

COMUNE DI PALAZZOLO S/O
PROVINCIA DI BRESCIA

STUDIO DEL TRAFFICO IN FUNZIONE DEL PIANO DI
GOVERNO DEL TERRITORIO (P.G.T.)

PREVISIONI DEL P.G.T.

PLANter
I N G E G N E R I A

BRESCIA

AGGIORNAMENTO SETTEMBRE 2011

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE.....	5
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.2	CLASSICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO S/O	6
2.2.1.	STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE	7
2.2.2.	STRADE EXTRAURBANE LOCALI.....	7
2.2.3.	STRADE URBANE DI INTERQUARTIERE	7
2.2.4.	STRADE URBANE DI QUARTIERE.....	7
2.2.5.	STRADE URBANE LOCALI	8
2.2.5.1	Strade urbane locali interzonali	8
2.2.5.2	Strade urbane locali.....	8
2.2.5.3	Strade residenziali.....	9
2.2.6.	“ZONE 30”	10
2.3	TABELLE DI SINTESI	12
	STRADE RESIDENZIALI.....	18
3	TRAFFICO INDOTTO DAI NUOVI INSEDIAMENTI PREVISTI DAL P.G.T.....	19
4	SIMULAZIONE DEL TRAFFICO IN FUNZIONE DELLE PREVISIONI DEL P.G.T	24
5	VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO SULLE STRADE PROVINCIALI.....	25
5.1	Valutazione del livello di servizio della SP469	27
5.2	Valutazione del livello di servizio della SP99	28
5.3	Valutazione del livello di servizio della SP469, via Pontoglio.....	29
5.4	Valutazione del livello di servizio della SP573, via Bergamo.....	30
6	STIMA DELLA CAPACITA’ DELL’INTERSEZIONE A RASO DI TIPO ROTATORIO SULLA VIABILITA’ PROVINCIALE.....	31
7	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADALE PROPOSTI.....	38

7.1	Riqualificazione delle intersezioni	38
7.2	Riqualificazione e riposizionamento di alcune fermate del trasporto collettivo su gomma	40
8	TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	41
9	CONCLUSIONI.....	42

1 PREMESSA

Considerando i nuovi insediamenti e le nuove infrastrutture previste dallo strumento urbanistico è stato svolta un'analisi della viabilità all'interno del Comune di Palazzolo sull'Oglio. Pertanto, avendo recepito le indicazioni urbanistiche, si è proposta una possibile delimitazione del centro abitato, ai sensi del Nuovo Codice della Strada, una nuova classificazione funzionale delle strade e alcuni interventi di riqualificazione di strade e di intersezioni stradali.

Simulando il traffico veicolare, a seguito della realizzazione di tutti gli interventi previsti, si è proceduto alla stima del livello di servizio delle principali strade di competenza provinciale e si è stimata anche la capacità delle principali intersezioni a rotatoria.

Infine, si è proposto un nuovo itinerario del trasporto collettivo su gomma al fine di soddisfare al meglio la domanda di trasporto del plesso scolastico di via Levadello.

2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

In accordo con l'articolo 2 del Ncds, la rete stradale del Comune di Palazzolo S/O è stata classificata dal punto di vista funzionale, individuando gli interventi di riadeguamento funzionale ed infrastrutturale delle strade.

Per quanto riguarda gli interventi previsti, il presente studio fornisce indicazioni sulle riqualificazioni stradali, sulla riorganizzazione delle intersezioni e gli schemi delle principali sezioni tipo, in base alle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002), tenendo conto della modifica apportata dal recente D.M. 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004, che afferma che “tali norme sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa”. L'art. 4 del decreto di modifica delle già citate Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, stabilisce inoltre che “i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, e' in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura”.

Come già introdotto nella relazione sulle indagini e sullo stato di fatto, l'articolo 2 del codice, sulla base delle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali delle strade, distingue i seguenti tipi:

- tipo A - autostrade
- tipo B - strade extraurbane principali
- tipo C - strade extraurbane secondarie
- tipo D - strade urbane di scorrimento
- tipo E - strade urbane di quartiere
- tipo F - strade locali
- tipo F-bis - itinerari ciclopedonali

All'interno del *Nuovo codice della strada* la classificazione funzionale costituisce il presupposto essenziale in materia di:

- norme di circolazione (limiti generali di velocità, segnaletica, ecc.);

- disciplina a tutela della strada (distanza per la costruzione di edifici in ambiente extraurbano o di manufatti a margine della strada, requisiti degli accessi ed organizzazione delle intersezioni);
- disciplina relativa alla regolamentazione della pubblicità sulle strade;
- disciplina relativa alla regolamentazione della sosta.

La classificazione funzionale delle strade viene effettuata in base alle componenti di traffico (veicoli leggeri, mezzi pesanti, pedoni, ecc.) ed alle attività ammesse (tipi di movimenti serviti e distanze mediamente percorse dai veicoli) sulle strade, tenuto conto del contesto ambientale in cui esse sono inserite.

Per il buon funzionamento dell'intero sistema è necessaria una chiara attribuzione delle funzioni ai singoli elementi della rete stradale, al fine di evitare che la medesima strada appartenga contemporaneamente a diverse classi, ovvero svolga contemporaneamente diverse funzioni.

I requisiti fondamentali previsti per le diverse classi sono:

- i requisiti minimi indicati dallo stesso *Nuovo codice della strada* (articolo 2, comma 3);
- i requisiti specificati dalle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002). La mancata conformità alle norme sopracitate costituisce un elemento di criticità della strada.

Le *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico* emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici il 24/6/1995, hanno introdotto classi intermedie rispetto a quelle finora descritte:

- strade a scorrimento veloce, fra le autostrade urbane e le strade urbane di scorrimento;
- strade interquartiere, con funzioni intermedie tra le strade urbane di quartiere e le strade urbane di scorrimento;
- strade interzonali, con funzione intermedie tra strade urbane locali e le strade urbane di quartiere.

2.2 CLASSICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE DEL COMUNE DI PALAZZOLO S/O

La classificazione funzionale proposta nel presente studio ed illustrata nella Tav. 7 allegata, fa riferimento ai requisiti minimi indicati nelle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002 con le modifiche del D.M 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004) (sinteticamente riportati nei paragrafi che seguono). Nel seguito sono descritte le classi stradali presenti nel territorio del Comune di Palazzolo S/O, secondo la

relativa normativa (art. 2 del *Nuovo codice della strada*, Direttive del M.L.L.P.P. del 24/6/1995, *Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico*).

2.2.1. STRADE EXTRAURBANE SECONDARIE

Le strade extraurbane secondarie sono strade ad una corsia per senso di marcia. La rete extraurbana secondaria è destinata primariamente al traffico di penetrazione, ovvero ai flussi di traffico di distanza ridotta, aventi origine esterne al comune e destinazione il comune stesso.

Per quanto riguarda la viabilità extraurbana, sono state previste alcune modifiche, classificando come strada extraurbana secondaria la sola variante alla SP469, mentre la SP573 è stata declassata a extraurbana locale.

Per tali strade la fascia di rispetto dal confine stradale stabilita dall'art. 26 del NCdS è di 30 m.

2.2.2. STRADE EXTRAURBANE LOCALI

Il Piano della viabilità provinciale classifica di progetto i tronchi extraurbani della SP573, della SP99, della S70 e della SP17 come strade extraurbane locali, avendo come funzione principale l'accesso a Palazzolo dai comuni confinanti. Anche le restanti strade extraurbane, seppur con funzioni meno rilevanti, costituiscono la rete delle strade locali. Per tali strade la fascia di rispetto stradale stabilita dal NCdS è di 20 m, ad eccezione delle strade vicinali per le quali la fascia di rispetto deve essere di 10 m.

2.2.3. STRADE URBANE DI INTERQUARTIERE

Le strade urbane di interquartiere svolgono funzioni intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere. Nel caso della classificazione del Comune di Palazzolo S/O, viale Europa rimane classificata come strada di interquartiere.

2.2.4. STRADE URBANE DI QUARTIERE

Le strade urbane di quartiere assolvono la funzione di consentire l'accesso al centro abitato ai flussi di traffico con provenienza dalla rete extraurbana e collegano i diversi settori urbani, servendone gli insediamenti principali. Attraverso opportuni elementi viari complementari possono svolgere anche la funzione di accesso ai principali servizi ed attrezzature urbane e di quartiere.

Nelle strade urbane di quartiere il Nuovo codice della strada prevede l'esclusione della sosta dalla carreggiata; essa è possibile solo in apposite aree o fasce laterali dotate di corsie di manovra esterne

alla carreggiata. Le intersezioni con le strade di uguale livello o inferiore sono a raso, semaforizzate o a rotatoria.

Per il Nuovo codice della strada le strade urbane di quartiere sono strade ad unica carreggiata, con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi.

I tronchi classificati come strade di quartiere (di tipo E) a Palazzolo S/O sono: via Firenze, via San Pancrazio, via Milano, via Sgrazzuti, via Marconi, via Calci, via Cave, via Cesare Battisti, via Garibaldi, via Bergamo, via Brescia, via Palazzoli, via Sant'Alberto, via Pontoglio (vedi Tavola 7).

La nuova strada di collegamento tra via Caduti delle missioni di pace e via Brescia è da ritenersi di quartiere e avrà la funzione di sgravare il centro storico e l'itinerario di via Milano-via Firenze-via San Pancrazio dal traffico di transito in direzione nord-sud e da parte del traffico del trasporto pubblico locale, in particolare quello a servizio del plesso scolastico di via Levadello.

2.2.5. STRADE URBANE LOCALI

2.2.5.1 Strade urbane locali interzonal

Lungo le strade urbane interzonal (che la circolare ministeriale sopra citata definisce come strade intermedie alle strade urbane di quartiere e alle strade urbane locali) è ammesso il transito dei mezzi pubblici collettivi. Pertanto la rete dei mezzi pubblici collettivi è costituita dalle strade urbane di quartiere e dalle strade urbane interzonal.

La rete delle strade urbane interzonal è costituita da: via Attiraglio, viale Italia, via Levadello, via Vezzoli e via Malogno, via Kennedy, via Torre del Popolo, via Matteotti, via Sufflico, via Rimembranze, via Quattro Novembre, via Buffoli, via Costa, via Valle Caleppio,.

2.2.5.2 Strade urbane locali

Le strade urbane locali costituiscono la rete urbana locale che collega fra loro le varie zone residenziali e le strade urbane interzonal.

La rete urbana locale è costituita esclusivamente da strade a servizio diretto degli edifici. In essa si svolgono gli spostamenti motorizzati in origine o in destinazione e gli spostamenti pedonali, con l'esclusione del traffico pesante e dei mezzi di trasporto pubblico collettivo.

La rete urbana locale deve garantire innanzi tutto un elevato livello di sicurezza. Le strade locali dovrebbero essere caratterizzate da un arredo funzionale tale da rendere più sicura soprattutto la circolazione dei pedoni e dei veicoli non motorizzati. Specifiche attrezzature dovrebbero contribuire ad attrarre nella rete locale il traffico delle utenze non motorizzate, nell'ottica di migliorare nel complesso la sicurezza dell'intero sistema viario. Nella rete urbana locale la sicurezza viene

ricercata mediante l'integrazione delle diverse utenze. Sulle strade locali sono previsti gli spazi destinati alle isole ecologiche per la raccolta differenziata dei rifiuti; la loro ubicazione non deve intralciare la fluidità del traffico pedonale e veicolare.

Nel Comune di Palazzolo S/O appartengono a tali classi stradali tutte le strade urbane non citate precedentemente.

2.2.5.3 Strade residenziali

E' opportuno infine individuare le strade residenziali in cui il *Nuovo codice della strada* consente di regolare la circolazione in modo non tradizionale. La realizzazione delle zone residenziali è indicata all'articolo 39 ed all'articolo 135 del Regolamento del NCdS. Quest'ultimo, intitolato "Segnali utili per la guida", al comma 12 chiarisce le modalità di installazione dei segnali di "Inizio zona residenziale" e "Fine zona residenziale", da porsi rispettivamente ad inizio e fine della zona residenziale. Le strade residenziali sono quindi particolari strade locali la cui sistemazione infrastrutturale è finalizzata a privilegiare la mobilità non motorizzata e, al limite, anche il gioco dei bambini sulla carreggiata, in quanto i limiti di velocità sono molto bassi e consentono in sicurezza l'integrazione delle diverse componenti di traffico.



Segnale di "Zona residenziale Figura II 318 Art. 138 del Nuovo codice della strada

Le norme da osservare nelle zone residenziali debbono essere indicate in un apposito pannello integrativo, collocato al di sotto del segnale di "zona residenziale". Tali norme scoraggiano l'utilizzo delle zone residenziali da parte del traffico di transito, rendendo queste strade ad uso quasi esclusivo dei residenti.

In tale studio non sono state indicate o progettate strade residenziali in quanto tale contenuto è proprio di un Piano Particolareggiato del Traffico (*Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico* emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici il 24/6/1995).

Il Comune di Palazzolo s/O presenta numerose zone residenziali in cui sarebbe opportuno classificare le relative vie in strade residenziali.

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

modo da evidenziare al conducente la necessità di un comportamento consono e rispettoso delle attività che vi si svolgono.

La “porta” può essere evidenziata visivamente in diversi modi: mediante un opportuno uso dei materiali e degli elementi di arredo, l’incremento e la diversificazione del tipo di illuminazione, l’applicazione di elementi di restringimento della carreggiata o, in presenza di una intersezione, la realizzazione di una rotatoria. All’inizio di ogni strada residenziale si potrebbe ipotizzare il rialzo dell’attraversamento pedonale a quota marciapiedi. Ottimale sarebbe il cambio del tipo di pavimentazione, per esempio adottando pavimenti in calcestruzzo autobloccanti con colori diversi. Non sarebbe più necessario delimitare i marciapiedi con cambio di quota, essendo data a tutta la strada la priorità al movimento pedonale; per quanto riguarda la sosta delle autovetture, gli stalli dovrebbero essere disegnati in modo da realizzare delle “chicane”, che, rompendo il rettifilo, inducano una riduzione delle velocità veicolari. Arredi architettonici (fioriere, fontane, ecc.) finalizzati alla riqualificazione estetica delle strade residenziali potrebbero essere considerati in una seconda fase.

2.2.6. “ZONE 30”

Il termine “zona 30”, indica un’area (a rigore, un insieme di tronchi stradali tra loro connessi) all’interno della quale vige un limite di velocità pari a 30 km/h.

La “zona 30” rappresenta un provvedimento innovativo, in quanto non comporta semplicemente una prescrizione normativa (di riduzione della velocità), ma anche un particolare disegno dell’infrastruttura, che interessa in particolare l’accesso e l’uscita della zona.

Generalmente le “zone 30” vengono create laddove si pone l’obiettivo di privilegiare le funzioni propriamente urbane (residenziali, commerciali, ricreative, ecc.), facendole prevalere sulle esigenze del traffico motorizzato. Pertanto la promiscuità in queste strade risulta per le varie componenti del traffico sicura, soprattutto adeguata all’utente debole della strada. Agli effetti dell’accessibilità



**Segnale di “zona a velocità limitata”
art. 135 Reg. NcdS**

veicolare, le “zone 30”, rispetto alle “zone a traffico limitato”, comportano penalità inferiori, in quanto non vietano l’accesso ed incidono soprattutto disincentivando il traffico di transito. Le esperienze condotte in Francia costituiscono un esempio di come l’istituzione di una “zona 30” consenta di associare alle politiche di moderazione della velocità (applicando le tecniche di “traffic calming”), obiettivi di ricomposizione degli spazi urbani, per una loro maggiore vitalità, leggibilità e sicurezza.

La sistemazione di una “zona 30” dovrebbe incidere sui comportamenti di guida dei conducenti, aumentandone l’attenzione e migliorando le condizioni di circolazione di pedoni e ciclisti. In particolare, dal punto di vista della sicurezza stradale, l’applicazione di elementi infrastrutturali di arredo funzionale dovrebbe migliorare la percepibilità dei punti di conflitto e rallentare i veicoli in transito. Modificando opportunamente la geometria della strada (restringimenti della carreggiata, disassamenti planimetrici dell’asse stradale, sopraelevazione della pavimentazione stradale in corrispondenza degli attraversamenti pedonali e delle intersezioni, ecc.), gli spazi riservati ai pedoni dovrebbero risultare ampliati, mentre la ridisposizione degli stalli di sosta potrebbe contribuire ad una migliore ripartizione degli spazi stradali, restringendo la carreggiata o modificando l’asse stradale.

Per quanto riguarda la geometria degli elementi infrastrutturali sopraccitati, si ricorda che gli esempi dei principali elementi infrastrutturali stradali di moderazione del traffico sono riconducibili ad alcune normative straniere¹.

A Palazzolo S/O si propone di creare tre “zone 30” (vedi Tavola 10) che corrispondono circa con i nuclei storici: la prima “zona 30” comprende via Mura, via Gorini, via Cavour, via Britannici, via Fabbri e vicolo Fossette. La seconda “zona 30” è costituita da via G. Matteotti a partire da villa Marzoli fino all’intersezione con via Zanardelli, proseguendo lungo tale via fino a vicolo Salnitro, e via Malvezzi. La terza “zona 30” comprende piazza Indipendenza, via Vezzoli fino alle scuole elementari e via Cadorna.

¹ Ventura V., 1999, *Guida alla “zona 30”. Metodologia e raccomandazioni*, Edizioni BIOS, Cosenza

2.3 TABELLE DI SINTESI

Nelle tabelle seguenti sono riportati in modo sintetico i requisiti minimi indicati nelle *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (D.M. 05/11/2001, S.O. alla G.U. 04/01/2002 con le modifiche del D.M 22/04/2004, S.O. alla GU n. 147 del 25/6/2004) indicando gli interventi permessi in relazione alla classe funzionale a cui appartiene ciascuna rete viaria.

STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA

RIFERIMENTI NORMATIVI	TIPO C, a art. 2, Nuovo codice della strada , Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Strade per flussi di traffico con itinerari di breve e media percorrenza, con funzione di penetrazione nella viabilità locale.
VELOCITÀ	Di progetto: 60-100 km/h; legale < 90 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, mezzi per il trasporto pubblico collettivo, mezzi pesanti.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta di emergenza dei veicoli ammessi in carreggiata, fermate di linea dei mezzi di trasporto pubblico collettivo in apposite aree, pedoni e animali.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
INTERSEZIONI	Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso con strade di tipo A, B e D; intersezioni a raso con strade di tipo C ed F.
ACCESSI	Ammessi.
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile; sosta in apposite aree di sosta.
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	In banchina.
FASCE DI RISPETTO	30 m

STRADA EXTRAURBANA LOCALE

RIFERIMENTI NORMATIVI	TIPO F, art. 2, Nuovo codice della strada , Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Strade con funzione di accesso per flussi di traffico locale con itinerari di breve percorrenza
VELOCITÀ	Di progetto: 40-100 km/h; legale < 90 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, mezzi di trasporto pubblico collettivo, mezzi pesanti.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta di emergenza dei veicoli ammessi in carreggiata, pedoni
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Carreggiata unica; una o più corsie per senso di marcia > 3,25 m (o > 3,50 m se percorsa da autobus) ² , eventuale corsia riservata per i mezzi di trasporto pubblico collettivo, banchina pavimentata a destra (> 1,00 m).
INTERSEZIONI	Intersezioni a raso con strade di tipo C, E ed F.
ACCESSI	Accessi diretti alle proprietà laterali laterali
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile, sosta in apposite aree di sosta
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	In banchina
REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate
FASCE DI RISPETTO	20 m, ad eccezione delle strade vicinali per le quali la fascia di rispetto deve essere di 10 m.

² Nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 riportando la differenza sulla banchina in destra.

STRADA URBANA DI INTERQUARTIERE

RIFERIMENTI NORMATIVI	Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Funzioni intermedie a quelle delle strade urbane di scorrimento e delle strade urbane di quartiere
VELOCITÀ	Di progetto: 40-60 km/h; legale < 50 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Animali, velocipedi, ciclomotori, mezzi di trasporto pubblico collettivo, veicoli su rotaia promiscua, motoveicoli, autoveicoli, mezzi pesanti.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Caratteristiche geometriche minime uguali a quelle ammesse nelle strade urbane di quartiere
INTERSEZIONI	Tipologie minime uguali a quelle ammesse nelle strade urbane di quartiere
ACCESSI	Accessi alle proprietà laterali coordinati
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile, sosta in apposite aree o fasce laterali con apposite corsie di manovra esterne alla carreggiata.
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	Su marciapiedi.
REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata

STRADA URBANA DI QUARTIERE

RIFERIMENTI NORMATIVI	TIPO E, art. 2, Nuovo codice della strada, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Collegano settori o quartieri limitrofi. Attraverso opportuni elementi viari complementari, possono svolgere anche la funzione di accesso ai principali servizi ed attrezzature urbane e di quartiere.
VELOCITÀ	Di progetto: 40-60 km/h; legale < 50 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Animali, velocipedi, ciclomotori, mezzi di trasporto pubblico collettivo, veicoli su rotaia promiscua, motoveicoli, autoveicoli, mezzi pesanti.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Carreggiata unica; una o più corsie per senso di marcia > 3,00 m (o > 3,50 m se percorsa da autobus) ³ , eventuale corsia riservata per i mezzi di trasporto pubblico collettivo, banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m).
INTERSEZIONI	Intersezioni a livelli sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso con strade di tipo A, B e D; intersezioni a raso con strade di tipo C, E ed F.
ACCESSI	Accessi alle proprietà laterali coordinati (distanza minima di 100 m e, 30 m dall'intersezione).
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile, sosta in apposite aree o fasce laterali con apposite corsie di manovra esterne alla carreggiata.
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	Su marciapiedi.
REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata

³ Nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 riportando la differenza sulla banchina in destra.

STRADA URBANA LOCALE INTERZONALE

RIFERIMENTI NORMATIVI	Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Funzioni intermedie a quelle delle strade urbane di quartiere e delle strade urbane locali.
VELOCITÀ	Di progetto: 30-60 km/h; legale < 50 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli. Transito regolamentato di: mezzi di trasporto pubblico collettivo, veicoli su rotaia promiscua, mezzi pesanti.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Carreggiata unica; una corsia per senso di marcia (> 3,50 m se percorsa da autobus) ^b , banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m).
INTERSEZIONI	Tipologie con caratteristiche minime uguali a quelle ammesse nelle strade urbane locali.
ACCESSI	Accessi diretti alle proprietà laterali.
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile. Sosta in appositi spazi (fascia di sosta).
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	Su marciapiedi.
REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI	Piazzole di fermata.

STRADA URBANA LOCALE

RIFERIMENTI NORMATIVI	TIPO E, art. 2, Nuovo codice della strada , Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	A servizio diretto degli edifici. In essa si svolgono gli spostamenti motorizzati iniziali o terminali e gli spostamenti pedonali, con l'esclusione del traffico pesante e dei mezzi di trasporto pubblico collettivo. Opportune attrezzature possono contribuire ad attrarre il traffico delle utenze non motorizzate nell'ottica di migliorare nel complesso la sicurezza dell'intero sistema di traffico.
VELOCITÀ	Di progetto: 25-60 km/h; legale < 50 km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Carreggiata unica; una corsia per senso di marcia (> 2,75 m) ^b , banchina pavimentata a destra (> 0,50 m), marciapiedi (> 1,50 m).
INTERSEZIONI	Intersezioni a raso con strade di uguale livello o con strade di tipo C ed E.
ACCESSI	Accessi diretti alle proprietà laterali.
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta di emergenza in banchina per quanto possibile. Sosta in appositi spazi (fascia di sosta).
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	Su marciapiedi.
REGOLAZIONE MEZZI DI TRASPORTO COLLETTIVI	Piazzole di fermata

STRADE RESIDENZIALI

RIFERIMENTI NORMATIVI	Art. 3, Nuovo codice della strada; art. 135 del Regolamento.
CARATTERISTICHE FUNZIONALI	Istituita con ordinanza del Sindaco in zona a carattere abitativo e residenziale. In essa vigono particolari cautele di comportamento a protezione del pedone e dell'ambiente. È contrassegnata da un segnale di inizio e fine integrato da un pannello che riporta le regole di circolazione vigenti. L'arredo funzionale è finalizzato a privilegiare e proteggere le attività legate alle abitazioni, tra cui, in particolare, gli spostamenti pedonali e ciclistici.
VELOCITÀ	Di progetto:15-40 km/h; legale < 30km/h
VEICOLI AMMESSI IN CARREGGIATA	Pedoni, animali, velocipedi, ciclomotori, motoveicoli, autoveicoli, eventualmente sosta dei veicoli.
CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE IN PIATTAFORMA	Transito e sosta dei veicoli ammessi in carreggiata.
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E REQUISITI TECNICI	Carreggiata unica, anche priva di marciapiedi; eventuale presenza di elementi di moderazione del traffico, in particolare ad evidenziare l'accesso della "zona residenziale".
INTERSEZIONI	Intersezioni attrezzate con opportuni elementi infrastrutturali di moderazione del traffico.
ACCESSI	Accessi diretti alle proprietà laterali.
REGOLAMENTAZIONE DELLA SOSTA	Sosta in appositi spazi.
REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO PEDONALE	Ammesso sulla carreggiata.

3 TRAFFICO INDOTTO DAI NUOVI INSEDIAMENTI PREVISTI DAL P.G.T.

Il traffico indotto dai nuovi insediamenti, espresso in termini di numero di veicoli/ora che si muovono lungo la rete stradale di Palazzolo, da e per le nuove aree nell'ora di punta serale, è stato aggiunto a quello allo stato di fatto, tenendo conto anche delle nuove infrastrutture viarie previste dal P.G.T. Per fare ciò si è partiti dal grafo utilizzato per il modello di simulazione del traffico allo stato di fatto, integrato da nuovi nodi ed archi rappresentativi delle nuove strade, assegnandogli una matrice O/D modificata opportunamente, tenendo conto delle variazioni di flussi stimati.

I veicoli generati da ciascun ambito di trasformazione in previsione, sono stati stimati con le formule di seguito riportate.

- Ambiti con destinazione residenziale:

$$(\text{n}^\circ \text{veicoli generati}) = 0,5 \times (\text{n}^\circ \text{abitanti stimati}) \times (\text{indice di motorizzazione di Palazzolo})$$

dove:

indice di motorizzazione = 0,575 veic./abitanti

con

35% dei veicoli generati uscenti dall'ambito

65% dei veicoli generati entranti nell'ambito

- Ambiti con destinazione produttiva:

Per tali ambiti sono state utilizzate le curve di generazione del "Trip Generation" (ite, Institute of Transportation Engineers) ottenute considerando il traffico indotto da 27 casi di studio di insediamenti produttivi nell'ora di punta feriale.

$$(\text{n}^\circ \text{veicoli generati}) = 0,008285 \times (\text{superficie utile}) + 42,11$$

dove:

superficie utile = $0,7 \times (\text{superficie lorda pavimento})$

con

80% dei veicoli generati uscenti dall'ambito

20% dei veicoli generati entranti nell'ambito

- Ambiti con destinazione terziario:

Per tali ambiti sono state utilizzate le curve di generazione del “Trip Generation” (ite, Institute of Transportation Engineers) ottenute considerando il traffico indotto da 235 casi di studio di insediamenti di attività terziarie nell’ora di punta feriale.

$$(n^{\circ} \text{veicoli generati}) = 0,012055 \times (\text{superficie utile}) + 78,81$$

dove:

$$\text{superficie utile} = 0,7 \times (\text{superficie lorda pavimento})$$

con

83% dei veicoli generati uscenti dall’ambito

17% dei veicoli generati entranti nell’ambito

Riepilogo della stima dei veicoli generati:

A.d.T.	destinazione	S.U. [mq]	n° abitanti previsti dal P.G.T.	n° totale veicoli generati [veic./h]	n° totale veicoli generati in ingresso [veic./h]	n° totale veicoli generati in uscita [veic./h]
1	produttivo	31'479		303	61	242
2	produttivo	26'418		261	52	209
3	produttivo	20'384		211	42	169
4	residenziale		44	12	8	4
4	terziario	700		87	15	72
5	residenziale		180	52	34	18
5	terziario	1'288		94	16	78
6	residenziale		144	42	27	15
6	terziario	738		88	15	73
7	residenziale		180	52	34	18
7	terziario	840		89	15	74
8	residenziale		105	30	20	10
8	terziario	945		90	15	75
9	produttivo	6'580		97	20	77
9	terziario	5'075		140	24	116
9	residenziale		82	24	15	9
10	residenziale		193	55	36	19
10	terziario	350		83	14	69
10	residenziale		50	16	10	6
11	produttivo	30'353		294	59	235

Negli ambiti di trasformazione n° 4, 5, 6 e 7 allo stato di fatto sono presenti degli insediamenti produttivi incongrui con i tessuti circostanti; con il P.G.T. si prevede di ricollocare tali attività produttive in altre aree. Di questo aspetto se ne è tenuto conto sottraendo, agli ambiti di trasformazione interessati, il volume di traffico generato dalle attività produttive ricollocate. Nella seguente tabella viene riportato il numero di veicoli in ingresso ed in uscita che si sottraggono ai rispettivi ambiti di trasformazione.

A.d.T.	destinazione	S.U. [mq]	n° veicoli totali in meno [veic./h]	n° veicoli in meno in ingresso [veic./h]	n° veicoli in meno uscita [veic./h]
4	produttivo	3'000	67	13	54
5	produttivo	15'000	166	33	133
6	produttivo	9'600	122	24	98
7	produttivo	12'000	142	28	114

Gli ambiti di trasformazione previsti dal P.G.T., rispetto alle zone del grafo del modello di simulazione del traffico o ricadono in esse o sono contigui; nella seguente tabella si riporta l'attribuzione dei nuovi insediamenti alle zone.

A.d.T.	attribuzione zona del grafo
1	9
2	9
3	9
4	13
5	10
6	4
7	3
8	3
9	2
10	1
11	/

Si fa presente che l'ambito di trasformazione n°11 genera dei volumi di traffico che non interessano direttamente il modello, in quanto i veicoli in ingresso ed in uscita da esso gravano su nuove strade

che sono esterne al modello di simulazione utilizzato. Inoltre, tale scelta è finalizzata ad disincentivare il traffico di transito all'interno della frazione di San Pancrazio.

I volumi di traffico in ingresso ed in uscita dai nuovi insediamenti sono stati poi ripartiti da e verso le altre zone del modello di simulazione. La ripartizione tra le diverse zone è stata fatta proporzionalmente alle quote percentuali di origine e destinazione (sia interne che esterne al territorio di Palazzolo) emerse dalle indagini sullo stato di fatto.

Si sono alla fine ottenuti i valori (veicoli/ora) che si aggiungono alla matrice O/D originaria, ovvero quella utilizzata per la simulazione del traffico allo stato di fatto.

La matrice O/D allo stato di fatto e la nuova matrice O/D che contiene anche i flussi di traffico indotti dai nuovi insediamenti sono di seguito riportate.

MATRICE O/D allo STATO di FATTO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	24	9	10	5	4	5	10	0	0	25	10	0	5	72	50	18	12	10	10	24	8	0
2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	12	10	30	17	0	10	25	5	0
3	6	9	8	10	4	5	5	0	5	25	5	15	10	24	0	26	6	5	3	20	5	2
4	9	0	9	9	0	10	9	0	5	10	8	5	3	36	9	36	12	5	10	15	7	4
5	6	0	9	9	4	4	3	0	0	0	3	4	4	18	0	52	12	5	5	150	3	4
6	18	0	9	9	9	9	0	0	6	4	5	9	0	9	6	132	60	0	40	25	6	8
7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	4	3	9	6	12	0	10	10	4	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	10	18	5	0	15	10	6
9	18	0	9	9	0	1	0	0	0	16	0	0	0	6	0	450	36	10	10	35	6	0
10	36	0	9	9	8	32	0	12	4	12	12	6	0	96	9	54	114	10	20	24	9	8
11	18	0	0	3	0	16	0	0	0	4	3	3	0	6	1	12	24	20	20	20	3	5
12	9	0	9	6	3	6	0	0	0	3	6	0	0	6	0	10	15	10	15	18	6	0
13	12	0	9	3	0	4	0	0	0	0	2	0	0	3	0	16	0	0	0	23	1	2
14	21	20	52	35	12	9	30	0	5	72	9	2	10	28	30	50	84	25	60	30	4	40
15	30	45	43	4	4	4	0	0	0	1	5	1	0	50	0	50	40	0	4	32	0	0
16	25	34	64	44	103	105	42	55	350	76	35	35	60	26	0	28	120	40	84	24	50	10
17	10	13	43	34	10	10	20	14	12	12	5	10	15	27	60	135	25	5	40	9	43	7
18	15	5	18	10	35	25	5	15	0	55	10	15	15	100	0	24	25	9	15	24	6	21
19	26	15	16	15	22	27	2	10	5	10	8	12	3	15	40	225	30	15	24	6	29	31
20	24	20	24	24	20	40	20	20	40	50	50	18	20	15	0	35	55	90	10	24	0	6
21	0	3	23	3	5	10	3	0	0	10	9	3	0	2	30	35	18	20	20	5	25	16
22	5	0	9	4	4	9	5	0	5	6	18	1	3	0	20	50	34	15	37	0	40	10

MATRICE O/D con AMBITI di TRASFORMAZIONE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	36	15	15	7	5	7	13	0	0	34	13	0	7	94	65	24	16	13	13	31	10	0
2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	32	27	81	46	0	27	67	13	0
3	9	15	12	14	5	7	7	0	8	35	7	20	14	32	0	35	8	7	4	27	7	3
4	10	0	10	9	0	10	9	0	7	10	8	5	3	35	9	35	12	5	10	14	7	4
5	7	0	10	10	4	4	3	0	0	0	3	4	4	18	0	52	12	5	5	150	3	4
6	22	0	10	10	9	9	0	0	8	4	5	9	0	9	6	132	60	0	40	25	6	8
7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	4	3	9	6	12	0	10	10	4	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	10	18	5	0	15	10	6
9	40	0	20	19	0	2	0	0	0	33	0	0	0	12	0	910	73	20	20	71	12	0
10	40	0	10	9	7	30	0	11	5	12	11	6	0	89	8	50	106	9	19	22	8	7
11	22	0	0	3	0	16	0	0	0	4	3	3	0	6	1	12	24	20	20	20	3	5
12	11	0	10	6	3	6	0	0	0	3	6	0	0	6	0	10	15	10	15	18	6	0
13	18	0	13	4	0	5	0	0	0	0	3	0	0	4	0	21	0	0	0	30	1	3
14	25	27	60	38	12	9	30	0	7	75	9	2	11	28	30	50	84	25	60	30	4	40
15	36	60	50	4	4	4	0	0	0	1	5	1	0	50	0	50	40	0	4	32	0	0
16	30	46	74	48	103	105	42	55	474	80	35	35	64	26	0	28	120	40	84	24	50	10
17	12	17	50	37	10	10	20	14	16	13	5	10	16	27	60	135	25	5	40	9	43	7
18	18	7	21	11	35	25	5	15	0	58	10	15	16	100	0	24	25	9	15	24	6	21
19	31	20	19	16	22	27	2	10	7	10	8	12	3	15	40	225	30	15	24	6	29	31
20	29	27	28	26	20	40	20	20	54	52	50	18	21	15	0	35	55	90	10	24	0	6
21	0	4	27	3	5	10	3	0	0	10	9	3	0	2	30	35	18	20	20	5	25	16
22	6	0	10	4	4	9	5	0	7	6	18	1	3	0	20	50	34	15	37	0	40	10

4 SIMULAZIONE DEL TRAFFICO IN FUNZIONE DELLE PREVISIONI DEL P.G.T

La simulazione, riportata nella tavola 8, rappresenta il flussogramma nell'ora di punta nell'ipotesi di introduzione dei nuovi sensi di circolazione indicati dall'Amministrazione Comunale (via Attiraglio, via Torre del Popolo, via Galignani, via San Rocco e via Sarioletto) e considerando il traffico generato dai nuovi insediamenti previsti da P.G.T.. Di particolare importanza, al fine della circolazione stradale, è la prevista realizzazione della strada di collegamento tra via Caduti delle missioni di pace e via Brescia, che consente una notevole diminuzione del traffico lungo la direttrice di via Marconi e via San Pancrazio. In tale situazione il traffico lungo la nuova strada di collegamento è stimato pari a 1.300 veicoli equivalenti nell'ora di punta. E' previsto un sensibile aumento del traffico anche in via Caduti delle missioni di pace e in via Vanghezzetto (che consente di raggiungere lo svincolo della SP469).

Inoltre, considerando il traffico indotto dai nuovi ambiti del P.G.T. si prevede un aumento del traffico in via Brescia (300 veicoli equivalenti/ora circa) e in viale Europa (750 veicoli equivalenti /ora).

L'introduzione del senso unico su via Sarioletto (con la chiusura del tronco finale su via Roncaglio) determina un aumento del numero di veicoli transitanti lungo via Kennedy ed un decongestionamento di via Sarioletto.

L'introduzione del senso unico di marcia su via Torre del Popolo produce l'effetto della diminuzione sensibile del traffico nel centro storico.

5 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO SULLE STRADE PROVINCIALI

La stima del livello di servizio a seguito degli insediamenti previsti dal P.G.T. viene effettuata per le strade di competenza provinciale e quindi per la SP469, SP99, SP573.

La valutazione del livello di servizio (LdS) è stata ottenuta seguendo la metodologia indicata nel Highway Capacity Manual (edizione anno 2000), che definisce il LdS come “una misura qualitativa delle condizioni di circolazione e della loro percezione da parte degli utenti”.

I livelli di servizio sono suddivisi in sei classi, indicati con le lettere da A ad F, ciascuno indicativo di determinate condizioni di circolazione, che possono essere così descritte:

- LdS A: rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli;
- LdS B: rappresenta le condizioni di deflusso con qualche limitazione alla libertà di manovra, ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- LdS C: condizioni di circolazione in cui per mantenere la velocità desiderata occorrono sorpassi o cambi di corsia che richiedono notevole attenzione da parte dei conducenti;
- LdS D: condizioni di flusso ancora stabile ma con libertà di manovra notevolmente ridotta;
- LdS E: condizionamenti pressoché totali con livello di comfort scadente; le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità;
- LdS F: condizioni di flusso forzato con frequenti e imprevedibili arresti della corrente, ossi con marcia a singhiozzo.

Per le strade extraurbane ad un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia, il manuale HCM assume come parametri caratterizzanti del livello di servizio *la percentuale di tempo speso in coda (PTC)* e *la velocità media del viaggio (v_s)*.

Il range dei parametri sopra descritti che caratterizzano i sei livelli di servizio sono differenziati in funzione della tipologia di strada bidirezionale. Il manuale HCM individua due classi di strade extraurbane a due corsie: la Classe I, a cui appartengono le strade con buone caratteristiche geometriche che consentono velocità sufficientemente elevate destinate a spostamenti di notevole lunghezza, e la Classe II in cui sono raggruppate le strade a carattere locale con percorrenze brevi su cui gli utenti tollerano velocità medie più basse.

La SP469, presenta delle caratteristiche simili a quelle descritte per la Classe I, pertanto i valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio sono *la percentuale del tempo speso in coda e la velocità media del viaggio*, mostrati nella tabella di seguito proposta.

Livello di Servizio	Classe I	
	Percentuale di tempo in coda (PTS)	Velocità media di viaggio (km/h)
A	<35	<90
B	35-50	80-90
C	50-65	70-80
D	65-80	60-70
E	>80	<60
F	Il tasso di flusso supera la capacità	

Tabella 5.1. Valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per strade di Classe I
(Manuale HCM 2000)

La SP99, la SP573, la SP70, invece hanno caratteristiche tipiche di strade di Classe II, per cui il solo parametro in base al quale viene valutato il livello di servizio è la percentuale di tempo speso in coda, mentre non viene considerata la velocità media, in quanto per le strade Classe II vengono accettate velocità medie di percorrenza più basse.

I valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per le strade di Classe II sono mostrati nella tabella seguente:

Livello di Servizio	Classe II
	Percentuale di tempo in coda (PTS)
A	≥40
B	40-55
C	55-70
D	70-85
E	>85
F	Il tasso di flusso supera la capacità

Tabella 5.2. Valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per strade di Classe II
(Manuale HCM 2000)

In generale la capacità delle strade a due corsie è stimata pari a 1.700 veicoli equivalenti/ora per ciascuna direzione, mentre su tratti estesi, il totale per le due direzioni è di 3.200 veicoli equivalenti/ora.

Considerando che lungo i tronchi in studio nei due sensi di marcia le condizioni di circolazione sono simili e la percentuale dei veicoli in transito nelle due direzioni sono prossime al 50%, il calcolo del livello di servizio è stato svolto per l'intera sezione.

I parametri della circolazione, quali il volume orario, la percentuale di mezzi pesanti, il fattore dell'ora di punta (PHF) e la velocità in condizioni di flusso moderato (VFL) sono stati desunti dai rilievi effettuati.

Per la SP99, la SP573 (via Bergamo), la SP469 (via Pontoglio) si è posta una velocità VFL pari a 90 km/h, mentre per la SP469 (a est dell'abitato) tale velocità è stata considerata pari a 100 km/h.

Per valutare i livelli di servizio allo stato di fatto si sono utilizzati i dati di rilievo, mentre per la situazione prevista dal P.G.T. si sono considerate le ipotesi formulate per la simulazione del traffico, considerando quindi il contributo dovuto ai nuovi insediamenti.

5.1 Valutazione del livello di servizio della SP469

La SP469 è considerata una strada di classe I essendo, in base alla classificazione funzionale, una strada extraurbana secondaria. Per quanto riguarda il calcolo del tempo perso in coda e della velocità media di viaggio, si è considerata una velocità a flusso libero VFL pari a 100 km/h e la possibilità di sorpasso pari al 40%.

La valutazione del Livello di Servizio è stata svolta, sia per lo stato di fatto che per la situazione di progetto, per l'ora dalle 18.00 alle 19.00 del giorno feriale, che rappresenta l'ora di punta.

I dati di traffico e i valori caratteristici per il calcolo del Livello di Servizio nell'ora 18.00-19.00 sono riportati nelle tabelle di seguito proposte.

STATO DI FATTO		
SP469 - giorno ferialo 18.00-19.00		
Flusso orario	1068	veic/eq
PHF	0,86	
Portata oraria	1242	veic/eq
PTC	74	%
Velocità media del viaggio	82	km/h
LdS	D	

Tabella 5.3.: SP469- Livello di Servizio nell'ora 18.00-19.00 del giorno ferialo

Considerando la rappresentazione grafica dell'HCM che permette di individuare il livello di servizio per le strade C, si ricava che il livello di servizio allo *stato di fatto* per la SP469 è il **D**.

Per il calcolo del livello di Servizio, considerando il traffico indotto dai nuovi insediamenti previsti dal P.G.T. si è ipotizzato:

- il coefficiente dell'ora di punta PHF rimanga lo stesso della situazione attuale;
- la distribuzione del traffico indotto sia la medesima di quella utilizzata nella simulazione allo stato di progetto;

PROGETTO		
SP 469 - giorno ferialo 17.00-18.00		
Flusso orario	1388	veic/eq
PHF	0,91	
Portata oraria	1614	veic/eq
PTC	81	%
Velocità media del viaggio	77	km/h
LdS	D/E	

Tabella 5.4.: SP469 - Livello di Servizio di progetto nell'ora 18.00-19.00 del giorno ferialo

Il livello di servizio della sezione lungo la SP469, considerando il traffico indotto dai nuovi insediamenti previsti dal P.G.T., risulta intermedio tra il livello di servizio D ed E, con un aumento del tempo speso in coda ed una diminuzione della velocità media del viaggio.

5.2 Valutazione del livello di servizio della SP99

Il tronco di strada in studio presenta le caratteristiche di una strada extraurbana riconducibile alla Classe II indicata nel manuale HCM.

Per quanto riguarda il calcolo del tempo perso in coda si è considerata una velocità a flusso libero VFL pari a 90 km/h e la percentuali di tracciato con sorpasso impedito pari al 40%.

La valutazione del Livello di Servizio è stata svolta, sia per lo stato di fatto che per la situazione di progetto, per l'ora dalle 18.00 alle 19.00 del giorno ferialo.

STATO DI FATTO		
SP99 - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	1062	veic/eq
PHF	0,84	
Portata oraria	1271	veic/eq
PTC	76	%
LdS	D	

Tabella 5.5.: SP99- Livello di Servizio nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

Per la valutazione dei Livelli di Servizio, nella fase di progetto, si sono considerate le condizioni di distribuzione dei veicoli utilizzate nella simulazione dello stato di progetto.

PROGETTO		
SP 99 - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	1193	veic/eq
PHF	0,74	
Portata oraria	1428	veic/eq
PTC	79	%
LdS	D	

Tabella 5.6.: SP99- Livello di Servizio di progetto nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

In questo caso si evidenzia un aumento del tempo speso in coda, anche se il livello di servizio rimane pari al D, con un aumento della percentuale del tempo speso in coda del 3%.

5.3 Valutazione del livello di servizio della SP469, via Pontoglio

Il tronco di strada in studio presenta le caratteristiche di una strada extraurbana riconducibile alla Classe II indicata nel manuale HCM.

Per quanto riguarda il calcolo del tempo perso in coda, si sono considerate una velocità a flusso libero VFL pari a 90 km/h e la percentuale di tracciato con sorpasso impedito pari al 40%.

La valutazione del Livello di Servizio è stata svolta, sia per lo stato di fatto che per la situazione di progetto, per l'ora dalle 18.00 alle 19.00 del giorno feriale.

STATO DI FATTO		
SP469 via Pontoglio - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	1278	veic/eq
PHF	0,87	
Portata oraria	1466	veic/eq
PTC	79	%
LdS	D	

Tabella 5.7.: SP469 via Pontoglio - Livello di Servizio nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

Il Livello di Servizio per lo stato di fatto è pari a D.

PROGETTO		
SP 469 via Pontoglio - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	1364	veic/eq
PHF	0,87	
Portata oraria	1564	veic/eq
PTC	80	%
LdS	D	

Tabella 5.8.: SP469 via Pontoglio - Livello di Servizio di progetto nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

Il Livello di Servizio con l'ipotesi di progetto rimane pari a D.

5.4 Valutazione del livello di servizio della SP573, via Bergamo

Il tronco di strada in studio presenta le caratteristiche di una strada extraurbana riconducibile alla Classe II indicata nel manuale HCM.

Per quanto riguarda il calcolo del tempo perso in coda si è considerata una velocità a flusso libero VFL pari a 90 km/h, e la percentuale di tracciato con sorpasso impedito pari al 40%.

La valutazione del Livello di Servizio è stata svolta, sia per lo stato di fatto che per la situazione di progetto, per l'ora dalle 18.00 alle 19.00 del il giorno feriale.

STATO DI FATTO		
SP 573 via Bergamo - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	985	veic/eq
PHF	0,91	
Portata oraria	1071	veic/eq
PTC	70	%
LdS	D	

Tabella 5.9.: SP573 via Bergamo - Livello di Servizio nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

Il livello di servizio è pari al D.

PROGETTO		
SP 573 - via Bergamo - giorno feriale 18.00-19.00		
Flusso orario	1031	veic/eq
PHF	0,91	
Portata oraria	1121	veic/eq
PTC	71	%
LdS	D	

Tabella 5.10.: SP573 via Bergamo - Livello di Servizio di progetto nell'ora 18.00-19.00 del giorno feriale

Il Livello di Servizio con l'ipotesi di progetto rimane D.

6 STIMA DELLA CAPACITA' DELL'INTERSEZIONE A RASO DI TIPO ROTATORIO SULLA VIABILITA' PROVINCIALE

Il calcolo della capacità di una rotatoria dipende, oltre che dalle sue caratteristiche geometriche e di traffico, dalla regola di precedenza della circolazione cui è sottoposta la rotatoria stessa.

Per le rotatorie previste per la riqualificazione dell'intersezioni in studio, il calcolo della capacità è stato eseguito seguendo il procedimento proposto dallo “ Studio a carattere prenormativo sulle caratteristiche geometriche, di traffico e di illuminazione delle intersezioni stradali urbane ed extraurbane”, che riprende il metodo Francese elaborato sui risultati di una campagna di osservazioni sperimentali effettuate all'inizio degli anni Ottanta dai centri di ricerca CETUR e SETRA. Tale procedimento viene proposto anche nelle recenti *Linee guida per la costruzione delle intersezioni a raso di tipo rotatorio* della Regione Lombardia.

Applicando la metodologia elaborata dal SETRA, utilizzata in ambito extraurbano, si considera SEP la larghezza dell'isola spartitraffico sul ramo, ENT la larghezza dell'entrata misurata subito dietro al primo veicolo fermo davanti alla linea di “dare la precedenza”, ANN la larghezza dell'anello, mentre ancora Q_u e Q_c individuano rispettivamente, il flusso uscente e quello circolante in corrispondenza dell'entrata. La capacità dell'entrata secondo il metodo Francese è quindi esprimibile mediante un legame funzionale del tipo:

$$C_e = f(SEP, ENT, ANN, Q_u, Q_c)$$

Il procedimento di esplicitazione si articola nei seguenti tre passi:

- Calcolo del traffico uscente equivalente Q_u^* in funzione di Q_u (in uvp/h) e di SEP (in metri):

$$Q_u^* = Q_u (15-SEP)/15 \quad \text{con } Q_u^* = 0 \text{ quando } SEP \geq 15 \text{ metri}$$

- Calcolo del “traffico complessivo di disturbo” Q_g in base ai valori di Q_c e Q_u^* e della larghezza ANN (in metri) dell'anello:

$$Q_g = [Q_c + (2/3)Q_u^*][1 - 0,085(ANN - 8)]$$

Riguardo alla formula sopra indicata si può notare come la variabile geometrica più rilevante risulti la larghezza ENT dell'entrata (misura presa a circa 6 metri dalla linea di precedenza).

Inoltre, sulla base dei rilievi sperimentali è stato riscontrato che, a parità di altre condizioni, ad ogni incremento di 1 m da un valore iniziale di ENT di 3,5 m, corrisponde un incremento di circa il 10% della capacità.

Come la stessa Normativa Francese pone in evidenza, i limiti della formulazione vista si possono, in sintesi, imputare alle seguenti cause:

- intrinseca e non trascurabile dispersione dei dati sperimentali dovuta alla variabilità del comportamento dei conducenti;
- esiguità dei campi di variazione dei parametri geometrici per la sostanziale omogeneità delle dimensioni delle rotatorie in esercizio in Francia;
- esistenza di una forte correlazione tra alcuni parametri di progetto, quali, ad esempio, il diametro dell'isola centrale, l'angolo di incidenza dei veicoli in ingresso, l'ampiezza della svasatura, il contesto di ubicazione.

Con la metodologia proposta dal CETUR, per l'ambito urbano, invece la capacità K di una rotatoria urbana si esprime con la seguente formula:

$$K=\gamma(1500-0,83 Qd)$$

dove:

K= capacità di un braccio in ingresso [veic/h]

$\gamma= 1$ nel caso di una corsia di ingresso

$\gamma=1,5$ per due o più corsie di ingresso

$Qd=$ traffico di disturbo [veic/h]: $Qd= \alpha Qc+0,2 Q_u$

$\alpha= 1$ qualora si sia in presenza con una rotatoria con anello < 8 m

$\alpha= 0,7$ per una rotatoria con un anello >8 m e un raggio esterno >20 m

$\alpha= 0,9$ per una rotatoria con un anello >8 m e un raggio esterno <20 m

$Qc=$ traffico circolante, ovvero il flusso che percorre l'anello all'altezza dell'immissione [veic/h];

$Q_u=$ traffico uscente dal braccio.

Nel presente studio il calcolo della capacità è stato effettuato per le rotatorie esistenti, nella situazione allo stato di fatto e in quella in progetto, e per le rotatorie in progetto considerando oltre al traffico rilevato anche quello indotto.

Tutte le stime della capacità residua nella situazione di progetto sono state effettuate considerando le ipotesi di generazione e di distribuzione del traffico formulate nei capitoli precedenti e simulando

l'ora di punta serale e deducendo le caratteristiche geometriche dalla cartografia fornita dall'Amministrazione..

6.1 Stima della capacità della rotatoria esistente tra la SP99 (via per Palazzolo), la SP573 (via Bergamo - via Europa)

La rotatoria presente all'intersezione tra la SP99 (via per Palazzolo) e la SP573 (via Bergamo e via Europa) è caratterizzata da una forma non circolare ma ovale e da cinque bracci, di cui uno di accesso ad alcune residenze e quindi di traffico trascurabile.

La rotatoria è in ambito extraurbano, pertanto, il metodo utilizzato per la stima della capacità residua è quello SETRA.

La rotatoria in esame è stata così schematizzata:

- ramo 1: SP573 direzione Brescia;
- ramo 2: via Bergamo;
- ramo 3: SP99, via per Palazzolo;
- ramo 4: SP573 via Bergamo.

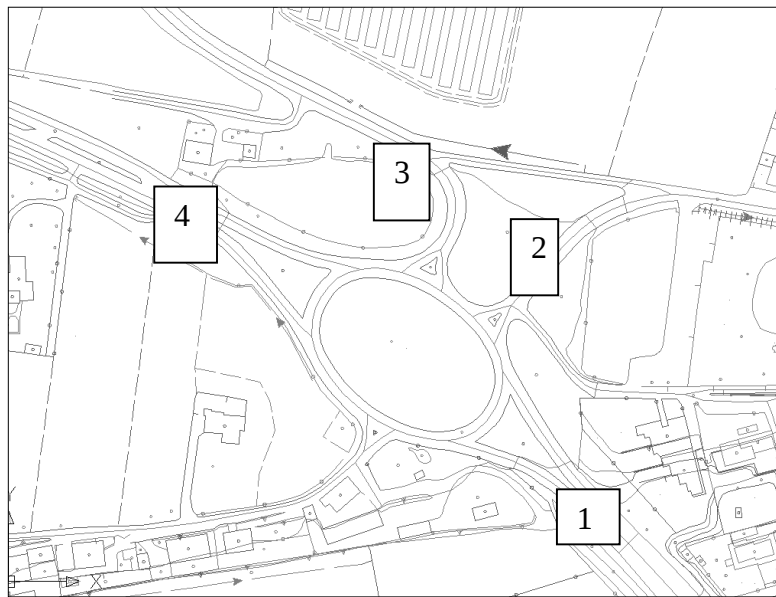


Immagine 6.1: schematizzazione della rotatoria con numerazione dei rispettivi bracci

Considerando il traffico rilevato in corrispondenza dell'intersezione ed il traffico indotto, con le ipotesi di distribuzione descritte, si è proceduto dapprima al calcolo della capacità dei bracci della rotatoria allo stato di fatto e successivamente nella situazione di progetto.

STATO DI FATTO - Rotatoria SP573-SP99							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	1144	Qu2	452	Qu3	412	Qu4	465
Qe1	969	Qe2	280	Qe3	663	Qe4	642
Qc1	119	Qc2	636	Qc3	444	Qc4	642
SEP1	17	SEP2	5	SEP3	6	SEP4	>15
ENT1	7	ENT2	5,5	ENT3	6	ENT4	7
Qu'1	0	Qu'2	301	Qu'3	247	Qu'4	0
Qd1	119	Qd2	837	Qd3	609	Qd4	642
K1	1683	K2	893	K3	1130	K4	1189

STATO DI FATTO - Rotatoria SP573-SP99							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,576	Qe2/K2	0,314	Qe3/K3	0,587	Qe4/K4	0,540
% Cap. Res.	42	% Cap. Res.	69	% Cap. Res.	41	% Cap. Res.	46

PROGETTO - Rotatoria SP573-SP99							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	1166	Qu2	546	Qu3	517	Qu4	510
Qe1	1155	Qe2	280	Qe3	683	Qe4	621
Qc1	119	Qc2	728	Qc3	491	Qc4	664
SEP1	17	SEP2	5	SEP3	6	SEP4	>15
ENT1	7	ENT2	5,5	ENT3	6	ENT4	7
Qu'1	0	Qu'2	364	Qu'3	310	Qu'4	0
Qd1	119	Qd2	971	Qd3	698	Qd4	664
K1	1683	K2	781	K3	1052	K4	1168

PROGETTO - Rotatoria SP573-SP99							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,686	Qe2/K2	0,359	Qe3/K3	0,649	Qe4/K4	0,532
% Cap. Res.	31	% Cap. Res.	64	% Cap. Res.	35	% Cap. Res.	47

Anche considerando i volumi di traffico indotti dai nuovi ambiti del P.G.T., si sottolinea come per i rami 2, 3, 4 la capacità residua dei bracci della rotatoria rimane ottimale, in quanto è compresa tra il 30% e l'80%. Nel caso si volesse aumentare la capacità residua del ramo 1, che è pari solo al 31%, si propone la realizzazione di una doppia corsia in ingresso.

6.2 Stima della capacità della rotatoria esistente tra la SP573 (via Europa) e via Palosco.

La rotatoria presente all'intersezione tra la SP573 (via Europa) e via Palosco sarà oggetto di una riqualificazione al fine di modificare il sistema di precedenza. Attualmente la precedenza è ai veicoli che percorrono la SP573 mentre a seguito del progetto la precedenza sarà per i veicoli circolanti nell'anello. Le caratteristiche geometriche considerate per la stima della capacità della rotatoria sono state desunte dagli elaborati progettuali forniti dall'Amministrazione Comunale.

La rotatoria è in ambito extraurbano, pertanto, il metodo utilizzato per la stima della capacità residua è quello SETRA.

La rotatoria in esame è stata così schematizzata:

- ramo 1: SP573 direzione Brescia;
- ramo 2: via Palosco, direzione nord;
- ramo 3: SP573 direzione Bergamo;
- ramo 4: via Palosco, direzione sud.

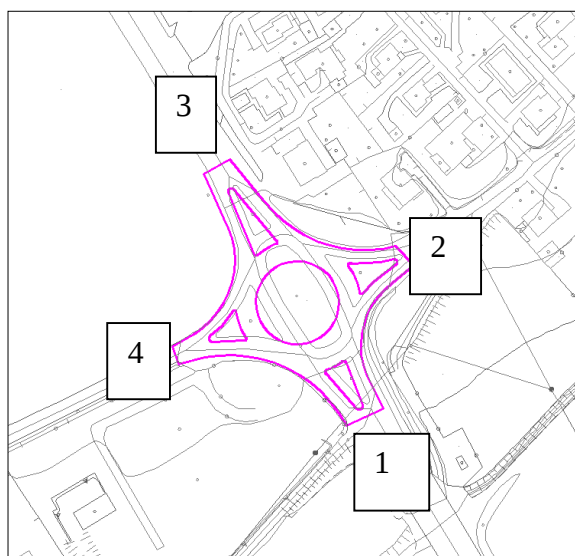


Immagine 6.2: schematizzazione della rotatoria con numerazione dei rispettivi bracci

Considerando il traffico rilevato in corrispondenza dell'intersezione ed il traffico indotto, con le ipotesi di distribuzione descritte, si è proceduto al calcolo della capacità dei bracci della rotatoria allo stato di fatto e nella situazione di progetto.

STATO DI FATTO - Rotatoria via Europa-via Palosco							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	1335	Qu2	32	Qu3	1082	Qu4	242
Qe1	1159	Qe2	189	Qe3	1139	Qe4	204
Qc1	77	Qc2	1204	Qc3	311	Qc4	1208
SEP1	11	SEP2	15	SEP3	12	SEP4	15
ENT1	7	ENT2	6	ENT3	8	ENT4	7
Qu'1	356	Qu'2	0	Qu'3	216	Qu'4	0
Qd1	261	Qd2	999	Qd3	378	Qd4	1003
K1	1549	K2	788	K3	1545	K4	848

STATO DI FATTO - Rotatoria via Europa-via Palosco							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,748	Qe2/K2	0,240	Qe3/K3	0,737	Qe4/K4	0,241
% Cap. Res.	25	% Cap. Res.	76	% Cap. Res.	26	% Cap. Res.	76

PROGETTO - Rotatoria via Europa-via Palosco							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	1384	Qu2	32	Qu3	1288	Qu4	256
Qe1	1382	Qe2	215	Qe3	1146	Qe4	217
Qc1	77	Qc2	1427	Qc3	354	Qc4	1244
SEP1	11	SEP2	15	SEP3	12	SEP4	15
ENT1	7	ENT2	6	ENT3	8	ENT4	7
Qu'1	369	Qu'2	0	Qu'3	258	Qu'4	0
Qd1	268	Qd2	1184	Qd3	436	Qd4	1033
K1	1542	K2	626	K3	1486	K4	820

PROGETTO - Rotatoria via Europa-via Palosco							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,896	Qe2/K2	0,343	Qe3/K3	0,771	Qe4/K4	0,265
% Cap. Res.	10	% Cap. Res.	66	% Cap. Res.	23	% Cap. Res.	74

Si evidenzia che sia allo stato di fatto, che di progetto, la capacità residua del braccio 1 (via Europa direzione Brescia) è inadeguata . Pertanto, poiché tale intersezione è oggetto di riqualificazione si suggerisce di dotare di doppia corsia in ingresso il braccio 1.

Anche il braccio 3 (via Europa direzione Bergamo) presenta una capacità residua al di sotto del 30% (valore soglia per una riserva di capacità ottimale), pertanto anche in questo caso si suggerisce di prevedere una doppia corsia in ingresso.

6.3 Stima della capacità della rotatoria tra la SP469 (via Pontoglio) e la SP573 (via Europa)

La rotatoria presente all'intersezione tra la SP573 (via Europa) e la SP469 (via Pontoglio) sarà oggetto di una riqualificazione al fine di modificare il sistema di precedenza. Attualmente la precedenza è data ai veicoli che percorrono la SP469 via Pontoglio e Via San Alberto, mentre a seguito del progetto la precedenza sarà per i veicoli circolanti nell'anello. Le caratteristiche geometriche considerate per la stima della capacità della rotatoria sono state desunte dagli elaborati progettuali forniti dall'Amministrazione Comunale.

La rotatoria è in ambito extraurbano, pertanto, il metodo utilizzato per la stima della capacità residua è quello SETRA.

La rotatoria in esame è stata così schematizzata:

- ramo 1: SP573, via Europa;
- ramo 2: via Sant'Alberto;
- ramo 3: SP469, via S.S. Trinità;
- ramo 4: SP469, via Pontoglio;

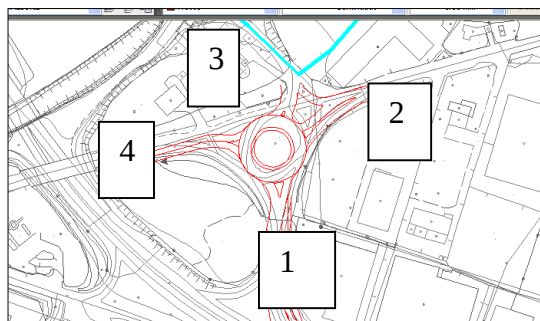


Immagine 6.3: schematizzazione della rotonda con numerazione dei rispettivi bracci

Considerando il traffico rilevato in corrispondenza dell'intersezione ed il traffico indotto, con le ipotesi di distribuzione descritte, si è proceduto al calcolo della capacità dei bracci della rotonda allo stato di fatto e nella situazione di progetto.

STATO DI FATTO - Rotatoria via Pontoglio-via Sant'Alberto- Via Europa							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	281	Qu2	160	Qu3	136	Qu4	499
Qe1	369	Qe2	275	Qe3	40	Qe4	372
Qc1	123	Qc2	242	Qc3	481	Qc4	22
SEP1	6	SEP2	5	SEP3	2	SEP4	5
ENT1	5	ENT2	5	ENT3	5	ENT4	5
Qu'1	169	Qu'2	107	Qu'3	118	Qu'4	333
Qd1	255	Qd2	340	Qd3	607	Qd4	264
K1	1324	K2	1256	K3	1041	K4	1317

STATO DI FATTO - Rotatoria via Pontoglio-via Sant'Alberto- Via Europa							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,279	Qe2/K2	0,219	Qe3/K3	0,038	Qe4/K4	0,283
% Cap. Res.	72	% Cap. Res.	78	% Cap. Res.	96	% Cap. Res.	72

PROGETTO - Rotatoria via Pontoglio-via Sant'Alberto- Via Europa							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qu1	294	Qu2	227	Qu3	170	Qu4	588
Qe1	567	Qe2	336	Qe3	40	Qe4	336
Qc1	123	Qc2	463	Qc3	625	Qc4	81
SEP1	6	SEP2	5	SEP3	2	SEP4	5
ENT1	5	ENT2	5	ENT3	5	ENT4	5
Qu'1	176	Qu'2	151	Qu'3	147	Qu'4	392
Qd1	261	Qd2	612	Qd3	785	Qd4	371
K1	1319	K2	1037	K3	898	K4	1230

PROGETTO - Rotatoria via Pontoglio-via Sant'Alberto- Via Europa							
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3		RAMO 4	
Qe1/K1	0,430	Qe2/K2	0,324	Qe3/K3	0,045	Qe4/K4	0,273
% Cap. Res.	57	% Cap. Res.	68	% Cap. Res.	96	% Cap. Res.	73

Considerando il traffico indotto dai nuovi ambiti previsti dal P.G.T., la capacità residua di tutti i bracci della rotonda rimane ottimale in quanto è sempre compresa tra il 30% e l'80%.

7 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADALE PROPOSTI

Dalle indagini condotte nella prima fase del presente studio sono emersi una serie di nodi e tronchi particolarmente critici a livello di incidentalità e di scarsa attenzione agli utenti deboli della strada. Sulla base delle criticità individuate si propongono degli interventi da attuare, con il fine di migliorare la sicurezza della circolazione, in particolare per gli utenti deboli e per evidenziare l'ambiente urbano in cui la strada si inserisce.

7.1 Riqualificazione delle intersezioni

I principali interventi previsti in corrispondenza delle intersezioni hanno come obiettivo quello di ridurre le velocità veicolari migliorando la sicurezza della mobilità degli utenti non motorizzati.

Le tipologie di interventi proposte sono quelle dell'intersezione a rotatoria o rialzata.

La rotatoria consente l'eliminazione delle manovre di svolta a sinistra e la riduzione delle velocità veicolari lungo tutte le strade che convergono verso l'intersezione. La presenza della rotatoria interrompe il rettilineo, rafforzando l'impatto visivo dell'intersezione stessa.

L'intersezione rialzata, che consiste nell'innalzamento a quota marciapiede della pavimentazione stradale nell'area dell'intersezione, riduce la velocità dei veicoli in transito, rende più percepibile l'intersezione, consente un più agevole attraversamento dell'intersezione da parte dei pedoni.

In particolare le intersezioni oggetto di riqualificazione sono quelle di seguito elencate:

- tra via Firenze e via Trieste;
- tra via Brescia e via Kennedy;
- tra via Pontoglio, via S.S. Trinità, via Sant'Alberto e viale Europa;
- tra viale Europa e via Palosco;
- tra via Sarioletto, via Kennedy, via Roncaglie e viale Italia;

L'intersezione tra via Firenze e via Trieste attualmente è a raso, di tipo a "T" con goccia centrale. Essendo via Trieste a senso unico, nonostante le due vie formino un angolo acuto tra loro, è possibile prevedere un'intersezione di tipo rotatorio. Il progetto pertanto prevede la realizzazione di una rotatoria caratterizzata da un raggio esterno di 12,00 m, una corona giratoria di 8,00 m e una corona sormontabile di 2,00 m (Tavola 9a). I raggi di ingresso in rotatoria da via Firenze e via Trieste sono tali da consentire un transito agevole da parte anche dei mezzi pubblici. Lungo il ramo di via Firenze, tronco nord, sono state ricollocate le fermate per l'autobus, già esistenti, posizionandole fuori dalla carreggiata e dotate di golfo in ingresso ed in uscita. Per evidenziare al

meglio tale spazio si propone inoltre di adottare una pavimentazione diversa rispetto a quella del piano viabile e di rialzare tale area.

In alternativa a tale proposta si propone la realizzazione di un'intersezione rialzata con uno spartitraffico centrale valicabile lungo via Firenze. In questo caso le intersezioni con via Trieste e le vie di accesso alle residenze rimarrebbero a "T", ma le velocità veicolari lungo via Firenze verrebbero notevolmente ridotte (Tavola 9a). Si evidenzia che, nel caso, le rampe di raccordo lungo via Firenze dovranno essere dimensionate opportunamente, per consentire il transito in sicurezza e in modo agevole dei mezzi di trasporto pubblico e dei veicoli di emergenza.

L'intersezione tra via Pontoglio, via S.S. Trinità e viale Europa, attualmente è organizzata mediante una rotatoria in cui la precedenza è per i veicoli che percorrono l'asse di via Pontoglio. La proposta di riqualificazione prevede la realizzazione di una rotatoria con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello (Tavola 9c). Inoltre, dato l'elevato numero di veicoli che percorrono via S.S. Trinità, si prevede la realizzazione di una corsia di svolta continua da via Sant'Alberto a via S.S. Trinità.

L'intersezione tra viale Europa e via Palosco attualmente è organizzata prevedendo la precedenza per i veicoli che percorrono viale Europa. L'intervento di progetto prevede la sostituzione dell'intersezione esistente, considerata poco chiara e leggibile, con una di tipo rotatorio con precedenza ai veicoli che percorrono l'anello (Tavola 9b).

L'intersezione tra via Brescia e via Kennedy allo stato di fatto è a "T" ed ha alcuni problemi legati alla scarsa visibilità, dovuti anche alla presenza dell'alberatura lungo via Brescia. La proposta di riqualificazione prevede la realizzazione di una intersezione rialzata per indurre i veicoli in transito lungo via Brescia a moderarne la velocità (Tavola 9a). Le rampe di raccordo di tale intersezione dovranno avere adeguate caratteristiche per consentire il transito, in condizioni di sicurezza, sia al mezzo pubblico che ai mezzi d'emergenza.

Inoltre è prevista la realizzazione rialzata all'intersezione tra via Kennedy, via Sarioletto, viale Italia e via Roncaglie, al fine di ridurre le velocità veicolari rendendo più leggibile l'intersezione (Tavola 9°).

Infine, tra gli interventi di riqualificazione, si propone la creazione di una nuova strada di servizio per gli accessi posti sul lato nord di via Brescia (Tavola 9a), al fine di raggruppare i numeri accessi presenti allo stato di fatto.

Lo strumento urbanistico prevede infine la realizzazione:

- di una nuova strada di collegamento tra via Brescia e via Caduti delle missioni di pace, che dovrà essere progettata con le caratteristiche funzionali e geometriche di una strada urbana di quartiere (tipo E);
- una strada all'interno del progetto di realizzazione di un nuovo oratorio San Pancrazio, con le caratteristiche di strada urbana locale;
- una nuova strada di collegamento tra la SPXVII e la zona di espansione della zona industriale di San Pancrazio.

7.2 Riqualificazione e riposizionamento di alcune fermate del trasporto collettivo su gomma

Come mostrato dalle tavole di rilievo, relative alle fermate del mezzo di trasporto collettivo, le principali criticità emerse riguardano la mancanza di opportune aree di attesa e della segnaletica orizzontale; pertanto l'intervento di riqualificazione suggerito consiste principalmente nella riorganizzazione delle stesse, prevedendo anche la ricollocazione in funzione della presenza di intersezioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella riorganizzazione delle fermate in Piazzale Kennedy dove vi è la presenza di numerosi studenti che utilizzano il mezzo di trasporto collettivo.

Si propone inoltre di valutare l'opportunità di mantenere in esercizio alcune fermate che allo stato di fatto risultano poco visibili, pericolose ed inutilizzate dall'utenza.

Infine, a seguito della realizzazione della nuova strada di collegamento tra via Brescia e via Caduti delle missioni di pace, si propone l'istituzione di un nuovo percorso del TPL lungo tale strada, con la localizzazione di coppie di fermate ubicate al di fuori della sede stradale.

8 TEMPI DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

L'attuazione delle proposte presentate per il Comune di Palazzolo sull'Oglio dovrebbe considerare il livello di criticità emerso nello studio dell'incidentalità stradale, cioè realizzare prioritariamente la riqualificazione di quei punti risultati particolarmente critici, con particolare attenzione al miglioramento della sicurezza della circolazione dell'utenza non motorizzata (pedoni e ciclisti). Oltre alla criticità e da considerarsi anche i tempi di realizzazione dei nuovi ambiti di trasformazione previsti dal P.G.T., ovvero dal traffico indotto da tali ambiti sulla viabilità. La realizzazione di tali ambiti implicherà contemporaneamente la realizzazione degli interventi previsti sulla viabilità.

Una prima fase, triennale, potrebbe consistere in una riqualificazione di quelle intersezioni stradali che non prevedono espropri e che sono risultate particolarmente critiche: intersezione tra via Europa e via Palosco, intersezione tra via Europa, via Sant'Alberto, via S.S. Trinità e via Pontoglio.

Sempre in questa prima fase sarebbe opportuno attuare le "zone 30" nel centro storico, prevedendo adeguati interventi di arredo urbano, al fine di rendere qualitativamente più vivibile il centro della città di Palazzolo. Contestualmente si propone la riqualificazione delle intersezioni urbane di via Firenze e via Trieste, di via Brescia e via Kennedy e di via Kennedy, viale Italia, via Sarioletto e via Roncaglie.

In una seconda fase, di durata biennale, si prevede la riqualificazione di via Brescia e la realizzazione della strada di collegamento tra via Caduti delle missioni di pace e via Brescia.

9 CONCLUSIONI

Considerando la realizzazione di tutti gli ambiti previsti dal P.G.T. ed il conseguente traffico indotto nell'ora di punta, si verifica un aumento contenuto del volume di traffico lungo la rete stradale a servizio del Comune di Palazzolo. Inoltre, tale aumento di traffico, comporta una diminuzione del livello di servizio lungo le strade di competenza provinciale, in particolare lungo la SP469, in cui il Livello di servizio risulta intermedio tra il D e E.

Per quanto riguarda la capacità delle rotatorie lungo la viabilità provinciale, si evidenzia che dovranno essere oggetto di riqualificazione quelle risultate più critiche dal punto di vista funzionale. Pertanto, nell'ambito di tali interventi, potranno essere studiate soluzioni infrastrutturali tali da rendere il livello di capacità residua di tutti i bracci ottimale.

Si evidenzia che la realizzazione del nuovo collegamento viario tra via Brescia e via Caduti delle missioni di pace comporterà una notevole diminuzione del traffico veicolare nel centro storico.

Infine, si evidenzia che la simulazione del traffico è stata effettuata considerando la situazione in cui vi siano attuati tutti gli ambiti previsti dal P.G.T. e considerando l'ora di maggior traffico della giornata (dalle 18 alle 19), ovvero è stata simulata la più critica situazione di traffico.

Pertanto, i nuovi insediamenti previsti dal P.G.T. e i nuovi progetti stradali interessanti la viabilità provinciale non accentuano in modo significativo le attuali problematiche e pertanto la viabilità di progetto, con alcune riqualificazioni, risulta adeguata.

ELENCO DELLE TAVOLE – VOLUME PROGETTO

Tav. 6 TPL in funzione delle previsioni del P.G.T. - scala 1:10.000

Tav. 7 Classificazione funzionale di progetto

Tav. 8 Flussogramma nell'ora di punta del giorno feriale - Progetto - scala 1:10.000

Tav. 9a Proposte di riqualificazione

Tav. 9b Proposte di riqualificazione

Tav. 9c Proposte di riqualificazione

Tav. 10 Riqualificazione della viabilità nei centri storici