



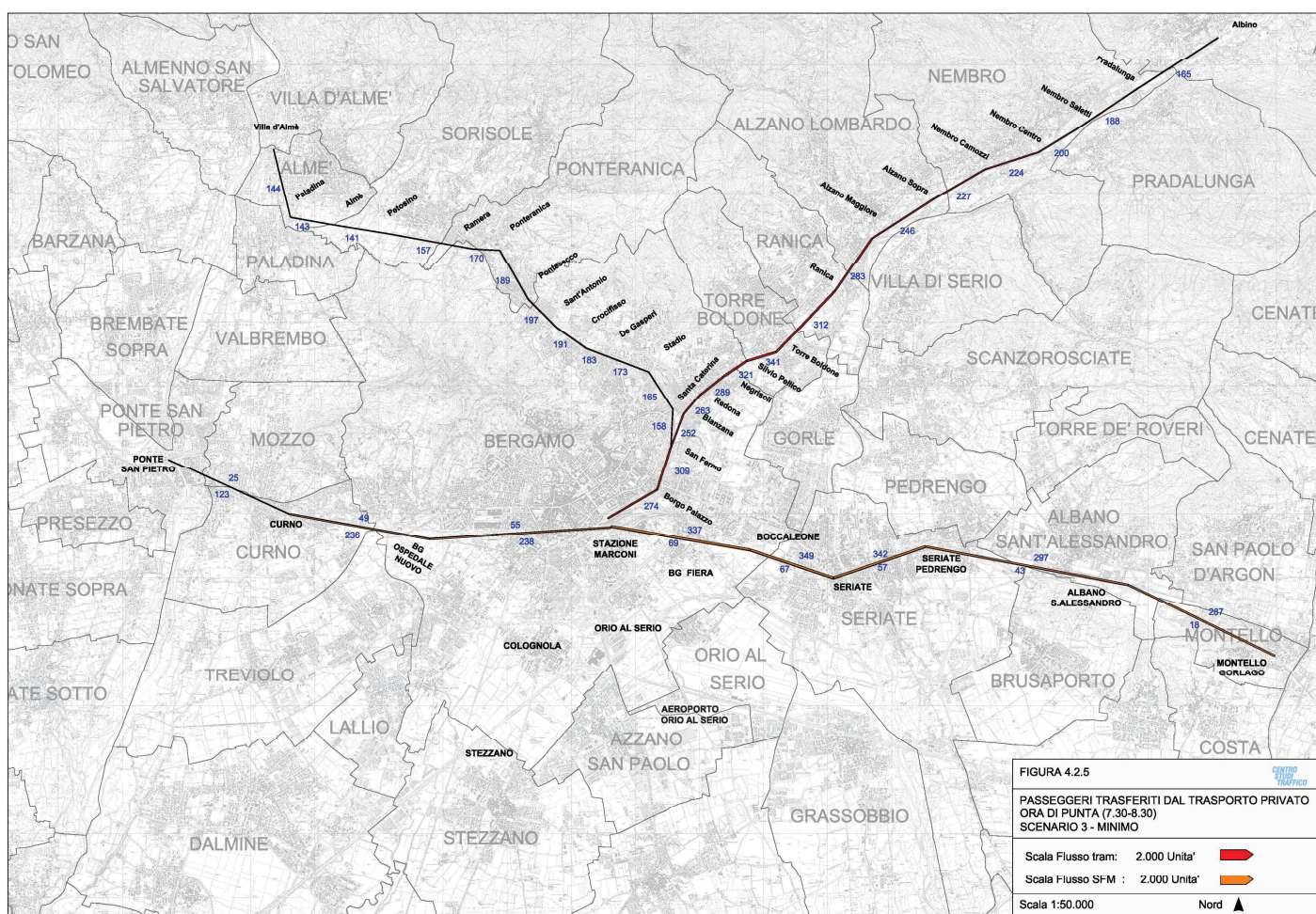
COMUNE DI PONTE

SAN PIETRO

SOCIETA'
SICE Srl

EFFETTI SULLA VIABILITA' INDOTTI DAI TRAFFICI GENERATI DA UN NUOVO POLO DI INTERSCAMBIO IN PONTE SAN PIETRO

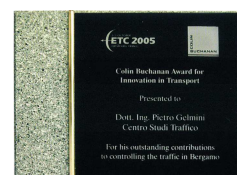
RELAZIONE PRELIMINARE DI 1° FASE



FEBBRAIO 2016

**CENTRO
STUDI
TRAFFICO**

20123 MILANO Via C. Correnti, 21
Tel. 02.8376589 - Fax 02.89429091





INDICE DEI CONTENUTI

1. INTRODUZIONE

2. OBIETTIVI, CONTENUTI E ATTIVITA' DELLO STUDIO INTEGRALE

- 2.1 Obiettivi
- 2.2 Approccio Metodologico e Descrizione delle Attività
- 2.3 Programma di Indagine
 - 2.3.1 Indagini sulla Viabilità
 - 2.3.2 Velocità e Livelli di Congestione
 - 2.3.3 Indagini sul Traffico (Conteggi classificati su strade e/o incroci)

3. QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

- 3.1 Inquadramento Generale del Progetto
- 3.2 Pianificazione Esistente a Livello Sovracomunale per il Sistema della Viabilità
- 3.3 Analisi del Trend Storico dei Traffici
- 3.4 Sintesi dei Principali Dati Ricognitivi
- 3.5 Previsioni Insediative secondo il Progetto 2010 e Traffici Generati
 - 3.5.1 Scenario A di potenziamento strutturale
 - 3.5.2 Scenario B di gestione e di parziale potenziamento strutturale
- 3.6 Il Progetto 2016
- 3.7 Sistema Viario: Riflessioni conclusive dello Stato dell'Arte e Sviluppi Futuri dello Studio 2016

4. IL SISTEMA DEL TRASPORTO PUBBLICO

- 4.1 L'attuale Offerta
- 4.2 Le Previsioni
- 4.3 Il Ruolo del Futuro Parcheggio di Interscambio Modale
 - 4.3.1 Scenari simulati
 - 4.3.2 Metodologia di analisi
 - 4.3.3 Domanda trasferita dal mezzo privato e analisi dei carichi
 - 4.3.4 Analisi della Domanda
 - 4.3.5 Benefici Indotti e Parcheggi di Interscambio

5. CONCLUSIONI



INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1.1	Il Progetto
Figura 2.1.2	Inquadramento Area di Studio
Figura 2.2.1	Esempio tipo di flussogramma
Figura 2.2.2	Modello di Traffico (Output tipo)
Figura 2.2.3	Applicazione Modello Dinamico per sistemi viari complessi con rappresentazione della lunghezza delle code
Figura 2.2.4	Esempio di schema funzionale di progetto per studio di fattibilità successivamente progettato e realizzato come illustrato in foto
Figura 2.3.1	Individuazione planimetrica degli incroci da indagare
Figura 3.1.1	Inquadramento generale del progetto e localizzazione dell'intervento
Figura 3.2.1	Interventi infrastrutturali strategici con previsioni di completamento e previsioni del PTCP
Figura 3.3.1	Localizzazione dei rilievi di traffico
Figura 3.3.2	Rilievi di traffico nell'ora di punta del pomeriggio (2003)
Figura 3.3.3	Rilievi di traffico nell'ora di punta del pomeriggio (2010)
Figura 3.4.1	Rilievi di traffico nell'ora di punta del pomeriggio (2010): confronto 2010-2003
Figura 3.5.1	Assetto funzionale del Progetto 2010
Figura 3.5.2	Simulazione del traffico generato per l'ora di punta del Venerdì pomeriggio
Figura 3.5.3	Simulazione del traffico generato per l'ora di punta del Sabato pomeriggio
Figura 3.5.4	Simulazione del traffico totale per l'ora di punta del Venerdì pomeriggio
Figura 3.5.5	Simulazione del traffico totale per l'ora di punta del Sabato pomeriggio
Figura 3.5.6	Simulazione del Progetto 2010 (Ora di punta del Venerdì pomeriggio-Code)
Figura 3.5.7	Simulazione del Progetto 2010 (Ora di punta del Venerdì pomeriggio-Perditempo)
Figura 3.5.8	Scenario di Progetto 2010 con svolta a destra Kennedy-Briantea Ovest esterna
Figura 3.5.9	Simulazione Progetto 2010 con svolta a destra Kennedy-Briantea Ovest esterna
Figura 3.5.10	Scenario di Progetto 2010 con svolte a destra da/per Kennedy esterne
Figura 3.5.11	Simulazione Progetto 2010 con svolte a destra da/per Kennedy esterne
Figura 3.5.12	Scenario di Progetto 2010 con svolte a destra da/per Kennedy e Briantea Ovest -C.C. esterne
Figura 3.5.13	Simulazione Progetto 2010 con svolte a destra da/per Kennedy e Briantea Ovest-C.C. esterne
Figura 3.5.14	Scenario del PGT di Ponte San Pietro (Stralcio del 2010)
Figura 3.5.15	Progetto comunale incrocio Kennedy -Marconi



Figura 3.5.16	Simulazione Progetto 2010 con svolta a destra Kennedy-Briantea Ovest esterna e matrice del traffico ridotta grazie alla Variante fino a Mapello
Figura 3.5.17	Scenario B proposto dallo Studio di Impatto del 2010
Figura 3.6.1	Progetto 2016
Figura 4.2.1	Previsioni per il sistema su ferro contenute nel PTCP (Fonte: PTCP della Provincia di Bergamo)
Figura 4.2.2	Interventi infrastrutturali strategici con previsioni di completamento e previsioni
Figura 4.2.3	Interventi infrastrutturali strategici e previsioni contenute nel PUM di Bergamo
Figura 4.3.1	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 1)
Figura 4.3.2	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 1)
Figura 4.3.3	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 2)
Figura 4.3.4	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 2)
Figura 4.3.5	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: ora di punta del mattino (Scenario 3)
Figura 4.3.6	Passeggeri trasferiti dal trasporto privato: intera giornata (Scenario 3)



INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.2.1	Esempio di Output tipo prodotto dal modello statico
Tabella 3.3.1	Incrocio Kennedy-Briantea- Analisi capacità intersezione- Stato di fatto ora di punta del pomeriggio feriale
Tabella 3.3.2	Incrocio Kennedy-Briantea- Analisi capacità intersezione- Stato di fatto ora di punta del pomeriggio sabato pomeriggio
Tabella 3.5.1	Incrocio Kennedy-Marconi- Analisi capacità intersezione- Stato di progetto ora di punta del pomeriggio feriale
Tabella 3.5.2	Incrocio Milano-ex SS 342- Analisi capacità intersezione- Stato di progetto ora di punta del pomeriggio feriale
Tabella 3.5.3	Incrocio Kennedy-ex SS 342- Analisi capacità intersezione- Stato di progetto ora di punta del pomeriggio feriale
Tabella 3.5.4	Incrocio Kennedy-ex SS 342- Analisi capacità intersezione- Stato di progetto (Variante) ora di punta del pomeriggio feriale
Tabella 4.3.1	Scenari infrastrutturali simulati nello Studio per TEB
Tabella 4.3.2	Domanda trasferita dal trasporto privato-Carichi per tratta-Passeggeri-Linee Valli-Scenario 1
Tabella 4.3.3	Domanda trasferita dal trasporto privato-Carichi per tratta-Passeggeri-Linee Valli-Scenario 2
Tabella 4.3.4	Domanda trasferita dal trasporto privato-Carichi per tratta-Passeggeri-Linee Valli-Scenario 3
Tabella 4.3.5	Domanda trasferita dal trasporto privato-Carichi per tratta-Passeggeri-Linee ferro tramviarie-Scenario 3
Tabella 4.3.6	Domanda trasferita dal trasporto privato-Tratte a massimo carico-Passeggeri
Tabella 4.3.7	Domanda potenziale del trasporto privato: scambi tra linee-Spostamenti andata+ritorno-Ora di punta del mattino
Tabella 4.3.8	Domanda potenziale del trasporto privato: scambi tra linee-Spostamenti andata+ritorno-Intera giornata
Tabella 4.3.9	Domanda trasferita dal trasporto privato: scambi tra linee-Spostamenti andata+ritorno-Ora di punta del mattino
Tabella 4.3.10	Domanda trasferita dal trasporto privato: scambi tra linee-Spostamenti andata+ritorno-Intera giornata
Tabella 4.3.11	Domanda trasferita dal trasporto privato: scambi tra tratte-Spostamenti andata+ritorno-Ora di punta del mattino
Tabella 4.3.12	Domanda trasferita dal trasporto privato: scambi tra linee-Spostamenti andata+ritorno-Intera giornata
Tabella 4.3.13	Passeggerixkm trasferiti dal trasporto privato e distanza media dello spostamento per Scenario
Tabella 4.3.14	Analisi dei benefici indotti-Tipologia domanda-Giornata andata+ritorno
Tabella 4.3.15	Domanda trasferita dal trasporto privato-Dimensionamento dei parcheggi di interscambio



1. INTRODUZIONE

La Società Sice Srl ha dato mandato al Centro Studi Traffico, società esperta nel settore della pianificazione del traffico e dei trasporti, di aggiornare lo Studio di Impatto sulla Viabilità del nuovo Polo Integrato di Ponte San Pietro (Nuovo Polo di Interscambio e di Edificio Commerciale), già redatto nel 2010.

Per particolari esigenze del Committente legate ai tempi amministrativi dell'iter di approvazione del progetto, lo Studio è stato strutturato in due fasi:

- 1) la prima fase, dovendosi completare entro il mese di Febbraio con la produzione di una Relazione Tecnica Preliminare, si propone di inquadrare il progetto 2016 all'interno delle analisi specialistiche svolte nel 2010 per comprendere quali sono le principali modifiche contenute nella nuova proposta e di conseguenza fornire qualche indicazione su quali potranno essere i risultati del nuovo Studio di impatto, e di verificare le caratteristiche che dovrà avere il polo di interscambio modale previsto in questa area dal progetto, anche alla luce delle previsioni e dei progetti esistenti ai vari livelli per la linea ferroviaria Bergamo - Ponte San Pietro;
- 2) la seconda fase, che verrà avviata una volta consegnata la Relazione Tecnica Preliminare relativa alla prima fase, dovrà sviluppare nel dettaglio le analisi di verifica degli impatti sulla viabilità attraverso l'applicazione dei modelli di generazione e di simulazione secondo i pesi insediativi del progetto 2016, e valutare gli effetti sui traffici per determinare le eventuali modifiche da proporre affinché l'assetto viabilistico possa essere compatibile con la realizzazione dei nuovi poli.

Tutte le analisi di impatto sui traffici che verranno svolte nella seconda fase dello studio verranno effettuate facendo riferimento alla metodologia indicata dalla Deliberazione Regionale N. VIII/5054 del 04/07/2007 per la valutazione di nuovi poli commerciali.

Lo studio inoltre assume e riprende naturalmente una serie di analisi di diretto interesse per l'Area oggetto di esame, effettuate nel 2010 nell'ambito del precedente studio di impatto.

Si terrà in debito conto (tramite lo svolgimento di specifiche indagini per l'aggiornamento dei flussi di traffico), in particolare del fatto che l'Area in oggetto è collocata nelle prossimità di altri siti ove sono stati realizzati ulteriori interventi incidenti sul traffico della zona, e del completamento dell'Asse Interurbano che ha completato, rispetto alle precedenti analisi del 2010, tutte le connessioni previste con la viabilità territoriale esistente, portando alcuni importanti effetti sulla ex SS 342 nel tratto di Ponte San Pietro.

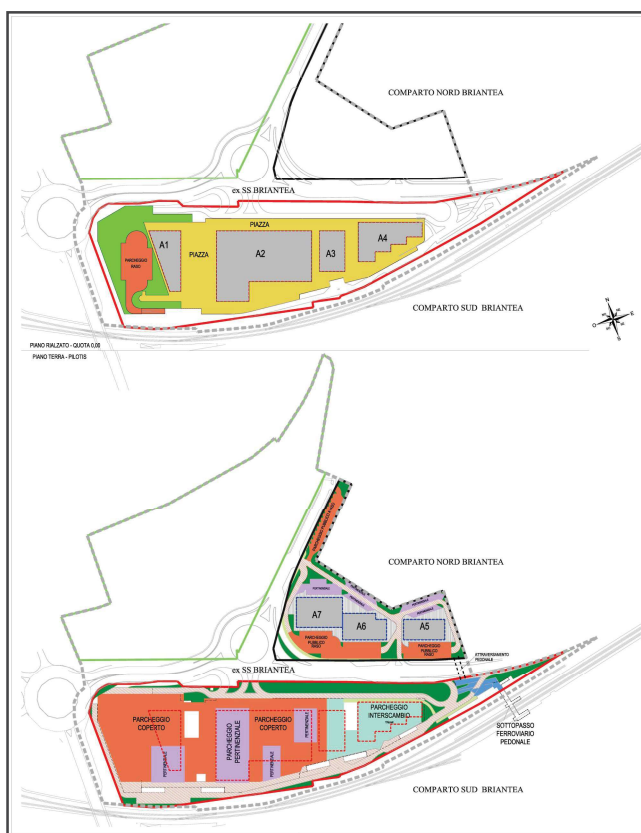
2. OBIETTIVI, CONTENUTI E ATTIVITA' DELLO STUDIO INTEGRALE

2.1 Obiettivi

Questo documento contiene la descrizione delle attività previste per la redazione dell'Aggiornamento dello Studio per la valutazione degli impatti sul traffico indotti dalla realizzazione del progetto di nuovi insediamenti commerciali in Comune di Ponte San Pietro (Figura 2.1.1) con annessi parcheggi e nodo di interscambio modale gomma-ferro, in corrispondenza del comparto che si snoda lungo la ex SS Briantea (Figura 2.1.2).

Lo studio si propone di analizzare lo stato attuale della viabilità più direttamente gravitante sulle aree di progetto, sia in termini di offerta (capacità di strade e incroci), sia in termini di domanda (flussi di traffico), di effettuare la diagnosi dei problemi, di valutare l'ipotesi progettuale dell'Operatore Privato, diversa rispetto alla precedente versione soprattutto per tipologia di superfici di vendita, di verificarla alla luce dei parametri viabilistici qualitativi previsti dalle normative, di definire e valutare possibili progetti alternativi di risistemazione funzionale della viabilità che tengano conto delle variazioni di traffico indotti dalla realizzazione dei nuovi insediamenti, e di definire il progetto di fattibilità dei possibili interventi di risistemazione della viabilità esistente e dei parcheggi. Inoltre lo Studio dovrà valutare l'impatto del nodo di interscambio e in particolare verificare la capacità che dovrà avere il relativo parcheggio oggi ed eventualmente domani, a progetti di potenziamento del servizio ferroviario realizzati.

Figura 2.1.1 – Il Progetto



progettazione funzionale, e uno studio di progettazione di fattibilità.

Figura 2.1.2 – Inquadramento Area di Studio

2.2 Approccio Metodologico e Descrizione delle Attività

Lo studio verrà articolato in due fasi.

La prima fase dovrà definire il Quadro Diagnostico dei problemi, la seconda fase dovrà sviluppare e calibrare gli strumenti scientifici (modello di generazione dei traffici dovuti ai nuovi insediamenti, e di assegnazione del traffico) per simulare gli scenari viabilistici futuri, e dovrà definire gli interventi progettuali necessari per eliminare le criticità individuate nell'ambito di questo Studio.

La metodologia che viene proposta prevede una serie di attività i cui risultati porteranno alla definizione di progetti in grado di essere esaustivi rispetto ai problemi esistenti, essere coerenti con la pianificazione esistente infrastrutturale e non, e di essere fattibili sia sotto l'aspetto tecnico, sia sotto l'aspetto economico.

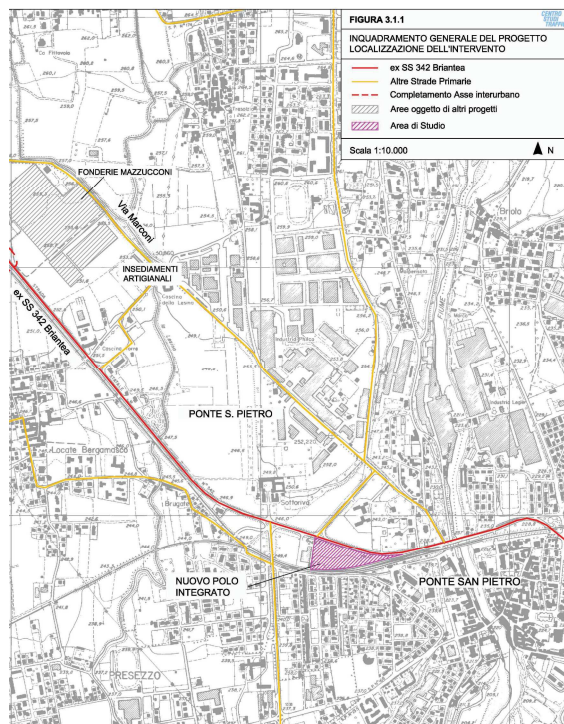
Lo studio prevede le seguenti attività:

PRIMA FASE (a cui la presente Relazione Preliminare si riferisce)

- i) raccolta ai vari livelli della documentazione, della cartografia e dei progetti inerenti l'area interessata dai progetti di nuovi insediamenti;
- ii) raccolta ai vari livelli delle banche dati relative alla mobilità e inerenti l'area interessata dai progetti di nuovi insediamenti;
- iii) analisi ed elaborazione delle banche dati, dei Piani e dei Progetti esistenti a livello locale, sia di viabilità, sia a livello ferroviario;
- iv) definizione del quadro attuale dell'incidentalità attraverso l'analisi della banca dati esistente presso la Polizia Municipale di Ponte San Pietro;
- v) **redazione, per soddisfare le esigenze legate all'iter amministrativo del progetto, di una Relazione Tecnica Preliminare che da un lato prefiguri i contenuti tecnici dello Studio finale, e dall'altro analizzi la situazione, le problematiche e le prospettive del nodo di interscambio;**

SECONDA FASE (Relazione finale)

- vi) ricostruzione tramite dati di traffico rilevati sul campo, dell'attuale flussogramma veicolare (Figura 2.2.1) dell'ora di punta di un giorno

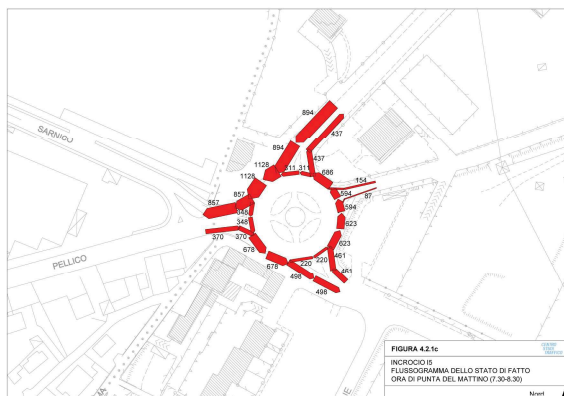


- feriale e festivo tipo, degli incroci posti lungo la viabilità di accesso alle aree di progetto;
- vii) applicazione del modello di generazione per quantificare il traffico privato e commerciale aggiuntivo generato dagli insediamenti previsti nel progetto d'area;
- viii) definizione, calibrazione e applicazione del modello di traffico per simulare e quantificare il traffico allo stato di fatto gravitante intorno alle aree di progetto, cioè gravitante sull'attuale viabilità;
- ix) definizione, calibrazione e applicazione del modello di traffico per simulare e quantificare il traffico totale (esistente+generato), per calcolare gli effetti indotti e per valutare quale possa essere l'assetto funzionale in grado di governare al meglio scelte strutturali di progetto, attese dell'Amministrazione Comunale, e traffici di accesso al nuovo Polo;
- x) applicazione del modello di simulazione del traffico, per calcolare e prevedere gli effetti sulla viabilità e sui suoi traffici, indotti dall'attuazione di assetti nuovi e/o alternativi della circolazione e dei parcheggi;
- xi) definizione del futuro flussogramma di traffico della viabilità urbana principale, cioè calcolo dei traffici futuri per l'assetto di progetto prescelto;
- xii) calcolo delle variazioni di traffico previste rispetto allo stato di fatto per ogni singola strada appartenente al grafo viario preso in considerazione a causa degli interventi proposti (Figura 2.2.2);
- xiii) calcolo dei rapporti **Flussi/Capacità** (F/C) e dei livelli di servizio tramite modelli sia statici (Tabella 2.2.1) sia dinamici nell'ipotesi di uno scenario di non intervento (calibrazione dei modelli e determinazione dei valori di confronto);
- xiv) calcolo dei rapporti **Flussi/Capacità** (F/C) e dei livelli di servizio tramite modelli sia statici sia dinamici (Figura 2.2.3) nell'ipotesi dello scenario di progetto;

APPROCCIO METODOLOGICO

- | | |
|---|---------|
| 1) RACCOLTA DOCUMENTAZIONE | 1° FASE |
| 2) ANALISI PIANI E PROGETTI A TUTTI I LIVELLI | |
| 3) INDAGINI SUL CAMPO | |
| 4) <u>RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE</u> | |
| 5) MODELLO DI GENERAZIONE | 2° FASE |
| 6) MODELLO DI ASSEGNAZIONE | |
| 7) CALCOLO/VALUTAZIONE EFFETTI SULLA VIABILITA' (Calcolo rapporti Flusso/Capacità e Livelli di Servizio) | |
| 8) INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' | 3° FASE |
| 9) VALUTAZIONE SCENARI ALTERNATIVI DI INTERVENTO | |
| 10) DEFINIZIONE SCENARIO DI PROGETTO | |
| 11) SVILUPPO SOLUZIONI PROGETTUALI | |
| 12) <u>RELAZIONE TECNICA FINALE</u> | |

Figura 2.2.1 – Esempio tipo di flussogramma





- xv) individuazione di eventuali criticità;
- xvi) definizione e valutazione di soluzioni planimetriche - funzionali alternative;
- xvii) definizione delle soluzioni progettuali in grado di garantire alle strade e agli incroci un livello di servizio soddisfacente in gran parte delle ore di punta del traffico;
- xviii) eventuale sviluppo delle soluzioni progettuali per verificare la fattibilità degli interventi proposti (in scala 1:2000 e/o 1:1000 (Figura 2.2.4) in funzione delle problematiche esistenti, della complessità delle proposte progettuali, nonché della cartografia che potrà essere messa a disposizione). Si analizzerà con particolare attenzione il progetto d'area per individuare l'assetto funzionale più adeguato alle nuove esigenze della rete viaria e per definire l'assetto funzionale delle strade e dei nodi viari principali.

Figura 2.2.2 – Modello di Traffico (Output tipo)



2.3 Programma di Indagine

Il primo passo consisterà in una verifica puntuale delle banche dati sui flussi esistenti che in parte però dovranno comunque essere aggiornate e/o integrate in funzione degli obiettivi di questo Studio e della collocazione della sua Area di Progetto.

Si è ritenuto opportuno consigliare questo approccio perché le banche dati esistenti (2010) sono antecedenti all'apertura del tratto finale di asse interurbano; utilizzare questi dati avrebbe fortemente inficiato la validità dei risultati dello Studio.

Pertanto per sviluppare la seconda Fase di questo Studio, ad integrazione delle banche dati

Tabella 2.2.1 - Esempio di Output tipo prodotto dal modello statico

TABELLA 5.3.5.c
INCROCIO SS 35 NORD - STRADA PRG - ACCESSO CENTRO COMMERCIALE - SS 35 SUD (Rotatoria 3)
ANALISI ROTATORIA - CALCOLO RAPPORTI FLUSSI/CAPACITÀ
(GUIDE SUISSE DES GIRATOIRES)
ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ POMERIGGIO
Ipotesi A dello Studio con nuova SS 35 e nuovo Centro Commerciale Integrato (SC 3)

Strade
1 SS 35 Nord
2 Strada PRG
3 Accesso Centro Commerciale
4 SS 35 Sud

Matrice	1	2	3	4	Tot
1		0	192	308	500
2	0		192	308	500
3	96	254		824	1174
4	392	392			1748
Tot	488	646	1348	1440	3922

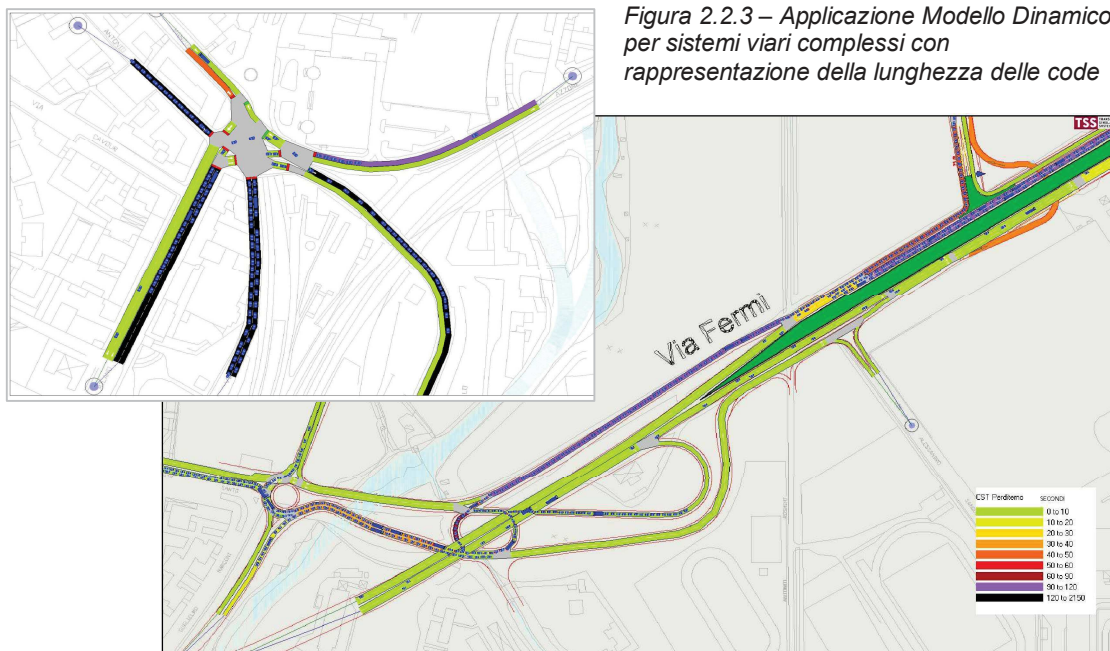
Flussi	Qe	Qs	Qc
1	500	488	1610
1-2			2110
2	500	646	1464
2-3			1954
3	1174	1348	616
3-4			1790
4	1748	1440	350
4-1			2098

Capacità	Qe	Qs	Qc	Qg	F	C	F/C	Cr	Ci	α	β	γ
1	500	1610	488	1225	350	411	0.85	2	2	0.20	0.70	0.7
2	500	1464	646	1154	350	474	0.74	2	2	0.20	0.70	0.7
3	1174	616	1348	701	822	877	0.94	2	2	0.20	0.70	0.7
4	1748	350	1440	533	1224	1026	1.19	2	2	0.20	0.70	0.7
Tot	3922	4040	3922	9613	2744	2740	0.99					

Definizioni

Qe Traffico in Ingresso
Qc Traffico in Rotatoria
Qs Traffico in Uscita
Qg Traffico Conflittuale con Flusso in Ingresso
F Flusso in Ingresso da confrontare con Capacità
C Capacità da confrontare con Flusso
n° Corsie su Rotatoria
n° Corsie su Ingresso
α Coefficiente dipende da distanza punti di conflitto
β Coefficiente dipende da Cr e R
γ Coefficiente dipende da Ci

Legenda
F/Cor = Flusso per corsia
T/V = Tempo di verde
T/G = Tempo di giallo
F/C = Rapporto flusso/capacità
1.41
1.24
1.15
1.07
0.95
0.72



esistenti, si effettueranno alcune indagini riguardanti il sistema della viabilità (assetto funzionale) e quello dei traffici per completare tutte le banche dati necessarie per implementare il percorso metodologico previsto.

Il territorio e i suoi diversi sistemi verranno analizzati secondo livelli di approfondimenti diversi, definiti in funzione degli obiettivi dello Studio.

In particolare le indagini riguarderanno il sistema viabilistico infrastrutturale, di controllo del traffico, per quanto riguarda il quadro dell'offerta, mentre il quadro della domanda verrà definito mediante indagini sul traffico (conteggi su strade e su incroci).

2.3.1 Indagini sulla Viabilità

Le ricognizioni, che interesseranno la maglia viaria urbana primaria, si proporranno di valutare il grado di accessibilità in particolare all'Area di Studio a livello infrastrutturale, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

Tra le caratteristiche che verranno rilevate, la capacità di sezioni tipo per alcune strade; il dato è di fondamentale importanza per il funzionamento del modello di simulazione del traffico, perché da questi dati si ricava la capacità veicolare di ogni singola strada.

Il sistema di circolazione verrà definito mediante l'analisi della documentazione esistente, integrata dal rilievo sul campo di sensi unici, divieti di svolta e divieti di accesso della viabilità più direttamente gravitante sull'Area di Studio.

Queste informazioni sono indispensabili sia per definire e valutare eventuali interventi sul sistema di circolazione che per definire e

calibrare il modello di simulazione di traffico.

2.3.2 Velocità e Livelli di Congestione

La conoscenza della velocità commerciale sulla rete viaria primaria, oltre a dare indicazioni interessanti a livello generale circa il grado di congestione presente lungo i diversi percorsi urbani, consente di definire una banca dati di importanza fondamentale per un uso corretto degli strumenti scientifici più sofisticati di pianificazione del traffico, in quanto svolge un ruolo importantissimo nella calibrazione e applicazione dei modelli matematici di simulazione del traffico.

Per questi motivi verranno effettuati per i percorsi urbani di accesso all'Area di Studio, alcuni rilevamenti della velocità, riguardanti le fasce orarie di punta del traffico, per essere in grado di assegnare ad ogni link del grafo stradale che verrà predisposto per l'applicazione del modello di simulazione del traffico, la velocità commerciale più realistica possibile.

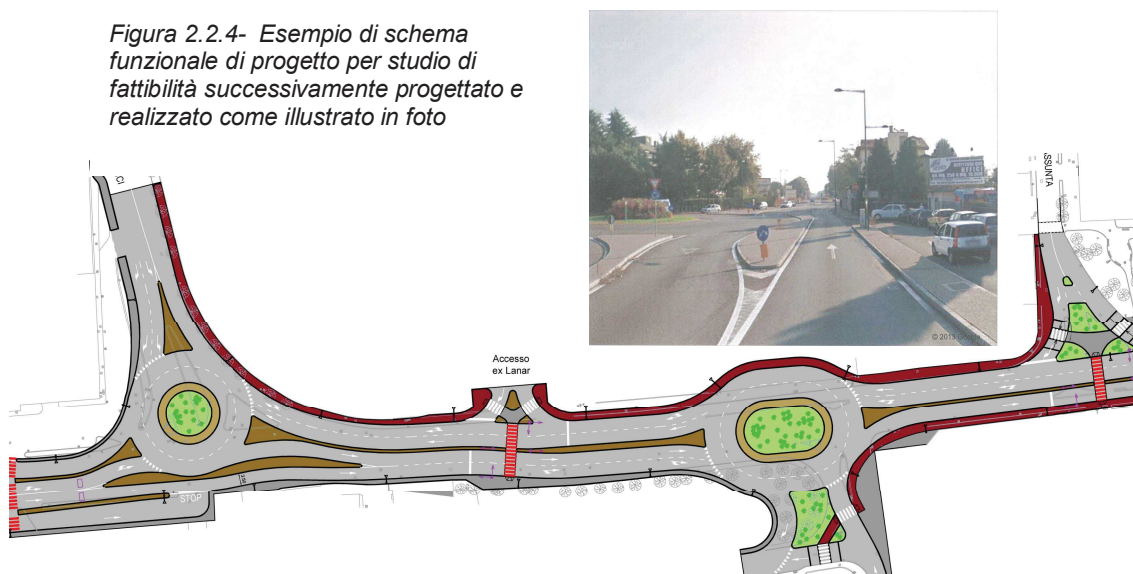
Il rilevamento verrà effettuato percorrendo direttamente, con autovettura, i percorsi stradali presi in considerazione, procedendo alla velocità media del flusso veicolare, nel rispetto delle norme del Nuovo Codice della Strada e della sicurezza delle persone e dei veicoli.

In questo primo tipo di indagine, non verranno rilevati i tempi di smaltimento dei flussi agli incroci, acquisiti in un secondo momento mediante un'indagine specifica.

Gli stessi percorsi verranno ripetuti almeno tre volte nella stessa fascia oraria, per avere una casistica significativa che consenta di calcolare un tempo medio di percorrenza di ogni singola tratta.

Il tempo di smaltimento agli incroci per ogni singola svolta verrà invece calcolato mediante una elaborazione dei tempi rilevati su un campione casuale di 5-6 veicoli tipo, considerati con un tempo medio di attesa

Figura 2.2.4- Esempio di schema funzionale di progetto per studio di fattibilità successivamente progettato e realizzato come illustrato in foto



(sia in presenza o meno di semafori) dovuto all'effetto "coda".

2.3.3 Indagini sul Traffico (Conteggi classificati su strade e/o incroci)

I conteggi su strade e/o su incroci assolvono la duplice funzione di contribuire al completamento e alla verifica del flussogramma della maglia viaria urbana principale e di consentire l'acquisizione di tutta una serie di informazioni sulla capacità, da parte degli incroci più critici, di smaltire i flussi di traffico in tutti i momenti della giornata.

I conteggi classificati di traffico verranno effettuati con la stessa metodologia nelle seguenti 4 postazioni assenti (Figura 2.3.1):

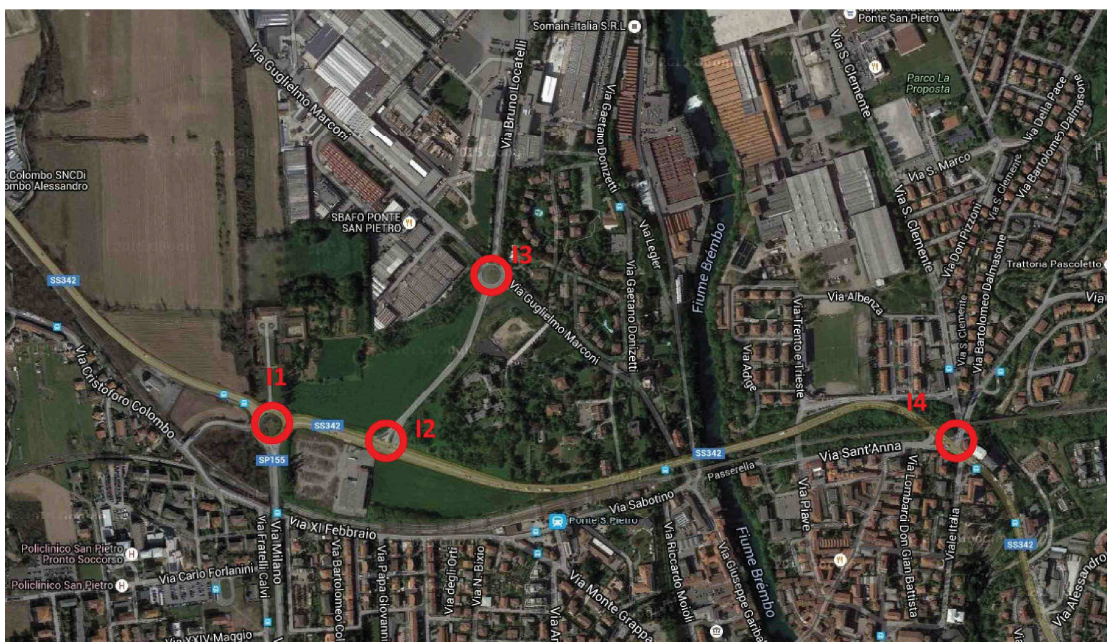
- I1 ex SS 342 Briantea – Via Milano;
- I2 ex SS 342 Briantea – Via Kennedy;
- I3 Via Kennedy – Via Marconi;
- I4 ex SS 342 Briantea – Via S. Clemente,

per un impegno complessivo di 16 giorni-uomo per una fascia oraria di punta di un giorno feriale tipo e di un giorno festivo tipo.

Il rilievo dei traffici di queste postazioni consentirà di ricostruire il flussogramma in ingresso e in uscita di tutte le principali strade che interessano le Aree di Studio.

Questi rilievi verranno svolti nella fascia oraria di punta, e disaggregheranno i flussi in tre componenti: veicoli leggeri (autovetture più veicoli commerciali leggeri), veicoli pesanti (veicoli commerciali pesanti, con rimorchio, articolati e snodati) e moto.

Figura 2.3.1 – Individuazione planimetrica degli incroci da indagare



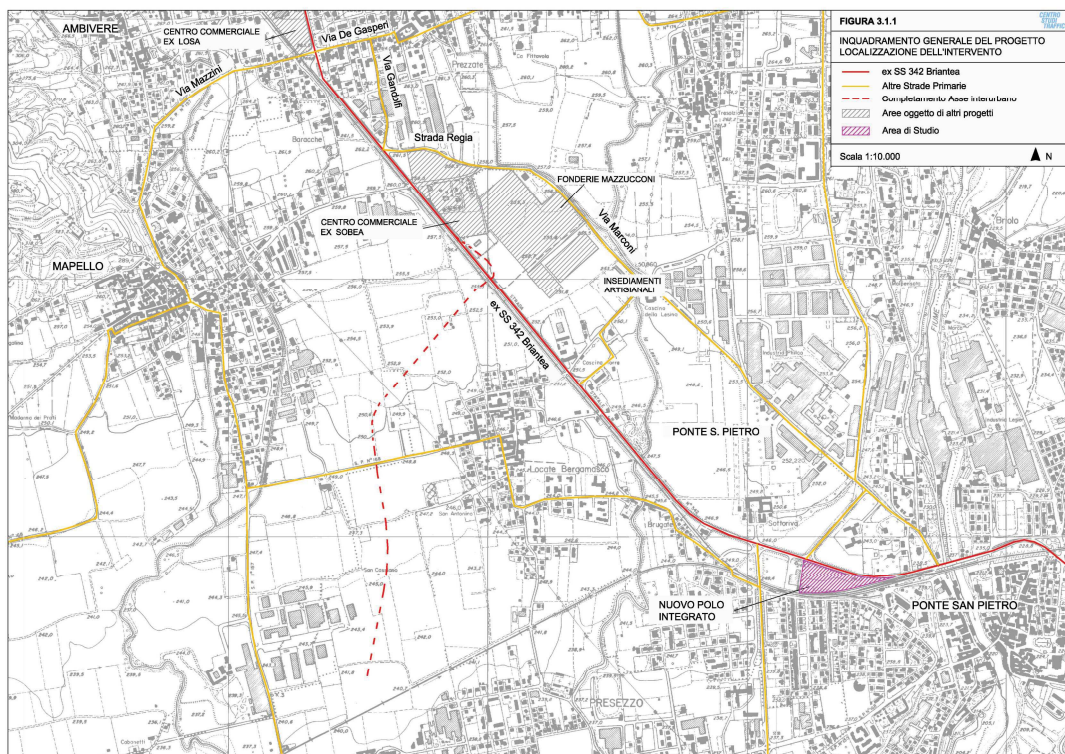
3. QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

3.1 Inquadramento Generale del Progetto

Con riferimento alle principali problematiche riguardanti il sistema della viabilità (Figura 3.1.1), si effettua innanzitutto un inquadramento generale dell'Area oggetto del progetto, di seguito sviluppato prima per lo stato di fatto e successivamente per le previsioni infrastrutturali.

Si individuano la viabilità primaria esistente, costituita dall'ex Strada Statale 342 Briantea, e la viabilità primaria di progetto, costituita dalla relativa Variante in fase di realizzazione, identificabile con il tratto terminale occidentale dell'Asse Interurbano.

Figura 3.1.1 – Inquadramento generale del progetto e localizzazione dell'intervento



L'ambito interessato dalla realizzazione del Polo di Interscambio è localizzato in Ponte San Pietro, in prossimità del nuovo stabilimento delle Fonderie Mazzucconi e ai limitrofi insediamenti artigianali di previsione in Comune di Ponte S. Pietro, in prossimità del Centro Commerciale già autorizzato sull'area "ex Sobeia" in Comune di Mapello, e non lontano dal Centro Commerciale previsto in territorio comunale di Ambivere nell'area identificata come ex Losa, in fregio alla ex SS 342 Briantea, sul fronte Ovest della stessa, per la porzione di territorio delimitata ad Ovest da Via



Milano/SP 155 che va a Presezzo, a Sud dalla ferrovia Bergamo – Lecco/Milano, ed a Nord - Est ancora dalla ferrovia e dalla ex SS 342 (Figura 3.1.1).

Il sistema della viabilità primaria è completato dai collegamenti locali, che interessano i Comuni di Ambivere, Mapello, Ponte S. Pietro, Presezzo e le relative Frazioni, che rivestono comunque ruolo gerarchico inferiore rispetto alla ex SS 342 Briantea ed all'Asse Interurbano.

3.2 Pianificazione Esistente a Livello Sovracomunale per il Sistema della Viabilità

Nel presente paragrafo, si effettua un inquadramento generale delle tematiche relative al sistema della viabilità per il Comune di Ponte San Pietro, inquadrando comunque le problematiche su un ambito territoriale più ampio.

A questo scopo le analisi sullo stato di fatto e sulle previsioni di intervento sono state condotte facendo riferimento agli strumenti di pianificazione vigenti a livello sovracomunale, con particolare riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, mentre per la pianificazione a livello locale si è analizzato il PGT vigente.

A scala vasta, sulla base di quanto definito dalla Provincia di Bergamo nel contesto del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e dell'analisi con i Tecnici competenti effettuata a suo tempo per la redazione di altri Studi, si è individuato il quadro programmatico relativo al sistema delle infrastrutture definito dalla Provincia (Figura 3.2.1), imperniato su 56 interventi infrastrutturali strategici. Si sono analizzati, comunque, anche gli altri interventi previsti dal PTCP, non compresi nell'elenco degli interventi strategici.

Al fine di ricostruire il quadro territoriale in modo completo, si richiamano, comunque, sinteticamente anche i più significativi interventi di carattere provinciale che rivestono valenza marginale per l'ambito analizzato.

Nell'ambito del completamento del sistema tangenziale territoriale di Bergamo, per l'area oggetto di studio l'intervento più significativo risulta essere il completamento dell'Asse Interurbano, ormai giunto a compimento rispetto alle analisi effettuate per quest'area nel 2010, quando era in corso di realizzazione la tratta terminale di collegamento con la ex SS 342 in corrispondenza di Mapello.



Si ricordano, sempre nel contesto del completamento del sistema tangenziale territoriale di Bergamo, anche gli interventi che interessano il settore Sud – occidentale, e più precisamente il completamento della Tangenziale Sud e l'adeguamento della Villa d'Almè – Dalmine, che nel contesto della programmazione provinciale sono inquadrati nei diversi lotti della Tangenziale Sud.

Per la tratta di collegamento tra l'Asse Interurbano e la SS 42, sono previsti l'adeguamento della tratta compresa tra l'Asse Interurbano e la ex SS 525 e la realizzazione della tratta compresa tra ex SS 525 e la SS 42, con la realizzazione per l'intera tratta di un'infrastruttura a 4 corsie con svincoli a livelli differenziati e con il rifacimento del casello autostradale di Dalmine.

Ad Ovest è prevista la realizzazione delle varianti alla ex SS 342 ed alla ex SS 639, in corrispondenza dell'abitato di Cisano Bergamasco.

Per i lavori corrispondenti al 1° lotto 1° stralcio relativi alle tratte Stezzano – Zanica e Treviolo – Villa d'Almè, corrispondenti ad un importo complessivo non finanziato di 150 milioni di Euro, la Provincia prevede un'attuazione articolata per fasi e per tratte.

E' infine prevista la realizzazione entro il 2016 della variante in sede nuova in galleria tra Paladina e la ex SS 470 a Villa d'Almè.

Si ricorda per altro che nel contesto del sistema tangenziale di Bergamo è previsto nel settore orientale il completamento della variante alla ex SS 671, con la realizzazione del raccordo tra Nembro e Cene e del raccordo tra Seriate e Nembro; tali interventi rivestono comunque ruolo marginale per l'area oggetto di studio.

Importanza per l'area in esame rivestono inoltre la realizzazione nel settore Ovest della nuova connessione Villa d'Adda – Carvico – Calusco d'Adda – Terno d'Isola in variante a SP 169 ed SP 166, la realizzazione nel settore Sud – Ovest della dorsale dell'Isola tra l'Asse Interurbano e la Pedemontana, la realizzazione nel settore Nord – Ovest di un collegamento tra SP 175 ed ex SS 470 con nuovo ponte sul fiume Brembo.

In particolare il primo intervento può contribuire a scaricare di quote di traffico la ex SS 342 Briantea.

Gli interventi relativi al sistema autostradale, che hanno riguardato la realizzazione dell'Autostrada Bre.Be.Mi., la realizzazione dell'Autostrada Pedemontana e della relativa connessione con la Bre.Be.Mi, hanno ricadute non rilevanti sul territorio in esame.

A completamento delle opere definite dalla programmazione provinciale, si ricorda anche la realizzazione della variante alla SP 175 degli Almenni nella tratta terminale in corrispondenza dell'abitato di S. Sosimo e del relativo attestamento sulla ex SS 342 Briantea; l'intervento in oggetto, compreso tra quelli definiti nel contesto della realizzazione del Centro Commerciale ex Sobeas, viene in particolare richiamato, in quanto rappresenta di fatto una modifica sostanziale e migliorativa dell'assetto della rete stradale.

L'area è inoltre stata interessata in questi ultimi anni da interventi, di portata minore ma di stretto interesse per la viabilità oggetto di analisi, imperniati sulla razionalizzazione delle intersezioni e sulla realizzazione di nuove

rotatorie per la tratta della ex SS 342 Briantea direttamente interessante Ambivere, previsti nel contesto della realizzazione del Centro Commerciale in corrispondenza dell'area ex Sobeia in Comune di Mapello.

3.3 Analisi del Trend Storico dei Traffici

Per lo svolgimento degli Studi precedenti sono stati effettuati una serie di conteggi classificati di traffico su alcuni incroci gravitanti più direttamente sull'Area di Progetto (Figura 3.3.1).

I conteggi si sono svolti nelle fasce orarie di punta del Venerdì e del Sabato e hanno riguardato:

- l'incrocio I1 SS 342 Briantea – Via Milano
- l'incrocio I2 SS 342 Briantea – Via Kennedy
- l'incrocio I3 Via Kennedy – Via Marconi.

Per questi incroci gli Studi precedenti hanno evidenziato i dati più significativi per l'ora di punta del pomeriggio (dalle 17.30 alle 18.30) e per l'ora di punta del Sabato pomeriggio (16.30 alle 17.30), riferiti sia ai singoli movimenti, sia al totale del traffico entrante nell'incrocio, sia infine ai corrispondenti livelli di servizio conseguenti all'analisi dei rapporti Flusso/Capacità.

In questa sede per il momento risulta utile mettere in evidenza l'aspetto dell'andamento in sede storica dei flussi di traffico (l'analisi dettagliata della domanda verrà svolta nell'ambito dello Studio completo della seconda fase), facendo riferimento all'incrocio più caratteristico del progetto che risulta essere il nodo I2 Via ex SS 342 – Via Kennedy, per comprendere le caratteristiche dei fenomeni e il quadro complessivo della domanda che ci dobbiamo aspettare se vogliamo governare i traffici in modo efficace.

Nel 2003 questo nodo era interessato, nell'ora di punta di un giorno ferial tipo, da un traffico di circa 3.020 veicoli (Figura 3.3.2).

Nel 2010 su questo stesso nodo sono stati rilevati, sempre nell'ora di punta di un giorno ferial tipo, circa 3.530

Figura 3.3.1 – Localizzazione dei rilievi di traffico

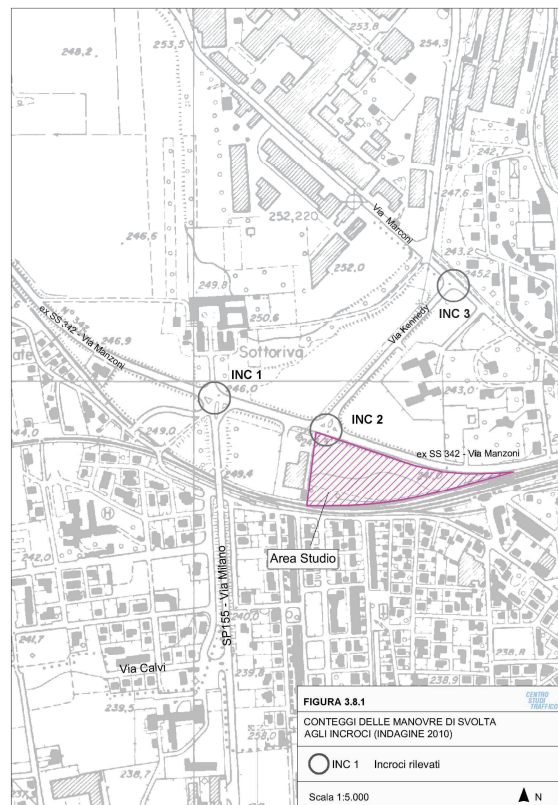
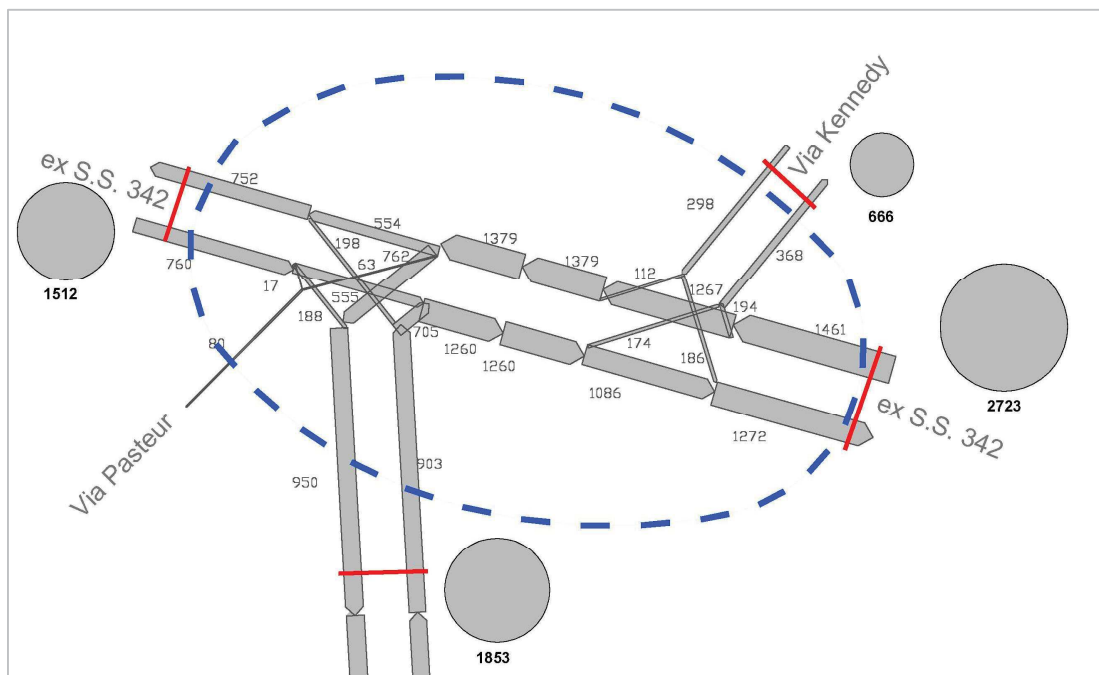


Figura 3.3.2 – Rilievi di traffico nell'ora di punta del pomeriggio (2003)

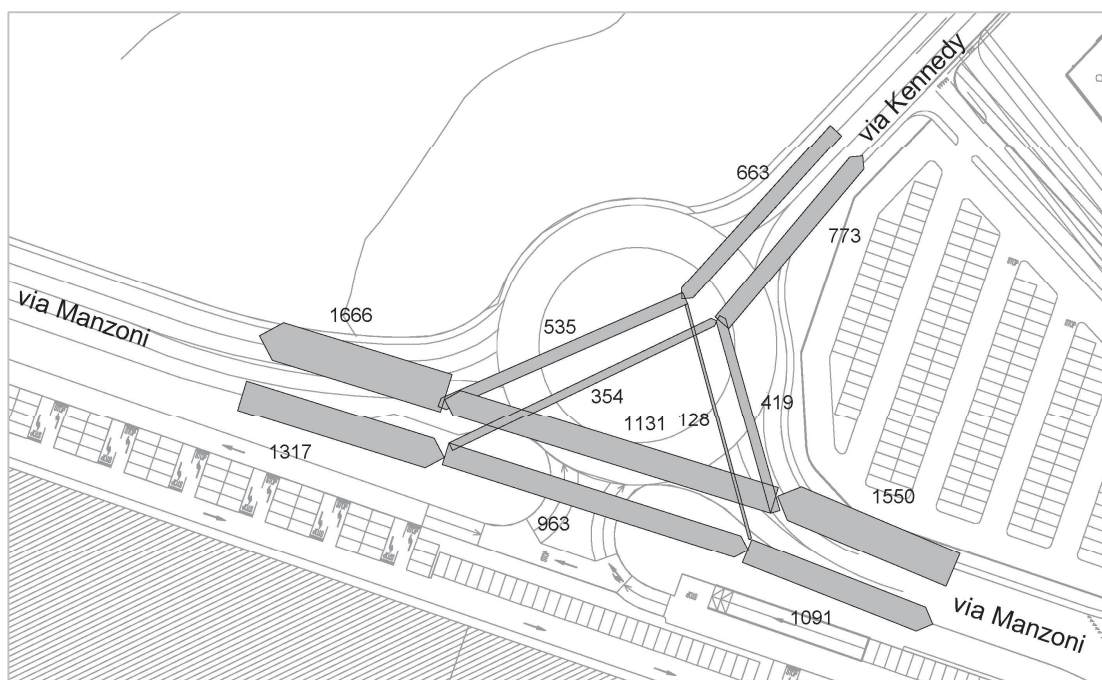


veicoli (Figura 3.3.3), con un incremento di circa 510 veicoli pari al +17% circa.

Questa situazione era anteriore al completamento dell'Asse Interurbano che naturalmente ha contribuito a scaricare questo tratto di ex SS 342.

Con i traffici del 2010 i livelli di servizio del nodo I2 non erano confortanti.

Figura 3.3.3 – Rilievi di traffico nell'ora di punta del pomeriggio (2010)





Infatti se i dati dei traffici relativi ai diversi movimenti dell'incrocio vengono confrontati con i dati della capacità relativa all'assetto dello stato di fatto, emerge che il coefficiente Flusso/Capacità (F/C) del movimento più conflittuale (svolta a sinistra da secondaria Via Kennedy – SS 342 Est), raggiunge nell'ora di punta più critica (quella del Venerdì pomeriggio) il valore elevatissimo di 3,92 (Tabella 3.3.1).

Naturalmente questo valore evidenzia una situazione di grossissima congestione (lunghe code su Via Kennedy) ben rappresentata dal confronto dei seguenti dati: la capacità teorica perché questo movimento avvenga correttamente è di circa 35 veicoli, il flusso reale è di circa 128 veicoli. Lo

TABELLA 3.3.1**Incrocio Via Kennedy - SS 342 Briantea (Via Manzoni)**

Analisi Capacità intersezione - HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Flussi **Stato di Fatto** Omogeneizzati Ora 17.30-18.30 **Giorno: Ferie tipo**Movimento da Via Kennedy
verso SS 342 Est (Via Manzoni)
Tipo svolta a sinistra da secondaria (flusso 10)

Calcolo del tempo critico del movimento

TABELLA 1 Tempi base

Movimento veicoli	$t_{c,base}$		t_{base}
	2 Corsie primaria	4 Corsie primaria	
Svolta a sx principale	4,1	4,1	2,2
Svolta a dx secondaria	6,2	6,9	3,3
Attraversamento secondaria	6,5	6,5	4,0
Svolta a sx secondaria	7,1	7,5	3,5

 $t_{c,x}$ tempo critico del movimento $t_{c,base}$ tempo critico base (TABELLA 1) $t_{c,HV}$ fattore aggiustamento veicoli comm. pesanti 1,0 strade a 2 corsie
2,0 strade a 4 corsie P_{HV} % commerciale pesante del movimento $t_{c,G}$ fattore aggiustamento tipo movimento 0,1 svolte a dx da secondarie

0,2 svolte a sx o attraversamento da secondaria

 G pendenza strada divisa per 100 $t_{c,T}$ fattore aggiustamento blocchi movimenti 0,0 solo un blocco

1,0 due blocchi

 $t_{3,LT}$ fattore aggiustamento geometria incrocio 0,7 svolte a sx da secondaria incrocio a T

0,0 tutti gli altri casi

 $t_{c,base}$ 7,1 $t_{c,HV}$ 1,0 P_{HV} 0,07 $t_{c,G}$ 0,2 G 0,0 $t_{c,T}$ 1,0 $t_{3,LT}$ 0,7 $t_{c,x}$ **5,5 (s)**

Calcolo del tempo minimo del movimento

 $t_{t,x}$ intervallo di tempo minimo del movimento $t_{t,base}$ tempo minimo base (TABELLA 1) $t_{t,HV}$ fattore aggiustam. veicoli comm. pesanti 0,9 strade a 2 corsie
1,0 strade a 4 corsie P_{HV} quota di commerciale pesante movimento $t_{t,base}$ 3,5 $t_{t,HV}$ 0,9 P_{HV} 0,07 $t_{t,x}$ **3,6 (s)**

Calcolo del numero di conflitti del movimento

Flusso 5 1131 Flusso 1 354

Flusso 6 419 Flusso 2 963

 $V_{c,x}$ **3012 (veic/h)**

Calcolo della capacità del movimento

 $C_{p,x(10)}$ **33 (veic/h)**

Flusso del movimento

 F **128 (veic/h)**

Rapporto Flusso/Capacità del movimento

 $F/C =$ **3,92****Legenda**

$F/C =$ Rapporto flusso/capacità	
1,41	$\geq 1,30$
1,24	1,20-1,29
1,15	1,10-1,19
1,07	1,00-1,09
0,95	0,90-0,99
0,72	0,00-0,89



stesso valore F/C fornito dal modello, quando raggiunge livelli così elevati, perde quasi significato.

Anche nell'ora di punta del Sabato pomeriggio il valore resta molto critico di 1,37 (Tabella 3.3.2).

Questo assetto pertanto può essere ritenuto del tutto inadeguato e inefficiente, in quanto i suddetti rapporti F/C medi orari per il movimento di svolta a sinistra da secondaria a principale, presentano in determinate ore di punta rapporti F/C assolutamente inaccettabili, cioè ampiamente superiori al valore dell'unità.

Anche negli altri incroci sono state rilevate alcune sofferenze.

TABELLA 3.3.2

Incrocio Via Kennedy - SS 342 Briantea (Via Manzoni)

Analisi Capacità intersezione - HIGHWAY CAPACITY MANUAL

Flussi Stato di Fatto Omogeneizzati Ora 17.30-18.30

Giorno: Sabato tipo

Movimento da Via Kennedy verso SS 342 Est (Via Manzoni) Tipo svolta a sinistra da secondaria (flusso 10)

Calcolo del tempo critico del movimento

TABELLA 1 Tempi base

Movimento veicoli	t _{c,base}		t _{t,base}
	2 Corsie primaria	4 Corsie primaria	
Svolta a sx principale	4,1	4,1	2,2
Svolta a dx secondaria	6,2	6,9	3,3
Attraversamento secondaria	6,5	6,5	4,0
Svolta a sx secondaria	7,1	7,5	3,5

t_{c,x} tempo critico del movimento

t_{c,base} tempo critico base (TABELLA 1)

t_{c,HV} fattore aggiustamento veicoli comm. pesanti

P_{HV} % commerciale pesante del movimento

t_{c,G} fattore aggiustamento tipo movimento

G pendenza strada divisa per 100

t_{c,T} fattore aggiustamento blocchi movimenti

t_{3,LT} fattore aggiustamento geometria incrocio

t_{c,base} 7,1

t_{c,HV} 1,0

P_{HV} 0,07

t_{c,G} 0,2

G 0,0

t_{c,T} 1,0

t_{3,LT} 0,7

t_{c,x} 5,5 (s)

Calcolo del tempo minimo del movimento

t_{L,x} intervallo di tempo minimo del movimento

t_{t,base} tempo minimo base (TABELLA 1)

t_{L,HV} fattore aggiustam. veicoli comm. pesanti

P_{HV} quota di commerciale pesante movimento

t_{L,base} 3,5

t_{L,HV} 0,9

P_{HV} 0,07

t_{L,x} 3,6 (s)

Calcolo del numero di conflitti del movimento

Flusso 5 842 Flusso 1 259

Flusso 6 266 Flusso 2 720

V_{c,x} 2213 (veic/h)

Calcolo della capacità del movimento

C_{p,x(10)} 86 (veic/h)

Flusso del movimento

F 118 (veic/h)

Rapporto Flusso/Capacità del movimento

F/C = 1,37

Legenda

F/C = Rapporto flusso/capacità

1,41	≥1.30
1,24	1.20-1.29
1,15	1.10-1.19
1,07	1.00-1.09
0,95	0.90-0.99
0,72	0.00-0.89