggiore attenzione rispetto al pedone.

Soprattutto in alcuni Paesi, specifiche normative tecniche indicano le geometrie ottimali per la realizzazione delle strade residenziali, inducendo l'automobilista a percorrerle con

velocità molto ridotte. Queste norme scoraggiano il loro utilizzo da parte del traffico di transito, rendendo queste strade ad uso quasi esclusivo degli abitanti di quell'area. Tali accorgimenti possono essere applicati anche in strade non facenti parte di "zone residenziali" vere e proprie, come ad esempio nelle strade di centro storico, con l'obiettivo di scoraggiare il traffico di transito e riqualificare l'ambiente stradale.

Le norme di comportamento da tenersi in queste strade sono oggetto di ordinanza da parte dell'Amministrazione Comunale. Dette limitazioni sono studiate in modo che influiscano sul grado di accessibilità della zona. È da notare che queste aree non sono assimilabili alle zone a traffico limitato, in quanto non vi è l'esclusione di alcune categorie di utenza (per esempio, i non residenti, a cui verrebbe vietato l'accesso), ma rimangono potenzialmente transitabili da tutti.

Modalità di trattamento delle strade residenziali

A livello infrastrutturale, gli interventi da attuarsi nelle aree residenziali sono piuttosto contenuti. Di estrema importanza sono gli accessi, che dovrebbero essere strutturati come delle “porte” di ingresso. Essi svolgono la funzione di definire fisicamente il limite e l’accesso di una certa area, delimitando due ambiti stradali ben distinti: quello esterno, della rete di distribuzione, e quello interno, della zona residenziale vera e propria. Al fine di poter ottenere questo effetto, le esperienze straniere insegnano che la geometria, la pavimentazione e gli elementi di arredo stradale debbono essere completamente diversi da quelli che caratterizzano le strade esterne alla zona residenziale, in modo da evidenziare al conducente la necessità di un comportamento consono e rispettoso delle attività che vi si svolgono.

La “porta” può essere evidenziata visivamente in diversi modi: mediante un opportuno uso dei materiali e degli elementi di arredo, l’incremento e la diversificazione del tipo di illuminazione, l’applicazione di elementi di restringimento della carreggiata o, se si è in presenza di una intersezione, il rialzamento della pavimentazione o la realizzazione di una rotatoria.

All’inizio di ogni strada residenziale si potrebbe ipotizzare il rialzo dell’attraversamento pedonale a quota marciapiedi. Ottimale sarebbe il cambio del tipo di pavimentazione, per esempio adottando pavimentazioni in calcestruzzo autobloccanti con colori diversi. Non sarebbe più necessario delimitare i marciapiedi con cambio di quota, essendo data a tutta la strada la priorità al movimento pedonale; per quanto riguarda la sosta delle autovetture, gli stalli dovrebbero essere disegnati in modo da realizzare delle “chicane”, che, rompendo il rettilineo, inducano una riduzione delle velocità veicolari. Arredi architettonici (fioriere, panchine, ecc.) finalizzati alla riqualificazione estetica delle strade residenziali potrebbero essere considerati in una seconda fase.

Comportamenti da tenersi nelle aree residenziali

Come precedentemente detto, un’ordinanza dell’Amministrazione Comunale indicherà la normativa da adottarsi nelle aree residenziali. Tale normativa, che riguarda soprattutto gli aspetti comportamentali degli utenti della strada, potrebbe essere del tipo di seguito descritto:

- velocità massima da tenersi nelle strade in zona residenziale è di 30 km/h, da ridursi a 20 km/h in presenza di edifici scolastici (scuole materne ed elementari);
- gli autoveicoli sono tenuti a dare la precedenza ai pedoni ed ai velocipedi;
- i velocipedi transitano in mezzo alla carreggiata e debbono dare la precedenza ai pedoni;
- la sosta delle autovetture è consentita, senza limitazioni, negli stalli predisposti; in mancanza della loro individuazione con segnaletica orizzontale, è consentito agli

autoveicoli il parcheggio su suolo pubblico, da effettuarsi in modo che non venga intralciato il transito dei pedoni, il movimento veicolare e gli accessi pedonali e carrai degli edifici.

6.4. Elementi di moderazione del Traffico

Al fine di perseguire l'obiettivo di sicurezza e maggiore qualità degli spazi dedicati alla mobilità, nell'ambito dei Piani Particolareggiati e dei Piani Esecutivi si possono definire, con analisi specifiche nei diversi settori, gli interventi di riqualifica ambientale e a favore della sicurezza, che si inquadrano nella tematica della moderazione del traffico.

Questi interventi vanno attuati in modo particolare all'interno delle isole ambientali ma possono essere previsti anche sulle strade EF "Interzonali" e nei casi di particolare pericolosità anche su strade di tipo E utilizzando le dovute cautele nella scelta degli elementi di moderazione.

Nel contesto della moderazione del traffico, in relazione alle caratteristiche e problematiche delle diverse strade, si possono individuare diverse tipologie di intervento, che comprendono la riduzione del limite di velocità, il ridisegno degli elementi destinati alle diverse componenti della mobilità, l'introduzione di elementi di arredo urbano, e per le intersezioni il ridisegno o la modifica delle modalità di precedenza.

Dalla letteratura esistente si riprendono alcuni dei principali elementi relativi a tale tematica, con illustrazione di alcuni esempi applicativi.

La moderazione del traffico è volta a limitare l'utilizzo delle automobili e a favorire comportamenti di guida adeguati ad un contesto di tipo urbano. L'obiettivo principale è quello di migliorare la sicurezza stradale, con un occhio di riguardo agli utenti più vulnerabili (pedoni e ciclisti). Si tratta di ridurre non soltanto il grado di insicurezza oggettivo, cioè il rischio di incidenti (quantificabile statisticamente), ma anche l'insicurezza soggettiva, percepita dagli utenti della strada, che si traduce in una sensazione di disagio.

L'elemento essenziale da perseguire è la riduzione della velocità delle automobili, in quanto una velocità di guida moderata permette un allargamento dell'angolo di visuale del conducente ed una riduzione delle distanze d'arresto del veicolo.

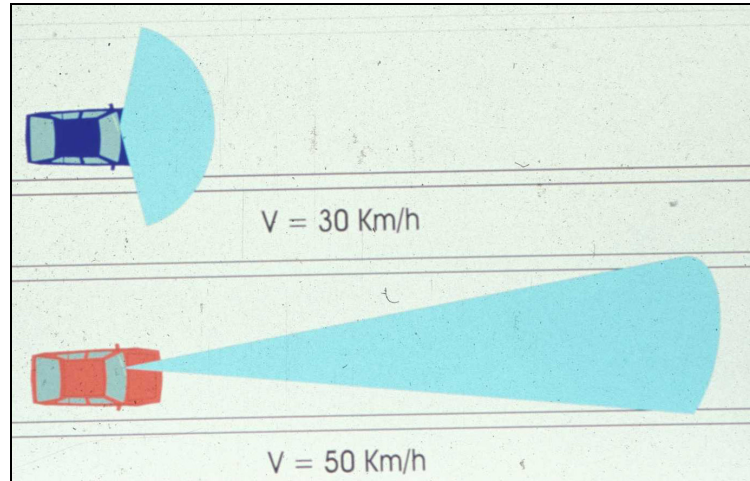


Figura 16 - angolo di visuale del conducente in funzione della velocità

Ciò comporta, in ultima analisi, una guida più attenta e meno pericolosa, che risulta essere la premessa indispensabile per poter conciliare gli spostamenti motorizzati con le altre attività sociali che hanno luogo negli spazi pubblici (soggiorno, incontro, commercio, svago).

Una effettiva riduzione della velocità è ottenibile non soltanto con semplici provvedimenti normativi (limiti di velocità), ma soprattutto con adeguate sistemazioni fisiche degli spazi stradali. Interventi anche semplici, ben integrati nell'ambiente urbano e ripetuti ad intervalli regolari permettono di ottenere risultati molto più apprezzabili.

Questo tipo di approccio, ampiamente sperimentato ed applicato da tempo in diverse realtà europee (Olanda, Germania, Francia, Regno Unito), permette di ottenere due tipi di risultati.

Il primo riguarda il tema della sicurezza stradale, in quanto la riduzione delle velocità medie e soprattutto di quelle eccessive consente una significativa diminuzione del numero degli incidenti stradali e della loro gravità (specialmente quelli con pedoni coinvolti). A velocità basse l'automobilista è infatti più disposto a concedere la precedenza agli altri utenti della strada; la convivenza tra pedoni, ciclisti e automobilisti è complessivamente facilitata.

Un secondo risultato riguarda un più generale miglioramento della qualità ambientale, in quanto una guida più regolare, senza accelerazioni o frenate brusche, consente una diminuzione del rumore (fino a 4-5 dB(A) in meno) e delle emissioni inquinanti (diminuzione del 10-30%, a seconda degli agenti inquinanti), peraltro senza provocare un significativo aumento dei tempi di percorrenza.

Inoltre l'introduzione di verde urbano che spesso accompagna i provvedimenti di moderazione del traffico (ad esempio l'inserimento di essenze arboree in corrispondenza

di restringimenti puntuali), accompagnata dalla creazione di nuovi spazi, riqualifica gli spazi urbani a vantaggio della vita sociale dei residenti.

Gli interventi di moderazione del traffico sono opportuni, in generale, in tutti quei contesti in cui ha luogo un'intensa vita relazionale locale:

- quartieri residenziali;
- quartieri commerciali o misti commerciali/residenziali (centri cittadini);
- strade (anche a forte traffico) di attraversamento di piccoli centri abitati.

L'attenzione deve essere rivolta prioritariamente alle situazioni in cui il traffico veicolare compromette maggiormente l'ambiente e le condizioni di vita dei cittadini.

Esiste un'ampia gamma di interventi applicabili all'interno di un contesto di moderazione del traffico. La loro realizzazione può essere di tipo "leggero" oppure più impegnativo, a seconda del grado di trasformazione della situazione esistente.

Questi due approcci non sono mutuamente esclusivi, in quanto possono essere adottati in fasi temporali successive, in funzione delle risorse economiche disponibili e di eventuali esigenze di sperimentazione nel contesto specifico.

E' quindi possibile attuare in prima fase soluzioni transitorie con sistemazione leggera, che consentono di contenere i costi e verificare gli effetti, per giungere successivamente alla sistemazione definitiva, con l'utilizzo anche di materiali di pregio.

Come criterio generale, i sistemi progettati non devono in alcun caso compromettere la sicurezza degli utenti, in particolar modo di notte e d'inverno.

Devono inoltre essere aggregati secondo un principio di coerenza e di integrazione con il paesaggio urbano, al fine di garantire una adeguata percezione e un buon livello di accettazione da parte di tutti gli utenti.

La sezione trasversale delle strade deve essere organizzata in modo tale da massimizzare lo spazio a disposizione dei pedoni e ridurre al minimo la sezione carrabile (al massimo una corsia per senso di marcia). L'elemento di separazione tra marciapiedi e carreggiata (cordoli, paletti, fioriere) deve comunque assicurare sempre la massima libertà di movimento ai pedoni.

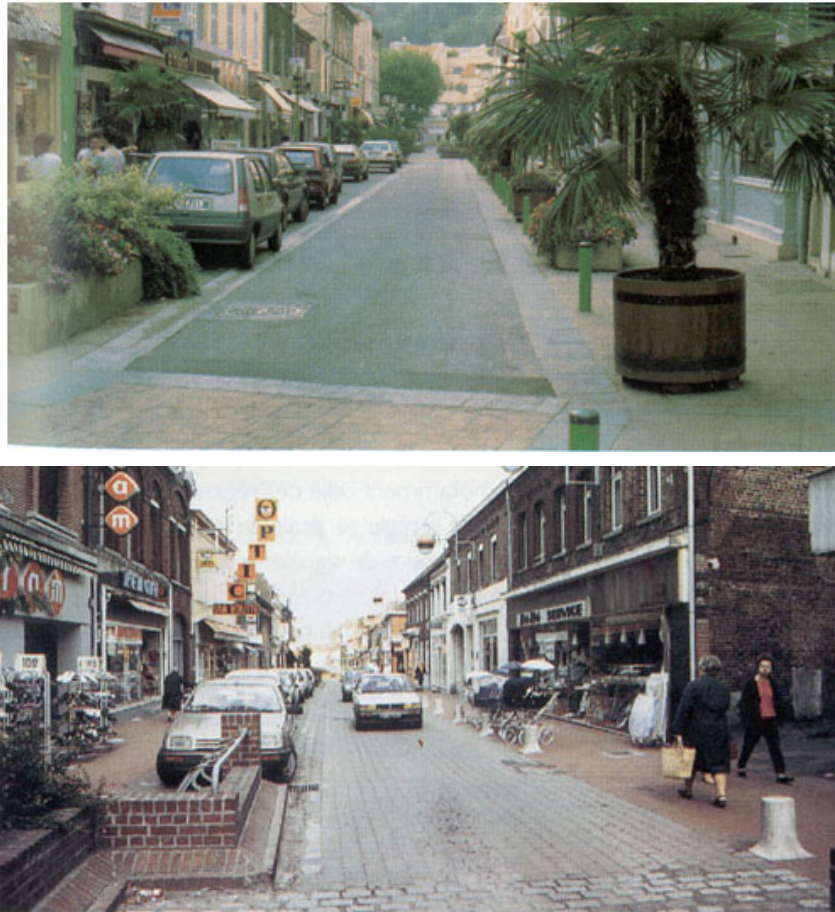


Figura 17 – esempi di organizzazione degli spazi stradali

Pur nel rispetto delle norme esistenti, in precedenza riportate, si possono per alcune situazioni attuare modifiche, in relazione agli ingombri di seguito riportati.

Per strade a doppio senso:

- da 5.50 a 6.00 m per incrocio autocarro/autocarro;
- da 4.50 a 5.50 m per incrocio autocarro/automobile;
- da 4.00 a 5.00 m per incrocio automobile/automobile.

Per strade a senso unico:

- da 2.50 a 6.50 m per senso unico normale;
- da 2.50 a 3.00 m per senso unico alternato.

Dal punto di vista longitudinale invece bisogna impedire l'abituale tendenza degli automobilisti ad aumentare la velocità nei rettili.

Ogni 50-100 m, se non intervengono altre discontinuità (incroci, curve), è quindi opportuno inserire un elemento rallentatore puntuale; i principali interventi praticabili sono i seguenti:

- restringimenti, ottenibili con una sagomatura dei cordoli oppure con elementi di arredo urbano, alberi, stalli di sosta; in caso di modesti flussi di traffico, è possibile accentuare il restringimento fino a provocare un senso unico alternato (Figure 8.2.7 e 7.2.8);

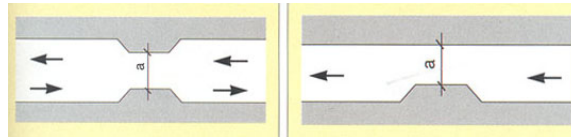


Figura 18 – esempio di restringimento puntuale della carreggiata

- spostamenti orizzontali (“chicanes”), ottenuti mediante deviazioni delle traiettorie provocate da sporgenze laterali alternate;

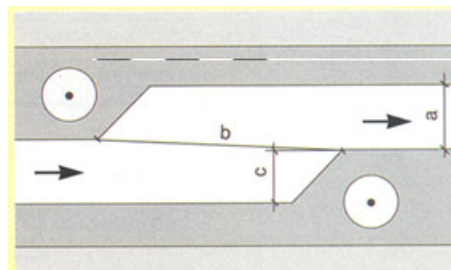
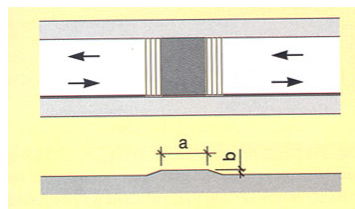


Figura 19 – esempio di “chicanes”

- isole centrali spartitraffico, che hanno il doppio vantaggio di deviare le traiettorie e ridurre lo spazio carrabile;



- rialzamenti della sede stradale, ottenuti introducendo una variazione altimetrica, da collocare in corrispondenza di ingressi/uscite, attraversamenti pedonali, incroci;



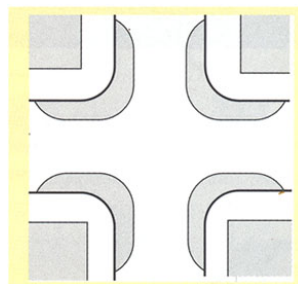
- cuscini berlinesi, corrispondenti a rialzamenti parziali al centro della carreggiata, a forma di cuscino, che lasciano liberi due passaggi laterali per le biciclette e i mezzi pubblici, rallentando selettivamente solo le automobili;



- variazione del materiale di pavimentazione, che produce effetti ottici e sonori che inducono al rallentamento;



- sistemazioni paesaggistiche, che con un appropriato utilizzo di pavimentazioni, arredo urbano, piantumazioni creano una ambientazione urbana, di per se stessa elemento rallentatore.
- Il trattamento di un incrocio può essere accompagnato dalla realizzazione di sporgenze dei marciapiedi in prossimità dello stesso ("orecchie"), eventualmente sormontabili. Questa soluzione permette di aumentare la percezione dell'incrocio e la visibilità nelle manovre, diminuire visivamente e fisicamente lo spazio carrabile, ridurre i raggi di curvatura;



- Alternativamente si può rialzare l'intera area dell'intersezione a livello dei marciapiedi, con il duplice effetto di controllare la velocità dei veicoli e agevolare gli attraversamenti pedonali;



- Le rotatorie e minirotatorie costituiscono elementi di moderazione di traffico ottimali





- La sosta su strada rappresenta un mezzo efficace per agire sulle velocità praticate grazie al restringimento della sezione trasversale della carreggiata e alle diversioni delle traiettorie veicolari che consegue da una opportuna disposizione degli stalli.



Nel progetto delle aree di sosta bisogna però attenersi ad alcune raccomandazioni:

- gli spostamenti pedonali non devono essere penalizzati nella marcia lungo i marciapiedi come negli attraversamenti, e quindi nelle zone a forte domanda sono indispensabili dei dissuasori fisici per salvaguardare gli spazi pedonali;
- l'accesso alle aree di sosta va lasciato su strada, in quanto le stesse manovre di parcheggio rallentano il flusso veicolare;
- gli stalli di sosta vanno materializzati (cordoli, segnaletica) affinché il loro ingombro sia percepito anche in assenza di vetture;
- gli stalli vanno organizzati in piccoli gruppi (con una lunghezza di 25-50 m) disposti in modo da rompere l'uniformità dei rettilinei (effetto "corridoio"), possibilmente alternandone la posizione sui due lati della strada.

Moderazione del traffico non significa soltanto misure costruttive, ma sempre di più anche campagne d'informazione e sensibilizzazione per la formazione di una nuova cultura della strada basata sulla convivenza pacifica tra auto e pedoni e sull'adozione di comportamenti rispettosi dell'ambiente.

E' anche dimostrato che un diretto coinvolgimento della popolazione nelle fasi progettuali migliora il grado di accettazione e quindi l'efficacia delle nuove sistemazioni.

A livello normativo la moderazione del traffico viene trattata per la prima volta in modo organico nel contesto delle "Linee Guida per i piani della sicurezza stradale urbana".

Dalle Linee Guida si riprendono in sintesi in particolare i principali elementi relativi alla moderazione del traffico e alla sicurezza.

La gestione delle velocità, e quindi gli interventi tendenti ad attuare un controllo delle velocità, che riconduca queste ultime ai livelli consentiti sia dal punto di vista delle regole di circolazione che delle caratteristiche dell'infrastruttura stradale e delle sue funzioni, assume particolare importanza, in quanto in generale, uno dei fattori che maggiormente influenza la sicurezza stradale, sia in termini di gravità delle conseguenze degli incidenti che di numero di sinistri che si verificano, è la velocità dei veicoli.

Gli interventi di mitigazione delle velocità attuati per indurre gli utenti a procedere a velocità ridotte e con un maggior grado di attenzione, agiscono sia fisicamente (cambiando le caratteristiche geometriche della strada) che psicologicamente (cambiando la percezione dell'ambiente stradale).

6.5. *I percorsi ciclopedonali*

Manerbio è dotata di una discreta rete ciclabile. La tavola generale 3 “Rete degli itinerari ciclabili” individua le piste ciclabili esistenti, quelle di progetto per le quali sono previsti interventi infrastrutturali significativi ed infine gli itinerari ciclabili di completamento. Quest’ultimi possono essere costituiti da piste ciclabili in sede propria (separata fisicamente o meno) ma anche semplici itinerari ove vengono messi in sicurezza punti singoli ove il rischio è maggiore come gli attraversamenti, le intersezioni o gli ambiti a scarsa visibilità. La rete è coerente con gli itinerari ciclopedonali provinciali.

Da notare che negli ambiti sopra definiti isole ambientali ed in particolare le zone 30 e le strade residenziali, se ben progettate, non necessitano la realizzazione di piste ciclabili.

Una velocità moderata consente la coesistenza di veicoli e biciclette. Le piste ciclabili diventano utili quando permettono di ridurre i percorsi di questo tipo, ad esempio in senso opposto rispetto ai sensi unici veicolari. Sono viceversa raccomandabili a lato delle strade principali, dove la velocità del traffico è più elevata.

Tavole

| | |
|-------------|--|
| TAVOLA 3.1 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA' |
| TAVOLA 3.2 | AMBITI DI TRASFORMAZIONE: IPOTESI DI PGT |
| TAVOLA 3.3 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 1 INTERVENTO PROVINCIA DI BRESCIA: realizzazione di nuova rotonda intersezione 45bis-via dei Roncagnani 17 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: proseguimento di via dei Polesi fino a via Berlinguer 21 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: realizzazione di una rotonda all'intersezione tra le vie Roncagnani Lungomella Valsecchi |
| TAVOLA 3.4 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 2 INTERVENTO LINEA VERDE: completamento della circonvallazione ovest |
| TAVOLA 3.5 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 3 PII MARZOTTO 3a rotonda Dante-Verdi 9 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: riqualificazione rotonda vie Brescia, San Martino del Carso e Dante |
| TAVOLA 3.6 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 3 PII MARZOTTO 3b 3c rotonde di accesso al nuovo intervento |
| TAVOLA 3.7 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 3 PII MARZOTTO 3d rotonda Verdi-Luzzago |
| TAVOLA 3.8 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 3 PII MARZOTTO 3e rotonda Moretto-Martiri della Libertà 13 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: nuova rotonda all'intersezione tra via Moretto, via Trieste e strada della Betturina |
| TAVOLA 3.9 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 7 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: riqualificazione SP1 Manerbio-Cadignano - adeguamento sez. stradale e realizzazione pista ciclabile sul lato nord |
| TAVOLA 3.10 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 14 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: nuova viabilità zona industriale - collegamento con SP Lenese con realizzazione di due rotonde diametro 40m |
| TAVOLA 3.11 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 18 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: riorganizzazione dell'intersezione tra le vie Palestro e Giovanni XXIII |
| TAVOLA 3.12 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 19 INTERVENTO CENTRO PADANE S.p.A.: nuova strada di collegamento parcheggio Finchimica (via Lazio) con rotonda di ingresso al casello autostradale |
| TAVOLA 3.13 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 20 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: realizzazione di una pesa automatizzata a gettone |
| TAVOLA 3.14 | INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SUL SISTEMA DELLA MOBILITA': 22 INTERVENTO COMUNE DI MANERBIO: riqualificazione di via Duca d'Aosta con realizzazione di pista ciclabile - tratto via Magenta- via S.Costanzo |
| TAVOLA 5.1 | CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE: STATO DI FATTO |
| TAVOLA 5.2 | CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE: PROGETTO |

| | |
|------------|---|
| TAVOLA 6.1 | SIMULAZIONI FLUSSI DI TRAFFICO - venerdì 17.30-18.30 – STATO DI FATTO |
| TAVOLA 6.2 | SIMULAZIONI FLUSSI DI TRAFFICO - venerdì 17.30-18.30 – PROGETTO |
| TAVOLA 6.3 | SCHEMA GENERALE DELLA CIRCOLAZIONE |
| TAVOLA 6.4 | INTERVENTI DI RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE E DELLA SOSTA Riorganizzazione intersezione Dante - Verdi |
| TAVOLA 6.5 | INTERVENTI DI RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE E DELLA SOSTA Riorganizzazione Piazza Aldo Moro – Matteotti - Luzzago |
| TAVOLA 6.6 | INTERVENTI DI RIORGANIZZAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE E DELLA SOSTA Riorganizzazione dell'intersezione Palestro-Giovanni XXIII |
| TAVOLA 6.7 | REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA |
| TAVOLA 6.8 | RETE DEGLI ITINERARI CICLABILI |