

**COMUNE DI CAMPOBELLO DI MAZARA
(PROVINCIA DI TRAPANI)**



**VII Settore - Lavori Pubblici
Ufficio Progettazione e Pianificazione**

PIANO URBANO DEL TRAFFICO

**Studio Ingegneri Associati SI.STRA.
&
Ing. Marco Guerrieri**

**R.U.P.
Arch. Francesco Di Stefano**

Maggio 2010



Sindaco
Ciro Caravà

Assessore comunale alla Polizia Municipale
Simone Tumminello

RUP
Arch. Francesco Di Stefano

Altre collaborazioni
Ing. Giuseppe Faugiana

Finito di stampare
nel mese di maggio 2010



INDICE

1. IL PIANO URBANO DEL TRAFFICO.....	4
1.1 Considerazioni preliminari.....	4
1.1.1 <i>Gestione della domanda</i>	6
1.1.2 <i>Gestione dell'offerta</i>	6
1.1.3 <i>Studio dell'incidentalità e miglioramento della sicurezza stradale</i>	6
1.1.4 <i>Miglioramento delle condizioni di circolazione</i>	7
1.1.5 <i>Riduzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico</i>	7
1.1.6 <i>Risparmio energetico</i>	7
1.1.7 <i>Accordo con gli strumenti urbanistici ed i piani dei trasporti vigenti</i>	7
1.1.8 <i>Rispetto dei valori ambientali</i>	8
1.1.9 <i>Aspetti metodologici</i>	8
1.2 Metodologia per il PUT del Comune di Campobello di Mazara	8
1.3 Inquadramento territoriale.....	10
1.4 Classificazione funzionale delle strade nel territorio comunale.....	11
1.5 Domanda di mobilità nel comune di Campobello di Mazara.....	14
1.5.1 <i>Volumi di traffico autostradale</i>	14
1.5.2 <i>Volumi di traffico sulle strade urbane del comune</i>	17
1.6 Determinazione del traffico giornaliero medio (TGM).....	33
2. ANALISI DI FUNZIONALITA' DELLA RETE URBANA.....	39
2.1 Aspetti generali	39
2.2 Analisi di funzionalità delle intersezioni stradali	39
2.2.1 <i>Metodo di verifica HCM 2000 per le intersezioni semaforizzate</i>	39
2.2.2 <i>Metodo SETRA-CETUR per le intersezioni a rotatoria</i>	41
2.3 Metodo HCM 2000 per intersezioni lineari non semaforizzate	44
2.4 Calcolo capacità e livello di servizio in ambito extraurbano	46
2.5 Determinazione della capacità e dei gradi di saturazione in ambito urbano	55
3. ANALISI DELLA SICUREZZA STRADALE.....	58
3.1 Considerazioni generali: raccolta ed elaborazione dei dati d'incidentalità.....	58
3.2 L'incidentalità stradale nel Comune di Campobello di Mazara.....	59
3.3 Stato dell'incidentalità per l'anno più recente.....	60
3.4 Evoluzione nell'ultimo quinquennio.....	60
3.5 Localizzazione degli incidenti.....	62
3.6 Tipologia degli incidenti	62
3.7 Fondo stradale	62
3.8 Condizioni di illuminazione.....	62
3.9 Il costo sociale dell'incidentalità stradale	63
3.10 Individuazione delle località maggiormente incidentate (punti neri o critici)	63
3.11 Analisi dell'incidentalità in ambito extraurbano.....	69
3.12 Tronchi e punti neri.....	74
4. MISURE E STRATEGIE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA MOBILITA' E DELLA SICUREZZA STRADALE.....	75
4.1 Istituzione di una "Zona 30"	78
4.2 Attraversamenti pedonali protetti.....	81



4.3	Intersezioni sopraelevate.....	83
4.4	Percorsi sicuri casa-scuola	83
4.5	Nuova Circonvallazione di Campobello di Mazara	84
4.6	Riqualificazione funzionale e messa in sicurezza della S.P. 51 (Campobello di Mazara – Granitola – Tre Fontane).....	87
4.7	Messa in sicurezza di nodi ad alto rischio.....	89
4.8	Il trasporto pubblico locale (TPL).....	90
4.9	Realizzazione di campagne di educazione alla sicurezza stradale	93
4.10	Controllo e repressione dei comportamenti di guida a rischio.....	94
4.11	Diffondere un comportamento di guida responsabile	94
4.12	Istituzione del “Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale”	94
4.13	Attivare corsi di formazione professionale permanenti	95
4.14	Costituzione di un fondo per la sicurezza stradale.....	95
4.15	Gestione del trasporto merci	96
5.	SCHEDE SINTETICHE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	97



1 IL PIANO URBANO DEL TRAFFICO

1.1 Considerazioni preliminari

Il Piano urbano del Traffico (P.U.T.) è uno strumento di pianificazione e di programmazione degli interventi di organizzazione e gestione delle risorse stradali, attraverso il quale l'Amministrazione individua le principali strategie per il governo di tutte le componenti del traffico privato (pedonale, ciclabile, automobilistico) e del trasporto pubblico.

Alla redazione del Piano sono obbligati tutti i Comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti o comunque compresi in un apposito elenco compilato dalla Regione di appartenenza (art. 36 del D.L. n. 285 del 30.04.1982).

Lo Strumento programmatico, articolato in un *Piano Generale* (P.G.T.U) e nei *Piani Particolareggiati ed Esecutivi* (successivi livelli attuativi), contempla interventi realizzabili nel breve periodo e di onere economico "non rilevante"; in particolare, esso si compone dei seguenti distinti approfondimenti:

-1° livello - Piano generale del traffico urbano (PGTU):

Costituisce il progetto preliminare del PUT e riguarda l'intero centro abitato (scelte complessive di gestione della rete stradale e, in generale, della mobilità). Esso deve indicare la politica intermodale adottata, la qualificazione funzionale dei singoli elementi della viabilità principale e degli eventuali elementi della viabilità locale destinata esclusivamente ai pedoni, il dimensionamento preliminare degli interventi previsti e il programma generale per la loro esecuzione (priorità degli interventi).

-2° livello - Piani particolareggiati del traffico urbano:

Sono i progetti di massima per l'attuazione del PGTU; essi riguardano ambiti territoriali più ristretti di quelli dell'intero centro abitato come circoscrizioni, settori urbani, quartieri, ecc.

-3° livello - Piani esecutivi del traffico urbano:

Sono i progetti esecutivi dei Piani Particolareggiati di Traffico urbano. La progettazione esecutiva può riguardare l'intero complesso degli interventi previsti da un singolo piano particolareggiato, ovvero singoli lotti funzionali all'interno di esso.

L'obbligo d'adozione del PUT (art. 36 comma 1 del nuovo C.d.S.) è riferito alla redazione e all'approvazione del solo Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU). Detto PGTU costituisce un "atto di programmazione" ed è soggetto ad approvazione secondo le procedure della legge 8 giugno 1990, n.142.

Per i centri urbani di modesta dimensione, soprattutto se interessati da fenomeni stagionali di affluenza turistica, il secondo e terzo livello possono essere riuniti in un'unica fase (Piani di dettaglio).

Il PUT individua un programma completabile nell'arco di un biennio, al termine del quale deve essere aggiornato. I suoi contenuti essenziali sono attualmente definiti dalle Direttive Ministeriali per la redazione dei Piani Urbani del Traffico (G.U. n. 146 del 24.06.1995) che ne evidenziano anche le finalità. Tra queste si menzionano:

- la fluidificazione del traffico automobilistico;
- il miglioramento della sicurezza stradale;
- la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico;
- il risparmio energetico e il rispetto dei valori ambientali;
- il coordinamento con gli strumenti urbanistici ed i piani dei trasporti vigenti;
- la risoluzione delle problematiche legate alla mobilità ciclo-pedonale.

La prima indicazione ufficiale riguardante l'adozione dei Piani Urbani del Traffico risale al 1986 con la Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2575 dell'8.08.1986, "Disciplina della circolazione stradale nelle zone urbane ad elevata congestione del traffico veicolare Piani Urbani del traffico". Tale Circolare indica che l'adozione del PUT è opportuna nei Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti, in quelli con presenze stagionali superiori a 10.000 unità e nei Comuni in cui sussistono elevate esigenze di tutela ambientale.

Il *Nuovo Codice della Strada*, emanato con D.L. n. 285 del 30.4.1992, all'art. 36 stabilisce: *i)* l'obbligatorietà dell'adozione dei PUT da parte di Comuni con popolazione residente superiore ai 30.000 abitanti; per quelli con popolazione inferiore a 30.000 abitanti l'adempimento è obbligatorio qualora gli stessi registrino, anche se solo in alcuni periodi dell'anno, una particolare affluenza turistica, o risultino interessati da elevati fenomeni di pendolarismo, o siano, comunque, soggetti a problematiche derivanti da



congestione della circolazione stradale; *ii*) che i PUT sono finalizzati ad ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo, inoltre, le priorità e i tempi di attuazione degli interventi. Il Piano urbano del traffico veicolare prevede il ricorso ad adeguati sistemi tecnologici, su base informatica di regolamentazione e controllo del traffico nonché di verifica del rallentamento della velocità e di dissuasione della sosta, al fine anche di consentire modifiche ai flussi della circolazione stradale che si rendano necessarie in relazione agli obiettivi da perseguire; *iii*) che l'aggiornamento si compie con cadenza biennale e viene adeguato agli obiettivi generali della programmazione economica e sociale; *iv*) l'esecuzione d'ufficio del Piano per i Comuni e gli Enti inadempienti.



Figura 1: caratteristiche principali dei PUT

Per conseguire gli obiettivi stabiliti dalle già citate direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del traffico del Ministero dei Lavori Pubblici (G.U. del 24.06.95) e dal Nuovo Codice della Strada, sotto il profilo procedurale, occorre affrontare le seguenti principali fasi di analisi:

1 – Offerta infrastrutturale. Si tratta di rilevare le caratteristiche geometriche delle singole arterie della rete viaria in esercizio interessate dal Piano e le loro specifiche funzioni trasportistiche;

2 – Domanda di mobilità. Viene determinata mediante rilevamenti sperimentali (preferibilmente) e/o appropriate tecniche di simulazione del traffico;

3 – Verifica della compatibilità tra la domanda di traffico e l'offerta infrastrutturale. Si stima la capacità degli assi viari e la si raffronta alla domanda di traffico, al fine di ottenere i valori dei gradi di saturazione degli archi e dei nodi della rete ed, eventualmente, le riserve di capacità;



4- *Studio delle strategie e delle misure di carattere tecnico, normativo ed economico*, mirate a modificare l'uso della rete, (eccezionalmente anche mediante modesti interventi strutturali sulla rete stessa), al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati. In altri termini, può essere talvolta utile formulare e confrontare differenti scenari di domanda e di offerta di trasporto. Eventualmente, alcuni di questi scenari possono essere contraddistinti da un mutuo assetto infrastrutturale rispetto a quello esistente, per altri, invece, si prevede soltanto il controllo della mobilità agendo su fattori come l'organizzazione del trasporto privato e pubblico al fine di rendere più efficiente l'utilizzo di ciascuna modalità di trasporto (anche incentivando o disincentivando un modo e/o uno o più percorsi) in senso alla rete in studio.

Da quanto sin qui argomentato, si comprende, dunque, che il PUT costituisce lo strumento tecnico-amministrativo di breve periodo che, mediante successivi aggiornamenti, rappresenta le fasi attuative del disegno strategico di lungo periodo espresso dal Piano dei Trasporti (PdT) relativo a territori sovracomunali.

In mancanza di un PdT, su scala territoriale urbana spesso il PUT si contraddistingue, di fatto, come uno strumento "tampone", utile ad individuare una serie di provvedimenti tesi ad ottimizzare l'utilizzo delle risorse esistenti.

1.1.1 Gestione della domanda

Nel PUT sono generalmente individuati gli interventi con prevalente carattere organizzativo, finalizzati, qualora possibile, alla riduzione della domanda di mobilità individuale a favore di quella collettiva. Tra questi interventi si annoverano:

- la regolamentazione degli accessi al centro, mediante l'istituzione di Zone a Traffico Limitato o, se esistenti, l'analisi del loro funzionamento;
- il riassetto della sosta su suolo pubblico soprattutto nelle zone prossime al centro;
- gli incentivi ai comportamenti "virtuosi", mediante i quali si può favorire la diffusione di scelte e di atteggiamenti che possono contribuire a minimizzare le esternalità negative dei trasporti (congestione stradali, inquinamento acustico ed atmosferico, ecc..). In tal senso, alcuni provvedimenti praticabili sono l'uso del mezzo pubblico, della bicicletta, lo spostarsi a piedi, il car pooling, il car sharing, l'ideale manutenzione dei veicoli, l'uso di veicoli "ecologici" (auto e motocicli elettrici, o catalizzati);
- la gestione delle emergenze, valutate con riferimento alle situazioni preesistenti;
- l'informazione alla cittadinanza con campagne pubblicitarie;
- la razionalizzazione della distribuzione delle merci facendo ricorso ai criteri della cosiddetta "logistica avanzata";
- il contenimento della domanda di mobilità, attraverso il decentramento degli "sportelli amministrativi" e/o l'attuazione di un Piano di Regolazione degli orari d'ufficio.

1.1.2 Gestione dell'offerta

Per quanto concerne l'offerta, il PUT individua gli interventi di gestione delle reti di trasporto e degli spazi stradali, dei parcheggi e dei sistemi di regolazione e di controllo del traffico. Va tuttavia osservato che la politica di governo della mobilità, non può prescindere dalla "sicurezza" del sistema dei trasporti. Occorre, in tal senso, intervenire mediante differenti strategie mirate soprattutto alla protezione degli itinerari del trasporto pubblico, di quelli ciclabili e pedonali, nonché alla sistemazione e messa in sicurezza di arterie e/o nodi stradali ad elevato tasso d'incidentalità.

1.1.3 Studio dell'incidentalità e miglioramento della sicurezza stradale

Lo studio del fenomeno incidentale da svolgersi in seno al PUT si basa sui dati storici di incidentalità relativi alle strade urbane del Comune.

In Italia la raccolta dei dati di incidentalità è operata, principalmente, dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), che elabora le schede dei rapporti degli incidenti inviati dalle Autorità competenti in materia di controllo del traffico (Polizia Stradale, Carabinieri, Polizia Municipale). Le schede inviate all'ISTAT contengono soltanto gli incidenti con vittime (morti e feriti). Le pubblicazioni annuali dell'ISTAT sugli incidenti stradali, risultano molto utili circa i dati aggregati, ma non consentono analisi di dettaglio (relative a contesti territoriali locali e limitati) per le quali si esaminano, ove reperibili, i dati censiti dalle autorità locali competenti in materia.



Nella Direttiva del Ministero LL.PP. n. 77 “*Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del traffico*” del 12.4.1995, al capitolo 4.3.3. dell’Allegato “Indagini sugli incidenti”, si legge come sia “opportuno effettuare specifiche indagini sugli incidenti e successive analisi per accertarne le cause tecniche, sulla base di riepiloghi annuali dei dati, opportunamente localizzati su planimetrie”. E’ evidente che tale livello di dettaglio non può essere raggiunto sfruttando soltanto le informazioni desunte dalle pubblicazioni dell’ISTAT; pertanto, occorre reperire ulteriori dati presso gli Enti competenti come la Polizia Stradale, i Carabinieri, la Polizia Municipale, ecc.

Il P.U.T. deve perseguire una forte riduzione del numero degli incidenti stradali e delle loro conseguenze, individuando, nel rispetto delle norme del nuovo Codice della Strada, le misure attraverso le quali ottenere:

- un’idonea separazione delle diverse componenti di traffico;
- la soluzione delle carenze infrastrutturali e di regolazione del traffico;
- la sicurezza delle utenze deboli come ciclisti, pedoni, bambini, anziani e persone con limitata capacità motoria.

1.1.4 Miglioramento delle condizioni di circolazione

Migliorare le condizioni della circolazione stradale significa, in primo luogo, soddisfare la domanda di mobilità col miglior Livello di Servizio¹ possibile, con un incremento del grado di fluidità veicolare e con una migliore regolarità e velocità del trasporto. Il miglioramento deve riguardare anche l’utenza pedonale, e la sosta veicolare.

1.1.5 Riduzione dell’inquinamento atmosferico ed acustico

Ai fini della protezione della salute e dell’ambiente, nel P.U.T. vengono proposti interventi idonei ad ottenere la riduzione degli inquinanti emessi dai veicoli.

Gli strumenti che in genere si considerano possono riguardare:

- il controllo dei carburanti;
- il controllo delle emissioni e della rumorosità dei veicoli;
- l’impiego alternativo di veicoli ad energia pulita (elettrica, metano).

In alcuni contesti è anche possibile intervenire sulla domanda di mobilità mediante la limitazione della circolazione veicolare.

1.1.6 Risparmio energetico

Un effetto diretto, e certamente non secondario, è che la fluidificazione del traffico e la riduzioni dei tempi di viaggio, determinano anche la riduzione dei consumi energetici dei veicoli pubblici e privati.

1.1.7 Accordo con gli strumenti urbanistici ed i piani dei trasporti vigenti

Le direttive specificano che il P.U.T. è uno strumento subordinato al P.R.G. vigente, ma può anche proporre aggiornamenti allo stesso P.R.G. o agli strumenti di attuazione vigenti.

L’armonizzazione tra P.U.T. e strumenti urbanistici si realizza attraverso la verifica che le opere infrastrutturali previste dal P.U.T. siano contenute nella pianificazione. In caso contrario si devono avviare le procedure di variazione degli strumenti urbanistici in modo da renderli compatibili con il P.U.T.

¹ il Livello di servizio (L.d.S.), è “una misura quantitativa delle condizioni di circolazione e della loro percezione da parte degli utenti”. Secondo il Manuale della Capacità Americano, i livelli di servizio sono sei e precisamente:

- *L.d.S. A*: rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli;
- *L.d.S. B*: rappresenta le condizioni di deflusso con ridotti condizionamenti e con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- *L.d.S. C*: i condizionamenti sono maggiori e ciò porta ad un comportamento di guida caratterizzato da numerosi cambi di corsia e sorpassi che impongono alti livelli di attenzione per gli utenti;
- *L.d.S. D*: flusso ancora stabile ma con condizionamenti elevati, ridotta libertà di manovra e basso livello di comfort psicofisico;
- *L.d.S. E*: condizionamenti pressoché totali, livelli di comfort scadenti, le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità;
- *L.d.S. F*: condizioni di flusso forzato con frequenti ed improvvisi arresti della corrente, condizione di stop and go.



1.1.8 Rispetto dei valori ambientali

Il rispetto dei valori ambientali consiste nel migliorare la fruizione dell'ambiente urbano, i centri storici, archeologici, monumentali e le aree protette, e gli spazi collettivi destinati al transito ed alla sosta pedonale, alle attività commerciali, culturali, ricreative, ed al verde pubblico. Questi obiettivi si raggiungono mediante il recupero fisico dello spazio pedonale, la riduzione dei carichi veicolari stradali, in primo luogo dei mezzi pesanti.

1.1.9 Aspetti metodologici

Gli aspetti metodologici fondamentali che traducono operativamente il processo di redazione e di attuazione di un Piano Urbano del Traffico, secondo le logiche precedentemente descritte, sono sintetizzabili come di seguito:

- Identificazione dei problemi** (analisi diagnostica). Tale attività viene condotta lavorando alla costruzione di un quadro conoscitivo "classico" (rilievi di traffico, statistiche sull'incidentalità). Compito fondamentale dell'analisi diagnostica è mettere in luce i diversi punti di vista associati ad un dato problema e completarne l'analisi con tutti i possibili aspetti ad esso collegati o concomitanti.
- Esplicitazione degli obiettivi e formulazione delle strategie di intervento**. La fase di analisi e confronto deve tradursi in un sistema di obiettivi, siano essi generali (sicurezza, uso della bicicletta, efficienza del trasporto pubblico, abbattimento delle barriere architettoniche, ecc.) che specifici (diminuzione dell'impatto del traffico su determinati assi stradali, contribuire al recupero del valore storico artistico di determinati ambiti territoriali, riequilibrio nell'uso di diversi spazi urbani, ecc.). Gli obiettivi devono essere gerarchizzati, quantificati e articolati per singolo quartiere o strada. Il sistema di obiettivi deve essere sottoposto a discussione per ottenere il necessario consenso. Occorre, in sostanza, costruire una visione comune e condivisa su cosa non funziona adeguatamente nell'attuale organizzazione della mobilità e verso quali obiettivi di funzionamento essa deve tendere. Solo dopo aver esaurito questa fase si può passare allo studio ed alla discussione delle strategie di intervento.
- Controllo degli obiettivi**. Un passaggio estremamente importante del processo di pianificazione è rappresentato dal controllo sul raggiungimento degli obiettivi che deve accompagnare la fase di attuazione e di gestione del Piano. In altre parole, occorre verificare che gli interventi previsti siano adeguati al raggiungimento degli obiettivi proposti.

1.2 Metodologia per il PUT del Comune di Campobello di Mazara

Il PUT del Comune di Campobello di Mazara si propone di perseguire i seguenti ulteriori obiettivi, oltre a quelli già esaminati ai paragrafi precedenti:

- recupero delle centralità urbane (identificabili non solo come i quartieri del centro storico, ma anche come i luoghi che hanno saputo conquistare una posizione di preminenza nell'offerta di occasioni di vita associata) attraverso la valorizzazione di alcuni luoghi e siti che nella storia della città hanno rivestito un ruolo significativo;
- restituzione di vie, piazze, itinerari alla loro identità di luoghi di relazioni sociali, ricreative, ecc.;
- il miglioramento delle qualità della vita urbana attraverso l'aumento di qualità delle infrastrutture, in particolare quelle a prevalente vocazione turistico/ricreativa;
- la coesistenza di componenti di traffico disomogenee in condizioni di sicurezza;
- la diminuzione dei carichi veicolari che impegnano le aree più "pregiate" della città che, per via delle loro caratteristiche fisiche, risultano le meno idonee a sopportare consistenti volumi di traffico;
- l'istituzione dei servizi di trasporto collettivo, coerentemente con i caratteri dimensionali ed insediativi della città, in una logica di integrazione modale piuttosto che di pura e semplice alternativa;
- il recupero di una modalità di trasporto tradizionale (andare a piedi) attraverso idonea riqualificazione degli spazi dedicati ai pedoni;
- miglioramento e potenziamento dei servizi per la mobilità pedonale di accesso al centro storico e alle aree con vocazione commerciale;
- potenziamento delle aree di sosta al servizio del centro storico e delle zone commerciali attraverso un'ideale regolamentazione dell'offerta esistente (eventuali misure di controllo e tariffazioni);
- miglioramento dell'arredo urbano finalizzato al "traffic calming" e all'eventuale pedonalizzazione di parti più o meno ampie di luoghi più caratteristici dal punto di vista storico, culturale e commerciale;



-miglioramento e potenziamento dei servizi semi-collettivi e collettivi altroché di quelli dedicati all'interscambio tra servizi extraurbani ed urbani sia individuali che collettivi.

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO	
OBIETTIVI	INTERVENTI GESTIONALI
Ridurre traffico e congestione stradale	Regolamentazione del traffico
Migliorare la sicurezza stradale	Interventi per la sicurezza stradale
Ridurre inquinamento acustico ed atmosferico	Istituzione di Aree pedonali, ambientali, ZTL, ecc.
Soddisfare la domanda di sosta	Gestione della sosta
Incentivare il trasporto pubblico	Privilegio trasporti pubblici urbani
Incentivare la mobilità pedonale e ciclabile	Privilegio trasporti alternativi

1.3 Inquadramento territoriale

Il comune di Campobello di Mazara sorge in una zona collinare (che va dolcemente degradando sino al mare), posta a 110 metri s.l.m.; dista 116 km da Agrigento, 186 km da Caltanissetta, 308 km da Catania, 227 km da Enna, 364 km da Messina, 105 km da Palermo, 252 km da Ragusa, 333 km da Siracusa, 64 km da Trapani alla cui Provincia appartiene.

Il comune conta 11.075 abitanti e ha una superficie di 6.580 ettari per una densità abitativa di 190 abitanti per chilometro quadrato.

La rete viaria principale che permette l'accesso al comune è costituita dall'Autostrada A29 Palermo - Mazara del Vallo (svincolo per Campobello di Mazara), dalla strada statale S.S. 115 e dalle strade provinciali S.P. 51 (che consente il collegamento tra il centro abitato e la frazione di Tre Fontane) e S.P. 56.

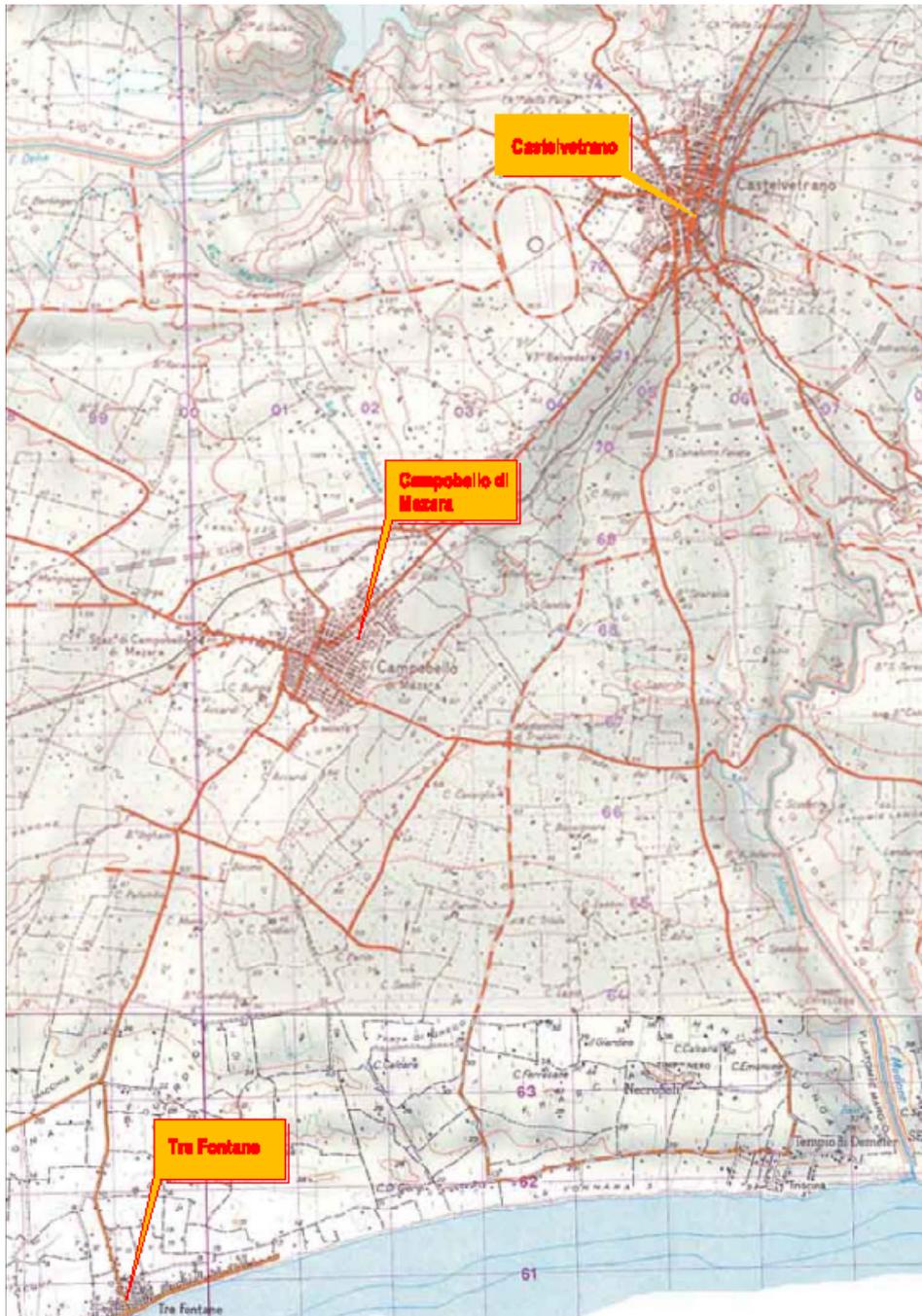


Figura 2 – Corografia generale



1.4 Classificazione funzionale delle strade nel territorio comunale

Secondo quanto previsto dall'art. 2 del Nuovo Codice della Strada e dalle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico, è necessario definire nel contesto del P.U.T. la classifica funzionale delle strade urbane. A tale scopo, in quanto segue, si è fatto riferimento alle prescrizioni del *Codice della Strada*, al relativo *Regolamento di Esecuzione* (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495), alle *Direttive per i Piani Urbani del Traffico* e alle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 5/11/2001).

Una prima suddivisione della rete viaria può essere operata in relazione al contesto territoriale; in tal senso, vengono distinte le strade urbane dalle strade extraurbane. Le *strade extraurbane* sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A – *Autostrade* (extraurbane o urbane);
- B – *Strade extraurbane principali*;
- C – *Strade extraurbane secondarie*.

Le caratteristiche geometrico – funzionali che le caratterizzano sono riportate di seguito.

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 di fine.

Su questa categoria di strade non sono ammesse le seguenti componenti di traffico: pedoni, velocipedi, ciclomotori; non è inoltre ammessa la fermata e la 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 loro dedicati.

C -Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

Per quanto attiene le *strade urbane*, queste sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- D - *Strade urbane di scorrimento*;
- E - *Strade urbane di quartiere*;
- F - *Strade locali*.

In particolare, le strade urbane appartenenti alle suddette classi devono possedere le caratteristiche riportate nel sottostante elenco.

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.

Per questa categoria di strade è prevista dall'articolo 142 del Nuovo Codice della Strada la possibilità di elevare il limite di velocità (che per le strade urbane è pari a 50 km/h) fino a 70 km/h. Su tali strade di scorrimento sono ammesse tutte le componenti di traffico, ad esclusione dei veicoli con trazione animale, dei velocipedi e dei ciclomotori (solo se la velocità ammessa sia superiore a 50 km/h).

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 corsia di manovra esterna alla carreggiata.

La loro funzione è di collegamento dei settori e dei quartieri limitrofi o, per i centri abitati di vaste dimensioni, delle zone estreme di un medesimo settore o quartiere (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli riguardanti le 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. Le strade locali sono a servizio diretto degli edifici, degli spostamenti pedonali e della 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.

Oltre alla classificazione precedentemente descritta risulta possibile distinguere anche altri tipi di strade con funzioni e caratteristiche intermedie rispetto a quelle dei tipi precedentemente indicati, ossia:

- *Strade di scorrimento veloce*, intermedie tra le autostrade urbane e le strade di scorrimento (identificate con il codice AD);

- *Strade urbane interquartiere*, intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere (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 (identificate con il codice EF).

In base a quanto precedentemente argomentato, gli elementi essenziali che devono essere considerati per definire la classe di appartenenza di ciascuna strada sono: *i) il sistema di circolazione; ii) il numero di corsie totali e per senso di marcia; iii) la presenza di parcheggi in sede o fuori sede; iv) la presenza di corsie riservate per il trasporto pubblico.*

Le seguenti tabelle, e la relativa Tavola grafica allegata alla relazione, sono state ottenute in base alla classificazione prima illustrata.

In particolare, si può notare che l'accesso alla rete urbana del Comune di Campobello di Mazara avviene tramite le seguenti infrastrutture stradali:

-strada vicinale Arcieri (connessa alla S.S. 115 – Sud Occidentale Sicula);

-viale Risorgimento;

-due ulteriori collegamenti con la S.S. 115 (cfr. Elaborati grafici), di cui il primo contraddistinto da un modesto cavalcavia ferroviario, il secondo con innesto a raso con la strada statale, particolarmente pericoloso a causa del modesto angolo di deviazione tra i due assi afferenti al nodo.

Non è apparso utile, invece, evidenziare nelle tabelle e nelle tavole grafiche le strade urbane di quartiere e le strade urbane locali, le cui principali funzioni sono di accesso agli edifici e di servizio ai modesti spostamenti pedonali.

STRADE URBANE INTERQUARTIERE	
STRADA	CLASSE
via Libertà	Urbana interquartiere
viale Risorgimento	Urbana interquartiere
via Selinunte	Urbana interquartiere
via Garibaldi	Urbana interquartiere
via Marconi	Urbana interquartiere
via Roma	Urbana interquartiere
Corso Umberto I	Urbana interquartiere
via San Giovanni	Urbana interquartiere
via Vittorio Emanuele II	Urbana interquartiere
via Guglielmo Marconi	Urbana interquartiere
via Ospizio Cappuccini	Urbana interquartiere
via IV Novembre	Urbana interquartiere
via Regina Margherita	Urbana interquartiere

Tabella 1 – Elenco strade urbane interquartiere



STRADE URBANE INTERZONALI	
STRADA	CLASSE
via Cavour	Urbana interzonale
via Vittorio Emanuele III	Urbana interzonale
via Dei Mille	Urbana interzonale
via Delle Rose	Urbana interzonale
via Giacomo Cusmano	Urbana interzonale
via Arnaldo da Brescia	Urbana interzonale
via Calatafimi	Urbana interzonale
via Mazzini	Urbana interzonale
via Marco Polo	Urbana interzonale
via Felice Cavellotti	Urbana interzonale
via Benvenuto Cellini	Urbana interzonale
via Asmara	Urbana interzonale
via Generale Cascino	Urbana interzonale
via Arimondi	Urbana interzonale
via Bonanno	Urbana interzonale
via XX Settembre	Urbana interzonale
via Cristoforo Colombo	Urbana interzonale
via Bertami	Urbana interzonale
via R. Pilo	Urbana interzonale
via Abruzzo	Urbana interzonale
via Maggiore Toselli	Urbana interzonale
via Marsala	Urbana interzonale
via Calvario	Urbana interzonale
via Imbriani	Urbana interzonale
via Guerrazzi	Urbana interzonale
via Dell'Eremita	Urbana interzonale
via Ospedale	Urbana interzonale
via Rina Di Benedetto	Urbana interzonale
via Dante	Urbana interzonale
via Fr.lli Bandiera	Urbana interzonale
via M	Urbana interzonale
via C.B. 30	Urbana interzonale
via C.B. 27	Urbana interzonale
via C.B. 29	Urbana interzonale
via Vespucci	Urbana interzonale
via Pascoli	Urbana interzonale
via Croce	Urbana interzonale
via Piave	Urbana interzonale
via CB 10	Urbana interzonale
via Fiume	Urbana interzonale

Tabella 2 - Elenco strade urbane interzonali



1.5 Domanda di mobilità nel comune di Campobello di Mazara

1.5.1 Volumi di traffico autostradale

Da un punto di vista qualitativo, i livelli di traffico presenti sull'autostrada Palermo – Mazara del Vallo sono valutabili facendo riferimento alle registrazioni delle centraline di monitoraggio (c.d. stazioni) della circolazione installate dall'ANAS in punti singolari dell'infrastruttura.

Considerata la variabilità della domanda di traffico lungo l'itinerario Palermo – Mazara del Vallo, i dati storici di interesse sono esclusivamente quelli registrati dalle stazioni più prossime allo svincolo autostradale della A29, mediante il quale si accede al Comune di Campobello di Mazara. In particolare, le tabelle ed i grafici di seguito riportati indicano i valori del traffico giornaliero medio (TGM) per gli anni compresi tra il 1986 ed il 2001, registrati in corrispondenza della stazione "Campobello di Mazara" (al Km 98+000 dell'autostrada).

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO AUTOSTRADALE						
ANNO	DIREZIONE					
	Leggeri		Pesanti		Autolinee	
	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara
1986	2309	2448	1866	1957	54	58
1988	3045	4287	2016	2192	64	59
1989	3358	3228	2034	1950	80	69
1990	4036	4075	1766	1888	75	76
1991	4744	4503	2447	2492	74	72
1992	5238	5052	2856	2981	142	129
1993	5552	5239	2726	2474	106	111
1994	5616	5274	2499	2368	141	138
1995	6557	6375	2790	2820	194	186
1996	7771	7974	2492	2500	119	134
1997	4575	4447	2272	2222	146	149
1998	6229	5865	2448	2417	161	157
1999	6346	6174	2403	2576	84	79
2000	6833	7040	2507	2440	79	79
2001	3607	3580	21	20	59	66

Tabella 3 - TGM autostrada A29. Stazione Campobello di Mazara



TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO DIURNO E NOTTURNO								
ANNO	Leggeri Diurno		Leggeri Notturmo		Pesanti Diurno		Pesanti Notturmo	
	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara
1986	1617	1669	692	779	1368	1475	498	482
1988	2235	3436	810	851	1470	1588	546	604
1989	2206	2085	1152	1143	1314	1254	720	696
1990	2698	2693	1338	1382	1144	1203	622	685
1991	2712	2562	2032	1941	1517	1561	930	931
1992	2832	2707	2406	2345	1493	1549	1363	1432
1993	3371	3202	2181	2037	1882	1717	844	757
1994	3397	3425	2219	1849	1475	1540	1024	828
1995	4412	4374	2145	2001	1942	1956	848	864
1996	4490	4648	3281	3237	1508	1500	984	1000
1997	2966	2826	1610	162	1455	1440	817	782
1998	4210	3955	2020	1910	1456	1451	992	966
1999	4151	4170	2195	2004	1693	1649	710	927
2000	4729	4963	2103	2076	1582	1538	925	903
2001	2493	2426	1114	1154	19	19	2	1

Tabella 4 - TGM diurno e notturno autostrada A29. Stazione Campobello di Mazara

TRAFFICO GIORNALIERO DELLE AUTOLINEE				
ANNO	Autolinee Diurno		Autolinee Notturmo	
	Mazara - PA	PA - Mazara	Mazara - PA	PA - Mazara
1986	46	50	8	8
1988	51	48	13	11
1989	49	46	31	23
1990	53	59	22	17
1991	43	41	31	31
1992	101	84	41	45
1993	77	77	29	34
1994	92	102	49	36
1995	141	137	53	49
1996	89	93	30	41
1997	104	108	42	42
1998	103	121	58	36
1999	67	65	18	14
2000	62	62	18	18
2001	40	46	19	21

Tabella 5 - Traffico giornaliero autolinee autostrada A29. Stazione Campobello di Mazara

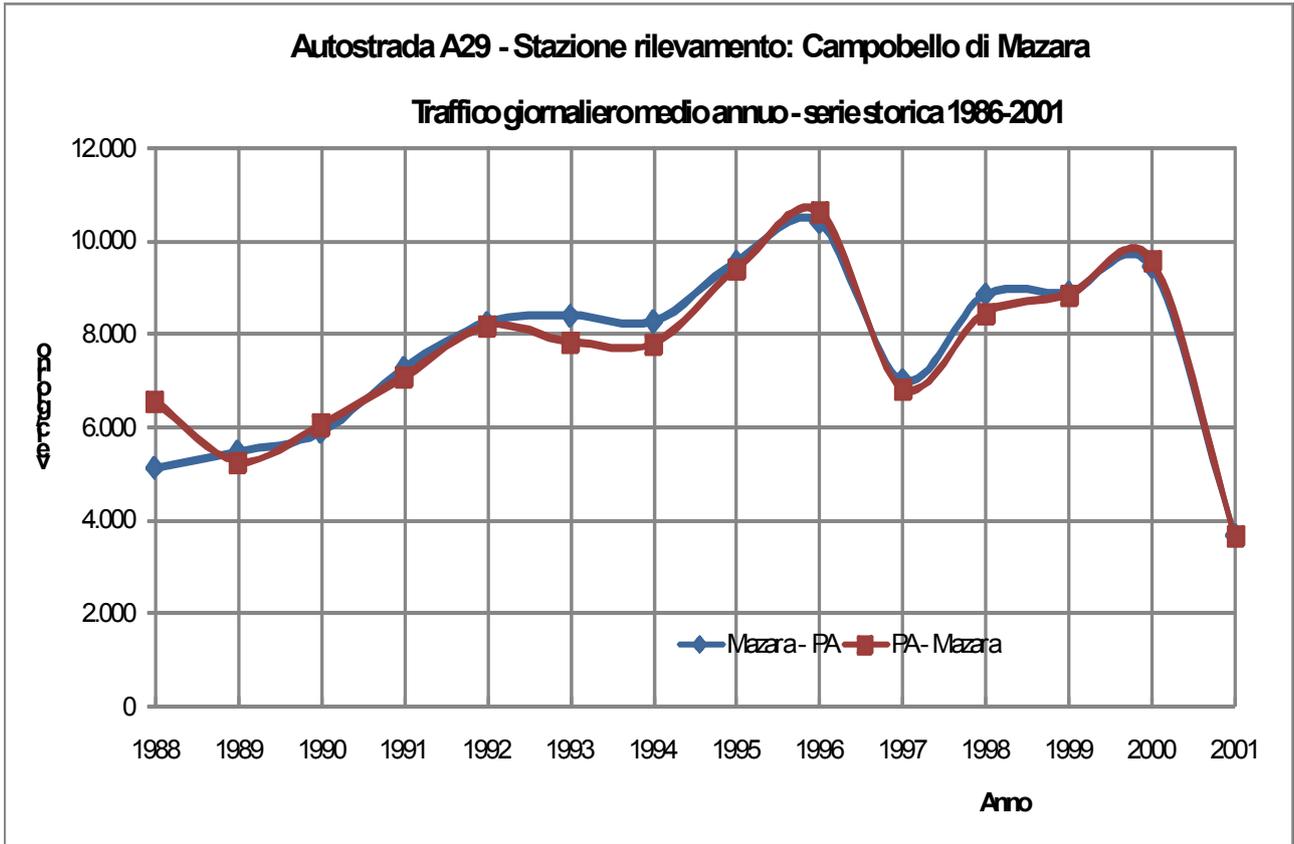


Figura 3 - Evoluzione TGM autostrada A29. Stazione Campobello di Mazara

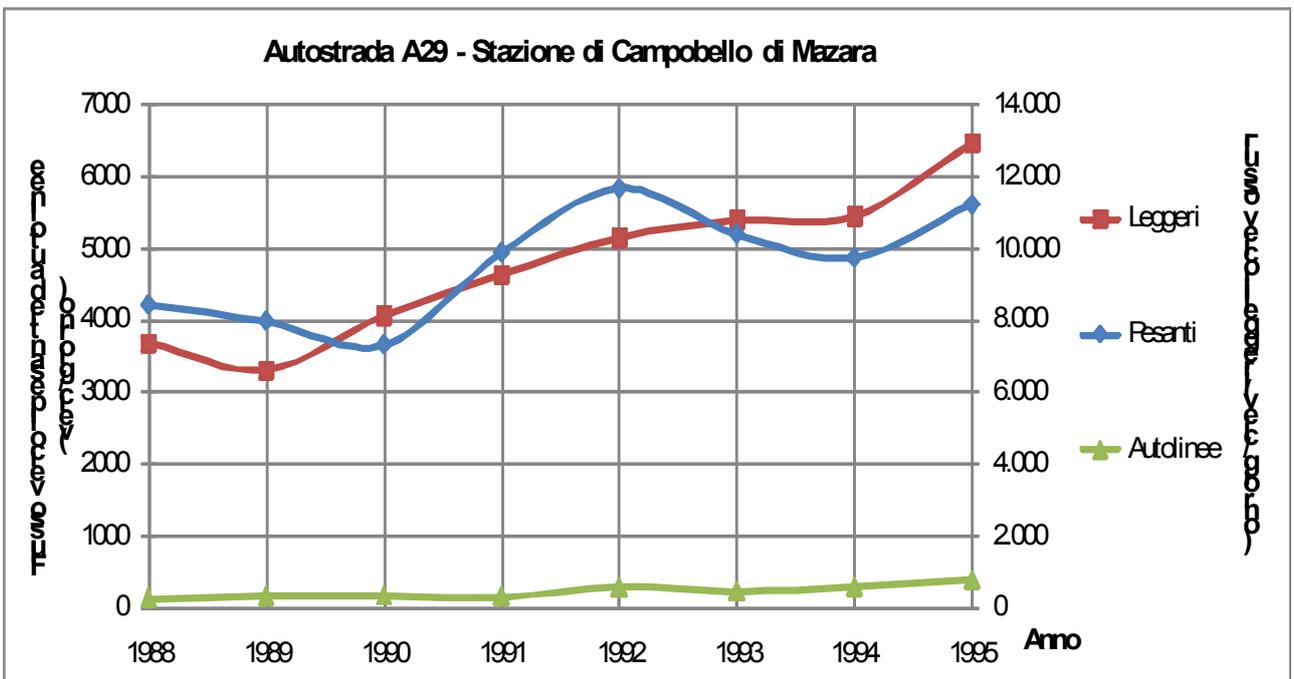


Figura 4 - Evoluzione TGM, e sue componenti, autostrada A29. Stazione Campobello di Mazara



1.5.2 Volumi di traffico sulle strade urbane del comune

L'analisi del fenomeno della mobilità, soprattutto in ambito urbano, risulta particolarmente complesso a causa delle molteplici motivazioni che determinano lo spostamento degli utenti della strada (lavoro, studio, attività ludiche, acquisti, ecc.) e per il tipo di interazioni di causa-effetto tra il sistema di trasporto (infrastrutture, servizi, mezzi ecc.) e l'assetto del territorio (localizzazione di residenze, servizi, industrie ecc.).

Lo studio della mobilità richiede, almeno in linea di principio due ben distinti livelli d'indagine:

- la conoscenza del fenomeno circolatorio, e di tutte le sue caratteristiche, così come si rileva almeno in un giorno rappresentativo dell'anno;

- l'individuazione delle cause che hanno determinato certi livelli di mobilità.

I dati di traffico possono essere utilmente impiegati da un lato per spiegare le ragioni per le quali si presentano certe criticità funzionali e di sicurezza della viabilità, dall'altro essi costituiscono i dati di input per simulare gli effetti di qualunque intervento trasportistico.

Con riferimento ai dati di mobilità, in certe circostanze può essere effettuata un'indagine *ad hoc* consistente nel rilevare direttamente presso gli utenti le caratteristiche dello spostamento da loro effettuato in un giorno campione. Successivamente, mediante inferenza, possono essere desunte le caratteristiche globali di mobilità dell'intera area oggetto di studio. Questa tecnica d'indagine, definita anche "Preferenze Rivelate" (PR), fornisce una "fotografia" abbastanza precisa dello stato attuale del sistema in studio.

Tra le numerose modalità d'indagine "PR" una delle più diffuse è l'*indagine familiare* che consiste nell'intervistare tutti i membri di un campione di famiglie residenti nell'area in studio. Questa tecnica offre diversi vantaggi; infatti, da un lato consente di ottenere un campione molto rappresentativo - in quanto, se il campione è casuale, si trovano equamente rappresentate tutte le caratteristiche socio-economiche della popolazione e tutte le tipologie di spostamento - dall'altro, permette di tenere esplicitamente in conto gli effetti di interazione familiare (cioè in seno ad una famiglia si potranno determinare le caratteristiche degli spostamenti dei singoli membri).

Nella tecnica d'indagine familiare il questionario che viene proposto al campione deve essere autocompilato, in quanto, ogni persona intervistata lo compilerà da sola senza l'aiuto o la presenza di un intervistatore che fa le domande.

Occorre tenere presente che l'assenza di un intervistatore favorisce la possibilità di non risposta, pertanto, quando si realizzano indagini autocomplete, occorre sempre sovradimensionare il campione da contattare per poter avere poi, in risposta, un numero significativo di informazioni.

L'indagine sulle Preferenze Rivelate dall'utente, in genere, contiene tre tipologie di informazioni:

-caratteristiche specifiche dello spostamento realizzato da ciascun utente intervistato (origine, destinazione degli spostamenti, mezzo utilizzato, tempi di percorrenza, ecc.) necessarie per la simulazione del traffico attuale;

-giudizi e motivazioni sull'utilizzo o meno del sistema di trasporto collettivo urbano, se disponibile;

-caratteristiche socio-economiche dell'utente intervistato e della famiglia di appartenenza (numero di componenti, numero di auto, reddito, ecc.). Queste informazioni sono indispensabili sia per comprendere il fenomeno attuale, sia per le eventuali successive fasi di simulazione. Infatti, le caratteristiche dello spostamento e la sensibilità a certi parametri dell'offerta variano in modo significativo in relazione alle peculiarità socio-economiche dell'individuo e del suo stile di vita.

Invece, per il caso del Comune di Campobello di Mazara dal punto di vista metodologico, l'approccio che si è preferito impiegare per la determinazione della domanda di mobilità è basato su conteggi del traffico veicolare effettuati su un campione significativo di itinerari stradali. Più in particolare, durante il mese di settembre dell'anno 2008 è stata condotta una campagna di rilievi sulle principali strade ed intersezioni della rete viaria comunale.

I conteggi di traffico² sono stati condotti prevalentemente mediante "conta veicoli" e video registrazioni.

I dati ottenuti sono stati utilmente impiegati per la determinazione della domanda di traffico (oraria e giornaliera), riferita ai rami della rete stradale.

L'approccio allo studio della domanda di mobilità che qui si intende proporre tiene conto della circostanza che le misure volumetriche del traffico sono influenzate, tra le altre cose, anche dalla durata del

² I veicoli conteggiati sono stati distinti in veicoli leggeri "L", veicoli pesanti "P" e motocicli "M".

periodo di osservazione, essendo il traffico una variabile aleatoria. Affinché la misura risulti “*significativa*”, è necessario che durante il periodo di osservazione si possano considerare pressoché costanti le caratteristiche generali del fenomeno che si sta osservando (deflusso veicolare). In particolare, occorre che le osservazioni siano condotte in un intervallo temporale di ampiezza opportunamente piccola, tale da poter considerare soddisfatte le condizioni di equilibrio statistico; ciò comporta che la legge di probabilità dei passaggi si mantenga invariata. In tale condizione, il numero dei passaggi veicolari in intervalli di ampiezza unitaria (all’interno del periodo di osservazione) sono tra loro poco differenti.

In base alle indagini svolte è stato appurato che l’intervallo entro cui possono ricondursi le condizioni di stazionarietà del deflusso veicolare risulta pari, al più, a circa 15 minuti. Pertanto, la portata oraria, riferita a ciascuna sezione analizzata, è stata ottenuta sulla scorta del massimo volume transitato in ciascuno dei quattro quarti d’ora di osservazione.

Nelle seguenti figure sono indicati gli schemi delle intersezioni esaminate, unitamente all’intensità del deflusso veicolare, riferito all’intervallo di 15 minuti più carico dell’ora di osservazione³.

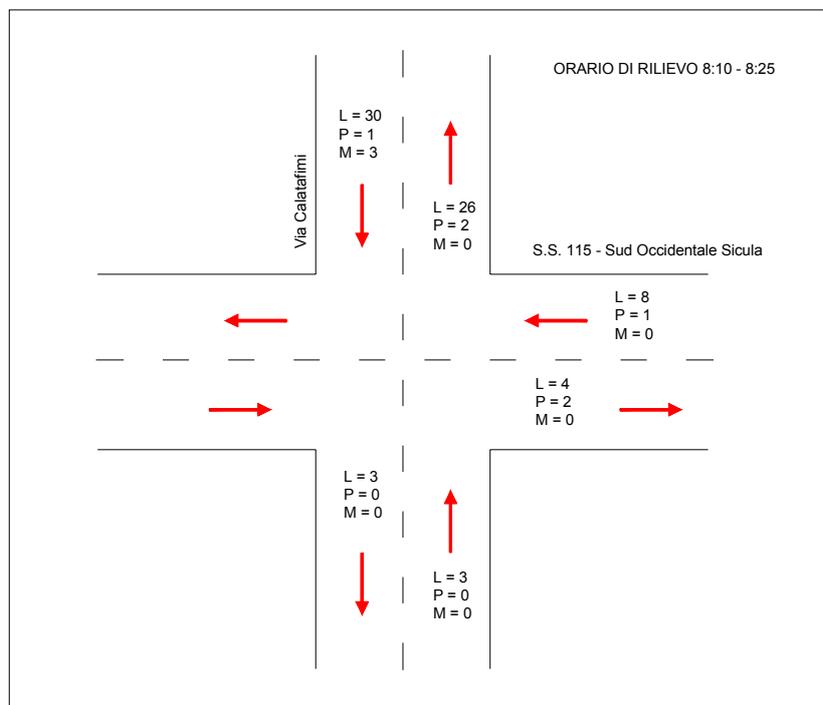


Figura 5 – Intersezione S.S. 115 / Via Calatafimi (nodo 1)

³ I rilievi di traffico sono stati svolti sabato 27 settembre 2008 da una squadra composta da quattro operatori.

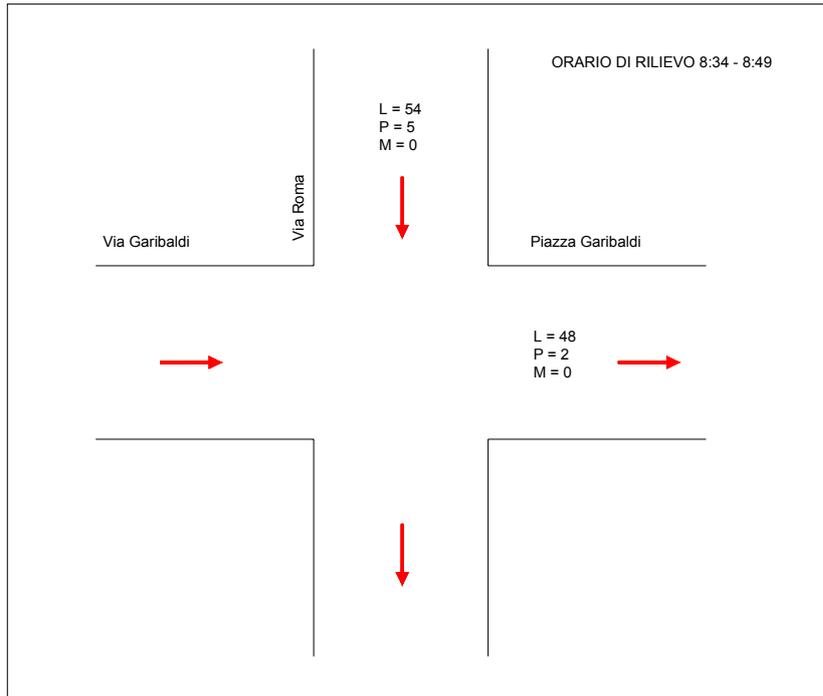


Figura 6 – Intersezione via Roma – via Garibaldi (nodo 2)

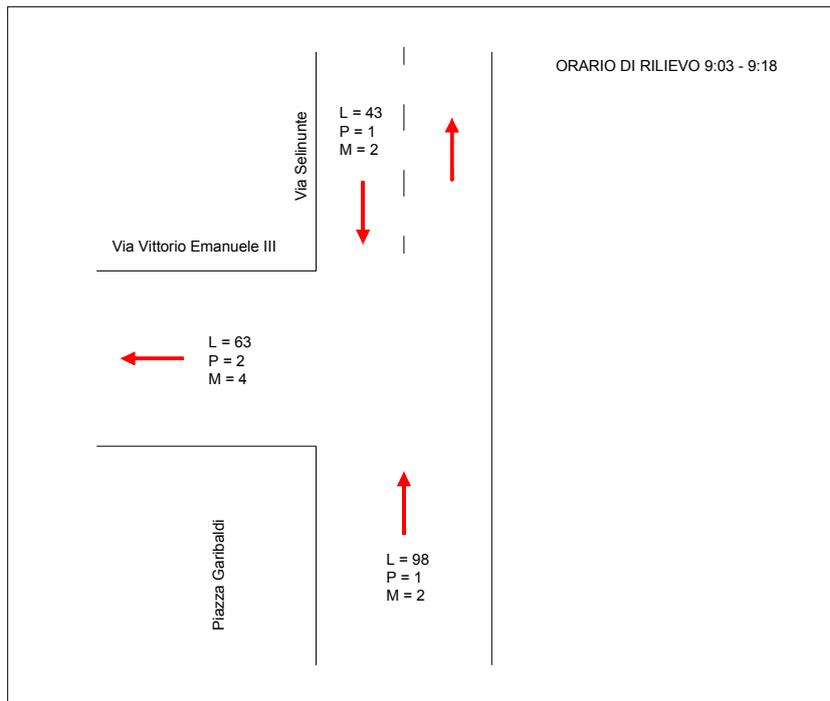


Figura 7 - Intersezione via Roma – via Garibaldi (nodo 3)

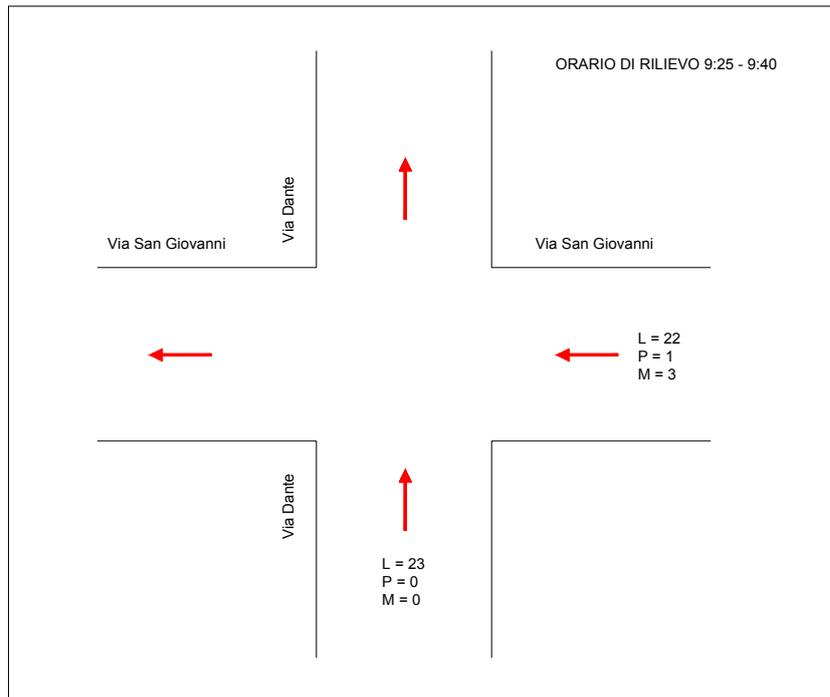


Figura 8 – Intersezione via San Giovanni – via Dante (nodo 4)

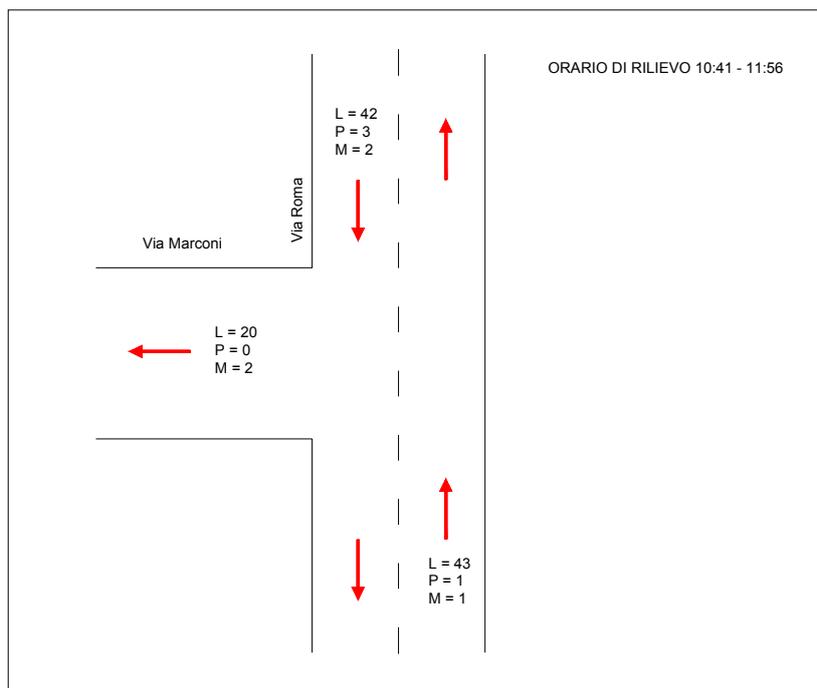


Figura 9 - Intersezione via Marconi – via Roma (nodo 5)

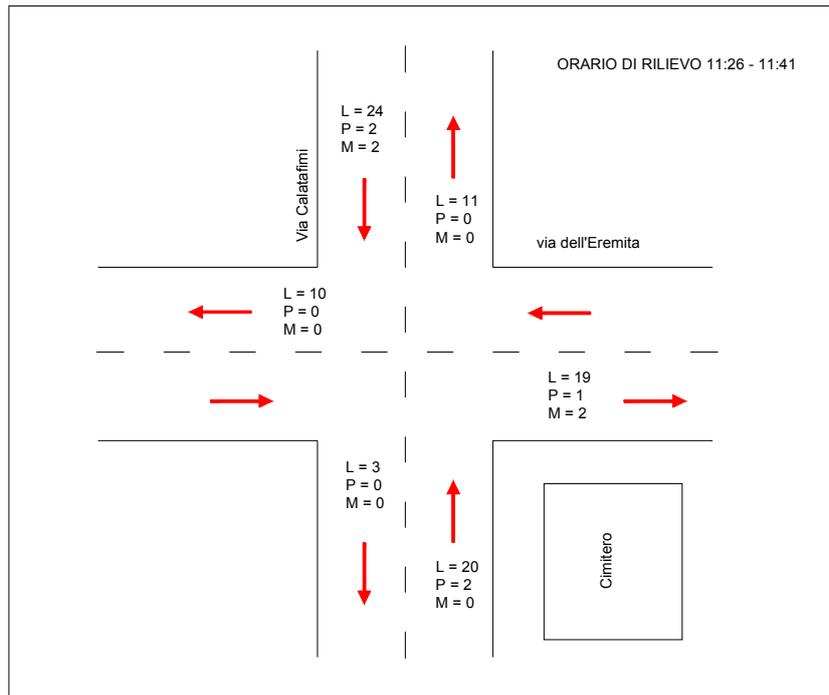


Figura 10 - Intersezione via Calatafimi – via dell'Eremita (nodo 6)

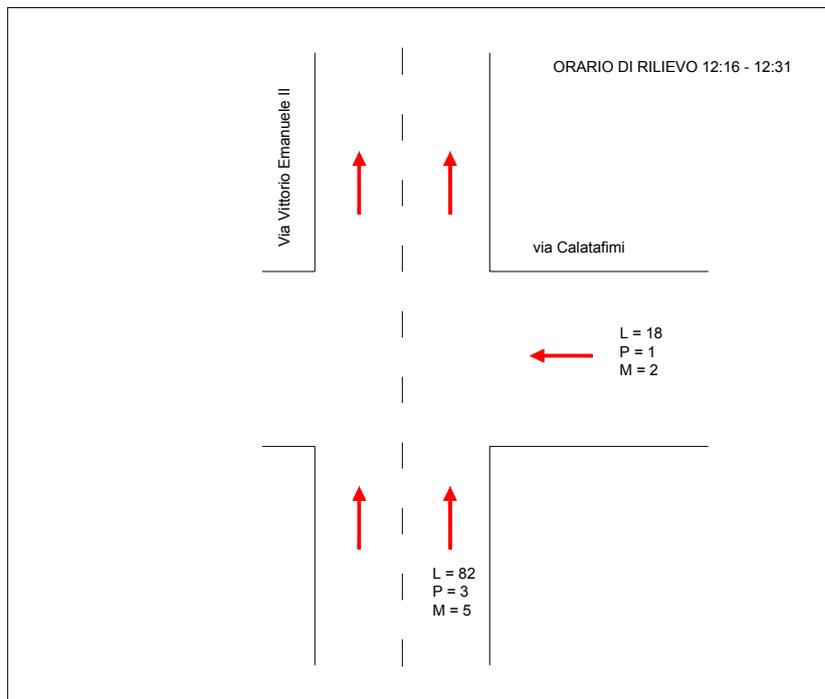


Figura 11 – Intersezione via Vittorio Emanuele II– via Calatafimi (nodo 7)

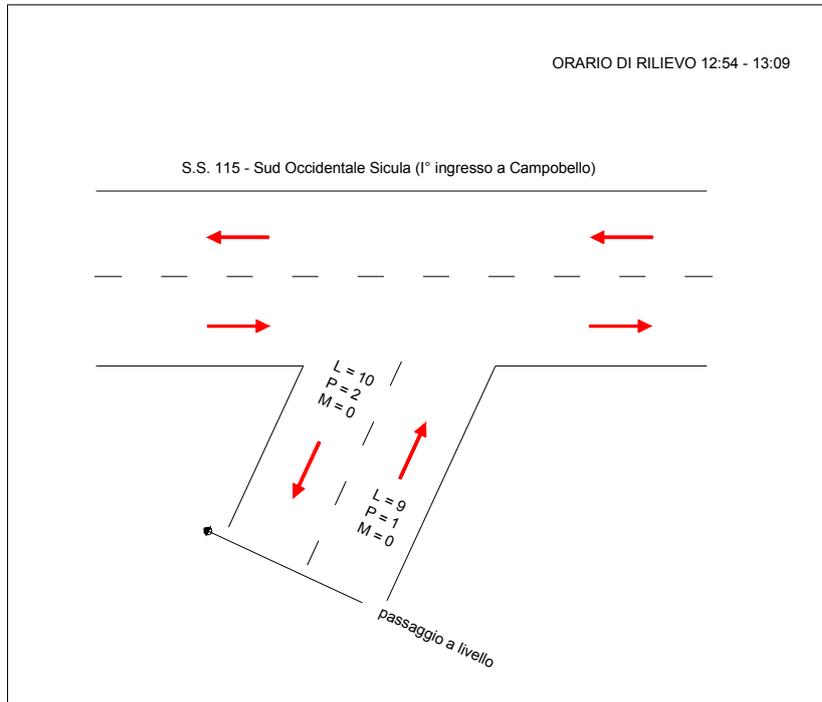


Figura 12 – Intersezione S.S. 115 (nodo 8)

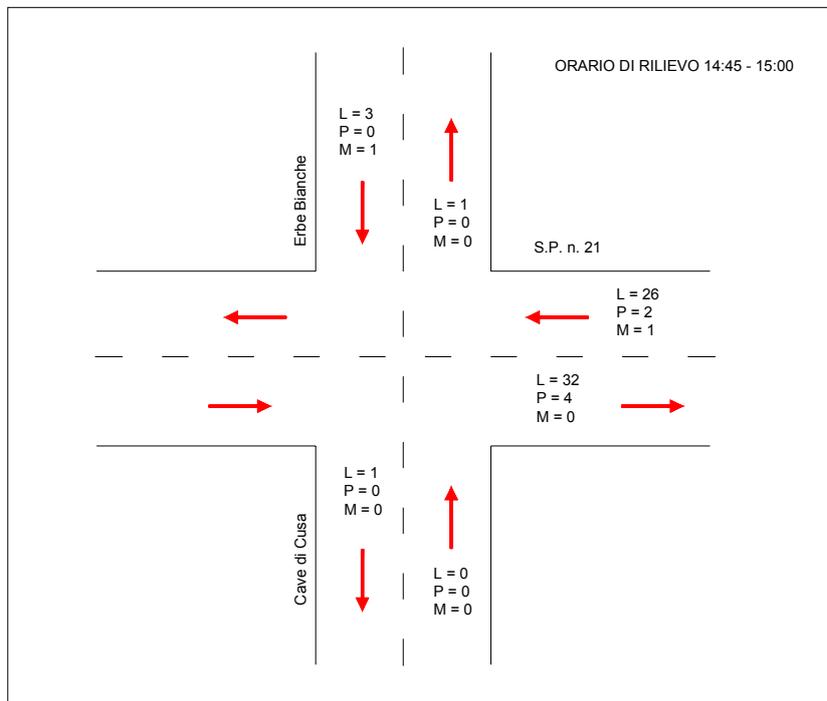


Figura 13 – Intersezione via Erbe Bianche – S.P. 21 (nodo 9)

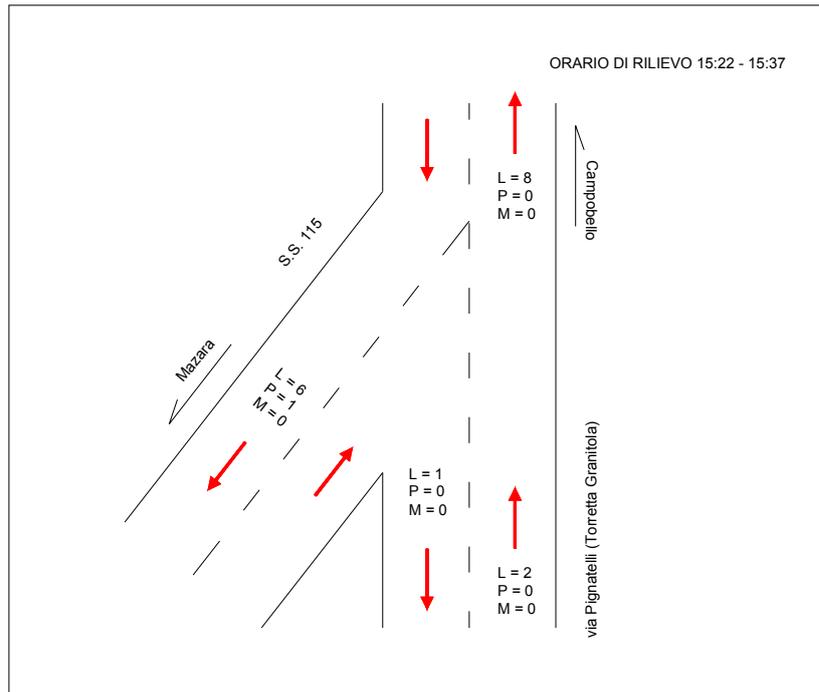


Figura 14 – Intersezione via Pignatelli – S.S. 115 (nodo 10)

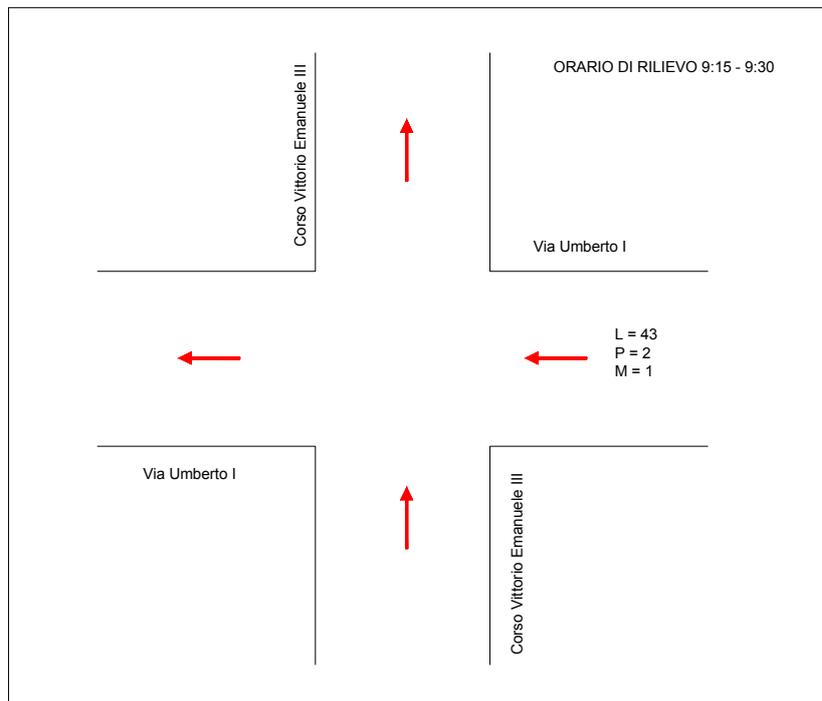


Figura 15 - Intersezione via Vittorio Emanuele III – via Umberto I (nodo 11)

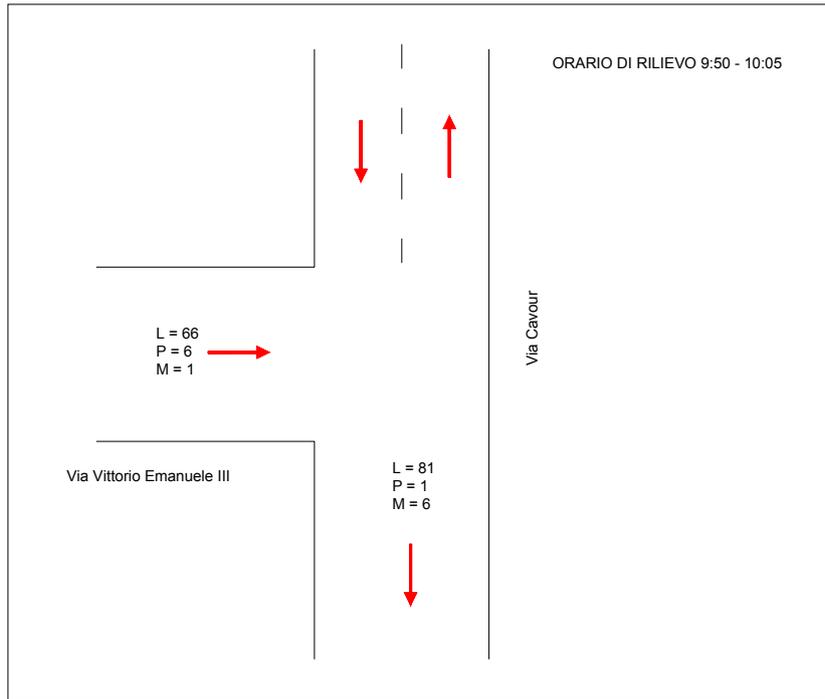


Figura 16 – Intersezione via Vittorio Emanuele III – via Cavour (nodo 12)

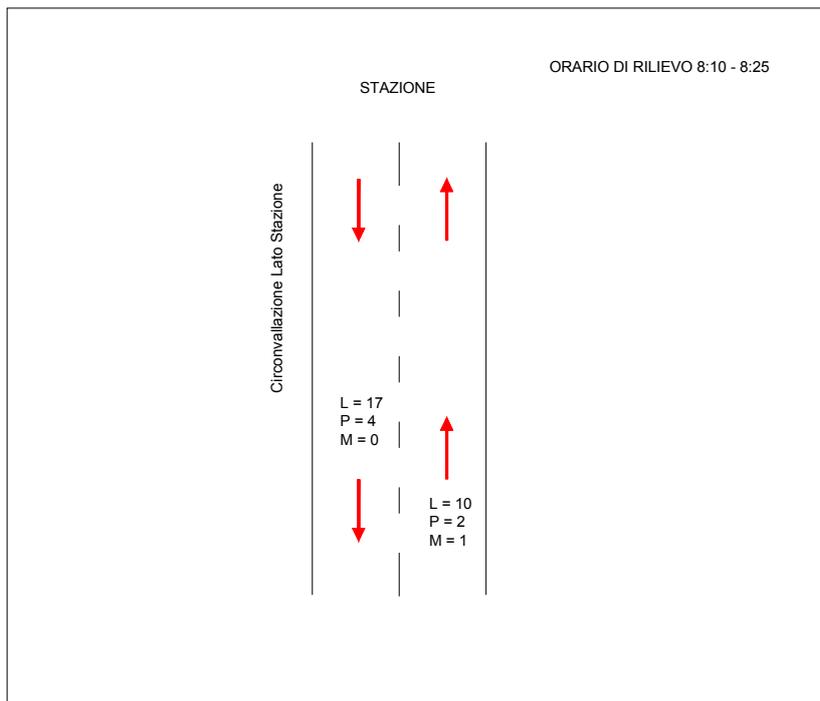


Figura 17 – Rilievo lungo la Circonvallazione (sez. 13)

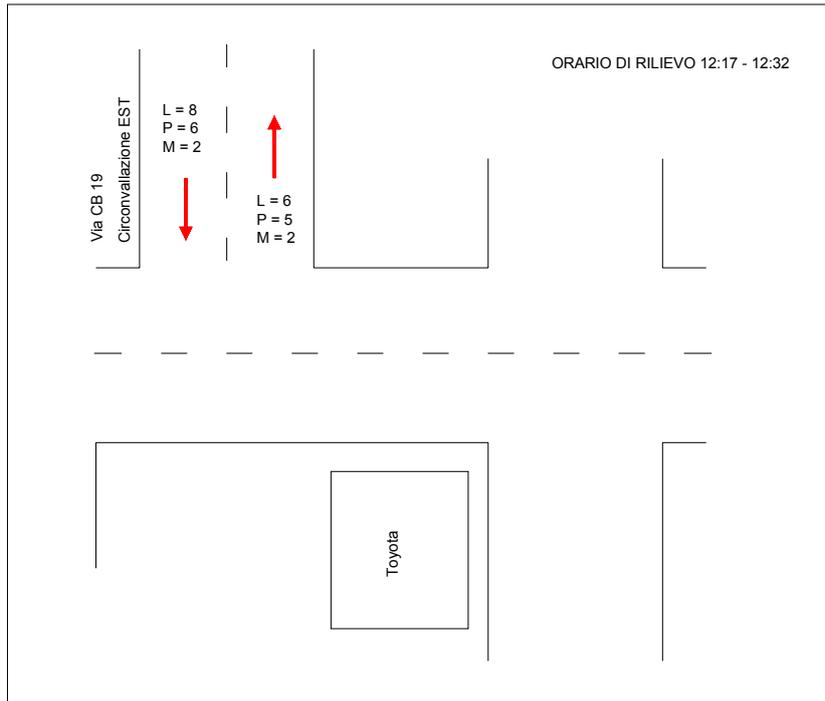


Figura 18 – Rilievo lungo la Circonvallazione EST (sez. 14)

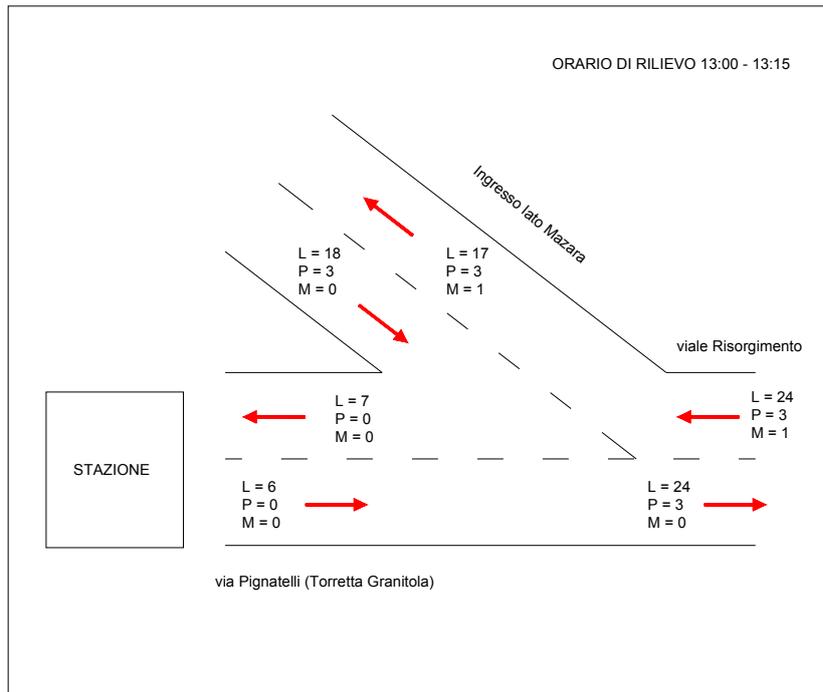


Figura 19 – Intersezione via Pignatelli – Stazione (nodo 15)

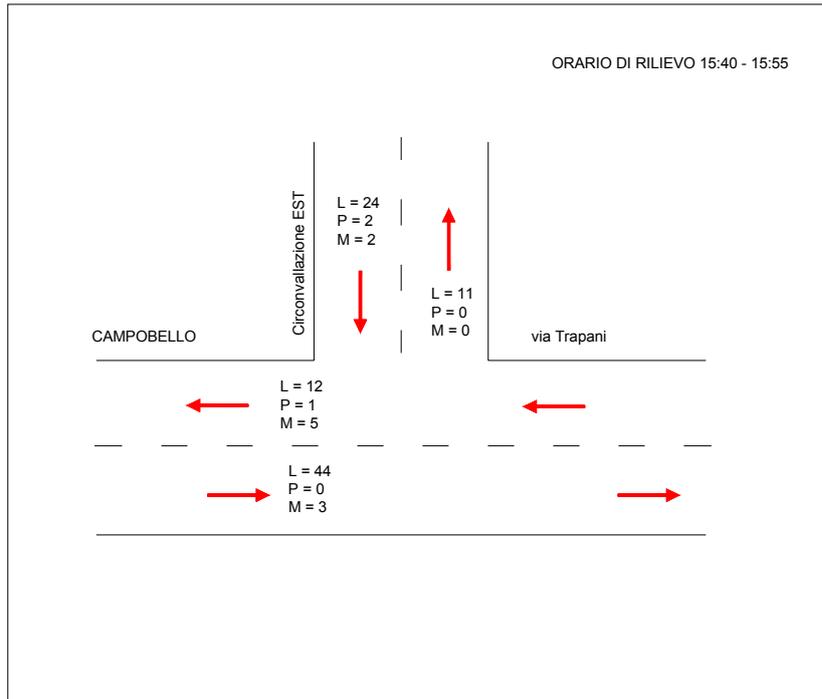


Figura 20 – Intersezione Circonvallazione Est – via Trapani (nodo 16)

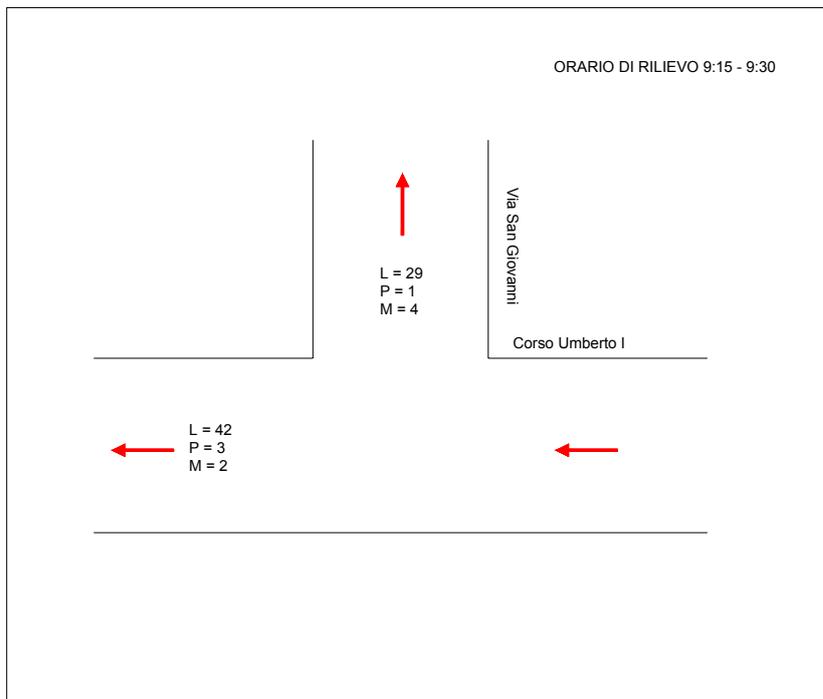


Figura 21 – Intersezione corso Umberto I – via San Giovanni (nodo 17)

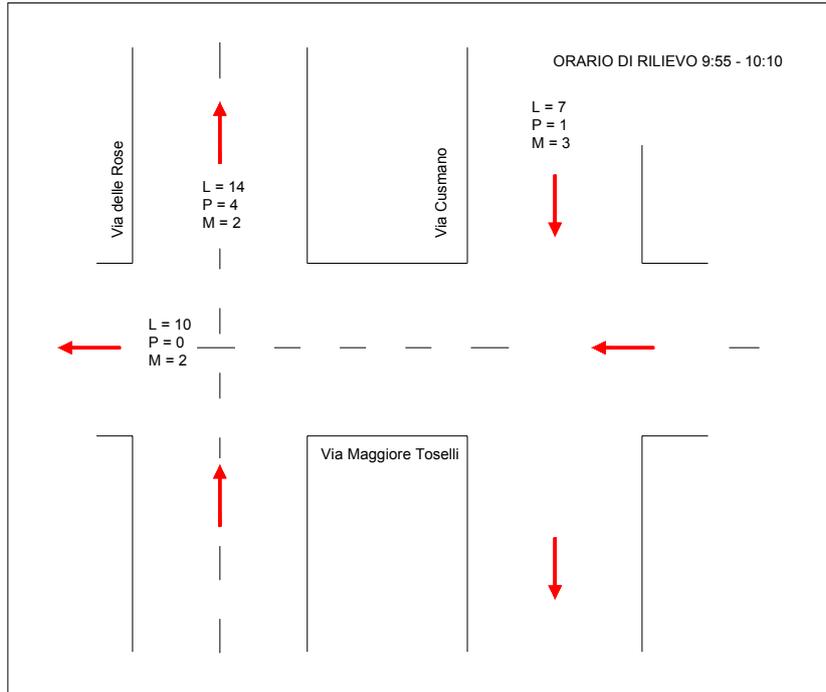


Figura 22 - Intersezione via delle Rose – via Maggiore Toselli (nodo 18)

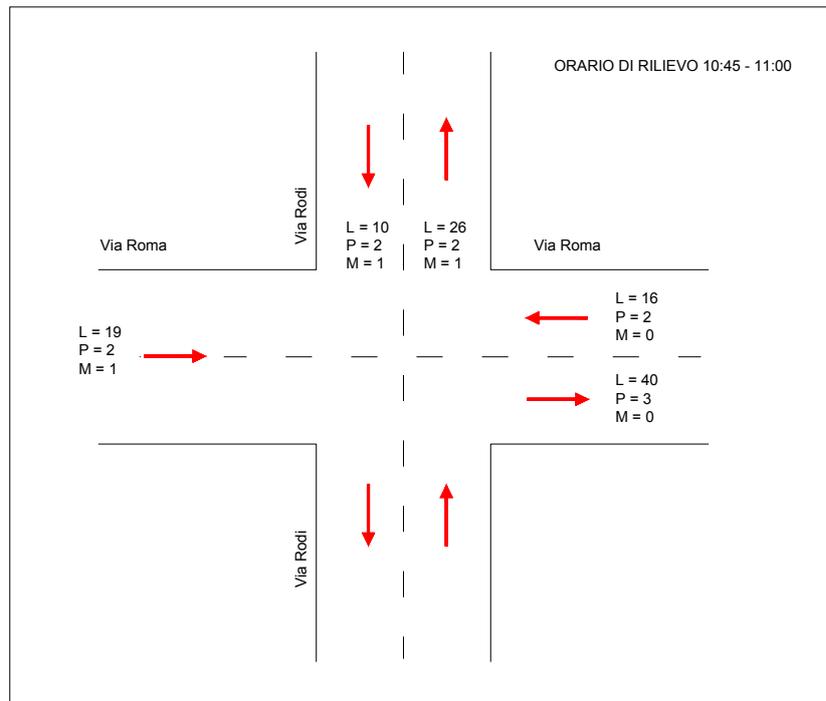


Figura 23 – Intersezione via Rodi – via Roma (nodo 19)

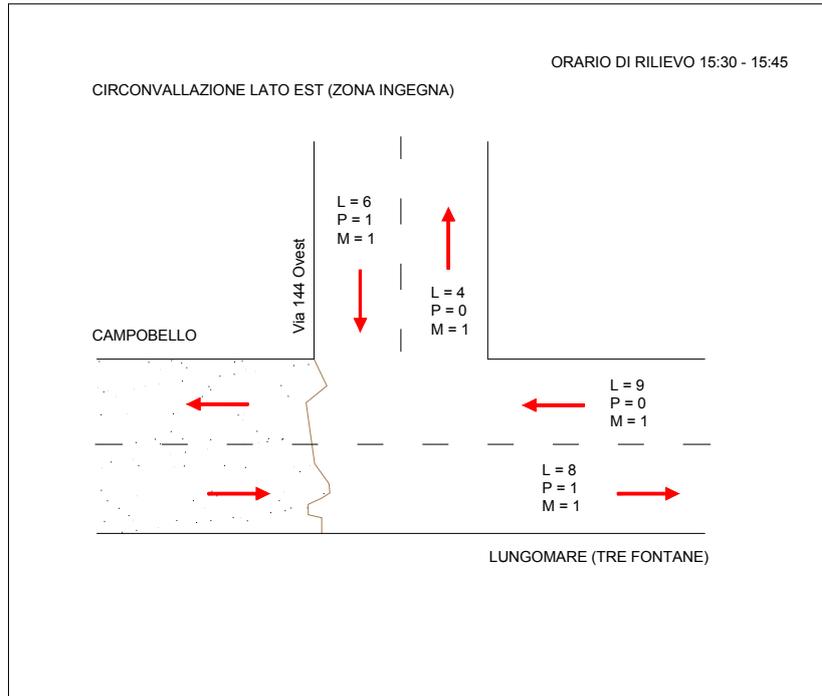


Figura 24 – Intersezione via 144 Ovest – Lungomare (nodo 20)

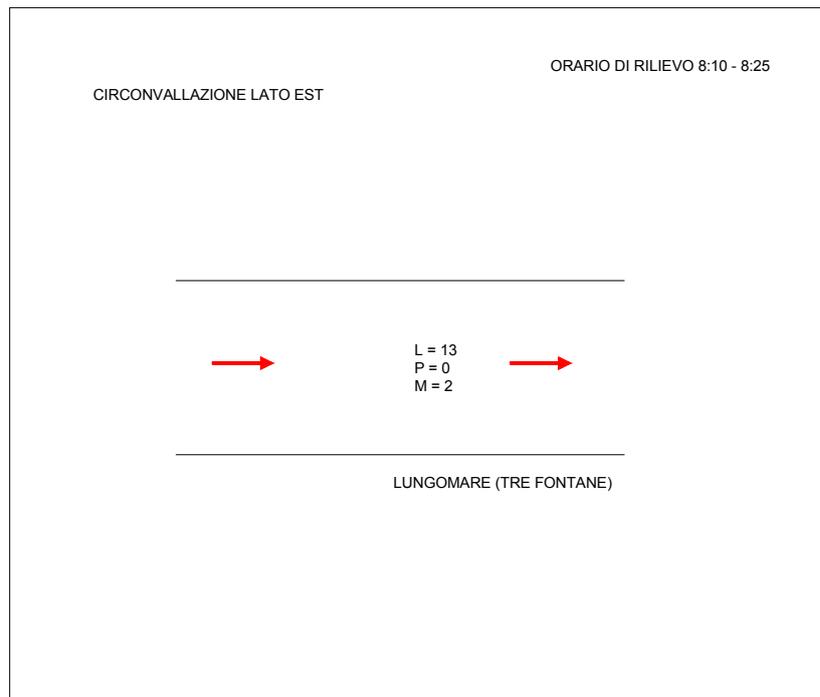


Figura 25 – Rilievo sul lungomare (sez. 21)

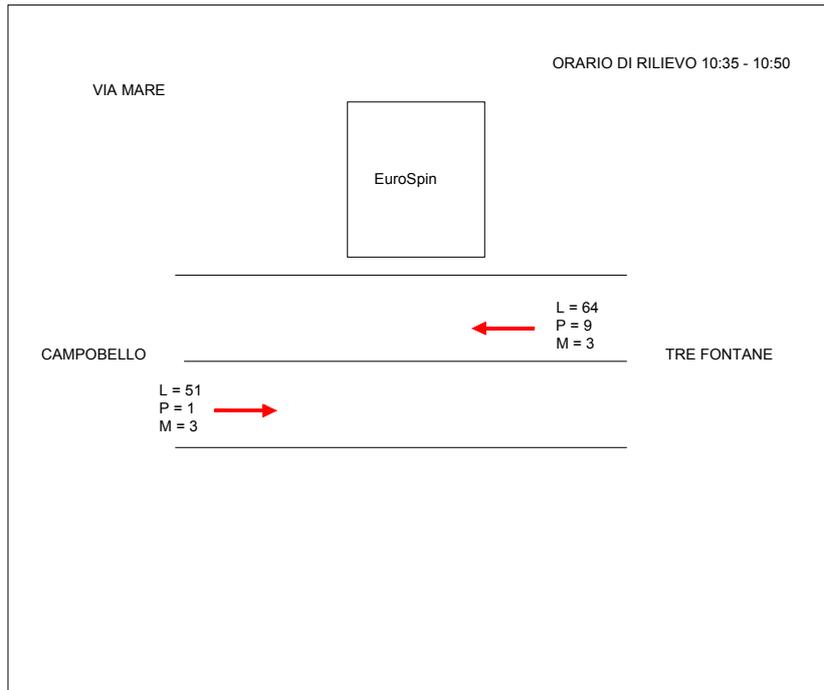


Figura 26 – Rilievo sulla via Mare (sez. 22)

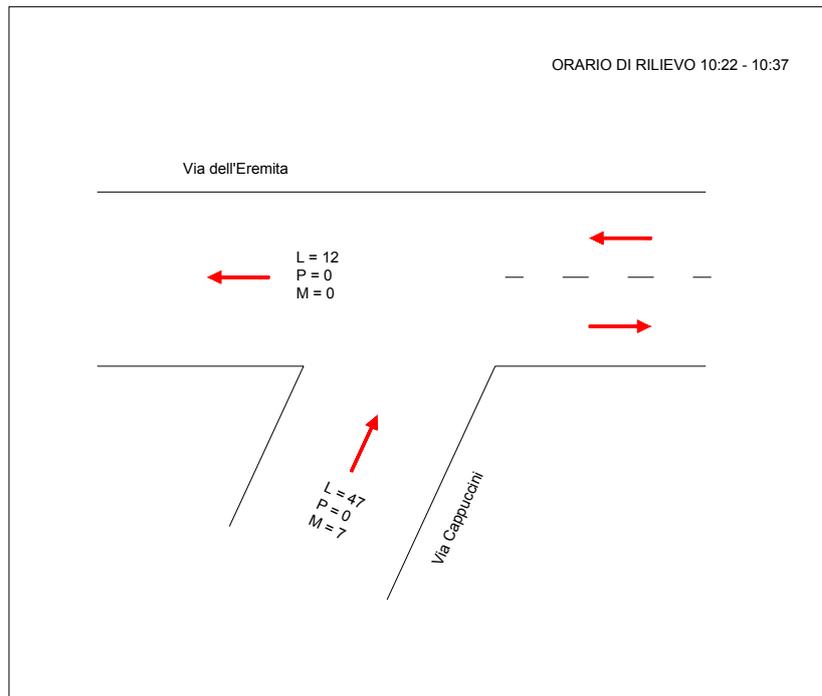


Figura 27 – Intersezione via dell'Eremita – via Cappuccini (nodo 23)

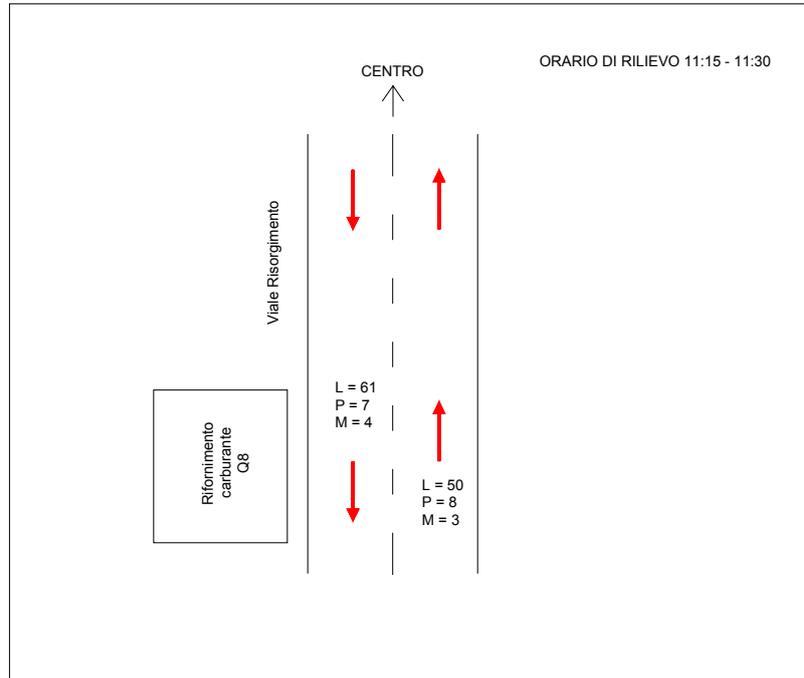


Figura 28 – Rilievo su via Risorgimento (sez. 24)

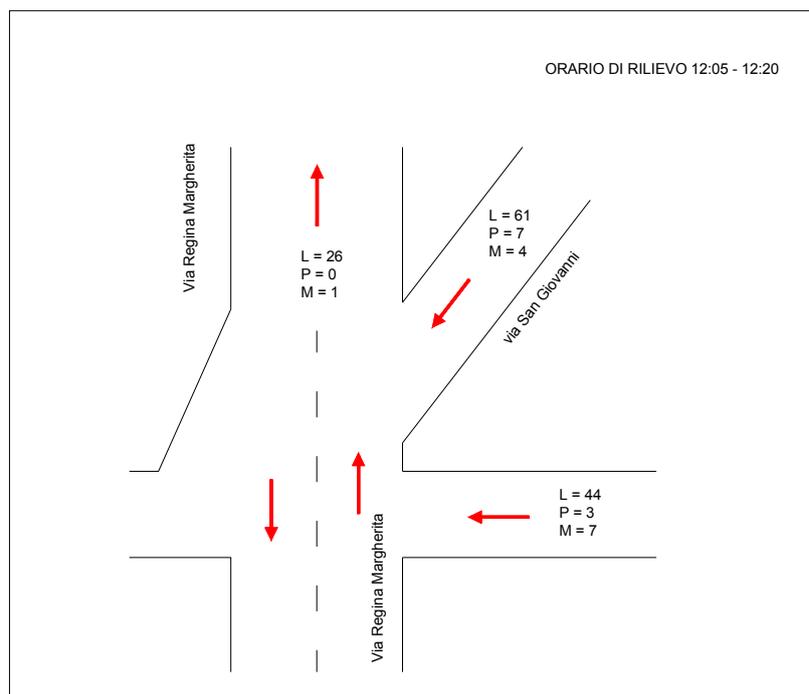


Figura 29 - Intersezione via Regina Margherita – via San Giovanni (nodo 25)

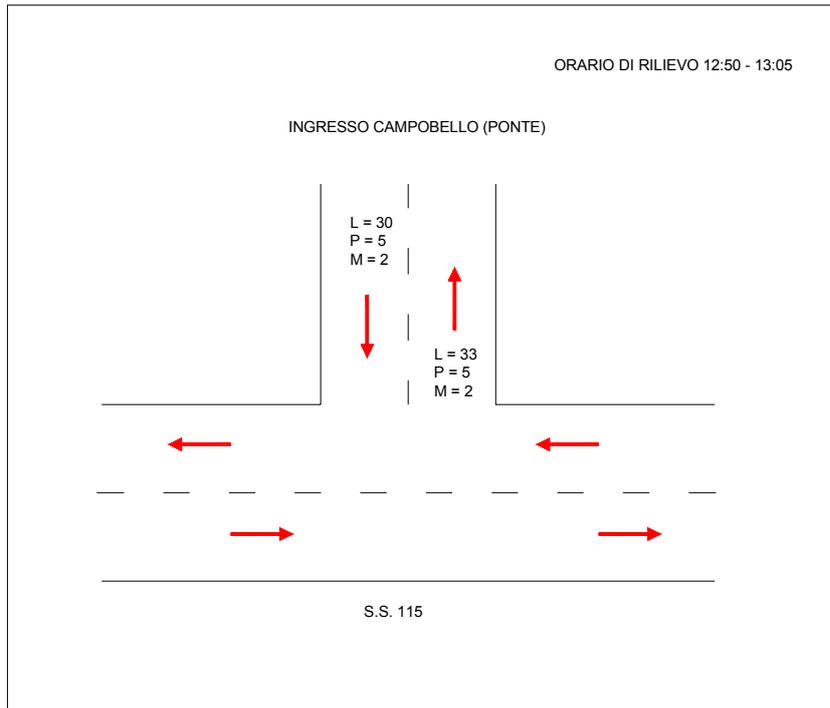


Figura 30 – Intersezione S.S. 115 (nodo 26)

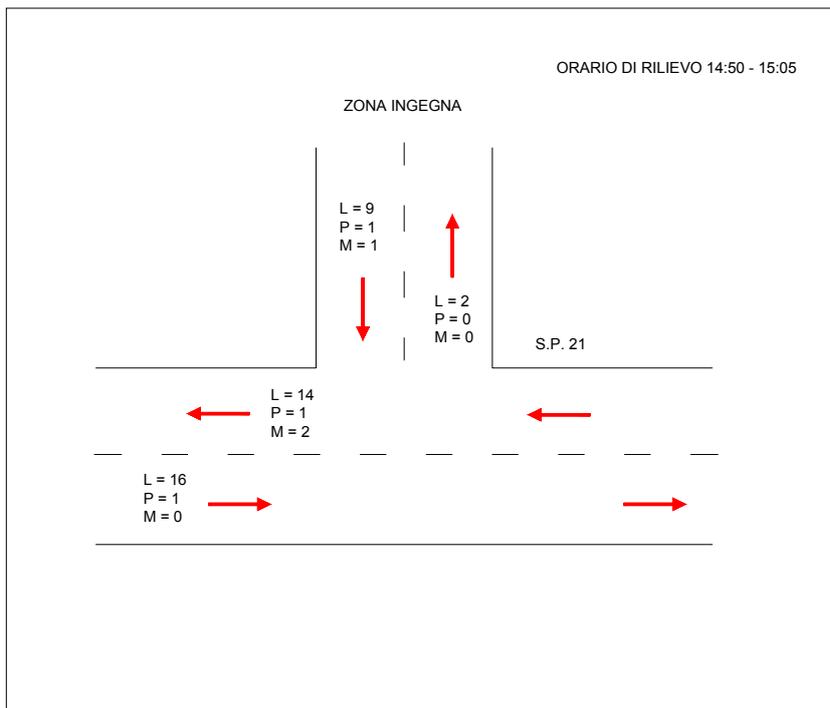


Figura 31 – Intersezione zona Ingegna (nodo 27)

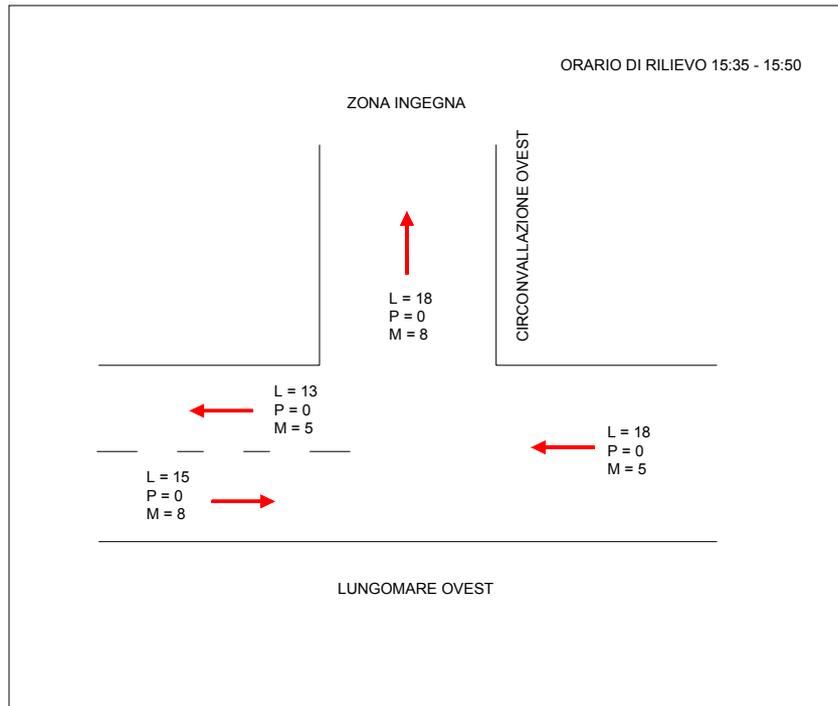


Figura 32 – Intersezione Lungomare Ovest – Circonvallazione Ovest (nodo 28)

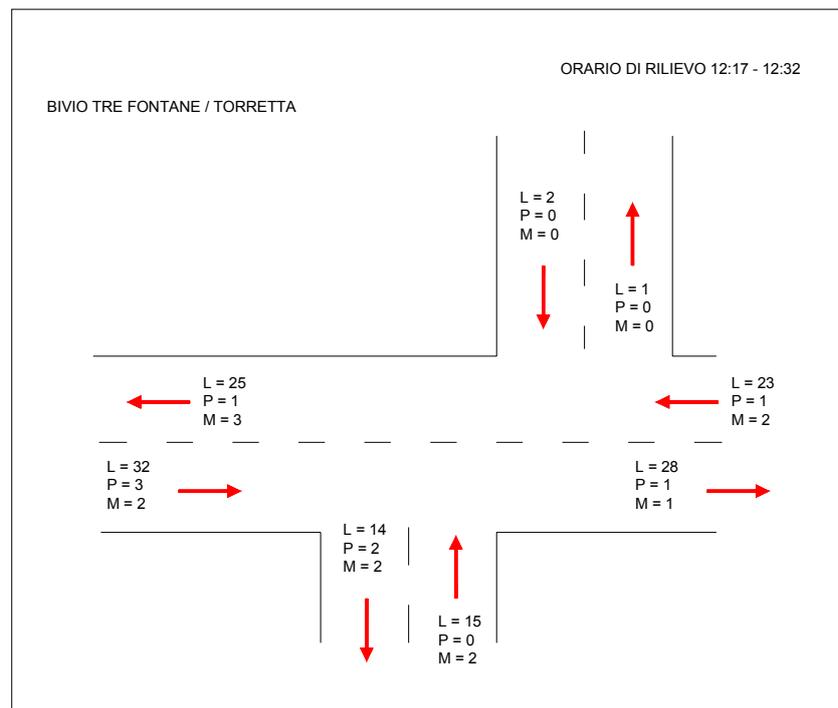


Figura 33 – Bivio Tre Fontane - Torretta (nodo 29)



1.6 Determinazione del traffico giornaliero medio (TGM)

Ai fini delle analisi trasportistiche occorre avere riferimenti piuttosto precisi sulla domanda di mobilità che interessa la rete viaria in studio (sia urbana che extraurbana); ciò anche per poter determinare in modo rigoroso gli indicatori di incidentalità più avanti descritti.

Generalmente, per la valutazione del TGMA può essere usato l'approccio metodologico basato sulla *formula di Ginevra*, adottato, per altro, da diversi Enti come l'ANAS, in occasione dei censimenti della circolazione stradale. Tale metodo prevede innanzitutto il raggruppamento dei veicoli nelle seguenti categorie:

- 1 – Velocipedi a 2 o 3 ruote;
- 2 – Ciclomotori a 2 o 3 ruote;
- 3 – Motoveicoli a 2 o 3 ruote;
- 4 – Autovetture fino a 9 posti a sedere (compresi i rimorchi);
- 5 – Autocarri leggeri e motocarri con portata utile fino a 15 q.li con cassone, furgonati e commerciali;
- 6 – Autocarri senza rimorchio con portata utile eccedente i 15 q.li a 2 o 3 assi;
- 7 – Autotreni ed autoarticolati- trattori con rimorchio semirimorchio a 2 o 3 assi;
- 8 – Macchine speciali (rulli compressori, sgombraneve, livellatrici, ecc.);
- 9 – Autobus, filobus ed autosnodati;
- 10 – Carri a trazione animale.

I rilevamenti, da svolgere durante l'intero arco dell'anno, sono distribuiti in differenti giornate feriali e festive sia nel periodo diurno (D) sia in quello notturno (N), secondo, ad esempio, lo schema presentato nella tabella seguente:

SCHEMA DEI RILIEVI PER IL CENSIMENTO DEL TRAFFICO			
CODICE	GIORNATA SETTIMANA	TIPO RILEVAMENTO	CODICE RILEVAMENTI NOTTURNI
A	DOMENICA (Inverno)	D	
B	LUNEDI' (Inverno)	DN	NB
C	SABATO (Primavera)	D	
D	VENERDI' (Primavera)	DN	ND
E	DOMENICA (Primavera)	D	
F	GIOVEDI' (Primavera)	D	
G	MERCOLEDI' (Primavera)	DN	NG
H	MARTEDI' (Estate)	DN	NH
I	DOMENICA (Estate)	DN	NI
J	MARTEDI' (Estate)	D	
K	SABATO (Estate)	DN	NK
L	DOMENICA (Autunno)	D	
M	GIOVEDI' (Autunno)	D	
N	VENERDI' (Autunno)	D	

Tabella 6 - schema dei rilievi ANAS usato per il censimento del traffico

Con riferimento alla *tabella 6*, i valori medi sono calcolati con le seguenti relazioni:

$$TGMA = \frac{1}{28} \cdot (A + C + E + I + K + L) + \frac{1}{4} \cdot (D + F + G + H + J) + \frac{1}{7} \cdot (B + M + N) + \frac{1}{6} \cdot (NB + ND + NG + NH + NI + NK)$$

La formula è basata sul presupposto che la media settimanale della circolazione diurna nella stagione Primavera- Estate (da aprile a settembre) possa ritenersi uguale a:

$$(D + F + G + H + J) + \left(\frac{C + K}{2}\right) + \left(\frac{E + I}{2}\right)$$



Al fine di ottenere una maggiore precisione, il sabato e la domenica sono censiti due volte, mentre per la settimana Autunno-Inverno la media diurna può ottenersi con la relazione:

$$6 \cdot \left(\frac{B + M + N}{3} \right) + \left(\frac{A + L}{2} \right)$$

Le giornate di lunedì (B), di giovedì (M) e venerdì (N), sono considerate uguali a tutte le altre giornate feriali oltre le domeniche. In tal modo il valore medio diurno della circolazione in una settimana qualsiasi dell'anno risulta:

$$\frac{1}{2} \cdot \left(D + F + G + H + J + \frac{C + K}{2} + \frac{E + I}{2} + 6 \cdot \frac{B + M + N}{3} + \frac{A + L}{2} \right)$$

Dividendo per 7 tale valore è ricavabile la *media giornaliera diurna*. Per il *valore medio notturno*, i valori totali ricavati sono invece divisi per sei (essendo sei le notti di rilevamento indicate in *Tabella 6*) e cioè:

$$\frac{1}{6} \cdot (NB + ND + NG + NH + NI + NK)$$

La media complessiva nelle 24 ore è espressa dalla somma dei valori ottenuti con le due precedenti formule.

Le considerazioni appena svolte valgono nel caso in cui il campionamento è completo. Se alcuni dati vengono perduti, o il campionamento risulta incompleto, non è possibile applicare la formula di Ginevra, e dunque, occorre stimare il TGMA a partire dai dati a disposizione utilizzando opportune relazioni funzionali scelte *ad hoc*.

Per la corretta applicazione della formula di Ginevra, la struttura dei rilievi deve essere articolata, per le singole postazioni in cui va determinato il traffico giornaliero medio, in 23 giornate di cui 16 diurne e 7 notturne.

Per ciascuna giornata si dovrebbe disporre di 12 determinazioni orarie, ed in particolare:

- per quelle diurne, dalle 7:00 alle 19:00;
- per quelle notturne, dalle 19:00 alle 7:00.

In tal modo la dimensione del campione è complessivamente costituito da 276 ore di rilievo (23x12), pari a più del 3% dell'insieme delle ore dell'anno.

Il calendario, basato sul metodo di Ginevra, prevede una netta distinzione:

- fra le ore del giorno e quelle della notte;
- fra i diversi giorni della settimana, considerando separatamente ciò che accade la domenica, il sabato, il lunedì, ed il venerdì, e raggruppando insieme i giorni feriali, da martedì a giovedì.

Tale articolazione del calendario risponde ad un criterio di stratificazione in buon accordo con l'andamento multiperiodico del fenomeno:

- con breve periodo, relativamente alle ore del giorno;
- con lungo periodo, relativamente ai mesi dell'anno;
- con periodo intermedio, dato dai giorni della settimana.

In definitiva la struttura dei rilevamenti diurni (dalle 7:00 alle 19:00) prevede per il periodo autunno – inverno (da ottobre a marzo), come pure per quello di primavera-estate (da aprile a settembre):

- due giornate di sabato (**a,o**) ed (**e,h**);
- due giornate di domenica (**b,p**) ed (**f,n**);
- una giornate di lunedì (**c**) ed (**i**);
- una giornata di venerdì (**r**) ed (**n**);
- due giornate feriali, da martedì (**d,q**) a giovedì (**g,i**).

Per quanto riguarda i rilevamenti notturni (dalle ore 19:00 alle 7:00 del giorno successivo) si hanno:

- tre rilevamenti nel periodo autunno – inverno, ricadenti in giornate di lunedì, domenica e giovedì (**dN**, **oN**, **pN**);
- quattro rilevamenti nel periodo primavera – estate in giornate di lunedì, giovedì, sabato e domenica (**fN**, **gN**, **hN**, **nN**).

A partire dai rilevamenti è possibile calcolare le componenti stagionali ed il traffico giornaliero medio. Le quattro componenti stagionali sono:

- PED** = TGM diurno di *primavera - estate* (elaborando i rilievi delle giornate **e,f,g,h,i,l,m,n**);
- AID** = TGM diurno di *autunno – inverno* (elaborando i rilievi delle giornate **a,b,c,d,o,p,q,r**);
- PEN** = TGM notturno di *primavera – estate* (elaborando i rilievi delle giornate **fN**, **gN**, **hN**, **nN**);



-AIN = TGM notturno di *autunno – inverno* (giornate dN, oN, pN).

Nel caso in cui il campionamento temporale è incompleto ed è possibile determinare soltanto alcune delle quattro componenti stagionali, si può in ogni caso risalire, con una certa approssimazione, al TGMA. E' stata, infatti, evidenziata⁴ la possibilità di porre in essere una relazione empirica tra dette macrocomponenti e il traffico giornaliero medio (cfr. *tabella 7*).

VARIABILE	1985		1990	
	media	s.q.m	media	s.q.m
PED/TGMA	73,35	7,18	74,66	7,12
AID/TGMA	69,65	8,07	72,37	8,29
PEN/TGMA	30,53	5,84	30,39	6,88
AIN/TGMA	26,3	4,48	22,47	5,03

Tabella 7: parametri statistici delle distribuzioni delle componenti del TGMA espresse come percentuale del traffico giornaliero medio

Nel caso in cui la rete viaria da analizzare risulta particolarmente estesa - come per la viabilità di un intero comune - la valutazione del Traffico Giornaliero Medio non può essere affrontata con il metodo di Ginevra, o con metodiche ad esso assimilabili, in quanto, come precedentemente illustrato, il monitoraggio dovrebbe durare almeno un anno per ciascuna strada della rete. Per tale ragione, la stima del TGM per le strade comunali di Campobello di Mazara è stata svolta impiegando le *curve di modulazione del traffico*, relative a strade analoghe a quelle in studio. In particolare, sono state utilmente impiegate le Norme *SNV 640 0005 a*, pubblicate dall' *Associazione Svizzera dei Professionisti della Strada e del Traffico*.

FLUTTUAZIONE GIORNALIERA DEL TRAFFICO				
Giorno	Media [%]	Dev. Standard [%]	Minimo [%]	Massimo [%]
Lunedì	95	2	90	102
Martedì	97	2	89	100
Mercoledì	100	2	93	104
Giovedì	100	1	97	103
Venerdì	108	4	102	125
Sabato	93	9	68	120
Domenica	80	13	50	116

Tabella 8 – Variazione percentuale del traffico settimanale

⁴ L. Bruno, B. Celauro, C. Delfino, O. Giuffè, "Criterio per la stima del TGMA da censimenti della circolazione con campionamento temporale incompleto, Q.N. 13, Istituto di costruzioni stradali, Università degli Studi di Palermo.

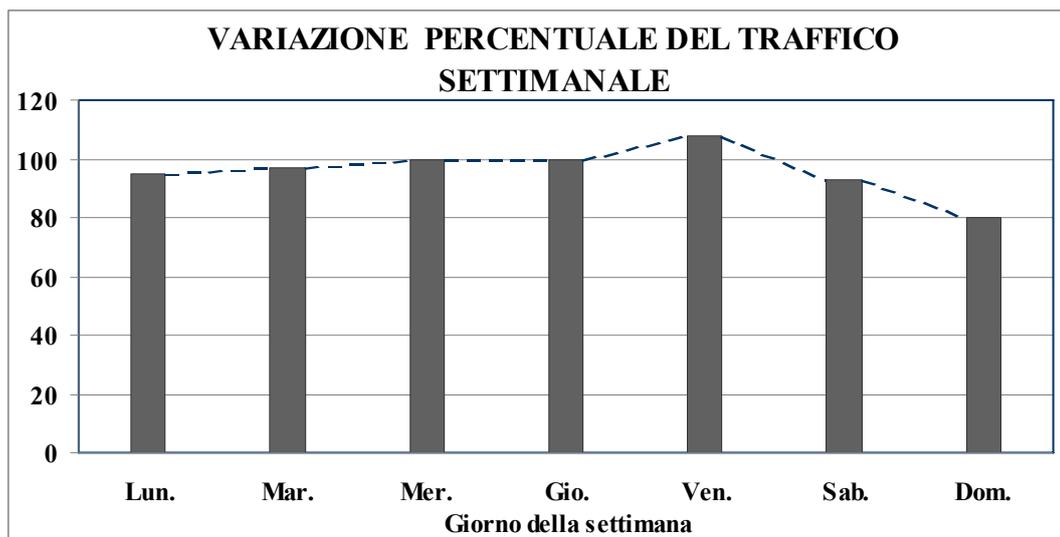


Figura 34 – Istogramma di variazione della percentuale del traffico settimanale

FLUTTUAZIONI DEL TRAFFICO ORARIO				
Ora	Media [%]	Dev. Standard [%]	Minimo [%]	Massimo [%]
1	0,7	0,2	0,4	1,1
2	0,3	0,1	0,1	0,6
3	0,2	0,1	0,1	0,5
4	0,2	0,1	0,1	0,6
5	0,4	0,1	0,2	0,9
6	1,1	0,3	0,5	1,9
7	4,8	0,9	2,9	6,6
8	7,2	0,8	5,3	8,6
9	5,4	0,6	4,2	7
10	4,9	0,3	3,9	5,6
11	5,2	0,4	4,3	6
12	5,9	0,4	5	6,9
13	5,5	0,5	4,7	6,7
14	6,7	0,5	5,4	7,8
15	6,1	0,3	5,3	6,8
16	6,3	0,4	5,5	7,1
17	7,9	0,5	6,8	9,5
18	9,2	0,7	7,4	10,7
19	7,3	0,4	6,2	8,1
20	5,1	0,4	4,3	6
21	3,3	0,3	2,8	4
22	2,5	0,4	1,9	3,5
23	2,2	0,4	1,6	3,3
24	1,6	0,3	1,1	2,7

Tabella 9 - Variazione percentuale del traffico orario



Figura 35 - Istogramma di variazione della percentuale del traffico orario

In base a dette curve, tenuto conto sia dell'orario, sia del giorno di rilievo, sia ancora della composizione del traffico è stato possibile desumere i valori del traffico giornaliero medio per le strade di interesse. I risultati di detta analisi sono riportati nella seguente tabella:

TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO	
STRADA	TGMJ [v/g]
via Calatafimi (incrocio SS 115)	5.058
SS 115	1.075
via Roma	5.098
via Garibaldi (Piazza)	4.142
via Garibaldi (int. Via V. E. III)	8.865
via Vittorio Emanuele III	6.057
via Selinunte	6.847
via Dante	2.019
via San Giovanni	2.238
via Marconi	1.737
via Calatafimi (incrocio via Marconi)	5.914
via Calatafimi (incrocio via dell'Eremita)	2.916
via dell'Eremita	2.369
via Vittorio Emanuele II	7.077
Ingresso SS 115 (Passaggio Livello)	1.955
S.P. 21	4.971
Erbe Bianche	317
via Pignatelli (Torretta Granitola)	1.024
via Umberto I	3.243
via Vittorio Emanuele II	6.890
via Cavour	7.549
Circonvallazione Lato Stazione	3.146
via C.B. 19 (Circonvallazione EST)	2.972
Ingresso lato Mazara	3.049
viale Risorgimento	3.884



Circonvallazione Est (incrocio via Trapani)	2.731
Via Trapani	4.233
via San Giovanni	2.897
Corso Umberto I (incrocio via S. Giovanni)	4.301
via delle Rose	2.019
via Maggiore Toselli	966
via Cusmano	922
via Rodi	3.722
via Roma (incrocio via Rodi)	5.459
Lungomare Tre fontane (incrocio via 144 Ovest)	1.365
via 144 Ovest (Tre Fontane)	888
Lungomare Tre fontane (circonvallazione lato Est)	1.115
Via Mare (di fronte Eurospin)	11.414
via Cappuccini	4.177
via dell'Eremita	993
via Risorgimento (Q8)	10.534
via Regina Margherita	2.072
via San Giovanni (incrocio via Regina Margherita)	6.022
Ingresso Campobello (Ponte)	6.882
Lungomare Ovest (zona Ingegna)	1.603

Tabella 10 – Valori del traffico giornaliero medio, per le strade rilevate.



2 ANALISI DI FUNZIONALITA' DELLA RETE URBANA

2.1 Aspetti generali

In questo capitolo viene affrontato il tema della stima della capacità della rete viaria, sia in ambito extraurbano, sia in quello urbano. Le metodologie e le procedure di seguito descritte, sono state impiegate da un alto per la determinazione dell'efficienza della rete viaria nella sua attuale configurazione, dall'altro per la stima preliminare dei Livelli di servizio delle nuove infrastrutture stradali ideate e proposte nell'ambito del presente studio. Taluni modelli di calcolo, sebbene non siano stati impiegati in modo estensivo nelle analisi di dettaglio del PUT, sono comunque descritti con l'obiettivo di sensibilizzare l'Amministrazione comunale affinché durante le successive eventuali fasi di progettazione e riqualificazioni di nodi e/o assi viari siano richiesti, a corredo del progetto, studi trasportistici atti ad evidenziare i benefici conseguibili in termini capacitativi e di efficienza.

2.2 Analisi di funzionalità delle intersezioni stradali

Gli algoritmi per la verifica funzionale delle intersezioni sono differenti a seconda che si tratti di intersezioni "convenzionali" (ovvero riconducibili a schemi classici) o intersezioni "non convenzionali" (numericamente più frequenti) per ragioni legate alla geometria o alla regolamentazione delle correnti di traffico. Le analisi da impiegare per gli studi di dettaglio dei nodi viari si avvalgono, in genere, di criteri di verifica in regime stazionario; tra questi, i più noti a livello internazionale sono:

- 1) metodologia di verifica HCM 2000 per le intersezioni semaforizzate;
- 2) metodologia SETRA-CETUR per le intersezioni a rotatoria;
- 3) metodologia HCM 2000 per intersezioni lineari non semaforizzate.

Inoltre, per gli schemi geometrici non convenzionali, qualora non risulti praticabile l'impiego degli approcci validi in regime stazionario, possono essere usati software di micro simulazione (come aaSIDRA, Kreisel, Vissim, ecc.) in modo da tener conto di tutte le peculiarità (geometriche e non) che caratterizzano l'intersezione.

2.2.1 Metodo di verifica HCM 2000 per le intersezioni semaforizzate

Per la verifica delle intersezioni semaforizzate, si fa riferimento alla metodologia di verifica proposta dal manuale HCM 2000. Per il calcolo del livello di servizio nel caso di "ciclo fisso", valgono le seguenti relazioni:

a) *ciclo semaforico*: $C = R + V + G = VE$

che rappresenta la durata di una sequenza completa verde-giallo-rosso, espressa in secondi;

b) *rosso effettivo*: $RE = R + P = R + t_1 + t_2$

ovvero il tempo, in sec, durante il quale i veicoli di una corrente (o gruppo di correnti) restano fermi alla linea di intersezione;

c) *verde efficace o effettivo*: $VE = V + G - P = V + G - (t_1 + t_2)$

ovvero il tempo, in sec, durante il quale i veicoli di una corrente (o gruppo di correnti) attraversano la linea di intersezione.

In cui:

R = tempo di rosso (sec);

V = tempo di verde (sec);

G = tempo di giallo (sec); in genere si assume il giallo costante e pari a 4 sec.

t_1 = perditempo all'arresto (sec), ovvero l'aliquota di tempo di giallo durante il quale i veicoli sono fermi in attesa del rosso;

t_2 = perditempo all'avviamento (sec), ovvero il tempo perso dai primi veicoli della coda, i quali, all'apparire del verde, impiegano un certo tempo per avviarsi e guadagnare velocità;

P = somma dei tempi persi all'arrivo ed all'avviamento (sec); sulla scorta di numerose osservazioni sperimentali tale somma può essere assunta pari a 4÷5 sec;

TR = tempo di "tutto-rosso", ovvero il periodo di tempo in cui tutti i semafori segnano rosso;

Y = interverde o intervallo di cambio (sec), ovvero la somma dei tempi di giallo e di tutto-rosso;

- d) *flusso di saturazione*, FS, che, per ciascuna corsia (o gruppo di corsie), è pari al numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione, nell'ipotesi di verde continuo, ossia con rapporto di verde RV (ossia il rapporto, per una data fase, tra la durata del verde efficace e quella del



ciclo semaforico) pari a 1. Detta variabile, in condizioni reali, si calcola a partire da un flusso di saturazione di una corsia in condizioni ottimali mediante opportuni coefficienti che tengono conto di numerosi fattori (larghezza della corsia, percentuali di veicoli pesanti, pendenza, attività di parcheggio, fermata bus, utilizzazione delle corsie, svolte a destra, svolte a sinistra, interferenza con pedoni e biciclette);

- e) *capacità*, c , che, per ciascuna corsia (o gruppo di corsie), è definita come il massimo numero di veicoli che può ragionevolmente attraversare l'intersezione nelle prevalenti condizioni di traffico, della strada e di segnalazione; essa è pari a: $c_i = FS_i \cdot VE_i / C = FS_i \cdot RV_i$
- f) *rapporto o grado di saturazione*, che, per una data corrente, rappresenta il rapporto tra il flusso in arrivo (portata Q_i) e la capacità ed è pari a: $x_i = Q_i / c_i$

Secondo la procedura HCM il parametro che identifica il Livello di Servizio è il ritardo medio: esso rappresenta, infatti, una buona misura del fastidio che gli utenti manifestano per le attese. Nel caso più generale il ritardo medio è fornito dalla seguente relazione: $d = d1 \cdot PF + d2 + d3$ (sec/veic).

In cui:

$d1$ = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi;

PF = fattore che tiene conto del tipo di controllo e della progressione degli arrivi

$d2$ = ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme) dei veicoli, delle code formatesi per sovrasaturazione e della durata del periodo di analisi;

$d3$ = ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

Nel caso di intersezioni isolate regolate con semaforo a ciclo fisso ($PF = 1$) ed assumendo che non vi siano code residue all'inizio del periodo di analisi ($d3 = 0$) l'espressione del ritardo diventa:

$d = d1 + d2$; dove i termini $d1$ e $d2$ si calcolano come segue:

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \cdot (1 - RV)^2}{1 - [\min(x - 1) \cdot RV]}$$

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{4 \cdot x}{c \cdot T}} \right]$$

Nelle precedenti espressioni si è indicato con T il periodo di analisi espresso in ore (di norma ci si riferisce al quarto d'ora per cui $T = 0,25$). E' possibile poi calcolare un ritardo medio per ogni accesso d_A ed un ritardo medio per l'intera intersezione d_{int} :

$$d_A = \frac{\sum Q_i \cdot d_i}{\sum Q_i}$$

$$d_{int} = \frac{\sum Q_A \cdot d_A}{\sum Q_A}$$

In cui "di" e Q_i sono rispettivamente il ritardo e la portata per ogni corsia (o gruppo di corsie), d_A e Q_A , rispettivamente, ritardo e portata ad ogni accesso.

Il Livello di Servizio (L.d.S.) per l'intersezione semaforizzate viene, infine, determinato in funzione dei valori del ritardo medio riportati nella tabella seguente:

Livello di Servizio	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	≤ 10
B	$> 10 \div 20$
C	$> 20 \div 35$
D	$> 35 \div 55$
E	$> 55 \div 80$
F	> 80

Tabella 11 - Livelli di servizio per intersezioni semaforizzate

2.2.2 Metodo SETRA-CETUR per le intersezioni a rotatoria

La determinazione della capacità e dei livelli di servizio per le intersezioni a rotatoria può essere effettuata avvalendosi delle normative tecniche adottate da vari Paesi⁵ come la Francia, la Svizzera, ecc. Tra le formulazioni disponibili in letteratura si descrivono di seguito la procedura sviluppata in Francia dal SETRA (1987), messa a punto a partire dai dati raccolti durante un'ampia campagna di indagini eseguite su rotatorie urbane ed extraurbane, e la procedura francese sviluppata dal CETUR, relativa alla determinazione della capacità degli accessi delle rotatorie urbane.

a) Procedura S.E.T.R.A.

Gli elementi geometrici e di traffico da considerare per l'applicazione della procedura elaborata dal SETRA sono di seguito indicati:

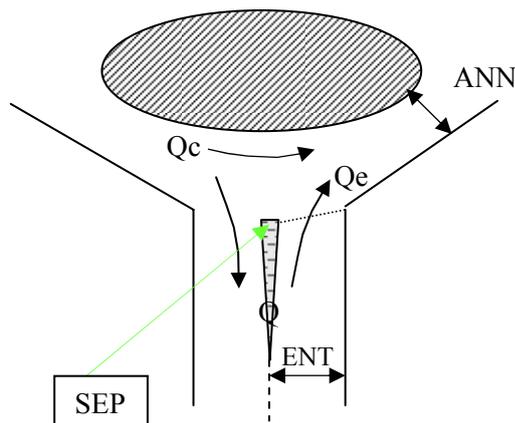


Figura 36 - Elementi geometrici intersezione a rotatoria

In cui:

SEP = larghezza dell'isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza d'ingresso

Qe = traffico entrante da un ramo

Qu = traffico uscente da un ramo

Qc = traffico circolante in rotatoria in corrispondenza di un ramo

Qu e **Qc** si calcolano agevolmente in base ai valori del traffico entrante in rotatoria disaggregato ad ogni braccio per flussi a seconda delle direzioni (delle uscite) di destinazione.

La procedura per il calcolo della capacità si articola nel seguente modo:

⁵ In Italia non è stata ancora introdotta alcuna normativa cogente per l'analisi delle intersezioni, anche se alcuni importanti riferimenti sono reperibili nel D.M. 19/4/2006 *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.



Step 1: determinazione, per ogni ramo, del traffico entrante Q_e , uscente Q_u ed in circolazione sull'anello Q_c a partire dalla matrice origine/destinazione;

Step 2: determinazione, per ogni ramo, del traffico uscente equivalente Q_u' in funzione di Q_u e della larghezza dell'isola spartitraffico SEP:

$$Q_u' = \frac{Q_u \cdot (15 - SEP)}{15} \quad (Q_u' = 0 \text{ se } SEP > 15 \text{ m})$$

Step 3: determinazione, per ogni ramo, del traffico complessivo di disturbo Q_d in funzione di Q_c di Q_u' e della larghezza anulare ANN:

$$Q_d = \left(Q_c + \frac{2}{3} Q_u' \right) \cdot [1 - 0,085(ANN - 8)]$$

Step 4: determinazione, per ogni ramo, della capacità C mediante la relazione:

$$C = (1330 - 0,7Q_d) \cdot [1 + 0,1(ENT - 3,5)]$$

che equivale a considerare un traffico entrante equivalente Q_e' riferito ad una strada di 3,5 m:

$$Q_e' = \frac{Q_e}{1 + 0,1 \cdot (ENT - 3,5)}$$

I flussi introdotti con le formule sopra riportate sono espressi in uvp/h (unità di veicoli passeggeri all'ora) e le larghezze in metri. Per rendere omogenei differenti tipologie di vicoli nell'ambito dello stesso flusso veicolare possono essere impiegati i coefficienti di conversione, adottati dalle Norme Svizzere e riportati nella tabella seguente:

VALORI DEI COEFFICIENTI DI OMOGENEIZZAZIONE	
Tipo di veicolo	Coefficiente di conversione
Ciclo o motociclo sull'anello	0,8 autovetture
Ciclo o motociclo in ingresso	0,2 autovetture
Veicolo pesante	2,0 autovetture
Autobus	2,0 autovetture

Tabella 12 - Coefficienti di omogeneizzazione previsti dalle Norme Svizzere

Per limitare le incertezze connesse al funzionamento instabile del sistema quando i bracci attingono i valori di capacità per i flussi entranti, si è soliti ricorrere, più che al valore di capacità C sopra riportato, alla determinazione di una capacità pratica C_p , il cui valori risulta pari a:

$$C_p = C - 150 \text{ oppure } C_p = 0,8 \cdot C$$

Per ciascun ingresso, una misura di efficienza dell'intersezione può essere ottenuta attraverso il calcolo delle seguenti grandezze:

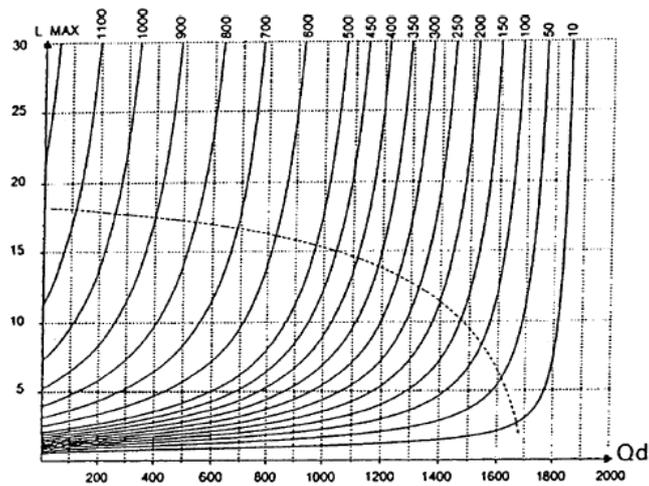
- la riserva di capacità: $RC = C_p - Q_e$;

- la riserva di capacità percentuale: $RC[\%] = \frac{C_p - Q_e}{C_p} \cdot 100$

Le condizioni di esercizio in termini di livello di servizio, sono valutate a partire dal tempo medio di attesa dei veicoli alle immissioni, riferite ad un adeguato percentile della lunghezza della coda.

A tal proposito sono stati predisposti dal SETRA, secondo un modello basato sul concetto di intervallo critico, gli abachi riportati nelle figure seguenti utili alla valutazione dei tempi medi di attesa e del 99° percentile della lunghezza della coda su un ramo di una rotatoria, in funzione del traffico di disturbo Q_d e per diversi valori del flusso entrante equivalente Q_e '.

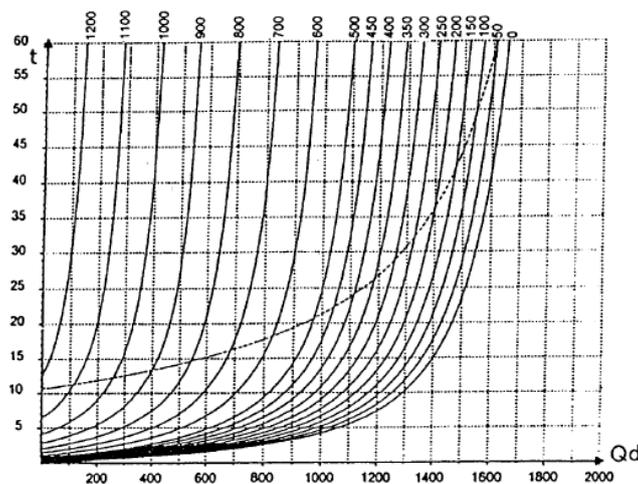
Parametro: Q_e (traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)



La curva punteggiata indica il limite corrispondente alla capacità pratica Q_e-150

Figura 37 - Abaco SETRA per la valutazione del tempo di attesa su un ramo di una rotatoria

Parametro: Q_e (traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)



La curva punteggiata indica il limite corrispondente alla capacità pratica Q_e-150

Figura 38 - Abaco SETRA per la valutazione del 99° percentile della lunghezza della coda su un ramo di una rotatoria

b) Procedura CETUR

La procedura CETUR prevede che la capacità di una rotatoria in ambito urbano si calcola mediante le relazioni:

$$C = \gamma \cdot (1500 - 0,8333 \cdot Q_d) \text{ (uvp/h)}$$

$$Q_d = 0,2 \cdot Q_u + b \cdot Q_c$$

dove:

$\gamma = 1$ per entrate ad una corsia

$\gamma = 1,5$ per entrate a due ed a più corsie

Q_d = traffico di disturbo calcolato come segue:
 Q_u = traffico uscente dal ramo considerato
 Q_c = traffico circolante in rotatoria in corrispondenza del ramo considerato.

Il parametro “b” è variabile in funzione della larghezza dell’anello (ANN) e del raggio del cerchio esterno inscritto R; in particolare:

- b = 1 per ANN < 8 m
- b = 0,9 per ANN ≥ 8 m ed R < 15 ÷ 20 m.
- b = 0,7 per ANN ≥ 8 m ed R ≥ 20 m.

Il ramo che presenta il Livello di Servizio più basso risulta determinante per l’intera rotatoria.

LIVELLI DI SERVIZIO	
Livello di Servizio	Tempo medio di attesa
A	≤ 10 s
B	≤ 15 s
C	≤ 25 s
D	≤ 45 s
E	> 45 s
F	flusso in ingresso superiore alla capacità

Tabella 13 - Livelli di servizio in relazione al tempo medio di attesa

2.3 Metodo HCM 2000 per intersezioni lineari non semaforizzate

Il livello di Servizio per le intersezioni lineari a raso non semaforizzate e regolate con diritto di precedenza (in particolare con segnali di stop o di dare precedenza) può essere calcolato con la metodologia del Manuale Americano della Capacità (*Highway Capacity Manual 2000*). Detta procedura non è applicabile nel caso in cui sulla strada principale siano presenti intersezioni semaforizzate a distanza minore di 400 m dall’intersezione in esame; in questo caso risulta, infatti, necessario tenere conto dell’arrivo dei veicoli a plotoni.

I dati di ingresso per l’applicazione della procedura sono la geometria dell’intersezione ed i volumi orari di traffico relativi a ciascun movimento.

La metodologia è basata su una precisa gerarchia (ranghi) delle correnti di traffico. Nella figura seguente vengono identificate le correnti di traffico e le priorità per intersezioni a 4 ed a 3 bracci.

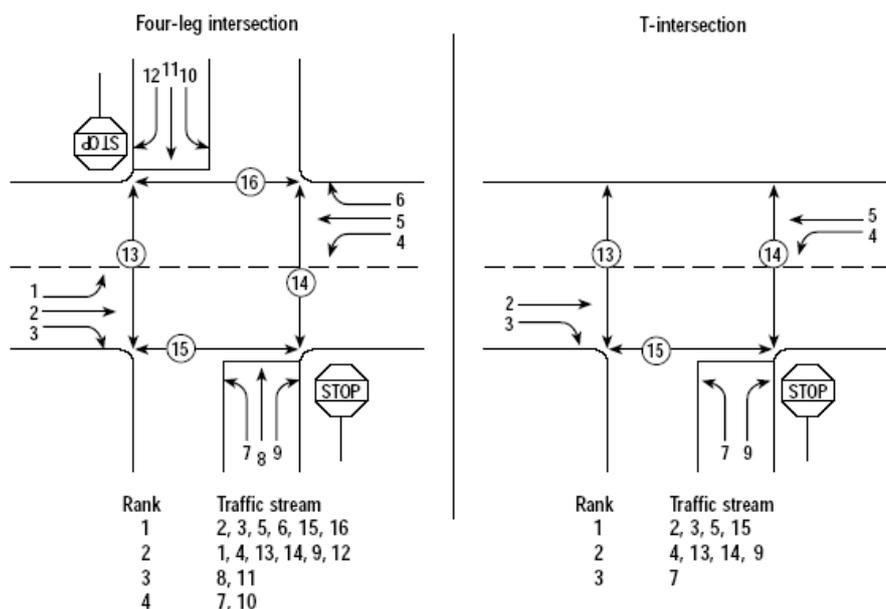


Figura 39: ranghi delle correnti di traffico

In questo genere di analisi debbono essere determinati i valori dell'intervallo critico T_c , ossia il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per eseguire la desiderata manovra di attraversamento o di immissione, e dell'intervallo di sequenza T_f (follow-up time), ossia il distanziamento tra veicoli che sfruttano in successione il medesimo intervallo della corrente principale. I valori di tali parametri si desumono da rilievi di campo per le intersezioni già in esercizio mentre per quelle di progetto si calcolano con opportuni coefficienti correttivi, per le differenti manovre a partire dai valori base riportati nella seguente tabella.

VALORI CARATTERISTICI DEI TEMPI PSICOTECNICI			
Tipo di movimento	Intervallo critico di base T_{cb} (sec)		Intervallo di sequenza di base T_{fb} (sec)
	Strada principale a due corsie	Strada principale a quattro corsie	
Svolta a sx dalla strada principale	4,1	4,1	2,2
Svolta a dx dalla strada secondaria	6,2	6,9	3,3
Traffico diretto della strada secondaria	6,5	6,5	4,0
Svolta a sx dalla strada secondaria	7,1	7,5	3,5

Tabella 14 - Valori caratteristici dell'intervallo critico e di sequenza

Successivamente, per i movimenti con priorità diversa da 1, viene calcolata la capacità potenziale, ossia la portata oraria che riesce ad essere smaltita in relazione alla portata di conflitto. La relazione da impiegare è:

$$c_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{-q_{c,x} \cdot T_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-q_{c,x} \cdot T_{f,x} / 3600}}$$

$c_{p,x}$ = capacità potenziale del movimento x

$q_{c,x}$ = portata di conflitto (veic/h).

La relazione precedente presuppone che i movimenti a priorità più bassa (3 o 4) non siano impediti da veicoli di movimenti a priorità più alta in coda (effetto di impedenza) e prevede per ogni manovra una corsia appositamente dedicata. Se queste condizioni non sono verificate occorre tenerne conto mediante opportuni coefficienti correttivi che riducono la capacità potenziale.

La capacità effettiva dei movimenti a priorità più bassa (3 o 4) viene quindi determinata in funzione della probabilità che vi siano o non vi siano veicoli a priorità più alta in attesa di compiere la loro manovra; naturalmente la riduzione di capacità rispetto a quella potenziale risulta tanto minore quanto maggiore è la probabilità di non avere veicoli a priorità più alta in coda.

Ulteriori riduzioni di capacità vanno previste, inoltre, se sulle strade che confluiscono nel nodo sono presenti corsie condivise, ossia corsie che servono due o più movimenti.

In particolare, se sulla strada principale mancano corsie destinate alla svolta a sinistra (unica manovra della principale a priorità diversa da 1), i veicoli in transito o in svolta a destra possono essere ritardati da quelli in attesa di svoltare a sinistra; la probabilità che tale circostanza si verifichi accentua, in misura maggiore o minore, il fenomeno di impedenza e, di conseguenza, riduce, in misura maggiore o minore, la capacità potenziale delle varie manovre.

Quando sulla strada secondaria più manovre condividono la stessa corsia si determina la capacità della corsia condivisa in funzione delle portate dei singoli movimenti e della loro capacità effettiva nel caso ciascuno disponesse di una propria corsia.

Una volta determinate le capacità effettive dei movimenti si calcola, per ogni manovra, il ritardo medio di controllo, comprensivo dei perditempo per la decelerazione all'arrivo, l'accelerazione in partenza, il tempo trascorso eventualmente in coda e quello come capofila in attesa di eseguire la manovra.

La relazione suggerita dal Manuale della Capacità per il calcolo del ritardo medio è la seguente:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{450 \cdot T \cdot c_{e,x}}} \right] + 5$$

- d_x = ritardo medio per il movimento x (sec/veic)

- q_x = portata (o tasso di flusso) per il movimento x (sec/h)

- $c_{e,x}$ = capacità effettiva per il movimento x (sec/veic)

- T = periodo di analisi in ore (T = 0,25 per un periodo, generalmente raccomandato di 15 min).

Il Manuale della Capacità prevede, quindi, la determinazione del livello di Servizio per ciascun movimento in funzione del ritardo medio precedentemente calcolato secondo il criterio riportato nella tabella di seguito riportata.

Livello di Servizio	Ritardo di controllo medio (sec/veic)
A	0 ÷ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷ 25
D	25 ÷ 35
E	35 ÷ 50
F	> 50

Tabella 15 - Determinazione del livello di servizio

Si precisa, infine, che la procedura contenuta nel Manuale della Capacità, e qui sinteticamente riportata, non definisce un livello di servizio per l'intersezione nel suo complesso, ma solo un ritardo globale valutabile come media pesata dei ritardi delle singole manovre.

2.4 Calcolo capacità e livello di servizio in ambito extraurbano

Il fenomeno circolatorio in ambito extraurbano si analizza in condizioni di *flusso ininterrotto* ovvero, la corrente di traffico, presente sulla strada o su una corsia, non subisce alcun disturbo da fattori esterni, anche se il deflusso può risultare perturbato per cause interne alla corrente (ad esempio nel caso di incidente, rientro di un veicolo dalla corsia di emergenza, rallentamenti provocati dalle diverse prestazioni dei veicoli, etc.) questa particolare condizione si instaura sulle strade nelle quali si ha il completo controllo degli accessi (mediante intersezioni dislivellate). Nel caso in cui le intersezioni siano a raso è ancora possibile riferirsi alla condizione di deflusso ininterrotto purché le analisi riguardino tratti sufficientemente distanti dalle intersezioni, in modo che non si risentano sui tronchi correnti gli effetti perturbatori generati dalle intersezioni stesse.

Nel seguito si farà riferimento ai seguenti termini dei quali sinteticamente si illustra il significato:

-*Volume di traffico* (VT): numero totale di veicoli che attraversa (o che si prevede attraverserà) una sezione della strada in un dato intervallo di tempo T. Il periodo di riferimento può essere l'anno, il giorno, l'ora o una sua frazione;

-*Portata veicolare* (Q): numero di veicoli transitanti (o che si prevede transiteranno) in una sezione stradale in un intervallo temporale più piccolo dell'ora (generalmente 15 minuti), espressa in veic/h;

-*Capacità*: "massima" portata relativa ad un prestabilito periodo di tempo (generalmente l'ora) che può defluire attraverso una sezione o un tronco della strada per un'assegnata configurazione del sistema stradale (strada, ambiente, traffico, controllo). In considerazione del carattere aleatorio della circolazione stradale, la capacità deve intendersi come "portata che - per la configurazione in esame - ha sufficiente probabilità di non essere superata".

-*Fattore dell'ora di punta*: è il rapporto tra il Volume orario V e la portata di punta all'interno dell'ora:

$$PHF = \frac{\text{Volume}_\text{Orario}}{\text{Portata}_\text{di}_\text{Punta}} = \frac{V}{4 \cdot V15}$$



Noto il PHF ed il volume di traffico V di progetto (VHP) è possibile determinare la portata di progetto (4 x V₁₅).

- La *densità della corrente* (D = m/L): è una grandezza istantanea che si può calcolare dal rapporto tra il numero di veicoli (m) presenti ad un dato istante in un tronco stradale di lunghezza L e la lunghezza del tronco; essa indica il numero di veicoli che in un dato istante di tempo occupano un tratto di strada di lunghezza L. Il valore della Densità fornisce una indicazione sulla vicinanza reciproca tra i veicoli e quindi della “libertà di manovra” nella corrente veicolare.
- Il *distanziamento spaziale* (s): è la distanza tra due successivi veicoli che si muovono in una stessa corrente di traffico, misurata con riferimento allo stesso punto di ciascun veicolo (ad esempio: paraurti anteriore o posteriore, asse delle ruote anteriori o posteriori, ecc..). La distanza “s” è generalmente espressa in metri e può essere determinata attraverso misurazione diretta o, come accade più frequentemente, indirettamente;
- il *distanziamento temporale* (τ): indica il tempo che trascorre tra due transiti consecutivi dei veicoli, misurato con riferimento alla stessa sezione stradale e allo stesso punto di ciascun veicolo; il distanziamento può essere facilmente misurato “sul campo” con un semplice cronometro. Indicando con τ_m la media dei distanziamenti temporali, e con s_m la media dei distanziamenti spaziali, in condizioni di flusso ininterrotto, valgono le seguenti relazioni:

$$D[veic / Km] = \frac{1000}{s_m[m / veic]}$$

$$\tau_m[s / veic] = \frac{s_m[m / veic]}{v[m / s]}$$

$$Q[veic / h] = \frac{3600}{\tau_m[s / veic]}$$

Mentre il Volume di traffico costituisce il parametro che quantifica il numero di utenti che in un certo intervallo di tempo utilizzano una strada, la velocità è uno dei parametri utilizzati per identificare il livello di servizio di diverse tipologie di strade. Della velocità possono darsi diverse definizioni:

- *Velocità istantanea media* o velocità media nel tempo (V_t), si ottiene mediando aritmeticamente i valori delle velocità registrate al passaggio dei veicoli attraverso una sezione stradale in un determinato intervallo temporale T:

$$\bar{V}_t = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$$

- *Velocità media del viaggio* o velocità media nello spazio (V_s): è il rapporto tra la lunghezza di un determinato tratto di strada e la media aritmetica dei tempi che i veicoli della corrente impiegano per percorrerlo, comprensivi dei perditempo

$$\bar{V}_s = \frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{\Delta t_i}{n}} = \frac{nL}{\sum_{i=1}^n \Delta t_i}$$

Per valutare quantitativamente il funzionamento sotto traffico del sistema stradale, occorre utilizzare specifici *modelli di deflusso* che esprimono le relazioni matematiche tra i parametri sopra elencati. I modelli usualmente impiegati sono di due tipi:

- deterministici, quando si è interessati a relazioni tra le variabili valide in media;
- stocastici, nel caso in cui è necessario un approfondimento puntuale del deflusso, per la qual cosa è necessario descrivere la struttura probabilistica dei processi temporali del fenomeno “traffico”.

I metodi, i criteri e le indicazioni normative per la progettazione geometrica delle infrastrutture stradali (planimetria, profilo, piattaforma) si basano su modelli semplificati del comportamento dinamico del veicolo, dell'atteggiamento umano alla guida e delle condizioni dell'ambiente stradale.

La Normativa Italiana intrinsecamente considera la condizione di veicolo isolato, quindi generalmente in sede di progetto, ci si riferisce ad una situazione di traffico caratterizzata da valori di densità veicolare talmente bassi da consentire a ciascun utente di potere mantenere la velocità desiderata, dunque, l'utente, viene condizionato dalla sola geometria della strada ma non dal comportamento degli altri utenti.

Per le strade in esercizio, l'interferenza che ogni utente subisce per la contemporanea presenza di altri veicoli, aumenta al crescere della domanda e cioè al variare delle condizioni di circolazione.

Le condizioni di circolazione dipendono da:

- Tipo di strada e sue caratteristiche geometriche;
- Tipologia delle intersezioni e distanziamento tra le stesse;
- Parametri del deflusso: portata, velocità, densità;
- Composizione del traffico: veicoli leggeri, pesanti, due ruote, pedoni;
- Tipo di utenti: abituali e non;
- Condizioni meteorologiche;
- Condizioni di illuminazione: notte, giorno, ecc..

Le differenti condizioni di circolazione forniscono una ben determinata qualità della stessa circolazione, che può essere definita come il complesso degli oneri che gli utenti devono affrontare utilizzando una certa infrastruttura: costi monetari del viaggio, tempo speso, comfort di marcia, stress psicofisico, ecc.

La *metodologia HCM 2000*⁶ consente di valutare per ciascuna strada il Livello di servizio (L.d.S.), cioè "una misura quantitativa delle condizioni di circolazione e della loro percezione da parte degli utenti". I livelli di servizio sono sei e precisamente:

L.d.S. A : rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli;



Figura 40 - Condizioni di circolazione LdS A

L.d.S. B : rappresenta le condizioni di deflusso con ridotti condizionamenti e con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;



Figura 41 - Condizioni di circolazione LdS B

L.d.S. C : i condizionamenti sono maggiori e ciò porta ad un comportamento di guida caratterizzato da numerosi cambi di corsia e sorpassi che impongono alti livelli di attenzione per gli utenti;

⁶ *Highway Capacity Manual 2000*, Transportation research board, Ed. 2000



Figura 42 - Condizioni di circolazione LdS C

L.d.S. D : flusso ancora stabile ma con condizionamenti elevati, ridotta libertà di manovra e basso livello di comfort psicofisico;



Figura 43 - Condizioni di circolazione LdS D

L.d.S. E : condizionamenti pressoché totali, livelli di comfort scadenti, le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità;



Figura 44 - Condizioni di circolazione LdS E

L.d.S. F : condizioni di flusso forzato con frequenti ed improvvisi arresti della corrente, condizione di stop and go;



Figura 45 - Condizioni di circolazione LdS F

La procedura prevista dal metodo HCM 2000 è diverse nel caso in cui si voglia valutare il livello di servizio per una strada a carreggiate separate, dal caso in cui si stia studiando una strada ad unica carreggiata. Infatti, l'approccio da utilizzare per le strade a carreggiata unica, tiene conto che la circolazione è fortemente condizionata dalle velocità praticate dai veicoli lenti e dal numero di utenti che per effettuare la manovra di sorpasso invadono la corsia di marcia opposta. Per tale ragione, i parametri caratterizzanti il livello di servizio (L.d.S), nel caso di strade a due corsie⁷, sono la percentuale del tempo speso in coda (*PTSF*) e la velocità media del viaggio (\bar{V}_s).

Il metodo prevede, innanzi tutto, l'individuazione delle condizioni di base (ossia l'assenza di fattori restrittivi inerenti la geometria, il traffico e l'ambiente), definite nel seguente elenco:

- larghezza delle corsie non minore di 3,60 m;
- distanza dall'ostacolo laterale in dx (banchina) non minore di 1,80 m;
- sorpasso consentito su tutto lo sviluppo del tracciato;
- traffico costituito dal sole autovetture;
- nessun impedimento al traffico in transito (presenza di punti di accesso);
- andamento altimetrico pianeggiante ($i \leq 2\%$);
- flusso egualmente ripartito nelle due direzioni;

Capacità: in una sola direzione la capacità in condizioni ideali è pari a 1700 pcu/h; per tratti estesi, in entrambe le direzioni, la capacità non supera le 3200 pcu/h⁸.

La qualità della circolazione è apprezzata attraverso due parametri:

- la percentuale del tempo di viaggio speso in accodamento;
- la velocità media del viaggio.

Entrambi gli indicatori sono utilizzati per le strade di classe I ; per le strade di Classe II si utilizza solamente il parametro velocità. L'iter da seguire per la determinazione del LdS è sintetizzato in *figura 47*.

LOS	Percent Time-Spent-Following	Average Travel Speed (km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35–50	> 80–90
C	> 50–65	> 70–80
D	> 65–80	> 60–70
E	> 80	≤ 60

Note:

LOS F applies whenever the flow rate exceeds the segment capacity.

Tabella 16 - Valori limite dei parametri che individuano il livello di servizio per le strade C

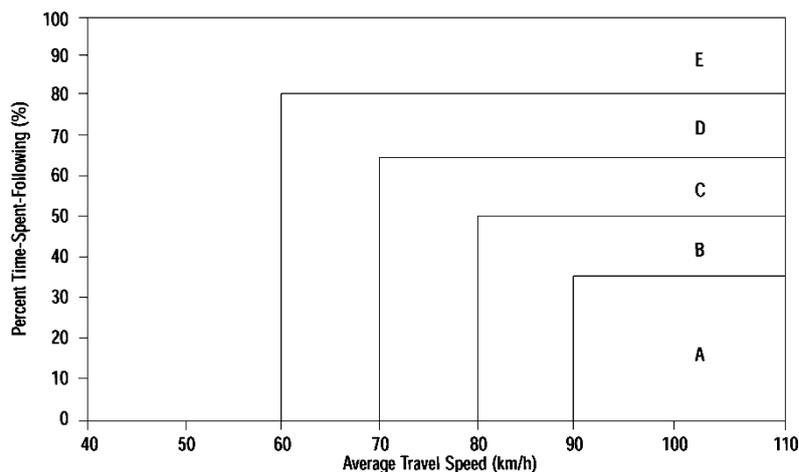


Figura 46 - Il grafico consente di determinare il LDS nota la velocità media del viaggio e la percentuale di tempo speso in coda

⁷ Si possono distinguere in: *strade con standard tecnico elevato utilizzate per spostamenti di media o lunga distanza, per le quali è prevalente la funzione di mobilità (Classe I) - tipo C della classificazione italiana; e strade a carattere locale, con funzione prevalente di accessibilità (Classe II) - tipo F della classificazione italiana.*

⁸ pcu, acronimo di passenger car unit.

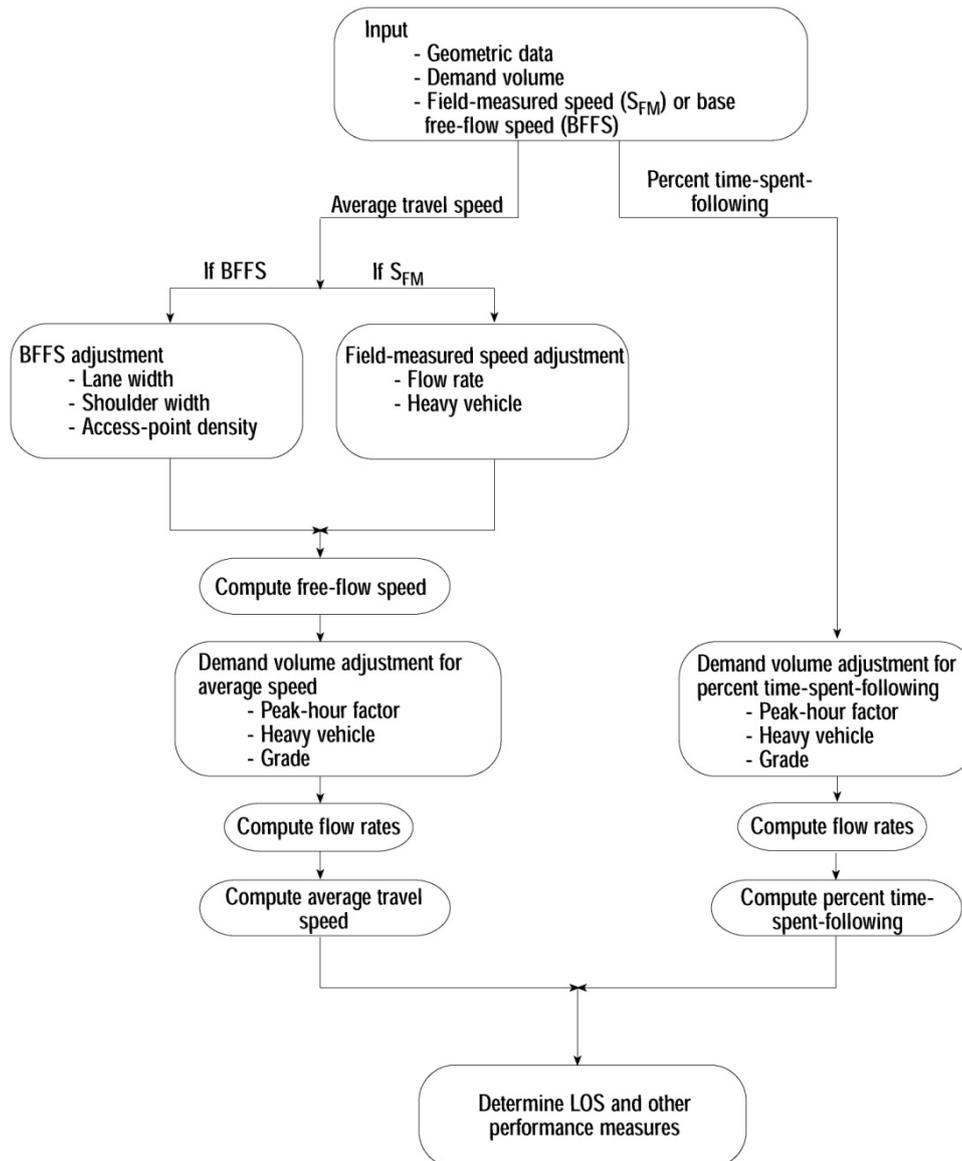


Figura 47 - Diagramma di flusso della procedura per il calcolo del Livello di servizio nelle strade a due corsie con unica carreggiata.

L'analisi può essere sviluppata prendendo in esame entrambe le direzioni di marcia (analisi globale), o studiando separatamente le condizioni di circolazione nei due versi. L'analisi globale è utilizzabile su tronchi estesi, omogenei (per geometria e condizioni di traffico), e con terreno pianeggiante o ondulato. L'analisi direzionale va eseguita se il terreno è montuoso o su specifiche livellette di lunghezza non inferiore ad 1 Km con pendenza del 3%. Si illustrano brevemente le fasi di cui si compone l'analisi globale, che è stata utilizzata per l'infrastruttura in studio.

Determinazione della velocità di flusso libero (Free Flow Speed, FFS)

Nel caso in cui non si possa (ad esempio perché l'infrastruttura non è ancora realizzata) o non si voglia effettuare una misura diretta su strada, la FFS può essere stimata con la relazione:

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

in cui:

BFFS = velocità di flusso libero in condizioni di base (media ponderale delle velocità di progetto);

f_{LS} , f_A = riduzioni rispettivamente per larghezza di corsia/distanza dall'ostacolo laterale e frequenza degli accessi.



Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabella 17 - Riduzione della velocità di flusso libero in funzione della larghezza della banchina

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabella 18 - Riduzione della velocità di flusso libero in funzione della frequenza degli accessi

Calcolo della portata oraria

La portata equivalente in condizioni non ideali avrà valori diversi a seconda che sia utilizzata per il calcolo della percentuale di tempo speso in accodamento ovvero per la determinazione della velocità media di viaggio.

A partire dal volume di traffico (ad es. nell'ora di punta) si stima la portata oraria:

$$v_p = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

v_p = portata oraria (15 min di punta), in autovetture equivalenti/h

VHP = volume orario di traffico (ad es. volume di progetto, traffico di un'ora di punta, etc.), in veic/h

phf = fattore dell'ora di punta (0,80÷0,95)

f_G = coefficiente correttivo per andamento altimetrico

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.71
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

Tabella 19 - Valori del coefficiente f_G , da usare per valutare gli effetti dell'andamento altimetrico sulla velocità media del viaggio (\bar{V}_s).

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0-600	0-300	1.00	0.77
> 600-1200	> 300-600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabella 20 - Valori del coefficiente f_G , da usare per valutare gli effetti dell'andamento altimetrico sulla percentuale di tempo in coda (PTC).

f_{HV} = coeff. correttivo per presenza di traffico eterogeneo (veicoli industriali):

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_I \cdot (E_T - 1) + P_R \cdot (E_R - 1)}$$

In cui si è indicato con P_T la percentuale dei veicoli pesanti e con P_R la percentuale dei veicoli turistici.

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0-600	0-300	1.7	2.5
	> 600-1,200	> 300-600	1.2	1.9
	> 1,200	> 600	1.1	1.5
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.1
	> 600-1,200	> 300-600	1.0	1.1
	> 1,200	> 600	1.0	1.1

Tabella 21 - Coefficienti di equivalenza E_T ed E_R per valutare gli effetti dei mezzi lenti sulla velocità media del viaggio (\bar{V}_S).

Vehicle Type	Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
			Level	Rolling
Trucks, E_T	0-600	0-300	1.1	1.8
	> 600-1,200	> 300-600	1.1	1.5
	> 1,200	> 600	1.0	1.0
RVs, E_R	0-600	0-300	1.0	1.0
	> 600-1,200	> 300-600	1.0	1.0
	> 1,200	> 600	1.0	1.0

Tabella 22 - Coefficienti di equivalenza E_T ed E_R per valutare gli effetti dei mezzi lenti sulla velocità media del viaggio (PTC).

Determinazione della velocità media di viaggio (Average Travel Speed - ATS)

Questo indicatore si può calcolare a partire dalla *velocità di flusso libero*, dalla *portata oraria* (come sopra determinata, in pcu/h) e da un fattore correttivo (f_{np}) che tiene conto della percentuale di tracciato con sorpasso impedito:

$$ATS = FFS - 0,0125 v_p - f_{np}$$

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabella 23 - Fattore f_{np} riduttivo della velocità media del viaggio in funzione della portata e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito.



Determinazione della percentuale di tempo speso in accodamento

Il tempo speso in accodamento è legato alla portata, alla distribuzione direzionale del traffico ed alla percentuale di zone con sorpasso impedito:

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

BPTSF = percentuale di tempo speso in accodamento in condizioni di base:

$$BPTSF = 100 \cdot \left(1 - e^{-0.000879 \cdot v_p}\right)$$

$f_{d/np}$ = fattore correttivo per l'effetto combinato della distribuzione direzionale e dell'impedimento al sorpasso

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥ 1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Tabella 24 - Fattore $f_{d/np}$ correttivo della percentuale di tempo in coda per effetto combinato della distribuzione di traffico e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito



Determinazione del livello di servizio

Per la determinazione del LdS è necessario verificare preliminarmente che la portata oraria non ecceda nei due sensi la capacità complessiva (3200 pcu/h); per singola direzione, tenuto conto della distribuzione direzionale, la portata equivalente non dovrà essere superiore alla capacità della corsia (1700 pcu/h).

Per le strade di Classe I, il livello di servizio si determina attraverso i due criteri che definiscono il dominio dei livelli di servizio (percentuale di tempo speso in accodamento, velocità media di viaggio). Per le strade di Classe II il livello di servizio si ottiene confrontando la percentuale di tempo speso in accodamento ricavata attraverso l'applicazione della procedura con i limiti dei singoli livelli di servizio.

2.5 Determinazione della capacità e dei gradi di saturazione in ambito urbano

La determinazione della capacità dei tronchi stradali urbani risulta particolarmente complessa, almeno sotto il profilo teorico, tenuto conto che in ambito urbano normalmente sono ammesse tutte le categorie di traffico, ivi compresi i mezzi per il trasporto pubblico, e può risultare prevalente l'effetto di impedenza al deflusso veicolare per effetto degli attraversamenti pedonali. Ai margini delle strade urbane, inoltre, sono spesso presenti attività commerciali, abitazioni private, uffici pubblici, scuole, ecc. Tenuto conto di tali considerazioni, in mancanza di riferimenti normativi italiani riguardanti la stima della capacità delle strade urbane, per gli obiettivi del presente Piano, appare utile riferirsi a quanto indicato dal "Design Manual for Roads and Bridges"⁹ nella sua ultima versione pubblicata nel novembre 2009. In particolare, tale documento, basato su indagini empiriche, indica i valori delle capacità per le strade urbane al variare del numero delle corsie, della dimensione della piattaforma stradale e del tipo di regolamentazione del traffico adottata. In particolare, le strade vengono schematicamente suddivise in cinque distinte categorie individuate dalle seguenti sigle: UM, UAP1, UAP2, UAP3, UAP4. Le caratteristiche tipologiche e funzionali di ciascuna strada sono indicate nel prospetto di seguito riportato:

Feature	ROAD TYPE				
	Urban Motorway	Urban All-purpose			
	UM	UAP1	UAP2	UAP3	UAP4
General Description	Through route with grade separated junctions, hardshoulders or hardstrips, and motorway restrictions.	High standard single/dual carriageway road carrying predominantly through traffic with limited access.	Good standard single/dual carriageway road with frontage access and more than two side roads per km.	Variable standard road carrying mixed traffic with frontage access, side roads, bus stops and at-grade pedestrian crossings.	Busy high street carrying predominantly local traffic with frontage activity including loading and unloading.
Speed Limit	60mph or less	40 to 60 mph for dual, & generally 40mph for single carriageway	Generally 40 mph	30 mph to 40 mph	30mph
Side Roads	None	0 to 2 per km	more than 2 per km	more than 2 per km	more than 2 per km
Access to roadside development	None. Grade separated for major only.	limited access	access to residential properties	frontage access	unlimited access to houses, shops & businesses
Parking and loading	none	restricted	restricted	unrestricted	unrestricted
Pedestrian crossings	grade separated	mostly grade separated	some at-grade	some at-grade	frequent at-grade
Bus stops	none	in lay-bys	at kerbside	at kerbside	at kerbside

Tabella 25 – Descrizione delle tipologie di strade urbane

⁹ Il Manuale è stato redatto dai seguenti enti: The highways Agency, The Scottish Office Development Department, The Welsh Office, The Department of the Environment for Northern Ireland.



		Two-way Single Carriageway- Busiest direction flow (Assumes a 60/40 directional split)									Dual Carriageway			
		Total number of Lanes									Number of Lanes in each direction			
		2			2-3	3	3-4	4	4+		2		3	4
Carriageway width		6.1m	6.75m	7.3m	9.0m	10.0m	12.3m	13.5m	14.6m	18.0m	6.75m	7.3m	11.0m	14.6m
Road type	UM	Not applicable										4000	5600	7200
	UAP1	1020	1320	1590	1860	2010	2550	2800	3050	3300	3350	3600	5200	*
	UAP2	1020	1260	1470	1550	1650	1700	1900	2100	2700	2950	3200	4800	*
	UAP3	900	1110	1300	1530	1620	*	*	*	*	2300	2600	3300	*
	UAP4	750	900	1140	1320	1410	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabella 26 – Strade con doppio senso di marcia. Capacità per singola direzione

Carriageway width		6.1m	6.75m	7.3m	9.0m	10.0m	11.0m
		2 lanes			2-3 lanes		3 lanes
Road type	UAP1		2950	3250	3950	4450	4800
	UAP2	1800	2000	2200	2850	3250	3550

Tabella 27 – Capacità delle strade con senso unico di marcia

In base a quanto sin qui argomentato, per alcune delle strade più importanti di Campobello si possono assumere i valori di capacità riportati nella seguente tabella (capacità totale). Inoltre, tenuto conto del valore del traffico giornaliero delle strade urbane comunali (cfr. Cap. 1) e della variazione percentuale oraria del traffico (il cui valore massimo può essere assunto pari al 10,7% del TGM), si ottiene il grado di saturazione “x” (volume orario/capacità) per ciascuna strada. Dunque, in tabella sono indicate per le condizioni di traffico ordinarie i gradi di saturazioni che risultano al più pari al 54%, indicando, pertanto, una notevole riserva di capacità.

CAPACITA' E GRADI DI SATURAZIONE DELLE STRADE URBANE								
Strada	TGMJ [v/g]	Vmax [v/h]	n. corsie	sensi marcia	L [m]	Cap. corsia [v/h]	Cap. totale [v/h]	Grado di Saturaz. x
via Calatafimi (incrocio SS 115)	5058	541	2	2	10,5	1320	2640	0,20
via Roma	5098	545	2	2	7,5	1140	2280	0,24
via Garibaldi (Piazza)	4142	443	2	1	8,8	2200	2200	0,20
via Vittorio Emanuele III	6057	648	1	1	4,5	1400	1400	0,46
via Selinunte	6847	733	2	2	7,5	1140	2280	0,32
via Dante	2019	216	1	1	5,4	1400	1400	0,15
via San Giovanni	2238	239	1	1	6	1400	1400	0,17
via dell'Eremita	2369	254	2	1	5,4	1400	1400	0,18
via Vittorio Emanuele II	7077	757	2	1	5,6	1400	1400	0,54
via Umberto I	3243	347	1	1	4	1400	1400	0,25
via Cavour	7549	808	2	1	7,7	2200	2200	0,37



viale Risorgimento	3884	416	2	2	8,1	750	1500	0,28
Via Trapani	4233	453	2	2	8,5	750	1500	0,30
via San Giovanni	2897	310	2	1	6,5	2200	2200	0,14
Corso Umberto I	4301	460	1	1	4	1400	1400	0,33
via delle Rose	2019	216	2	1	8,1	2200	2200	0,10
via Maggiore Toselli	966	103	1	1	4,8	1400	1400	0,07
via Cusmano	922	99	2	1	8,1	2200	2200	0,04
via Rodi	3722	398	2	1	5,6	2200	2200	0,18
via Cappuccini	4177	447	2	1	8,5	2200	2200	0,20
via dell'Eremita	993	106	1	1	4,2	1400	1400	0,08
via Risorgimento (Q8)	10534	1127	2	2	8,1	1300	2600	0,43
via Regina Margherita	2072	222	2	1	8,4	2200	2200	0,10

Tabella 28 – Flussi, capacità e gradi di saturazione per alcune strade urbane



3 ANALISI DELLA SICUREZZA STRADALE

3.1 Considerazioni generali: raccolta ed elaborazione dei dati d'incidentalità

Per la valutazione delle condizioni di sicurezza della circolazione si è proceduto ad uno studio di dettaglio del fenomeno incidentale riferito alla viabilità urbana ed extraurbana del Comune di Campobello di Mazara. Ciò ha permesso di delineare le generalità del fenomeno stesso e di evidenziare tutte le strade e le intersezioni con tassi di incidentalità particolarmente elevati su cui, dunque, occorrerà in futuro intervenire per eliminare, laddove possibile o limitare negli altri casi, i fattori di rischio. Lo strumento proposto consente, tra l'altro, di:

- identificare i cosiddetti "punti neri" della rete viaria;
- correlare gli incidenti agli elementi geometrici delle arterie e dei nodi stradali, all'intensità del traffico ed alle condizioni ambientali della strada;
- agevolare la programmazione e la gestione della manutenzione stradale;
- progettare gli interventi più idonei per il ripristino delle condizioni di sicurezza.

Lo studio della sicurezza stradale, i cui risultati sono sinteticamente riportati nei seguenti paragrafi, è stato svolto sulla scorta dei dati d'incidentalità reperiti presso il Comando della Polizia Municipale di Campobello di Mazara. I parametri registrati per ciascun incidente accaduto nell'arco temporale esaminato (anni 2003-2007) sono stati:

1) Fascia oraria dell'incidente:

- A (7:00-11:00)
- B (11:00 – 15:00)
- C (15:00 – 19:00)
- D (19:00 – 23:00)
- E (23:00 – 2:00)
- F (2:00 – 7:00)

2) Giorno, Mese, Anno dell'incidente

3) Localizzazione dell'incidente

4)Utenti coinvolti, distinguendo tra:

- autovetture
- autocarri e veicoli pesanti
- motocicli/ciclomotori
- velocipedi
- pedoni
- animali

5) Generalità dell'utente:

- Sesso
- Età

6)Tipo di incidente:

- Tipo 1: Incidente isolato
- Tipo 2: Incidente dovuto all'intersezione delle traiettorie
- Tipo 3: Incidente dovuto ad una manovra di scambio
- Tipo 4: Incidente dovuto ad un sorpasso
- Tipo 5: Tamponamento
- Tipo 6: Incidente con veicolo in sosta o fermata
- Tipo 7: Incidente con ostacoli che ingombra la carreggiata (cantieri o segnali temporanei)
- Tipo 8: Scontro frontale
- Tipo 9: Incidente con veicolo in retromarcia
- Tipo 10: Incidente dovuto ad una manovra di immissione dalle carreggiate laterali
- Tipo 11: Incidente dovuto ad una manovra di uscita verso la carreggiata laterale
- Tipo 12: Attraversamento pedonale
- Tipo 13: Incidente dovuto al non rispetto del segnale semaforico
- Tipo 14: Altro tipo di incidente



- Tipo 15: Scontro frontale-laterale
- Urto con barriera
- 7) Natura delle conseguenze, distinguendo tra:
 - M: morti
 - FL: feriti lievi (sino a 10 giorni di prognosi)
 - FNL: feriti non lievi (da 10 a 20 giorni di prognosi)
 - FG: feriti gravi (oltre i 20 giorni di prognosi)
- 8) Condizioni della strada:
 - strada asciutta
 - strada bagnata
 - presenza di fango
 - strada viscida
 - presenza di buche
 - presenza di cantiere regolarmente segnalato
 - presenza di cantiere non segnalato
- 9) Condizioni ambientali:
 - cielo sereno
 - pioggia
 - nuvoloso
 - vento
- 10)Segnaletica:
 - Segnaletica assente
 - Segnaletica verticale presente
 - Segnaletica orizzontale presente
- 11) Visibilità, distinguendo qualitativamente tra:
 - Buona
 - Sufficiente
 - Scarsa
- 12) Cause
 - Descrizione della dinamica
 - Causa desunta
 - Altre circostanze rilevanti
- 13) Traffico (informazioni qualitative):
 - Intenso
 - Normale
 - Scarso

3.2 L'incidentalità stradale nel Comune di Campobello di Mazara

Lo studio del fenomeno incidente e l'analisi dell'andamento temporale dello stesso sono stati affrontati facendo riferimento ai dati del database della Polizia Municipale relativi al periodo temporale compreso tra gli anni 2003 - 2007. Ciò in quanto le statistiche pubblicate dall'ISTAT risultano incomplete ed inadeguate per formulare un'efficace descrizione, in termini quantitativi, della sicurezza stradale e della sua evoluzione nel corso degli ultimi anni nel territorio comunale.

Le Norme Internazionali Eurostat, Ocse, Ece, a cui il nostro Paese si è adeguato, definiscono l'incidente stradale come *“quell'evento in cui è coinvolto almeno un veicolo in circolazione sulla rete stradale e che comporti danni alle persone”*.

Tale definizione è stata accolta anche nella presente trattazione e pertanto l'accertamento statistico degli incidenti stradali, su cui si basano le analisi aggregate e disaggregate di seguito riportate, riguarda esclusivamente gli eventi verificatisi alle intersezioni o lungo i tronchi stradali nei quali risultano coinvolti veicoli fermi o in movimento e dai quali siano derivate lesioni a persone.



3.3 Stato dell'incidentalità per l'anno più recente

L'analisi statistica dell'incidentalità è stata condotta facendo riferimento ai dati desunti dal database della Polizia Municipale relativi al quinquennio 2003 - 2007.

Prendendo in considerazione l'anno più recente del set di analisi si ottiene un quadro del fenomeno incidentale caratterizzato da 38 sinistri, di cui 24 con danni alle persone e con un bilancio complessivo di 33 feriti ed un morto.

INCIDENTALITA' STRADALE	
Dati anno 2007	Numero
Incidenti	38
Incidenti con feriti	24
Morti	1
Feriti	33

Tabella 29 – Incidentalità comunale per l'anno 2007 (fonte: Polizia Municipale)

Il tasso d'incidentalità (incidenti/popolazione x 100.000) è pari a 216,7, il tasso di mortalità (morti/popolazione x 100.000) è pari a 9,03 mentre il tasso di ferimento (feriti/ popolazione x 100.000) risulta pari a 298,0 (cfr. tabella seguente).

INDICI STATISTICI (ANNO 2007)	
(Incidenti/Abitanti)*10 ⁵	216,7
(Morti/Abitanti)*10 ⁵	9,03
(Feriti/Abitanti)*10 ⁵	298,0

Tabella 30 – Tassi d'incidentalità per l'anno 2007

3.4 Evoluzione nell'ultimo quinquennio

Secondo i dati della Polizia Municipale, nel periodo di analisi (2003-2007) sono avvenuti 114 incidenti, che hanno dato luogo a 1 morto e 169 feriti (cfr. tabelle seguenti).

Considerando il numero d'incidenti annuale, si registra un andamento variabile nel tempo; più in particolare, si è registrato il valore minimo nel 2003 (17 incidenti) - probabilmente legato all'introduzione della patente a punti, introdotta con il D.L. n. 151 del 27 giugno 2003, successivamente modificato in alcune parti prima di essere definitivamente convertito con la legge n. 214 del 1 agosto 2003 – mentre il valore massimo è stato raggiunto nell'anno 2004 (con valori più che doppi rispetto al precedente anno).

INCIDENTALITA' STRADALE (ANNI 2003-2007)			
ANNO	Incidenti	Morti	Feriti
2003	17	0	24
2004	36	0	52
2005	18	0	29
2006	19	0	31
2007	24	1	33
MEDIE	23	0	34

Tabella 31- Incidentalità sulla viabilità urbana negli anni 2003-2007

L'evoluzione dei relativi tassi d'incidentalità, mortalità, e lesività che rapportano rispettivamente gli incidenti, i morti e i feriti alla popolazione residente risulta quella riportata nella seguente tabella:



INDICI STATISTICI (ANNI 2003-2007)			
ANNO	Incidenti/Abitanti x 10 ⁵	Morti/Abitanti x 10 ⁵	Feriti/Abitanti x 10 ⁵
2003	153,5	0	216,7
2004	325,1	0	469,5
2005	162,5	0	261,9
2006	171,6	0	279,9
2007	216,7	9,0	298,0
MEDIE	205,9	1,8	305,2

Tabella 32 – Indici statistici d'incidentalità per il quinquennio 2003-2007

Appare utile osservare che sia il *tasso di ferimento* (feriti/popolazione x 100.000), sia il *tasso di mortalità* sono aumentati nel corso degli anni; dunque, si è verificato un incremento della gravità degli effetti dell'incidentalità stradale nel corso del tempo. Nello specifico, il tasso di ferimento medio del periodo 2003-2007 è pari a 205,9 mentre il valore del tasso di ferimento per l'anno 2007 è stato di 216,7. Invece, il tasso di mortalità assume un valore medio di 1.8 ed il corrispondente valore per il 2007 è pari a 9,0.

Disaggregando i dati secondo i diversi parametri di interesse si possono individuare per il territorio comunale di Campobello di Mazara i seguenti fattori di rischio prevalenti:

1) Riguardo il comportamento degli utenti:

- mancato rispetto delle precedenza;
- guida a velocità eccessiva;
- guida distratta;
- comportamento irregolare delle utenze deboli.

2) Riguardo la gestione del traffico:

- inadeguata gerarchizzazione della rete stradale;
- tipo di controllo delle intersezioni;
- assetto della circolazione.

Inoltre, è stato appurato che sulla viabilità urbana si è verificata la maggior parte degli incidenti registrati rispetto a tutto il territorio Comunale; più in particolare, come si evince dalla tabella sotto riportata, sulla rete viaria urbana si è verificato il 68% degli incidenti; il 68% dei feriti ed il 100% dei decessi.

INCIDENTALITA' COMPLESSIVA ED URBANA									
ANNO	AMBITO COMUNALE			AMBITO URBANO					
	INC. CON FERITI	N. FERITI	DECEDUTI	INC. CON FERITI	%	N. FERITI	%	DECEDUTI	%
2003	17	24	0	13	76%	19	79%	0	0%
2004	36	52	0	20	56%	25	48%	0	0%
2005	18	29	0	11	61%	19	66%	0	0%
2006	19	31	0	14	74%	23	74%	0	0%
2007	24	33	1	17	71%	24	73%	1	100%
TOTALE	114	169	1	75	68%	110	0,68	1	100%

Tabella 33 – Distribuzione dell'incidentalità sulla viabilità



3.5 Localizzazione degli incidenti

Gli incidenti forniti dalla Polizia Municipale sono stati classificati secondo le seguenti categorie relative alla localizzazione del sinistro:

- sezioni correnti in curva;
- sezioni correnti in rettilineo;
- intersezione;
- altro (passaggio a livello, strettoia, dosso, ecc.).

Dalle analisi è risultato che nel territorio comunale gli incidenti si manifestano più frequentemente in prossimità delle intersezioni, dove avviene il 64,9% degli incidenti; seguono i rettilinei dove si verificano il 29,8% dei sinistri e le curve col 3,5%.

3.6 Tipologia degli incidenti

Gli incidenti forniti dalla Polizia Municipale e dal Comando dei Carabinieri sono stati classificati secondo una delle seguenti categorie di sinistri:

- Scontro frontale;
- Scontro fronto-laterale;
- Scontro laterale;
- Tamponamento;
- Investimento di pedone;
- Urto con veicolo in fermata;
- Urto con veicolo in sosta;
- Urto con ostacolo accidentale;
- Urto con treno;
- Fuoriuscita;
- Frenata improvvisa;
- Caduta da veicolo.

Dalle elaborazioni svolte è risultato che la tipologia di incidente più frequente è lo scontro fronto-laterale, che ha luogo prevalentemente nelle intersezioni e dipende principalmente dal mancato rispetto delle precedenza e da problemi di visibilità. In particolare, nel Comune di Campobello di Mazara il 47,4% degli incidenti è del tipo scontro fronto-laterale. Seguono in egual misura, col 12,3% dei sinistri, le fuoriuscite, gli scontri laterali e i tamponamenti.

3.7 Fondo stradale

Gli incidenti forniti dalla Polizia Municipale e dal Comando dei Carabinieri sono stati classificati secondo le condizioni del fondo stradale presenti all'atto del sinistro. In particolare sono state prese in considerazione le seguenti condizioni della pavimentazione:

- asciutto;
- bagnato;
- altro (sterrato, con buche o avvallamenti, con lavori in corso, ecc.).

Dalle elaborazioni svolte è risultato che le condizioni del fondo stradale non rappresentano un particolare fattore di rischio in quanto il 91,2% dei sinistri è avvenuto in condizioni di pavimentazione asciutta e solo l'8,8% in condizioni di strada bagnata.

3.8 Condizioni di illuminazione

Gli incidenti forniti dalla Polizia Municipale sono stati classificati anche secondo le condizioni di illuminazione in cui si è verificato il sinistro.

Dalle analisi è risultato che molti incidenti si sono verificati di notte (circa 1/5 del totale). Tale circostanza evidenzia, principalmente, la scarsa cura della segnaletica orizzontale e verticale, nonché carenze nella delimitazione dei margini stradali laddove manca l'illuminazione artificiale.



3.9 Il costo sociale dell'incidentalità stradale

L'incidentalità stradale, com'è noto, costituisce un problema di ordine sociale, sanitario, culturale ed economico. Con riferimenti ai soli costi sanitari e sociali, essi sono composti da due differenti aliquote: *costi diretti*, *indiretti* (perdita di reddito) e *intangibili* (costo umano).

Il *costi diretti* gravanti sullo Stato, le imprese e le famiglie sono imputabili ai seguenti aspetti: spesa sanitaria pubblica e spesa sanitaria privata per la cura delle lesioni provocate dagli incidenti e dall'eventuale fase di riabilitazione, oneri di assistenza ai disabili, oneri previdenziali, danno determinato dalla distruzione dei beni, danni determinati dalla distruzione di professionalità, danni biologici, ecc.

I parametri italiani, utilizzati per il calcolo dei costi sociali, sono determinati nell'ambito della normativa nazionale e del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale e sono analoghi a quelli usati nella maggior parte dei Paesi Europei. In particolare, risulta che il *costo sociale medio per ogni deceduto* è pari a 1.394.400 euro, prendendo in considerazione i costi sanitari, la mancata produzione e il risarcimento del danno morale. Il *costo medio per la persona ferita* (Ci), calcolato contemplando le stesse categorie di spesa già citate per la persona morta, è pari, mediamente, a 39.900 euro.

In molti Paesi sviluppati (europei e non) il Costo Sociale viene utilizzato quale parametro base per individuare le priorità di investimento in opere di messa in sicurezza delle strade e per valutarne in seguito alla loro realizzazione l'effettiva efficacia.

Risulta, pertanto, molto importante analizzare il dato relativo al Costo Sociale determinato dagli incidenti avvenuti nel territorio comunale.

COSTI SOCIALI ANNUALI DELL'INCIDENTALITA' STRADALE					
ANNO	2003	2004	2005	2006	2007
COSTO SOCIALE COMPLESSIVO	€ 957.600	€ 2.074.800	€ 1.157.100	€ 1.236.900	€ 2.711.100

Tabella 34 – Costo sociale complessivo dell'incidentalità stradale per gli anni 2003 - 2007

COSTI SOCIALI ANNUALI DELL'INCIDENTALITA' STRADALE					
ANNO	2003	2004	2005	2006	2007
COSTO SOCIALE PROCAPITE	€ 86	€ 187	€ 104	€ 112	€ 245

Tabella 35 - Costo sociale procapite dell'incidentalità stradale per gli anni 2003 - 2007

I dati dei costi sociali cumulati e procapite si mantengono su valori elevati ed evidenziano un andamento variabile caratterizzato da un trend in crescita.

Per l'individuazione dei punti e dei tronchi neri si rimanda al successivo paragrafo "Individuazione delle località maggiormente incidentate".

3.10 Individuazione delle località maggiormente incidentate (punti neri o critici)

Al fine di individuare gli ambiti di intervento prioritari per il miglioramento della sicurezza stradale è utile riferirsi ai dati di incidentalità verificatasi nel centro abitato di Campobello di Mazara che, adeguatamente analizzati, permettono di stilare una graduatoria delle intersezioni e delle strade più rischiose. L'identificazione dei rami e dei nodi a maggior rischio d'incidentalità consente da una lato di scegliere le tipologie di intervento più idonee per eliminare o ridurre i fattori di rischio, dall'altro costituisce per l'Amministrazione comunale uno strumento indispensabile per pianificare gli interventi di progetto e cadenzarli opportunamente nel tempo.

Dal 2003 al 2007 nel centro abitato di Campobello di Mazara vi sono stati – almeno secondo i rilievi effettuati dalla Polizia Municipale – complessivamente 75 incidenti, il 75% dei quali ubicati nelle intersezioni, ed il rimanente 24 % lungo i tronchi stradali. Gli incidenti con feriti si sono verificati per il 74% dei casi nelle intersezioni, mentre la restante aliquota (26%) lungo i tronchi correnti.

L'insieme dei dati così estratti, consente di avere un quadro significativo del fenomeno in quanto vengono messi in evidenza gli elementi infrastrutturali più sensibili dal punto di vista dell'incidentalità (tronchi correnti ed intersezioni). Inoltre, sono stati evidenziati i "punti neri" ed i "tronchi neri",



caratterizzati da un livello d' incidentalità particolarmente elevata nell'ambito di un periodo di osservazione significativo, generalmente considerato pari a cinque anni (dati 2003-2007).

Le intersezioni ed i tronchi maggiormente incidentati sono stati ordinati in base: a) al numero di incidenti; b) al numero di incidenti equivalenti; c) al coefficiente di pericolosità rispetto gli incidenti equivalenti; d) al danno sociale calcolato secondo quanto descritto nel precedente paragrafo.

L'analisi dei dati è stata completata con l'individuazione delle strade che nel loro complesso (archi e nodi della rete) presentano il maggior numero di incidenti.

Sono state inoltre riportate nelle tavole grafiche le situazioni più significative, cioè quelle in cui si sono registrati più di 2 incidenti. Al fine di procedere all'analisi dell'incidentalità per incidenti significativi, sono stati assunti i seguenti pesi di ponderazione:

ILLESO = 1 P.; FERITO = 4 P.; DECEDUTO = 25 P.

Si segnala che l'estrazione di questi dati di sintesi è stata condotta accorpando per i singoli tronchi viari i dati relativi a tutti gli incidenti (includendo oltre a quelli con un'esatta localizzazione anche i sinistri non puntualmente localizzati) essendo questi dati comunque utilizzabili al fine della determinazione del dato quantitativo del tronco viario. Dall'esame del numero degli incidenti e del numero delle persone coinvolte ponderate sono emerse molteplici situazioni con elevata criticità, la maggior parte delle quali si riscontrano sulla viabilità urbana primaria.

Da un esame comparato degli indici sintetici riportati nelle seguenti tabelle emerge comunque che, anche con diversi filtri di lettura, si ha una persistenza ai primi posti delle stesse localizzazioni a conferma che con qualunque chiave di lettura si individuano i medesimi punti su cui intervenire. In ordine di gravità il presente studio indica come sia prevalente la pericolosità delle strade radiali di accesso alla città. In seconda fascia si evidenziano le situazioni riguardanti l'ambito delle vie "orbitali", laddove presenti, e tangenti i limiti del centro abitato.

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI						
Ordinati per numero di incidenti equivalenti *						
CENTRO URBANO						
	NOME STRADA	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQUIVALENTI	
					I	
1	PROLUNGAMENTO VIA ROMA	12	1	8	73	
2	VIA VITTORIO EMANUELE II	14	0	18	56	>50
3	VIA IV NOVEMBRE	11	0	10	44	<50
4	VIALE RISORGIMENTO	10	0	10	40	>40
5	VIA SELINUNTE	9	0	12	36	<40
6	VIA UMBERTO I	9	0	9	36	
7	VIA ROMA	8	0	10	32	
8	VIA REGINA MARGHERITA	8	0	9	32	>30
9	VIA CALVARIO	7	0	4	28	<30
10	VIA DELLE ROSE	6	0	4	24	
11	VIA ARCHIMEDE	6	0	4	24	
12	VIA SAN GIOVANNI	5	0	6	20	
13	VIA BONANNO	5	0	5	20	>20
14	VIA MARE	4	0	8	16	<20
15	VIA CALATAFIMI	4	0	5	16	
16	VIA SANTA CROCE	4	0	4	16	
17	VIA MAGGIORE TOSELLI	3	0	5	12	>10
18	VIA GARIBALDI	2	0	7	8	<10
19	VIA LEONE	2	0	3	8	
20	VIA VITTORIO EMANUELE III	2	0	3	8	
21	VIA RODI	2	0	3	8	
22	VIA ARIMONDI	2	0	3	8	



23	VIA DEI MILLE	2	0	3	8	
24	VIA MARSALA	2	0	2	8	
25	VIA SAN GIOVANNI BOSCO	2	0	2	8	
26	CIRCONVALLAZIONE EST	2	0	2	8	
27	VIA MARCONI	1	0	6	4	
28	VIA ASMARA	1	0	2	4	
29	VIA COLOMBO	0	0	3	0	
30	CIRCONVALLAZIONE NORD	0	0	2	0	

Tabella 36 – Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati

(* Sono stati considerati i tronchi stradali con un numero di incidenti superiore a 2 nel periodo considerato)

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI Ordinati per numero di incidenti

CENTRO URBANO					
	NOME STRADA	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	VIA VITTORIO EMANUELE II	14	0	18	56
2	VIA SELINUNTE	9	0	12	36
3	VIA IV NOVEMBRE	11	0	10	44
4	VIALE RISORGIMENTO	10	0	10	40
5	VIA ROMA	8	0	10	32
6	VIA UMBERTO I	9	0	9	36
7	VIA REGINA MARGHERITA	8	0	9	32
8	PROLUNGAMENTO VIA ROMA	12	1	8	73
9	VIA GARIBALDI	2	0	7	8
10	VIA MARE	4	0	8	16
11	VIA SAN GIOVANNI	5	0	6	20
12	VIA MARCONI	1	0	6	4
13	VIA BONANNO	5	0	5	20
14	VIA CALATAFIMI	4	0	5	16
15	VIA MAGGIORE TOSELLI	3	0	5	12
16	VIA CALVARIO	7	0	4	28
17	VIA DELLE ROSE	6	0	4	24
18	VIA ARCHIMEDE	6	0	4	24
19	VIA SANTA CROCE	4	0	4	16
20	VIA LEONE	2	0	3	8
21	VIA VITTORIO EMANUELE III	2	0	3	8
22	VIA RODI	2	0	3	8
23	VIA ARIMONDI	2	0	3	8
24	VIA DEI MILLE	2	0	3	8
25	VIA COLOMBO	0	0	3	0
26	VIA MARSALA	2	0	2	8
27	VIA SAN GIOVANNI BOSCO	2	0	2	8
28	CIRCONVALLAZIONE EST	2	0	2	8
29	VIA ASMARA	1	0	2	4
30	CIRCONVALLAZIONE NORD	0	0	2	0

Tabella 37 - Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati

(* Sono stati considerati i tronchi stradali con un numero di incidenti superiore a 2 nel periodo considerato)

**TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI**
Ordinati per costo sociale *

CENTRO URBANO						
	NOME STRADA	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	COSTO SOCIALE
1	PROLUNGAMENTO VIA ROMA	12	1	8	73	€ 1.873.200
2	VIA VITTORIO EMANUELE II	14	0	18	56	€ 558.600
3	VIA IV NOVEMBRE	11	0	10	44	€ 438.900
4	VIALE RISORGIMENTO	10	0	10	40	€ 399.000
5	VIA SELINUNTE	9	0	12	36	€ 359.100
6	VIA UMBERTO I	9	0	9	36	€ 359.100
7	VIA ROMA	8	0	10	32	€ 319.200
8	VIA REGINA MARGHERITA	8	0	9	32	€ 319.200
9	VIA CALVARIO	7	0	4	28	€ 279.300
10	VIA DELLE ROSE	6	0	4	24	€ 239.400
11	VIA ARCHIMEDE	6	0	4	24	€ 239.400
12	VIA SAN GIOVANNI	5	0	6	20	€ 199.500
13	VIA BONANNO	5	0	5	20	€ 199.500
14	VIA MARE	4	0	8	16	€ 159.600
15	VIA CALATAFIMI	4	0	5	16	€ 159.600
16	VIA SANTA CROCE	4	0	4	16	€ 159.600
17	VIA MAGGIORE TOSELLI	3	0	5	12	€ 119.700
18	VIA GARIBALDI	2	0	7	8	€ 79.800
19	VIA LEONE	2	0	3	8	€ 79.800
20	VIA VITTORIO EMANUELE III	2	0	3	8	€ 79.800
21	VIA RODI	2	0	3	8	€ 79.800
22	VIA ARIMONDI	2	0	3	8	€ 79.800
23	VIA DEI MILLE	2	0	3	8	€ 79.800
24	VIA MARSALA	2	0	2	8	€ 79.800
25	VIA SAN GIOVANNI BOSCO	2	0	2	8	€ 79.800
26	CIRCONVALLAZIONE EST	2	0	2	8	€ 79.800
27	VIA MARCONI	1	0	6	4	€ 39.900
28	VIA ASMARA	1	0	2	4	€ 39.900
29	VIA COLOMBO	0	0	3	0	€ 0
30	CIRCONVALLAZIONE NORD	0	0	2	0	€ 0

Tabella 38 - Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati

(* Sono stati considerati i tronchi stradali con almeno un incidente con danni alle persone)

**NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI**

Ordinati per numero di incidenti equivalenti

CENTRO URBANO								
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.		
			I		I	I EQ.		
1	VIA IV NOVEMBRE	VIA ROMA	8	0	4	32		>30
2	VIA CRISPI VIA REGINA	VIA UMBERTO I	3	0	2	12		>10
3	MARGHERITA	VIA VESPUCCI	3	0	2	12		>10
4	VIA SELINUNTE VIALE	VIA BONANNO	2	0	4	8		<10
5	RISORGIMENTO	SS 115	2	0	4	8		<10
6	VIA ROMA	VIA GARIBALDI VIA VITT.	2	0	3	8		<10
7	VIA DEI MILLE	EMANUELE II	2	0	2	8		<10
8	VIA ARCHIMEDE	VIA CALVARIO	2	0	2	8		<10
9	VIA ARIMONDI	VIA BONANNO VIA VITT.	1	0	2	4		<10
10	VIA SELINUNTE	EMANUELE III	1	0	2	4		<10
11	VIA IV NOVEMBRE	VIA REGINA MARGHERITA	1	0	2	4		<10
12	VIA IV NOVEMBRE	VIA SAN GIOVANNI	1	0	2	4		<10
13	VIA MARCONI	VIA UMBERTO I	1	0	2	4		<10
14	VIA GARIBALDI VIA SANTA	VIA MARCONI	0	0	2	0		<10
15	CROCE	VIA SAN GIOVANNI	0	0	2	0		<10
16	VIALE RISORGIMENTO	CIRCONVALLAZ. NORD	0	0	2	0		<10
17	VIA IV NOVEMBRE	VIA MANZONI	0	0	2	0	<10	
18	VIA MARE	VIA RODI	0	0	2	0	<10	

Tabella 39 - Elenco delle intersezioni stradali maggiormente incidentate
 (* Sono stati considerati i nodi con almeno due incidente con danni alle persone)

**NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI**

Ordinati per numero di incidenti *

CENTRO URBANO						
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	VIA IV NOVEMBRE	VIA ROMA	8	0	4	32
2	VIA SELINUNTE VIALE	VIA BONANNO	2	0	4	8
3	RISORGIMENTO	SS 115	2	0	4	8
4	VIA ROMA	VIA GARIBALDI	2	0	3	8
5	VIA CRISPI VIA REG.	VIA UMBERTO I	3	0	2	12
6	MARGHERITA	VIA VESPUCCI VIA VITT.	3	0	2	12
7	VIA DEI MILLE	EMANUELE II	2	0	2	8
8	VIA ARCHIMEDE	VIA CALVARIO	2	0	2	8
9	VIA ARIMONDI	VIA BONANNO VIA VITT.	1	0	2	4
10	VIA SELINUNTE VIA IV	EMANUELE III VIA REG.	1	0	2	4
11	NOVEMBRE VIA IV	MARGHERITA	1	0	2	4
12	NOVEMBRE	VIA SAN GIOVANNI	1	0	2	4
13	VIA MARCONI	VIA UMBERTO I	1	0	2	4
14	VIA GARIBALDI VIA SANTA	VIA MARCONI	0	0	2	0
15	CROCE VIALE	VIA SAN GIOVANNI CIRCONVALLAZ.	0	0	2	0
16	RISORGIMENTO	NORD	0	0	2	0
17	VIA ROMA	VIA MANZONI	0	0	2	0
18	VIA MARE	VIA RODI	0	0	2	0

Tabella 40 - Elenco delle intersezioni stradali maggiormente incidentate

(* Sono stati considerati i nodi con almeno due incidente con danni alle persone)



NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI
Ordinati per costo sociale *

CENTRO URBANO

	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INC. EQ.	COSTO SOCIALE
1	VIA IV NOVEMBRE	VIA ROMA	8	0	4	32	€ 319 200
2	VIA SELINUNTE VIALE	VIA BONANNO	2	0	4	8	€ 79 800
3	RISORGIMENTO	SS 115	2	0	4	8	€ 79 800
4	VIA ROMA	VIA GARIBALDI	2	0	3	8	€ 79 800
5	VIA CRISPI VIA REG.	VIA UMBERTO I	3	0	2	12	€ 119 700
6	MARGHERITA	VIA VESPUCCI VIA VITT.	3	0	2	12	€ 119 700
7	VIA DEI MILLE	EMANUELE II	2	0	2	8	€ 79 800
8	VIA ARCHIMEDE	VIA CALVARIO	2	0	2	8	€ 79 800
9	VIA ARIMONDI	VIA BONANNO VIA VITT.	1	0	2	4	€ 39 900
10	VIA SELINUNTE	EMANUELE III VIA REG.	1	0	2	4	€ 39 900
11	VIA IV NOVEMBRE	MARGHERITA VIA SAN	1	0	2	4	€ 39 900
12	VIA IV NOVEMBRE	GIOVANNI	1	0	2	4	€ 39 900
13	VIA MARCONI	VIA UMBERTO I	1	0	2	4	€ 39 900
14	VIA GARIBALDI	VIA MARCONI VIA SAN	0	0	2	0	€ 0
15	VIA SANTA CROCE VIALE	GIOVANNI CIRCONVALLAZ.	0	0	2	0	€ 0
16	RISORGIMENTO	NORD	0	0	2	0	€ 0
17	VIA ROMA	VIA MANZONI	0	0	2	0	€ 0
18	VIA MARE	VIA RODI	0	0	2	0	€ 0

Tabella 41 - Elenco delle intersezioni stradali maggiormente incidentate
 (* Sono stati considerati i nodi con almeno due incidente con danni alle persone)

3.11 Analisi dell'incidentalità in ambito extraurbano

In analogia a quanto già descritto per il caso urbano, anche per la viabilità extraurbana l'individuazione degli interventi prioritari scaturisce dall'analisi dei dati sull'incidentalità stradale. La rete viaria extraurbana di Campobello di Mazara oggetto di analisi comprende anche quella a servizio della frazione balneare di Tre Fontane. Con riferimento a quest'ultima rete stradale, dal 2003 al 2007, secondo i rilievi effettuati dalla Polizia Municipale, si sono verificati, complessivamente 25 incidenti, dei quali il 52% localizzato nelle intersezioni e la rimanente parte (48%) lungo i tronchi stradali; inoltre, il 51% dei feriti è stato riscontrato nelle intersezioni, mentre il 49% dei feriti lungo i tronchi correnti.

Con riferimento alla restante parte di viabilità extraurbana di Campobello di Mazara, dal 2003 al 2007, si sono verificati complessivamente 14 incidenti, il 79% dei quali localizzato nelle intersezioni, ed il rimanente 21% lungo i tronchi stradali. La percentuale dei feriti alle intersezioni è stata del 83% del totale (17% lungo i tronchi correnti).

Sono stati evidenziati i punti ed i tronchi neri, che manifestano una elevata incidentalità in un periodo di osservazione significativo (dati 2003-2007). Le intersezioni ed i tronchi maggiormente incidentati sono stati ordinati in base al numero di incidenti, al numero di incidenti equivalenti, al coefficiente di pericolosità rispetto gli incidenti equivalenti ed al danno sociale calcolato così come descritto in specifico capitolo.



L'esame dei dati è stato completato con l'individuazione delle strade che nel loro complesso (nodi ed archi) presentano il maggior numero di incidenti.

Dato il ridotto set di dati di incidentalità a disposizione, si è scelto, a differenza di quanto fatto in ambito urbano, di prendere in considerazione tutte le intersezioni e i tronchi stradali in cui si è registrato almeno un incidente con danni alle persone.

Analizzando il numero degli incidenti ed il numero delle persone coinvolte sono state riscontrate molteplici situazioni ad "elevata criticità".

In ordine di gravità il presente studio indica come sia prevalente la pericolosità nell'ambito della viabilità extraurbana. In particolare alle prime posizioni si rilevano i grandi assi viari (provinciali e statali) di attraversamento del territorio comunale e di collegamento tra il centro urbano e le località balneari.

In seconda fascia si evidenziano le situazioni relative alle vie radiali di accesso alla frazione costiera di Tre Fontane.

E' importante segnalare che per le due intersezioni più rischiose sono stati già progettati interventi di messa in sicurezza; ciò a conferma che, anche prima del presente Piano, l'attività di programmazione e realizzazione degli interventi infrastrutturali intrapresa negli ultimi anni dall'Amministrazione comunale ha tenuto conto degli aspetti più strettamente legati alla sicurezza stradale.

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI					
Ordinati per numero di incidenti equivalenti					
VIABILITA' EXTRAURBANA					
	TRONCO	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	S.P. 51	26	0	21	104
2	S.S. 115	14	0	14	56

Tabella 42 - Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati in ambito extraurbano

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI					
Ordinati per numero di incidenti					
VIABILITA' EXTRAURBANA					
	TRONCO	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	S.P. 51	26	0	21	104
2	S.S. 115	14	0	14	56

Tabella 43 - Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati in ambito extraurbano

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI						
Ordinati per costo sociale						
VIABILITA' EXTRAURBANA						
	TRONCO	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	COSTO SOCIALE
1	S.P. 51	26	0	21	104	€ 1.037.400
2	S.S. 115	14	0	14	56	€ 558.600

Tabella 44 - Elenco dei tronchi stradali maggiormente incidentati in ambito extraurbano



NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI						
Ordinati per numero di incidenti equivalenti						
VIABILITA' EXTRAURBANA						
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	SP 51	BIVIO TRE FONTANE/TORR.	10	0	6	40
2	SP 51	BIVIO INGHAM	8	0	6	32
3	SS 115	V. RISORGIMENTO	4	0	2	16
4	SS 115	VIA V. EMANUELE II	3	0	4	12

Tabella 45 - Elenco delle intersezioni extraurbane maggiormente incidentati

NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI						
Ordinati per numero di incidenti						
VIABILITA' EXTRAURBANA						
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	SP 51	BIVIO TRE FONTANE/TORR.	10	0	6	40
2	SP 51	BIVIO INGHAM	8	0	6	32
3	SS 115	VIA V. EMANUELE II	3	0	4	12
4	SS 115	V. RISORGIMENTO	4	0	2	16

Tabella 46 - Elenco delle intersezioni extraurbane maggiormente incidentati

NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI							
Ordinati per costo sociale							
VIABILITA' EXTRAURBANA							
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	COSTO SOCIALE €
1	SP 51	BIVIO TRE FONTANE/TORR.	10	0	6	40	€ 399.000
2	SP 51	BIVIO INGHAM	8	0	6	32	€ 319.200
3	SS 115	V. RISORGIMENTO	4	0	2	16	€ 159.600
4	SS 115	VIA V. EMANUELE II	3	0	4	12	€ 119.700

Tabella 47 - Elenco delle intersezioni extraurbane maggiormente incidentati

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI					
Ordinati per numero di incidenti equivalenti					
TRE FONTANE					
		FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	VIALE ACCARDI	9	0	8	36
2	VIA MARGELLINA	5	0	3	20
3	VIA PASSANANTE	4	0	3	16
4	VIA TRAPANI	3	0	4	12
5	VIA TONNARA FONTANA	2	0	2	8
6	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8



7	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8	
8	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8	
9	VIA TF 144 OVEST	1	0	2	4	
10	VIA TF 113 EST	1	0	1	4	
11	VIA TF 161 EST	1	0	1	4	
12	VIA 124 OVEST	1	0	1	4	
13	VIA TF 151 OVEST	1	0	1	4	

Tabella 48 - Elenco delle strade maggiormente incidentati nella frazione di Tre Fontane

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI					
Ordinati per numero di incidenti					
TRE FONTANE					
		N°			
		FERITI	MORTI	INCIDENTI	INCIDENTI EQ.
1	VIALE ACCARDI	9	0	8	36
2	VIA TRAPANI	3	0	4	12
3	VIA MARGELLINA	5	0	3	20
4	VIA PASSANANTE	4	0	3	16
5	VIA TONNARA FONTANA	2	0	2	8
6	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8
7	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8
8	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8
9	VIA TF 144 OVEST	1	0	2	4
10	VIA TF 113 EST	1	0	1	4
11	VIA TF 161 EST	1	0	1	4
12	VIA 124 OVEST	1	0	1	4
13	VIA TF 151 OVEST	1	0	1	4

Tabella 49 - Elenco delle strade maggiormente incidentati nella frazione di Tre Fontane

TRONCHI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI						
Ordinati per costo sociale						
TRE FONTANE						
		N°				
		FERITI	DECEDUTI	INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	COSTO SOCIALE
1	VIALE ACCARDI	9	0	8	36	€ 359.100
2	VIA MARGELLINA	5	0	3	20	€ 199.500
3	VIA PASSANANTE	4	0	3	16	€ 159.600
4	VIA TRAPANI	3	0	4	12	€ 119.700
5	VIA TONNARA FONTANA	2	0	2	8	€ 79.800
6	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8	€ 79.800
7	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8	€ 79.800
8	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8	€ 79.800
9	VIA TF 144 OVEST	1	0	2	4	€ 39.900
10	VIA TF 113 EST	1	0	1	4	€ 39.900
11	VIA TF 161 EST	1	0	1	4	€ 39.900
12	VIA 124 OVEST	1	0	1	4	€ 39.900
13	VIA TF 151 OVEST	1	0	1	4	€ 39.900

Tabella 50 - Elenco delle strade maggiormente incidentati nella frazione di Tre Fontane



NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI
Ordinati per numero di incidenti equivalenti

TRE FONTANE							
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	
1	VIA	VIA PASSANANTE	3	0	1	12	>10
2	VIA	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8	<10
3	VIALE ACCARDI	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8	
4	VIALE ACCARDI	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8	
5	SP 51	Via TF 151 OVEST	1	0	1	4	
6	VIA PASSANANTE	VIA RICCIONE	1	0	1	4	
7	VIALE ACCARDI	VIA TF 144 OVEST	1	0	1	4	
8	VIA PASSANANTE	VIA TONNARA FONTANA	1	0	1	4	
9	VIALE ACCARDI	VIA TF 124 OVEST	1	0	1	4	

Tabella 51 - Intersezioni maggiormente incidentate nella frazione di Tre Fontane

NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI
Ordinati per numero di incidenti

TRE FONTANE							
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	MORTI	N° INCIDENTI	INCIDENTI EQ.	
1	VIA MARGELLINA	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8	
2	VIA MARGELLINA	VIA PASSANANTE	3	0	1	12	
3	VIALE ACCARDI	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8	
4	VIALE ACCARDI	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8	
5	SP 51	Via TF 151 OVEST	1	0	1	4	
6	VIA PASSANANTE	VIA RICCIONE	1	0	1	4	
7	VIALE ACCARDI	VIA TF 144 OVEST	1	0	1	4	
8	VIA PASSANANTE	VIA TONNARA FONTANA	1	0	1	4	
9	VIALE ACCARDI	VIA TF 124 OVEST	1	0	1	4	

Tabella 52 - Intersezioni maggiormente incidentate nella frazione di Tre Fontane

NODI STRADALI MAGGIORMENTE INCIDENTATI
Ordinati per costo sociale

TRE FONTANE							
	TRONCO 1	TRONCO 2	FERITI	DECEDUTI	N° INCIDENTI	INC. EQ.	COSTO SOCIALE €
1	VIA MARGELLINA	VIA PASSANANTE	3	0	1	12	€ 119.700
2	VIA MARGELLINA	VIA TF 115 OVEST	2	0	2	8	€ 79.800
3	VIALE ACCARDI	VIA MANGIAGLI	2	0	1	8	€ 79.800
4	VIALE ACCARDI	VIA TF 138 OVEST	2	0	1	8	€ 79.800
5	SP 51	Via TF 151 OVEST	1	0	1	4	€ 39.900
6	VIA PASSANANTE	VIA RICCIONE	1	0	1	4	€ 39.900
7	VIALE ACCARDI	VIA TF 144 OVEST	1	0	1	4	€ 39.900
8	VIA PASSANANTE	VIA TONNARA FONTANA	1	0	1	4	€ 39.900
9	VIALE ACCARDI	VIA TF 124 OVEST	1	0	1	4	€ 39.900

Tabella 53 - Intersezioni maggiormente incidentate nella frazione di Tre Fontane



3.12 Tronchi e punti neri

Dall'esame comparato dei dati di traffico e di incidentalità emerge che sugli itinerari preferenziali di accesso e/o uscita dalla città, si presentano al contempo elevati volumi di traffico e numerosi incidenti stradali. Inoltre, la circostanza che un cospicuo numero di incidenti si siano verificati soprattutto in singoli archi o tronchi stradali e nodi viari permette di individuare le migliori strategie di intervento per l'eliminazione o per la riduzione dei fattori di rischio, partendo proprio da interventi tecnici su quelle infrastrutture caratterizzate da tassi di incidentalità anomali. Tenuto conto delle specifiche finalità del PUT, nel seguente capitolo si indicano con maggiore dettaglio gli interventi strutturali e di gestione della mobilità che l'Amministrazione dovrebbe realizzare al fine di migliorare le condizioni di mobilità ed aumentare sensibilmente la sicurezza degli utenti stradali.

Appare utile sottolineare che l'individuazione dei tronchi stradali e delle intersezioni con alti tassi di incidentalità (punti neri) è funzionale, tra le altre cose, a stilare la classifica delle priorità degli interventi, le tipologie degli stessi, unitamente alla stima dei costi di realizzazione e dei benefici attesi. Ciò anche in guisa da coordinare le attività progettuali con eventuali altri Enti proprietari o gestori di strade che insistono sul territorio comunale (Provincia, Anas, ecc.).

Gli interventi strategici proposti nel successivo capitolo andranno realizzati dall'Amministrazione comunale privilegiando in primo luogo gli interventi che garantiscono la maggior riduzione delle vittime ed in secondo luogo quelli con immediata attuabilità.



4 MISURE E STRATEGIE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA MOBILITA' E DELLA SICUREZZA STRADALE.

Un preciso obiettivo del P.U.T. riguarda la definizione degli interventi strutturali e di gestione del traffico che, se realizzati, permetteranno di migliorare le condizioni della mobilità privata e pubblica, e di meglio tutelare le *utenze deboli*¹⁰, cioè quelle che non sono fisicamente protette come, ad esempio, i pedoni, i ciclisti, i conducenti di ciclomotori, ecc.

Nel caso del presente Piano Urbano del Traffico sono state previste una serie di misure, indipendenti tra loro, e dunque di per sé funzionali a prescindere dall'eventuale realizzazione delle restanti azioni, che mirano a perseguire i seguenti principali obiettivi:

- 1) eliminare il traffico di attraversamento del centro urbano, convogliandolo su una nuova infrastruttura stradale che costituirà, nel suo complesso, una vera e propria circonvallazione;
- 2) limitare la promiscuità di traffico commerciale e privato nelle aree urbane;
- 3) ridurre le velocità medie di percorrenza, soprattutto lungo le strade di accesso al centro storico;
- 4) abbattere l'incidentalità stradale, sia in ambito urbano, sia in ambito extraurbano;
- 5) tutelare la mobilità degli utenti deboli;
- 6) potenziare la capacità degli assi di connessione tra l'area urbana di Campobello e le frazioni balneari (Tre Fontane);
- 7) realizzare un sistema di trasporto pubblico locale flessibile ed adeguato a soddisfare la reale domanda di mobilità del territorio che, data la propria vocazione turistica, subisce delle significative fluttuazioni stagionali.

Gli obiettivi quantitativi del presente Piano, inoltre, mirano a perseguire le finalità principali del *Piano Nazionale della Sicurezza Stradale* e, in particolare, la riduzione del numero e degli effetti degli incidenti stradali che avvengono nel territorio comunale. A tal fine, sono state previste diverse classi e sottoclassi di intervento, anche per consentire un'adeguata programmazione delle risorse economiche e per svolgere in futuro un efficace monitoraggio dei livelli di sicurezza raggiunti e raggiungibili.

¹⁰ **Pedoni** - Nella maggior parte dei Paesi membri dell'OECD per "pedone" si intende «una persona che si sposta a piedi, eventualmente spingendo una carrozzina, un velocipede, un ciclomotore. In alcune nazioni sono assimilati a pedoni anche coloro che si spostano utilizzando sci, pattini a rotelle o similari» (OECD, 1995).

Ciclisti - Secondo la Convenzione di Vienna (ed anche in Italia nel Nuovo codice della strada) i velocipedi sono veicoli con due e più ruote funzionanti a propulsione esclusivamente muscolare, per mezzo di pedali azionati da chi si trova sul veicolo.

Conducenti di ciclomotori - Il Nuovo codice della strada definisce il ciclomotore un veicolo a motore a due o tre ruote avente motore di cilindrata non superiore a 50 cc ed una velocità massima di 45 km/h. Non sono presi in considerazione gli scooter, in quanto, anche se hanno una cilindrata inferiore ai 50 cc, in alcune nazioni sono classificati come "moto leggere". I conducenti di ciclomotori (esclusi quelli degli scooter) sono considerati utenti deboli della strada in quanto, rispetto agli altri veicoli a motore, si spostano con velocità ridotta e generalmente sono persone giovani e anziane.

Bambini - Tra gli utenti deboli della strada (pedoni e ciclisti), i bambini sono i più esposti al rischio di incidente, sia perché poco visibili (vengono facilmente mascherati dalle autovetture in sosta o dagli elementi di arredo stradale), che per motivi di comportamento (impulsività, capacità di orientamento, ecc.).

Anziani - Generalmente in Europa sono considerate "anziane" le persone con età superiore ai 65 anni. Tra i pedoni, una percentuale molto elevata è rappresentata dalle persone anziane. Il loro comportamento dipende dal loro stato di salute ed in alcuni casi essi possono essere assimilati a disabili. Negli anziani le lesioni subite a causa di un incidente possono comportare conseguenze più gravi che nelle persone giovani.

Persone portatrici di handicap - Tra le persone portatrici di handicap si considerano gli individui con difficoltà motorie derivanti da menomazioni fisiche, sensoriali o mentali. Generalmente si tratta di pedoni.

Coloro che sono comunemente riconosciuti come persone disabili (ad esempio, perché su sedia a rotelle, accompagnate, ecc.) possono a volte essere in condizioni di maggior sicurezza rispetto ad altre categorie (anziani, bambini, ecc.), in quanto sono maggiormente riconoscibili ed il conducente tende ad adottare nei loro confronti un comportamento adeguato. Inoltre le persone portatrici di handicap generalmente si muovono meno del resto della popolazione (anche a causa delle implicite difficoltà di mobilità in ambito urbano) e pertanto sono caratterizzate da un ridotto livello di esposizione al rischio.



Ai fini dell'elaborazione del presente Piano Urbano del Traffico, il criterio di scelta per l'individuazione dell'ordine con cui implementare le misure è quello della priorità.

Seguendo anche le indicazioni del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale, che distingue le *azioni prioritarie*, da attuare con urgenza, dalle *azioni strutturali*, che richiedono tempi più lunghi, il programma proposto privilegia le misure riguardanti i campi "sui quali appare indispensabile intervenire con la massima tempestività poiché individuano situazioni ad elevato rischio che determinano quote estremamente ampie di vittime degli incidenti stradali"; dunque, interventi prioritari che possono essere avviati nel breve periodo.

Nella scelta delle azioni, di seguito meglio descritte, ci si è attenuti ai seguenti criteri di riferimento:

- a) concentrare gli interventi sulle situazioni di massimo rischio, cioè sulle tratte infrastrutturali, sui tipi di mobilità o sui comportamenti di guida contraddistinti da livelli di rischio estremamente elevati, che sono all'origine di oltre il 50% delle vittime degli incidenti stradali;
- b) promuovere un ampliamento della gamma di interventi per migliorare la sicurezza stradale, favorendo lo sviluppo di misure di tipo innovativo in settori e campi di applicazione che, allo stato attuale, risultano trascurati o totalmente ignorati;
- c) favorire un coordinamento tra i diversi soggetti che si occupano di sicurezza stradale più sistematico e intenso e creare i presupposti per accordi di partenariato pubblico-privato, riguardanti in modo specifico programmi e azioni per migliorare la sicurezza stradale;
- d) avviare un rafforzamento sistematico delle strutture tecniche, delle professionalità e della strumentazione dedicata in modo specifico al governo della mobilità e all'incremento della sicurezza stradale, al fine di migliorare radicalmente l'efficienza e l'efficacia dell'azione in materia di sicurezza stradale;
- e) promuovere un maggior impegno nel campo della sicurezza stradale: sia sollecitando una maggiore attenzione da parte dei decisori e dei tecnici che operano nel settore dei trasporti (o che, comunque, possono contribuire a migliorare la sicurezza stradale), sia attraverso il coinvolgimento di strutture e figure professionali che, allo stato attuale, non ritengono di proprio diretto interesse la materia della sicurezza stradale; sia, ancora, attraverso l'incremento delle risorse professionali e finanziarie dedicate a questo settore.

Il Programma delle misure di intervento riguarda in particolare:

- le zone urbane ad elevata incidentalità;
- le strade extraurbane a massimo rischio;
- gli utenti deboli e a rischio;
- il contrasto dei comportamenti di guida a rischio;
- la gestione dei limiti di velocità.

I suddetti campi d'azione agiscono sulle seguenti componenti: *infrastruttura, uomo, veicolo, gestione, "governo e governance"*. Per ciascun campo d'azione il Piano individua le linee strategiche; queste ultime, sono articolate secondo azioni complesse, che potranno essere maggiormente dettagliate negli interventi operativi (Piani Particolareggiati e Progetti Esecutivi). Inoltre, tenuto conto delle peculiarità e degli scopi propri del PUT, gli interventi proposti sono, in genere, di facile attuazione ed anche relativamente poco onerosi.

- CAMPO DI AZIONE 1: INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ. L'obiettivo primario di questo campo d'azione è di promuovere piani e progetti efficaci per la messa in sicurezza delle strade urbane ed extraurbane, favorire la cooperazione interistituzionale, in primo luogo tra il Comune e gli altri Enti gestori di infrastrutture viarie (Provincia, ANAS, ecc.), ed, inoltre, di migliorare la mobilità urbana di tutte le componenti di traffico. Le strategie individuate sono le seguenti:

- 1) Istituzione di una "Zona 30";
- 2) Realizzazione di attraversamenti pedonali protetti;
- 3) Realizzazione di Incroci rialzati;
- 4) Identificazione di percorsi sicuri casa – scuola;
- 5) Realizzazione della Circonvallazione di Campobello di Mazara;



- 6) Riqualificazione funzionale e messa in sicurezza della Strada Provinciali Campobello di Mazara – Granitola – Tra Fontane (SP 51);
- 7) Messa in sicurezza dei nodi ad alto rischio d'incidentalità;
- 8) Istituzione di un sistema di Trasporto Pubblico Locale (TPL).

- **CAMPO DI AZIONE 2: UOMO.** L'obiettivo prioritario di questo campo d'azione consiste nella diffusione di una cultura della sicurezza stradale presso la cittadinanza. L'azione sulla componente uomo si articola secondo diversi livelli tra loro correlati: il primo riguarda la *prevenzione dell'incidentalità* attraverso la sensibilizzazione e l'educazione, mirate alla diffusione di comportamenti di guida responsabili; il secondo è il livello del *controllo* e della *repressione dei comportamenti a rischio*; infine, vi è il livello della *riabilitazione delle persone che hanno subito incidenti*. L'azione riguarda più settori d'intervento: da quello educativo, a quello sanitario, a quello di polizia. Si tratta, dunque, di un campo d'azione che richiede un adeguato lavoro di coordinamento tra competenze amministrative di Assessorati e di Enti diversi. Le strategie individuate sono le seguenti (numerazione progressiva dal precedente campo):

- 9) Campagne di informazione e sensibilizzazione sulla sicurezza stradale;
- 10) Controllo e la repressione dei comportamenti di guida a rischio;
- 11) Diffondere un comportamenti di guida responsabile

- **CAMPO DI AZIONE 3: GOVERNO E GOVERNANCE.** Tale campo di azione è stato sviluppato sulla base del presupposto che non vi è politica efficace che non poggi su *solidi strumenti di governo* (finanziari, normativi, amministrativi) e su *efficaci azioni di governance* (valutazione e revisione delle politiche; sviluppo della conoscenza scientifica e della formazione professionale; coordinamento e coesione dei soggetti interessati; crescente partecipazione dei cittadini per una visione e responsabilità condivise). Le azioni di *governo* e *governance* sono tese a fondare i pilastri portanti della politica della sicurezza stradale e sono trasversali rispetto ai campi di azione in precedenza individuati. In tale ambito, le linee strategiche individuate sono le seguenti (numerazione progressiva dal precedente campo):

- 12) Istituzione del "Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale";
- 13) Attivazione di Corsi di formazione professionale permanenti;
- 14) Costituzione di un fondo per la sicurezza stradale;
- 15) Gestione trasporto merci.

4.1 Istituzione di una “Zona 30”

Una “Zona 30” è costituita da un insieme di strade contigue (o una tratta stradale) in cui, pur vigendo le norme di circolazione previste dal Codice della Strada (sosta, precedenza, circolazione dei pedoni), la velocità veicolare viene limitata a 30 km/h.

Obiettivo primario di una “Zona 30” è quello di migliorare la sicurezza stradale, in particolare per gli utenti più vulnerabili in caso di incidenti (pedoni, ciclisti, anziani, bambini, ecc.). Il limite di velocità previsto all’interno di una “Zona 30” rende maggiormente compatibili le esigenze di mobilità con i bisogni legati alla vita urbana: commercio, residenza, svago, ecc.; pertanto, essa “*può essere creata laddove la vita locale è intensa e preponderante*”¹¹. Inoltre, l’introduzione del limite di velocità a 30 km/h permette da un lato una migliore condivisione dello spazio stradale fra le diverse tipologie di utenti, facilitando la loro coesistenza e fornendo - soprattutto ai pedoni e ai ciclisti - una maggiore libertà di movimento, dall’altro una guida più lenta e più rispettosa degli altri, oltre a ridurre gli impatti indotti dal traffico automobilistico (anche l’inquinamento acustico ed atmosferico). Per la delimitazione di una “Zona 30” occorre tenere conto della posizione degli accessi e della lunghezza massima, accettabile dagli utenti, dei percorsi interni alla zona. A tal proposito, le esperienze tedesche permettono di avvalorare la tesi secondo cui i percorsi continui all’interno delle Zone 30 dovrebbero avere una lunghezza compresa tra 200 m e 2000 m (superato tale soglia possono essere disattesi i limiti di velocità).

Per quanto attiene l’accessibilità ai ciclisti, tenuto conto delle velocità ammesse all’interno di queste aree, in genere si mantiene promiscuità tra il traffico veicolare e quello ciclistico.

All’interno del centro storico del Comune di Campobello, è consigliabile introdurre una “Zona 30” che, come di seguito illustrato, si inserisce in una logica più generale di moderazione della circolazione in città che miri soprattutto:

- a limitare l'utilizzo dell'automobile, anche se sono ivi ammesse tutte le componenti di traffico;
- a diminuire il rischio di incidenti e le conseguenze degli stessi;
- a favorire comportamenti compatibili con la vita urbana.

Per poter funzionare adeguatamente gli ingressi e le uscite dalle “Zone 30” devono essere chiaramente identificate tramite “porte di accesso” munite di specifica segnaletica e possono essere anche caratterizzati da interventi “fisici” di moderazione della velocità; inoltre, è auspicabile che esse siano individuate dalla presenza di cartelli posti ai due lati della strada. Infine, per facilitare il riconoscimento di una “Zona 30” da parte dell’utente, è bene che gli interventi alle entrate/uscite siano tra loro *omogenei* in tutta la zona.



Tabella 54 – Esempi di porte di accesso ad una “Zona 30”

La viabilità interna ad una “Zona 30”, può essere adeguatamente “trattata”, in modo che via sia la necessaria congruenza tra l’andamento planolatimetrico di ciascuna strada, la sua piattaforma (entrambe le caratteristiche influenzano la velocità operativa dei veicoli) e la velocità limite imposta. Ciò può rendere necessario sistemare opportunamente i margini laterali, per ingenerare nell’automobilista un comportamento prudente ed una velocità di percorrenza ridotta.

Le esperienze nazionali ed internazionali suggeriscono di porre particolare attenzione all’organizzazione funzionale delle intersezioni interne alla Zona 30. Queste, infatti, devono risultare di semplice ed immediata lettura; a tal uopo, talvolta, si procede con le seguenti tecniche:

- a) la “discontinuità” prospettica;

¹¹ CERTU, Guide a la “Zone 30” – *Méthodologies et recommandations*.



b) la realizzazione di un “punto forte”: spesso qualche pianta o dei lampioni stradali bastano ad annunciare e a far risaltare gli incroci;

c) l’eliminazione e/o lo spostamento di tutti gli ostacoli che ostruiscono la visibilità.

Per ottenere un’idonea moderazione delle velocità in corrispondenza delle intersezioni, si può procedere, a seconda dei casi, e ove possibile, alla riduzione delle superfici carrabili (in modo che i movimenti in curva provochino un rallentamento), all’avanzamento dei marciapiedi agli angoli dell’incrocio, al disassamento verticale (realizzato attraverso la costruzione di una pedana sopraelevata a livello dei marciapiedi o con l’applicazione di dossi o cuscini berlinesi), al disassamento orizzontale (effetto chicane), o all’introduzione di incroci a rotatoria.

Nello specifico, in corrispondenza del Centro urbano di Campobello, è stata prevista un’isola ambientale¹² estesa circa 26 Ha¹³, al cui interno sono presenti residenze private, diverse scuole (elementari e medie), chiese, ville, uffici comunali e piazze (cfr. Tavola grafica). L’area diventerà, di fatto, una “zona a velocità limitata”¹⁴; le strade interne a detta area potranno essere percorse con velocità massima pari a 30 km/h (e non 50 km/h).

Le principali strade interessate dal provvedimento sono riportate nella sottostante tabella:

ZONA 30 – Strade interessate dal Provvedimento	
Via Solferino	Via Manzoni
Via San Martino	Corso Umberto I
Via Eremita	Via F. Crispi
Via Roma	Piazza Addolorata
Via XXV maggio	Via Collegio
Via Bellini	Via Ponticello
Via Marconi	Via Grada
Via Dante	Via Rapisardi
Via Purgatorio	Via Bixio
Via Cavour	Via Ospizio Cappuccini
Via Garibaldi	Via Vittorio Emanuele III

Tabella 55 – Strade interne alla Zona 30

La moderazione delle velocità degli autoveicoli, avrà come effetto immediato quello di tutelare maggiormente le utenze deboli (pedoni, bambini, anziani ecc.), agevolare le reciproche intenzioni comportamentali tra le differenze utenze ammesse nell’ambiente stradale; ciò determinerà, in primo luogo, un incrementare del livello generalizzato della sicurezza stradale.

Inoltre, la riduzione delle velocità veicolari da 50 km/h a 30 km/h permetterà il naturale rispetto delle precedenza in corrispondenza degli attraversamenti pedonali che, nell’area di interesse, sono particolarmente numerosi.

Un effetto secondario, ma non per questo meno importante, deriverà dalla riduzione di emissioni di inquinanti in atmosfera (in particolare di Ossidi di Azoto NO_x, Monossido di Carbonio CO, Idrocarburi) ed, al contempo, dall’abbattimento dei livelli di inquinamento acustico che, in ambito urbano, è imputabile soprattutto al rotolamento del pneumatico sulla pavimentazione stradale e dal rumore del motore e degli organi di scarico dei veicoli.

¹² Le *Directive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico* (1995), indicano che le isole ambientali sono composte esclusivamente da strade locali e vanno intese come aree con ridotti movimenti veicolari.

¹³ L’area può essere iscritta in un rettangolo di larghezza 770 m (direzione Est – Ovest) e di altezza pari a 660 m (direzione Nord – Sud).

¹⁴ Cfr. *Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada* (D.P.R. 16 settembre 1996, n. 610).

4.2 Attraversamenti pedonali protetti

Nel presente paragrafo, e in quello seguente, vengono rassegnati alcuni interventi puntuali e poco costosi che possono essere utilmente impiegati in prossimità di aree sensibili - come gli attraversamenti pedonali in corrispondenza delle scuole, chiese, edifici pubblici, ecc. - al fine di limitare il rischio di incidenti soprattutto per le utenze deboli. Tali interventi ricadono per la maggior parte dei casi all'interno della "Zona 30" prima descritta, anche se la loro realizzazione è indipendente dall'istituzione della predetta zona. Appare comunque utile sottolineare che la loro efficacia non può che essere incrementata nel caso in cui la condotta di guida è prudente e la velocità di percorrenza degli autoveicoli è ridotta, così come normalmente avviene nelle strade facenti parte di una Zona 30. Pertanto, al fine di generare un effetto sinergico, è opportuno che entrambe le misure siano adottate dall'Amministrazione comunale.

Nelle tavole grafiche, allegate alla presente relazione, è indicata l'ubicazione esatta degli interventi di moderazioni che, per il caso in studio, consistono in attraversamenti pedonali sopraelevati (di seguito meglio descritti), unitamente ai più comuni interventi "strutturali" di moderazione del traffico e di protezione delle utenze deboli.

Descrizione intervento - Con l'obiettivo di tutelare adeguatamente i pedoni in corrispondenza degli attraversamenti stradali è possibile realizzare un percorso pedonale sopraelevato (agendo sulla quota della pavimentazione), a cui può essere associata un'isola salvagente che restringe la carreggiata stradale, permettendo l'attraversamento pedonale in due fasi e migliorando la percezione dell'area di conflitto pedone - automobile.



Figura 49 – Esempi di attraversamenti pedonali protetti

Qualora previsto, la larghezza dell'attraversamento va commisurata all'entità del flusso pedonale reale o, nel caso di nuovi interventi, stimato con specifici algoritmi di calcolo. La verifica dimensionale è indispensabile per gli attraversamenti ubicati in prossimità di attrattori di flusso, quali edifici pubblici, centri commerciali, grandi magazzini, punti di scambio nella rete dei trasporti, ecc. In ogni caso, è bene che la larghezza dell'attraversamento non sia inferiore a 2,50 metri nelle aree urbane e 4 metri nelle altre strade (art. 145/1 Codice della strada). Invece, la larghezza delle strisce e degli intervalli è di 50 cm.

Nel caso di attraversamenti pedonali e ciclabili congiunti possono essere previste:

- strisce pedonali che attraversano la pista ciclabile e la relativa isola salvagente per i pedoni;
- rampe di raccordo ai marciapiedi;
- eventuale paletto centrale posto all'imbocco della pista ciclabile, per separare i ciclisti in entrata da quelli in uscita;
- semafori differenziati per pedoni e per ciclisti.



Figura 50 - Trattamento di attraversamenti pedonali e ciclabili



Figura 51 - Esempio di attraversamento pedonale all'uscita di una scuola elementare

Nell'area comunale in esame sono stati previsti 11 attraversamenti pedonali sopraelevati, posti in prossimità di edifici pubblici, chiese, centri sportivi (stadio), scuole materne e medie, realizzando, di fatto percorsi pedonali protetti a cui andrà associata l'apposita segnaletica verticale prevista dal Codice della Strada e dal relativo Regolamento di Attuazione. La localizzazione degli attraversamenti pedonali è indicata nel sottostante stralcio planimetrico e nella seguente tabella:

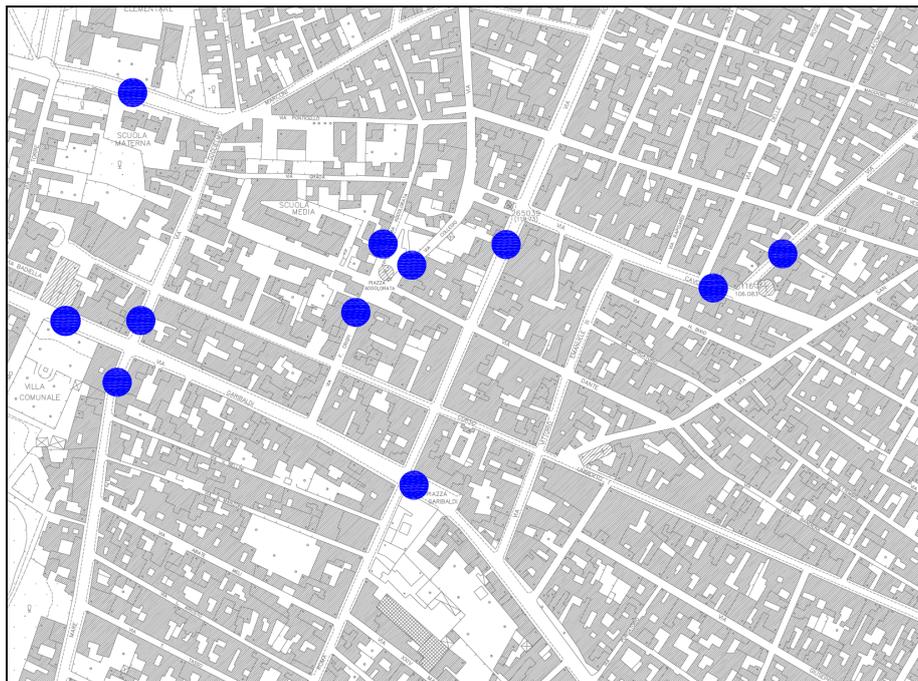


Figura 52 – Ubicazione degli attraversamenti sopraelevati (centro urbano)

ATTRAERSANEBTI PROTETTI	
N. attraversamenti	Strada
2	Via Garibaldi
1	Via Mare
2	Via Guglielmo Marconi
1	Via Crispi
1	Via Addolorata
1	Via Collegio
1	Via Roma
1	Via Cavour
1	Via Vittorio Emanuele II
1	Via San Giovanni

Tabella 56 – Attraversamenti pedonali sopraelevati

4.3 Intersezioni sopraelevate

Sulla scorta dell'analisi dell'incidentalità stradale è emerso che alcuni nodi viari urbani risultano particolarmente rischiosi. Per migliorarne la sicurezza, tenuto conto dei vincoli geometrici esistenti (presenza di edifici, larghezza della carreggiata stradale, ecc.) si ritiene opportuno, almeno per taluni di essi, intervenire realizzando intersezioni rialzate rispetto alla quota ordinaria della carreggiata stradale. Tale tipologia di intervento prevede la creazione di una platea sopraelevata su tutta l'area di incrocio con rampe su tutte le strade afferenti al nodo viario. La platea è spesso realizzata in masselli autobloccanti sulla sezione piana. Solitamente tali intersezioni si realizzano a quota del marciapiede o leggermente più in basso per offrire un "bordo" che sia facilmente rilevabile da pedoni, disabili e non vedenti. Inoltre, modificando il livello dell'intersezione, gli automobilisti percepiscono l'incrocio come "area pedonale".



Figura 53 – schema ed esempio di un'intersezione rialzata

Per il Comune di Campobello di Mazara si prevede la realizzazione di tre intersezione rialzate, ubicate nei seguenti nodi viari:

- 1) incrocio tra la via Garibaldi e le vie Guglielmo Marconi e via Mare;
- 2) incrocio tra via Crispi e via Umberto I;
- 3) incrocio tra via Dei Mille e via Vittorio Emanuele II.

4.4 Percorsi sicuri casa-scuola

Per i bambini il percorso casa-scuola è un momento importante, un'opportunità per stringere amicizie e un'esperienza di condivisione sociale. Per questo è bene che lo compiano a piedi, in bici o con il bus, possibilmente da soli. Per prevenire gli incidenti è fondamentale che i bambini sappiano muoversi con sicurezza nel traffico, che gli utenti più "forti" abbiano riguardo per quelli più "deboli" e che le autorità competenti s'impegnino a rendere sicuri i percorsi casa-scuola.



Su questi argomenti si focalizza la presente azione di intervento che si propone di predisporre un sistema integrato di azioni atte all'attivazione di Percorsi Sicuri Casa-Scuola. Nelle successive fasi di dettaglio occorrerà svolgere le seguenti attività:

- mappatura dei punti a maggior rischio e individuazione dei percorsi critici;
- redazione dei progetti di messa in sicurezza della viabilità afferente agli istituti scolastici mediante l'adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali della rete stradale e dei relativi impianti (come ad esempio la realizzazione di una specifica segnaletica stradale).

Accanto alla predisposizione dei predetti interventi di natura tecnica occorrerà programmare una serie di azioni formative finalizzate alla sensibilizzare della collettività. A tal riguardo, saranno predisposti una serie di progetti rivolti a tutti i bambini e ragazzi delle scuole elementari e medie cittadine, che coinvolgeranno insegnanti e genitori nell'attività di educazione alla mobilità, nell'individuazione dei percorsi, nella vigilanza e nell'eventuale accompagnamento dei bambini. Più in dettaglio, le linee di intervento da predisporre sono le seguenti:

- sensibilizzazione della popolazione di età scolare sui corretti comportamenti da adottare in strada e sui rischi connessi alla circolazione stradale;
- possibile individuazione di luoghi in cui istituire forme tipo "Piedibus" (carovana di bambini che va a scuola a piedi, accompagnata da uno o più adulti volontari);
- possibile individuazione di luoghi in cui istituire forme tipo "Millepiedi" (gruppo di bambini che va scuola insieme in totale autonomia, senza la presenza di adulti).

4.5 Nuova Circonvallazione di Campobello di Mazara

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova arteria stradale con funzione trasportistica di attraversamento, ai sensi del D.M. 5/11/2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), il cui corridoio di passaggio ha un tracciato tangenziale rispetto al centro urbano di Campobello di Mazara. Tale opera è stata già prevista nel PRG del 2007 (crf. Figura seguente), ma la soluzione proposta nell'ambito del presente PUT si caratterizza da un tracciato planimetrico in parte differente da quello pianificato nel PRG al fine di migliorare la funzionalità della strada, rendendola, di fatto, una vera e propria circonvallazione.

L'infrastruttura in oggetto ha una valenza strategica di duplice natura, da un lato essa agevolerà gli spostamenti di grande percorrenza bypassando le strade cittadine, che di conseguenza saranno interessate dal solo traffico interzonale o locale; in secondo luogo si determinerà una significativa riduzione del traffico commerciale e pesante nel centro urbano, con riduzione dei perditempo e con ulteriori benefici nell'abbattimento dell'inquinamento acustico ed atmosferico.

Il tracciato stradale, dello sviluppo complessivo di circa 6.400 m, interseca la S.S. 115 (Strada Statale Sud Occidentale Sicula) in due differenti nodi, rispettivamente posti ad Est e ad Ovest del centro cittadino, ed intercetta, oltre alla viabilità di penetrazione al territorio comunale, anche altre importanti arterie stradali come la S.P. n. 51 (Strada Provinciale Campobello di Mazara, Granitola Tre Fontane) e la S.P. n. 56 verso Castelvetrano.

L'andamento planimetrico dell'infrastruttura è, per quanto possibile, sovrapposto a quello delle strade già in esercizio che andranno riqualificate sotto il profilo geometrico – funzionale (cfr. Tavole grafiche); fanno eccezione:

- un tronco lungo circa 1.056 m (composto da un Rettifilo $L_r = 438$ m, una curva circolare $R = 178$ m $S_v = 253$ m, ed un ulteriore rettifilo $L_r = 365$ m), da realizzare *ex novo*, ed avente la funzione di raccordo tra quelli esistenti;
- un ulteriore tronco, da realizzare *ex novo*, esteso oltre il territorio comunale, in prossimità dell'incrocio Est con la S.S. 115.

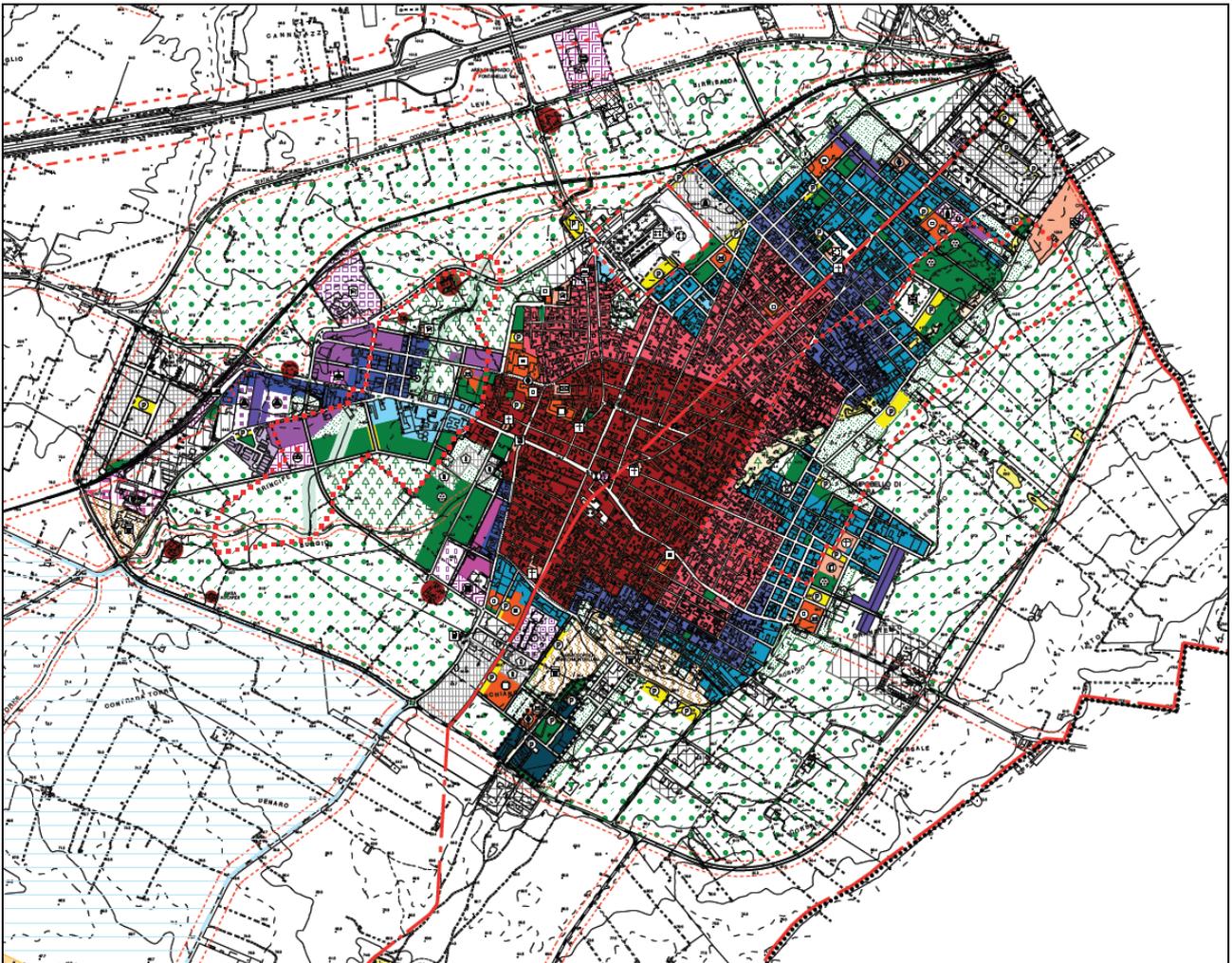


Figura 54 – Stralcio planimetrico del Piano Regolatore Generale

Con riferimento alle caratteristiche funzionali, la strada dovrebbe presentare una piattaforma di categoria “F”, in ambito extraurbano, con soluzione base a 2 corsie di marcia (Cat. F1 o F2 di cui al D.M. 5/11/2001) e velocità di progetto $V_p = 40 - 100$ km/h, o di tipo C (strada extraurbana secondaria) con velocità di progetto $V_p = 60 - 100$ km/h. La scelta della tipologia di piattaforma (F o C) andrà fatta in sede di progettazione preliminare sulla scorta di un raffronto comparativo fondato sull’analisi costi - benefici, tenendo in debita considerazione anche i Livelli di Servizio offerti dalla nuova infrastruttura.

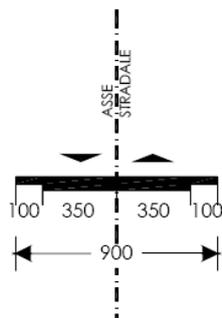


Figura 55 – Piattaforma tipo F1

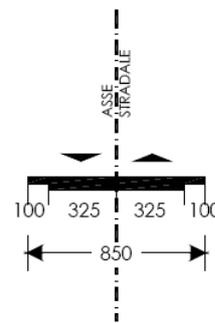
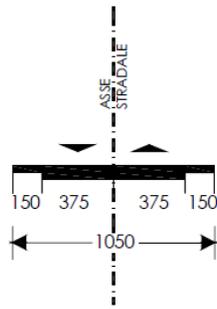
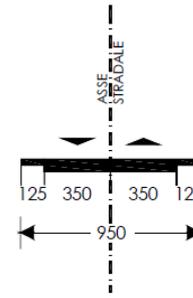


Figura 56 - Piattaforma tipo F2

**Figura 57 – Piattaforma tipo C1****Figura 58 – Piattaforma tipo C2**

Le intersezioni con le strade esistenti dovranno garantire adeguati livelli di sicurezza e di funzionalità, anche in relazione al tipo di strade che si intersecano. In particolare, sia per gli incroci da riqualificare, sia per quelli di nuova realizzazione, si consiglia l'impiego di schemi a rotonda che dovranno essere progettati in relazione all'effettiva domanda di mobilità locale, verificandone la capacità e l'efficienza mediante l'impiego di specifici algoritmi di calcolo (cfr. Cap2).

Molta attenzione andrà posta soprattutto alle due intersezioni con la S.S. 115; in particolare, per quanto riguarda l'incrocio Ovest per il quale si ritiene opportuno realizzare una variante geometrica al tracciato della S.S. 115, eliminando la curva in prossimità del bivio "Palazzello" in modo da creare un'intersezione a quattro bracci con schema rotondo, al quale afferiranno il prolungamento di viale Risorgimento, la S.S. 115 e la nuova strada tangenziale (cfr. Tavole grafiche).

Invece, con riferimento all'intersezione Est, appare indispensabile realizzare una variante planimetrica al tracciato previsto nel PRG, prolungando la strada oltre il confine comunale di Campobello di Mazara nel territorio di Castelvetrano. In tal modo, la circonvallazione incrocerà la strada al confine tra i due Comuni – che non sarà dunque parte integrante della Circonvallazione stessa, come al contrario era stato fatto nelle previsioni di PRG – evitando di attraversare l'edificato ivi presente, per poi innestarsi sulla S.S. 115 nel Comune di Castelvetrano (cfr. Tavole grafiche). In definitiva l'obiettivo essenziale per una generica strada di Circonvallazione di evitare, almeno per quanto possibile, la promiscuità tra il traffico di attraversamento e quello locale, viene conseguito, considerato che la nuova arteria stradale interseca la viabilità principale e quella di penetrazione ma non la rete di accesso.

**Figura 59 – Vista del Cavalcaferrovia e del sedime stradale esistenti in prossimità del Bivio "Palazzello"****Figura 60 – Vista del prolungamento di Viale Risorgimento e del Bivio "Palazzello"**

Considerazioni sui Livelli di Servizio – Sotto il profilo della funzionalità e dei livelli di servizio, poiché la geometria planoaltimetrica dell'infrastruttura non è ancora stata fissata, si possono svolgere solo alcune considerazioni generali che permettono di stimare i livelli di servizio attesi. A tal proposito, sulla base dell'andamento del tracciato - caratterizzato da curve circolari di raggio minimo pari a 178 m, a cui corrisponde una velocità di progetto di 70 km/h, e da lunghi rettili - si può stimare una velocità di progetto media ponderata di circa 85 km/h (la velocità legale è ovviamente inferiore). I coefficienti di riduzione delle velocità per la larghezza della corsia/distanza dall'ostacolo laterale e per la frequenza degli accessi risultano rispettivamente pari a $f_{LS} = 4,9$ km/h e $f_A = 4$ km/h. Pertanto, si ottiene che la velocità di flusso libero risulta:

$$\text{FFS} = \text{BFSS} - f_{LS} - f_A = 85 - 4,9 - 4 = 76,1 \text{ km/h}$$

Nell'ipotesi cautelativa che il sorpasso sia ammesso soltanto sul 20% del tracciato (valore minimo indicato dal D.M. 5/11/2001 per le nuove strade) e tenuto conto:

i) della legge che lega la velocità media del viaggio con la portata oraria;

ii) della relazione mediante la quale viene determinata la percentuale di tempo speso in accodamento;

sono stati stimati i Livelli di Servizio attesi in relazioni alle portate veicolari che possono transitare sull'infrastruttura, mediante la procedura HCM2000, descritta nel Cap. 1. I risultati delle analisi sono ripostati nella seguente tabella:

LIVELLI DI SERVIZIO ATTESI						
Portata oraria v_p [v/h]	Fattore correttivo F_{np} [km/h]	Velocità media ATS [km/h]	Tempo accod. (base) BPTSF [%]	Fattore correttivo $f_{d/np}$ [%]	Tempo speso in accod. PTSF [%]	Livello di Servizio L.d.S.
0	0,0	76,1	0,0	21,0	21,0	C
200	4,2	69,4	16,1	21,0	37,1	D
400	6,3	64,8	29,6	23,8	53,4	D
600	5,5	63,1	41,0	19,7	60,7	D
800	4,3	61,8	50,5	14,5	65,0	D
1000	3,6	60,0	58,5	12,0	70,5	D
1200	3,0	58,1	65,2	10,0	75,2	E
1400	2,3	56,3	70,8	7,3	78,1	E
1600	2,1	54,0	75,5	6,0	81,5	E
1800	1,8	51,8	79,4	4,1	83,5	E
2000	1,6	49,5	82,8	3,5	86,3	E
2200	1,5	47,1	85,5	3,1	88,6	E
2400	1,5	44,6	87,9	2,8	90,7	E
2600	1,4	42,2	89,8	2,3	92,1	E
2800	1,3	39,8	91,5	1,9	93,4	E
3000	1,1	37,5	92,8	1,6	94,4	E
3200	1,0	35,1	94,0	1,2	95,2	E

Tabella 57 – Livelli di servizio attesi

Considerazioni sulla sicurezza – Per quanto attiene le condizioni di sicurezza, dalla documentazione esaminata, in questa fase di approfondimento si può esprimere un pare esclusivamente sulle intersezioni stradali. A tal proposito, considerato che su alcuni nodi viari afferiscono rettifili piuttosto lunghi, e che pertanto potrebbero determinarsi velocità di percorrenza della strada elevate soprattutto nelle ore notturne, si consiglia di realizzare le intersezioni stradali con rotoie, dimensionate in conformità ai criteri indicati dal D.M. 19/04/2006 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali). In tal modo si otterrà l'interruzione del deflusso veicolare ed una riduzione delle velocità medie di percorrenza della circoscrizione, oltre alla riduzione del numero dei punti di intersezione delle traiettorie veicolari.

4.6 Riqualficazione funzionale e messa in sicurezza della S.P. 51 (Campobello di Mazara – Granitola – Tre Fontane)

La strada provinciale Campobello di Mazara – Granitola – Tre Fontane costituisce il principale collegamento viario tra l'area urbana del Comune di Campobello e la zona balneare di Tre Fontane. L'infrastruttura attualmente in esercizio presenta una piattaforma stradale di dimensioni variabili con larghezza media di circa 8,50 m; la carreggiata è composta da una corsia per senso di marcia, oltre le

banchine laterali. L'andamento planimetrico del tracciato risulta perlopiù rettilineo e le deviazioni angolari tra i rettili sono localizzate soprattutto in corrispondenza delle intersezioni stradali.

La domanda di mobilità è fortemente variabile nel corso dell'anno; infatti, durante i mesi invernali il traffico risulta scarso, mentre nei mesi estivi esso è particolarmente intenso, sia nelle ore diurne, sia in quelle notturne. Le condizioni operative che ne derivano sono quindi ottimali nei periodi di bassa stagione turistica e scadenti in quelli di alta stagione. Inoltre, così come è emerso dallo studio dell'incidentalità, la strada risulta particolarmente rischiosa per la sicurezza degli utenti essendosi verificati nel quinquennio esaminato (2003 – 2007) 21 incidenti, con un conseguente danno sociale stimato in € 1.037.400,00; tale stima è certamente in difetto, poiché tiene conto dei soli incidenti registrati dalla Polizia municipale.

Alla luce delle problematiche emerse, e tenuto conto:

- i) delle elevate velocità di percorrenza della strada soprattutto nelle ore di morbida del traffico;
 - ii) che la geometria del tracciato planimetrico condiziona gli utenti a comportamenti di guida spesso imprudenti;
 - iii) che i presidi riguardanti la sicurezza passiva della strada (barriere di sicurezza) non sono adeguati ai moderni standard funzionali;
 - iv) che a causa delle velocità gli incidenti hanno spesso conseguenze gravi;
 - v) del tipo di regolamentazione degli incroci stradali;
- si propone la riqualificazione funzionale della strada provinciale e la sua messa in sicurezza in modo da eliminare i predetti fattori di rischio emersi.

L'intervento riguarda la realizzazione di una piattaforma con carreggiate separate da spartitraffico insormontabile; realizzando, di fatto, il raddoppio della carreggiata attualmente esistente. Al fine di minimizzare i costi ed i tempi di realizzazione si ritiene opportuno che tale allargamento venga eseguito simmetricamente rispetto all'asse esistente che, salvo eventuali modeste variazioni geometriche, non occorrerà modificare nella sua attuale conformazione planimetrica. Tra l'altro, sulla base delle prime risultanze tecniche, le maggiori aree di ingombro della strada sono già nella disponibilità dell'Amministrazione Comunale e, dunque, non sarà necessario procedere ad espropri.

La piattaforma stradale di progetto presenta due carreggiate separate da spartitraffico di larghezza pari a 2,80 m, due corsie per senso di marcia larghe 3,25 m ciascuna e banchine in destra larghe 1,00 m. Particolare cura andrà posta nella scelta dei dispositivi di ritenuta da installare sul margine interno e su quello esterno. Nella figura di seguito riportata viene rappresentata la sezione tipologica di progetto, in cui la barriera di sicurezza è di tipo metallica per la protezione del bordo esterno della strada, mentre quella interna è prevista in cls con profilo tipo New Jersey, in modo da creare un'aiuola sul margine interno lungo l'intero sviluppo del tracciato. L'estensione dell'intervento è individuabile nelle Tavole grafiche allegate alla relazione.

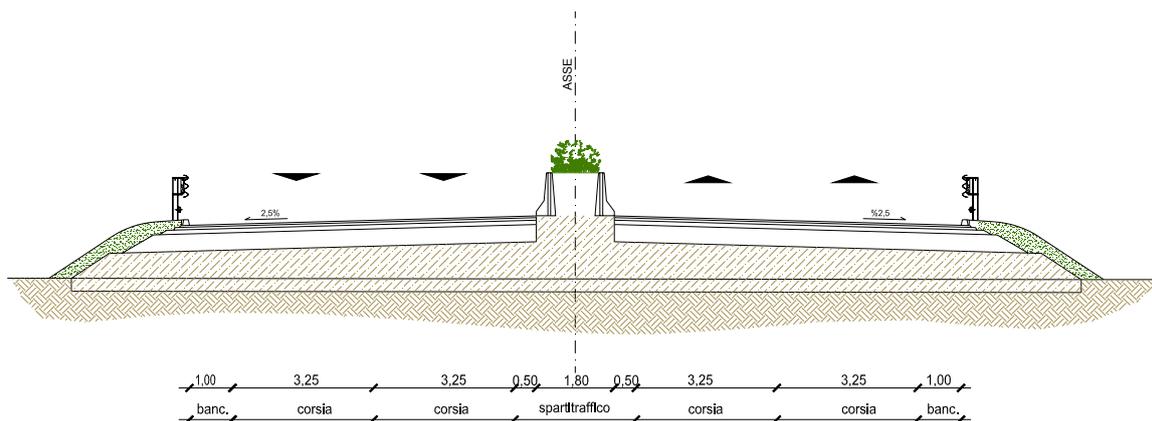


Figura 61 – Sezione tipo della piattaforma stradale di progetto



4.7 Messa in sicurezza di nodi ad alto rischio.

Le intersezioni fra gli assi viari costituiscono elementi critici della rete stradale sia per la sicurezza degli utenti, sia per la regolarità del servizio. Le loro caratteristiche funzionali e geometriche devono essere conformi con quelle delle reti stradali alle quali esse appartengono, di conseguenza la geometria e le attrezzature di cui sono munite devono essere studiate in modo opportuno per garantire organicità e razionalità al movimento dei veicoli.

Sotto il profilo della sicurezza, le indagini sull'incidentalità della rete viaria del Comune di Campobello hanno evidenziato la pericolosità di numerose intersezioni stradali presenti nel territorio.

L'Amministrazione comunale ha già intrapreso le attività progettuali di riqualificazione e di messa in sicurezza dei seguenti nodi:

- Bivio Tre Fontane - Torretta;
- Bivio Ingham.

Oltre alla riqualificazione delle predette intersezioni stradali, nell'ambito delle analisi sul rischio sviluppate nel presente studio, sono emerse diverse criticità geometriche soprattutto in alcuni nodi viari che andranno adeguati nel prossimo futuro per migliorarne le condizioni di sicurezza. Si tratta, in particolare delle seguenti intersezioni:

- 1) S.S.115 - Viale Risorgimento;
- 2) S.P. 51 (intersezione con Circonvallazione);
- 3) S.P. 51 – S.P. 38 (ingresso Torretta Granitola);

Gli interventi di adeguamento degli incroci potranno prevedere schemi a rotatoria. Ciò, in quanto tale tipologia di intersezione stradale, rispetto ad altri schemi a raso, permette di ottenere una maggiore moderazione del traffico, un elevato livello di sicurezza, ed in più si contraddistingue da costi d'arredo e d'utilizzo ridotti ed inoltre permette di semplificare la segnaletica e di migliorare la qualità dello spazio pubblico. Appare utile evidenziare che tra le varianti geometriche di rotatorie, risulta di particolare interesse una nuova tipologia di intersezione, denominata turbo rotatoria. Queste ultime presentano corsie di marcia delimitate, oltre che dalla segnaletica orizzontale, anche da cordoli posti sui rami e sulla carreggiata anulare; ciò determina la specializzazione delle corsie di marcia agli ingressi, a cui competono solo, e soltanto, alcune manovre di svolta. Il termine "turbo" si riferisce alla configurazione planimetrica della rotatoria, simile ad una turbina, ed alle traiettorie veicolari "vorticoso" che scaturiscono dalla particolare geometria dell'intersezione. Rispetto agli schemi convenzionali di rotatoria, i principali vantaggi di un'intersezione con configurazione a turbina sono:

- modesto numero dei punti di potenziale conflitto tra le traiettorie veicolari. A titolo esemplificativo, nel caso di un'intersezione con quattro bracci e due corsie anulari, il numero di punti di conflitto è pari a dieci, mentre in una rotatoria convenzionale di analoghe caratteristiche geometriche si hanno ventidue punti di conflitto;
- minori velocità di percorrenza dell'anello;
- limitato rischio di incidenti per affiancamento laterale.

Nella seguente tabella viene indicato il numero dei punti di conflitto delle traiettorie veicolari per le intersezioni tradizionali, rotatorie e turbo rotatorie, per il caso di tre o quattro rami afferenti al nodo.

RAMI AFFERENTI AL NODO	NUMERO PUNTI DI CONFLITTO		
	Intersezione tradizionale	Rotatoria convenzionale (2 corsie anulari)	Turbo rotatoria (2 corsie anulari)
3	9	16	7
4	32	22	10

Tabella 58 – Punti di conflitto in intersezioni convenzionali ed innovative

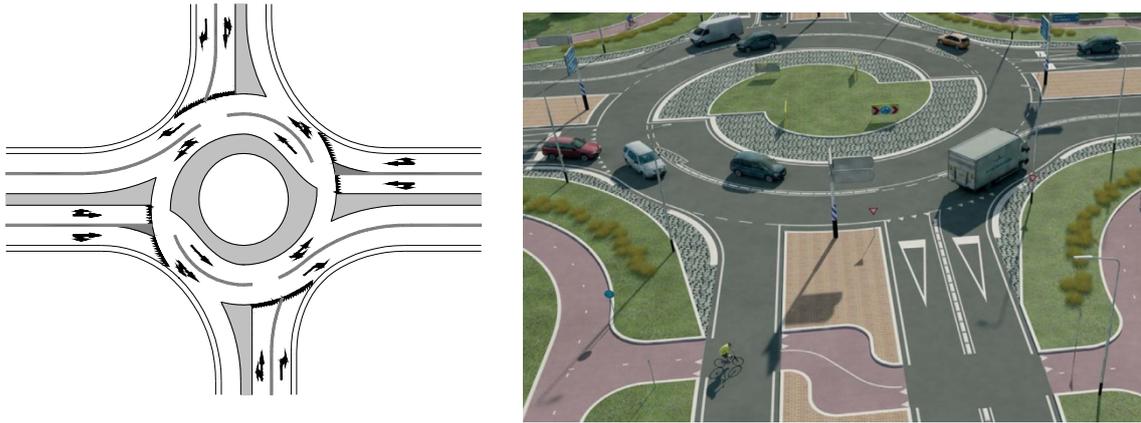


Figura 62 - Schema planimetrico e rendering di una turbo rotatoria

Nelle successive fasi di progettazione propriamente dette, l'Amministrazione comunale potrà scegliere se adottare rotonde convenzionali o, eventualmente rotonde innovative, a seconda delle condizioni geometriche e di traffico localmente presenti nei nodi esaminati.

Appare utile evidenziare che anche per la nuova Circonvallazione e per la riqualificazione della S.P. 51 dovranno essere opportunamente curate, sotto il profilo progettuale, le intersezioni stradali. I nodi di maggiore interesse, per i quali potranno prevedersi eventualmente anche delle intersezioni a rotonde, sono evidenziati nelle Tavole grafiche delle due infrastrutture, allegate alla presente relazione.

4.8 Il trasporto pubblico locale (TPL)

Uno dei principali problemi legati alla mobilità all'interno dell'area urbana del Comune di Campobello di Mazara è rappresentato dalla mancanza di alternativa al trasporto privato. Tale circostanza può creare non pochi disagi soprattutto a quei cittadini che per ragioni legate all'età (bambini e anziani) o a disabilità motorie non possono compiere il viaggio desiderato autonomamente.

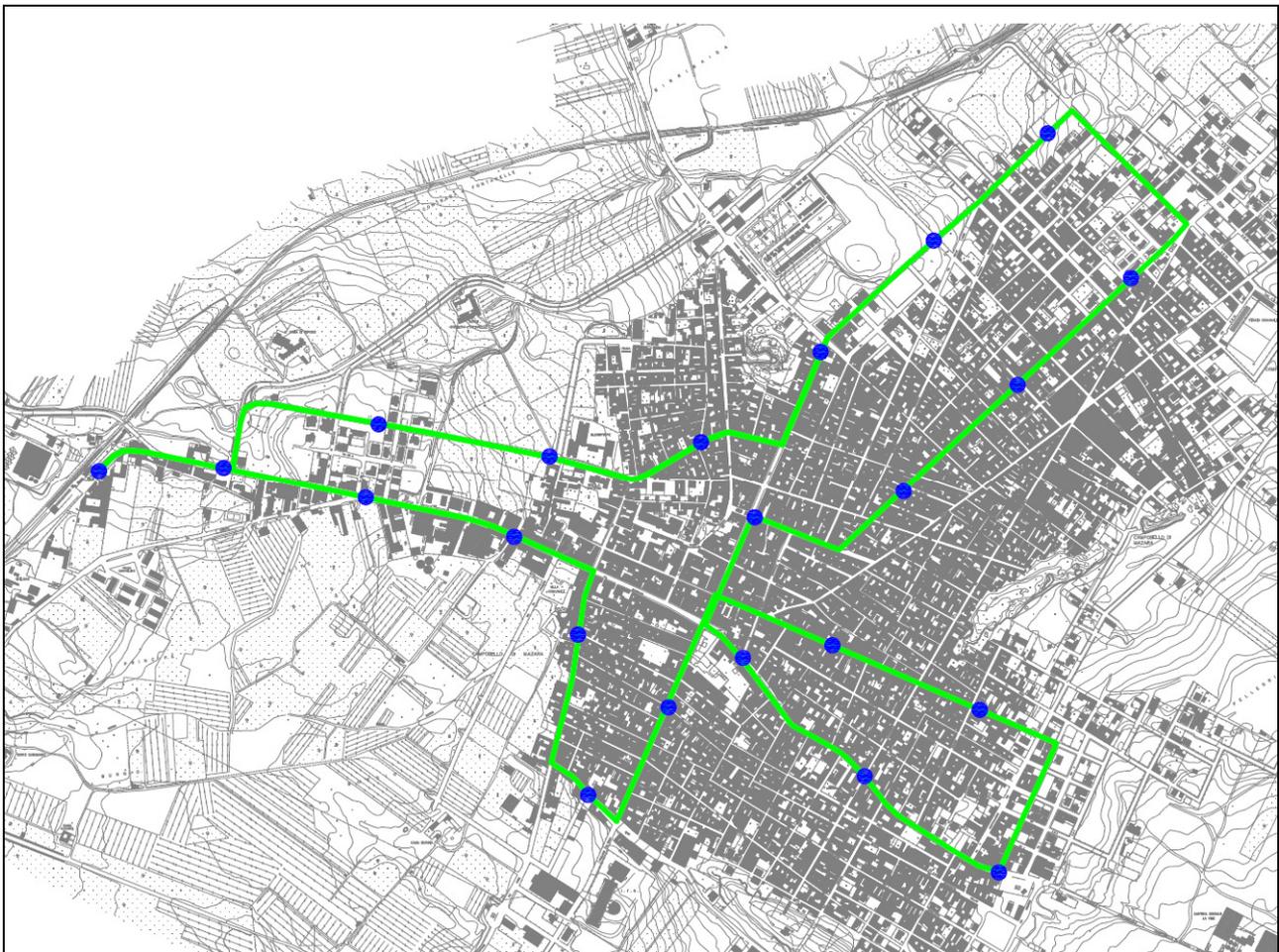
L'assenza di un servizio di trasporto pubblico, se può essere tollerata nei mesi invernali, risulta particolarmente penalizzante, anche sotto il profilo turistico ed economico, nei mesi estivi laddove la componente di turisti che popola la zona balneare di Tre Fontane diviene preponderante rispetto a quella residente nel centro urbano della città. Ciò determina non pochi disagi che vanno ricercati nel traffico particolarmente intenso che interessa le strade di connessione tra Campobello e Tre Fontane, nella carenza di posteggi nella zona del lungomare, e nell'elevato rischio di incidenti derivanti dalla promiscuità d'uso della sede stradale da parte di pedoni, ciclisti, motoveicoli ed autoveicoli.

Alla luce di quanto sinteticamente esposto, appare utile programmare un *sistema di trasporto pubblico locale* (TPL) economico, flessibile ed adeguato alle effettive necessità della popolazione, che permetterebbe di attenuare i predetti inconvenienti in seguito al trasferimento modale di un'aliquota parte della domanda di mobilità dal trasporto privato verso quello pubblico.

Un siffatto sistema può essere ottenuto mediante l'utilizzo di una flotta di veicoli gommati (minibus) che svolgono un regolare servizio all'interno della rete urbana del Comune, le cui linee di percorrenza siano prossime alle aree con maggiore domanda di trasporto (scuole, centri commerciali, chiese, stazione ferroviaria, uffici postali, ecc.). A tale sistema di trasporto potrebbe aggiungersi quello da e verso la località di Tre Fontane e alcune navette che svolgono servizio esclusivamente in quest'ultima località nei mesi estivi (giugno, luglio e agosto).

**Figura 63 - Immagini di Minibus**

Con riferimento al solo centro urbano di Campobello, un'ipotesi di TPL è rappresentata da una linea, estesa circa 6.100 m, contraddistinta dal seguente itinerario: Stazione ferroviaria di Campobello, viale Risorgimento, via Marconi, via Roma, via Vittorio Emanuele II, via Cavour, via Roma, via Rodi, via Mare, viale Risorgimento, Stazione ferroviaria. Ipotizzando che le fermate risultino complessivamente 22 (cfr. elaborati grafici), la loro area di influenza, valutata in un intorno di 300 m dalla singola fermata, ingloba la quasi totalità dell'estensione dell'area urbana.

**Figura 64 – Linee di Trasporto pubblico urbano e fermate (indicate con pallino blu)**

La capacità di un sistema di trasporto pubblico locale su gomma è correlata, principalmente, ai seguenti parametri:

- *Velocità commerciale (Vc)*: in ambito urbano si può assumere un valore cautelativo di 18 km/h;



- *Lunghezza del Circuito (L)*: pari, nel caso in studio a 6.100 m;
- *Tempo di giro (TG)*: pari al rapporto tra la lunghezza del circuito e la velocità commerciale ($TG = L / Vc$); per il caso in studio risulta $TG = 20$ minuti;
- *Frequenza (f)*: pari al tempo di giro diviso il numero “n” di vetture in circolazione ($f = TG/n$);
Altro parametro di interesse è il Tempo di attesa medio percepito (Ta) corrispondente al tempo medio percepito dagli utenti in attesa alla fermata ($Ta = f/2$).

Nella seguente tabella sono riportati i valori di capacità, frequenze e tempi medi di attesa, conseguibili in relazione al numero di veicoli della flotta. A tal proposito, occorre considerare che risulta auspicabile l'impiego di minibus con capienza pari a circa 15 persone (sedute), oltre l'autista.

TRASPORTO PUBBLICO LOCALE - CARATTERISTICHE			
NUMERO VETTURE	FREQUENZA [min]	TEMPO ATTESA [min]	CAPACITÀ ORARIA [utenti/h]
1	20,0	10,0	45
2	10,0	5,0	90
3	6,7	3,3	135
4	5,0	2,5	180
5	4,0	2,0	225

Tabella 59 – Caratteristiche salienti del sistema TPL, in relazione al numero di vetture impiegate

Con riferimento al periodo estivo, il servizio di Trasporto pubblico andrebbe intensificato rispetto al periodo invernale ed esteso anche alla zona di Tre Fontane. In tal senso, i bus navetta potrebbero percorrere una linea composta dai seguenti rami: Strada Provinciale Campobello di Mazara – Granitola, Diramazione Tre Fontane, Lungomare Pozzitello, viale Vincenzo Accardi, viale Nicolò Gentile, via Tonnara Fontana, strada Vicinale Bosco Vecchio.

Tenuto conto che la linea urbana è connessa alla Stazione, il servizio TPL durante l'alta stagione permetterà ai villeggianti di poter raggiungere la località balneare anche con i soli mezzi pubblici (treno – bus).

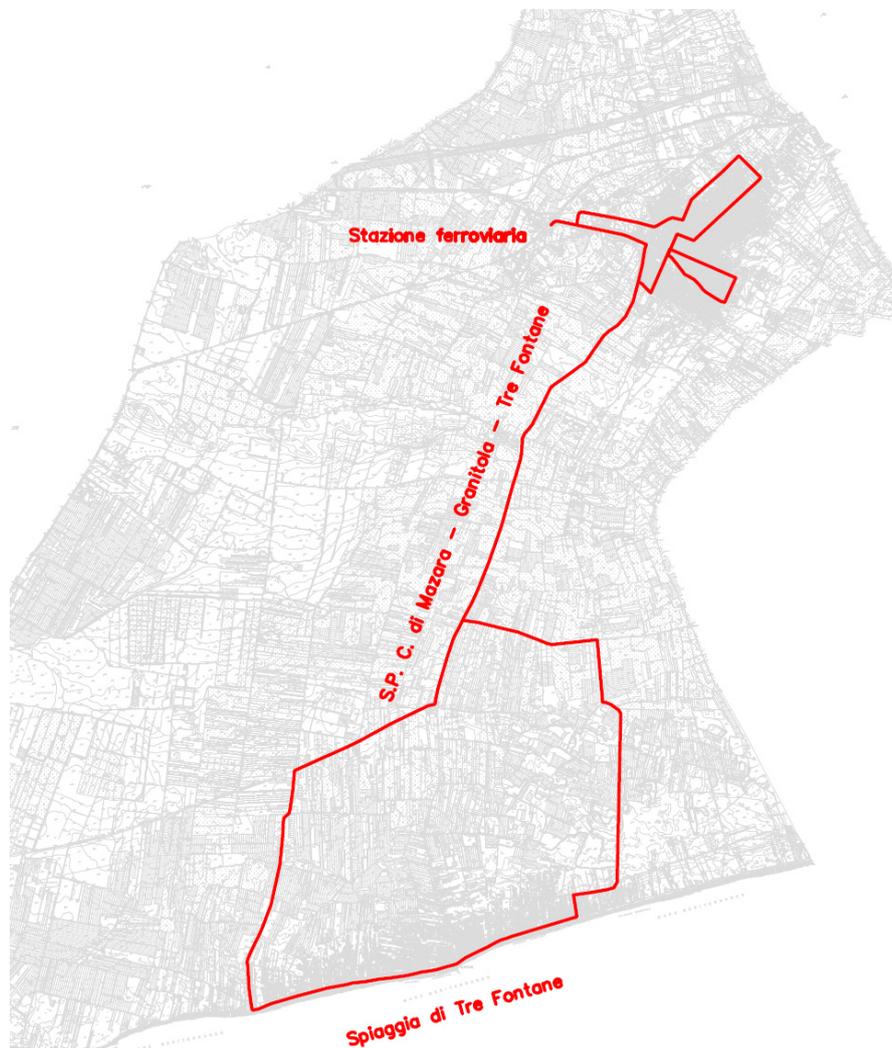


Figura 65 – linea TPL con estensione al lungomare di Tre Fontane

4.9 Realizzazione di campagne di educazione alla sicurezza stradale

L'obiettivo prioritario di questo campo d'azione consiste nella predisposizione di progetti, destinati in particolare a giovani fino a 35 anni, volti a rafforzare il processo sistematico di miglioramento della sicurezza stradale e di progressiva riduzione del numero delle vittime e della gravità degli incidenti stradali, riferibili in particolare ai seguenti ambiti:

- a) analisi dei fattori di rischio e definizione di soluzioni atte a rimuoverli o a ridurne significativamente la portata;
- b) promozione e realizzazione di attività finalizzate ad accrescere la preparazione dei neo-patentati, la perizia nella guida e l'educazione alla corretta percezione del rischio attraverso la consapevolezza dei limiti del veicolo nel comportamento stradale e l'interpretazione dei limiti psicofisici del conducente, anche con riferimento all'uso di alcool e di sostanze stupefacenti;
- c) promozione di iniziative finalizzate all'educazione stradale intesa come educazione al rispetto della legalità, alla cultura della convivenza e della responsabilità verso gli altri;



d) campagne innovative nell'ambito della sicurezza stradale, anche tramite l'utilizzazione di approcci all'insegnamento originali e di nuove tecnologie;

e) campagne di sensibilizzazione e di corretta informazione finalizzate all'ottimizzazione dell'utilizzo delle infrastrutture destinate agli operatori e agli utenti del settore stradale, all'applicazione di sistemi di trasporto intelligente, alla diffusione dello sviluppo di interventi efficaci a migliorare le condizioni per una mobilità sicura e sostenibile;

f) promozione di un'attività pedagogica, avente anche contenuti artistico-espressivi, idonea ad implementare la consapevolezza dei fattori di rischio connessi alla circolazione stradale ed alle problematiche ad essa collegate;

g) promozione di attività che permettano di trascorrere il tempo libero in condizioni di maggiore sicurezza e prevenendo i rischi connessi alla guida in qualsiasi stato di alterazione psico-fisica.

4.10 Controllo e repressione dei comportamenti di guida a rischio

Con questa linea d'azione, l'Amministrazione intende svolgere un'opera di "governante" per cercare di contribuire all'applicazione di tutte le misure che già oggi le leggi prevedono in materia di controllo e repressione dei comportamenti di guida a rischio, dal momento che queste misure si sono dimostrate, in tutti i Paesi europei, particolarmente efficaci per abbassare l'incidentalità stradale.

In questa linea occorrerà dedicare una particolare attenzione alla diffusione delle moderne tecnologie telematiche e al loro corretto uso.

Le principali azioni di intervento riguarderanno:

- a) installazione di sistemi di rilevazione della velocità su tratte ad elevato rischio;
- b) programmi di prevenzione e controllo per la guida in stato di ebbrezza (alcol e stupefacenti);
- c) installazione di rilevatori/dissuasori di velocità.

4.11 Diffondere un comportamento di guida responsabile

Lo scopo di questa linea è duplice: mira ad installare nel conducente un modello di comportamento di guida responsabile e ad accrescere l'abilità nella guida. Stante questo scopo, la linea strategica si rivolge soprattutto alle categorie di conducenti più a rischio.

Si intende programmare e predisporre una serie di corsi di addestramento alla guida sicura per le diverse tipologie di utenti e di mobilità. In particolare, potranno essere previsti i seguenti corsi:

- corso di guida sicura per i veicoli a due ruote;
- corso di guida sicura per i veicoli a quattro ruote;
- corso di guida sicura per i conducenti dei vettori del trasporto pubblico.

Inoltre, si intende promuovere l'addestramento a nuovi stili di mobilità, specialmente in concomitanza con gli interventi di messa in sicurezza (attraversamenti pedonali protetti, intersezioni rialzate, altri interventi di *traffic calming*) delle aree del centro urbano previste dal presente Piano ("Zona 30").

4.12 Istituzione del "Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale"

Scopo principale del Centro di Monitoraggio (C.M.S.S.) è quello di sovraintendere le attività del presente Piano per poterne garantire l'attuazione e valutarne l'efficacia e l'efficienza, necessarie al conseguimento degli ambiziosi traguardi fissati dal piano stesso.

Inoltre il C.M.S.S. costituisce lo strumento che consente all'Amministrazione di mettere a sistema tutte le azioni che definiscono la politica della sicurezza stradale e che vedono impegnati tutti i soggetti (Polizia Municipale, Carabinieri, ASL, 118, associazioni e comitati di cittadini, scuole, ecc.) che, a vario titolo, devono intervenire nell'ambito del territorio comunale.

Infatti, nonostante l'impegno profuso dai vari Enti e soggetti a vario titolo impegnati su questa materia, il complesso delle azioni messe in campo sino ad ora non configura, in senso proprio, una politica, cioè un sistema coerente e coeso di azioni: che veda cooperare, ciascuno per la propria competenza, i vari soggetti; che si fondi su una conoscenza adeguata; che sappia esprimere una competenza tecnica avanzata; che sia in



grado di monitorare e valutare ex ante, in itinere ed ex post l'efficacia e l'efficienza delle azioni messe in atto.

Il problema della sicurezza stradale presenta tutti i tratti di un problema complesso, la cui soluzione coinvolge una grande molteplicità di soggetti e riguarda aspetti di varia natura, che vanno dallo stato delle infrastrutture alla tecnologia dei veicoli, dai sistemi di controllo e regolazione del traffico agli stili di comportamento dei conducenti.

Al C.M.S.S., oltre alle predette funzioni di supervisione delle attività del Piano e coordinamento dei diversi soggetti operanti nel settore della sicurezza stradale, saranno affidate le seguenti azioni di intervento:

- promuovere il miglioramento della raccolta e della coerenza dei dati sull'incidentalità nonché della localizzazione sulla rete stradale urbana ed extraurbana;
- individuare sia i sistemi infrastrutturali, sia i tipi di mobilità che presentano livelli di incidentalità elevati e ricorsivi (con particolare riferimento ai percorsi casa-lavoro, casa-scuola);
- monitorare l'evoluzione dell'incidentalità, lo stato di attuazione degli interventi e delle misure tese a ridurre il numero delle vittime e, soprattutto, i risultati conseguiti dagli interventi dedicati al miglioramento della sicurezza stradale
- collaborare con Polizia Municipale per individuare campagne mirate di vigilanza;
- collaborare con l'ufficio tecnico comunale per la predisposizione dei progetti e degli interventi di messa in sicurezza dei sistemi ad elevata criticità;
- monitorare gli effetti complessivi dell'attuazione del PUT, con riguardo ai provvedimenti sulla sicurezza stradale;
- proporre strategie correttive.

4.13 Attivare corsi di formazione professionale permanenti

Questa linea strategica mira alla formazione ed al continuo aggiornamento professionale dei tecnici della pubblica amministrazione.

Il piano formativo sarà rivolto ai tecnici del Centro di Monitoraggio e dell'Ufficio tecnico e sarà finalizzato ad assicurare la piena operatività di ogni fase del processo di miglioramento della sicurezza stradale definito dal presente Piano.

A tale scopo, potranno essere predisposti moduli formativi, riguardanti, rispettivamente, i temi di carattere generale, o specialistici, nell'ambito della mobilità, infrastrutture e sicurezza stradale.

4.14 Costituzione di un fondo per la sicurezza stradale

Con questa linea il Piano intende individuare il sistema di risorse finanziarie a sostegno della politica della sicurezza stradale, valutando la possibilità di destinare a questo settore i proventi di entrate, attualmente utilizzate in modo diverso.

Più in dettaglio, l'attuazione complessiva delle misure previste dal presente piano richiede un ingente sforzo finanziario da parte dell'Amministrazione comunale, nonché l'attivazione di collaborazioni con istituti ed enti privati per la soluzione di problematiche che richiedono il ricorso a competenze specialistiche ed altamente qualificate.

Pertanto, si rende necessario incrementare la quota di risorse economiche da destinare ai progetti relativi alla sicurezza stradale, individuando nuove fonti di finanziamento e mettendo a punto specifici meccanismi di alimentazione continua.

Com'è noto, l'art. 208 del D.Lgsvo 30/04/1992 n. 285, recante disposizioni per il nuovo Codice della strada (C.d.S.), definisce i criteri per l'utilizzo degli introiti derivanti dalle sanzioni amministrative pecuniarie previste dal decreto stesso. Ai sensi del predetto comma 4, una quota pari al 50% dei proventi per sanzioni riferite alle violazioni al C.d.S. è devoluta alle seguenti finalità:

- studi, ricerche e propaganda ai fini della sicurezza stradale;
- miglioramento della circolazione sulle strade;
- redazione di piani urbani del traffico veicolare;
- potenziamento e miglioramento della segnaletica stradale e fornitura di mezzi tecnici necessari per i servizi di polizia stradale;



- miglioramento della circolazione sulle strade e interventi a tutela degli utenti deboli quali bambini, anziani, disabili, pedoni e ciclisti.

Inoltre l'art. 393 del Regolamento di Esecuzione del C.d.S. emanato dal Decreto del Presidente della Repubblica 16/12/1992 nr. 495 prevede che gli Enti Locali sono tenuti ad iscrivere nel bilancio annuale un apposito capitolo di entrata e di uscita dei proventi a essi spettanti a norma dell'art. 208 del CdS con obbligo, per le somme introitate e per le spese effettuate.

Dunque, le risorse economiche possono derivare dagli introiti derivanti dalle sanzioni amministrative (multe) ed anche da ulteriori fonti di finanziamento che possono essere individuate nelle misure previste dai bandi di attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale (Regionali e Nazionali). Queste ultime misure sono forme di cofinanziamento destinate appositamente ad interventi di sicurezza stradale.

4.15 Gestione del trasporto merci

Le soste dei mezzi commerciali per le attività di carico e scarico delle merci può generare scadenti condizioni di circolazione e, al contempo, determinare particolari rischi per la sicurezza stradale.

Già da diversi anni, numerose Amministrazioni Comunali hanno intrapreso una politica di limitazione delle predette attività, limitandole ad alcune fasce orarie della giornata. Anche per il Comune di Campobello di Mazara è auspicabile una regolamentazione delle operazioni di carico/scarico delle merci, quantomeno in corrispondenza delle strade del centro, interne alla "Zona 30". In particolare, si consiglia di adottare la seguente regolamentazione delle attività di carico/scarico delle merci, limitatamente alla Zona 30:

Dal lunedì al venerdì:

- dalle 19.00 alle 7.30: ammesse;
- dalle 7.30 alle 10.00: non ammesse;
- dalle 10.00 alle 14.00: ammesse;
- dalle 14.00 alle 19.00: non ammesse
- dalle 14.00 alle 16.00: ammesse solo per distribuzione di generi alimentari.

Dal sabato alla domenica:

- caricare e scaricare merci senza limitazioni orarie (non opera il divieto di sosta).

Inoltre, può essere conveniente individuare apposite aree da adibire al carico ed allo scarico delle merci, oppure, laddove ciò non risulti possibile, consentire l'impiego gratuito delle aree di sosta prive di stalli o delle aree blu, per il periodo strettamente necessario ad eseguire le operazioni di carico e di scarico delle merci, nelle fasce orarie prima indicate.



5 SCHEDE SINTETICHE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

"Zona 30"		
Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Istituzione di una "Zona 30"	<p>Identificare gli ingressi e le uscite dalle "Zone 30" tramite "porte di accesso" munite di specifica segnaletica. Inoltre è auspicabile che le "porte di accesso" siano individuate dalla presenza di cartelli posti ai due lati della strada. Infine, per facilitare il riconoscimento di una "Zona 30" da parte dell'utente, è bene che gli interventi alle entrate/uscite siano tra loro omogenei in tutta la zona.</p>
		<p>La viabilità interna alla "Zona 30", può essere adeguatamente "trattata", in modo che via sia la necessaria congruenza tra l'andamento planolattimetrico di ciascuna strada, la sua piattaforma (entrambe le caratteristiche influenzano la velocità operativa dei veicoli) e la velocità limite imposta. Pertanto all'interno della "Zona 30" potranno realizzarsi una serie di interventi di moderazione del traffico, quali:</p> <ul style="list-style-type: none">- Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti derivanti dall'analisi disaggregata dell'incidentalità. Più in dettaglio si può procedere, a seconda dei casi, e ove possibile, alla riorganizzazione della sosta in modo da attuare la riduzione della sede carrabile e il conseguente rallentamento del flusso veicolare (modifica della tipologia della sosta da "in linea" a "lisca di pesce") e/o al disassamento orizzontale dell'asse stradale (effetto chicane);- Adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni e dei relativi impianti derivanti dall'analisi disaggregata dell'incidentalità. Più in dettaglio si può procedere, a seconda dei casi, e ove possibile, alla riduzione delle superfici carrabili (in modo che i movimenti in curva provochino un rallentamento), all'avanzamento dei marciapiedi agli angoli dell'incrocio, al disassamento verticale (realizzato attraverso la costruzione di una pedana sopraelevata a livello dei marciapiedi o con l'applicazione di dossi o cuscini berlinesi) o all'introduzione di incroci a rotatoria;- Prevedere la redazione di specifici rapporti di Road Safety Review per la definizione degli interventi più complessi.

SCHEDA 1



“Attraversamenti pedonali protetti”

SCHEDA 2

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Realizzazione di un sistema di “Attraversamenti pedonali protetti”	<p>Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali dei tronchi stradali e dei relativi impianti. In particolare si consiglia di adottare uno schema di attraversamento composto dai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bande ottiche o sonore di presegnalazione installate sulla pavimentazione;- Restringimento ottico della carreggiata mediante l'impiego di segnaletica orizzontale ad alta rifrangenza;- Restringimento fisico della carreggiata mediante avanzamento localizzato dei marciapiedi al fine di contenere la velocità, ridurre i tempi di attraversamento e per eliminare eventuali intralci costituiti da veicoli in sosta o altri elementi che potrebbero pregiudicare l'incolumità dei pedoni ;- Materializzazione dell'attraversamento pedonale mediante un tappeto rosso ad alta rifrangenza pensato per favorire la percezione della sezione in cui avviene l'uso promiscuo dell'infrastruttura da parte di veicoli e pedoni;- Sopraelevazione dell'attraversamento rispetto al piano stradale (speed-tables) come deterrente fisico per l'effettivo abbattimento delle velocità di transito;- Impiego di materiali lapidei per favorire una migliore percezione dello speed-tables rispetto al manto bituminoso;- Progettazione di un efficace sistema di segnaletica verticale a servizio del passaggio pedonale, prevedendo eventualmente e se il caso l'installazione di un sistema di illuminazione artificiale dedicato;- Transenne parapetonali (pedestrian barriers) per la canalizzazione dei percorsi pedonali di attraversamento.- Si sottolinea l'estrema importanza del posizionamento delle caditoie, al fine di evitare i ristagni d'acqua sulla pavimentazione.



“Intersezioni rialzate”

SCHEDA 3

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Realizzazione di un sistema di “Intersezioni rialzate”	<p>Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni stradali e dei relativi impianti. In particolare si consiglia di adottare uno schema tipo di intersezione rialzata composto dai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none">- le intersezioni rialzate devono essere alte almeno 10 cm ed avere rampe con una pendenza piuttosto contenuta, circa del 6-7%;- Prevedere l'impiego di materiali lapidei o di tappetini bituminosi colorati per favorire una migliore percezione dello “speed-tables” rispetto al piano carrabile;- Prevedere un efficace sistema di preavviso e presegnalazione dell'intersezione rialzata in modo da consentire agli utenti veicolari di adeguare in tempo il comportamento di guida;- Ridurre o eliminare del tutto il dislivello presente fra la carreggiata e i marciapiedi, garantendo la continuità della rete pedonale ed il conseguente abbattimento delle barriere architettoniche costituite dai gradini dei marciapiedi;- Le rampe devono essere realizzate mediante il ricorso a blocchi di pietra naturale o a piastre prefabbricate in calcestruzzo ben ancorate al sottofondo in conglomerato cementizio. Si sconsiglia di realizzare le rampe in materiale discontinuo (come autobloccanti o blocchetti di pietra) poiché si agevola la deformazione della rampa in corrispondenza del passaggio delle ruote dei veicoli;- Si sottolinea l'importanza di una corretta progettazione delle pendenze da attribuire alla piattaforma e del posizionamento delle caditoie, al fine di evitare i ristagni d'acqua all'intersezione.



“Percorsi sicuri casa-scuola”

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Percorsi sicuri casa-scuola	<p>Prevedere l'attivazione di Percorsi Sicuri Casa-Scuola. In particolare è auspicabile che si proceda alla:</p> <ul style="list-style-type: none">- Mappatura dei punti a maggior rischio e individuazione dei percorsi critici;- Redazione dei progetti di messa in sicurezza della viabilità afferente agli istituti scolastici mediante l'adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali della rete stradale e dei relativi impianti;- Sensibilizzazione della popolazione di età scolare sui corretti comportamenti da adottare in strada e sui rischi connessi alla circolazione stradale;- Possibile individuazione di luoghi in cui istituire forme tipo “Piedibus” (carovana di bambini che va a scuola a piedi, accompagnata da uno o più adulti volontari)- Possibile individuazione di luoghi in cui istituire forme tipo “Millepiedi” (gruppo di bambini che va a scuola insieme in totale autonomia, senza la presenza di adulti).

SCHEDA 4



Nuova Circonvallazione di Campobello di Mazara

SCHEDA 5

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Redazione del progetto e successiva realizzazione dell'infrastruttura	<ul style="list-style-type: none">- Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni della nuova infrastruttura con la viabilità locale mediante l'adozione di schemi geometrici di tipo a rotatoria. Tale soluzione consentirà l'interruzione del deflusso veicolare ed una riduzione delle velocità medie di percorrenza della circonvallazione, oltre alla riduzione del numero dei punti di intersecazione delle traiettorie veicolari- Eliminare per quanto possibile gli accessi privati e dirottarli sulla viabilità locale afferente alla nuova infrastruttura;- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza del collegamento est della nuova infrastruttura con la S.S. 115. In particolare si suggerisce di effettuare l'innesto in corrispondenza del nuovo cavalcavia ferroviario in fase di realizzazione lungo il prolungamento della via Vittorio Emanuele II;- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza del collegamento ovest della nuova infrastruttura con la S.S. 115. In particolare si suggerisce di effettuare l'innesto in corrispondenza del nodo tra la S.S. 115 e Viale Risorgimento adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali dell'intersezione esistente;- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza del nodo tra la circonvallazione e la S.P. 56 (Via Selinunte);- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza del nodo tra la circonvallazione e la S.P. 51 (Via Mare);- Prevedere la redazione del Road Safety Audit dell'infrastruttura;- Misura finanziabile attraverso il Piano Nazionale della Sicurezza Stradale.



Riqualificazione funzionale S.P. 51 (Campobello – Tre Fontane)

SCHEDA 6

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Redazione del progetto di riqualificazione funzionale e miglioramento della sicurezza dell'asse Campobello – Tre Fontane e successiva realizzazione dell'infrastruttura	<ul style="list-style-type: none">- Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali del tronco stradale e dei relativi impianti. In particolare si consiglia di prevedere l'adozione di una nuova piattaforma stradale con due corsie per senso di marcia separate da spartitraffico;- Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni della nuova infrastruttura con la viabilità locale mediante l'adozione di schemi geometrici di tipo a rotatoria. Tale soluzione consentirà l'interruzione del deflusso veicolare ed una riduzione delle velocità medie di percorrenza della circonvallazione, oltre alla riduzione del numero dei punti di intersecazione delle traiettorie veicolari- Eliminare per quanto possibile gli accessi privati e dirottarli sulla viabilità locale afferente alla nuova infrastruttura;- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza che potrebbero nascere dal mutato assetto geometrico del nodo "Bivio Ingham";- Analizzare e risolvere i problemi di sicurezza che potrebbero nascere dal mutato assetto geometrico del nodo "Bivio Tre Fontane - Torretta";- Prevedere la redazione del Road Safety Audit dell'infrastruttura.



Messa in sicurezza dei nodi ad alto rischio

SCHEDA 7

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Redazione dei progetti e/o realizzazione delle infrastrutture	<p>Realizzare gli interventi di messa in sicurezza previsti dai progetti esecutivi delle seguenti intersezioni:</p> <ul style="list-style-type: none">- SP51 (Bivio Tre Fontane-Torretta);- SP51 (Bivio Ingham). <p>Attivare il processo di messa in sicurezza dei "punti neri" della rete viaria comunale mediante la progettazione e la successiva realizzazione degli interventi di adeguamento delle caratteristiche geometriche e funzionali delle suddetti nodi. A tal riguardo si consiglia di valutare la possibilità di adottare schemi geometrici di tipo a rotatoria. Tale soluzione consentirà, tra l'altro, la moderazione dei flussi veicolari ed la riduzione delle velocità medie di percorrenza del nodo stesso, oltre alla riduzione del numero dei punti di intersecazione delle traiettorie veicolari. Più in dettaglio, i nodi oggetto della predetta attività di progettazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none">- SS115-Viale Risorgimento;- SP51 (intersezione con Circonvallazione);- SP51-SP38 (ingresso Torretta Granitola); <p>Affiancare all'attività di progettazione la redazione dei rapporti di Road Safety Audit delle infrastrutture.</p>



Trasporto Pubblico Locale "TPL"

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
INFRASTRUTTURE E MOBILITA'	Istituzione del servizio di trasporto pubblico locale	<ul style="list-style-type: none">- Predisposizione di un sistema di trasporto pubblico locale estremamente flessibile anche in considerazione delle esigenze dettate dalla variazione stagionale della domanda;- Adeguare le caratteristiche geometriche e funzionali della rete stradale e dei relativi impianti alle nuove esigenze connesse al transito dei mezzi di trasporto collettivo;- Progettazione e realizzazione di un sistema di fermate conforme ai requisiti di sicurezza stradale con particolare riferimento alle esigenze di visibilità dei flussi pedonali in attraversamento della carreggiata stradale;- pianificazione delle attività e delle risorse necessarie per gli interventi infrastrutturali;- prevedere l'acquisto di veicoli dotati di pedana per il sollevamento di persone con disabilità motoria.

SCHEDA 8



Campagne di informazione e sensibilizzazione sulla sicurezza stradale

SCHEDA 9

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
UOMO	Interventi di educazione alla sicurezza stradale	<p>Redazione, approvazione e successiva realizzazione di campagne di formazione e sensibilizzazione rivolte agli istituti scolastici. In particolare le campagne di sensibilizzazione dovranno riguardare i seguenti temi:</p> <ul style="list-style-type: none">- Principi base della sicurezza stradale e conoscenza delle principali regole inerenti la circolazione;- Importanza dei dispositivi di sicurezza (casco, cintura, airbag, ect.) e nozioni sul loro corretto utilizzo;- Comportamento in caso di incidente stradale e misure di primo intervento e pronto soccorso;- Rischi dell'alcol e delle droghe alla guida, l'educazione alla guida sicura in alcuni contesti di aggregazione giovanile (discoteche e locali notturni);- Incentivare l'uso del mezzo pubblico collettivo; <p>Inoltre le campagne di formazione e sensibilizzazione potranno prevedere le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none">- Predisposizione di concorsi a premi, rivolti agli alunni delle classi scolastiche, finalizzati alla realizzazione di disegni, eseguiti con tecnica a mano libera, o di spot radiofonici o televisivi, aventi come tema "La sicurezza stradale e la prevenzione dei comportamenti a rischio";- Organizzare prove pratiche di guida su 2 e 4 ruote per i ragazzi delle scuole di 1° e 2° grado;- Organizzazione di esercitazioni pratiche di interventi di primo e pronto soccorso;- Organizzazione di giornate a tema per l'esposizione delle attività svolte.



Controllo e repressione dei comportamenti di guida a rischio

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
UOMO	Interventi di Controllo e la repressione dei comportamenti di guida a rischio	Le principali azioni di tale linea di intervento riguarderanno: <ul style="list-style-type: none">- Installazione di sistemi di rilevazione della velocità su tratte ad elevato rischio;- Programmi di prevenzione e controllo per la guida in stato di ebbrezza (alcol e stupefacenti);- Installazione di rilevatori/dissuasori di velocità.

SCHEDA 10



Diffondere un comportamenti di guida responsabile

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
UOMO	Interventi di Controllo e la repressione dei comportamenti di guida a rischio	<p>Programmare e predisporre corsi di addestramento alla guida sicura per le diverse tipologie di utenti e di mobilità. In particolare andranno previsti i seguenti corsi di driver improvement:</p> <ul style="list-style-type: none">- Corso di guida sicura per i veicoli a due ruote;- Corso di guida sicura per i veicoli a quattro ruote;- Corso di guida sicura per i conducenti dei vettori del trasporto pubblico. <p>Promuovere l'addestramento a nuovi stili di mobilità nelle aree del centro urbano previste oggetto degli interventi di traffic calming ("Zona 30").</p>

SCHEDA 11



Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale "CMSS"

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
GOVERNO E GOVERNANCE	Istituzione di un centro di monitoraggio della sicurezza stradale di livello comunale	<p>Avvio dell'attività del Centro di pianificazione, programmazione, monitoraggio e gestione della sicurezza stradale. Nello specifico tale struttura dovrà occuparsi di:</p> <ul style="list-style-type: none">- migliorare la raccolta e la coerenza dei dati sull'incidentalità e a localizzarli sulla rete stradale urbana;- individuare sia i sistemi infrastrutturali, sia i tipi di mobilità che presentano livelli di incidentalità elevati e ricorsivi (con particolare riferimento ai percorsi casa-lavoro, casa-scuola);- monitorare l'evoluzione dell'incidentalità, lo stato di attuazione degli interventi e delle misure tese a ridurre il numero delle vittime e, soprattutto, i risultati conseguiti dagli interventi dedicati al miglioramento della sicurezza stradale- Collaborare con Polizia Municipale per individuare campagne mirate di vigilanza;- Collaborare con l'ufficio tecnico comunale per la predisposizione dei progetti e degli interventi di messa in sicurezza dei sistemi ad elevata criticità;- Monitorare gli effetti complessivi dell'attuazione del PSSU;- Proporre strategie correttive del PSSU e predisporre la definizione e la stesura dei relativi aggiornamenti.

SCHEDA 12



Corsi di formazione professionale permanenti

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
GOVERNO E GOVERNANCE	Programmazione e organizzazione di corsi di formazione professionale permanenti	<p>Programmare e organizzare piani formativi rivolti ai tecnici del Centro di Monitoraggio e dell'Ufficio tecnico finalizzati ad assicurare la piena operatività degli attori del processo di miglioramento della sicurezza stradale definito dal presente Piano.</p> <p>I pacchetti formativi rivolti agli operatori dell'ufficio tecnico riguarderanno:</p> <ul style="list-style-type: none">- i principi base della sicurezza stradale;- le dinamiche comportamentali degli utenti della strada;- la definizione degli interventi tipo di messa in sicurezza delle criticità della rete viaria;- le tecniche di monitoraggio dell'efficacia degli interventi realizzati. <p>I pacchetti formativi rivolti agli operatori del C.M.S.S. riguarderanno:</p> <ul style="list-style-type: none">- procedure per migliorare la raccolta e la coerenza dei dati sull'incidentalità;- monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno dell'incidentalità;- definizione delle misure tese a ridurre il numero delle vittime;- monitoraggio, dei risultati conseguiti dagli interventi dedicati al miglioramento della sicurezza stradale

SCHEDA 13



Costituzione di un fondo per la sicurezza stradale

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
GOVERNO E GOVERNANCE	Costituzione di un fondo per la sicurezza stradale	<ul style="list-style-type: none">- Individuare il sistema di risorse finanziarie a sostegno della politica della sicurezza stradale;- iscrivere nel bilancio annuale un apposito capitolo di entrata e di uscita della quota dei proventi derivanti (a norma dell'art. 208 del C.d.S.) dalle sanzioni amministrative;- attingere ai fondi stanziati dai bandi (Regionali e Nazionali) di attuazione del Piano Nazionale della Sicurezza Stradale;- valutare la possibilità di destinare al settore della sicurezza stradale i proventi di entrate attualmente utilizzate in modo diverso.

SCHEDA 14



Gestione trasporto merci

Campo di azione	Linea strategica o Azione	Raccomandazioni
GESTIONE	Gestione trasporto merci	<p>Regolamentazione delle operazioni di carico/scarico delle merci su tutto l'abitato.</p> <p>In corrispondenza delle strade del centro, interne alla "Zona 30" è auspicabile consentire le attività di carico e scarico merci nelle seguenti fasce orarie:</p> <p><u>Dal lunedì al venerdì:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ dalle 19.00 alle 7.30 (divieto di sosta per carico e scarico dalle 7.30 alle 10.00);▪ dalle 10.00 alle 14.00 (divieto di sosta per carico e scarico dalle 14.00 alle 19.00);▪ dalle 14.00 alle 16.00 solo per distribuzione di generi alimentari (deroga generale assoggettata al rispetto delle disposizioni stabilite dal presente Piano). <p><u>Dal sabato alla domenica:</u></p> <ul style="list-style-type: none">▪ caricare e scaricare merci senza limitazioni orarie (non opera il divieto di sosta). <p>Individuare apposite aree adibite al carico e scarico delle merci, nelle more o in caso di indisponibilità, consentire l'impiego delle aree di sosta gratuite o delle aree blu a titolo gratuito, per il periodo strettamente necessario ad eseguire le operazioni di carico e scarico, nelle fasce orarie consentite.</p>

SCHEDA 15